

鼎湖山自然林小气候的特点*

吴 兴 宏**

(中国科学院华南植物研究所鼎湖山树木园)

周 远 瑞

(中国科学院华南植物研究所)

引 言

在同一林区内由于地形和林种的不同,可以同时存在各种小气候,就是同一林种也有林冠层与林下层的不同,所以了解自然林小气候就显得很必要,1981和1982年,我们在鼎湖山林区内设置小气候观测点,根据收集的资料写成本文,供森林的合理利用和保护以及有关方面参考。由于人力和观测手段的限制,观测项目不多,测期不长,水平也有限,欠妥之处,请指正。

试 验 部 分

观测点

一设于二宝峰下N34°E海拔300米自然林内,一设于后龙岭N34°E海拔80米疏松林内。各观测点设置百叶箱两个,一个安装温度湿度日自动记录仪一台,一个安装干球温度计、湿球温度计、最高温度计、最低温度计各一支,箱外设雨量筒、蒸发皿各一个。每日早上观测水平降水状况,下午14点和15点分别对观测点进行观测记录。

光照

自然林内的光照随林木高度、层次而变化。在林冠层中,光穿过不同冠层间隙向下,愈下光照强度愈弱,光斑愈小,并愈均匀。见表1

表1表明:太阳光到达林冠面,大部分被林冠层所吸收和反射,小部分穿过不同层次到达地面,光强度明显被削弱,仅及旷地的1—2%,光斑直径只有15—20厘米。由于林木高度、密度、层次及其冠幅的不同,因而导致林内光斑的大小、数目以及光强度的

*本所鼎湖山树木园李明佳、黄玉佳、梁福赞等同志参加了大量观测工作,谨此致谢。

**吴兴宏同志1983年调离。

表1 自然林光照梯度*

Table 1 Gradient of illumination in natural forest (Lx)

林冠上 Above canopy	(高20.5米) (ht.20.5 m)		53000
林冠面 On canopy	(高20米) (ht.20 m)		40000
林冠下 Under canopy	(高19.5米) (ht.19.5m)		18000
灌木面 Shrub surface	(高1米) (ht.1m)	光斑 facula	16000
		阴影 shadow	916
林内地面 Ground surface	(高0米) (ht.0m)	光斑 facula	17000
		阴影 shaaow	650
林外旷地 Open field	(高0米) (ht.0m)		67000

*1982年7月16日中午测定 *Noon 16 July 1982

差异。层次愈多，上层枝叶愈密，光斑数目就愈少；林木愈高大，上层枝叶间隙愈小；光斑愈小，形成了光的垂直梯度。

自然林中的光照，也随季节而变化。根据1982年1月16日晴天中午在与表1相同地点测定，林下距地面1.5米高的光照强度为254勒克斯，林下距地面1米高的灌木面光照强度240勒克斯，与夏季的16000勒克斯相比，差异悬殊，林外旷地也只有55000勒克斯。由于太阳方位角、高度角、天气、云量以及风力的不断变化，致表现出季节性的变化。

温度

自然林内的气温随着太阳辐射能量的收支而变化。在林冠层中，由于进入冠层的乱流涡旋体受到枝叶的阻截和摩擦作用，被破碎为更小的形状不一、大小不等的乱流涡旋体，使乱流交换强度趋小，从而导致气温的变化和缓，与林外旷地相比差异明显。见表2。

自然林内的年均温为19.6℃，最冷月均温为12.0℃，最热月均温为26.2℃；年极端低温为4.5℃，出现于1981年2月26—27日；年极端高温为32.8℃，出现于1982年7月29日。疏松林内的年均温为21.2℃，最冷月均温为12.2℃，最热月均温为18.2℃；年极端低温为5.8℃（1982年12月14日和18日），年极端高温为37℃（1982年7月30日）。

表 2 1981—1982 年年均气温
Table 2 Mean annual temperature 1981—1982 (°C)

