

动植物关系监测及生态健康评估

张知彬 张洪茂 肖治术

Email: zhangzb@ioz.ac.cn



生态危机及后果

——全球变化（特别是人类活动干扰）： CO_2 浓度升高，气候变暖；自然资源过度利用，资源面临枯竭；土地过度开发，森林大面积砍伐、破碎化；环境日益恶化，污染加剧；

——生态后果：造成野生动植物物种急剧减少、灭绝，生态功能缺失，栖息地惨遭破坏，外来物种入侵，传染性疾病频繁暴发，人与自然的矛盾和冲突日益加剧！



九、加快生态文明体制改革，建设美丽中国

◆ 人与自然是生命共同体，人类必须尊重自然、顺应自然、保护自然。

（一）推进绿色发展。

（二）着力解决突出环境问题。

（三）加大生态系统保护力度。构建生态廊道和生物多样性保护网络，提升生态系统质量和稳定性。

（四）改革生态环境监管体制。

生态监测和健康评估是生态文明建设的重要内容！

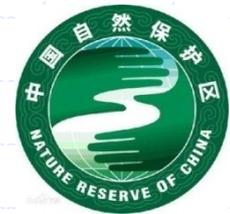
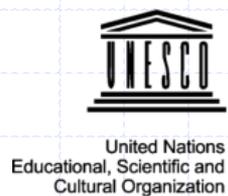
生态监测

- ◆ 利用物理、化学、生化、生态学等技术手段，对生态环境各要素、生物与环境之间的相互关系、生态系统结构和功能进行监控。为生态保护和管理提供依据。



MAB/ISZS野生动物综合监测计划

——示范保护区建设试点项目



国际动物学会（International Society of Zoological Sciences, ISZS）



- ◆ 于2004年第19届国际动物学大会期间创建，为落户我国的首个动物学科国际组织，秘书处设在中国科学院动物研究所。国际动物学会覆盖动物科学所有分支学科领域。学会拥有团体会员118个，覆盖个人会员3万多人，分布于全球各大洲60多个国家与地区。
- ◆ CBRN及网络成员单位作为国际动物学会正式会员，将享有以下权利：
 1. 参与国际动物学会组织的国际会议、培训与国际计划；
 2. 分享国际动物学会相关资讯；
 3. 利用国际动物学会平台开展国际合作并吸纳国际资源

首页

关于我们

人与生物圈计划

世界生物圈保护区（中国）

中国生物圈保护区网络

专家团队

出版物

您的位置: 首页 > 通知公告

通知公告

MAB与ISZS携手合作：示范推广

中 | 小 | 【打印】

推动制定中国生物圈保护区网络野生动物综合监测计划



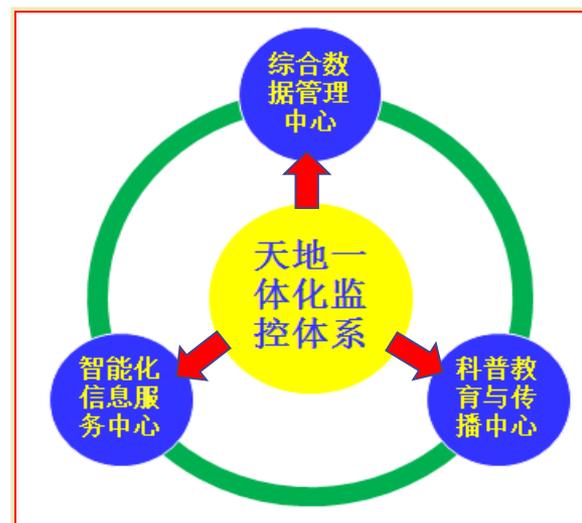
- ① **2015年**：中国生物圈保护区网络（CBRN）整体加入ISZS，双方共同推动MAB/ISZS野生动物（红外相机）监测计划实施
- ② **2016年**：在西双版纳签署合作协议，成立领导小组和工作小组，提出编制监测示范保护区试点技术方案。
- ③ **2017年**：双方在广东车八岭举办第一届中国生物圈保护区生物多样性监测培训班。
- ④ **2018年**：中国生物圈保护区野生动物监测计划发布及示范保护区启动试点工作

工作目标

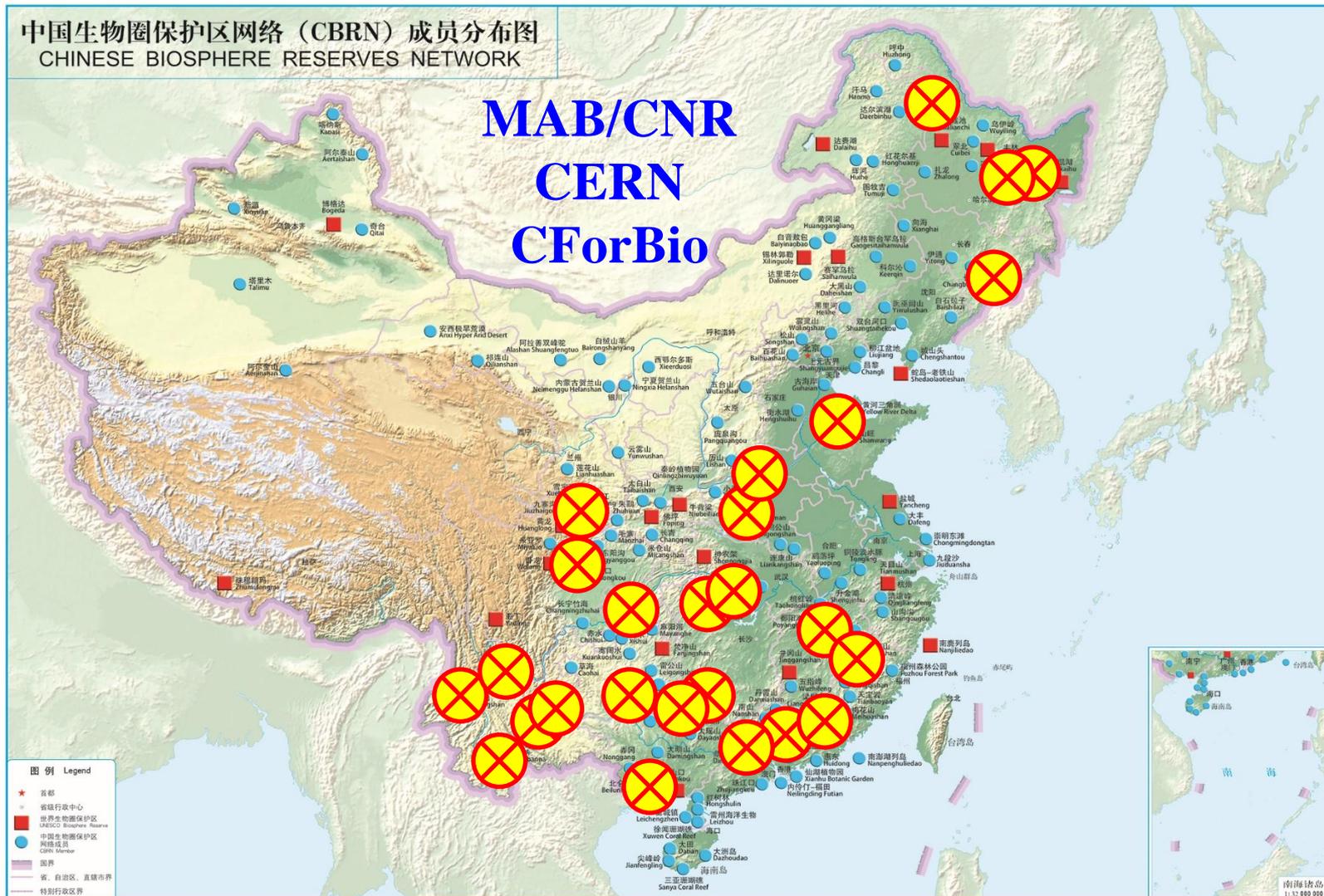
1. 制定和完善以红外相机技术、“3S”技术、现代信息技术为主的中国生物圈保护区网络野生动物综合监测方案；
2. 协助各保护区实现野生动物资源的常态化监测以及监测数据的信息化管理；
3. 监测示范保护区建设将在我国和国际生物圈保护区网络中发挥示范和引领作用，为人类与自然和谐发展以及自然保护区保护管理评估提供科学证据和政策咨询。



服务目标



前期试点的自然保护区 (2011—)



第一届中国生物圈保护区生物多样性监测培训班

——2017年6月25日-7月1日在车八岭世界生物圈保护区举行

培训班学员覆盖保护区的范围广，来自15个省（自治区）的23个中国生物圈保护区网络成员，以及广东省14个保护区共计47名学员参加培训。培训班成为MAB保护区成员进行科研监测、数字化体系建设的经验交流和分享、提升各保护区科研监测综合能力的重要平台。



