

The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography

读书会总结

第一次读书会

时间：2010年1月31日下午2点

地点：三号会所小厅

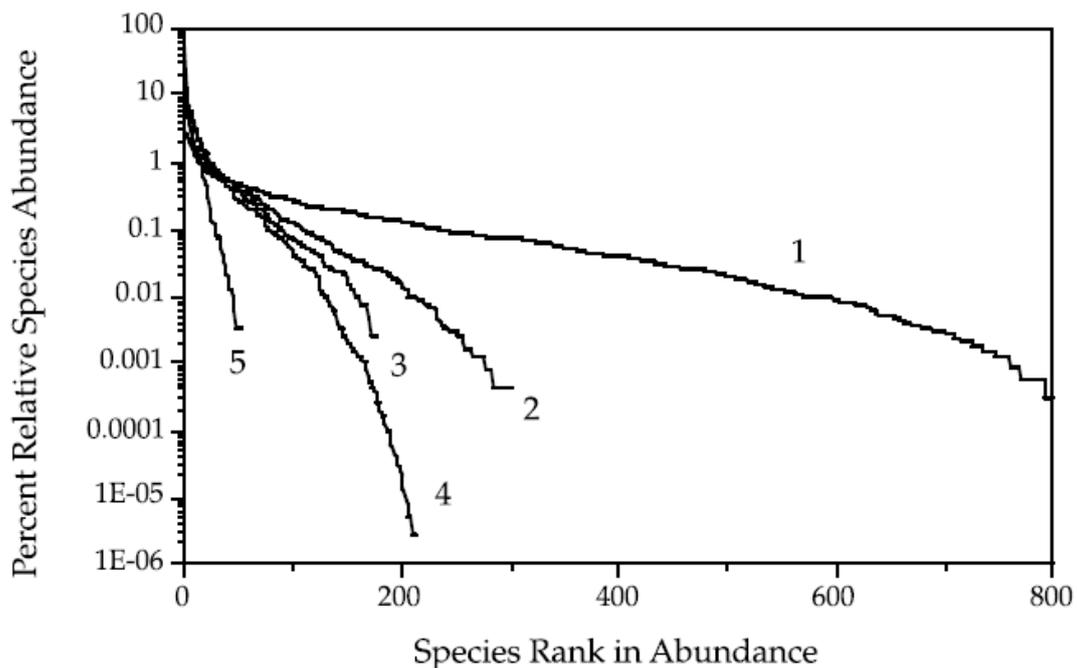
Preface 中的几个要点：

- 1、生物多样性的研究现状：投入资金小，物种多样性的破坏很严重
- 2、Hubell 写本书的主要经历：1970 年到 1995 年一直埋头于实验研究，中性生态理论最早的一篇论文见于：Hubbell1979(发表在 Science 上)的一篇文章
- 3、1995 年，Hubell 自己开始展开数学分析，结果一发不可收拾，推出来整本书的结果。
- 4、中性生态理论要解决的问题包括：物种多度分布曲线、物种多样性与岛屿面积之间的幂律关系、种系发生学
- 5、Hubell 在写书的过程中，妻子不幸离世，他在普林斯顿生态学与进化生物学系的同事们给予了他很大的帮助。

Chap.1. MacArthur and Wilson's Radical Theory

一、生物多样性

- 1、中性生态理论要研究的两个重要概念包括：物种数量、物种相对多度分布曲线，即下图：



图中的一条曲线对应的是一个岛屿（或者大陆）上的物种多度分布曲线。我们把岛屿上的所有物种拿来，数一数每个物种 i 的个体数 n_i ，然后按照 n_i 从大到小排序所有物种，如果物种 i 的排序是 r_i ，则在坐标轴上画出一个点 $r_i - n_i$ ，将所有物种的点连起来就构成了这样一条物种多度分布曲线。

两个技术细节：1、图中的纵坐标是归一化的；2、纵坐标取对数了。

从这个图上能读出很多信息：一条曲线的最大横坐标是物种的个数；每条曲线的陡峭程度是该岛屿各个物种的“贫富差距程度”；每条曲线在正常坐标下包围的面积是岛屿上的所有个体数。

