

鼎湖山南亚热带常绿阔叶林林隙生境变化的局部性与偏向性研究*

张德强 叶万辉 周国逸 黄忠良

(中国科学院华南植物研究所 广州 510650)

摘要: 林隙形成导致了生境条件的变化,但这种变化并非均一发生在林隙内,而是在林隙内的局部区域,形成林隙生境变化的局部性。此外,林隙生境变化最大的区域也并非发生在林隙中部,而是偏向于林隙的某些方向,构成林隙生境变化的偏向性。鼎湖山南亚热带常绿阔叶林大林隙(1000m²)内,光照和土壤因子均有局部性和偏向性的变化。其中光照强度变化区域仅为林隙面积的1/3,并偏向林隙的北部和东部。土壤因子的变化与光照类似,但规律不完全一致,土壤含水量变化区域大于光照,且其偏向性程度小于光照;土壤速效P和速效K的强烈变化区域较小、仅为光照的1/20~1/10,但明显偏向林隙的北部与东部。林隙内生境因子的变化必然会引起林隙内物种的更替、种群的发展过程与格局。因此,对林隙内生境因子强烈变化的局部性和偏向性机制研究,对于理解林隙的恢复、群落更新与长期发展将有重要的意义。

关键词: 南亚热带常绿阔叶林; 林隙; 生境; 局部性; 偏向性

Localization and Partiality of Gap Habitat of the Monsoon Evergreen Forest in Dinghushan Biosphere Reserve

ZHANG De-Qiang YE Wan-Hui ZHOU Guo-Yi HUANG Zhong-Liang

(South China Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, 510650, China)

Abstract: The habitat is not changed uniformly in gaps. The changes are clearly in one part of gap and not in others, so called localization. And the changes are not around center of gap, they are partiality in gap. The gap of the Monsoon evergreen forest in Dinghushan Biosphere Reserve is about 1 000m², but only 1/3 area increase light and mainly extend to North and East of gap. The soil moisture is the same as light, but its localization bigger and partiality smaller. The available P and K of soil is also localization and partiality, but they are very small in area and great extend to North and East of gap. The localization and partiality of gap habitat play a very important role in species generation and its population dynamics.

Keywords: monsoon evergreen forest; gap; habitat localization; partiality

林隙的形成导致了森林群落生境的异质化。关于林隙形成导致的生境变化已有许多研究报导,与林下生境相比,其一般规律是:林隙中光照明显增加;土壤和空气温度增高,而且变动幅度加大;空气温度低、土壤表层湿度低、而土壤层湿度高;土壤营养元素的有效性增加^[1~4]。在具体生境因子上,林隙中最为明显和最为复杂的环境变化就是光照,

* 本项目得到中国科学院知识创新项目 KZCX2-407 和 CERN 的资助。

林隙形成导致其光照的明显增加,但林隙中不同位点的光照强度具有差异^[5],而且林隙周围的植被结构^[6]、林隙所处的方向^[7]和林隙形状^[8]也影响到其内的光照分布。这些研究虽对林隙生境变化及其影响因素给予了全面的分析,但对林隙形成后生境变化不均一规律尚未进行充分的揭示。

本文以鼎湖山南亚热带常绿阔叶林永久观测样地内 1997 年形成的大林隙(近 1000m²)为对象,从光照、土壤含水量及其土壤速效养分状况等方面,对林隙形成后生境条件变化的不均一性及其变化规律进行探讨,初步揭示了林隙生境变化的局部性和偏向性。

1 研究地点环境条件

调查样地设立于鼎湖山自然保护区南亚热带常绿阔叶林 1 号永久样地内。鼎湖山保护区位于广东省肇庆市东北部,东距广州 86km。地理坐标为东经 112°30'39"~112°33'41",北纬 23°09'21"~23°11'30",总面积 1 155hm²。区内大部分属山地丘陵地貌,海拔 200~500m,最高峰为 1 000.3m。本地区属南亚热带季风湿润气候,年平均气温 20.9℃,年均降雨量为 1 956mm,年相对湿度 81.5%。永久样地位于保护区核心区内的三宝峰,坡向东北,海拔 270~330m,坡度 26°~30°,局部可达 40°。土壤为发育于砂页岩母质的赤红壤,土层厚度 60~90cm,表土有机质含量 2.94%~5.27%。样地的植被类型为南亚热带地区较为典型的常绿阔叶林,已有近 400 年的历史。