MAB/ISZS野生动物综合监测计划研讨

2018-1-15 北京（中国科学动物研究所）



技术支撑：中科院动物所、遥感与数字地球所、计算机网络信息中心

《MAB/ISZS技术方案》

- ◆ 监测对象：以大中型动物及其栖息地、人类活动等主要监测对象
- ◆ **MAB野生动物天地一体化综合监测技术方案**
 - ① 野生动物红外相机监测方案
 - ② 栖息地质量卫星遥感综合监测方案
 - ③ 环境因子传感器组网观测方案
- ◆ **MAB生物多样性综合观测信息化体系建设方案**
- ◆ 技术培训方案



科研监测与保护评估

MAB天地一体化监测技术方案试点

关键技术集成与应用

多尺度遥感、网络信息

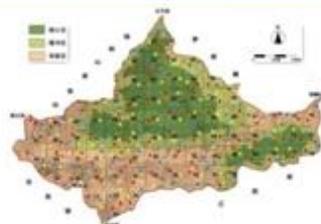


监测技术规范与标准

中国生物圈保护区网络



全保护区覆盖

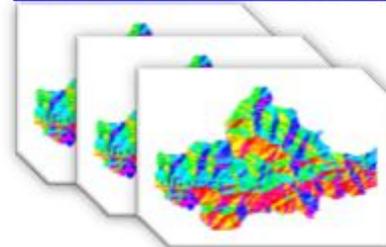


示范应用与技术服务

监测数据库与数据服务



动态监测与保护评估



车八岭示范保护区试点：定位观测

科学目标：标准化、智能化、网络化、公众参与、共享

全保护区星、空、地一体化综合观测网络

卫星遥感

近地面观测

地面观测

全保护区大中型
动物观测系统

森林动态样地
综合观测系统

动植物生态系统
功能观测系统

本底清查

常态监测

生态保护

建成集科研监测、生态保护、科普教育、社区发展等功能
为一体的生态定位监测站

示范保护区试点申请条件

1. 具备执行《MAB/ISZS技术方案》的所需野生动物监测年度专项经费预算，配备足够的红外相机设备；
2. 具备完成《MAB/ISZS技术方案》的基本监测队伍，同意监测数据统一汇交管理和共享利用，所获得的监测数据统一汇交至制定技术方案所研发的公共数据信息系统，按要求完成监测数据分析，提交年度监测报告；
3. 参照中国生物圈保护区网络成员培训基地管理办法的申报条件，具备良好生物多样性监测培训条件的可申请举办“中国生物圈保护区网络生物多样性监测培训班”，并纳入MAB培训基地管理；
4. 同意 CHINA MAB 和ISZS选派代表和专家指导野生动物监测示范试点和技术培训工作。

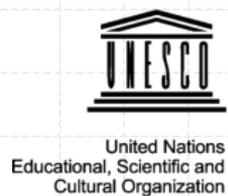
申请程序

- ◆ 自愿、自由申请，在成员单位遴选
- ◆ 由各保护区提出书面申请，填写有关申请表后，经审核，报中华人民共和国人与生物圈国家委员会秘书处核准。

批准

- ◆ MAB/ISZS工作小组对申报单位有关材料进行审核（派专人对申请单位进行实地考察）；审核合格后，经申请单位与MAB/ISZS工作小组签定有关MAB/ISZS野生动物监测示范保护区试点项目协议。
- ◆ 启动一年后由MAB/ISZS工作小组组织进行验收，就**监测十年规划、科研监测经费到位、监测人员素质和培训、数据管理分析共享和科研监测成果**等情况进行综合评估，合格单位将被授予为“中国生物圈保护区野生动物监测示范试点保护区”称号。

动植物关系监测及生态健康评估



◆ 现行生态监测主要侧重：

物种多样性及其变化；旗舰种、珍稀物种的监测

◆ 主要缺陷

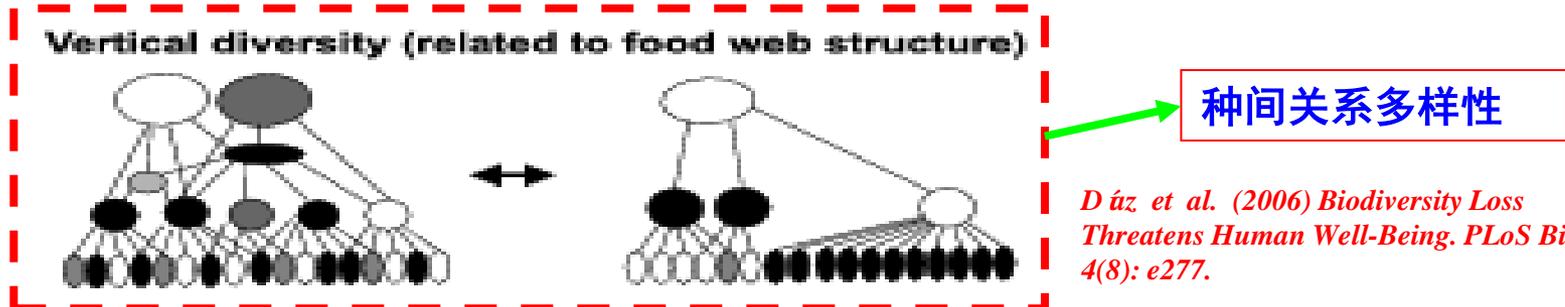
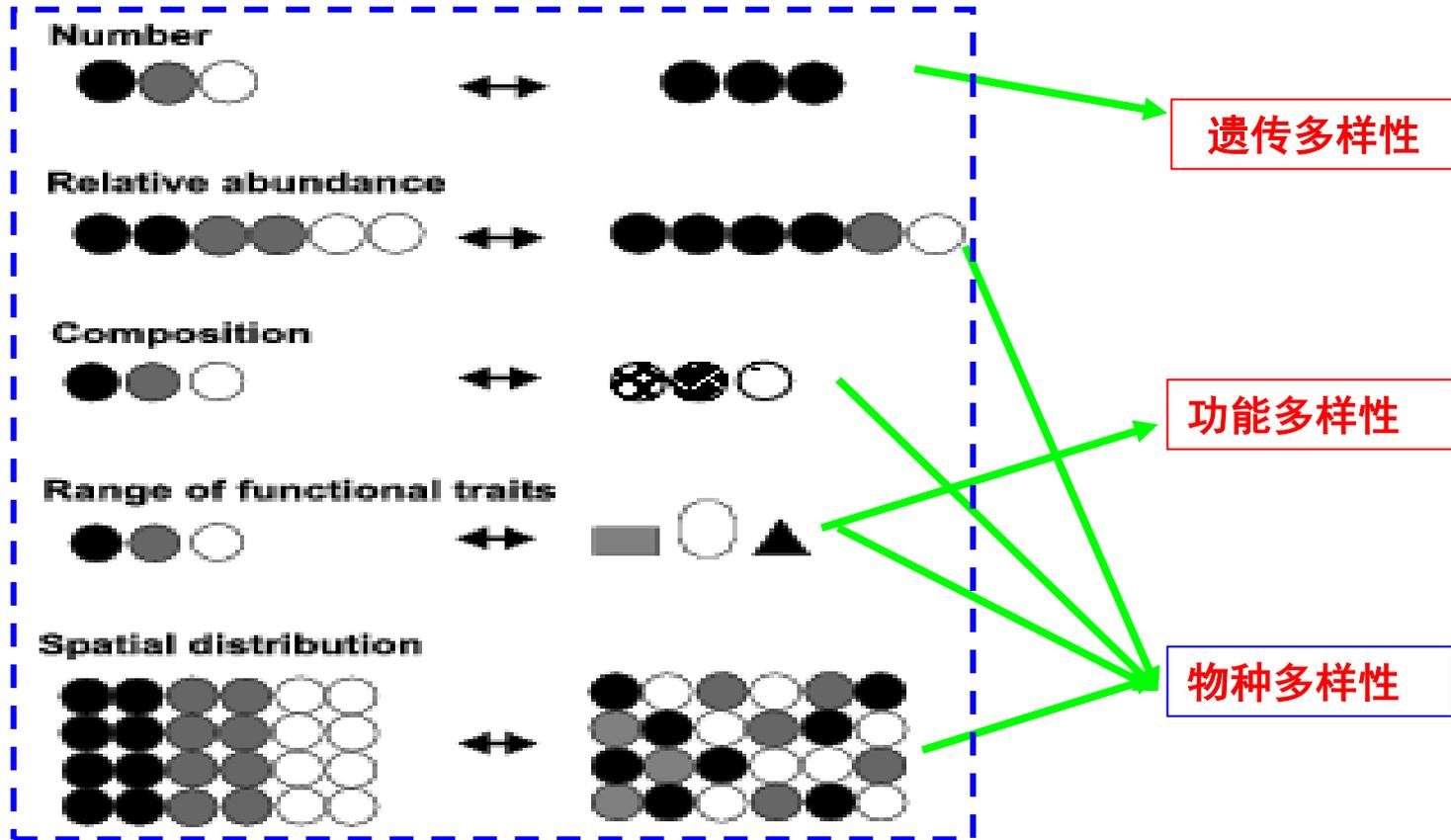
- 缺乏种间关系、生态过程、生态功能监测
- 难以全面评估生态系统的健康状况



动植物关系监测的意义

- ◆ 动植物关系：传粉、种子传播、寄生或捕食等
- ◆ 在森林生态系统更新、生物多样性及生态系统功能维持上发挥重要作用
- ◆ 可作为反映气候变化生态效应、退耕还林恢复、天然林保护等指标

生物多样性的类型



D úz et al. (2006) Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being. PLoS Biol 4(8): e277.