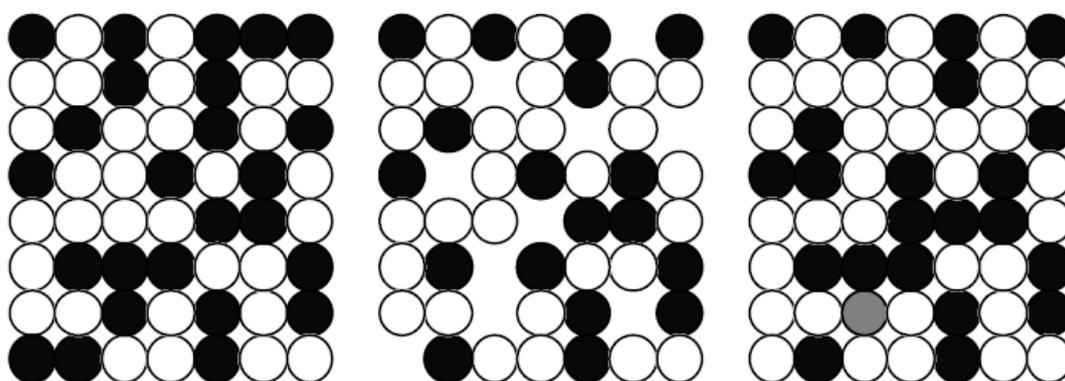
2、中性生态理论适用的范围：同一个营养级、生产和消费相似的物种。

3、尺度：群落和集合群落（metacommunity）

二、中性的含义

- 1、中性不意味着什么都不作，而是一种等价性
- 2、MacArthur-Wilson 的理论认为物种是等价的
- 3、Hubbell 的理论认为个体是等价的

三、Hubbell 生态中性模型概述



考虑用一个棋盘格模拟一块岛屿。每一个生物个体（不妨想象成一棵树木）占领一个格子，由于面积固定，所以格子总数固定。每个个体被涂成了不同的颜色（黑色、白色、灰色）表示不同的物种，假设每个仿真周期做下面三件事情：

- 1、从所有个体中随机选择一个个体杀死，这样会腾出一个空位
- 2、从活着的个体中随机选择一个作为母代，生育一个子代，并且子代继承母代的基因，也就是同一种颜色，填补那个空位；
- 3、在 2 的生育过程中发生小概率的变异，使得子代的颜色发生突变，与母代的颜色不同，模拟新物种形成过程（Speciation）。

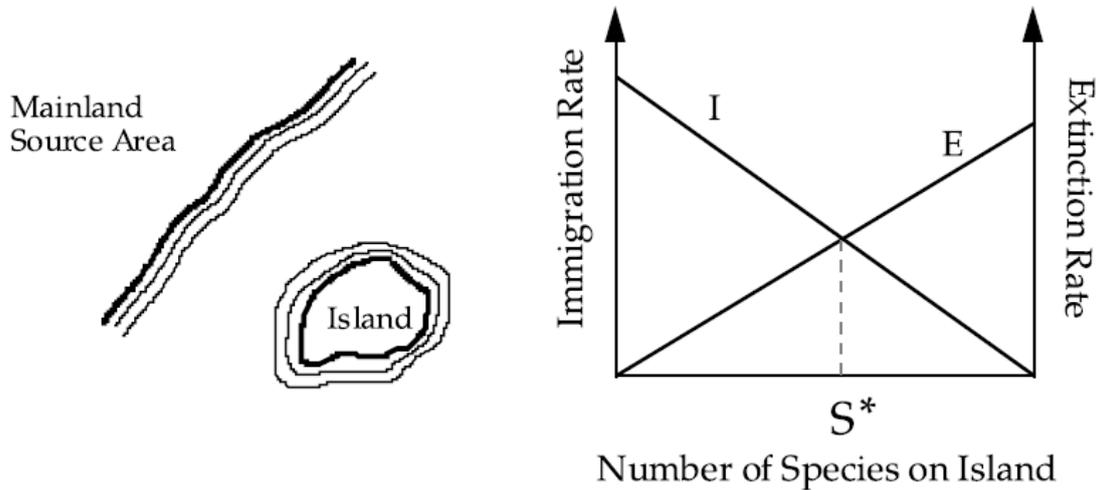
在这样的简单模型中，几种现象会自然涌现：

- 1、个体数越多的物种会有更大的概率被繁殖，因此少数物种拥有较多的个体，大多数物种的个体数很少；
- 2、由于物种形成的原因，没有哪一个物种会长期存活，不同物种的存活寿命会有一个自然的分布情况，少数物种的寿命长，多数物种的寿命短；

