

文章编号:1001-1498(2005)06-0761-08

森林旅游区生态环境研究

吴章文

(中南林学院森林旅游研究中心,湖南长沙 410004)

摘要:据近 10 多年在亚热带森林旅游区的实验研究,证明森林旅游区内空气清洁,地表水质好,放射性污染少,气候舒适,噪声少,有利于人体身心健康。观测得知,森林旅游区大气环境质量,地表水质量达到国家一级标准;空气细菌含量低于国家 3 700 个·m⁻³的标限;空气负离子浓度高达 100 000 个·cm⁻³;森林植物精气成分多,对人体有益的 α -蒎烯、 β -蒎烯含量高达 85.89%;森林覆盖率 78%~98%;植物种类 900~3 000 种,野生动物 149~2 300 多种。这说明森林旅游区物种丰富,生态环境优越,是人类愉悦身心,寻求健康,返朴归真的理想去所。

关键词:森林旅游;生态环境;环境资源;环境质量

中图分类号:S788.2 **文献标识码:**A

Study on the Eco-environmental Advantages of Forest Tourism Areas

WU Zhang-wen

(Forest Recreation Research Center, Central South Forestry University, Changsha 410004, Hunan, China)

Abstract:The researches and experiments in the past 10 years in sub-tropical forest tourism areas indicate that these areas had the characters of clear air, good quality surface water, less radioactive pollution, pleasant climate and little noise, which are all good for the physical and psychological health of human beings. Observations showed that in these areas the qualities of air and surface water have reached the I-level National Standard; the bacterium content level was less than 3 700 per m³ which was far lower than that of the national limit; the content of air negative ions was up to 100 000 per cm³. The forest tourism areas were also abundant in plant phytoncider and species with a forest cover rate of 78%~98%, the contents of healthcare phytoncider α -pinene and β -pinene were as high as 85.89% and there were 900~3 000 of plant species and 149~2 300 wild animals species. Above all account for the fact that forest tourism areas are ideal resorts for refreshing body and mind and health seeking with its superior eco-environment.

Key words:forest tourism;eco-environment; environmental resources; environmental quality

21 世纪是生态旅游世纪,森林旅游作为生态旅游的主体,在旅游业中的地位将逐步提高。我国森林旅游资源丰富,截至 2004 年底有森林公园 1 771 处,其中国家级森林公园 565 处。森林公园已成为我国林业和旅游业中的一支新兴力量;自然保护区作为开展森林旅游的又一重要场所,其发展势头十分迅猛,至 2001 年底,全国已建立各种类型的自然保护区 1 551 处,其中已有相当部分开始接待旅游

者。2000 年,森林公园接待游客数量超过 6 000 万人次,直接经济收入超过 10 亿元。有专家预测,在 21 世纪的最初 20 年里,森林旅游将以 2 位数的百分比增长,全球总人数中有一半以上的旅游者要走进森林^[1]。为此,联合国将 2002 年定为“国际生态旅游年”。现代旅游的发展趋势,以森林为主体的生态旅游越来越受到世界各国的重视。美国 92% 以上的林地都向游客开放,每年森林旅游的人数超过 3

收稿日期:2003-05-06

基金项目:国家林业局重点项目“森林旅游区生态环境资源评价研究”(项目编号:96-24)

作者简介:吴章文(1940—),女,湖南慈利人,博士生导师。

亿人次,年消费高达3 000亿美元^[2]。德国提出“森林向全民开放”的口号。日本每年有3亿人进行森林浴^[3]。近10多年许多专家学者对森林旅游区的生态环境进行了多方面的研究,中南林学院吴章文等于1982年对张家界国家森林公园的森林小气候、旅游气候舒适度、森林公园的卫生保健效益进行了观测研究。吴楚材教授等1987年开始对张家界国家森林公园的大气质量、地表水质量进行了追踪监测与评价。1991年出版了中国第一本森林公园研究专著^[4]。1994年,吴楚材教授在《三爪仑国家森林公园总体规划》中提出将生态环境资源做为旅游资源进行开发利用和保护^[5]。1996年《森林旅游区生态环境评价研究》获得原林业部重点项目经费资助,系统监测、评价、研究了全国30多处森林旅游区的生态环境,为全国森林公园和自然保护区的旅游资源开发与利用,生态环境建设与保护提供了科学依据,拓宽了森林旅游资源的内涵,促进了森林旅游