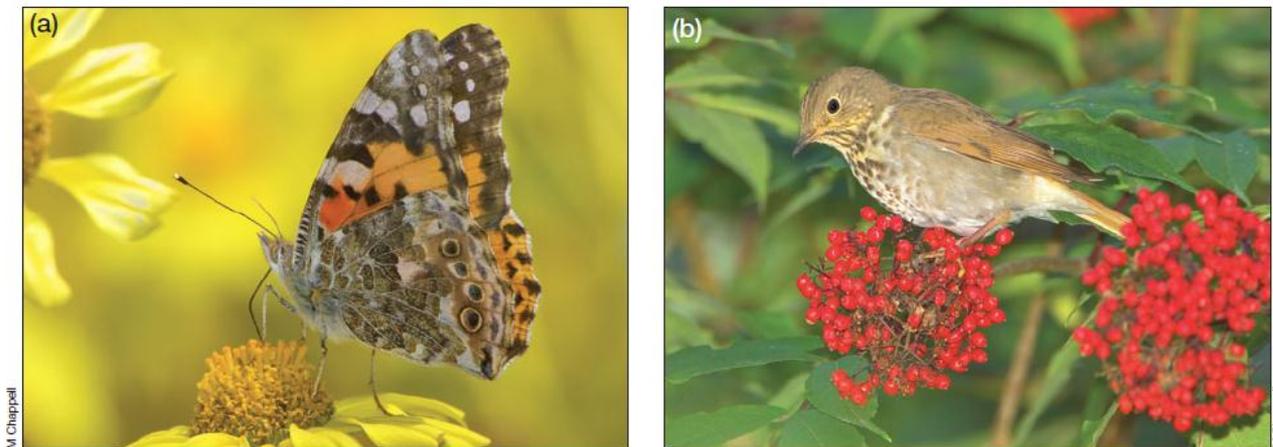
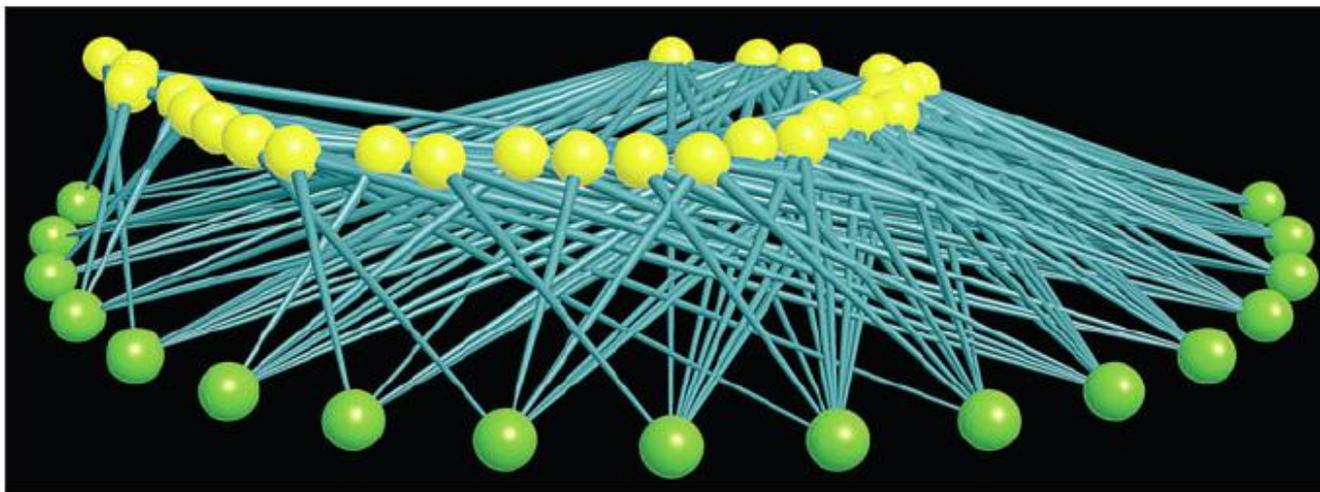
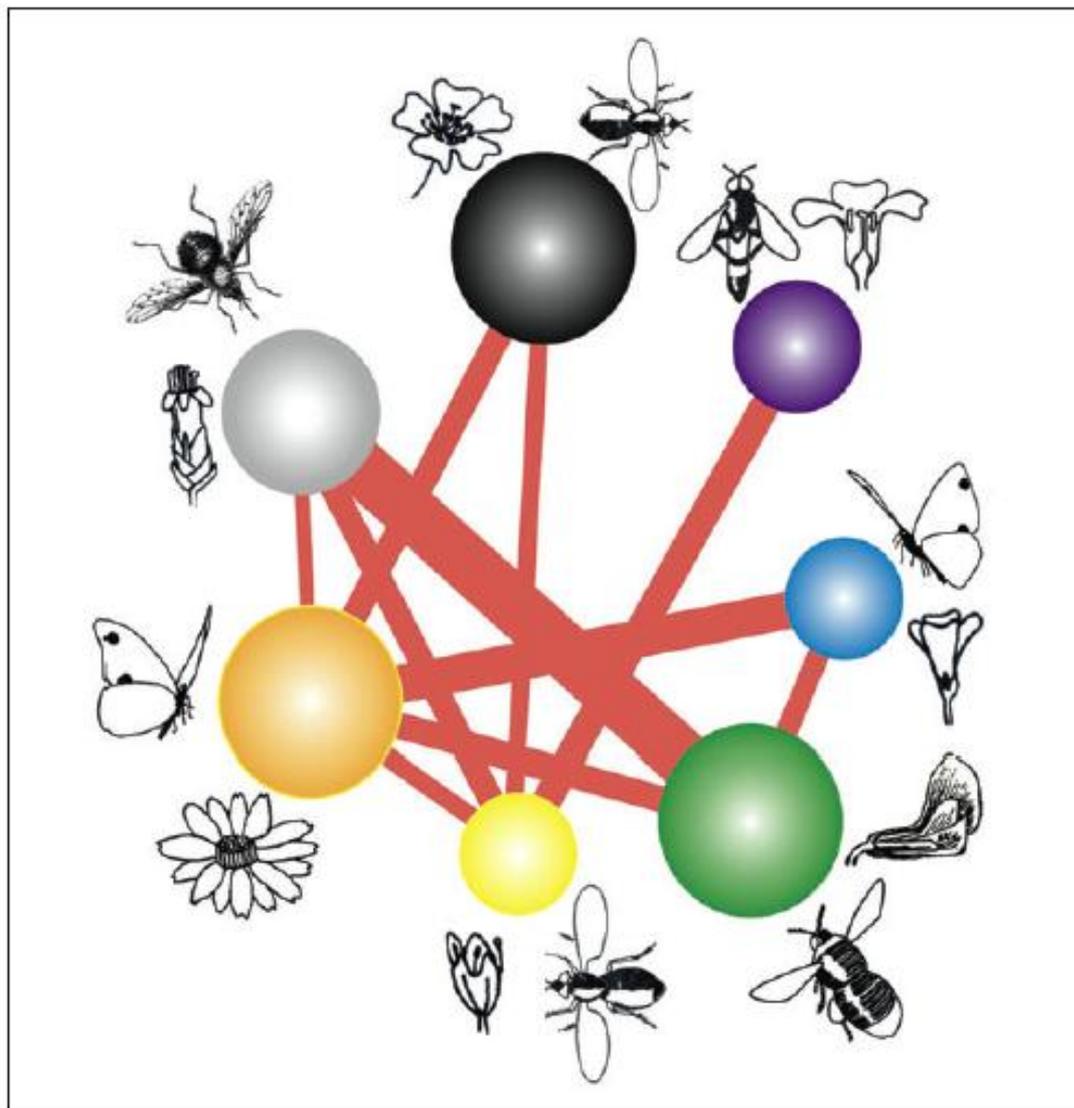


