

广东省自然保护区尺度陆生脊椎动物物种多样性与高级分类单元的关系

连军豪^① 潘新园^{②③*} 丁晓龙^② 遇宝平^④ 唐小平^④ 胡慧建^②

① 广州市野生动植物保护管理办公室 广州 510260; ② 华南濒危动物研究所 广州 510260;

③ 中国科学院华南植物园 广州 510650; ④ 国家林业局调查规划设计院 北京 100714

摘要: 利用广东省自然保护区陆生脊椎动物名录, 分析保护区尺度上物种与高级分类单元在数量上的关系。结果表明, 属、科在数量上都随着物种数的增加而增加, 且具有相似的增长趋势。物种-属、物种-科在数量上呈现出极显著相关关系 ($P < 0.01, r > 0.8$), 在乘幂模型、线性模型、指数模型和对数模型拟合中, 乘幂模型拟合最好。结果显示了, 保护区尺度上物种与高级分类单元间具有数量相关规律, 且可用模型拟合。因此, 在保护区尺度上, 高级分类单元的多样性在一定程度上能反应出物种的多样性。

关键词: 陆生脊椎动物; 保护区尺度; 高级分类单元; 物种数量

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2011)03-85-04

Relationship between Species Diversity of Terrestrial Vertebrates and Higher Taxa at Nature Reserve Scale in Guangdong

LIAN Jun-Hao^① PAN Xin-Yuan^{②③*} DING Xiao-Long^② YU Bao-Ping^④
TANG Xiao-Ping^④ HU Hui-Jian^②

① *The Office of Wildlife Protection Administration, Guangzhou 510260;*

② *South China Institute of Endangered Animal, Guangzhou 510260;*

③ *South China Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650;*

④ *Academy of Forest Inventory and Planning, Beijing 100714, China*

Abstract: We analyzed the relationship between species and higher taxa (family and genus) based on terrestrial vertebrates species lists by 19 nature reserves in Guangdong Province. The number of genera and families rise as the species list is increased. There are significant correlations between number of species and higher taxa ($r > 0.8, P < 0.01$). The power model can best describe the correlations between species and genus or family best than logarithmic model, exponential model and linear model. The results indicated that the significant relationship between number of species and higher taxa existed in the nature reserve scale. Therefore, the abundance of higher taxa may reflect species diversity.

Key words: Terrestrial vertebrate; Nature reserve scale; Higher taxa; Species number

生物多样性 (biodiversity) 是描述自然界中生命形式多样性程度的一个内容广泛的概念。评价物种多样性是目前生物多样性研究中的一项紧迫任务^[1]。物种是生物多样性中惟一能被计量的单元, 同时也是遗传多样性的载体和生态系统的组成成分, 因此物种多样性在生物

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 30770311), 国家林业局保护司公益项目 (No. 200904031);

* 通讯作者, E-mail: panxinyuan09@mails.gucas.ac.cn;

第一作者介绍 连军豪, 男, 硕士; 研究方向: 野生动物保护; E-mail: lianjunhao@tom.com。

收稿日期: 2010-11-04, 修回日期: 2011-03-14

多样性的研究中占有核心和主体地位^[2-4]。但是要调查清楚一个地区的物种组成是一件非常困难的工作,需要大量的时间和经费^[3]。尤其对于保护区本底资源调查来说,调查人员和费用均很有限。因此,寻找一种科学、有效并且可行性好的方法具有重要意义。人们关注物种与高阶分类单元的数量关系^[5-9]。已有的研究成果表明,利用物种高阶分类单元替代物种进行地区生物多样性评价能取得良好效果。冯永军等研究认为鸟类物种与科属间数量频次分布具有规律性^[10],郑孜文等研究表明,哺乳类物种与高级分类阶元在数量和频次分布上存在规律^[11]。这些研究结果表明,全国尺度上的鸟类和兽类物种均与高阶分类单元在数量上密切相关。但是,对于省级的保护区尺度上的相应研究则相对缺乏。当前保护区的建设处于较好发展期,面临着掌握物种资源本底的问题,但查清各保护区物种也是相对困难的工作。为此,我们期望能够找出一个省内保护区尺度上物种与高级分类阶元的数量关系,从而为保护区的物种数量估计和预测提供技术帮助。

