

# 气候剧变与元代黄河流域蚕桑业的兴衰

夏如兵

(南京农业大学 中华农业文明研究院,江苏 南京 210095)

**【摘要】**元代黄河流域的蚕桑业发生了前盛后衰的显著变化,元代前期蚕桑业发展迅速,中后期急剧衰退。造成这一转折的主要原因并非棉花推广的取代,气候变化是关键的影响因素。元代前期气候温暖,中后期发生突变,从此进入近600年的寒冷期。在气候剧变的影响下,空前剧烈的灾害严重破坏了黄河流域的蚕桑业,持续寒冷的气候显著降低蚕桑生产的效益。二者的交互作用导致元代黄河流域的蚕桑业由盛转衰,并由此彻底失去中心地位。

**【关键词】**元代;蚕桑业;气候变化;黄河流域;经济史

**【中图分类号】**S-09;K207 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1000-4459(2020)02-0105-12

## Climate Change and the Sericulture Transformation in the Yellow River Basin in the Yuan Dynasty

XIA Ru-bing

(Institution of Chinese Agricultural Civilization, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095)

**Abstract:** The sericulture industry in the Yellow River basin had undergone transformation in the Yuan Dynasty. In the early Yuan Dynasty, it was restored and developed to a very high level, while it was rapidly declining in the middle and late period. As a result, the Chinese sericulture center completed its southward shift in the Yuan Dynasty. The southward movement of the sericulture center is not the result of the cotton promotion. The climate was warm in the early and changed abruptly in the middle and late Yuan Dynasty. Under the influence of climate change, unprecedented severe disasters had caused serious damage to the production of sericulture in the Yellow River basin, and the cold climate had significantly reduced the benefits of sericulture production. The drastic climate change in the middle and late Yuan Dynasty was the key factor that caused the flourishing and then declining of the sericulture industry in the Yellow River basin and led to the southward movement of the sericulture center.

**Key words:** Yuan Dynasty; sericulture industry; climate change; Yellow River Basin; economic history

中国古代历来重视发展蚕桑业,蚕织与农耕同为古代社会最重要的经济基础。元代以前,黄河流域一向是中国蚕桑业的中心。蒙古人入主中原后,对蚕桑尤为重视,立大司农司,颁农桑之制,使得黄河流域的蚕桑生产在元前期得到快速恢复和发展。然而,元代中后期黄河流域蚕桑业急剧衰落,并从此彻底失去往昔的中心地位。元代蚕桑业前盛后衰的转折标志着中国蚕桑业中心的南移,这一事件对于元代经济史和中国蚕业史都具有特殊意义。基于此,有必要阐明元代黄河流域蚕桑业的变迁过程,并揭示导致蚕桑业转折的关键原因。

[收稿日期] 2020-01-03

[作者简介] 夏如兵(1969- ),男,博士,南京农业大学中华农业文明研究院副教授、硕士生导师,主要研究方向为农业史。

关于蚕桑业中心的转移问题,前人已作较充分的讨论,但对于蚕桑业中心转移的时间和原因仍有较大分歧。多数论者认为宋代蚕桑业中心已转移到南方<sup>①</sup>,有论者认为宋代以华北平原为中心的北方地区仍然是全国蚕桑丝织业生产的中心地区<sup>②</sup>,也有论者提出南移的过程直到明代中后期才完成<sup>③</sup>。对于蚕桑业中心转移的原因,已有研究主要从政治、经济角度加以分析,认为是北方战乱、政策失当、人口转移、技术停滞及棉花的取代等因素造成的,其中最为普遍的观点是棉花推广导致黄河流域蚕桑业的衰落。

关于元代黄河流域蚕桑业的发展状况,元史界一般认为前期在政府的提倡和鼓励下,蚕桑在南北各地普遍种植,元代中后期是衰落的,并将其归因于统治者的轻视和官吏的因循腐败<sup>④</sup>。吴宏岐通过统计元代五户丝分拨和元初丝织品的征收情况,分析元代蚕桑生产的地域分布特征,认为黄河流域蚕桑业在元初得到很大发展<sup>⑤</sup>。赵丰对元代蚕桑业的分布进行专门研究,指出北方的蚕桑业在金代的破坏后,于元初得到快速发展,但在元代中期又迅速衰落,认为造成这种变化的原因在于经济政策和生态环境的影响,尤其是棉业的冲击<sup>⑥</sup>。

总的来说,有关蚕桑业中心转移的研究较为丰富,但大多忽视了元代前后期的重大变化;元代经济史、历史地理的研究注意到元代蚕桑业的前后转折,但未充分揭示其在蚕桑业中心转移中的重要意义。对蚕桑业中心转移原因的讨论则侧重于社会经济因素,对气候等自然因素未予应有的关注,甚至加以明确否定<sup>⑦</sup>。

众所周知,农业生产高度依赖自然条件,气候是作物生长最基本的条件之一,收成的丰歉直接取决于气候的好坏。所以,分析历史时期农业的变化当然要考虑到气候因素的影响,长时段、大范围的研究尤应如此。近年来,中国历史气候研究取得了较大进展,对蚕业中心转移的气候背景的认识不断深化,有必要也有可能重新审视气候变化在元代蚕桑业变迁和蚕桑业中心转移过程中的重要作用。本文着重探讨元代黄河流域蚕桑业的变迁过程及其在蚕业史上的意义,并在已有观点的基础上,重点从气候变化的视角讨论元代蚕桑业兴衰的原因。

## 一、元代黄河流域蚕桑业变迁与中心的南移

宋代以前,黄河流域的蚕桑业虽然屡有兴衰,但一直位居全国蚕桑业中心的地位。两宋时期中国蚕桑业格局开始发生前所未有的变化。江南的蚕桑生产快速发展,栽桑养蚕更加普遍,丝织品的种类和产量显著增加,江南在宋代第一次取得了蚕桑业中心的地位。与此同时,黄河流域尚未完全失去蚕桑业中

① 章楷:《我国蚕业发展概述》,中国农业科学院南京农学院中国农业遗产研究室:《农史研究集刊》第2册,科学出版社,1960年,第116-126页;史念海:《黄河流域蚕桑事业盛衰的变迁》,收入《河山集》,生活·读书·新知三联书店,1963年,第253-279页;黄世瑞:《我国历史上蚕业中心南移问题的探讨》,《农业考古》1985年第2期、1986年第1期、1987年第2期;邹逸麟:《有关我国历史上蚕桑业的几个历史地理问题》,邹逸麟:《椿庐史地论稿》,天津古籍出版社,2005年,第449-468页。

② 邢铁:《我国古代丝织业重心南移的原因分析》,《中国经济史研究》1991年第2期;李卿:《论宋代华北平原的桑蚕丝织业》,《厦门大学学报(哲学社会科学版)》2002年第1期。

③ 范金民、金文:《江南丝绸史研究》,农业出版社,1993年,第60-61页;韩茂莉:《中国历史农业地理》,北京大学出版社,2012年,第592页。

④ 李幹:《元代社会经济史稿》,湖北人民出版社,1985年,第123-127页;陈高华、史卫民:《中国经济通史·元代经济卷》,经济日报出版社,2000年,第124-130页。

