

# 诗歌中物候记录的基本特征及用于历史气候重建的处理方法

刘亚辰<sup>1,2</sup>, 方修琦<sup>2</sup>, 陶泽兴<sup>1,2,3</sup>, 戴君虎<sup>1\*</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 中国科学院陆地表层格局与模拟重点实验室, 北京 100101;  
2. 北京师范大学地理学与遥感科学学院, 北京 100875; 3. 中国科学院大学, 北京 100049)

**摘要:**历史物候记录对过去气候变化研究弥足珍贵。诗歌作为历史文献的重要体裁之一,其中的历史物候记录已得到了一定程度的整编和利用。但对诗歌物候记录的特征和处理方法仍缺乏系统的梳理和探讨。本文首先介绍了诗歌中物候记录的内容、特征及其在季节指示和反映农时中的应用,发现诗歌中的物候记录主要包括动物物候、植物物候和周期性气象、水文现象等3种,并呈现出距今越近,经济、社会越发达,记录越多的时空特点。然后,从物候记录筛选、物种鉴别、物候事件发生时间识别、物候期确定等方面总结了历史气候研究中诗歌物候记录的处理方法:①从诗歌的创作背景、文学成分、地理环境分异规律和人为影响等几个方面进行筛选,以保证其中物候记录的有效性;②区分古今动、植物名差异,并将物种鉴定到种;③针对年、月、日缺记的不同情况,依据物候规律和背景资料确定物候事件的发生时间;④根据现代物候观测标准,对诗歌中的文字描述进行归类定级,确定所包含的物候期。以期对诗歌物候记录的提取及其在历史气候研究中的应用提供理论和方法上的借鉴。

**关键词:**诗歌;历史物候;历史气候变化;记录提取;气候重建

## 1 引言

历史气候研究有助于了解历史时期环境演变的过程,增进对当前气候变化的认识,为适应未来气候变化提供参考。历史文献是研究过去气候变化的重要代用资料之一,具有时间覆盖长、时间分辨率高、定年准确、气候指示意义明确和信息内涵丰富等特点(郑景云等, 2014)。与历史文献中冷暖感知等反映主观感受的气候信息记载相比,物候记录属于客观的自然证据,在历史气候变化研究中具有独特价值(IPCC, 2014)。

在中国历史气候变化研究中,历史文献中的物候记录作出了重要贡献(竺可桢, 1973; Ge et al, 2003)。早在20世纪20年代,竺可桢就利用历史文献中的初、终雪记录推断了中国各个历史时期,特

别南宋时期的气候状况(竺可桢, 1925, 1979)。在“中国近五千年来气候变迁的初步研究”一文中,竺可桢(1973)更是大量采用历史物候资料,首次勾勒了中国过去5000年的温度变化曲线,并由此奠定了利用物候学方法研究中国历史气候变化的理论基础。近几十年来,历史物候记录被广泛用于气候变化研究中,主要取得了以下3个方面的丰硕成果:①相关学者总结、探讨了历史物候记录的提取与利用方法,为物候记录在历史气候研究中的应用提供了方法上的借鉴。龚高法等(1983)概括了历史物候记录审核及历史物候序列重建的基本方法;葛全胜等(1990)建立了历史文献中气候信息的定量评价体系,该系统也同样适用于历史物候记录;满志敏(1995)提出了利用物候学方法研究历史气候的均一性原理、限制因子原理、同步性原理、差异性原理和

收稿日期:2016-07;修订日期:2016-12。

基金项目:国家自然科学基金项目(41427805, 41430528, 41171043) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41427805, No. 41430528, No. 41171043]。

作者简介:刘亚辰(1988-),男,陕西西安人,博士生,研究方向为物候学与历史气候, E-mail: liuyc@igsrr.ac.cn。

通讯作者:戴君虎(1968-),男,陕西蓝田人,研究员,研究方向为物候学、植物地理学和气候变化, E-mail: daijh@igsrr.ac.cn。

引用格式:刘亚辰, 方修琦, 陶泽兴, 等. 2017. 诗歌中物候记录的基本特征及用于历史气候重建的处理方法[J]. 地理科学进展, 36(4): 483-490.  
[Liu Y C, Fang X Q, Tao Z X, et al. 2017. Basic features of phenological records in poetry and their usage for reconstructing past climate change[J]. Progress in Geography, 36(4): 483-490. DOI: 10.18306/dlkxjz.2017.04.009]

不对称原理等5个原理;刘炳涛等(2010)论述了诗歌中物候与气候信息的重要性及其使用方法;郑景云等(2014)对利用物候记录定量重建历史气候变化的步骤和方法进行了深入讨论;刘亚辰等(2014)对物候学方法在历史气候重建中的应用进行了综述。②在一些地区,各类历史文献中的物候记录被广泛挖掘、考订、汇编,并与现代物候观测数据衔接,形成独立于气象观测资料且时间序列相对较长的物候证据,为进一步重建这一时期的气候变化奠定了基础(龚高法等, 1984; Hameed et al, 1994; 郑景云等, 2012; Ge et al, 2014)。③利用历史文献中的初、终霜雪等周期性气象、水文证据(朱晓禧, 2004; 郑景云等, 2005; 刘炳涛等, 2012)、农业物候证据(满志敏, 1998; 郝志新等, 2009; 葛全胜等, 2010)、观赏植物物候证据(张福春, 1999; 蓝勇, 2001; 方修琦等, 2005; 闫军辉等, 2012)和动物物候证据(萧凌波等, 2008)等记录,多条覆盖不同时段、不同地区的历史气候序列得以重建。对于更大区域,Ge等(2003)通过区域贡献率方法,主要利用物候证据重建了过去2000年中国东部地区时间分辨率为10~30年的冬半年温度距平。上述这3类成果,从探讨历史物候记录提取与利用,佐证近现代气候变化,以及还原历史时期气候变化史实等方面,极大地推动了历史物候与气候变化研究的进展。

