



文献 DOI:
10.11922/csdata.180.2016.0110
数据 DOI:
10.11922/sciencedb.318

文献分类: 生物学

收稿日期: 2016-11-11
开放同评: 2016-12-08
发表日期: 2017-03-31

2003 ~ 2015 年 CERN 植物物候观测数据集

宋创业¹, 张琳¹, 吴冬秀^{1*}, 白帆², 冯静³, 冯丽⁴, 杜明武⁵, 杜娟⁶,
戴冠华⁷, 李向义⁸, 李以康⁹, 李原理¹⁰, 刘世忠¹¹, 倪建¹², 冉飞¹³,
饶兴权¹⁴, 唐建维¹⁵, 王小亮¹⁶, 温韩东¹⁷, 颜绍馥¹⁸, 于立忠¹⁹,
张新厚²⁰, 赵常明²¹, 周志琼²²

摘要: 中国生态系统研究网络 (Chinese Ecosystem Research Network, CERN) 植物物候观测数据集是 CERN 生态站植物物候观测数据综合集成的产物, 包含 21 个生态站 2003 ~ 2015 年 660 余个物种的物候观测记录。因木本植物和草本植物观测的物候期不同, 本数据集被分为木本子集和草本本子集。木本子集主要记录了芽开放期、展叶期、开花始期、开花盛期、果实或者种子成熟期、叶秋季变色期和落叶期等物候信息。草本本子集则记录了萌动期、开花期、果实或种子成熟期、种子散布期和黄枯期等物候信息。另外, 本数据集还包含生态站代码、年份、样地代码、样地名称、样地类别、植物种名、拉丁名等信息。本数据集可以为环境变化、碳循环、植物对环境变化的响应等方面的研究提供数据支持。

关键词: 中国生态系统研究网络; 植物物候; 气候变化; 环境变化; 碳循环

数据库 (集) 基本信息简介

数据库 (集) 中文名称	2003 ~ 2015 年 CERN 植物物候观测数据集			
数据库 (集) 英文名称	Plant phenological observation dataset of the Chinese Ecosystem Research Network (2003 - 2015)			
联系人	吴冬秀 (wudx@ibcas.ac.cn)			
数据生产者	CERN 站	观测人员	站长	所属研究所
	哀牢山	温韩东、郑征	张一平	中国科学院西双版纳植物园 ¹⁷
	北京森林	白帆	桑卫国	中国科学院植物研究所 ²
	策勒	李向义、热普开提	曾凡江	中国科学院新疆生态与地理研究所 ⁸
	长白山	戴冠华、郑兴波	王安志	中国科学院沈阳应用生态研究所 ⁷
	鼎湖山	刘世忠、莫定升	周国逸	中国科学院华南植物园 ¹¹
	鄂尔多斯	杜娟、刘志兰	黄振英	中国科学院植物研究所 ⁶
	阜康	李原理、刘雪灿	马健	中国科学院新疆生态与地理研究所 ¹⁰
	贡嘎山	冉飞	王根绪	中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所 ¹³
	海北	李以康、张法伟	曹广民	中国科学院西北生态环境资源研究院 ⁹
	鹤山	饶兴权	申卫军	中国科学院华南植物园 ¹⁴
	会同	颜绍馥、黄苛	汪思龙	中国科学院沈阳应用生态研究所 ¹⁸

1. 中国科学院植物研究所, 北京 100093;

注: 其他作者的单位信息见“数据库 (集) 基本信息简介”

* 联系人 (Email: wudx@ibcas.ac.cn)

(续表)