海拔 Alt. (m)	地点 sites	月份 Months												全年 Tot.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
300	自然林下 Under natural forest	13.3	12.3	16.3	20.3	22.1	24.4	25.4	26.2	24.6	21.4	17.1	12.0	19.6
80	*疏松林下 Under open pine forest	14.8	12.5	17.3	20.9	24.3	26.7	28.2	27.8	26.7	23.3	19.2	12.2	21.2
15	树木园旷地 Open field in Arboretum	14.0	14.2	18.2	22.4	24.1	26.8	27.8	28.3	26.6	22.9	18.7	12.1	21.3
14	高要站旷地 Open field in Gaoyao station	15.0	14.8	18.8	22.9	24.8	27.4	28.6	29.3	27.7	24.1	19.2	13.6	22.2

•1982

表 3 1981—1982 年平均气温极端较差值
Table 3 Extreme ranges of mean annual temperature 1981—1982 (°C)

地点 Sites	月份 Months	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年 Tot
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
自然林下 Under natural forest		12.8	16.2	16.0	11.3	13.0	11.0	16.7	7.2	7.7	13.6	13.8	13.8	27.1
疏松林下 Under open pine forest		16.5	15.7	16.5	16.9	16.7	13.3	12.2	12.0	10.5	15.0	19.1	15.2	31.2
树木园旷地 Open field in Arboretum		22.6	19.7	18.6	16.2	16.7	14.1	13.0	11.6	13.2	16.6	17.4	22.7	35.6
*高要站旷地 Open field in Gaoyao station		20.8	22.1	20.0	13.8	15.5	13.9	12.6	12.4	11.6	20.4	16.1	20.1	31.5

表3表明：自然林内无论气温的年较差、月较差既比疏松林小，又比林外旷地小。从年较差看，自然林小于疏松林，疏松林又小于林外旷地。年中月较差疏松林接近于林外旷地，自然林与林外旷地之间的月较差最显著，最大月较差为12月份，竟达8.9℃，最小月较差为3月份，只有2.6℃。

自然林内气温的变化，无论年或月振幅，都比疏松林和林外旷地小，又无论夏季或冬季，自然林内白天气温均低于林外旷地，晚上却高于林外旷地。这主要是由于自然林结构复杂层次多，林内光照强度减弱，热量减少，使林内气温经常低于林外，产生了气温升降和缓，冬暖夏凉的特点。

湿 度

自然林内的湿度，随气温和风力的增减而变化。在冠层中由于地形和冠层盖幕的影响，光照较少，气温稳定，风力微弱，常形成高湿状态。见表4。

表4 1981—1982年平均相对湿度

Table 4 Mean annual relative humidity 1981—1982 (%)

地 点 Sites	月 份 Months												全年 Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
自然林下 Under natural forest	74	90	96	93	92	89	92	91	90	88	88	64	87
* 疏松林下 Under open pine forest	71	91	93	92	87	83	83	81	82	78	82	68	83
树木园旷地 Open field in Arboretum	75	84	88	85	85	83	85	84	84	84	81	73	83
高要站旷地 Open field in Gaoyao station	69	82	86	83	84	80	82	80	80	81	78	67	79

*1982

从表4可见：自然林内不仅年平均相对湿度高于疏松林和林外旷地，而且相对湿度的月变化是和缓的。这由于自然林的冠层阻拦了林内外的空气交流，林内水分自成小循环，保持高湿环境，经常出现林冠滴水、吐水现象。特别是雨季里，每当阴天或有雾，气温达20℃以上，空气湿度超过90%时，林冠蒸腾作用趋弱，叶面降温，形成水滴，叶尖吐水代替蒸腾作用，就形成林外无雨，林内下雨现象，这种现象仅见自然林。至于自然林内12月和1月的相对湿度低于林外旷地的原因，是由于旱季恰与冷季同期潮湿空气，遇冷，密度变大，重量增加，每天黄昏至次日早晨，冷湿空气沿坡面从山顶流入谷地，白天则相反，由谷地往山顶吹送。自然林内观测点处于山坡上部，林外（树木园）观测点位于谷底旷地，晚上