业的可持续发展。

森林旅游区生态环境研究的主要内容如下:

1 空气质量优势

1.1 大气环境质量

工业高速发展,城市化进程加快,造成环境污染日趋严重。而林区由于远离污染源,加上森林净化空气的作用,保持着良好的大气环境质量。空气中的SO₂、NO₂、TSP等污染物少,经监测,森林旅游区境内的大气环境质量都达到国家《环境空气质量标准》(GB3095-96)中的一级标准。例如:笔者参加监测的湖南张家界、桃源洞、阳明山、大熊山,江西三爪仑,广州流溪河、金坑,广东鼎湖山、象头山,广西姑婆山、十万大山、圣堂山等森林公园和自然保护区的大气环境质量都达到国家一级空气质量标准。现将9处森林旅游区的大气环境质量监测日平均值分析数据列入表1^[6]。

表1 森林公园大气环境质量监测分析数据及对照

对照标准及监测结果	监测时间	二氧化硫	氮氧化物	总悬浮微粒
国家《大气环境质量标准》GB3095-82	(一级标准)	0.15	0.10	0.30
江西三爪仑国家森林公园	1994-08-30—09-02	0.014	0.008	0.038
湖南阳明山国家森林公园	1993-07-13—07-15	0.022	0.012	0.046
湖南大熊山国家森林公园	1999-11-30—12-04	0.010	0.006	0.013
湖南桃源洞国家森林公园	1993-07-15—07-17	<0.006	<0.004	0.069
湖南张家界国家森林公园	1988-07-25—1989-09-02	0.007 33	0.005 89	0.030 4
广西十万大山森林公园	1995-06-11—06-14	0.004	0.006	0.007
广州流溪河国家森林公园	1994-03-29—04-01	0.004	0.004	0.033
湖南株洲大京风景区	2000-11-25—12-02	0.017	0.023	0.100
湖南资兴东江湖风景名胜区	2000-11-16—11-22	0.014	0.002	0.053

1.2 空气细菌含量少

空气中大多数细菌对人体有害,空气细菌含量是衡量一个地方空气质量的重要指标。国家规定空气中的细菌含量标限为3 700个·m⁻³,

超过这个数就不清洁^[7]。笔者参与监测的16处森林旅游区的细菌含量均在标限以下,空气清新;而城市的空气细菌含量比标限高40多倍,严重超标^[8],详见表2。

表2 森林旅游区和城市空气中的细菌含量比较

桃源洞国家森林公园 (测定时间2002-05-03)			流溪河国家森林公园 (测定时间1998-03-10)		
测点	细菌数量	备注	测点	细菌数量	备注
长沙市东塘广场	170 000	对照点	广州市火车站	42 177	对照点
株洲市中心广场	160 000	对照点	虎爪岗旅游村	690	公园内
炎陵县城关镇	9 000	对照点	三棵松居民点	1 050	公园内
桃源洞宾馆	830	公园内	黄竹廊居民点	910	公园内
焦石景区	2 300	公园内	三桠塘景区	0	公园内
石板滩景区	1 500	公园内	南山瀑布	0	公园内
牛角垅景区	380	公园内	夏湾半岛景区	0	公园内
珠帘瀑布	0	公园内			

从表2可以看出,长沙、株洲及广州市区的空气中含细菌多达42 177~170 000个·m⁻³,超标限11~46倍,而桃源洞及流溪河森林公园各景区空气相对洁净得多,细菌含量极少,无1处超标,对人体的健康有利。可见森林公园是人们旅游、度假、疗养的最佳处所。