⑤ 吴宏岐:《元代农业地理》,西安地图出版社,1997年,第142-147页。

⑥ 赵丰:《元代蚕桑业区域初探》,《中国历史地理论丛》1987年第2期。

⑦ 如史念海先生提出“黄河流域的气候土壤几千年来不可能都是前后一律的,但对于蚕桑事业却不至发生若何影响。”参见史念海:《黄河流域蚕桑事业盛衰的变迁》,第279页。

心的地位,与江南相比,虽然丝织品数量有所不及,但蚕桑生产技术和丝织品质量仍保持一定优势,尤以河北、京东两地最为突出。由此北宋的蚕桑业形成黄河流域、江南和巴蜀地区三大中心。南宋时期,江南蚕桑业得到进一步发展,而北方金人统治地区渐趋凋落,北方的蚕桑区域到金末已经相当狭小,产量亦与北宋时不可同日而语。

蒙古人统一北方后,尤为重视蚕桑生产。至元七年(1270),忽必烈立大司农司,颁农桑之制一十四条,规定“每丁岁种桑枣二十株”。至元十年,大司农司颁行《农桑辑要》,指导农业生产,其中栽桑养蚕的内容占全书1/3以上。至元二十九年,“命提调农桑官账册有差者,验数罚俸”<sup>①</sup>,把栽桑的成绩作为地方官考绩的内容。忽必烈还多次下令禁止贵族、军队损坏桑树及其他果木。

在政府的推动下,黄河流域的蚕桑业得到快速恢复和发展。至元二十三年(1284),“大司农司上诸路……植桑枣杂果诸树二千三百九万四千六百七十二株”<sup>②</sup>。二十八年“司农司上诸路……植桑枣诸树二千二百五十二万七千七百零七株”<sup>③</sup>。这些数字并非虚报。《元史·五行志》记载大德九年(1305)仅河间路的清、莫、沧、献四州因霜受损的桑树就有241700余株,按《元史·地理志》所载四州户口数推算,平均每户损失桑树达60株以上<sup>④</sup>。

《元史·食货志》记载了元前期对诸王、贵族、功臣所赐五户丝数量以及豁免丝料征取的情况。元初北方各地共分拨五户丝922599户,其中腹里地区846426户,河南行省17603户,陕西行省10826户,辽阳行省47744户<sup>⑤</sup>。腹里地区是主要产地,占90%以上。“腹里”指中书省直辖地区,辖今山东、山西、河北三省及内蒙古自治区大部分地区,共有29路、8直属州,除位于今内蒙古和东北一带的集宁、德宁、净州、应昌、宁昌、泰宁和全宁7路外,腹里区其他路、州均盛行蚕桑,蚕区遍布黄河下游地区。河北真定、大名、保定、河间、广平等路分拨的五户丝最多,说明这些地区的蚕桑业最为发达。元初陈孚(1249-1303)过真定,看到的是“千里桑麻绿荫城”<sup>⑥</sup>;邢秉仁(1250-1325)任广平路总管时,“课树桑亿万计”<sup>⑦</sup>。山东也是蚕桑重要产区。虞集(1272-1348)回顾元初劝农使倡导蚕桑的效果时说:“今桑麻之效遍天下,齐鲁尤盛。”<sup>⑧</sup>《元史·五行志》记录的蚕桑灾害主要发生在腹里地区的五户丝封地,说明上述地区确实是蚕桑产地。足见元代前期黄河流域蚕区分布广泛,尤以黄河下游为盛。

桑树的普遍种植,为丝织业的发展提供了良好条件。至元年间,马可波罗行经各地,看到黄河流域许多地方盛产蚕丝。如涿州“饶有桑树,其桑叶足使居民养蚕甚多”,太原府“种桑养蚕,产丝甚多”,哈刺木连大河(即黄河)“出产生姜及丝不少”,京兆府(西安)一带“田野桑树遍布,此即蚕食其叶而吐丝之树也”,哈寒府(正定)“饶有丝”,强格里城(临清)“有丝及香料不少”,中定府(东平府)“产丝之饶竟至不可思议”,邳州城“产丝甚饶”,南京城(开封)“有丝甚饶,以织极美金锦及种种绸绢。”<sup>⑨</sup>元前期黄河流域产丝量达到很高水平,至元初每年征丝额达100万斤左右(表1),远超金人统治时期,甚至较北宋时各地租税、上供的丝绸总量还多<sup>⑩</sup>。此时南北尚未统一,蚕丝主要产自黄河流域。

① 《元史》卷93《食货一》,中华书局,1976年,第2356页。

② 《元史》卷14《世祖十一》,中华书局,1976年,第294页。

③ 《元史》卷16《世祖十三》,中华书局,1976年,第354页。

④ 赵丰:《元代蚕桑业区域初探》,《中国历史地理论丛》,1987年第2期。

⑤ 吴宏岐:《元代农业地理》,第147页。

⑥ [元]陈孚:《真定怀古》,杨镰主编:《全元诗》第18册,中华书局,2013年,第368页。

⑦ [元]马祖常:《致仕礼部尚书邢公神道碑铭》,李修生主编:《全元文》第32册卷1040,凤凰出版社,2004年,第489页。

⑧ [元]虞集:《题楼攻媿织图》,杨镰主编:《全元诗》第26册,中华书局,2013年,第194页。

⑨ 冯承钧译:《马可波罗行纪》,上海书店出版社,2001年,第262-338页。

⑩ 赵丰:《元代蚕桑业区域初探》,《中国历史地理论丛》1987年第2期。

表1 元代前、中期丝织品总收入数

分期	年份	公元纪年	丝(斤)	绢帛(匹)	绵(斤)
前期	世祖中统四年	1263	712 171	—	—
	世祖至元二年	1265	986 912	—	—
	世祖至元三年	1266	1 053 226	—	—
	世祖至元四年	1267	1 096 489	—	—
中期	文宗天历元年	1328	1 098 843	350 530	72 015
	文宗天历二年	1329	884 450	407 500	70 645

资料来源:天历二年数字据《元史》卷33《文宗纪二》,中华书局,1976年,第747页;其余据《元史》卷93《食货一》,第2363页。

元代中期黄河流域蚕桑业开始衰落,到元代后期,彻底失去昔日的中心地位。从丝织品的征收数量来看,天历元年(1328)的科差总数与至元四年相比,除绢、绵外,丝仅多2000余斤,天历二年锐减21万余斤(表1)。此时南北早已统一,而南方蚕桑业一直保持很高水平,科差数量应在北方之上,如20万户左右的集庆路每年征丝即约45 000斤<sup>①</sup>。因此,天历年间的征纳总数可能多半出自南方。由此可见黄河流域蚕桑业生产的快速衰落。