数据生产者	CERN 站	观测人员	站长	所属研究所
	临泽	杜明武	赵文智	中国科学院西北生态环境资源研究院 ⁵
	茂县	周志琼、何其华	包维楷	中国科学院成都生物研究所 ²²
	奈曼	冯静、左小安	赵学勇	中国科学院西北生态环境资源研究院 ³
	内蒙古	王小亮、汪树超	白永飞	中国科学院植物研究所 ¹⁶
	普定	倪建、蔡先立	王世杰	中国科学院地球化学研究所 ¹²
	清原	于立忠、孙一荣	朱教君	中国科学院沈阳应用生态研究所 ¹⁹
	三江	张新厚、石福习	宋长春	中国科学院东北地理与农业生态研究所 ²⁰
	沙坡头	冯丽、谭会娟	李新荣	中国科学院西北生态环境资源研究院 ⁴
	神农架	赵常明、徐文婷	谢宗强	中国科学院植物研究所 ²¹
	西双版纳	唐建维、陈辉	曹敏	中国科学院西双版纳植物园 ¹⁵
数据时间范围	2003 ~ 2015 年			
地理区域	中国生态系统研究网络 (Chinese Ecosystem Research Network, CERN) 的 21 个生态站所在地区			
数据格式	*.xlsx	数据量	2.23 MB	
数据服务系统网址	http://www.cern.org.cn http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/318			
基金项目	中国科学院科技服务网络计划 (STS 计划, KFJ-SW-ST5-168) 中国科学院科技服务网络计划 (STS 计划, KFJ-SW-ST5-167)			
数据库 (集) 组成	数据集包括木本子集和草本子集, 包含 21 个 CERN 生态站 2003 ~ 2015 年的 660 余个物种的观测记录。木本子集记录了木本植物芽开放期、展叶期、开花始期、开花盛期、果实或者种子成熟期、叶秋季变色期和落叶期等物候信息; 草本子集记录了草本植物萌动期、开花期、果实或种子成熟期、种子散布期和黄枯期等物候信息。本数据集还记录了生态站代码、年份、样地代码、样地名称、样地类别、植物种名、拉丁名等信息。			

引言

植物物候反映自然界的植物对环境变化的响应, 目的是认识自然季节变化规律, 以服务农业生产和科学研究^[1]。植物物候观测与研究对象包括各种植物的发芽、展叶、开花、叶变色、落叶等物候期^[2]。物候期的变化能敏感地指示气候波动, 还能反映出植物对自然环境变化的适应, 在全球变化研究中发挥重要作用。Walther 等^[3]利用近 30 多年的物候观测数据和气候数据分析了植物物候对气候变暖的响应, 发现气候变暖对植物物候有明显的影响, 这种影响体现了生态系统对气候变化的响应和适应方式。Rosenzweig 等^[4]基于 542 种植物物候观测数据, 研究了 1971 ~ 2000 年气候变化对物候的影响。结果表明, 78% 的样本展叶、开花和果实成熟期有显著的提前趋势, 但秋季叶变色和落叶有推后趋势。我国学者利

用多年植物物候观测数据, 分析了气候变化对我国不同区域植物物候变化的影响^[5-8]。综上所述, 长期物候观测数据是物候学研究的基础, 是研究气候变化的关键数据之一。

目前, 随着光学传感器及遥感技术的发展, 数码相机及卫星影像被用于物候观测。然而, 受空间分辨率的限制, 这些方法多用于观测群落、区域等较大尺度上植物物候的变化^[9-10], 还无法实现对物候期的精细观测(如展叶期、开花期)。因此, 植物物候的人工观测具有不可替代的作用。中国生态系统研究网络(Chinese Ecosystem Research Network, CERN)成立于1988年, 自2003年起, 隶属CERN的生态站开展了植物物候观测, 至今已积累了大量的物候观测数据。本文对2003~2015年的CERN植物物候观测数据进行系统的介绍, 这将有助于推进本数据集的共享与使用, 为区域乃至全球气候变化研究提供坚实的数据基础。

1 数据采集和处理方法

1.1 数据来源

隶属CERN的21个生态站(哀牢山站、北京森林站、策勒站、长白山站、鼎湖山站、鄂尔多斯站、阜康站、贡嘎山站、海北站、鹤山站、会同站、临泽站、茂县站、奈曼站、内蒙古草原站、普定站、清原站、三江站、沙坡头站、神农架站、西双版纳站, 站点分布见图1, 经纬度信息见表1)自2003年起开展植物物候观测。本数据集是对生态站物候观测数据综合集成的产物。