上述研究所涉历史物候资料多源于正史、地方志、日记、农书和医书等历史文献(黄媛等, 2013)。诗歌作为重要的文学体裁之一,通过凝练且具有一定节奏性的语言,集中反映社会生活中的各个方面。许多作者以诗歌为载体记录下身边大量的物候事件。这些物候记录多生动、写实,可用于研究历史时期的物候和气候变化。诗歌中的物候记录虽得到了一定程度的整编和利用,但诗歌物候记录的提取及其在历史气候研究中的应用仍缺乏系统的梳理和探讨。本文拟对诗歌中物候记录的内容和特征进行归纳,阐述诗歌中物候记录的处理方法。以期对诗歌物候记录的提取及其在历史气候研究中的应用提供理论和方法上的借鉴。

## 2 诗歌中物候记录的内容、特点及其气候意义

诗歌,是文学的一大样式,是最早产生的一种文学体裁。它按照一定的音节、声调和韵律的要

求,用凝练的语言、充沛的情感、丰富的想象,高度集中地表现社会生活和人的精神世界(夏征农等, 2009)。以时间划分,中国诗歌又可分为1919年“五四”新文化运动以前的古典诗歌,以及新文化运动之后产生的现代诗歌。如无特殊说明,本文所提及的诗歌均特指中国古典诗歌。古典诗歌包括先秦时期的《诗经》和《楚辞》、汉代的乐府诗、魏晋诗歌、南北朝时期的民歌,以及风格各异、流派众多的唐诗宋词、元代散曲、清代诗词等。

### 2.1 诗歌中物候记录的主要内容

中国古典诗歌中都包含大量的物候记录。这些物候记录大致可以划分为动物物候记录、植物物候记录和周期性气象、水文事件等3类。其中,动物物候记录包括候鸟、昆虫以及其他动物的飞来、初鸣、终鸣、离去、冬眠等,如“九江三月杜鹃来,一声催得一枝开”([唐]白居易《山石榴寄元九》);植物物候记录包括植物的发芽、展叶、开花、叶变色、落叶等木本植物物候现象,如“杏花寒食的同行”([唐]王建《留别张广文》);以及播种、耕作、收获等农作物物候现象,如“为笑江南种稻时,露蝉鸣后雨霏霏”([唐]唐彦谦《西明寺威公盆池新稻》);周期性气象、水文事件包括初霜、终霜、初雪、终雪,以及湖泊、河流的封冻、解冻等,如“楚俗物候晚,孟冬始有霜”([唐]元稹《玉泉道中作》)。

### 2.2 诗歌中物候记录的特征

与其他历史文献资料相比,诗歌中物候记录在内容、数量和时空分布等3个方面存在明显特征。内容上,诗歌的语句言简意赅,对物候现象的描述确切、具体,其包含的物候信息不会被误解成描述干湿变化等的其他气候指标。同时,诗歌所描述的物候事件的发生时间有据可考,不存在其他代用资料的定年误差。数量上,诗歌种类繁多,篇数巨大,且反映的是作者生活中的见闻和感悟,其中包含的物候现象数量要比正史等具有特定记述内容限制的历史文献更多。时空分布上,诗歌中的物候记录除具有历史文献所共有的时、空覆盖广的特点外,还具有如下特征:时间上,诗歌及其中的物候记录分布并不均匀,与文化的兴盛程度有着紧密的关系,但总体呈现出“距今越近,记录越详细、丰富,距今越远,记录越少”的特点(张丕远, 1996; 葛全胜等, 2011)。其重要原因之一是随着社会进步,人们对记录更为重视,记录手段也更为丰富,距今越近的诗歌及其中的物候记录越容易得到保存。例如,

后人整理的《全唐诗》共收录唐诗4万余首,而《全宋诗》共计收录宋诗27万余首。空间上,诗歌中的物候记录基本覆盖了当时人类活动所涉及的大部分区域,且呈现出记录丰富程度与区域经济、文化发达程度密切相关的特点。黄河和长江流域等历史上经济、文化较为发达地区的诗歌物候记载要远多于其他偏远地区(刘炳涛等, 2010)。

2.3 诗歌中物候记录的气候意义

诗歌中的物候描述,是对历史时期物候现象的客观记录,不仅可被用以研究历史时期的气候变化,也可反映当时人们对物候现象的理解与应用。在古代,物候现象被广泛应用于生产、生活中,其中最为典型的当属物候现象对季节的指示和农时的反映等2个方面。