2 空气负离子浓度高

空气负离子被称为“空气维生素和生长素”,国内外医学研究证明,空气负离子有强身、防治疾病、降尘、灭菌等功能。自然界的空气负离子是在紫外线、宇宙射线、放射性物质、雷电、风暴、瀑布、海浪冲击下产生,它既不断产生,又不断的消失,保持一个动态平衡状态。负离子的保持时间与环境条件有关,一般几秒,几十秒,几分钟到几十分钟不等。根据作者测得的2 000多组数据表明:城市中空气中的空气负离子浓度一般是0~200个·cm⁻³,多数情况下是100~200个·cm⁻³。森林比空旷地高,

森林里一般600~3 000个·cm⁻³,空旷地200~600个·cm⁻³。瀑布、溪流、跌水旁负离子浓度高,通常情况下瀑布附近高达40 000~100 000个·cm⁻³左右,溪流跌水旁一般都在1 000~10 000个·cm⁻³左右。空气负离子浓度森林比草地高,草地比空旷地高,针叶林比阔叶林高^[9]。

3 植物精气成分及含量

植物精气是1930年原苏联列宁格勒大学的杜金教授通过反复观察植物的新陈代谢过程而发现的。植物的花、叶、木材、根、芽等组织的油腺细胞不断地分泌出的一种浓香的挥发性有机物,能杀死细菌和真菌,防止林木中的病虫害和杂草生长,这种气体就称为植物精气,又称芬多精、植物杀菌素。后来,日本、德国、台湾等国家和地区将植物精气的杀菌和保健功能应用在森林旅游中。几种常见树木的主要精气成分及含量列入表3^[10,11]。

表3 不同植物的精气成分及相对含量^①

化学成分	马尾松 ^②	柏木	柳杉	兴安落叶松	枫香	樟树	八角	楠竹
α-蒎烯	71.26	53.68	90.67	50.50	74.58	53.89	24.65	77.99
莜烯	3.49	0.55	1.57	0.75	4.62	4.03		1.89
桉烯	0.15	30.59		2.10	1.16	1.08	0.98	0.40
β-蒎烯	15.52	1.49	3.77	29.83	11.38	12.42	1.30	1.41
异松油烯	0.38	0.69						
萜烯-3				3.58			0.45	3.18
樟脑						13.68		0.72
β-月桂烯	0.92	3.83	0.49	0.72	0.94	0.64	0.47	0.93
β-石竹烯	0.52	1.36						
β-水芹烯	4.80			3.93				
p-伞花烃		0.10					0.47	0.56
萜烯-2			0.68					
柠檬烯			1.66				1.46	4.65
α-侧柏烯		1.64			0.51			
β-侧柏烯	0.29		90.67					
肉桂烯			1.57	2.46				
三环烯		0.27			0.63			
柠檬烯+β-水芹烯			3.77	1.05				

① 表中数据为本课题组1997-07—2000-12月的实测值。

② 表中植物名称的拉丁文及所属分别为:马尾松 *Pinus massoniana* Lamb., 松科 (Pinaceae), 松属 (*Pinus* Linn.); 柏木 *Cupressis funebris* Endl., 柏科 (Cupressaceae), 柏属 (*Cupressus* Linn.); 柳杉 *Cryptomeria fortunei* Hooibrenk, 杉科 (Taxodiaceae), 柳杉属 (*Cryptomeria* D. Don.); 兴安落叶松 *Larix gmelini* (Rupr.) Rupr., 松科 (Pinaceae), 落叶松属 (*Larix* Mill.); 枫香 *Liquidambar formosana* Hance, 金缕梅科 (Hamameliaceae), 枫香属 (*Liquidambar* Linn.); 樟树 *Cinnamomum camphora* (Linn.) Presl, 樟科 (Lauraceae), 樟属 (*Cinnamomum* Thew); 八角 *Illicium verum* Hook. f., 八角科 (Illiciaceae), 八角属 (*Illicium* Linn.); 楠竹 *Phyllostachys pubescens* Mazel ex de Lehai, 禾本科 (Gramineae), 竹亚科 (Bambusoideae)。