《元史·食货志》所载五户丝户数的前后差异印证了这一变化。元初北方共分拨922599户,到仁宗延祐六年(1319),北方实有五户丝户仅余238787户,较元初显著减少<sup>②</sup>。与前期相比,元中期以后黄河下游蚕区明显缩小。中书省的顺德路(治今河北邢台)过去是重要蚕区,元初曾分拨五户丝户14087户,《元史》所载至元六年(1269)的蚕灾和大德五年(1301)的桑灾,顺德都是主要灾区。但到延祐六年,该路核查的五户丝户仅存4446户。仁宗(1312-1320)时任顺德路总管的王结说:“本路官司虽频劝课,至今不见成效,盖人民不为远虑,或又托以地不宜桑,往往废其蚕织。”<sup>③</sup>显然,顺德路的栽桑养蚕此时已很凋零。

明初全国夏税绢数的南北差异也能反映元末以来黄河流域蚕桑业的衰败。根据明洪武二十六年(1393)的规定,长江流域及以南地区征纳夏税绢21.4万余匹,而黄河流域数省共7.4万余匹,仅为南方的1/3,而且山西、陕西完全没有负担<sup>④</sup>。

从元后期直至清末,黄河流域的蚕桑业再也没有恢复往昔的盛景。与黄河流域的长期凋零相对照,江南的蚕桑业在元以后进一步发展,终于成为中国蚕桑业的唯一中心。明清文献中誉称“衣被天下”的地区集中于太湖流域,而不再是唐宋时期的山东、河北等黄河中下游地区。

## 二、棉花推广与元代蚕桑业变迁的关系

上文表明,元代黄河流域的蚕桑业发生了急剧的变化,中国蚕桑业中心在元代中后期完成了南移。如此,则战争、人口流动、交通以及棉花推广等都难以充分解释这一现象,因为前述因素在元代前期与中后期并未发生剧烈的变化。由于棉花取代说被研究者普遍认可,这里重点对棉花推广与蚕桑业变迁的关系作一探讨。

作为历史上最主要的两种纺织原料,桑(丝)和棉先后在黄河流域得到广泛种植。分析黄河流域蚕桑业衰落的原因,不能不关注棉花的推广问题。在中国经济史上,元代以后的棉花种植和棉业发展具有

① 至正《金陵新志》卷7《田赋志》。

② 吴宏岐:《元代农业地理》,第147页。

③ [元]王结:《文忠集》卷6《善俗要义》,《四库全书》第1206册,上海古籍出版社,1987年,第251页。

④ 史念海:《黄河流域蚕桑事业盛衰的变迁》,第271页。



重要的历史意义。与蚕桑业的衰落形成鲜明对照,元代以后棉花在黄河流域的种植逐渐普遍,到明清时期“衣被天下”,成为黄河流域的主要纤维作物。由此极易形成一个直观的印象:是棉花的推广排挤或取代了传统的蚕桑业,导致其一蹶不振。我们把这一观点称为“棉花取代说”。

明清时已有人将蚕桑的衰落归因于棉花的推广。严书开说,棉花“其利殆百倍于丝帛,自此而天下务蚕桑者日渐以少。以故曩时无地不产丝绵,而今则否。”<sup>①</sup>檀萃也说:“草棉进自宋、元间,至今衣被天下。自有棉花,桑、麻渐就荒废。”<sup>②</sup>今人亦多持相似观点。如邢铁认为“根据对宋明间北方‘棉盛丝衰’递嬗过程的考察,我们可以得出一个直观性的结论:丝织业重心南移的过程,即是北方丝织业衰落的过程,同时也是棉花在北方推广普及的过程,丝织业重心南移的真正原因,既不是战乱破坏,也不是自然灾害,而是棉花种植和棉纺技术的推广把北方的桑蚕丝织业排挤取代了。”<sup>③</sup>

对于棉花普及而蚕桑衰微的原因,元代王祯《农书》载:“夫木绵为物,种植不夺于农时,滋培易为于人力,接续开花而结实,可谓不蚕而绵,不麻而布,又兼代毡毯之用,以补衣褐之费,可谓兼南北之利也。”<sup>④</sup>明代丘濬说:“(木绵)至我朝,其种乃遍布于天下,地无南北皆宜之,人无贫富皆赖之,其利视丝、帛盖百倍焉。”<sup>⑤</sup>他和严书开一样,将棉花的普及归因于棉比丝、麻有更高的经济效益。这也成为后世持取代说的主要依据。韩茂莉认为,明清时期全国蚕桑业普遍衰落而棉业兴起,原因在于经济上的比较优势,桑与棉相比,棉的利润更大;嘉湖地区蚕桑业独盛,则是由于该地区自然条件不宜植棉,而桑相比于稻有更高的利润<sup>⑥</sup>。

但是,如果对桑、棉的自然、社会特征和时空分布进行比较,就会发现二者并不存在必然的取代或排挤关系。棉花,古称木绵,非中国原产。古代棉花传入中国主要有两个途径。一是北路的非洲棉(草棉, *G. herbaceum*),由阿拉伯经波斯(今伊朗)、巴基斯坦传入新疆,再传到西北各地;二是南路的多年生亚洲棉(树棉, *G. arboreum*),由印度传入缅甸、泰国、柬埔寨、越南等地,然后逐渐传入中国的云南、广西、海南和广东地区<sup>⑦</sup>。宋元时期华南、西南一带的多年生亚洲棉经过长期选育、驯化,在逐渐北移的过程中从多年生转变为一年生的类型,从而在长江中下游一带开始得到广泛种植<sup>⑧</sup>。

元代文献记载了棉花在宋末元初传入江南的过程。至元十年颁布的《农桑辑要》记载:“苧麻本南方之物,木绵亦西域所产,近岁以来,苧麻艺于河南,木绵种于陕右,滋茂繁盛,与本土无异。二方之民,深荷其利。”<sup>⑨</sup>胡三省注《资治通鉴》:“木绵,江南多有之,以春二、三月之晦,下子种之。”<sup>⑩</sup>王祯《农书》中说:“其种本南海诸国所产,后福建诸县皆有。近江东、陕右亦多种,滋茂繁盛,与本土无异。”<sup>⑪</sup>胡三省注约成于至元二十二年(1285),王祯《农书》刊刻于1313年。据此,西北传入的草棉于13世纪后期在关中以西推广,而后南方传入的亚洲棉才在江南开始普及<sup>⑫</sup>。《王祯农书》亦强调棉的种种优点,但从全书各部分