1 方法

1.1 数据来源及处理 本研究以广东省自然保护区的陆生脊椎动物为研究对象。动物物种分类系统及其物种名均采用中华人民共和国国家标准^[12]。

遵循以下标准采用 19 个保护区中的 19 份物种名录资料(附录 1):① 采用公开发表的考察集或科考材料;② 不采用无专业人员参加的科考材料。以上所用物种名录都用国家标准进行统一处理,然后统计各地区物种名录中属和科的数量及各属和科中的物种数。

1.2 统计分析 直接对不同区域类型中的物种-属-科三者数量进行相关性分析,以此来考察种、属和科的数量关系,并对其进行协方差分析,以观察不同区域类型对三者数量关系的影响。最后,利用 4 种模型(对数模型、乘幂模型、指数模型和线性模型)拟合物种数与属数和科数的关系,以考察属数和科数随物种数量

的变化趋势。

2 结果

通过统计发现,对于陆生脊椎动物中的鸟类、兽类、爬行类和两栖类,属、科在数量上都随着物种数的增加而增加,且具有相似的增长趋势(图 1)。其中,种-属关系都极显著相关($P < 0.01$),且相关系数普遍大于 0.80;而种-科的相关系数要弱些,但大多数表现出极显著相关($P < 0.01$),仅两栖类为显著相关($P < 0.05$)。用乘幂模型、线性模型、指数模型和对数模型对该增长趋势进行拟合,其中乘幂模型在各类群中均拟合最好,具有最高的拟合度;且除两栖类以外,在物种-属中 r 普遍高于 0.90,物种-科中稍弱,但也高于 0.70(表 1)。

以上结果表明,对于陆生脊椎动物,它们的物种-属、物种-科的数量关系具有一定的预测价值,特别是物种-属的数量关系更是如此,且用乘幂模型拟合度较高。

3 讨论

研究结果证明,物种与高级分类阶元间在数量上呈显著的相关关系。在保护区尺度上广东省各保护区中物种与属和科在数量上都具有极显著的相关,其中物种-属的数量相关性要强于物种-科的相关性,而且它们之间的相关关系具有预测价值,这与以往的研究结果是一致的^[3,5,12]。本研究结果与现有的更大尺度上的研究结果^[11-12]是一致的,为此,我们认为在保护区尺度上高级分类单元(如属、科)的多样性在一定程度上能反应出物种多样性。

本研究结果具有一定的应用价值。现在保护区的申报和升级都需要开展生物资源本底调查,在调查前后可应用该方法进行估计、预测和对数据可靠性进行一定的评估。还有,由于一个地区属和科的调查相对容易,当一个地区的调查较难开展时,可先对属或科的数量进行调查,以此来了解和预测当地物种多样性的水平,从而达到降低调查难度,又能尽快掌握当地物种水平的效果。

表 1 属 (Y)、科 (Y) 与物种 (X) 数量关系拟合表 (n = 19)

Table 1 The correlations between number of species (X) and higher taxa (Y) described by models

类群 Taxon	模型 Model	属 Genus		科 Family	
		方程 Equation	r	方程 Equation	r
两栖类 Amphibia	线性 Linear	$Y = 0.5 X + 1.5$	0.839**	$Y = 0.1 X + 4.8$	0.451*
	对数 Logarithmic	$Y = 8.0 \ln X - 12.4$	0.725**	$Y = 1.4 \ln X + 2.0$	0.527*
	乘幂 Power	$Y = 1.2 X^{0.73}$	0.812**	$Y = 2.6 X^{0.28}$	0.564**
	指数 Exponential	$Y = 4.5 e^{0.04 X}$	0.865**	$Y = 4.5 e^{0.01 X}$	0.473*
爬行类 Reptiles	线性 Linear	$Y = 0.5 X + 6.8$	0.916**	$Y = 0.1 X + 5.9$	0.525*
	对数 Logarithmic	$Y = 17.3 \ln X - 35.8$	0.926**	$Y = 3.9 \ln X - 4.3$	0.736**
	乘幂 Power	$Y = 1.5 X^{0.79}$	0.932**	$Y = 1.4 X^{0.52}$	0.714**
	指数 Exponential	$Y = 10.9 e^{0.02 X}$	0.810**	$Y = 5.8 e^{0.01 X}$	0.477*
鸟类 Aves	线性 Linear	$Y = 0.6 X + 15.8$	0.956**	$Y = 0.1 X + 19.6$	0.766**
	对数 Logarithmic	$Y = 65.3 \ln X - 223.6$	0.947**	$Y = 13.4 \ln X - 29.8$	0.785**
	乘幂 Power	$Y = 1.5 X^{0.83}$	0.963**	$Y = 4.6 X^{0.42}$	0.760**
	指数 Exponential	$Y = 33.9 e^{0.007 X}$	0.902**	$Y = 21.4 e^{0.003 X}$	0.721**
兽类 Mammal	线性 Linear	$Y = 0.6 X + 4.6$	0.968**	$Y = 0.2 X + 7.5$	0.792**
	对数 Logarithmic	$Y = 21.9 \ln X - 49.4$	0.886**	$Y = 9.2 \ln X - 16.1$	0.881**
	乘幂 Power	$Y = 1.2 X^{0.87}$	0.974**	$Y = 1.5 X^{0.67}$	0.875**
	指数 Exponential	$Y = 11.5 e^{0.02 X}$	0.829**	$Y = 8.7 e^{0.02 X}$	0.655**