表3说明不同树种的精气成分不同,各种成分的含量也不同。

据研究同一树种不同部位的精气含量不同。例如马尾松,其叶片样本、木材样本和花样本中的共同成分 α -蒎烯的含量分别为71.26%,85.89%和1.38%,以木材的 α -蒎烯含量最高; β -蒎烯分别为15.52%,5.19%和3.06%, β -蒎烯含量以叶片的最高。这说明树木不同的部位有不同的利用价值。

据分析计算,含量排前10位的精气成分依次是 α -蒎烯, β -蒎烯,玟烯, β -石竹烯,桉烯,柠檬烯, β -月桂烯, α -侧柏烯,吉玛烯D,异松油烯。其中单萜烯如 α -蒎烯和 β -蒎烯等,对人体健康最为有利。近几

年,中南林学院测定了147个树种所含的500多种化学成分,为森林旅游资源的深度开发作了科学技术准备^[12]。

4 地表水质量

水是人的生命活动的保障因素之一。清洁的水有利于人体健康,被污染的水会导致各种疾病。森林旅游区由于森林的过滤,使水质更纯净。经监测,前面10多处森林旅游区的地表水的色度、总硬度等26项指标,按《地表水环境质量标准》(GHZB1-1999)评价均达到一级标准^[13]。现将几个森林公园地表水的水质测定结果列入表4。

表4 森林公园地表水监测分析数据统计表^[4,5,14,15]

比较项目	国家《地表水环境质量标准》I类 GB3838-88	三爪仑(测定时间 1994-08-30—09-04)	阳明山(测定时间 1993-07-13—07-15)	桃源洞(测定时间 2002-05-03—05-06)	大熊山(测定时间 1999-11-30—12-03)	流溪河(测定时间 1994-03-29—04-01)
pH值	6.5~8.5	8.18	6.87		6.5	7.17
电导率/($\mu\Omega \cdot \text{cm}^{-1}$)		55.6	17.6	11.49	48	29.5
亚硝酸盐氮/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) ≤ 0.06		<0.005	<0.005	<0.005	0.003	0.021
硝酸盐氮/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) 10		0.136	0.058	<0.08	0.764	0.069
总硬度	4.5	1.1	0.32		0.006	0.260
总氰化物/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) ≤ 0.005		<0.002	<0.002	<0.002	0.000	0.000
挥发性酚/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) ≤ 0.002		<0.002	<0.002	<0.002	0.000	0.0007
总砷/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) ≤ 0.05		<0.007	<0.007	<0.007	0.001	
六价铬/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) ≤ 0.01		<0.004	<0.004	<0.004	0.000	0.000
总铜/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) ≤ 0.01		<0.0005	0.0009	0.0023	0.0007	0.0006
总铅/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) ≤ 0.01		<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	0.0019
总锌/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) ≤ 0.05		<0.0005	0.014	0.005	0.021	0.031
总镉/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) ≤ 0.001		<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.000	
总汞/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) ≤ 0.00005		<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.000	0.000
氟化物/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) <1.0		0.282		0.074	0.15	0.157

5 森林旅游区的气候优势

5.1 气候优势

森林旅游区一般为海拔2000m以下的山岳地带。这一带阳光充足,气压适中,空气清洁,夏季凉爽宜人。旅游者来此度假休闲,能使呼吸加深,肺活量增大,促进血液循环,增加血液中的氧含量。国内外老年问题科学调查发现,大多数长寿老人都生活在海拔1500-2000m的山地条件下^[14]。湖南东安舜皇山国家森林公园境内的大坳工区山高坡陡林

密,360多位居民中80岁以上老人有26人,90岁以上的寿星16人,近百年内有3位百岁以上的寿星。

据笔者^[16]在湖南张家界、桃源洞、阳明山,江西三爪仑等国家森林公园观测发现,林区的年日照时数比邻近开阔地区少300多h,光照强度比开阔地弱19%~61%;年平均气温低1.4~3.8℃,年较差小,日较差小,气候变化缓和,云雾降水多等特点。详见表5。