古代文人很早就注意到身边的物候现象可以用以指示季节的变化。杨柳发芽、蝉初鸣、菊花开放和梅花开放等物候现象常常被分别用于指示春、夏、秋、冬等不同季节的变化(表1)。

此外,古人发现一些物候现象与农业活动有着密切联系。诗歌中也对这些有关农业生产、生活的物候现象进行了记录。如南北朝民歌里就有对蚕桑养殖的物候记载:“蚕生春三月,春桑正含绿”;唐朝诗人白居易和南宋诗人翁卷分别记载了小麦收获和水稻插秧的物候期:“田家少闲月,五月人倍忙,夜来南风起,小麦覆陇黄”(《观刈麦》)、“乡村四月闲人少,才了蚕桑又插田”(《乡村四月》);宋朝陆游的《鸟啼》详细记述了多种动物物候现象与农时

的关系:“野人无历日,鸟啼知四时。二月闻子规,春耕不可迟;三月闻黄鹂,幼妇悯蚕饥;四月鸣布谷,家家蚕上簇;五月闻雅舅,苗稚忧草茂……”。

3 历史气候研究中诗歌物候记录的处理方法

由于物候期的变化主要受气候变化的影响,因此可通过现代物候观测资料和器测气象资料建立物候期与气候因子的关系,并依据此关系,结合诗歌中的历史物候记录,将古今物候差异转换为古今气候差异,反推出历史气候变化。在实际研究中,诗歌中物候记录的提取和利用存在诸多不确定性。例如,诗歌物候记录的提取会受到源于文字记述的诸多干扰。这些干扰包括古今语义、参照标准的偏差,以及不同时代、不同作者的记述习惯差异等。诗歌中夸张、比喻、拟人、借代等修辞手法的使用,使得物候记录通常存在物种不清、物候期模糊等问题。缺少明确时间信息、作者生卒年不详、缺乏相关定年研究的诗歌记录存在难以确定物候事件发生时间的困难。此外,受科学发展水平、时代因素、个人学识等条件的限制,诗歌记录本身也存在诸多谬误。诸如封建迷信的错误观念,盲从古籍中的传说,为了对仗工整而忽视描述的正确性,以主观感受代替客观事实等等,都会进一步加大诗歌中物候记录的不确定性。为了对诗歌中包含的物候记录进行准确的甄别和提取,并将其运用到历史

表1 诗歌中物候记录对季节的指示举例  
Tab.1 Examples of indicating seasons by phenological records from poems

季节	物候现象	诗歌举例
春季	杨柳发芽	“垂柳万条丝,春来织别离” <sup>a</sup> 、“万条垂下绿丝绦……二月春风似剪刀” <sup>b</sup> 、“红酥手,黄滕酒,满城春色宫墙柳” <sup>c</sup>
	燕始见	“新燕弄初调,杜鹃竞晨鸣” <sup>d</sup> 、“几处早莺争暖树,谁家新燕啄春泥” <sup>e</sup> 、“春色遍芳菲,闲檐双燕归” <sup>f</sup>
夏季	蝉初鸣	“林鹊初改调,林中夏蝉鸣” <sup>g</sup> 、“微月初三夜,新蝉第一声” <sup>h</sup> 、“六月初七日,江头蝉始鸣” <sup>i</sup>
	荷花盛开	“燎沉香,消溽暑……水面清圆,一一风荷举” <sup>j</sup> 、“毕竟西湖六月中……映日荷花别样红” <sup>k</sup> 、“荷叶五寸荷花娇……相到薰风四五月” <sup>l</sup>
秋季	菊花盛开	“春兰兮秋菊,长无绝兮终古” <sup>m</sup> 、“待到秋来九月八,我花开后百花杀” <sup>n</sup> 、“故园三径吐幽丛……尽借篱落看秋风” <sup>o</sup>
	雁离去	“金河秋半虏弦开,云外惊飞四散哀” <sup>p</sup> 、“何处秋风至,萧萧送雁群” <sup>q</sup> 、“今年寒到江乡早,未及中秋见雁飞” <sup>r</sup>
冬季	梅花盛开	“秋桂月中藏影,冬梅雪里飘香” <sup>s</sup> 、“地暖犹闻桂,冬深未见梅” <sup>t</sup> 、“一枝梅笑破严寒,残腊新春气候参” <sup>u</sup>
	初雪	“凄凄岁暮风,翁聆经日雪” <sup>v</sup> 、“岁暮阴阳催短景,天涯霜雪霁寒宵” <sup>w</sup> 、“帘外雪初飘,翠幌香凝火未消” <sup>x</sup>

注:a [唐]戴叔伦《堤上柳》;b [唐]贺知章《咏柳》;c [宋]陆游《钗头风》;d [南朝]《子夜四时歌》;e [唐]白居易《钱塘湖春行》;f [唐]武元衡《归燕》;g [南朝]《子夜四时歌》;h [唐]白居易《六月三日夜闻蝉》;i [唐]白居易《新蝉》;j [北宋]周邦彦《苏幕遮·燎沉香》;k [南宋]杨万里《晓出净慈送林子方》;l [清]石涛《荷花》;m [战国]屈原《楚辞·九歌》;n [唐]黄巢《菊花》;o [明]唐寅《菊花》;p [唐]杜牧《早雁》;q [唐]刘禹锡《秋风引》;r [宋]陆游《夜归》;s [宋]白玉蟾《题丹晨书院壁》;t [宋]陈蕊《和王丞迈》;u [明]童琥《缺题》;v [东晋]陶渊明《癸卯岁十二月中作与从弟敬远》;w [唐]杜甫《阁夜》;x [清]沈佩《南乡子·帘外雪初飘》。