① [清]严书开:《严逸山先生文集》卷8《濠上述言》,《四库禁毁书丛刊》编纂委员会编:《四库禁毁书丛刊》集部第90册,北京出版社,1997年,第404页。

② [清]檀萃辑,宋文熙、李东平校注:《滇海虞衡志校注》卷之9《志花》,云南人民出版社,1990年,第216页。

③ 邢铁:《我国古代丝织业重心南移的原因分析》,《中国经济史研究》1991年第2期。

④ [元]王祯著,缪启愉、缪桂龙译注:《东鲁王祯农书译注》,上海古籍出版社,2008年,第320页。

⑤ [明]丘濬:《大学衍义补》卷22《贡赋之常》,《四库全书》第712册,上海古籍出版社,1987年,第307页。

⑥ 韩茂莉:《中国历史农业地理》,第607页。

⑦ 中国农业科学院棉花研究所主编:《中国棉花品种志》,农业出版社,1981年,第2页。

⑧ 中国农业科学院棉花研究所主编:《中国棉花遗传育种学》,山东科学技术出版社,2003年,第188页。

⑨ [元]大司农司编撰,缪启愉校释:《元刻农桑辑要校释》,农业出版社,1988年,第148页。

⑩ 《资治通鉴》卷159,梁武帝大同十一年十二月,古籍出版社,1956年,第4934页。

⑪ [元]王祯著,缪启愉、缪桂龙译注:《东鲁王祯农书译注》,上海古籍出版社,2008年,第319页。

⑫ [元]大司农司编撰,缪启愉校释:《元刻农桑辑要校释》,第137页。

的比重和陈述语气来看,王祯着重提倡的是蚕桑,甚至将其放到前所未有的地位,而棉虽有种种便利,却仅列在百谷谱的“杂类”中且篇幅简短,说明此时棉还不是着力推广的纤维作物。元政府最先将棉布纳入赋税,但征收地域主要是南方尤其是江南地区。至元二十六年,元政府在浙东、江东、江西、湖广、福建分别设置木棉提举司,负责督导植棉,征收棉花、棉布;成宗元贞二年(1296),定江南夏税输以木棉布等物。黄河流域及其以北地区并未设立木棉提举司,也不是棉税征收的范围。严书开说:棉花“宋元之间其种始至,关、陕、闽、广曾得其利,洪、永之际遂遍天下。”<sup>①</sup>说明棉花虽于宋元间传入内地,但直到明代初期才开始在全国普遍种植,黄河流域的棉花正是此时开始普及的。按《明史·食货志》的记载,洪武年间夏秋税征收的纤维制品仍然是绢,而不是棉,直到弘治时征纳物中才有棉布等相关物品。事实上,据各地方志等文献记载,棉花真正在黄河中下游获得大面积推广要到清代<sup>②</sup>。据上文可知,黄河流域蚕桑业的衰落是从元代中期开始的,元代后期蚕桑业中心已转移至南方。因此,从时间来看,棉花并没有直接“排挤”蚕桑。

其次,从社会功能来看,棉对蚕丝并不构成直接的替代关系,二者并非不能并存。明清以前传统纤维作物主要是桑和麻,农民种桑养蚕主要有两个用途,一是上交赋税,二是作为奢侈品到市场贸易,作为农民自身衣被来源的则主要是麻(大麻或苧麻)。因此,桑与麻分担着不同的功能,二者长期并存。自棉花传入后,由于它更加轻暖,逐步取代麻而成为普通民众日用的纤维作物,而蚕桑的赋税与商品功能并未由此而改变。所谓“春丝夏绢输税钱,木绵纺织寒暑穿。”<sup>③</sup>即便棉花得到普及,它所直接取代的主要是麻而非蚕桑,桑、棉的生产是可以并存的,正如过去桑、麻并存一样。

桑、棉在种植空间上也不构成直接的冲突。桑为多年生乔木,有的种在大田形成独立的桑园,有时与其他作物间作,或种植在山坡地头和宅院周围,不占用农田。而棉要占用大田,与夏季作物在空间上存在竞争关系。因此桑、棉二者在空间上可以并存。史念海先生指出:“种棉和种桑在土地利用方面并不像从元朝以后数百年来人们所想象的那样,二者是不会冲突的。如果到处都能利用闲田空地,大量种植桑树,解决了衣服原料的问题,甚至棉花都可以少种,腾出土地,改种粮食或者其他作物,土地利用率不仅不受到影响,相反还要更为扩大。”<sup>④</sup>

再次,如果自然环境适宜,蚕桑的经济效益也未必不如棉花,就市场价值而言,蚕桑生产的效益往往更高。元代王恽在《劝农文》中说:“蚕利最博……尝闻山东农家因之致富者,皆自丝蚕。”<sup>⑤</sup>清代杨岫比较丝与棉的价值:“水丝一斤,值银一两四五钱,能买木棉二十斤,足中人家一岁之衣。若能取丝数十斤,便为中人之富。”<sup>⑥</sup>因而竭力提倡栽桑养蚕。有论者指出,元代以前棉花长期未能在北方普遍推广,一个重要原因就是栽桑养蚕比植棉有更高的利益,蚕桑的兴盛阻碍了棉的传播<sup>⑦</sup>。明清时期发生过棉与桑的利益博弈,最终,在棉花得以普及的背景下,太湖地区蚕桑业依然十分发达,而植棉业主要分布在不宜稻、桑的地区<sup>⑧</sup>。表明只要条件适宜,蚕桑通常比植棉有更高的效益。明清时期朝廷和地方官员多不遗余力

① [清]严书开:《严逸山先生文集》卷8《濠上述言》,第404页。

② 闵宗殿主编:《中国农业通史·明清卷》,中国农业出版社,2016年,第221-222页。

③ [元]孙蕡:《平原田家行》,杨镰主编:《全元诗》第63册,中华书局,2013年,第271页。

④ 史念海:《陕西地区蚕桑事业盛衰的变迁》,收入史念海《河山集(三集)》,人民出版社,1988年,第279页。

⑤ [元]王恽:《劝农文》,李修生主编:《全元文》第6册卷195,江苏古籍出版社,1999年,第577页。

⑥ 乾隆《兴平县志》卷1《地理·土产》,清光绪二年刻本。

⑦ 赵冈等认为汉代树棉(亚洲棉)由印度经缅甸传入永昌郡一带,但没有继续向北传入四川,而是转向东南,传入闽广,北传受阻的原因在于历史时期四川所在地丝麻业的兴盛(参见赵冈、陈钟毅:《中国棉业史》,台北联经出版事业公司,1977年,第8-23页)。邢铁在《我国古代丝织业重心南移的原因分析》一文中亦指出宋元以前棉花未能广泛传播的原因在于蚕桑丝织业的发达。

⑧ 钱克金:《明清太湖流域植棉业的时空分布——基于环境“应对”之分析》,《中国经济史研究》2018年第3期。

倡导蚕桑,近代以来南北各地大力发展蚕桑,都缘于蚕桑业有很高的经济效益,能显著提高农户和政府的收入。

由上可知,棉花取代说并不能解释元代黄河流域蚕桑业的急剧变化和元代以后的长期衰落。可是元代以后黄河流域的蚕桑业确实衰落了,棉花却得到推广,原因何在?