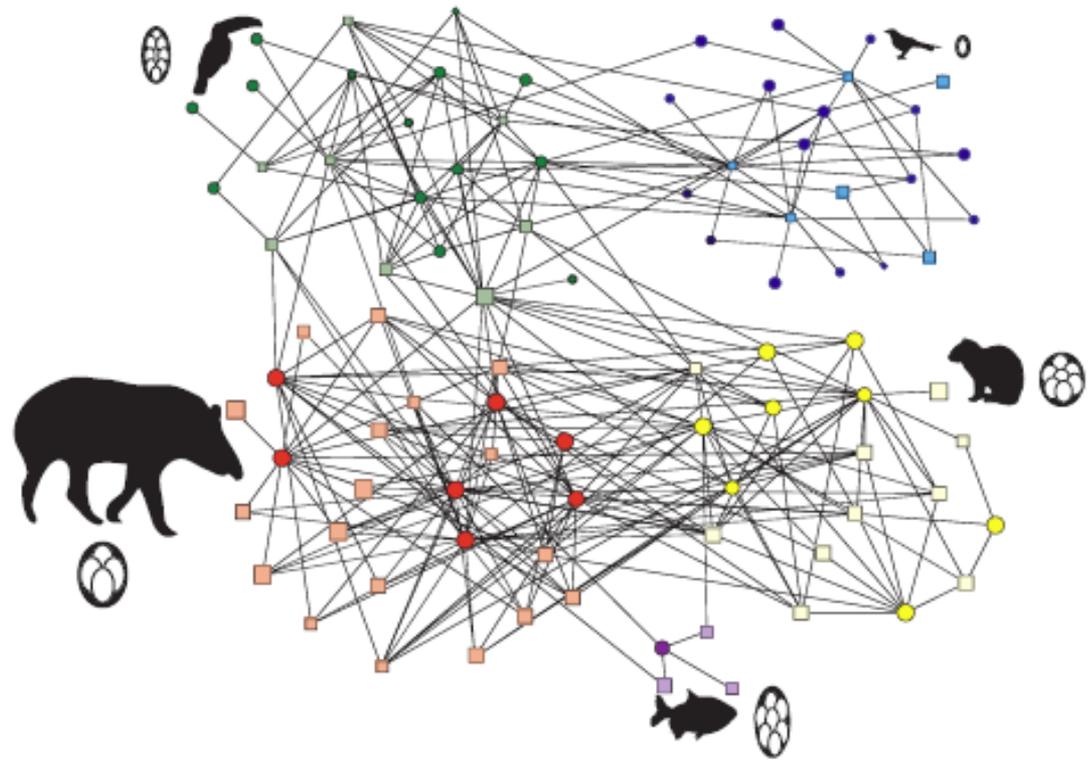
Figure 1. The interactions of mutual benefit between plants and (a) pollinators or (b) seed dispersers have played a very important role in the generation of biodiversity.



二元传粉互惠网络



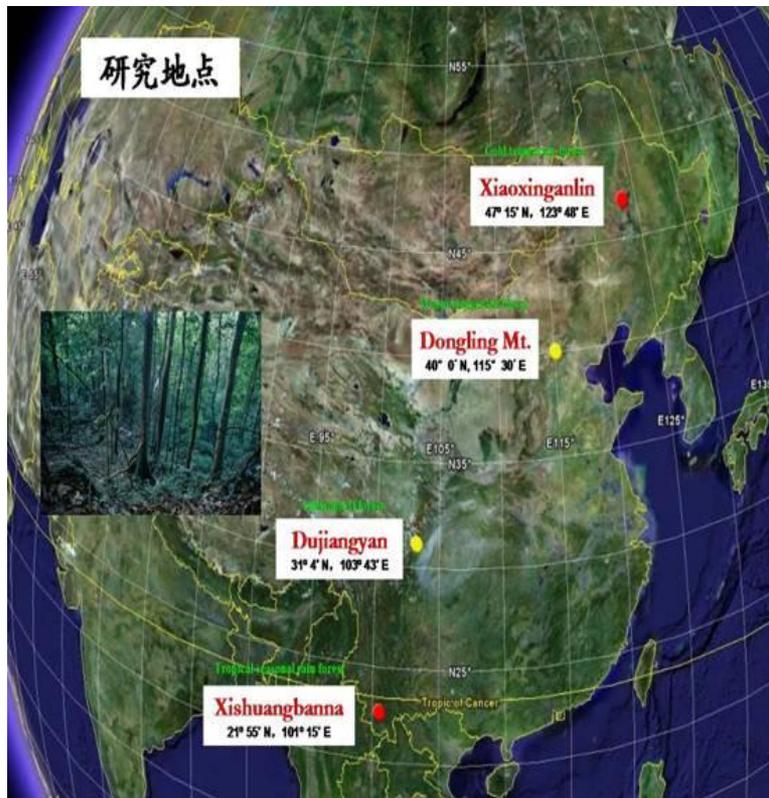
复杂传粉互惠网络



复杂种子扩散互惠网络

鼠类-种子互惠系统





◆ 在我国4种典型森林类型，分析了23种植物种子与其同域分布的16种鼠类之间的捕食-互惠关系。

鼠类：森林植被恢复与功能维持的重要成分



种群更新与扩散



森林植被恢复
与功能维持



“鼠类-种子”系统可作为森林更新和健康监测的参考指标



1. 鼠类介导下森林更新监测指标及方法



扩散前



扩散后



种子生产

种子扩散

幼苗建成

种子产量、形态、完好率、败育率、虫蛀率

.....

种子扩散率、取食率、存留率、微生物境

.....

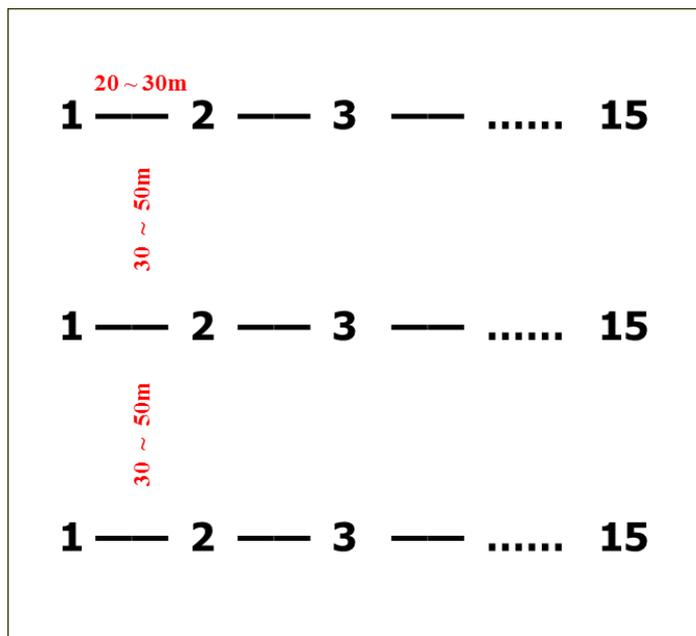
种子存留率、萌发率、幼苗建成率、存活率、健康状况

.....

鼠类组成与动态监测

科学问题：种子扩散、更新、植被恢复与健康监测与评估

种子产量监测方法



样地设置 3ha



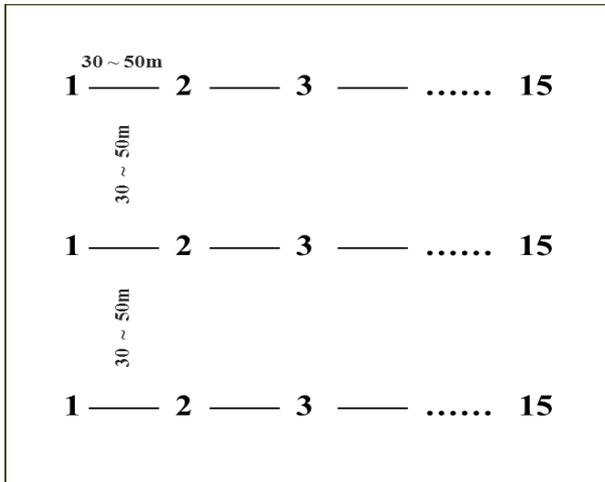
样地 3ha



种子收集框(0.5~1.0m²)