气候变化研究中,需要注意记录处理过程中的以下几个关键步骤。

### 3.1 物候记录的筛选

物候记录的筛选,可以保证诗歌中物候信息的有效性,是进行科学论证的前提。对诗歌中物候记录的筛选主要从以下几个方面进行:

(1) 根据创作背景筛选。从诗歌的创作背景可以判断诗中的物候事件是否为作者的亲身经历,而非作者通过回忆、联想等方式描绘的其他时间、地点的物候现象。例如,唐代崔融的《和宋之问寒食题黄梅临江驿》诗中有一句“遥思故园陌,桃李正酣酣”。该诗可用作反映当时洛阳地区(作者故园所在地)桃、李盛花期的平均时段,但并不能将当年桃、李盛花期确定为寒食节前后,因为该诗创作于贬谪途中,通过“遥思”故园的桃、李开放,表达了作者对家乡的想念。同样,白居易的《和刘郎中望终南山秋雪》中有如下描述:“遍览古今集,都无秋雪诗”,并不能据此就认为当年作者所在的长安地区初雪日期为秋季。因为无论所“望”的终南山秋雪是降雪还是积雪,都不能用作反映长安地区的降雪情况。而诸如“蘋早犹藏叶,梅残正落花”([唐]徐皓《晦日宴高氏林亭》)等能反映作者亲眼所见,且有其他诗人以同一题目创作的诗歌作为印证的记录,则应作为首选的诗歌物候记录。

(2) 根据文学成分筛选。诗歌作为一种文学创作,作者在对人、事等进行表达之时,会采用诸如夸张、比拟、对偶、借代、双关、引用、移情等修辞手法。在对诗歌物候记录的提取过程中,需要对诗歌文字仔细梳理,正确区分客观的物候现象和文学成分,从而筛选出真实的物候记录。例如,白居易的“玉容寂寞泪阑干,梨花一枝春带雨”(《长恨歌》)一句诗中就运用了比拟的手法,形容杨贵妃哭泣时梨花带雨的姿态。如果不对修辞手法进行区分,则易将这句诗误解为梨花始开的物候期。又如,高适的《塞上听吹笛》中有一句:“借问梅花何处落,风吹一夜满关山”,并不能认为作者是在问梅花何处落。此处作者运用了双关的手法,诗中的“梅花落”应为汉乐府的曲名。同理,唐朝张籍的《春别曲》中有如下一句:“江头橘树君自种,那不长系木兰船?”,这句诗并不是在说江边分布有橘树,而是在引用东汉末年李衡在武陵龙阳汜洲种橘的典故。而诸如“柳条弄色不忍见,梅花满枝空断肠”([唐]高适《人日寄

杜二拾遗》)等诗句,诗歌中拟人等修辞手法的使用并不影响对其中物候事件的判读,因而可被用以研究历史气候变化。

(3) 根据地理环境分异规律筛选。通常情况下,同一物种的物候期主要随纬度、经度和海拔高度而变化,并遵循生物气候定律。由于地形因素造成的局地气候条件差异可使物候期产生很大差别。因此,需要根据地理环境分异规律对诗歌中的物候记录进行筛选,剔除受到局地小气候影响的记录。例如,白居易的《题大林寺》中的一句:“人间四月芳菲尽,山寺桃花始盛开”,并不能认为当地(九江)的桃花始花期在4月份。因为庐山大林寺的海拔高度为1100 m左右,而九江市的平均海拔为32 m。依照物候期随高度变化规律,大林寺的桃花始花期要比九江市晚20~30天左右。因此,《题大林寺》中的这条物候记录并不能用作反映当时九江地区的桃花物候期。

(4) 根据人为影响筛选。人为因素也可能对物候期产生很大的干扰。在对诗歌中的物候记录进行筛选时,还应注意判定物候期的首要影响因子是气候条件还是人为因素。例如,清代查浦老人的《失题》中的记录:“出窑花枝作态寒,密房烘火暖春看。年年天上春先到,十月中旬进牡丹。”并不能认为当时牡丹的花期在农历十月,因为决定诗中牡丹物候期的首要限制因子已不是气候,而是人为搭架的“密房”。因此,对于诗歌中的物候记录,还应根据人为影响的程度进行筛选。只有受人类活动影响较小的记录,才可用于历史气候研究。