综合考察这一重大变化背后的社会经济与自然环境因素,可以发现,直接原因在于蚕桑生产的自然条件出现重大变化。元代中后期发生了剧烈的气候变化,使得对气候敏感的蚕桑业遭到严重破坏,此后中国气候进入小冰期,持续的低温使得明清时期黄河流域蚕桑生产再未能恢复往昔的盛景。气候变冷导致蚕桑的生产效益显著下降,而对棉花生产却并不构成大的阻碍。棉花虽然喜温怕冻,但棉是夏季作物,生长期在夏半年,极少遭遇霜冻等寒冷灾害。即便是在寒冷期,黄河流域夏季的温度也能充分满足其生长发育所需的温度和积温要求。因此,在气候变冷的条件下,和发展蚕桑相比,植棉业在黄河流域形成了更大的效益优势。而南方的平均温度高于北方,即便在小冰期依然可以充分满足蚕桑生产的需要,这就使蚕桑业在南方依然具备充分的优势。如果气候条件适宜,能保持原有的产量水平,即便有棉花传入,黄河流域的蚕桑业应该也不会出现严重衰落。因此,元代以后北方的农民并非主动选择棉花以取代蚕桑,而是在气候变化下做出的被动选择。可以说,棉花在黄河流域的扩展是蚕桑业衰落的结果,而不是其原因。我们认为,造成元代蚕桑业发生转折的首要因素是元代气候的突变。

### 三、元代气候的剧变

近年来,学者们利用历史文献和树轮、石笋等代用资料重建了过去2000年的全国温度变化序列。研究显示,宋代以来中国各地的气候普遍经历了宋元暖期和明清小冰期两个温度截然不同的阶段<sup>①</sup>。而元代恰好处于由暖期向小冰期转变的转折期,短短百年中经历了十分显著的气候变化。元代前期气候温暖,中期快速转冷,后期则开始进入漫长的小冰期。

中国历史气候的研究表明,10世纪中叶至14世纪初中国气候总体温暖,称为宋元暖期,与欧洲及北大西洋周边地区出现的“中世纪暖期”基本对应,平均气温约高于现代0.3~0.9℃。其中1111-1200年有一个近百年的相对寒冷阶段。13世纪初,气候回暖,开始进入宋元暖期的最后阶段。13世纪20-90年代中国东中部冬半年(10月-次年3月)平均气温较今高约0.6℃,其中1230-1260年可能是中国过去2000年中最温暖的30年,冬季温度较今高0.9℃<sup>②</sup>。

在温暖的气候条件下,北方农区向北扩展。元前期上都(今内蒙古多伦诺尔西北闪电河北岸)及更北的口温脑儿黄土山(今锡林浩特查干诺儿南)和应昌府(今克什克腾旗西)都有屯田,至元二十年和二十二年政府出钞在上都、应昌府和余粮食<sup>③</sup>。此时东北的农业种植北界到达北纬43度一线的今内蒙古自治区阿巴嘎旗、克什克腾旗一带。

柑橘为典型的亚热带果树,其种植界限也在温暖期明显北移。南宋景定年间(1260-1265)建康(今南京)出产“橘、橙、乳柑”<sup>④</sup>,而现代南京附近不适合种植柑橘类水果。元初橘树在“西川、唐、邓,多有栽种成就,怀州亦有旧日橘树。”<sup>⑤</sup>西川在今四川西部,唐、邓的治所在今河南唐河、邓州,怀州为今黄河北岸

① 葛全胜等:《中国历朝气候变化》,科学出版社,2010年,第465页。

② 葛全胜、郑景云、方修琦等:《过去2000年中国东部冬半年温度变化》,《第四纪研究》2002年第2期。

③ 邹逸麟:《明清时期北部农牧过渡带的推移和气候寒暖变化》,《复旦学报(社会科学版)》1995年第1期。

④ 景定《建康志》卷42《风土志·物产》。

⑤ [元]大司农司编撰,缪启愉校释:《元刻农桑辑要校释》,第380页。



的河南沁阳一带。而现代在江苏东台、南京至安徽六安、湖北房县一线以北已基本不能栽种柑橘<sup>①</sup>。可见元代前期柑橘的种植北界较今偏北一个纬度以上。

苧麻也是对温度敏感的亚热带作物。如果生长期有效积温高,苧麻生长快,年内可收割三次,如有效积温稍低,则只能收割两次。《农桑辑要》载:“苧麻本南方之物……近岁以来苧麻艺于河南。”“今陈、蔡间,每斤价钞三百文。”“每岁可割三镰……五月初一镰、六月半一镰、八月半一镰。”<sup>②</sup>陈、蔡分别为今河南淮阳县和汝南县。现代苧麻年收三次的地区以长江流域为主,北界在南阳、驻马店、阜阳、蚌埠至南京一线,此线以北的暖温带地区每年只能收割两次。这说明,13世纪中叶中国苧麻年收三次的种植界线比现代北移一个纬度左右<sup>③</sup>。

13世纪末,中国气候由暖期向小冰期迅速转变,1320年前后,开始进入历时五个多世纪的小冰期。元代后期至清末是中国历史上寒冷程度最大、持续时间最长的冷期,因其与欧洲及北大西洋周边地区出现的小冰期状况一致,而被称为“明清小冰期”。这一时期中国东中部地区冬半年平均气温比今约低0.4℃,其中最冷的30年(1650–1670)较今低1.1℃<sup>④</sup>。

这一时期的文献中有大量严寒的记载。在长江及其以南地区,天历二年(1329)冬,“大雨雪,太湖冰厚数尺,人履冰上如平地,洞庭柑橘冻死几尽。”<sup>⑤</sup>天历年间刘岳申亲历了江西吉水等地百年不遇的奇寒:“天历元年冬十二月,江西大雪,于是吾乡老者久不见三白,少者有生三十年未曾识者。明年大雪加冻,大江有绝流者,小江可步,又百岁老人所未曾见者。今年六月多雨恒寒,虽百岁老人未之闻也。吾乡有岁一至大兴、开平者。曰:‘两年之雪,大兴所无,去年之冻,中州不啻过也。六月之寒则近开平矣。’有自五岭来者,皆云连岁多雪……未知朔南气化如此其变,而今昔推迁如此其殊也。”<sup>⑥</sup>1328–1330年连续三年江西先后遭遇了大雪、江河结冰与夏季低温等百年罕见的寒冷气候,降雪的南界至少已达南岭,江河冰冻的南界至少已达北纬27度左右的吉水县,而江西南部地区1330年夏季气温与北方坝上地区相当。这一降温幅度已与明清小冰期中的极端寒冷年份相近,在过去2000年中也并不多见<sup>⑦</sup>。

《元史·五行志》集中记载了元后期至正年间(1342–1368)的雪霜灾害,“至正六年九月,彰德雨雪,结冻如琉璃。七年八月,卫辉陨霜杀稼。九年三月,温州大雪。十年春,彰德大寒,近清明节,雨雪三尺,民多冻饿而死。十一年三月,汴梁路钧州大雷雨雪,密县平地雪深三尺余。十三年秋,邵武光泽县陨霜杀稼。二十三年三月,东平路须城、东阿、阳谷三县陨霜杀桑,废蚕事。八月,钧州密县陨霜杀菽。二十七年三月,彰德大雪,寒甚于冬,民多冻死。五月辛巳,大同陨霜杀麦。秋,冀宁路徐沟、介休二县雨雪。十二月,奉元路咸宁县井水冰。二十八年四月,奉元陨霜杀菽。”<sup>⑧</sup>寒冷程度由此可见一斑。由于气候转冷,黄河以北地区冬季风活动时间延长,春秋两季农作物霜害发生几率大大增加。据统计,14世纪前40年中,黄河以北农区出现霜害的年份有22年,频率达55%,是13世纪后40年的1.6倍<sup>⑨</sup>。