表1 生态站名称及经纬度信息

站代码	站名缩写	站名	经度(°)	纬度(°)
ALF	哀牢山站	哀牢山森林生态系统研究站	101.0281	24.5450
BJF	北京森林站	北京森林生态系统定位研究站	115.4300	39.9600
BNF	西双版纳站	西双版纳热带雨林生态系统定位研究站	101.2647	21.9269
CBF	长白山站	长白山森林生态系统定位研究站	128.1067	42.3989
CLD	策勒站	策勒沙漠研究站	80.7275	37.0208
DHF	鼎湖山站	鼎湖山森林生态系统定位研究站	112.5494	23.1642
FKD	阜康站	阜康荒漠生态试验站	87.9328	44.2906
ESD	鄂尔多斯站	鄂尔多斯沙地草地生态研究站	110.1903	39.4947
GGF	贡嘎山站	贡嘎山高山生态系统观测试验站	101.9983	29.5761
HBG	海北站	海北高寒草甸生态系统定位研究站	101.3128	37.5608
HSF	鹤山站	鹤山丘陵综合开放试验站	112.9003	22.6797
HTF	会同站	会同森林生态系统定位研究站	109.6053	26.8517
LZD	临泽站	临泽内陆河流域研究站	100.1283	39.3497
MXF	茂县站	茂县山地生态系统定位研究站	103.8956	31.6961
NMG	内蒙古站	内蒙古草原生态系统定位研究站	116.6778	43.5458
NMD	奈曼站	奈曼沙漠化研究站	120.7000	42.9297
PDF	普定站	普定喀斯特生态系统观测研究站	105.7500	26.3667
QYF	清原站	清原森林生态系统研究站	124.9150	41.8528
SJM	三江站	三江平原沼泽湿地生态试验站	133.3008	47.3519
SNF	神农架站	神农架生物多样性定位研究站	110.0500	31.3167
SPD	沙坡头站	沙坡头沙漠研究试验站	105.0003	37.2803



图 1 生态站分布图

1.2 数据获取方法

CERN 植物物候观测采用人工观测方式，对于观测地点、观测时间、观测对象、观测方法和数据记录具有统一的要求，简述如下：

观测地点：一般设置在生态站有连续气象、水文、生物和土壤要素观测的样地内或者缓冲区内，地势尽量平坦、开阔。

观测时间：在观测期内，每天观测。部分生态站人力不足，隔天观测一次，或者根据选定的观测项目酌情减少观测次数。植物物候现象通常出现在高温之后。一天之中，下午 1 ~ 2 时气温较高。因此，物候观测一般安排在下午。但是，有些物候现象在早上出现，则在上午观测。观测时间随季节和观测对象变化而灵活掌握。

观测对象：选择观测样地内的优势种或者气候指示种。一般选择 5 ~ 8 个种，每个种确定 3 ~ 5 株为观测对象。

观测方法：木本植物采用单株观测法，选择一定量的成年植株，做好标记，然后进行观测；草本植物物候观测采用种群观测法，确定 3 ~ 5 个定点样方，然后进行观测。具体操作步骤可参见 2007 年吴冬秀主编的《陆地生态系统生物观测规范》^[11]。

数据记录：对于分布在各处的若干株同一种植物，分别进行观测并记录其各个发育时期出现日期；对于同一观测地点的若干株同一种植物，把所有的观测植株作为总体进行物候观测，超过半数的植株达到某个物候期，则是到了某个物候期。

2 数据样本描述

CERN 植物物候观测数据集包括木本子集和草本子集。

其中,木本子集共有数据记录 4137 条,数据量 1.9 MB,涉及 341 种植物。按照植被区划划分,其中属于热带季风雨林、雨林区域的物种 53 个,属于亚热带常绿阔叶林区域的物种 169 个,属于暖温带落叶阔叶林区域的物种 31 个,属于温带针叶、落叶阔叶林混交区域的物种 47 个,属于温带草原区域的物种 28 个,属于温带荒漠区域的物种 13 个。

草本子集共有数据记录 2943 条,数据量 900 KB,涉及 320 种植物。按照植被区划划分,其中属于热带季风雨林、雨林区域的物种 8 个,属于亚热带常绿阔叶林区域的物种 81 个,属于暖温带落叶阔叶林区域的物种 25 个,属于温带针叶、落叶阔叶林混交区域的物种 61 个,属于温带草原区域的物种 72 个,属于温带荒漠区域的物种 42 个,属于青藏高原高寒植被区域的物种 31 个。

两个数据子集的数据表结构不同,主要差异在于木本、草本植物观测的物候期不同,见表 2 和表 3。

数据表中生态站代码的含义:前 2 个字母是生态站名字前两个字的拼音首字母的大写,第 3 个字母表示生态站类型(F-森林,G-草原,D-荒漠,M-沼泽,A-农田)。如 BJF,B、J 分别是 Bei Jing 的首字母大写,F 表示生态站类型为森林。数据集中出现的生态站名称与代码的对应关系如下:哀牢山站-ALF、北京森林站-BJF、策勒站-CLD、长白山站-CBF、鼎湖山站-DHF、鄂尔多斯站-ESD、阜康站-FKD、贡嘎山站-GGF、海北站-HBG、鹤山站-HSF、会同站-HTF、临泽站-LZD、茂县站-MXF、奈曼站-NMD、内蒙古草原站-NMG、普定站-PDF、清原站-QYF、三江站-SJM、沙坡头站-SPD、神农架站-SNF、西双版纳站-BNF。