2 样地设置与调查分析方法

林隙环境因子变化调查采用交叉样带法进行,沿林隙的长轴(南—北)、短轴(东—西)分设两条样带,样带宽 2m。设置时自林隙中心点向东、南、西、北方向沿轴线延伸至林下,样带每 2m 为一个调查样方,每个样方面积为 4m²。总计南北方向 25 个样方,东西方向 19 个样方,自中心样方(编号 P0)起向东、西、南、北方向顺序编号,样方号分别为 E1—E9、W1—W9、S1—S10、N1—N14,每个样带最外侧的 2 个样方处于林下。

光照测定采用 JD-3 光照度计,在每个样方的两条对角线和中心点共设 5 个测点,用 5 个点的测定平均值为该样方光照强度数值。土壤取样点与光照测点一致,每点取 1 钻土,混合成该样方土样,取样深度为 20cm。土壤分析采用烘干法测定含水量,重铬酸钾法测定有机质,还原蒸馏法测有效 N(铵态 N 和硝态 N),钼蓝比色法测定速效 P,原子吸收法测定速效 K。

3 结果分析

3.1 林隙内光照变化及其分布特点

林隙内的光照高于林下,具有从林隙中心向外递减的趋势,但各个方向光照的变化规律有所区别。在本次测定中,一般林下的光照只有 1000lux,而林隙内高光照区域都在 2000lux 以上,有的甚至达到 6000lux 以上,表现出明显的差别(图 1)。如果以 2000lux 以上为高光照,那么林隙内高光照区域在各个样带上所处位置和分布范围各不相同(图 2)。在南北样带上高光照范围为样地 S2 到样地 N6,北侧范围明显大于南侧;在东西样带上为 E6 到 W2,东侧明显大于西侧。因此,林隙内光照增加具有偏向性,高光照区域偏向于东、北部分(图 2),面积仅 300m²左右(按圆的面积计算)。林隙内光照的偏向性与

林隙的方向（长轴方向）、林隙周围的植被情况（高度、密度等）、林隙的地理位置（坡向、坡度）是密切相关的。

这一现象表明，尽管大林隙的面积可达1 000m²以上，但其中仅偏向东北方向的1/3区域发生强烈光照变化，而其它林隙区域（高光照区域以外与林下之间）光照与林下差异不大，表现出林隙光照强度变化的局部性。林隙内光照变化的偏向性是由光线入射角度、林隙所处坡向与坡位、林隙周围群落结构（主要是高度和密度）共同作用导致的。本林隙处于北半球、坡向东北，必然会使林隙内光照偏于东北方向。但由于在不同时间（每年的不同月份与每天的不同时刻）光线入射角度会有变化，也会使高光照区域的位置发生改变，对其变化规律还有待于进一步的研究。

