

# 生态学——拓印出来的自然印迹

## 概述

生态学（Ecology）是研究生物与环境之间相互关系及其作用机理的科学。生物的生存、活动、繁殖需要一定的空间、物质与能量。因此，在长期演化的过程中，生物逐渐形成对周围环境中物理因素和化学因素，如空气、光照、水分、热量和无机盐类等的特殊需求。此外，任何生物的生存都不是孤立的，同种个体之间有互助、有竞争；不同物种之间也存在复杂的相互作用关系。以上种种都是生态学研究的主要内容。

群落和种群生态学是生态学的重要组成部分，其研究对象主要为生物群落和群落中的物种。了解物种的分布范围和个体数量是研究中的关键问题。因为野生动物普遍存在躲避人类的天性，所以在野外直接观察到野生动物，特别是中大型的野生动物或者夜行性的动物是十分困难的。因此，在进行野生动物的分布区和数量调查的时候，最经常被发现的是动物的足迹、粪便、毛发、取食痕迹、卧穴等间接的信息，研究者们会充分利用这些信息，以推断动物的种类、分布范围、分布特点、栖息地利用状况，甚至进行某种动物的个体识别和数量统计。

足迹（footprint）是动物痕迹的一种，在野外湿润、松软的基质上最容易见到，如河边的泥地、海边的沙滩、雨后的裸土地等。足迹可以提供给研究者很多生态学信息：例如从足迹的形态差异可以推断一定区域内生存的动物的种类；从足迹的多少和路径可以推断动物的数量和分布范围；从足迹出现的时间可以推断动物的活动规律……进一步的软件分析还可以从足迹的相对形状、大小和其他细节判别动物的性别、年龄、发育状态等特征。

此外，在古生物学中，足迹专指保留于沉积岩层面上的动物足印化石，一般多是爬行类、鸟类、哺乳类等脊椎动物的足印，据之可以判断动物个体的大小、四肢的类型、行动的方式等，并可用以确定岩层的顶、底面。

石膏拓印是从自然环境中采集野生动物足迹的一种方法。此方法所采用的材料和操作过程都十分简单，速干石膏使取样时间大大缩短，所获得的足迹模型可以进一步进行多方面的深入研究，因此可以作为一种简便、快捷、实用的生态学野外调查和取样方法。

植物叶脉的石膏拓印是学习石膏拓印的入门课程，在了解石膏拓印的基本操作的过程中，还可以学习相关的最基本的叶形特征、单叶复叶、着生方式等知识。成型后的叶脉拓印模型既能当作艺术品欣赏，也可以作为兼顾视觉与触觉感官效果的教材用于辨识植物。在记录了拓印植物的名称、制作时间与地点之后，还可以当作一个区域永久的生态纪录。

## 预习题目（请在上课前完成答题）

你对如何设计实验在野外采集适宜的动物足迹有什么想法？

---

---

---

---

## 目的要求

在植物叶脉拓印的过程中学习、掌握石膏拓印的基本方法。按照生态学原则自行设计实验，在野外采集常见动物足迹并识别其基本特征和种类，利用石膏拓印的方法制作足迹模型。

## 器材和材料

医用超硬速干石膏粉、一次性纸杯或塑料杯、搅拌棒、小镊子、牙签、保鲜袋、天平或电子秤、量筒（50ml）、丙烯颜料、画笔、调色盘、塑料平盘、陶泥或液体硅胶、擀泥棍、水、标签、美工刀、美纹纸、泡沫塑料板；植物叶片、花、果实、或整个植株、动物足迹

## 实验内容

### 植物（叶脉）拓印

1. 识别所要采集的植物种类，可以借助“花伴侣”或“形色”等手机识别软件。对所采集的植物的生活环境和整个植株进行拍照；
2. 采集叶脉鲜明、大小适宜的植物叶片，最好是带有 2~3 片叶子的小枝，放入保鲜袋带回实验室；
3. 对照植物叶片特征图，观察和测量叶子，填写标签。清理叶子上的尘土和杂物；
4. 将保鲜袋平整地铺在桌面上做隔离基底（这样可以使拓印作品的背面平整而光滑，且不留有其他的杂物或污迹）；
5. 按照所要拓印的叶片的大小称量适量的石膏粉和水，水与石膏粉的重量比约为 3:1，但不同批次的石膏粉会稍有差异。将石膏粉倒入水中，用搅棒快速搅拌 60 秒至混合均匀。待混合物如奶昔般浓稠状之后，倒在平铺的保鲜袋上，使其自然流下并伸展；
6. 用搅棒在石膏表面轻轻拍打调整，做出适合叶片大小和形状的石膏底模；
7. 将叶片轻轻放在石膏底模表面。（叶脉朝下，拓印出的叶子形态会更清晰。）用搅棒从中间向两边不断慢慢地压下叶片，耐心地将叶子下面的气泡赶出去，使叶片与石膏完全贴合；
8. 静置（一般为 5~10 分钟），待石膏即将干燥时，即其表面呈现亚光状态时，用牙签或镊子从叶柄处慢慢拉起叶子进行脱模；
9. 等石膏完全干燥，在背面贴上标签，完成拓印；
10. 若想进行进一步装饰，可以利用丙烯颜料给拓印作品上色。

### 野外动物足迹采集及立体足迹模型的制作（以小组为单位完成）

1. 自行设计并获得模拟河边、湿地、海滩的底质条件；
2. 自行设计实验方案（时间、地点、诱饵等）以获得野外动物的足迹；
3. 利用石膏拓印技术获取动物足迹模型；
4. 根据足迹模型的特征，初步识别动物种类。

## 作业提交

电子版的实验报告，word 格式，包括但不限于以下内容：

植物拓印部分（每人提供植物采集地点描述及照片、植株描述及照片、叶片描述及照片、拓印作品照片、总结和感想）

动物足迹拓印部分（按小组提供足迹采集实验方案和实施过程、足迹采集地点描述及照片、足迹拓印过程照片、足迹拓印作品照片、足迹模型的特征描述、动物种类识别结果、总结和感想、小组内人员分工和贡献）

提交网址：生命科学学院实验教学中心网站（<http://biojxzx.pku.edu.cn>）

提交截止时间：2018 年 10 月 12 日 24:00

## 参考文献

- 黄一峰. 中国国家地理——自然野趣 DIY [M]. 中信出版社, 2013.
- 马世来, 马晓峰. 中国兽类踪迹指南[M]. 中国林业出版社, 2001.
- 顾佳音. 东北虎雪地足迹个体识别技术研究[D]. 东北林业大学, 2013.