记录参数：种子散落时间及动态、种子产量、虫蛀率、完好率、种子重量、大小等形态特征、营养成分及含量等。

样地选择



样地设置 3ha



样地 3ha

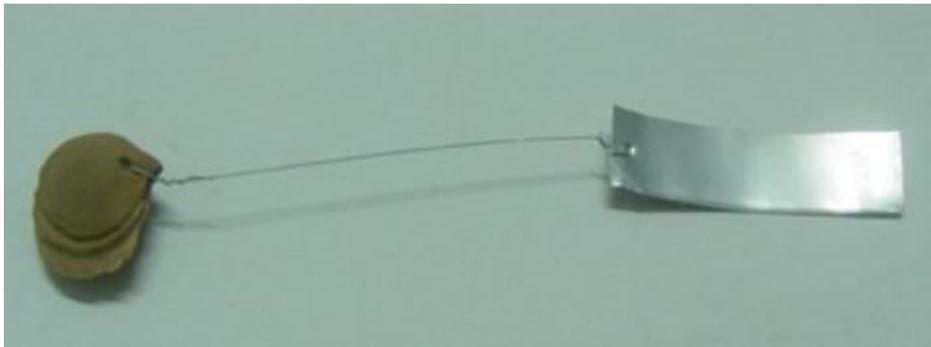


种子释放点(0.5~1.0m²)

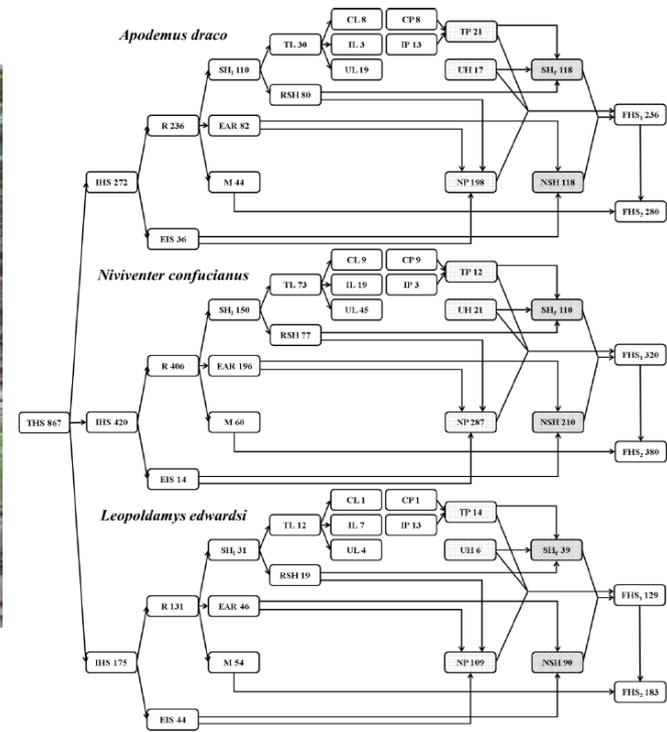
记录参数：原地取食率、原地存留率、扩散后取食率、扩散后存留率、来年春天存留率、幼苗生成率

种子标记方法

- ◆ 金属片 / 塑料片标记方法 (tin / plastic – tagged method)
- ◆ 金属片 / 塑料片： 1.0×3.0 cm / 3.6×2.5 cm



动物-种子互作网络研究方法

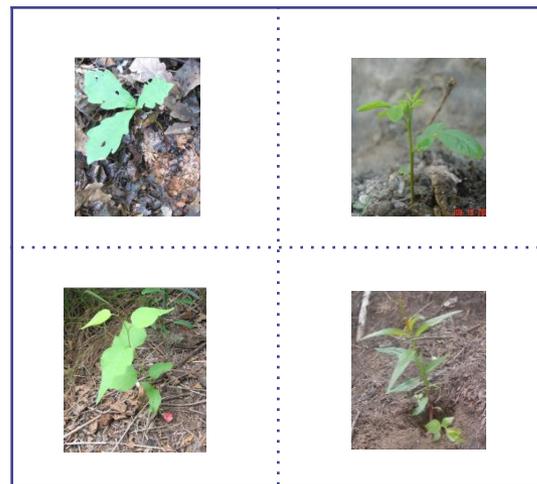


- 传统的标记方法无法辨识种子贮藏者与盗食者的身份，很难有效评估鼠类分散贮藏行为收益。
- 建立了自然条件下在个体水平上测定鼠类与种子互作的种子标签法和红外相机追踪法。

幼苗监测方法



种子产量及扩散样地统计



样方法调查 ($5 \times 5\text{m}$ / $10 \times 10\text{m}$)

记录参数： 幼苗数量、高度、叶片数、基径、健康状况、生境特征、3年内幼苗存活率。

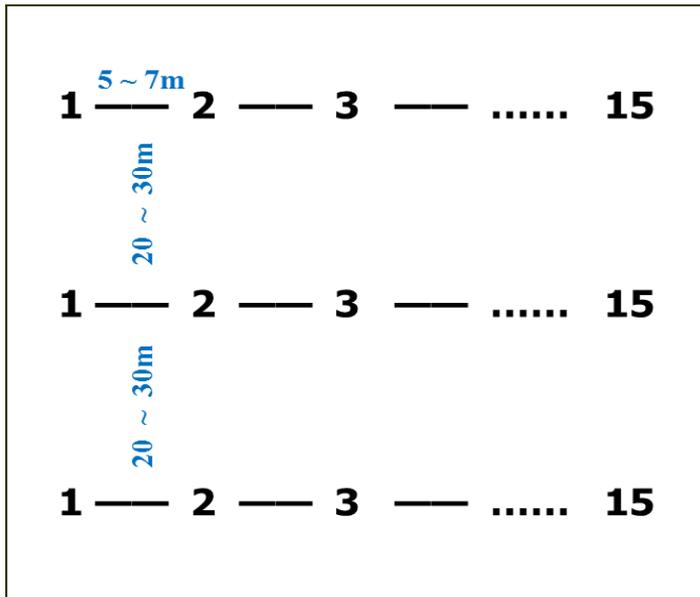
幼苗监测样方



2018-8-13

36

鼠类监测方法(铗日法/笼捕法)



记录参数： 种类、数量、体重、捕获率

解剖记录： 外形测量、体重、食性、繁殖状况等

2 鼠类介导下森林更新评估主要参数

种子生产： 产量、完好率、虫蛀率

种子扩散： 取食率、扩散率、存留率（春天）、幼苗生成率、幼苗成活率

“种子—鼠类—幼苗” 间关系：

“种子产量+鼠密度” vs “扩散率、取食率、幼苗生成率”