冷湿空气聚积，造成数据偏高所致，邻近（高要）观测点是平原旷地，就无这种现象。

自然林内湿度的变化，亦与气温一样受林冠的影响，林内外空气交换缓慢，蒸发量微弱，湿度变化小，产生了恒湿的特点。

蒸发量

自然林内的蒸发量是随着降水量、气温、风力的强弱而变化。在林内由于冠层的覆盖，风速和乱流微弱，水分散失十分缓慢。见表5。

表5 1982年蒸发量
Table 5 Mean annual evaporation 1982 (mm)

地点 Sites	月份 Months												全年 Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
自然林下 Under natural forest	27.0	7.5	3.6	9.1	15.0	12.8	18.9	14.2	9.4	15.1	10.6	18.8	159.0
疏松林下 Under open pine forest	32.2	14.7	16.7	36.3	39.1	33.8	87.7	81.5	58.4	48.9	33.5	34.2	517.0
树木园旷地 Open field in Arboretum	79.9	38.3	46.6	78.1	91.3	111.4	141.2	132.4	111.0	91.8	60.9	70.0	1052.9
高要站旷地 Open field in Gaoyao station	95.9	51.0	55.5	108.7	120.8	149.2	203.3	182.6	157.0	131.1	90.9	79.7	1425.7

表5表明：自然林内无论年和月蒸发量以及日平均值均低于疏松林，疏松林低于林外旷地，林外旷地低于邻近地区，日平均值顺序为0.44, 1.42, 2.9, 3.9毫米。自然林内蒸发量的季节变化是：高温多雨的夏季蒸发量最高，干旱而风速稍大的冬季次之，阴雨多的春季最低。

在森林覆盖下，水分的蒸发量经常小于林外旷地，而以覆盖度大的自然林为最小。这与气温一样受林冠层的作用，截留大气降水量增多，湿度趋大，使水分蒸发量变小，显示出恒湿的特点。

降水

自然林的水平降水，是随林冠层面上这一活动层的截留而变化。在林冠层面上，白天由于吸收和反射大部分太阳辐射能量，导致增温较强烈，夜间恰相反，冷湿空气却沉积于林冠层面上，促使降温较迅速，温度日变化显著，经常形成水平降水。特别是在破晓前，聚积于林冠层面上的水气，若遇冷则趋向饱和，便在叶面上凝结而形成了露。当水

气随上升气流到达一定高度遇冷与空气中微粒结合，则产生雾。晴天，在林冠层面上带静电(H^-)的水气逸入空气中与微粒相结合，则出现霾雾。见表6。

表6 1982年水平降水
Table 6 Horizontal rainfall 1982 (Day)

类别 Kinds	月份 Months												全年 Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
露 日 Dew	7	6	9	13	26	22	23	31	30	31	26	23	247
雾 日 Fog	25	24	30	17	20	13	18	19	19	27	25	20	257
霾 日 Haze	15	13	23	24	23	14	2	18	6	23	17	16	194

从表6可见：自然林区年内水平降水显著。雾日多达257天，露日次之247天，霾日也显著，竟达194天。露日的季节分布不均，以秋季为多，8—11月份，占居总数的47%，尤以8—9月份为最，竟占总数的25%；春季较少，1—4月份，只占总数的14.5%。雾日的分布比较均匀，2—3月份较多，占总数的21.3%，10—11月份次之，占总数的19.7%，6月份最少，只占总数的5.2%。霾日的分布尚均匀，3—5月份较多，占总数的36.9%，8、10、11月份次之，占总数的28.3%，7月份最少，只占总数的0.1%。

自然林的大气降水是随林冠层这一下垫面的截留而变化。在林冠层上由于林冠的截留作用，枝叶阻拦的树流影响，以及因地形而引起的旋涡作用，使林区内的降水量产生了差异，见表7和表8。

表7 1982年雨日
Table 7 Rainy days 1982 (Day)