样地代码的含义:以 BJFZH01ABC_01 为例,BJF 为生态站代码,ZH01 表示样地类型和序号(ZH-综合观测场,FZ-辅助观测场,ZQ-站区调查点),A、B 和 C 表示在该观测场进行生物、土壤和水分观测,尾部数字 01 表示该样地为永久样地,02 表示该样地为破坏性采样地。

表 2 木本植物物候观测数据集

数据项	数据类型	实例
序号	数字	1
生态站代码	字符	BJF
年	日期	2015
样地代码	字符	BJFZH01ABC_01
样地名称	字符	北京森林站综合观测场土壤生物水分采样地
样地类别	字符	综合观测场
植物种名	字符	黑桦
拉丁名	字符	<i>Betula dahurica</i> Pall.
芽开放期(月/日/年)	日期	04/22/2015
展叶期(月/日/年)	日期	05/02/2015
开花始期(月/日/年)	日期	05/22/2015
开花盛期(月/日/年)	日期	05/25/2015
果实或种子成熟期(月/日/年)	日期	06/11/2015
叶秋季变色期(月/日/年)	日期	09/12/2015
落叶期(月/日/年)	日期	09/21/2015
备注	字符	

表3 草本植物物候观测数据集

数据项	数据类型	实例
序号	数字	2
生态站代码	字符	NMG
年	日期	2015
样地代码	字符	NMGZQ02
样地名称	字符	气象观测场附近
样地类别	字符	站区调查点
植物种名	字符	羊草
拉丁名	字符	<i>Leymus chinensis</i> (Trin. ex Bunge) Tzvelev
萌动期(返青期)(月/日/年)	日期	04/26/2015
开花期(月/日/年)	日期	07/01/2015
果实或种子成熟期(月/日/年)	日期	08/12/2015
种子散布期(月/日/年)	日期	09/15/2015
黄枯期(月/日/年)	日期	09/26/2015
备注	字符	

3 数据质量控制

为保证物候观测数据质量, CERN 采取以下数据质量控制措施:

1. 制定了严格的物候观测规范, 对观测地点、时间、对象、方法、观测步骤和数据记录都做了详细的规定, 具体内容参考 2007 年吴冬秀主编的《陆地生态系统生物观测规范》^[11]。

2. 系统总结了植物各个物候期的特征和判断方法, 为生态站物候观测提供参考; 开展物候观测的理论和实践培训, 提升生态站物候观测人员的业务能力。

3. 针对数据, 进行了生态站初审、生物分中心复审和综合中心终审的多级审核, 并针对物候期出现的规律, 总结了物候数据审核的规则; 对物候数据中重要的数据项, 如物种中文名、拉丁名、样地代码和样地名称等进行了规范。

4 数据使用建议

本数据集收录了中国重要生态系统优势物种的人工观测数据, 适用于气候变化和陆地生态系统碳循环研究。

本数据集由 CERN 综合中心数据资源服务网站 (<http://www.cern.org.cn>) 提供数据服务。登录系统后在首页点击“数据论文数据”图标或在数据资源栏目选择“数据论文数据”进入相应页面下载数据。也可登录 Science Data Bank (<http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/318>) 访问相关信息。

作者分工职责

宋创业 (1980—), 男, 博士, 研究方向为长期生态学与植物生态学。主要承担工作: 数据集的整理和论文的撰写。

张琳 (1983—), 女, 博士, 研究方向为长期生态学与全球变化。主要承担工作: 数据论文的修改和在线投稿。

吴冬秀 (1967—), 女, 博士, 研究方向为长期生态学与全球变化。主要承担工作: 数据论文的修改。

此外, 白帆、白永飞、包维楷、曹广民、曹敏、蔡先立、陈辉、戴冠华、杜娟、杜明武、冯丽、冯静、何其华、黄振英、黄芎、刘玉洪、刘世忠、刘志兰、刘雪灿、鲁志云、李向义、李原理、李以康、李新荣、马健、莫定升、倪建、冉飞、饶兴权、热普开提、桑卫国、申卫军、石福习、宋长春、孙一荣、谭会娟、唐建维、王安志、王根绪、王小亮、王世杰、汪思龙、汪树超、温韩东、徐文婷、谢宗强、杨国平、