表5 森林公园与毗邻城市气象要素比较

项目	张家界国家森林公园	张家界市	长沙市	桃源洞国家森林公园	株洲市	阳明山国家森林公园	永州市	流溪河国家森林公园	广州市
全年平均	12.8	16.8	17.2	13.3	17.6	14.2	17.8	19.1	21.8
年较差	20	23	24.9	18.9	24.7	19.7	23.4	16.3	14.9
绝对最低	-4.5	-6.9	-9.5	-9	-8	-10	-7	-2.4	1.8
绝对最高	38.5	39.6	40.6	34.5	40.5	36	43.7	28.3	38.7
降水量/mm	1 228.5	1 387.6	1 422.4	1 967.9	1 417.3	1 607.5	1 420.9	2 104.7	1 680.5
降水日/d	139	153.6	150.2	202.3	161.5	159	165.6	155.3	150.5
平均风速/(m·s ⁻¹)	0.4	2.1	2.7	0.8	2.3	1	1.4	6.3	2.1
平均雾日/d	125	缺	19.4	170.7	缺	缺	9.3	11.1	4.7
日照时数/h	809.8	1 528.7	1 725.9	1 215.0	1 688.7	1 072.8	1 659.8	1 447.8	1 945.3
平均积雪天数/d	缺	3.7	6	2.8	5	缺	4.1	0	0
平均相对湿度/%	85	77	80	87	78	87	79	79	78

注:气候资料时段为1961-01-01—1990-12-31,1971-01-01—2000-12-31,原始资料由各县市气象站提供。

5.2 小气候优势

森林公园里由于地形遮蔽和森林覆盖,林内与林外比,林内具有日照弱、日照少,气温低、气温日较差小,相对湿度大,静风频率大、平均风速小,气象景观丰富等森林小气候优势。据在广州流溪河、湖南张家界、江西三爪仑、四川青城山、广西姑婆山等10多处森林公园的观测结果得知:在森林覆盖率80%以上,郁闭度0.5~0.8的林内,日照时数减少30%

~70%,光照强度减弱31%~92%。太阳总辐射通量密度减少23%左右;夏季晴天日平均气温降低3.7℃~9.1℃,气温日较差减小0.2℃~20.0℃;空气相对湿度比林外高6%~11%;静风频率比林外大21%~30%,日平均风速比林外小0.4~2.3 m·s⁻¹。表6列出江西三爪仑,湖南桃源洞、阳明山三个国家森林公园1994年夏季的小气候观测值^[17]。

表6 三个国家森林公园林内、外小气候要素值比较

公园名称	观测地段	测点性质	地面温度/℃	20 cm处气温/℃	150 cm处气温/℃	200 cm处气温/℃	空气相对湿度/%	日平均风速/(m·s ⁻¹)	静风频率/%
三爪仑 (1994-07)	骆家坪	林外	27.4	23.4	23.2	23.3	88	1.3	63
		林内	22.6	22.5	22.5	22.6	91	0.2	78
		差值	4.8	0.9	0.7	0.7	-3	1.1	-15
桃源洞 (1993-07)	楠木坝	林外	31.3	26.7	26.0	25.8	80	0.3	45
		林内	24.2	24.8	24.3	24.3	83	0.0	60
		差值	7.1	1.9	1.7	1.5	-3	0.3	-15
阳明山 (1993-07)	双江口	林外	27.4	24.2	24.2	缺	85	0.2	71
		林内	22.5	23.1	23.7	23.5	92	0	93
		差值	4.9	1.1	0.5	缺	-7	0.2	-22

5.3 舒适期长,气候舒适度优势

舒适度是指大多数人对周围空气感觉舒适的程度。它用气温和空气相对湿度的组合表示。根据心理感觉和生活测试得知大多数人的感觉可以分为极冷、非常冷、很冷、冷、稍冷、凉、舒适、

暖、热、闷热、极热11类。一年中感觉凉、舒适、暖的天数之和为舒适期,是一年中旅游的最佳季节^[18]。据笔者研究,林区的舒适期都比邻近城市长22~63 d^[19],见表7。