地点 sites	月份 Months												全年 Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
自然林 Natural forest	5	19	21	15	15	16	20	15	14	13	14	11	178
高要站 Gaoyao station	4	16	17	16	18	14	16	17	18	11	11	10	168

表 8 1982年降水量
Table 8 Mean annual rainfall 1982 (mm)

地 点 Sites	月 份 Months												全年 Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
自然林下 Under natural forest	8.7	109.0	112.6	220.8	343.3	213.1	204.7	160.5	216.9	102.2	116.5	49.0	1857.3
疏松林下 Under open pine forest	9.6	82.7	57.0	165.6	302.2	146.1	173.7	154.4	227.2	55.1	127.4	439.4	1542.4
树木园旷地 Open field in Arboretum	11.7	94.4	190.0	328.0	270.6	233.6	146.8	239.2	125.6	112.2	112.2	33.5	1798.4
高要站旷地 Open field in Gaoyao station	14.0	97.2	92.7	184.8	293.4	101.1	185.9	261.7	210.5	91.0	106.7	37.5	1676.5

表 7 表明：自然林区年雨日为178天，比邻近地区169天多10日，年中雨日以2—3月份为最多，6—7月份次之，12—1月份为最少，分别占总数的25.8%、21.2%和不到10%，其余月份分布尚均匀。

表 8 表明：年降水量以自然林为高，林外旷地次之，疏松林较少，但自然林降水量却比邻近地区的1676.5毫米多达9%。降水集中在4—9月份，占总数的64.5%，12—1月份干旱，降水量只占总数的3%。

自然林区无论水平降水、大气降水都高于林外旷地以及邻近地区，显然是受森林的影响所致，具体反映了林冠的截留作用的特点。

小 结

鼎湖山自然保护区内，由于地形和林种不同，存在各种小气候，其中以自然林小气候为优越，不仅年中气温变化和缓，平均值均低于邻近地区，冬暖夏凉，而且年中水平降水、大气降水、相对湿度均高于邻近地区，而蒸发量却低于邻近地区，显出持续高湿。因此，显然是由于自然林的植物种类多，结构复杂，冠层郁闭，林内自成小气候，产生冠层滴水、吐水、溺光等现象，林下保持恒温、高湿、蒸发量小的特点，变化和缓的效应，具体说明了自然林的生态功能和调节气候的作用，并是自然生态平衡内在规律的反映。

但森林与其环境是相互联系、相互制约、相互依存的辩证统一体。适宜的环境促进森林的生长发育及其演变发展，反过来不断变化中的森林又能调节自然生态平衡，为人类造福。为此，进一步深入地观测探讨森林小气候，可为模拟最优人工森林生态系统，合理利用和保护森林资源，提供高生态效益和高经济效益的科学依据。

参 考 文 献

- 〔1〕 王伯荪等，1965：广东鼎湖山森林群落的小气候。中山大学学报(自然科学版)，第3期，316—380页。
- 〔3〕 黄伟峰等，1982：鼎湖山地区的气候生态环境。热带亚热带森林生态系统研究，第1集，17—24页。
- 〔2〕 周远瑞，1983：鼎湖山自然保护区。百科知识，第6期，41—42页。

THE CHARACTERISTICS OF THE MICROCLIMATE OF NATURAL FOREST IN DING HU SHAN

Wu Xing-hong

Zhou Yuan-rui

(*Ding Hu Shan Arboretum,*
South China Institute of
Botany, Academia Sinica)

(*South China Institute of*
Botany, Academia Sinica)

Abstract

In this paper, we have discussed the microclimate of natural forest in Ding Hu Shan, included the illumination, temperature and the water conditions.

The precipitation in the natural forest is higher than that of the near regions, owing to the effect of natural forest. The distribution of the precipitation is uneven in all months of the year, but the drought is not evident in the natural forest.

This region has a monsoon climate. The sunshine duration is long and the total solar radiation is plenty. There is neither severe winter nor intense hot summer, summer is long and winter is short.