颜绍旭、于立忠、曾凡江、张一平、张法伟、张新厚、赵文智、赵学勇、赵常明、郑征、郑兴波、周国逸、周志琼、朱教君、左小安等主要承担各站数据的采集和质量控制工作。

参考文献

- [1] 竺可桢, 宛敏渭. 物候学 [M]. 北京: 科学出版社, 1973.
- [2] 葛全胜, 戴君虎, 郑景云. 物候学研究进展及中国现代物候学面临的挑战数据采集和处理方法 [J]. 中国科学院院刊, 2010, 25(3): 310 - 316.
- [3] Walther G, Post E, Convey P, et al. Ecological Responses to Recent Climate Change [J]. Nature, 2002, 416: 389 - 395.
- [4] Rosenzweig C, Casassa G, Karoly D, et al. Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems [M] // Parry M, Canziani O, Palutikof J, et al. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, UK, 2007.
- [5] 郑景云, 葛全胜, 郝志新. 气候增暖对我国近 40 年植物物候变化的影响 [J]. 科学通报, 2002, 47(20): 1584 - 1587.
- [6] 张学霞, 葛全胜, 郑景云, 等. 近 150 年北京春季物候对气候变化的响应 [J]. 中国农业气象, 2005, 26(3): 263 - 267.
- [7] 祁军, 王静, 潘世成, 等. 兴隆山自然保护区优势植物的物候格局对气候变化的响应 [J]. 地球环境学报, 2016, 7(3): 269 - 277.
- [8] 张春花, 章志龙, 贾鹏. 甘南高寒草甸群落花期物候研究 [J]. 草业科学, 2016, 33(2): 283 - 289.
- [9] Jeong S, Ho C, Gim H, et al. Phenology shifts at start vs end of growing season in temperate vegetation over the Northern Hemisphere for the period 1982 - 2008 [J]. Global Change Biology, 2011, 17(7): 2385 - 2399.
- [10] 刘双俞, 张丽, 王翠珍, 等. 基于 MODIS 数据的青藏高原植被物候变化趋势研究 (2000 - 2010 年) [J]. 遥感信息, 2014, 29(6): 25 - 30.
- [11] 吴冬秀. 陆地生态系统生物观测规范 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2007.

引用数据

- (1) 中国生态系统研究网络. 2003 ~ 2015 年 CERN 植物物候观测数据集 [DB/OL]. Science Data Bank. DOI: 10.11922/sciencedb.318.

Plant phenological observation dataset of the Chinese Ecosystem Research Network (2003 – 2015)

Song Chuangye, Zhang Lin, Wu Dongxiu, Bai Fan, Feng Jing, Feng Li, Du Mingwu, Du Juan, Dai Guanhua, Li Xiangyi, Li Yikang, Li Yuanli, Liu Shizhong, Ni Jian, Ran Fei, Rao Xingquan, Tang Jianwei, Wang Xiaoliang, Wen Handong, Yan Shaokui, Yu Lizhong, Zhang Xinhou, Zhao Changming, Zhou Zhiqiong

ABSTRACT The plant phenological observation dataset of the Chinese Ecosystem Research Network (CERN) is the integration of plant phenological observation data from 21 CERN ecological stations, including phenological observation data of more than 660 plant species during 2003–2015. As there are distinct differences between phenological stages of woody and herbaceous plants, the dataset was divided into a woody plant subset and an herbaceous plant subset. The woody plant subset reflects the leaf bud breaking phase, leaf unfolding phase, first bloom phase, full flowering phase, fruit or seed ripening phase, leaf turning to autumn color phase and leaf falling phase. The herbaceous plant subset reflects the germination or turning green phase, flowering phase, fruit or seed ripening phase, seed dispersal phase, and autumn wilting phase. Data are presented with the ecological station code, year, plot code, plot name, plot type, species common name, and species Latin name. This dataset provides basic information that may be used for studies on climate change, carbon cycle, plant response to environmental change, and other applications.

KEYWORDS Chinese Ecosystem Research Network; plant phenology; climate change; environment change; carbon cycle

引文格式：宋创业，张琳，吴冬秀，等. 2003 ~ 2015 年 CERN 植物物候观测数据集 [J/OL]. 中国科学数据, 2017, 2(1): 27–34. DOI: 10.11922/csdata.180.2016.0110.