

关于“海南岛霸王岭热带山地雨林群落结构及树种多样性特征的研究”一文中几个问题的讨论

DISCUSSION ON SOME ISSUES IN “COMMUNITY STRUCTURE AND TREE SPECIES DIVERSITY CHARACTERISTICS IN A TROPICAL MONTANE RAIN FOREST IN BAWANGLING NATURE RESERVE, HAINAN ISLAND”

1 树木高度级的划分

植声:按每 3 m 来划分树木高度级进行研究,人为性太强,易把一些规律性结果冲淡,划分时应考虑植物的生活型,植物在群落中是按其生活型来分层次的。

臧润国:考虑以 3 m 为高度级来划分,主要是当时与霸王岭林业局的高工杨秀森商量后确定的。因为我们考虑到霸王岭热带山地雨林大多数的灌木在 3 m 高度以内,另外据胡玉佳等(1992)将海南岛混合雨林乔木划分为 3 层的标准,其下层小乔木的高度又在 3~10 m,可见 3 m 是海南岛热带林中乔灌木区分的一个大致的高度界限,故本文以 3 m 为基本分级。其实以几米为分级标准,国内外并无定例,只能根据研究对象和目的灵活掌握,目的是揭示高度级上的规律性,如果分级过细(比如以 1 m 或 0.5 m 为一高度级,在热带林中就会有 30~60 个高度级),而调查的样本又不能达到非常大的话,恐怕每个级别上分散的数据根本就不会显示出任何规律。所以,作者认为,如同其它科学研究中需要抓住主要矛盾、揭示主要规律的方法论一样,在科学上仍有许多不完善之处的生态学研究中,加上某些人为主观性的规定是不可避免的,也是有必要的。正如下面所要讨论的有关热带林的起测直径问题一样,为什么有人用 1 cm,有人用 2 cm,甚至还有人用 3.2 cm(Vandermeer *et al.*, 2000),并没有人去深究这些研究方法中的人为主观规定,重要的是这些规定后的指标是否和所研究的目标相对应(比如,所研究的目标是关于热带林幼苗动态方面的话,那么以胸高直径 > 2 cm 为开始测定和计数的标准显然是不合理的,但这种起测标准对于热带林群落整体的研究是可以接受的)、是否能揭示自然现象的内在规律。有关生活型方面,如果只按生活型来划分层

次,在热带林中大多只能是描述性的,如乔木层、灌木层、草本层、层间植物等,由于本文的内容所限,只能分乔、灌两种。如果是考察物种丰富度用生活型来划分是很有意义的,而考察有关多度、大小等方面的特征时,用生活型划分就有许多不可比性。

2 山地雨林中是否存在超冠树木(Emergent trees)

植声:该文得出结论“海南霸王岭的山地雨林乔木有 3 个高度层,在主林层(18~27 cm)之上有一个由超冠树木(Emergent trees)构成的超冠层”与山地雨林缺 emergent trees 的规律相反。Emergent trees 是低地雨林的特征。区分山地雨林的重要特征之一就是因为它缺少 emergent trees(散生巨树)。

臧润国:关于 emergent trees 的问题,我和蒋有绪先生曾在尖峰岭专门进行过考察,其实山地雨林中也是存在的(蒋有绪等,1999),不过其数量要远小于低地雨林。我在霸王岭山地雨林中考察 gap makers 时,也发现山地雨林中分散着少数高大的、年龄很大的树木,超于 canopy layer 之上,它们死亡之后极易形成 gap。不过山地雨林中的 emergent trees 很少。另外,就作者本人对阔叶红松林、兴安落叶松林、川西的云冷杉林、南亚热带常绿阔叶林和热带林中受人为破坏很小的、处于 old-growth 状态的群落考察和观察后,认为在上述类型森林的原始老龄林中,都有一定数量的散生在成熟林分平均冠层之上的非常巨大的树木,这些树木大都年龄很大、生长已很缓慢,其中有很大一部分就是林业上俗称的所谓“霸王木”。能否将这些树木称之为 emergent trees 是值得商榷的,我认为它们就是 emergent trees,它们在各类老龄群落中的数量虽然不多,但总有一定的比例存在,它们死亡后能产生较大的 gap,而这些 gap 在满足不同生活史特性物种的需