3.2 林隙土壤因子的变化与分布特点

林隙内土壤含水量、有机质、速效 N、速效 P、速效 K 等也有类似光照的偏向性（图 1），但各个因子的变化规律不同。

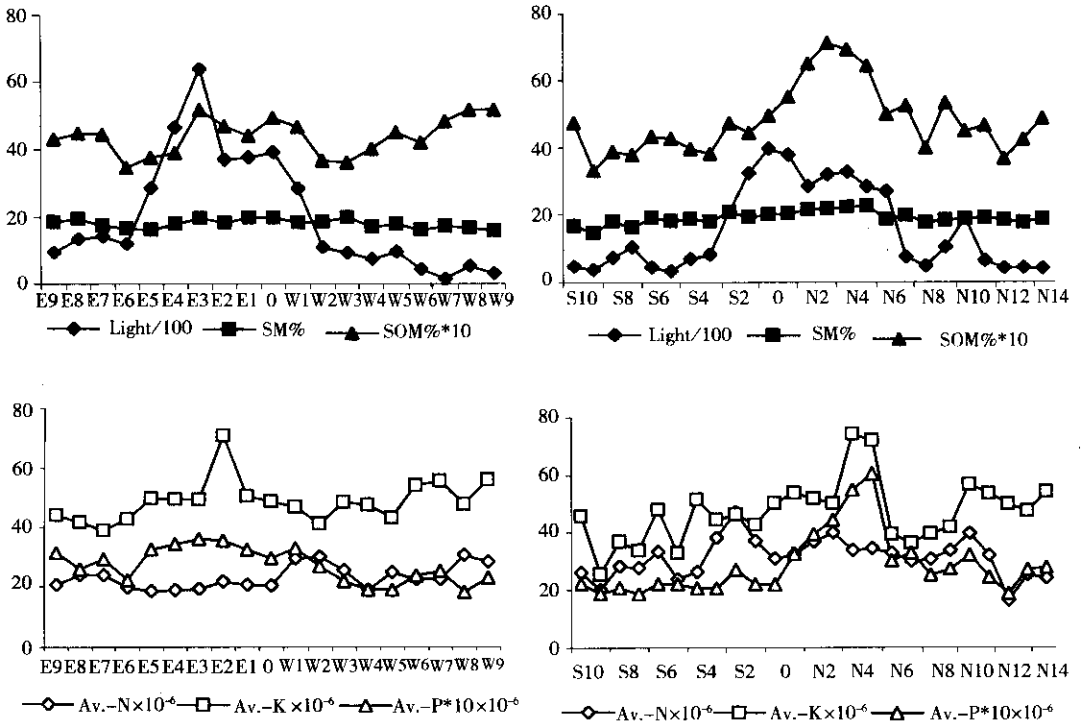


图 1 生境因子在样带上的变化趋势曲线*

Fig. 1 Trends of habitat factors along transect*

* SM——soil moisture; SOM——soil organic matter; Av——available

** 为了绘图和比较，光照强度数据均除以 100、速效 P 数据均乘以 10。

the data of light are divided by 100 and available P multiplied by 10 for drawing and comparing

3.2.1 林隙土壤含水量的变化与分布特点

一般认为，林隙土壤含水量表层下降、表层以下增加。并将其归因于林隙形成后地表

蒸发加大, 林隙土壤中植物根系的水分吸收减少等^[2], 实际上这适合林隙初创之时, 而在林隙形成一段时间后, 林隙内植物种类逐渐增多, 但植物种类个体还小, 根系大多分布在表土层 (<30cm), 由于植物的蒸腾作用, 必然导致表土层土壤含水量的增加。本项研究的测定也表明, 林隙内土壤含水量变化幅度尽管不大 (极差东西样带 4%, 南北样带为 8%), 但高含水量区域仍然可辨, 如以两样带土壤含水量平均值 (18.4%) 来界定高土壤含水量区域时, 在南北样带上其范围基本为样地 S2 到 N7, 在东西样带上为样地 E4 到 W3; 不过其东西样带的偏向程度较低, 南北样带偏向程度较高 (图 2), 使高土壤含水量区域集中于林隙中心周围, 范围达到 300m² 以上 (按圆的面积计算), 并向林隙北侧延伸。

3.2.2 林隙土壤养分含量的变化

林隙内土壤营养元素的有效性可能会增大, 因为林隙内有机质分解与营养元素的释放增加了^[4]。本研究测定表明, 林隙内速效 P、K 含量虽有变化, 但偏向性和局部性十分明显 (图 2)。两条样带的速效 P 和速效 K 基本都是单峰曲线 (图 1), 在南北样带上速效 P

