

萃葩“大学校园物候网”工作手册

杜彦君（海南大学林学院，yanjun.du@yahoo.com; QQ: 601311812）

一、 背景

植物物候(Phenology)是植物生活史事件的周期性变化,包括发芽、展叶、开花、结实、叶变色、落叶等。物候是生态系统响应气候变暖的最敏感因子。物候可以影响生态系统功能,如碳循环,可以决定物种分布格局,物候的差异可以促进群落物种共存。近年来,物候学研究成为全球一个热点,每年都有很多论文发表在 Nature, Science, PNAS 等顶级期刊。然而,大多数已有研究都聚焦于少数研究地点的少数关键树种。目前迫切需要在更大尺度上对更多木本植物的物候进行观测,探究不同物种间的物候差异以及不同物种如何应对气候变化。

为此,我们邀请“中国大学植物网联盟”(萃葩)的成员单位一起开展木本植物的物候监测,探讨以下科学问题:物候期是否存在系统发育保守性?哪些科属的物种物候期开始较早、哪些类群较晚?不同功能群(如乔木 vs. 灌木;常绿 vs. 落叶;被子植物 vs. 裸子植物)的物种的物候期差异?物候期的早晚是否与植物的生态、生理或形态特征相关?哪些环境因子驱动植物的物候开始期?

二、 工作手册

1. 如何选种?

✧ **物种数:** 尽可能大于 100 种木本植物。

- ✧ **重复：**每个物种个体数尽量有 3 个，对于个体数不多的树种，可以选 1-2 棵作为重复。
- ✧ **类群：**尽可能兼顾不同类群，如被子植物和裸子植物、乔木和灌木、落叶树种和常绿树种、不同科的植物、肉果植物和干果植物、开花早的物种和开花晚的物种等。
- ✧ **共同种：**要包括参与高校的共同种。
- ✧ 第一次观测时对选择的树种用红绳标记，记住观测路线。
- ✧ 不建议选择易被摘果的树种（如柿子、板栗）。

2. 如何确定物候期？

主要监测展叶期、花期、结果期、叶衰老期。

- ✧ **展叶期：**有至少 3 个枝条上有嫩叶刚刚展开，并且叶片的最终形态可以看清，即记录该日期为展叶期。对于北方落叶树种，每棵树每年记录到展叶期之后，不需要再记录展叶[不同于开花，要持续记录到盛花期]。

说明：叶片不需要完全展开，能看到未来成熟叶片的形状即可记录为展叶期，如下图：



图1 通过传统的地面监测拍摄的展叶图片(Richard B. Primack摄于美国Massachusetts州波士顿阿诺德植物园)

✧ 花期和果期:

花期和果期均采用0-4的记录方法，表示开花或成熟果实数量占全部花芽或果实的比例，0表示没有开花或成熟果实，1表示1-25%的花芽或果实已经盛开或成熟，2表示26%-50%，3表示51%-75%，4表示76%-100%。

盛花期：超过 50%的花芽开花，对应上述记录 3；

花期持续时间：以第一朵花开到最后一朵花落的时间间隔为开花持续时间。

盛果期：超过 50%的未成熟果实变得成熟，对应记录 3；

✧ **叶衰老期：**定义一棵树上落叶和变色的叶片数量总和占全部叶片的一半以上。仅适用于落叶树种。适用于以下几种情况：超过 50%的叶片落叶，其它叶片仍然是绿色的；超过 50%的叶片变色，其它叶片没有落叶；20%的叶片落叶，30%的叶片变色。

3. 监测频率

✧ 建议在生长季一周监测一次，尽量在一天内完成。如果条件实在不允许，也可两周监测一次。

✧ 物候的监测者不宜轻易更换。如果是多个学生参与，可以一个学生负责春夏季物候监测，另一个学生负责秋冬季物候监测。

4. 气候因子记录

气候因子并不是必须的，没有气候因子也可以进行物候格局研究。但建议最好能收集或获取温度、降水或湿度数据。

如果高校附近有所属市县的气象监测点，可以不用记录温湿度，向气象局申请数据共享。

声光报警 高精度 瑞士进口探头

按秒记录

Accurate

31.1°C

44.5% RH

20170817 16:26:04

Temperature & Humidity

实验室/药店/仓库/工业适用

Excel PDF导出

配置18650充电电池 可送检

¥268.00 包邮 8人付款

高精度充电报警自动温湿度记录仪药
店GSP认证 实验室工业温湿度计

妙听旗舰店 浙江 温州

【到淘宝搜索“温湿度记录仪”】

5. 数据共享

本网络的物候数据对所有参与单位完全共享。所有参与者都可以参与数据分析和论文写作。合作论文要把参与的大学的1-2人列为共同作者。

6. 记录表格式

海南大学物候观测记录表

日期：2020年1月20日

记录人：

地点（路线）	种名	牌号	展叶期	花期	果期	落叶（%）	叶变色（%）	备注
校门往北3米	榕树		√	1	0	20	30	
上棵往东2米	桃金娘					60	0	
上棵往北6米	百里香							修剪过

说明：有的树有现成的挂牌，直接记录“牌号”；展叶用“√”表示，对于北方落叶树种，一年只记录一个展叶期，达到展叶，当年不必再记录展叶；当落叶+叶变色 比例超过 50%，后续不必再记录落叶和叶变色；

参考文献：

Polgar, C, R.B. Primack. 2011. Leaf-out phenology of temperate woody plants: From trees to ecosystems. *New Phytologist*, 191: 926-941. 【展叶物候综述】

Panchen ZA, RB Primack, B Nordt, ER Ellwood, A Stevens, SS Renner, CG Willis, R Fahey, A Whittemore, **Yanjun Du**, CC Davis. 2014. Leaf out times of temperate woody plants are related to phylogeny, deciduousness, growth habit and wood anatomy. *New Phytologist*, 203:

1208-1219 【展叶期研究】

Panchen ZA, Richard Primack, Amanda Gallinat, Birgit Nordt, Albert-Dieter Stevens, **Yanjun Du**, Robert Fahey. 2015. Substantial variation in leaf senescence times among 1360 species of temperate woody plants: Implications for phenology and ecosystem processes. *Annals of Botany*, 116: 865-873. 【叶衰老期研究】

致谢：感谢萃葩网和浙江大学赵云鹏教授的支持！