求和生物多样性的动态维持中具有重要的作用。

3 测度树种多样性时,被测树木的起测标准问题

植声:在生态学研究,尺度的控制是十分重要的。对于树种多样性的测度来讲,需要控制的关键尺度有二。其一是样地面积,其二就是被测树木的最小size的设定。对于后者,国外的多数研究都是采用树木的最小胸径(DBH)来设定的(有时也可用胸围GBH来换算),如采用5 cm或10 cm为最低限度,例如:Dneslow(1995), Anderson和Benson(1980), Whitmore和Sidiyasa(1986), Whitmore等(1987), Swan(1988), Turner(1989), Lieberman等(1996), Pascal和Pelissier(1996), Wright等(1997), Parthasarathy和Sethi(1997), Hare等(1997), Parthasarathy和Karthikeyan(1997), Laurance等(1998), Milliken(1998), Pelissier(1998), Killeen等(1998), Kadavul和Parthasarathy(1999)等。因为胸径或胸围的测量较为容易,并且准确性高。Whitmore(1989)和Condit(1998)都先后强调了最小DBH或GBH设定的重要性。然而,本文采用了高度1.5 m为最低限,这在国际上较为少见,建议改用DBH或GBH,重新组织和分析数据,以增强数据的可比性。

臧润国:关于生态学研究尺度(Scale)的问题应引起所有生态学工作者的注意,有关这方面的问题,在生态学理论中具有非常重要的意义(邬建国, 2000; Crawley & Harral, 2001)。国外传统上只以胸径的某一最小值为森林的起测值,主要原因之一是那些研究中有很多都根本不测定树高,但近年来在固定样地和更为细致(主要指测定的因子较多,研究的问题也更为深入而言)的研究中,有很多都考虑测定树高。国内外应用以一定高度为最小起测标准的也有,如Hubbell和Foster(1986)、彭少麟(1996)、胡玉佳等(1992),其对所有热带林群落类型内立木的统计都是以高度1.5 m以上为计数比较标准的。特别是国内外近年来在林业上有较多应用。即使是以最小胸径为起测标准,也不只是5 cm或10 cm,前已述及。我们认为两种起测标准都可采用,要视研究的具体情况而定,并不是所有的东西都要向国外看齐。在本次调查中,采用1.5 m为起测标准,将便于和海南岛已有的热带林群落学研究结果相比较。我们在调查时,野外证明采用高度控制更为容易,因为如采用径级,不易估测,必然要多

测某些处于小径级的树木,比较费时。在野外用刻有刻度的尺子,很易测定1.5 m的高度是否达到。我们在霸王岭的伐后林大面积调查时(结合林业局更新调查任务),也是采用高度控制的办法,这在森林调查中较易操作。

植声:正如作者所说,以树高为最小尺度的测定方法主要是用于林业部门的森林调查中。但在植物生态学研究中,国际上的研究惯例是采用DBH(或GBH)控制,这一点已经在审稿人上次提供的国外19篇论文中得到明确证实(而这些论文仅仅是众多类似的研究论文中的一小部分),而作者在其修改稿的说明中谈到近年来应用高度为最小起测值的也有,如Hubbell和Foster(1986),彭少麟(1996)。不错,Hubbell和Foster(1986)确实在Barro Colorado Island的热带森林中使用过这一方法,将树高分分为0~2 m, 2~5 m, 5~10 m, 10~20 m, 20~30 m以及30 m以上的树高级别,但他们是采用range finder测定的树高,而且他们划分的树高间距在树高超过了5 m之后就逐渐拉大(并不是以3 m的间距等距拉开),并且他们正好在同一篇文章中还特别强调了“The higher categories are broader because canopy heights at these distances could not be determined with high precision”,这也许就是多数人不采用树高为测定间距的原因之一。该文的作者在说明中还强调是在更为细致的研究中采用高级级,但就连作者提出的唯一的1篇国外论文的作者Hubbell和Foster自己都承认这种方法的不精确性,从何谈起还可以用在“更为细致”的研究中?再说,Hubbell和Foster的这篇论文是在1986年发表的,怎么会是“近年来”的呢?因此,作者的说明是无法让人信服的。林业研究有其特点,但林业调查方法不能代替生态学调查方法。

臧润国:植声所提的问题非常好,我们在今后的研究中将尽量采用和国外一致的测定最小直径和树高的方法,本文中的数据是按最小高度1.5 m的方法取得的,原始数据已定,本文只能做不是和国外标准一样的最确切的分析,请海涵。另外,关于高度测定问题,等距离和不等距离分析,要视树木高度的大小和分级的多少确定,因为我们在测定时是对每一株树木都做了测定,因此,分级如何只是对数据的分析方法问题。对于我们的数据情况来看,应用等级距分析更能说明问题。确实,林业研究有其特点,林业调查方法不能代替生态学调查方法,可是就群落学调查来讲,所用的调查方法大多是从