* P < 0.05, **P < 0.01

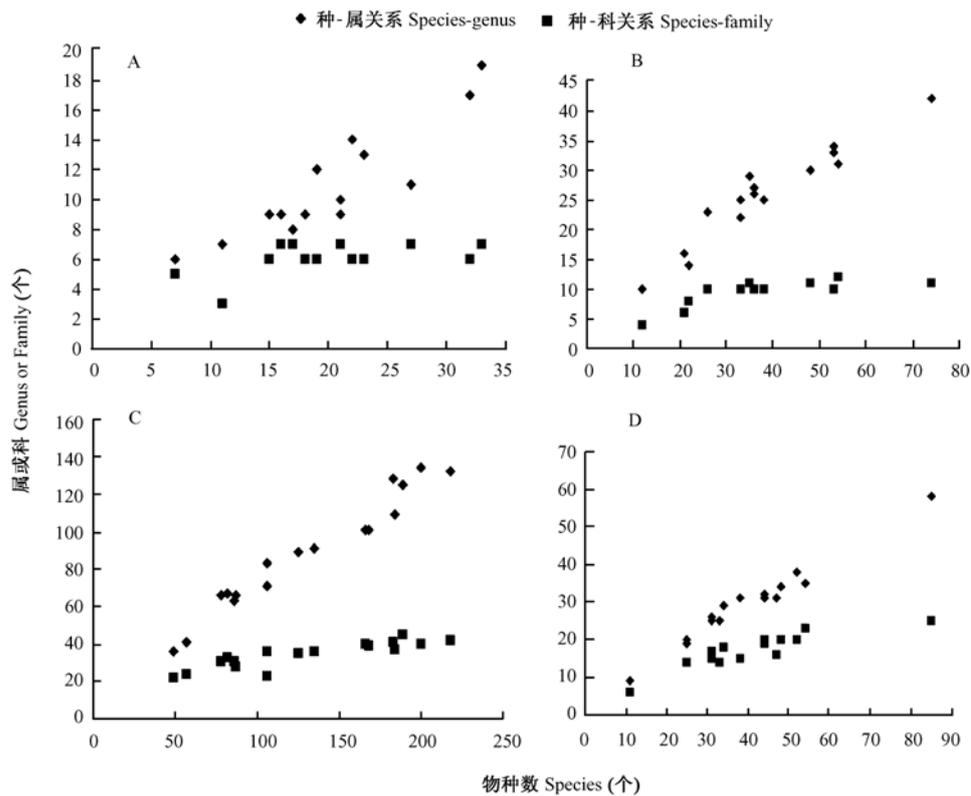


图 1 物种数分别与属数和科数关系图

Fig. 1 Relations between number of species and genus or family

A. 两栖类; B. 爬行类; C. 鸟类; D. 兽类。A. Amphibia; B. Reptiles; C. Aves; D. Mammal.

我们针对保护区的数据研究,发现存在以下问题:①不同人员参与调查,由于专业人员素质差异,导致数据误差问题,即与高水平专业人员相比,低水平者野外识别物种数量较低,导致分析的物种与高级分类阶元相关关系结果偏低;②多个保护区由相同人员调查时,往往会发现各保护区间相同物种出现几率相对较高,而不同物种出现几率较低,分析的物种与高级分类阶元相关关系结果偏高;③省内生境相对一致,物种组成也就较为一致,可能导致分析出的相关关系结果偏高。

