

## 生态学的100个基本科学问题

### 摘要：

1. 基础生态学研究不仅有趣，而且为管理自然界需要回答的重要应用问题提供了基础知识。2013年英国生态学协会成立100周年为我们提供了一个契机，使我们反思生态学作为一门科学的发展现状，同时也提出了将来研究工作的重点。

2. 为此，我们确定了纯生态学中的100个重要的基本科学问题。这些问题来自各地不同专业和系统的生态学家。通过为期两天的一系列的讨论、重新措词和

多轮投票选举，由388位参与者提交的754个问题最后缩减到100个。

3. 这些问题反映了当前生态学中亟需解决的许多重要概念和技术问题。例如，许多问题涉及环境变化与复杂生态系统之间相互作用的动态变化，以及生态学 with 进化之间的相互作用。

4. 这些问题揭示了生态学研究不断涌现的新兴研究领域。例如，一些问题集中于疾病与微生物、人类影响与全球变化等所反映的这些在几十年前并未预见到的新的分支学科的出现。

5. 这些基本问题还包括了几十年来一直困扰生态学家，以及答案至关重要的问题，如种群动态与生活史进化之间的联系等。

6. 综合。确定的这100个问题反映了生态学的发展现状。利用这些问题作为进一步研究的议程，将极大的增强对本学科的理解，并与实际的生物多样性和生态系统功能保护联系起来。

**关键词：**群落生态学，生态学，生态系统，进化生态学，种群生态学，研究重点

这些问题按学科排列，没有先后顺序。对某些问题来说，可能已经有较好的理论基础，但缺乏实践的支持。

### 进化与生态学：

1. 由于生境破碎化导致物种间的联系减少或因全球化导致其联系增多造成的进化结果是什么？
2. 进化能在多大程度上改变我们在自然界中看到的尺度关系？
3. 适应性如何本地化？
4. 表观遗传变异的生态原因及其后果是什么？
5. 不同水平上的选择作用（基因、个体和种群）对生活史进化及由此产生的种群动态有什么影响？
6. 什么样的选择压力导致了生活史中的性别差异？对种群动态来说，这有什么后果？
7. 对一些个体概念和适合度不易界定的生物来说（如真菌），应该如何对进化学和生态学理论进行修改？
8. 密度制约的强度和形式如何影响种群动态和生活史进化之间的反馈作用？
9. 表型可塑性如何影响进化轨迹？
10. 生活史权衡的生理基础是什么？

### 种群：

11. 决定物种分布范围的进化和生态机制是什么？
12. 我们如何把个体水平的详细过程上推到种群尺度的格局？
13. 物种和种群的性状与景观配置如何相互作用来决定实际的扩散距离？
14. 扩散和迁徙运动的遗传率/遗传基础是什么？
15. 个体分布的扩散踪迹或静止有与众不同的基因型或表现型吗？
16. 生物体如何在扩散、迁

徙、觅食或找寻配偶中做出移动的决定？

17. 不同空间尺度下不同种群的数量变化是否可预测？它们又如何共同影响种群的时空动态变化？
  18. 种群结构和空间结构如何调节环境随机性对种群动态的影响？
  19. 环境随机性和环境变化与密度制约如何相互作用，以形成种群动态和物种分布？
  20. 跨代遗传在何种程度上影响物种的生活史，如母性效应对种群动态的影响？
  21. 早期经历的环境遗留的作用对个体后来的生活史及其相应的种群动态影响的强度和持续时间怎样？
  22. 在一些海洋系统的更新中，导致大规模变异的原因是什么？
  23. 生活史特征之间的协同变化如何影响其对种群动态的贡献？
  24. 直接（消耗、竞争）与间接（诱导行为改变）的相互作用在决定一个物种对其它物种的影响中的相对重要性？
  25. 个体变异对种群、群落和生态系统的动态变化有多重要？
  26. 决定自然种群对干扰和扰动恢复力的种群特征是什么？
- ### 疾病与微生物：
27. 多重感染对疾病的动态变化有多重要？
  28. 寄生虫和共生生物在产生和维持寄主物种多样性中有何作用？
  29. 地下的生物多样性如何影响地上的生物多样性？反之亦然。
  30. 微生物多样性（功能类型、物种、基因）与群落和生态系统功能之间的关系怎样？
  31. 宏观生物群落与微生物的相互作用在何种程度上决定了宏观生物群落的组成和多样性？
  32. 植物与土壤之间的生物

与非生物反馈对植物生长的相对重要性？

33. 微生物和寄主的共生关系如何影响它们与消费者和较高营养级的相互作用？
34. 在什么样的生态环境下，寄生虫对种群动态的调节起关键作用？
35. 同样的宏观生态格局是否可应用于微生物和大型生物？其产生过程是否相同？
36. 我们能从微生物模式群落中学到有关大型生物群落的什么？
37. 种内多样性如何影响寄主-寄生虫的动态变化及它们之间的互利共生？