### 3.2 物种的鉴别

对诗歌中的物种进行鉴别,确定其所对应的现代物种名,是进行古今物候差异对比的前提。诗歌中的动植物需要鉴定到种有2个原因:一方面,古代动植物的名称可能与现代存在较大的差异(表2);另一方面,诗歌中对物种名称的记述往往仅精确到属,而即使同属的不同物种,其物候期也可能存在差异。物种的鉴别主要依据动植物的地理分布、物候规律、引种历史和发育特征等4种(龚高法等, 1983; 刘亚辰等, 2014; 郑景云等, 2014)。例如,明代卓发之的《早春雨后晓过燕子矶》中有一句描述桃花和杏花开放的物候记录:“桃蕊绽似姑,杏花放如嫂”。诗中运用拟人的手法表明了当时的开花次序为先杏后桃。而现代华北地区山桃(*Amygdalus*

表2 常见动植物古今名对照

Tab.2 Comparison between the ancient and modern names of common animals and plants

现代名称	古代名称*
动物 四声杜鹃( <i>Cuculus micropterus</i> )	鸂鶒、子规、杜宇
黑枕黄鹂( <i>Oriolus chinensis</i> )	仓庚、商庚、楚雀、黄鸟
家燕( <i>Hirundo rustica</i> )	玄鸟、乙鸟、鸾鸟、天女、乌衣
草蝉( <i>Mogannia conica</i> )	蜩、复育、蜺、齐女
植物 莲( <i>Nelumbo nucifera</i> )	芙蕖、芙蓉、菡萏
芦苇( <i>Phragmites australis</i> )	芦、苇、蒹葭
杜鹃( <i>Rhododendron simsii</i> )	山石榴、映山红、山躑躅
木瓜( <i>Chaenomeles sinensis</i> )	木李、楸楂、蛮楂

注:\*动、植物的古代名称参考高明乾(2006)。

*davidiana*)始花期要早于杏花,桃(*Amygdalus persica*)始花期要晚于杏花。则可依据现代物候期与物候规律,推断诗中的桃花物候记录所对应的物种为桃。

3.3 物候事件发生时间的确定

物候事件发生时间的确定,是定量评估古今物候以及气候差异程度的关键步骤。诗歌中常用的纪年方法包括年号纪年、甲子纪年和太岁纪年等3种。为了与现代物候资料对照,需要参照万年历等相关工具,将这3种纪年方式转化为公历纪年。由于许多诗歌对物候事件的发生时间存在不同程度的缺记、漏记,需要将诗歌中年、月、日等时间信息补充完备。对于不同的缺失类型,补充方法也有所差异。

对于诗歌中本身已经包含具体年、月、日等时间信息记载的情况,只需在熟悉帝号、甲子和太岁3种纪年方法的基础上,根据万年历将诗歌记录中的年、月、日转换为公历日期即可。根据时间信息出现的位置不同,又可分为如下3种情况:一是时间信息出现在题目中,如白居易的《送春归(元和十一年三月三十日作)》,表明该诗写于816年4月30日;第二是时间信息出现在序中,如白居易的《放旅雁》中有段小序“元和十年冬作”,即公元815年冬;三是时间信息出现在诗句中,如元稹的《题褒城驿》中“四年三月半,新笋晚花时”一句,表明该诗作于809年5月3日左右。

对于诗歌中有明确年、月记载,但日期信息缺失的情况,可根据物候现象及规律进行合理的推测。例如,白居易的《观刈麦》一诗:“田家少闲月,五月人倍忙。夜来南风起,小麦覆陇黄。”该诗作于元和二年(807年),当年农历五月的朔日对应的公历

日期为6月10日,根据诗中描述,该年冬小麦的收获日期不会早于这一天。而现代西安地区冬小麦的平均收获日期在6月2日,在所有22年的观测记录中,最早为5月26日,最晚为6月8日,多年变幅为13天。据此,可推测807年冬小麦的收获日期应在6月10-23日之间。

对于诗歌中有明确的月、日记载,但缺年份记录的情况,可根据作者的履历及诗歌的创作背景,并结合其他文献中对诗歌中事件的记录进行综合推断。例如,唐代崔日用的《奉和人日重宴大明宫恩赐彩缕人胜应制》中,标题表明了该诗创作于古代的传统节日人日(正月初七),但并没有介绍该诗写作年份。从诗作内容上看,该诗是一首反映宴会盛况的应制诗,而这次于大明宫举办的宴会《新唐书》中有明确的记载为730年。同时《全唐诗》中还收录有同时期作者郑愔和苏颋以相同题目创作的2首诗歌,证实了该次宴会与史书记载的对应关系。因此可将诗中“曲池苔色冰前液,上苑梅香雪里娇”一句梅花的开放时间鉴定为730年1月29日。

3.4 物候期的判定

物候期的判定,是将诗歌中有关物候事件的文字描述转换为现代统一观测标准下的物候期,以便准确对比古今物候差异。古代由于缺乏与现代相一致的物候观测和记录标准,诗歌中物候期的描述可能会模糊不清,给后人对其中物候记录的判定造成困难。为解决这一问题,可将诗歌中的文字描述进行归类定级,并与《中国物候观测方法》中对各物候期的定义进行对照,从而确定诗歌中对应记录的物候期。例如,“上苑梅香雪里娇”、“牡丹偏自占春风”等诗句对开花程度的文字描述和现代物候观测标准对开花盛期的描述“在观测的树木上有一半以上的花蕾都展开花瓣”(宛敏渭等, 1979)相一致,因此可将上述2首诗句中记录的物候期确定为开花盛期(表3)。