3、虽然一切都在生灭，但是系统仍然存在一种稳态，这种稳态是一种动态平衡。在稳态下的分布情况刚好可以模拟上面的物种相对多度分布曲线的形状。

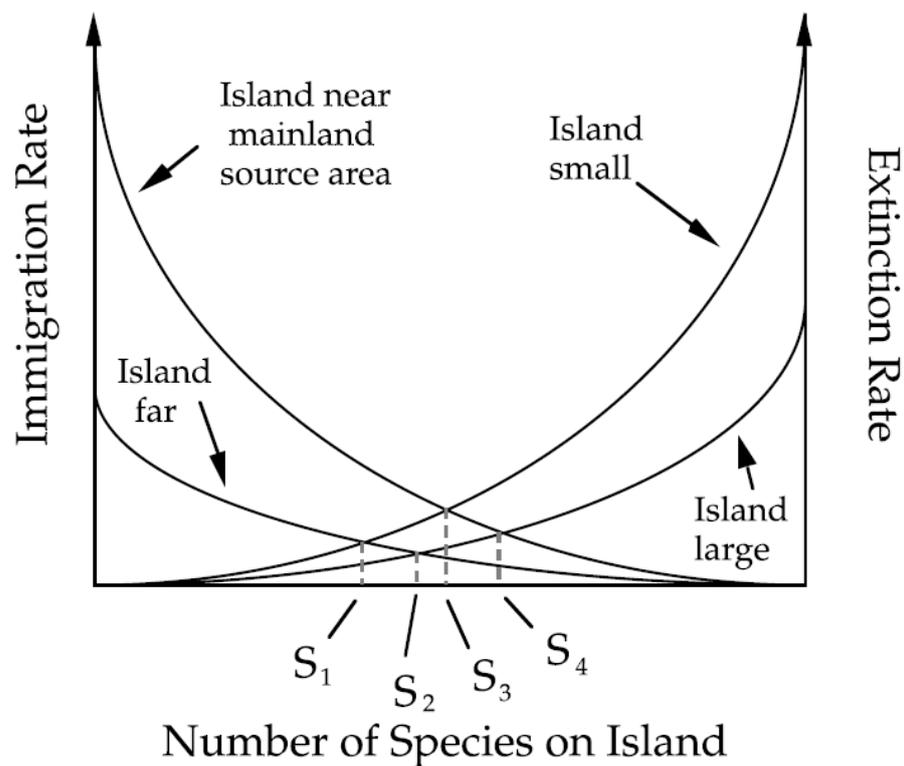
四、历史回顾

1、MacArthur 和 Wilson 的岛屿生态学



考虑物种从大陆往一块小岛上的迁移情况。岛屿上的物种越少，新物种迁入的速度会比较大，而物种灭绝的速度会比较小；随着物种数越来越多，迁入率下降，灭绝率增加，从而导致图中所示的两条曲线的交点，即 S^* 所对应的平衡物种个数。

后人又对 MacArthur 和 Wilson 理论进行了改进：



迁入率和灭绝率是下凹的曲线，不同的岛屿对应的曲线形状不同，从而造成不同的均衡

物种数。

2、Niche-Assembly 模型

每个迁入的物种按照 Niche 的分化进行有机的组装，这是一种确定性的世界观。这种模型比较适合研究小尺度范围内生物适应性行为。

3、Dispersal-Assembly 模型

每个迁入物种按照纯粹随机的方式进行组装形成一个生态群落，是一种随机的世界观。这种模型适合研究大尺度范围内生物群落的分布情况。

五、关于 Hubbell 发表中性理论的故事

(Harrison 补充)

在 1995 年提出中性模型之后，Hubbell 把自己的发现投给包括 Science, Ecology 等多本生态学方面很有影响力的杂志，多次遭到拒绝，一些审稿人的评审意见极其激烈：