### 群落与多样性：

38. 我们如何利用物种性状来作为预测营养关系强度的替代指标？
39. 如何从某一简单概要的性状的分布（如个体大小或叶面积）来预测群落的特征及其对环境变化的响应？
40. 物种性状如何影响生态网络结构？
41. 如果存在多重弱的相互作用（很难测量），它们的综合效应什么时候高于某些易于测量的强的相互作用？
42. 在生态群落中，间接的相互作用（如明显的竞争和共生关系）是如何广泛的存在？其重要性如何？
43. 环境的时空异质性如何影响不同尺度上的多样性？
44. 物种丧失对剩余物种的灭绝风险有何影响？
45. 在调控群落多样性与组成的过程中随机性与确定性的相对重要性如何？它们在不同的生态系统类型间如何变化？
46. 在给定区域内，我们怎样机械地预测能有多少物种共存？
47. 当地物种的组成和多样性在何种程度上由扩散限制和区域物种库决定？
48. 生物地理因素和进化史



在决定现今的生态过程中有什么作用？

49. 初级生产者的多样性在何种程度上影响更大尺度上的群落多样性？

50. 生物入侵的世界里，物种集合规律的相关性如何？

51. 在决定群落的组成上营养与非营养的相互作用的相对重要性如何？

52. 在景观破碎化中，消失-再定植的动态平衡对维持物种组合的持续性有多重要？

53. 何种机制使得草本植物和木本植物能在广泛的生态系统中长期共存？

54. 资源的波动如何影响资源利用及生物之间的相互作用？

55. 在生态群落的功能中，稀有物种有多重要？

56. 多样性与多样化之间的反馈作用是什么？

57. 自然植物群落化感作用的功能性后果是什么？

#### 生态系统与功能：

58. 哪种生态系统容易出现临界点？为什么？

59. 我们如何知道一个生态系统处于临界点附近？

60. 哪种因素和机制决定了生态系统对外部干扰的恢复能力？如何测量这种恢复力？

61. 哪种生态系统、何种属性对群落组成变化最敏感？

62. 在生物多样性变化的现实情景下生态系统功能如何改变？

63. 不同组织层次上的生物多样性（基因、物种丰富度、物种特性、功能特性、功能多样性）对生态系统功能的相对贡献是多少？

64. 海洋、淡水和陆地生物群落之间的生态系统特性和动态的共性是什么？

65. 生态相互作用的网络结构如何影响生态系统功能及其稳定性？

66. 空间结构如何影响生态系统功能？我们如何整合内部和外部的空间尺度来评估生态系统功能？

67. 营养成分（除了氮和磷及海洋里的铁）如何影响生态系

统的生产力？

68. 生物入侵和本地物种丧失在何种程度上能通过改变生态系统特性而生成新的生态系统？

69. 是否存在由鲜为人知的生态系统（如深海或地下水）提供的重要的全球性生态系统功能？

70. 在随机或定向的环境变化中，是否存在某种功能上多余的物种？

71. 滞后性是生态系统的异常现象还是正常现象？

72. 我们能否基于物种特性来预测生态系统对环境变化的响应？

#### 人类影响与全球变化：

73. 什么是自然生境的丧失和破碎化带来的“灭绝债务”级数？何时才能偿还这些债务？

74. 在开发利用的恢复和对其它形式的轻松选择的响应中进化具有什么作用？

75. 收获对生态系统结构和动态的间接影响是什么？

76. 地球生态系统与气候变迁下的大气层之间的主要反馈和相互作用是什么？

77. 未来海洋和陆地碳汇大小的主要决定因素是什么？

78. 大气变化将如何影响陆地生态系统初级生产？

79. 海洋酸化将如何影响海洋生态系统初级生产？

80. 由于物候变化，气候变化到什么程度就不再和营养级关联？

81. 自然群落如何应对预测的全球气候变化下极端天气事件频率的增加？

82. 面对环境的快速变化，决定物种是适应、改变分布范围还是灭绝的是什么？

83. 什么决定了物种分布对气候变化的响应速度？

84. 我们能在多大程度上从古生态学范围的转变来推断了解21世纪的变化？

85. 在什么情况下，景观结构，如廊道、阶梯等，在物种的分布和丰富度中起重要作用？

86. 生物地理障碍的清除能在多大程度上（如西北航道的永久开放）导致当地多样性的持续

变化？

87. 种内的相互作用如何影响物种对全球变化的响应？

88. 世界范围内顶级捕食者种群数量的减小对生态系统有什么影响？

89. 更新世大型动物的灭绝对当代生态系统有什么遗留影响？

#### 方法论：

90. 有何其它学科中使用的未开发的理论能应用到生态学中？反之亦然。

91. 我们如何最好地开发和利用经验模型系统以认识自然系统？

92. 过去的生态预测方面取得了怎样的成功？为什么？

93. 已发表的生态错误的本质是什么？这些错误如何影响学术认知和政策？

94. 刊物的偏好如何影响我们对生态学的理解？

95. 什么样的新技术可以最大限度地增进我们对生态学的理解？

96. 我们如何综合多尺度、不同类型（从田间到地球的观测）的观测结果来做出有力的生态推论？

97. 广泛研究的生态格局（如物种丰富度分布、种-面积关系等）在何种程度上是统计而不是生态过程的结果？

98. 决定生态变化大小和方向的最合适的基准是什么？

99. 从观测过程中获得的模型模拟反馈（如生物对数据采集者的响应）在多大程度上提高了我们对生态过程的推断能力？

100. 如何解释生态模型中人类活动与生态动力学间的反馈作用？

原文题目：Identification of 100 fundamental ecological questions

原文来源：Journal of Ecology, 101:58-67

（罗茂芳翻译 黄祥忠校对）