表7 森林旅游区的气候舒适期

d

地点	冷	稍冷	凉	舒适	暖	闷热	旅游舒适期
阳明山国家森林公园	30	139	35	97	61	4	193
桃源洞国家森林公园	8	160	38	68	90	2	196
张家界国家森林公园	10	185	28	77	54	11	159
三爪仑国家森林公园	7	193	25	79	59	2	163
南岳风景名胜区	55	156	39	85	31		155
长沙市	11	143	24	66	43	79	133
永州市	10	135	28	74	35	84	137

舒适度可通过计算有效温度来确定。用ET表示有效温度, Biiltner 确认: $ET \leq 24^\circ\text{C}$ 感觉舒适, ET 低于 24°C 的时间越长, 感觉越舒适; $ET > 24^\circ\text{C}$ 感觉

闷热; $ET > 30^\circ\text{C}$ 极不舒适, 无法忍受^[4]。现将笔者于1993—1994年对几个森林公园7、8、9月晴天的逐时小气候观测资料的舒适度计算值列入表8。

表8 森林公园的有效温度持续时间

h

等级	张家界			三爪仑			阳明山			桃源洞			对照点			
	黄石寨	南天门	花溪峪	洪屏山	骆家坪	三爪仑	万寿寺	陈家	双江口	大院	楠木坝	平坑	张家界市	靖安县	双牌县	株洲市
$ET \leq 24^\circ\text{C}$, 感觉舒适	24	24	24	17	14	15	24	17	14	22	12	20	11	0	0	0
$ET > 24^\circ\text{C}$, 感觉闷热	0	0	0	7	10	9	0	7	10	2	12	4	12	15	24	23
$ET > 30^\circ\text{C}$, 极不舒适 无法忍受	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0	1

由表8得知, 张家界国家森林公园内夏季7、8、9月昼夜24h感觉舒适, 而与之相隔30km的张家界市区一天内有一半时间感觉闷热; 江西三爪仑、湖南阳明山森林公园一天内虽有闷热的时候, 但比靖安县城和双牌县城的闷热时间短得多; 桃源洞国家森林公园一天之内没有感觉极不舒适的时候, 而株洲市全天感觉闷热, 甚至无法忍受。

6 声学环境优势

现代社会中, 噪声对人们健康的危害、对通讯的

干扰, 以及对大脑引起的疲劳和破坏日益严重, 因此噪声已经被认为是一种严重的环境污染, 许多国家已把噪声引起的听觉损伤、心率加快、血压升高、胃肠功能紊乱、月经不调、性功能减退等疾病统称为噪声病, 列为环境公害之一。国家对不同行业的噪声干扰有不同的标限, 例如: 机场附近、铁路边界、建筑工地、机动车辆都各有噪声标限要求。

据中南林学院森林旅游研究中心的测定, 森林旅游区的环境特别宁静, 没有一处的噪声超过45dB (见表9)。

表9 森林旅游区的环境噪声一览表

dB

旅游区名称	景点名称	等效声级		备注
		昼间	夜间	
广州增城金坑森林公园 (监测时间 1998-03-01)	成功坑中段	42	37	离广汕高速公路 500 m
广西十万大山森林公园 (监测时间 1996-07-30—07-31)	林场中部	44	43	夜间有突发鸟叫声
广东象头山自然保护区 (监测时间 1999-05-03—05-05)	济公田	36	40	夜间虫鸣鸟叫和动物活动, 增大了夜间的噪声等级
	范家田	38	40	
	金娘坪	37	36	
湖南资兴旅游区 (监测时间 2000-11-16—11-22)	汤市温泉	45	41	
	大熊古寺	41	39	
湖南大熊山森林公园 (监测时间 1999-11-22—11-30)	长基坪	38	36	
	西泉寺	42	39	
	梦蝶山庄	39	37	
湖南株洲大京风景区 (监测时间 1999-11-25—12-01)	婆仙岭	42	39	
	烟竹湾	44	39	

表 10 中华人民共和国城市区域环境噪声标准

类别	适用区域	昼间	夜间	备 注	dB
0	疗养区、高级别墅区、高级宾馆区等	50	40		
1	居民区、文教机关区	55	45	城郊和乡村区域按严于0类标准5dB执行	
2	居住、商业、工业混杂区	60	50		
3	工业区	65	55	夜间突发噪声最大值不准超过标准值5dB	
4	交通干线两侧、内河航道两侧	70	55		