测树学上借用的,如测定胸径、树高的仪器和方法显然都来自常规的森林调查方法。

在植声提出问题的引导下,我检索了一些文献,特别是近年来在《Science》上关于热带林多样性方面的讨论是非常发人深思的(Condit *et al.*, 2000; Hubbell *et al.*, 1999; Chazdon *et al.*, 1999; Cannon *et al.*, 1998; Sheil *et al.*, 1999)。热带林的生物多样性为什么受到越来越多的国外学者的关注?甚至,许多在本土没有热带林的国家如英国、荷兰、德国等都成立了热带林研究机构,并有许多著名学者致力于热带林的研究。其主要原因除了热带林在维持全球生态平衡中具有重要的作用以及热带林拥有世界上最高的物种多样性外,热带林中还蕴含着大量奥妙奇趣的自然现象和丰富多彩的科学问题有待探索。生态学上的有些问题是以简单的生态系统为研究对象开展研究,更易于获得理论成果,如对于植物种群根系统 architecture 及其适应性动态的研究(Bell & Tomlinson, 1980),就以沙地生态系统为对象,最容易获得研究成果。而生物多样性的研究,特别是有关物种多样性的研究,有许多方面则是需要以较为复杂的生态系统为对象更易获得收获,而热带林就是物种多样性许多方面科学问题的理想研究对象。由于热带林的复杂性和多样性,热带林问题的诠释也需要多方位、多视角的考虑,热带林研究中的学术讨论是非常必要的。

国外研究者已投入了巨大的人力、物力、财力来对热带林群落及其相关的多样性问题进行着越来越精细的研究,在其研究中确实是大都以胸径为起测标准,不过在有关树木分级上(如幼苗、幼树、大树的划分),既考虑直径,又考虑高度,得出的研究结果也对以往人们对热带林的不少观点有相左之处(Condit *et al.*, 2000)。国外学者采用的大面积(如 25 hm²、50 hm² 以上)、多学科、长期、定位的群落学及有关生物多样性监测方面的研究(Condit *et al.*, 2000; Hubbell *et al.*, 1999)是非常值得我国同行学者学习和借鉴的。目前,由于我们的国情和研究条件所限,完全效仿国外的研究是不可能的,但开展此类研究是国际生物多样性科学研究的必然趋势,建议中国科学院组织有关研究机构向国家主管部门申请投入一定的经费,在几个典型森林类型中开展此类研究工作。

参 考 文 献

- Anderson, A. B. & W. W. Benson. 1980. On the number of tree species in Amazonian forests. *Biotropica*, **12**: 235~237.
- Bell, A. D. & P. B. Tomlinson. 1980. Adaptive architecture in rhizomatous plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, **80** (2): 125~160.
- Cannon, C. H., D. R. Peart & M. Leighton. 1998. Tree species diversity in commercially logged Borean rainforest. *Science*, **281**: 1366~1368.
- Chazdon, R. L., R. K. Colwell, J. S. Denslow, R. K. Kobe & S. P. Hubbell. 1999. Tropical tree richness and resource-based niches. *Science*, **285**: 1495.
- Condit, R. 1998. *Tropical forest census plots*. Berlin: Springer-Verlag.
- Condit, R., P. S. Ashton, P. Baker, S. Bunyavejchewin, S. Gunatilleke, N. Gunatilleke, S. P. Hubbell, R. B. Foster, A. Itoh, J. V. LaFrankie, H. S. Lee, E. Losos, N. Manokaran, R. Sukumar & T. Yamakura. 2000. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. *Science*, **288**: 1414~1418.
- Crawley, M. J. & J. E. Hurrell. 2001. Scale dependence in plant biodiversity. *Science*, **291**: 864~868.
- Denslow, J. S. 1995. Disturbance and diversity in tropical rain forests: the density effect. *Ecological Applications*, **5**: 962~968.
- Hare, M. A., D. O. Lantagne, P. G. Murphy & H. Checo. 1997. Structure and tree species composition in a subtropical dry forest in the Dominican Republic: comparison with a dry forest in Puerto Rico. *Tropical Ecology*, **38**: 1~17.
- Hu, Y. J. (胡玉佳) & Y. X. Li (李玉杏). 1992. Tropical rain forest of Hainan Island. Guangzhou: Guangdong Higher Education Press. 20~34. (in Chinese)
- Hubbell, S. P., R. B. Foster, S. T. O'Brien, K. E. Harms, R. Condit, B. Wechesler, S. J. Wright & S. Loo de Lao. 1999. Light-gap disturbance, recruitment limitation, and tree diversity in a Neotropical forest. *Science*, **283**: 554~557.
- Jiang, Y. X. (蒋有绪) & R. G. Zang (臧润国). 1999. A preliminary analysis on elementary architecture of tropical trees in the tropical arboretum of Jianfengling, Hainan Island. *Resources Science (资源科学)*, **21**(4): 80~84. (in Chinese)
- Kadavul, K. & N. Parthasarathy. 1999. Plant biodiversity and conservation of tropical semi-evergreen forest in the Shervarayan hills of Eastern Ghats, India. *Biodiversity and Conservation*, **8**: 421~439.
- Killeen, T. J., A. Jardim, F. Mamani & N. Rojas. 1998. Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitania region of Santa Cruz, Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, **14**: 803~827.
- Laurance, W. F., L. V. Ferreira, J. M. Rankin-de Merona & R. W. Hutchings. 1998. Influence of plot shape on estimates of tree diversity and community composition in central Amazonia. *Biotropica*, **30**: 662~665.
- Lieberman, D., M. Lieberman, R. Peralta & G. S. Hartshorn. 1996. Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology*, **84**: 137~152.