最终解决的问题：

1. “鼠类-种子” 相互作用如何影响森林种子扩散和更新？
2. “鼠类-种子” 系统可作为森林健康监测的参考标准？

实例 1: 北京东灵山 “鼠类-种子” 互作网路

核桃
J. regia



胡桃楸
J. mandshurica



山杏
A. sibirica



山桃
A. davidiana



辽东栎
Q. wutaishanica



种子取食与扩散互作系统



黑线姬鼠
A. agrarius



大林姬鼠
A. peninsulae



社鼠
N. confucianus



大仓鼠
T. triton



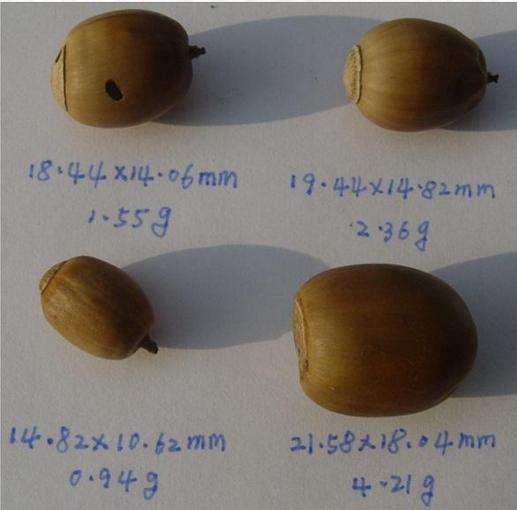
岩松鼠
S. davidianus



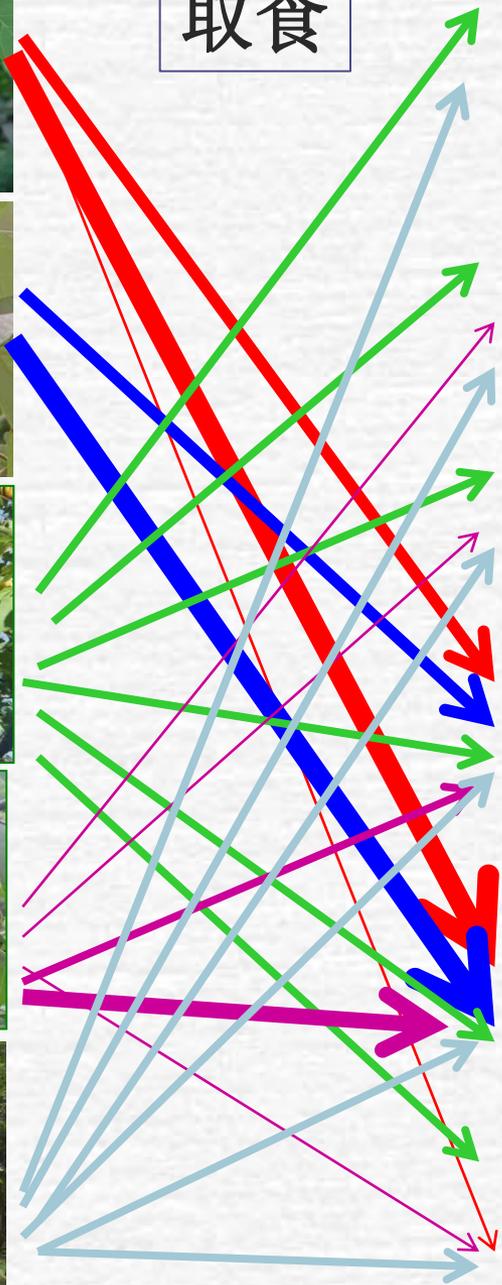
花鼠
T. sibiricus

“鼠类-种子”共同影响森林恢复、扩散和更新

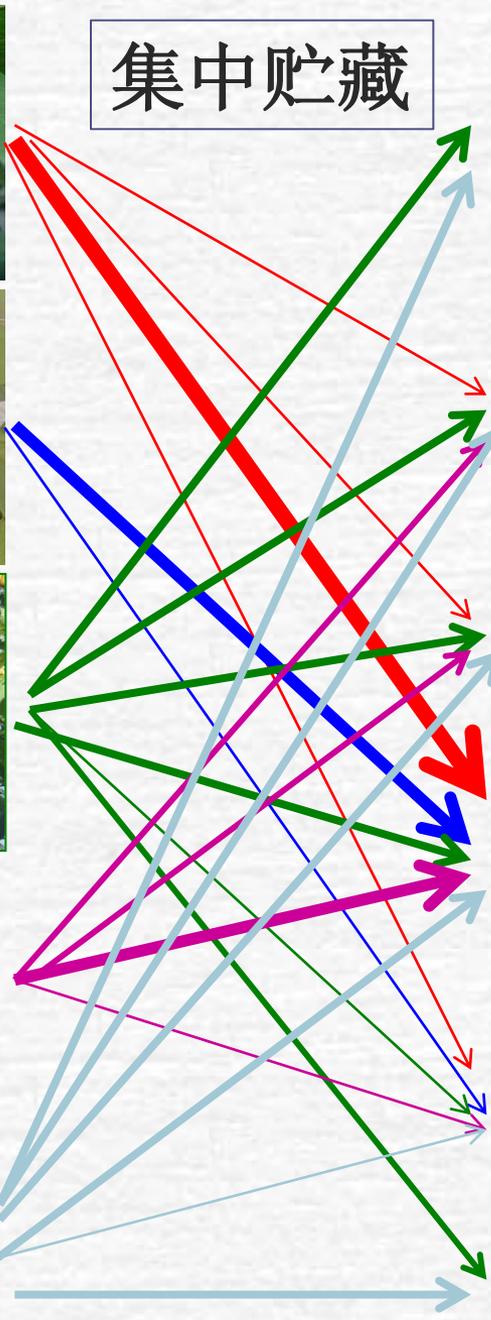
通过“鼠类管理”，可以促进森林恢复和更新



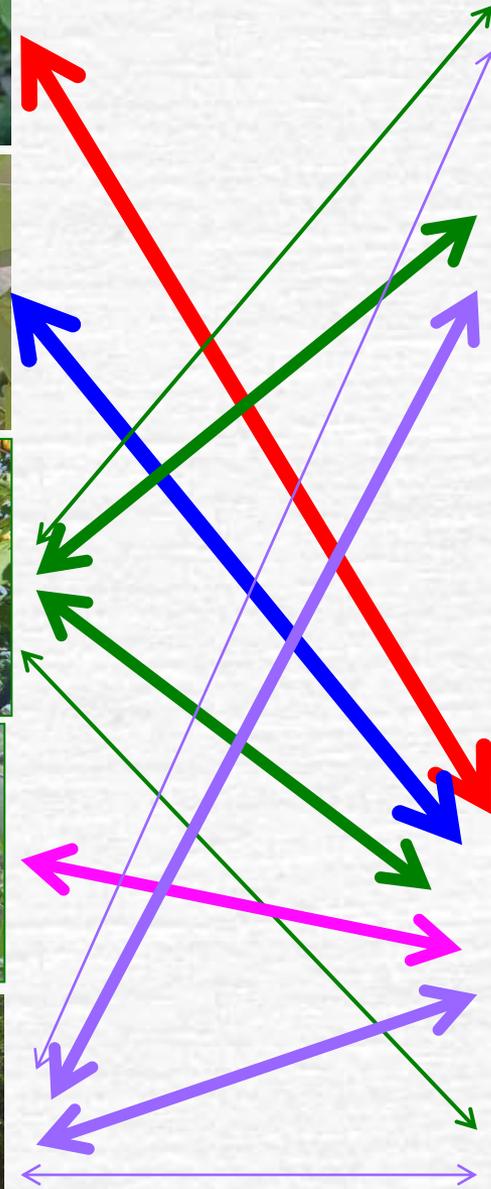
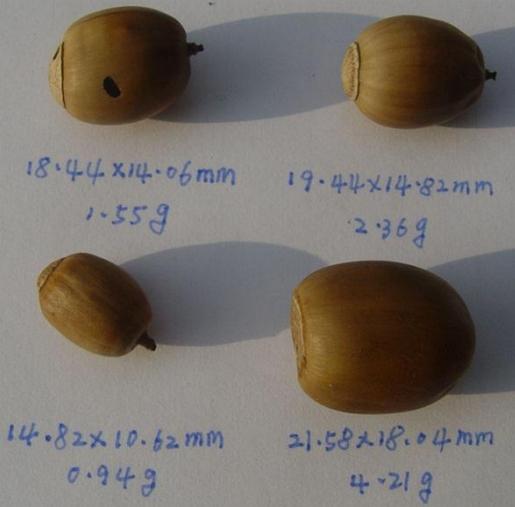
取食