4 结论与讨论

本文分析了诗歌中物候记录的内容、特征及气候意义,发现诗歌中物候记录描写具体、细致、生动,具有极高的历史气候研究价值。诗歌物候记录包括动、植物物候和周期性气象、水文事件等3种。诗歌中的物候记录描述清晰、数量宏大,且生动地

表3 诗歌中物候期文字记载归类定级举例  
Tab.3 Examples of classification and grading for  
phenological descriptions in poems

物候期	文字描述
展叶始期	“绿叶发华滋” <sup>a</sup> 、“柳丝长,桃叶小” <sup>b</sup> 等
展叶盛期	“桃之夭夭,其叶蓁蓁” <sup>c</sup> 、“接天莲叶无穷碧” <sup>d</sup> 等
芽开放期	“漏泄春光有柳条” <sup>e</sup> 、“二月初惊见草芽” <sup>f</sup> 等
开花始期	“分林蔽殿槿初红” <sup>g</sup> 、“竹外桃花两三枝” <sup>h</sup> 等
开花盛期	“上苑梅香雪里娇” <sup>i</sup> 、“牡丹偏自占春风” <sup>j</sup> 等
开花末期	“桃花细逐杨花落” <sup>k</sup> 、“桃花欲落柳条长” <sup>l</sup> 等
果实脱落开始期	“更逢晴日柳含烟” <sup>m</sup> 、“满街杨柳绿丝烟” <sup>n</sup> 等

注:a [东汉]选自萧统《古诗十九首》,作者、题目未知;b [宋]晏几道《更漏子·柳丝长》;c [周]《诗经·桃夭》;d [宋]杨万里《晓出净慈寺送林子方》;e [唐]杜甫《腊日》;f [唐]韩愈《春雪》;g [唐]沈全期《兴庆池侍宴应制》;h [宋]苏轼《惠崇春江晚景》;i [唐]崔日用《奉和人日重宴大明宫恩赐彩缕人胜应制》;j [唐]权德舆《和李中丞慈恩寺清上人院牡丹花歌》;k [唐]杜甫《曲江对酒》;l [唐]刘宪《上巳日祓禊渭滨应制》;m [唐]苏颋《奉和春日幸望春宫应制》;n [唐]韦庄《鄜州寒食城外醉吟》。

记述了作者日常生活中的所见所感,是对历史时期物候现象的客观记录,反映了当时人们对物候现象在指示季节和农时等方面的理解与应用。诗歌物候记录在时间和空间上的分布并不均匀,总体呈现出距今越近,经济、社会越发达、政治越重要,记录越多的时空特点。诗歌中的物候记录在被用于研究历史气候前需要经过筛选,筛选的依据包括创作背景、文学成分、地理环境分异规律和人为影响等要素。在利用诗歌中物候记录时,需要区分古今动、植物名差异,并依据动、植物的地理分布、物候规律、引种历史和发育特征等将其鉴定到种;针对年、月、日缺记的不同情况,依据物候规律和背景资料将物候事件的发生时间精确到日;参照现代物候观测标准,对诗歌中的文字描述进行归类定级,确定其中包含的物候期。这些对正确提取诗歌物候信息,降低其不确定性,并进一步运用到历史气候变化研究中具有一定的借鉴意义。

诗歌中的物候记录无疑是研究历史气候的重要代用资料,但其提取与利用也存在诸多难点尚待克服。与树轮、冰芯、石笋等连续性较好的自然证据相比,诗歌中物候记录的连续性问题是其固有缺陷。不同诗歌物候记录的定年问题也存在较大的差异性。有时间记载或已经过考订的诗歌记录定年精确且无误差,而缺少明确时间信息、作者生卒年不详、缺乏相关研究的诗歌物候记录则定年难度

较大。诗歌受格式、韵律、体裁的限制,汉语词意的多解性,以及古今语言的差异均给客观提取诗歌物候记录增添了难度。此外,不同诗歌记录的时间代表性也存在差异,对于如何判定诗歌中描述的物候期仅能代表该区域的年际状况,还是可代表数十年甚至更长时段的平均物候特征,目前尚无统一的方法。因此,进一步发展不同诗歌物候记录间的集成和互相插补,结合多学科和多资料对诗歌物候记录进行定年,改进并完善诗歌物候记录的提取方法,并探讨、总结诗歌物候记录的时间代表性问题,将是未来本领域的重要研究方向。

参考文献(References)

方修琦, 萧凌波, 葛全胜, 等. 2005. 湖南长沙、衡阳地区 1888-1916 年的春季植物物候与气候变化[J]. 第四纪研究, 25(1): 74-79. [Fang X Q, Xiao L B, Ge Q S, et al. 2005. Changes of plants phenophases and temperature in spring during 1888-1916 around Changsha and Hengyang in Hunan Province[J]. Quaternary Sciences, 25(1): 74-79.]

高明乾. 2006. 植物古汉名图考[M]. 郑州: 大象出版社. [Gao M Q. 2006. Zhiwu guhanming tukao[M]. Zhengzhou, China: Elephant Press.]

葛全胜, 等. 2011. 中国历朝气候变化[M]. 北京: 科学出版社. [Ge Q S, et al. 2011. Climate change in Chinese dynasties[M]. Beijing, China: Science Press.]