- Milliken, W. 1998. Structure and composition of one hectare of central Amazonian Terra Firme forest. *Biotropica*, **30**: 530~537.
- Parthasarathy, N. & R. Karthikeyan. 1997. Plant biodiversity inventory and conservation of two tropical dry evergreen forests on the Coromandel coast, south India. *Biodiversity and Conservation*, **6**: 1063~1083.
- Parthasarathy, N. & P. Sethi. 1997. Trees and liana species diversity and population structure in a tropical dry evergreen forest in south India. *Tropical Ecology*, **38**: 19~30.
- Pascal, J. & R. Pelissier. 1996. Structure and floristic composition of a tropical evergreen forest in south-west India. *Journal of Tropical Ecology*, **12**: 191~214.
- Pelissier, R. 1998. Tree spatial patterns in three contrasting plots of a southern Indian tropical moist evergreen forest. *Journal of Tropical Ecology*, **14**: 1~16.
- Peng, S. L. (彭少麟). 1996. Dynamics of communities in the south subtropical forests. Beijing: Science Press. 80~101. (in Chinese)
- Sheil, D., J. A. Sayer, T. M. O'Brien, C. H. Cannon, D. R. Peart & M. Leighton. 1999. Tree species diversity in logged rainforests. *Science*, **284**: 1587.
- Swan, F. R. Jr. 1988. Tree distribution patterns in the Bukit Timah Nature Reserve, Singapore. *Gardens' Bulletin Singapore*, **41**(2): 59~81.
- Turner, I. M. 1989. An enumeration of one hectare of Pantai Aceh Forest Reserve, Penang. *Gardens' Bulletin Singapore*, **42**(1): 29~44.
- Vandermeer, J., I. G. D. Cerda, D. Boucher, I. Perfecto & J. Ruiz. 2000. Hurricane disturbance and tropical tree species diversity. *Science*, **290**: 788~791.
- Whitmore, T. C. & K. Sidiyasa. 1986. Composition and structure of a lowland rain forest at Toraut, northern Sulawesi. *Kew Bulletin*, **41**: 747~756.
- Whitmore, T. C. 1989. Guidelines to avoid remeasurement problems in permanent sample plots in tropical rain forests. *Biotropica*, **21**: 282~283.
- Whitmore, T. C., K. Sidiyasa & T. J. Whitmore. 1987. Tree species enumeration of 0.5 hectare on Halmahera. *Gardens' Bulletin Singapore*, **40**(1): 31~34.
- Wright, D. D., J. H. Jessen, P. Burke & H. G. de Silva Garza. 1997. Tree and liana enumeration and diversity on a one-hectare plot in Papua New Guinea. *Biotropica*, **29**: 250~260.
- Wu, J. G. (邬建国). 2000. Landscape ecology - pattern, process, scale and hierarchy. Beijing: China Higher Education Press. (in Chinese)

责任编辑:周玉荣