由表9、10可见,森林旅游地的噪声等级均低于国家界限,声学环境优美,有利于人体身心健康。

7 生物种群优势

生态旅游学专家根据人口学家、医学家、生物学家、环境生态学家的研究成果得出一种新的理论:人

的健康状况好坏、寿命长短与居住地物种数量成正比相关^[20]。许多森林旅游区虽然偏远贫困、缺医少药,但那里的居民却健康长寿,少有疾病。广州流溪河、湖南舜皇山、大熊山等国家森林旅游区健康长寿老人多的事实是这一新理论的极好佐证。亚热带森林旅游区的生物种类丰富程度见表11^[21]:

表 11 亚热带森林旅游区的动植物种类

旅游地	森林覆盖率/%	植物种类/个			动物种类/个			备 注
		科	属	种	目	科	种	
广东鼎湖山		260	864	1 825	23	54	215	鼎湖山的动物种类
广东象头山	89	216	766	1 627	23	75	305	仅含鸟类和兽类
广东流溪河	83	166		1 204	24	61	158	
广东石门台	86	174	724	1 681	24	57	169	
湖南桃源洞	92	208	809	1 727	25	69	211	
湖南大熊山	85	196	716	1 286	23	64	240	
湖南阳明山	94	180	779	1 709	23	67	177	
江西三爪仑	96	206	809	1 669	29	73	246	
广西龙胜	96	176	500	900			149	
福州森林公园		131	546	1 703				
武陵源风景区	98	193	730	1 630	22	58	149	
四川峨眉山				3 000			2 300	

森林旅游区森林覆盖率高,物种丰富,是人类愉悦身心、健康长寿的理想环境,也是森林旅游区生态环境优越的表征之一。

8 天然外照射辐射剂量水平

在自然条件下,大气和水中都含有极微量的放射性物质,辐射剂量水平极低,但随着原子能工业的发展及其在军事、医学、科研、民用等各项领域的广泛使用,使大气和水中放射性物质不断增加,使环境的放射性水平高于天然本底值或超过规定标准,构成放射性污染。

含有放射性的大气、水、炭渣和尘埃会产生电离辐射,这些放射性物质可以通过食物链进入人的消化道,或通过呼吸道进入人体。在一般情况下,仅受某些微量元素污染,并不会影响健康,但是当放射性污染物种类或数量过多时,人体受到照射剂量较大时,会出现头晕、头痛、呕吐、毛发脱落、食欲下降、失眠、白细胞和血小板减少等现象,倘若放射性剂量大或积累多,则可能发生肿瘤、血液病或遗传障碍,直至死亡等放射性公害病。为了对旅游者的健康负责,对森林旅游区的天然外照射辐射剂量水平进行了测定,结果如表12。

表 12 森林旅游区天然外照射辐射剂量水平一览表

旅游地名称	UR · h ⁻¹		
	室 内	室 外	林 内
湖南大熊山国家森林公园(监测时间1999-11-22—11-30)	11	10	8
湖南株洲大京风景区(监测时间2001-11-25—12-01)	12	9	10
湖南东江湖风景名胜区兜率岛(监测时间2000-11-16—11-22)	13	7	6
广东象头山国家级自然保护区(监测时间2003-05-03—05-05)	20	13	15
广州流溪河国家森林公园(测定时间1994-03-29—04-01)	21	14	13
江西三爪仑国家森林公园(测定时间1994-08-30—09-04)	13	6	7
广西十万大山森林公园(监测时间1996-07-30—07-31)	9	9	8

国家《放射防护规定》中居民的年限值剂量为 $5\ 000\ \mu\text{Sv} \cdot \text{人}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ 。在所测的森林旅游区的景点和室内年积累量最大的流溪河国家森林公园为 $1\ 348\ \mu\text{Sv} \cdot \text{人}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$, 仅为国家标准的 26.1%, 没有超标。其它一些森林旅游区的年积累量比流溪河更低, 均未超标, 这说明森林旅游区的放射性元素的天然辐射环境良好。