葛全胜, 刘浩龙, 郑景云, 等. 2010. 隋唐时期东中部地区温度变化的重建(601-920 年)[J]. 科学通报, 55(31): 3048-3052. [Ge Q S, Liu H L, Zheng J Y, et al. 2010. Reconstructing temperature change in Central East China during 601-920 AD[J]. Chinese Science Bulletin, 55(34): 3944-3949.]

葛全胜, 张丕远. 1990. 历史文献中气候信息的评价[J]. 地理学报, 45(1): 22-30. [Ge Q S, Zhang P Y. 1990. The evaluation on climatic information in the historical literatures[J]. Acta Geographica Sinica, 45(1): 22-30.]

龚高法, 等. 1983. 历史时期气候变化研究方法[M]. 北京: 科学出版社. [Gong G F, et al. 1983. Historical periods of climate change research methods[M]. Beijing, China: Science Press.]

龚高法, 张丕远, 张瑾瑜. 1984. 北京地区自然物候期的变迁[J]. 科学通报, 28(24): 1517-1519. [Gong G F, Zhang P Y, Zhang J R. 1984. Changes of natural phenophases in Beijing[J]. Chinese Science Bulletin, 28(24): 1517-1519.]

郝志新, 葛全胜, 郑景云. 2009. 宋元时期中国西北东部的冷



- 暖变化[J]. 第四纪研究, 29(5): 871-879. [Hao Z X, Ge Q S, Zheng J Y. 2009. Temperature variations during the Song and Yuan dynasties (960-1368 AD) in the eastern part of North West China[J]. Quaternary Sciences, 29(5): 871-879.]
- 黄媛, 李蓓蓓, 李忠明. 2013. 基于日记的历史气候变化研究综述[J]. 地理科学进展, 32(10): 1545-1554. [Huang Y, Li B B, Li Z M. 2013. Review of climate reconstruction based on ancient diary[J]. Progress in Geography, 32(10): 1545-1554.]
- 蓝勇. 2001. 唐代气候变化与唐代历史兴衰[J]. 中国历史地理论丛, 16(1): 4-15. [Lan Y. 2001. Climatic variations and the rise and fall of the Tang dynasty[J]. Collections of Essays on Chinese Historical Geography, 16(1): 4-15.]
- 刘炳涛, 满志敏. 2010. 古代诗歌中的气候信息及其运用[J]. 中国历史地理论丛, 25(4): 5-14. [Liu B T, Man Z M. 2010. Climate information of ancient poetry and its application[J]. Journal of Chinese Historical Geography, 25(4): 5-14.]
- 刘炳涛, 满志敏. 2012. 《味水轩日记》所反映长江下游地区1609-1616年间气候冷暖分析[J]. 中国历史地理论丛, 27(3): 16-22. [Liu B T, Man Z M. 2012. A study on climatic of cold and warm from 1609-1616 A.D. in Wei Shuixuan Diary in the lower reaches of Yangtze River[J]. Journal of Chinese Historical Geography, 27(3): 16-22.]
- 刘亚辰, 王焕炯, 戴君虎, 等. 2014. 物候学方法在历史气候变化重建中的应用[J]. 地理研究, 33(4): 603-613. [Liu Y C, Wang H J, Dai J H, et al. 2014. The application of phenological methods for reconstructing past climate change[J]. Geographical Research, 33(4): 603-613.]
- 满志敏. 1995. 用历史文献物候资料研究气候冷暖变化的几个基本原理[J]. 历史地理, (12): 22-31. [Man Z M. 1995. Several basic principles in studies of climatic changes by using phenological data from historical documents[J]. Historical Geography, (12): 22-31.]
- 满志敏. 1998. 关于唐代气候冷暖问题的讨论[J]. 第四纪研究, 18(1): 20-30. [Man Z M. 1998. Climate in Tang Dynasty of China: Discussion for its evidence[J]. Quaternary Sciences, 18(1): 20-30.]
- 宛敏渭, 刘秀珍. 1979. 中国物候观测方法[M]. 北京: 科学出版社. [Wan M W, Liu X Z. 1979. Phenological observation methods in China[M]. Beijing, China: Science Press.]
- 夏征农, 陈至立. 2009. 辞海[M]. 第六版. 上海: 上海辞书出版社. [Xia Z N, Chen Z L. 2009. Cihai[M]. 6th ed. Shanghai, China: Shanghai Dictionary Press.]
- 萧凌波, 方修琦, 张学珍. 2008. 19世纪后半叶至20世纪初叶梅雨带位置的初步推断[J]. 地理科学, 28(3): 385-389. [Xiao L B, Fang X Q, Zhang X Z. 2008. Location of rain-belt of meiyu during second half of 19th century to early 20th century[J]. Scientia Geographica Sinica, 28(3): 385-389.]
- 闫军辉, 葛全胜, 郑景云. 2012. 清代华北地区冬半年温度变化重建与分析[J]. 地理科学进展, 31(11): 1426-1432. [Yan J H, Ge Q S, Zheng J Y. 2012. Reconstruction and analysis on the series of winter- half- year temperature change during the Qing Dynasty in the Northern China Region[J]. Progress in Geography, 31(11): 1426-1432.]
- 张福春. 1999. 花信风与我国公元六世纪气候的重建[J]. 地理研究, 18(2): 143-147. [Zhang F C. 1999. China's flower calendar and reconstruction of climate in 6th century in China[J]. Geographical Research, 18(2): 143-147.]
- 张丕远. 1996. 中国历史气候变化[M]. 济南: 山东科学技术出版社. [Zhang P Y. 1996. Historical climate change in China[M]. Jinan, China: Shandong Science and Technology Press.]
- 郑景云, 葛全胜, 郝志新, 等. 2012. 过去150年长三角地区的春季物候变化[J]. 地理学报, 67(1): 45-52. [Zheng J Y, Ge Q S, Hao Z X, et al. 2012. Changes of spring phenodate in Yangtze River Delta region in the past 150 years[J]. Acta Geographica Sinica, 67(1): 45-52.]
- 郑景云, 葛全胜, 郝志新, 等. 2014. 历史文献中的气象记录与气候变化定量重建方法[J]. 第四纪研究, 34(6): 1186-1196. [Zheng J Y, Ge Q S, Hao Z X, et al. 2014. Paleoclimatology proxy recorded in historical documents and method for reconstruction on climate change[J]. Quaternary Sciences, 34(6): 1186-1196.]
- 郑景云, 满志敏, 方修琦, 等. 2005. 魏晋南北朝时期的中国东部温度变化[J]. 第四纪研究, 25(2): 129-140. [Zheng J Y, Man Z M, Fang X Q, et al. 2005. Temperature variation in the eastern China during Wei, Jin and South-North Dynasties (220-580 A.D.)[J]. Quaternary Sciences, 25(2): 129-140.]
- 朱晓禧. 2004. 清代《畏斋日记》中天气气候信息的初步分析[J]. 古地理学报, 6(1): 95-100. [Zhu X X. 2004. Climatic information from 1700-1703 A.D. in Weizhai Diary[J]. Journal of Palaeogeography, 6(1): 95-100.]
- 竺可桢. 1925. 中国历史上气候之变迁[J]. 东方杂志, 22(3): 22-28. [Zhu K Z. 1925. Climate fluctuation during historic times in China[J]. The Eastern Miscellany, 22(3): 22-28.]
- 竺可桢. 1973. 中国近五千年来气候变迁的初步研究[J]. 中