致谢 感谢袁喜才研究员和张礼标副研究员在稿件写作过程中给予的帮助。

参 考 文 献

- [1] 蒋志刚, 纪力强. 鸟兽物种多样性测度的 G-F 指数方法. *生物多样性*, 1999, 7(3): 220 - 225.
- [2] 宋廷龄, 杨亲二, 黄永青. 物种多样性研究与保护. 杭州: 浙江科技出版社, 1998.
- [3] Gaston K J. Biodiversity: Higher taxon richness. *Progress in Physical Geography*, 2000, 24: 117 - 127.
- [4] 胡军华, 胡慧建, 蒋志刚. 大空间尺度上物种多样性的分布规律. *应用与环境生物学报*, 2007, 13(5): 731 - 735.
- [5] Balmford A. Testing the higher-taxon approach to conservation planning in a megadiverse group: the macrofungi. *Biological Conservation*, 2000, 93: 209 - 217.
- [6] Diamond J M. Assembly of species communities//Cody M L, Diamond J M. *Ecology and Evolution of Communities*. Cambridge: Harvard University Press, 1975: 342 - 444.
- [7] Brown J M. *Macroecology*. Chicago: Chicago University Press, 1995.
- [8] Qian H, Ricklefs R E. Large scale processes and the Asian bias in species diversity of temperate plants. *Nature*, 2000, 407: 180 - 182.
- [9] Rosenweig M L. *Species in Space and Time*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- [10] 冯永军, 胡慧建, 蒋志刚, 等. 物种与科属的数量关系——以中国鸟类为例. *动物学研究*, 2006, 27(6): 581 - 587.
- [11] 郑孜文, 张春兰, 胡慧建, 等. 中国哺乳类物种与科属的数量关系. *兽类学报*, 2008, 28(2): 207 - 211.
- [12] 中华人民共和国国家标准. GB/T 15628.1-1995 中国动物分类代码: 脊椎动物.

附录 1 数据来源

1. 广东怀集三岳自然保护区. 广东怀集三岳自然保护区申报材料. 2002.
2. 清远市人民政府. 广东连南板洞自然保护区申报材料. 2002.
3. 张金泉, 徐颂军. 关于建立古兜山省级自然保护区自然资源调查报告. 2003.
4. 广东省林业调查规划院. 佛岗县观音山省级自然保护区总体规划. 2000.
5. 广东省林业调查规划院. 广东象头山省级自然保护区总体规划. 1998.
6. 广东省林业调查规划院. 广东河源大桂山省级自然保护区总体规划. 2001.
7. 广东省林业调查规划院. 广东蕉岭长潭自然保护区总体规划. 2001.
8. 广东省林业调查规划院. 潮安凤凰山省级自然保护区总体规划. 2002.
9. 中国科学院华南植物研究所等. 鹅凰嶂自然保护区科学考察报告. 2002.
10. 中国林科院热带林业研究所等. 广东省莲花山白盆珠自然保护区自然资源科学考察报告. 2001.
11. 河源市市人民政府. 广东和平黄石坳省级自然保护区申报材料. 2002.
12. 中山大学环境与工程学院. 广东省惠州市罗浮山省级自然保护区. 2001.
13. 中山大学生命科学院等. 广东省三岳自然保护区自然资源调查报告. 2001.
14. 广东省林业调查规划院. 广东内伶仃岛——福田国家级自然保护区总体规划. 2001.
15. 中山大学. 广东始兴南山自然保护区的自然资源调查报告. 2004.
16. 庞雄飞等. 广东南岭国家级自然保护区生物多样性研究. 2003.
17. 《车八岭国家级自然保护区调查研究论文集》编委会. 车八岭国家级自然保护区调查研究论文集. 广州: 广东科技出版社, 1993.
18. 广东省林业调查规划院. 广东杨东山十二度水省级自然保护区总体规划. 2001.
19. 中山大学环境科学与工程学院. 汕头市海岸湿地自然保护区总体规划. 2002.