大量研究表明,中国气候由中世纪暖期向小冰期的转变是一次突变过程。张丕远认为,13世纪中叶的气候突变是过去2000年中最大的突变,使中国气候分为特征相异的两个阶段<sup>⑩</sup>。满志敏和张修桂

① 满志敏:《历史时期柑橘种植北界与气候变化的关系》,《复旦学报(社会科学版)》1999年第5期。

② [元]大司农司编撰,缪启愉校释:《元刻农桑辑要校释》,第125、126、148页。

③ 满志敏:《中国历史时期气候变化研究》,山东教育出版社,2009年,第201页。

④ 葛全胜、郑景云、方修琦等:《过去2000年中国东部冬半年温度变化》,《第四纪研究》2002年第2期。

⑤ [元]陆友:《研北杂志》卷上,《四库全书》第866册,上海古籍出版社,1987年,第567页。

⑥ [元]刘岳申:《申斋集》卷2《送萧太玉教授循州序》,《四库全书》第1204册,上海古籍出版社,1987年,第205页。

⑦ 王培华、方修琦、何立新:《公元1328—1330寒冷事件的历史记录及其意义》,《古地理学报》2004年第4期。

⑧ 《元史》卷51《志第三下·五行二》,中华书局,1976年,第1097页。

⑨ 满志敏:《中国历史时期气候变化研究》,山东教育出版社,2009年,第244–247页。

⑩ 张丕远主编:《中国历史气候变化》,山东科学技术出版社,1996年,第382–384页。



指出,13世纪和14世纪之交,即中世纪暖期向小冰期转变阶段,中国自然带在短短40年内南移了二个纬度<sup>①</sup>。葛全胜等也认为这次气候转变是过去2000年温度变化速率最快的一次,1260—1280年至1320—1350年中国东中部地区降温幅度达1.5℃<sup>②</sup>。

元代后期中国气候迅速转冷并不是一个孤立事件。13世纪中后期太阳活动开始由极大期向极小期转变,就在这一时期,全球先后发生了四次大型火山活动,太阳活动和火山活动的叠加作用导致全球气候开始发生突变,北半球的广大地区由中世纪暖期进入小冰期。这两种气候状态之间的转变可能是过去5000年来最为剧烈的一次气候事件<sup>③</sup>。

1300年前后的温度剧变,不仅使元代前、后期气候特征迥异,也标志着整个中国气候周期的转折。中国气候由此告别暖期,进入持续500余年的寒冷阶段。

#### 四、气候变化是元代蚕桑业变迁和中心南移的直接原因

元代黄河流域蚕桑业的前盛后衰与元代气候的由暖转冷同步,二者呈现出相同的转折性特征。气候温暖适宜的前期蚕桑业较为兴盛,反之,气候转向寒冷的中后期蚕桑业明显衰落,并随之发生了蚕桑业中心的南移。二者变化节奏的一致性并不是偶然的巧合。

当然,分析气候变化与蚕桑生产的关系,不能仅凭历史现象呈现出的对应关系,还需要揭示现象背后的作用方式,即气候变化影响蚕桑业的机制。对元代的蚕桑生产来说,气候的急剧变化一方面造成直接和短期的破坏,另一方面形成长期和潜在的制约作用。

首先,气候的急剧变化导致元代中后期灾害频发,对蚕桑生产造成了直接破坏。

气候变化是长期的天气过程,但在冷、暖交替的过渡时期,往往会在短期内出现剧烈的天气变化,导致极端气候事件的发生,从而对农业生产造成严重影响。因此,气候由一种状态变为另一种状态的转折时期,常常是灾害群发的时期<sup>④</sup>。气候转变的速度不同,造成的影响有显著差异。如果转变速率较慢,人们有充分的时间采取应对措施去适应气候变化,而不会产生重大影响;反之,如果气候短期内发生急剧变化,人们往往来不及去适应,易形成重大灾害,遭受严重损失<sup>⑤</sup>。元代中后期是中国历史气候由暖期转向小冰期的重要转折期,气候变化尤为剧烈,是秦汉以来气候变化速率最快的一次。在此气候背景下,元代蚕桑灾害的发生频率、为害范围和灾害严重程度在历史上十分罕见。

元代中后期蚕桑灾害的发生频率显著高于此前的任何时期。秦汉以来蚕桑生产的气象灾害主要有霜、雪、风、雹、冻、旱及雨涝等。据笔者统计,从汉代到元代,正史记载蚕桑气象灾害共60次,而存续仅百年的元代即有26次之多,其中至元二十一年(1284)到顺帝元统二年(1334)的50年间共发生重大气象灾害19次,平均每10年发生3.7次,频率远高于其他时期。同时,元中后期蚕桑灾害呈现出显著的持续性特征,其间仅1292—1304年灾害的间隔期超过10年。灾害频发的状况在元代中后期几乎成为常态,在历史上可谓空前绝后,迫使蚕农不得不放弃蚕桑生产。

元代泰定二年(1325)本《事林广记》收录有“写状法式”17种,是元代政府为百姓撰写常见词状提供的范本。内有《告蚕麦灾伤》词状:“右某,年壮无病,系本县某村附籍人户,见当包银若干,验某田蚕作额

① 张丕远:《中国东部十三世纪温暖期自然带的推移》,《复旦学报(社会科学版)》1990年第5期。

② Ge Q S, et al., “Winter Half-year Temperature Reconstruction for the Middle and Lower Reaches of the Yellow River and Yangtze River, China, during the Past 2000 Years”, *The Holocene*, Vol. 13, No. 6, 2003, pp. 933-940.

③ 葛全胜等:《中国历朝气候变化》,科学出版社,2010年,第464页。

④ 陈家其:《近二千年中国重大气象灾害气候变化背景初步分析》,《自然灾害学报》1996年第2期。

⑤ 葛全胜等:《中国历朝气候变化》,第463页。

利征。状告伏为本户每年合着丝线颜色<sup>①</sup>、包银税粮及大小杂泛差发,全籍蚕麦收成,以供周年用度。今来有本家丝蚕灾病,十死九分,夏麦将熟,又值风损,想见难以收成,失误岁计,若不告乞减免科差,委实难当,不免具状上告某官,伏乞详状,差官检验得实,约量减免施行,执结是实,伏取裁旨。”<sup>②</sup>词状即诉状。元代制订此词状,说明当时屡屡发生严重的蚕麦灾伤,申请减免科差已成常态,因而形成了常用的标准格式。