- 国科学, (2): 168-189. [Zhu K Z. 1973. A preliminary study on the climate changes since the last 5000 years in China[J]. Science China, (2): 168-189.]
- 竺可桢. 1979. 竺可桢文集[M]. 北京: 科学出版社. [Zhu K Z. 1979. Zhukezhen wenji[M]. Beijing, China: Science Press.]
- Ge Q S, Wang H J, Zheng J Y, et al. 2014. A 170 year spring phenology index of plants in eastern China[J]. Journal of Geophysical Research: Biogeosciences, 119(3): 301-311.
- Ge Q S, Zheng J Y, Fang X Q, et al. 2003. Winter half-year temperature reconstruction for the middle and lower reaches of the Yellow River and Yangtze River, China, during the past 2000 years[J]. The Holocene, 13(6): 933-940.
- Hameed S, Gong G F. 1994. Variation of spring climate in lower-middle Yangtse River Valley and its relation with solar-cycle length[J]. Geophysical Research Letters, 21(24): 2693-2696.
- IPCC. 2014. Climate change 2013: The physical science basis [M]. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

## Basic features of phenological records in poetry and their usage for reconstructing past climate change

LIU Yachen<sup>1,2</sup>, FANG Xiuqi<sup>2</sup>, TAO Zexing<sup>1,2,3</sup>, DAI Junhu<sup>1\*</sup>

(1. Key Laboratory of Land Surface Pattern and Simulation, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 2. School of Geography, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract:** Phenological records in historical documents have been proved to be of unique value for studies on past climate change. As a literary genre, poetry includes abundant phenological records that have been extracted and applied to a certain extent. However, the features of phenological records from poems and their processing methods need to be further summarized and discussed systematically. This article first introduces the contents, characteristics, and applications in indicating seasons and reflecting farming season of phenological records from poems. The phenological records in poems can be divided mainly into three categories, namely phenological information of plants, phenological information of animals, and seasonality of meteorological or hydrological events. Relatively more data are found in poems from recent dynasties and developed regions. Four key processing methods of phenological records from poems — data sieving, species identification, chronology recognition, and phenophases definition — are discussed: (1) phenological records extracted from poems need to be sieved based on the background of poems, the usage of rhetorical devices, the rule of territorial differentiation, and the disturbance of factitious factors; (2) modern and ancient names of plants and animals should be distinguished and the species of plants and animals should be identified; (3) phenological dates need to be converted into accurate dates according to phenological law and background information; and (4) phenophases ought to be defined according to the semantics of description in the poems on the basis of modern phenological observation methods. By summarizing and discussing these key issues, this article aims to provide a reference in both theory and method for the extraction and application of phenological records from poems for the reconstruction of past climate.

**Key words:** poetry; historical phenology; past climate change; record extraction; climate reconstruction