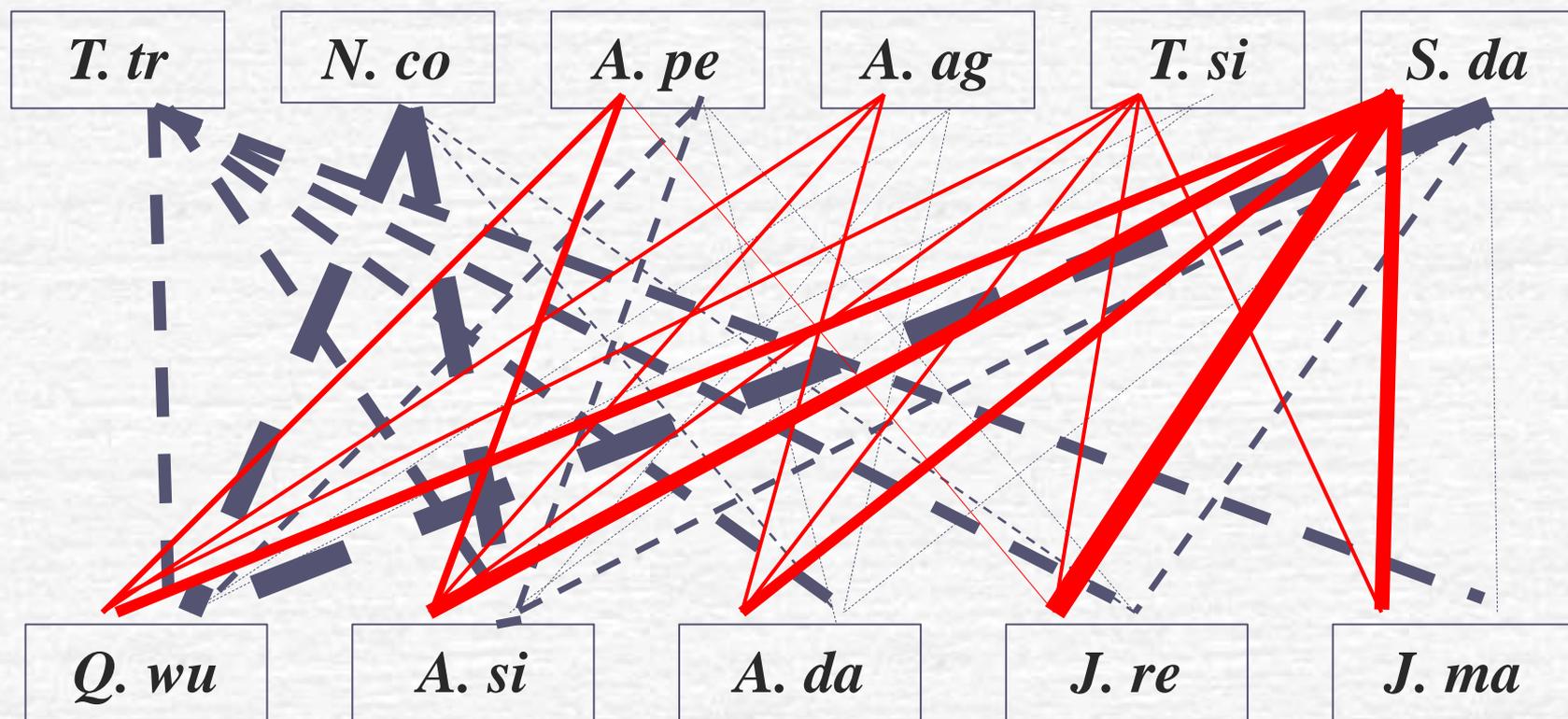


集中贮藏



分散贮藏





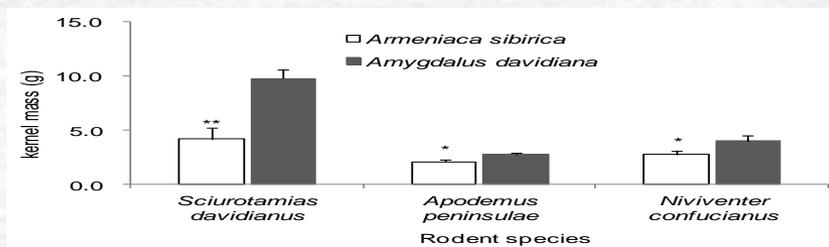
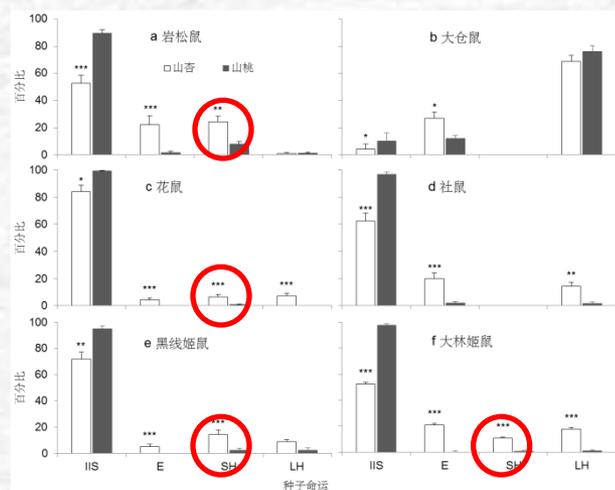
- ▶ 6种鼠和5种种子间的互惠 (实线) 和取食 (虚线) 网络关系

Zhang et al. 2015 Wildlife Research

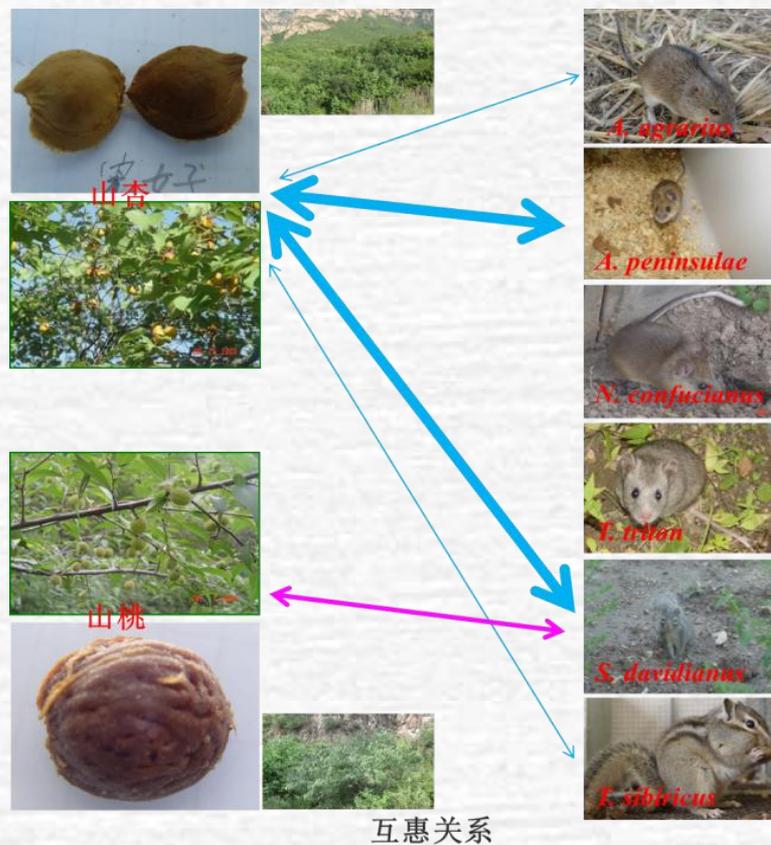
实例 2：北京东灵山山杏、山桃种子更新比较



- 山杏、山桃是北京东灵山地区常见树种，二者种子物候特征及营养成分相似，但山杏种群优势度远远超过山桃。
- 我们推测，由于山桃种子的种壳很硬、很厚，拥有较少的分散贮藏者，造成其扩散效率比山杏差。

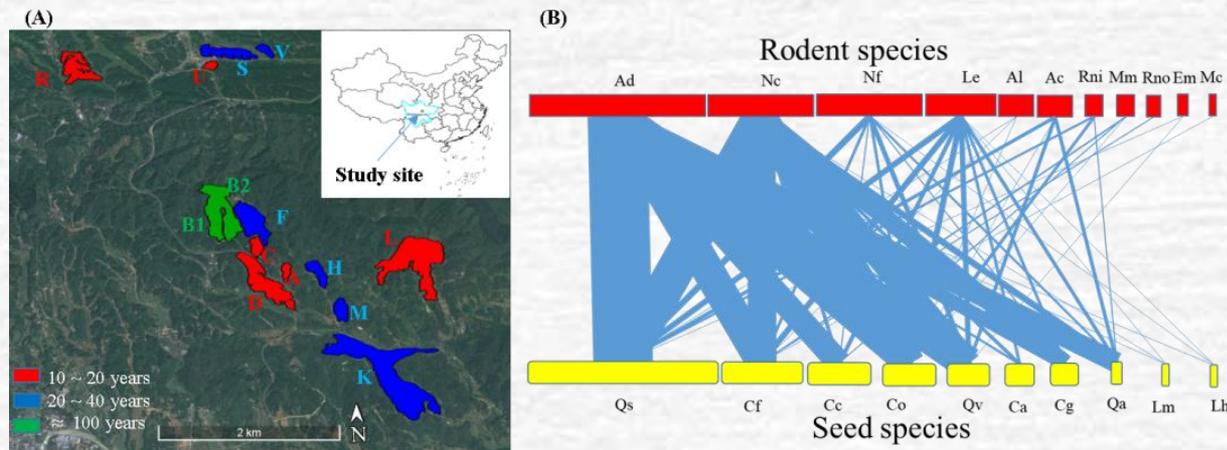


- 在北京东灵山地区研究了鼠类对山杏、山桃种子的取食、贮藏和扩散。
- 体型较大的岩松鼠、大仓鼠取食、贮藏、弃置地表或搬入巢箱的山杏种子比例均高于山桃种子
- 体型较小的大林姬鼠、黑线姬鼠取食、埋藏山杏种子，拒绝山桃种子
- 体型中等的大林姬鼠、黑线姬鼠取食、集中贮藏较多山杏种子，仅取食和集中贮藏少量的山桃种子。
- 岩松鼠、社鼠和大林姬鼠都偏好取食山桃仁，与各自的种子选择偏好刚好相反，
- 说明内果皮厚度是各种鼠对山杏、山桃种子选择和扩散的主要限制因素。



- 山杏与分散贮藏鼠类大林姬鼠、岩松鼠、黑线姬鼠形成了互惠关系，而山桃仅与岩松鼠形成互惠关系。
- 拥有更多种子扩散者的植物会在竞争中占据优势，植物之间的竞争也有利于选择能形成互惠关系的分散贮藏者。

实例 3：四川都江堰人类活动对鼠类-植物种子互作网络的影响



- 2014年至2016年，在都江堰亚热带森林，选取14个不同大小和演替的森林斑块。
- 采用种子标记法和红外相机监测技术，测定了鼠类-种子互作强度。
- 探讨森林破碎化、种子雨密度和鼠类密度对鼠类-种子互作强度及网络结构的影响。