元代中后期不仅蚕桑灾害发生频度最高,而且为害程度空前剧烈,常常导致蚕桑绝收。如至元二十一年三月,“山东陨霜杀桑,蚕尽死,被灾者三万余家。”大德九年(1305)三月,“河间、益都、般阳三郡属县陨霜杀桑;清、莫、沧、献四州霜杀桑二百四十一万七千余本,坏蚕一万二千七百余箔。”延祐元年(1314)闰三月,“济宁、汴梁等路,及陇州、开州、青城、渭源诸县霜杀桑,无蚕。”<sup>③</sup>寒冷灾害往往造成“蚕尽死”、“无蚕”的后果,对蚕桑生产的破坏程度可见一斑。

元人的诗文描绘了当时灾害发生的惨重情形。诗人王恽(1227-1304)在《桑灾叹》中详细记述山东的桑灾:“稚桑发暮春,绿叶光旖旎。田家岁计固不常,农妇相桑扫蚕蚁。黑霜一夜从天来,万树焦枯遭燎毁。今春继以海多风,剪碎枝条生意靡。天孙仰诉锦机空,寓氏倚坛如丧妣。蚕生时序三月尾,过晚终非应时美。只缘阙饲勒迟生,往往中干空满纸。山东自古丝纆窟,大收之年有不熟。一妇不蚕天下寒,况复例灾过惨酷,缁袍虽敝岁可卒。所嗟盛阳月,阴凝返尔肃。府州文移速于火,稍缓申期虑难复。不知和气谁所伤,田野疲氓先被毒。部家科勘动正月,中省限催嫌不促。老农拊树叹不已,频年桑灾免丝征楮币。人言此是前省过,但恐已免复征又似去年秋税例。”<sup>④</sup>这次桑灾是由突如其来的春季晚霜和多风天气造成,为害剧烈,万树焦枯,蚕因缺乏桑叶而绝收。王恽称“山东自古丝纆窟”,可见山东蚕桑业的重要地位,正因为如此,灾害的后果更显严重。诗中的记述表明,时人能明显感受到当时气候的异常变化,桑灾的发生并非偶然现象,在气候变化背景下山东“频年桑灾”。诗中所记的桑灾发生于至元二十一年(1284)。他在另一首诗的序中说:“至元甲申夏四月,余自泰安、平阴、东阿检覆桑灾而西。”<sup>⑤</sup>至元十九年,王恽任山东西道提刑按察副使,至元二十一年,桑灾发生后,他亲赴受灾严重的泰安、平阴、东阿一带检查灾情。上文所引《元史》至元二十一年三月的记载:“山东陨霜杀桑,蚕尽死,被灾者三万余家。”诗中所记应该就是这次桑灾,惨酷灾情的描述出自王恽的亲身经历。

武宗(1308-1312年在位)时出任山东宣慰使的刘敏中(1243-1318)曾到山东德州一带督办丝帛,也遭遇恶劣的天气:“……严霜迫清和,异事惊老农。濯濯柔桑叶,并与霜华空。岂无萌蘖生,已尽食叶虫。竟令原野上,兀兀如穷冬。彼蚕亦何辜,胥就掩瘞凶。五月忧岁寒,奈尔疲与癯。尔寒尚未免,我帛将何充。”<sup>⑥</sup>不期而至的严霜冻死柔嫩的桑叶,虫灾接踵而来,蚕无桑叶可食而不得不被倾倒掩埋。

元代的气象灾害有霜、风、雹、雪等灾,大多是气候寒冷导致的。其中对黄河流域蚕桑生产为害最大的是春季的晚霜。桑树为喜温植物,0℃以下桑叶即受冻害。春季的晚霜和秋季的早霜均会对桑叶生长造成损害,但黄河流域以养春蚕为主,因此春季的晚霜对桑树生长和养蚕的为害更大。春季桑树发芽后,细胞内原生质的浓度大幅降低,抵抗低温的能力明显减弱,此时如骤然遇到0℃以下的低温霜冻,新萌发的枝条和桑芽将被冻伤,对桑树生长造成严重损害。黄河流域主要饲养春蚕,桑树受损会使得已孵

① 原文作“丝线颜色”,当为“丝线颜色”。《新元史》卷77志第44《食货十》:“赐赉之类有三:一曰五户丝。太宗八年,以真定路民户奉太后汤沐,中原诸路民户分赐诸王、外戚、功臣。耶律楚材言其非便,乃命本位止设达鲁花赤,其赋则五户出丝一斤,并随路丝线颜色皆输于有司,如其额以畀之。”

② 黄时鉴辑点:《元代法律资料辑存》,浙江古籍出版社,1988年,第215-216页。

③ 《元史》卷50《五行一》,中华书局,1976年,第1059-1060页。

④ [元]王恽:《桑灾叹》,王恽著,杨亮、钟彦飞点校:《王恽全集汇校》卷第9,中华书局,2013年,第344页。

⑤ [元]王恽:《书刘氏屋柱》,《王恽全集汇校》卷第72,中华书局,2013年,第3053页。

⑥ [元]刘敏中:《由清平往德州》,杨讷主编:《全元诗》第11册,中华书局,2013年,第268页。

化的蚁蚕无叶可食而饿死,严重影响春蚕生产<sup>①</sup>。此外,元代虫灾的发生也十分突出,正史中有关“虫食桑”的记载,除5次出现在宋代以外,其余30余次都出现在元代。虫灾虽非气象灾害,但它的大发生也多由气候异常所引起。

《元史》记录的蚕桑灾害均发生于黄河中下游地区,山东、河北是蚕桑生产的重镇,也是蚕桑灾害的重灾区。因此,受灾害频频打击的正是黄河流域蚕桑业的传统主产区。

从历史记载来看,元代中后期是中国历史上蚕桑灾害发生最为频繁、持续时间最长、为害最严重的时期。正是元代中后期气候的剧变导致蚕桑灾害的频繁发生,直接造成对蚕桑生产的巨大破坏。

其次,持续的低温显著降低栽桑养蚕的效益,对蚕桑生产形成长期的抑制。

灾害对蚕桑业的打击直接而显著,但如果灾害过后,气候恢复到适宜的状态,蚕桑生产会逐渐复苏。反之,如果灾害过后持续低温,蚕区长期处在不利条件下,则桑、蚕生长发育不良,产量和质量下降,降低了栽桑养蚕的效益,从而导致蚕桑业的长期衰落。这正是黄河流域失去中心地位后没有再度恢复的根本原因。

由于冷、暖期平均温度的变化幅度一般不超过2℃,人们对此的感受远不如灾害性天气强烈,因而这种变化短期内较少被时人觉察并记录,也易为后来的研究者所忽略。如邹逸麟先生仅考虑了降温的短期效应,因而认为温度变化1℃~2℃,对包括桑树在内的作物生长不会发生明显作用<sup>②</sup>。