1、Hubbell 疯了吗？

2、如果 Hubbell 的这篇文章能过，我就再也不会给 Ecology 杂志审稿了

经过多次被拒绝后，在一次有关珊瑚礁生态学方面的会议上，大会邀请 Hubbell 参加，但是所有人并不知道 Hubbell 要公开讨论他的中性理论，所以也就让他发表了会议上的一篇文章，也是有关生态中性模型的第一篇论文 (Hubbell 1995)。

之后，Hubbell 决心写书来发表自己的看法。很奇怪的是，2000 年之后，Hubbell 的书发表后，一下子引起了生态学届的重视，被誉为近年来生态学最大的理论进展之一。

为什么之前 Hubbell 的工作始终被拒绝呢？这是因为大多数生态学家更关心每个生物具体的细节，而 Hubbell 的理论更倾向于认为每个生物个体的生物特征对于生物多样性的影响并不大。

“也许生物学家需要的是更模糊的视力”

——张大勇

六、会后讨论问题

(Wuli 补充)

Miner: 为什么要保护多样性，即保护多样性的逻辑从那里来？

和尚: 也许没有多样性生物也可以生存。

WangYue: 1、小“生态球”的失败。2、时间的箭头，物种从低级到高级，生态系统多样性随之增大，同时伴随物种对多样性更大的需求。

Harrison: 搬沙子的游戏，最后导致杆子倒下的一把沙子。

Jake: 一个计算机模拟的例子：若干 0、1 字符在随机碰撞，从而形成更复杂的 01 串，但这些串也会随机地损失掉。虽然长串出现的概率很小，但是一旦出现就有可能使得更长的串

碰撞出来。从而也许我们能观察到一种串的长度（复杂度）分布的幂律现象。但我们知道，一切都是随机的。也就是说复杂性并不一定意味着更适应，而因为我们人类站在了人类复杂性的视角来看，一切便似乎有了方向。

和尚：两派观点，发展派和随机派。

ZhengJie：将来人不适合存活时，机器有可能存活。

Jake：越复杂的东西变化速率越快，也许存在在人看来转瞬即逝的东西。

WangYue：越优化的物种可能越脆弱，需要调整策略，保护并不适应当前环境的物种是有意义的。

和尚：保护多样性没有意义，破坏是必然。

Harrison：“公共地悲剧”，如何提出有效制约手段？“恢复多样性”存在悖论，往回走不如往前走。（郑洁：是否能控制？）控制不如适应。

Jake：吴国盛教授“什么是自然”的讲座。有人参与的自然和没有人的自然存在悖论。

Harrison：MEME，一种文化的基因，它的适应与进化的速度已经远远超过了基因。

（和尚的补充）：

1、保护大自然是一个悖论，也是一个谬论。请问人是不是自然的一部分？如果说人类是自然的一部分，那么不管人类做什么，甚至毁灭整个自然界，这都是自然的，反之，如果人不是自然的一部分，那么人类最该做的事情就是离开，因为人类不管做什么，都是不自然的。

2、追求更好的生活是人的本性，没有什么力量能捆住经济学中的看不见之手；假如肯尼亚的一个孩子得了急病，治疗则生，不治则死；请问你有什么理由去说服他父亲不去猎杀一头大象，用象牙卖钱给孩子治病呢？热带雨林和生物多样性的确以极快的速度被破坏，但是在现今的全球政治经济制度之下，绝无可能停止大规模的破坏和污染，最多就是略微减缓破坏的速度而已。

3、我们都是这个世界的过客，享用方面不要过分，对得起自己的良心，也就可以了。不该我们管的事情想的太多，会产生精神压力甚至种种愤世嫉俗的情绪，无益。

4、贫僧年轻时候曾经对此问题做过种种考察，包括参与戈尔的全球变暖基金会同中国科学家进行的交流活动。但是这些事情看得越多；谈的越多，想的越多，越觉悲愤，越是觉得人类没有希望；前途没有希望（有一次交流活动之后，众人请贫僧说两句，贫僧不经意间把满腔悲愤都宣泄了出来，声泪俱下，众人皆大受感动，一起仰天长啸。后来这个基金会几次请我加入，帮他们一起去宣传，我说道不同，不相与谋，抱歉了。）大家如果跟我一样是性情中人，是很容易为这个事情动感情的，但更应该做的，还是理性思考，分清什么是自己能做的，什么是自己不能做的。