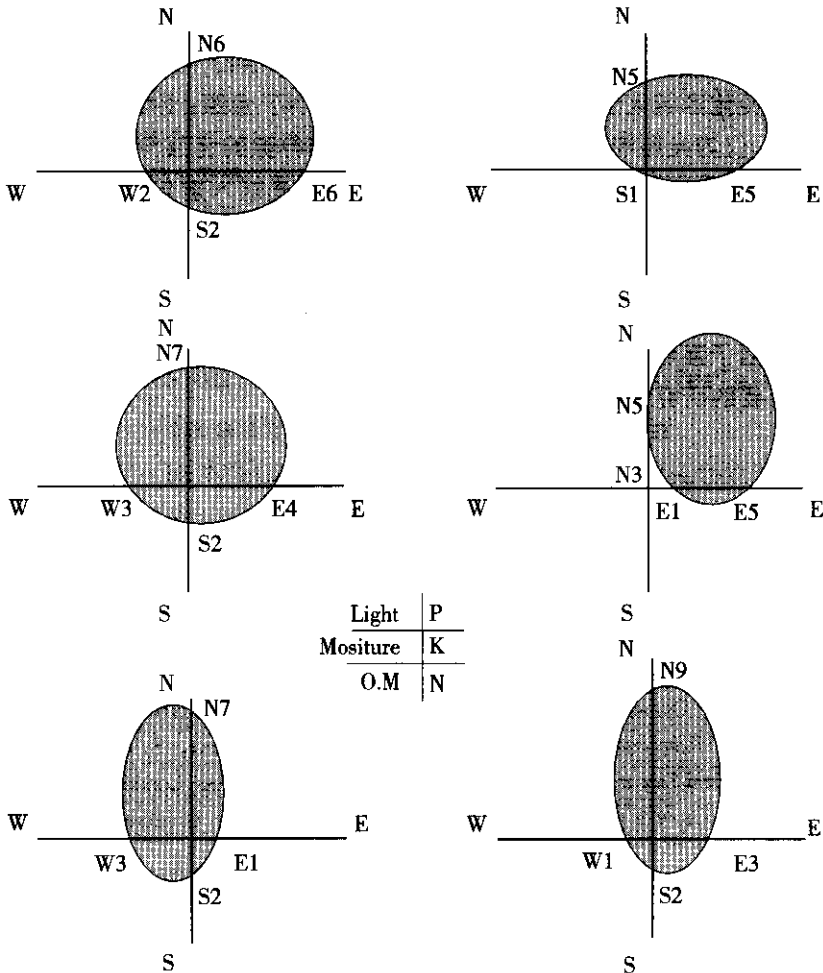


图 2 生境因子强烈变化区域偏向示意图

Fig.2 Sketch map of partiality of the extent that habitat factors were great changed

的峰值区域为样地 N1 到 N7 ($>3 \times 10^{-6}$), 速效 K 为 N3 到 N5 ($>50 \times 10^{-6}$); 在东西样带上速效 P 的峰值区域为 E3 到 E5 ($>3 \times 10^{-6}$), 速效 K 为 E1 到 E5 ($>50 \times 10^{-6}$) (图 2)。但与光照和土壤水分变化相比其强烈变化的区域较小, 仅在 $30 \sim 50\text{m}^2$ 范围内。此外, 在样带西侧林下及其与林隙交错区域有部分样地 (W6 到 W9) 的速效 P、速效 K 具有升高趋势, 可能与此地坡势陡然变缓有关。

4 结论与讨论

4.1 林隙形成后使林隙内的生境条件发生改变, 但林隙内不同地点的生境因子变化强度具有差异, 只有小范围区域内生境因子发生了明显的改变, 表现出林隙生境变化明显的局部性; 同时各种生境因子的强烈变化区域并非发生在林隙中心, 而是偏向于林隙空间的一侧。表现为偏向性。

4.2 鼎湖山南亚热带地带性植被——南亚热带常绿阔叶林面积达到 1000m^2 大林隙内的生境因子具有明显的局部性和偏向性, 其总体趋势是: 生境强烈变化区域偏向于林隙的东部与北部。其中光照强烈变化区域仅占林隙面积的 $1/3$, 明显偏向于北部与东部; 而林隙内土壤含水量、速效 P、速效 K 等因子的变化规律虽然不同, 但也有类似的局部性与偏向性。土壤含水量变化区域大于光照, 而其偏向性程度小于光照; 土壤速效 P 和速效调的强烈变化区域较小, 仅为光照的 $1/20 \sim 1/10$, 但明显偏向林隙的北部与东部, 与光照一致。

4.3 林隙内光照因子变化的局部性和偏向性, 可以从光线入射角度、林隙所处坡向与坡位、林隙周围群落结构 (主要是林冠高度和密度) 等方面给予解释。而土壤因子的一致性变化是否受到光照变化的影响, 以及与光照变化之间的相互关系尚有待于进一步的研究。

4.4 林隙内生境因子的变化必然会引起林隙内物种的更替、种群的发展过程与格局。因此, 林隙内生境因子强烈变化的局部性和偏向性对于林隙的恢复、群落更新与长期发展的作用将是一个重要的研究课题。

参 考 文 献

- [1] 藏润国等. 林隙动态与森林生物多样性. 中国林业出版社, 1999
- [2] Brokaw, N.V.L.. Gap-phase regeneration in a tropical forest. *Ecology*, 1985, 66 (3): 682~687
- [3] Canham, C.D. and P.L. Marks. The response of woody plant to disturbance: patterns of establishment and growth. In Pickett, S.T. and P.S. White (eds.). *The Ecology of Natural*
- [4] *Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press. London, 1985, 198~216
- [5] Collins, B. S. et al. Response of forest herbs to canopy gaps. In Pickett, S.T. and P.S. White (eds.). *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press. London. 1985, 218~234
- [6] Denslow, J.S. et al. Growth response of tropical shrubs to treefall gap environments. *Ecology*, 1990, 71 (1): 165~179
- [7] Lawton, R.O.. Canopy gaps and light penetration in to a wind exposed tropical lower mountain rain forest. *Can. J. For. Res.*, 1990, 20: 659~667
- [8] Poulson, T.L. and W.J. Platt. Gap light regime influence canopy tree diversity *Ecology*, 1989, 70 (3): 553~555
- [9] Veblen, T.T.. Tree regeneration responses to gaps along a transandean gradient *Ecology*, 1989, 70 (3): 541~543