温度是作物生长发育所需的最基本条件之一。在适宜的范围内,温度越高,有效积温<sup>③</sup>越多,作物生长越快,产量越高;反之,产量越低。张家诚的研究表明,气温每变化1℃,各季作物的熟级会相应变化1级,产量约变化10%。并且,温度升高或下降1℃,冷害发生的频率也将显著降低或提高<sup>④</sup>。桑树是喜温植物,生长发育的适宜温度为25℃至35℃。若气温从30℃降至25℃,桑叶的光合速度将降低1/3,干物质的积累显著减少。<sup>⑤</sup>中国农业科学院蚕业研究所的研究表明,中国东部蚕桑区积温与单位面积桑叶增产潜力呈直线相关,大致≥10℃的活动积温每减少100℃,桑叶年增产潜力相应减少750公斤/公顷,<sup>⑥</sup>即每亩减收桑叶50公斤。据测算,年平均气温降低1℃,黄河中下游地区≥10℃积温约减少200℃左右。因此,平均气温每下降1℃,北方蚕区桑叶亩产平均减少100公斤以上,影响显著。年平均气温的变化还会影响≥10℃的日数,在北纬40度附近,气温每降低1℃,将使≥10℃的日数减少10天,从而加大了对有效积温的影响<sup>⑦</sup>。气温还对桑叶质量有直接影响,气候适宜时桑叶的营养成份高,反之,桑叶品质差,营养成份含量低<sup>⑧</sup>。历史气候学的研究表明,元代中后期中国东中部地区的气温较前期下降约1.5℃,在过去2000年中幅度最大,如此大幅度的降温对于桑树的生长和经济产量必然产生显著的影响。张丕远的研究表明,由于气候变冷,在1260~1310年的50年间,桑树栽植适宜区南移约2.5个纬度<sup>⑨</sup>。

气候变冷不仅影响桑叶的产量和质量,而且直接妨碍蚕的生长发育。家蚕为变温动物,自身缺乏调节体温的机能,生命活动随生活环境而变化,因而气象因素与蚕体生长发育的关系更为密切。对于黄河流域的春蚕饲养来说,低温是最主要的制约因素。蚕体正常发育的最适温度为20℃至28℃,在该范围

① 中国农业科学院蚕业研究所主编:《中国桑树栽培学》,上海科学技术出版社,1985年,第35页;中国农业科学院主编:《中国农业气象学》,中国农业出版社,1999年,第690~692页。

② 邹逸麟:《有关我国历史上蚕桑业的几个历史地理问题》,第466页。

③ 有效积温指作物生育期内日平均温度减去该作物生长发育下限温度差值的总和。

④ 张家诚:《气候变化对中国农业生产的影响初探》,《地理研究》1982年第2期。

⑤ 蒋猷龙:《桑叶的发育与高产》,农业出版社,1980年,第48~49页。

⑥ 中国农业科学院主编:《中国农业气象学》,中国农业出版社,1999年,第688~689页。

⑦ 李克让主编:《中国气候变化及其影响》,海洋出版社,1992年,第413页。

⑧ 中国农业科学院主编:《中国农业气象学》,第689页。

⑨ 张丕远等:《中国近2000年来气候演变的阶段性》,《中国科学(B辑)》1994年第9期。



内温度越高发育越快。低温会使蚕的发育延缓,生长不良,容易发病,如遇到20℃以下的持续低温,甚至出现滞育现象,难以正常吐丝结茧<sup>①</sup>。因此,明清时期的蚕书特别强调寒冷的危害,清代《农桑易知录》说:“蚕有十忌,一忌寒冷。天气寒冷,蚕房内须种一火盆,常使房内温暖。大眠以前,若使受冷,做成寒病,到老成为僵蚕,无收成矣。”<sup>②</sup>《蚕桑速效编》也说“育蚕最惧天寒,寒则眠起皆迟,甚至噤口不食,又甚则变成白僵。”<sup>③</sup>为了创造适宜的环境,千百年来各地饲养春蚕时总要采取各种办法为蚕室增温。《便民图纂》“炙箔”竹枝词描写太湖地区的育蚕情形:“蚕性从来最怕寒,筐筐煨靠火盆边。一心只要蚕和暖,囊里何曾惜炭钱。”<sup>④</sup>江南尚且如此,黄河流域的春蚕饲养更离不开各种增温措施。暖期的环境温度较高,加温的成本较低。而元代后期进入小冰期后,由于整体气候寒冷,人为地长期维持20℃以上的室内环境,必然需要更高的成本<sup>⑤</sup>。因此气候变冷必然降低栽桑养蚕的效益,制约蚕桑业的发展。

在元代中后期,上述两种形式的影响相互关联,从而造成了叠加效应。急剧而频繁的灾变是气候变化的先兆,其后是气温的长期寒冷。两种方式的交互作用,使得元代黄河流域的蚕桑业发生前盛后衰的转折,并由此彻底失去中心地位。

## 五、结 语

本文重点从气候变化的视角讨论元代蚕桑业盛衰变迁的原因。通过上述分析,可以得出这样的结论:元代是历史上蚕桑业中心南移的关键期,而造成元代黄河流域蚕桑业前盛后衰并导致蚕桑业中心南移的关键因素,正是元代中后期发生的空前剧烈的气候变化。

历史气候变化的影响当然不会只限于蚕桑业。元代经济史的研究表明,元代整个经济乃至社会面貌均在前后期出现显著的反差,而在分析造成这种反差的原因时,论者多从政治、经济角度,认为是统治机构的腐败、地主阶段的残酷压迫所致。本文尝试引入历史气候这一重要变量,期望能为阐释元代经济史的重大变化提供一个新的视角。

卜正民在《哈佛中国史》中也特别强调将气候变化纳入元明史研究的必要性:“我逐渐得出了这样的结论:在元明四个世纪的历史中,对民众生活经历和政治时运产生影响的最重要因素正是气候变化。气候虽不能回答历史提出的所有问题,但我发现要回答元明许多历史问题就不得不把两个最基本的物质生活条件——整个世界的寒冷和干燥程度——考虑进来。”<sup>⑥</sup>气候变化或许并不总是历史问题最关键的影响因素,但无疑是今后应予更多关注的重要变量。

① 赵世骅:《蚕桑与气象》,气象出版社,1988年,第22-23页。

② [清]郑之侨:《农桑易知录》卷2,林雄主编:《明清广东稀见笔记七种》,广东人民出版社,2010年,第117页。

③ [清]曹佃:《蚕桑速效编》,章楷、余秀茹编注:《中国古代养蚕技术史料选编》,农业出版社,1985年,第172页(编注者误题为江阴吴烜著《蚕桑捷效书》,因曹佃此书据《蚕桑捷效书》改写。参见华德公:《中国蚕桑书录》,农业出版社,1990年,第95页。)

④ [明]邝璠著,石声汉、康成懿校注:《便民图纂》卷第2,农业出版社,1959年,第23页。

⑤ 赵九洲的研究也表明,蚕桑丝织业生产需要消耗较多燃料,金元以降的燃料危机是华北丝织业由盛转衰的重要原因,而气候变冷加深了这一危机(参见赵九洲:《燃料消耗与华北地区丝织业的兴衰》,《中国农史》2014年第1期)。

⑥ 卜正民:《哈佛中国史》中文版总序,田奥译,中信出版社,2016年,第17页。