图 2.6 种子释放点种子排布和红外相机布设图

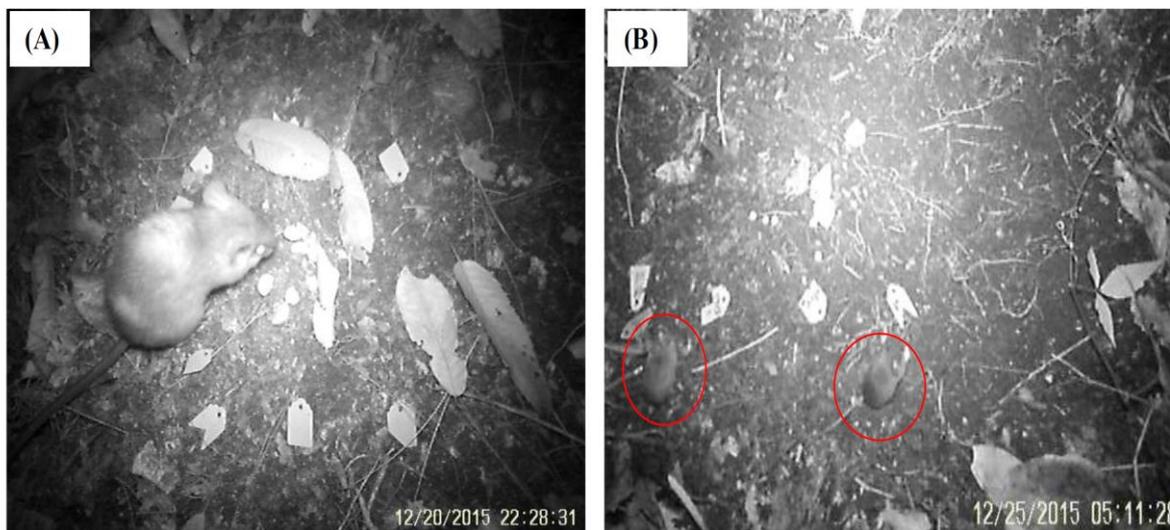


图 2.7 种子释放点红外相机监测视频截图

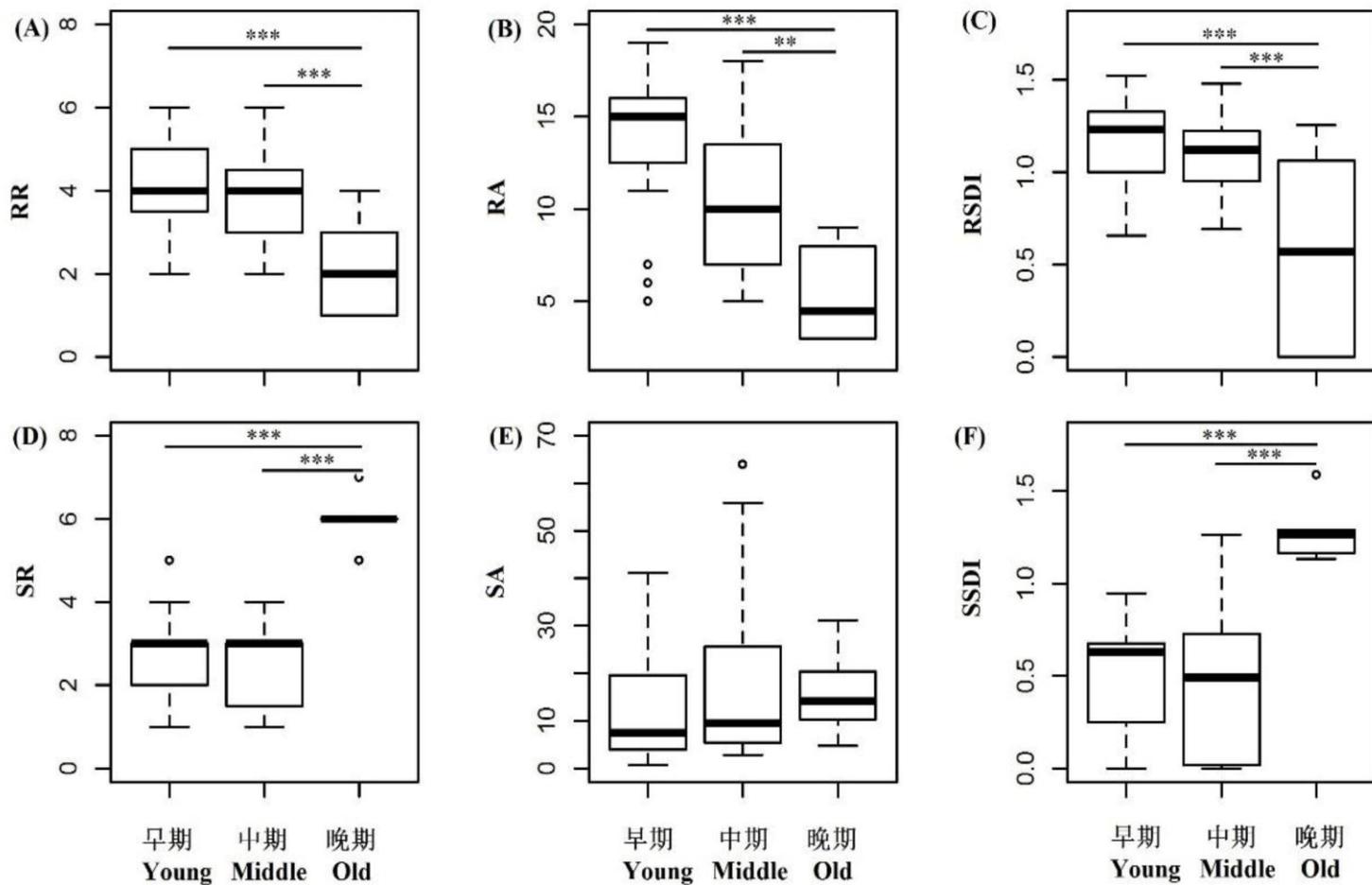
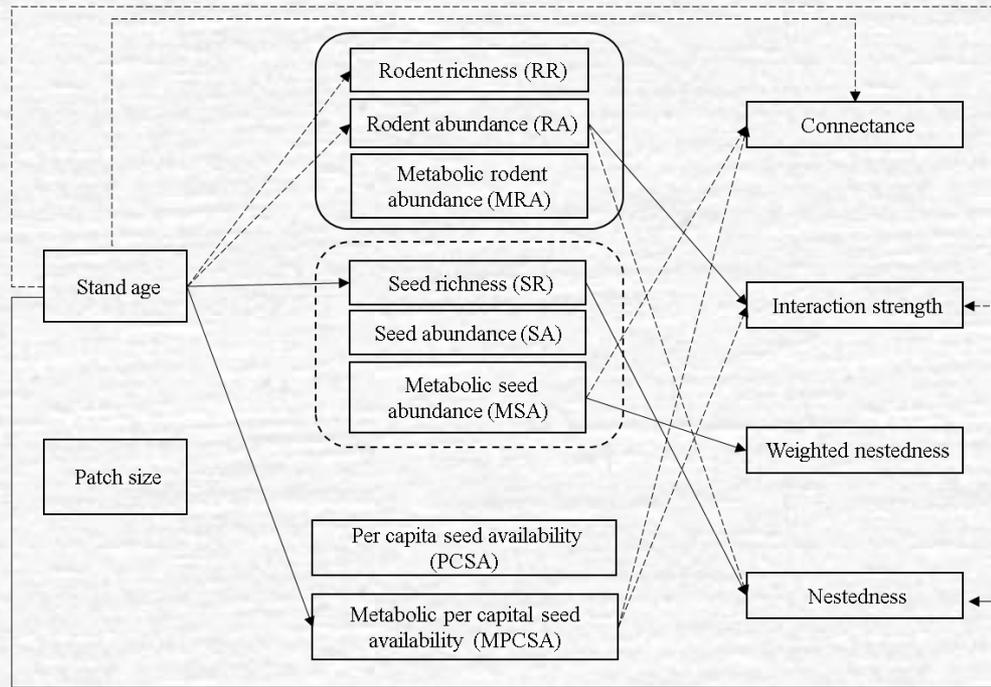


图 3.3 演替阶段与物种丰富度、数量或多样性指数（鼠类：A-C；种子：D-F）的关系



- 随着森林群落演替，鼠类-种子互作网络将从由强连接度、低嵌套度所主导的网络状态向具有弱连接、高嵌套度的网络状态转变，这一过程可能有利于增加网络的稳定性。
- 建议：为促进退化森林的恢复，有必要保护提供种子来源的老龄森林斑块，并减少砍伐、放牧和耕作等人为干扰，保护具有分散贮藏的鼠类，控制侵入森林斑块的农田或家栖型鼠类。

敬请各位专家批评指正！



2010-6-13



31