9 森林环境对旅游活动的不利影响

森林除具以上环境优势外, 对旅游者还存在一些不利影响。森林里有些植物会使人过敏, 如漆树 (*Toxicodendron verniciflum* (Sokes) F. A. Berkley) 等; 有些植物含有有害气体成分较多, 如夜来香 (*Pollianthes tuberosa* L.) 等; 还有些植物会粘在游人的衣物上, 如苍耳 (*Xanthium sibiricum* Patr.) 等; 有些植物有毒, 如见血封喉树 (*Antiaris toxicaria* (Pers.) Lesh.) 等。森林里有些动物如毒蛇、蚂蟥、猛兽等会对旅游者的人身安全造成威胁等等。对于森林环境的这些不利影响, 人们应该注意趋利避害, 采取适当保护措施, 预防其危害, 最大限度地利用森林环境的优势, 使之服务于人类。

10 结束语

森林旅游区空气中的 SO_2 、 NO_2 、TSP 等污染物少, 大气环境质量达到国家一级标准; 空气中细菌含量少, 一般为 $0 \sim 2\ 300$ 个 $\cdot \text{m}^{-3}$, 低于国家规定的 $3\ 700 \cdot \text{m}^{-3}$ 的标限; 空气负离子浓度一般可达 $600 \sim 3\ 000$ 个 $\cdot \text{cm}^{-3}$, 最高的可达 $4\ 000 \sim 100\ 000$ 个 $\cdot \text{cm}^{-3}$ 以上; 植物精气成分多、相对含量高。许多植物富含对人体健康有益的 α -蒎烯和 β -蒎烯, 含量可高达 77% 以上; 地表水的水质好; 小气候环境优越, 气候舒适期长达半年以上, 夏季一天中令人感觉舒适的有效温度持续时间长达 $12 \sim 24$ h; 森林旅游区噪声小, 等效声等级昼间低于 50 dB, 夜间多数低于 40 dB, 达到疗养区、高级别墅区的声学环境标准; 森林旅游区室外放射性辐射剂量水平低, 一般为 $6 \sim 15\ \mu\text{R} \cdot \text{h}^{-1}$, 低于国家标准, 无辐射污染; 再加上森林旅游区动植物种类繁多, 物种丰富, 是人类理想的生存环境, 是回归自然的好去处。

生态旅游对生态环境亦有许多负面影响, 例如旅游活动干扰野生动物的生活与生存, 践踏植物与土壤, 破坏微生物环境, 污染空气和水源。菲律宾环保部称生态旅游是肮脏的字眼, 是掠夺生物资源的

同义词。虽然问题没有这么严重, 但在开发利用生态环境资源时, 必须坚持保护第一, 开发第二的原则, 必须坚持人与自然和谐共存, 走可持续发展的道路。

参考文献:

- [1] 吴章文, 吴敏. 森林旅游区环境资源研究综合报告 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003: 3 ~ 12
- [2] 董智勇. 中国森林旅游学 [M]. 北京: 中国石油出版社, 2002: 5 ~ 6
- [3] 吴章文, 胡卫华. 加入 WTO 后中国森林旅游业应采取的对策 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2002: 3 ~ 4
- [4] 吴楚材. 张家界国家森林公园研究 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1991: 64 ~ 65
- [5] 吴楚材, 吴章文. 三爪仑国家森林公园总体规划 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2000: 73 ~ 75
- [6] 吴楚材, 吴章文, 曾资兰君, 等. 森林旅游区大气环境质量监测与评价报告 [J]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003: 15 ~ 26
- [7] GB/T 18005—1999《中国森林公园风景资源质量等级评定》[S], 中华人民共和国国家标准
- [8] 黄健屏, 吴楚材. 与城区比较的森林区微生物类群在空气中的分布状况 [J]. 林业科学, 2002, 38(2): 173 ~ 176
- [9] 吴楚材, 郑群明, 钟林生. 森林游憩区空气负离子水平的研究 [J]. 林业科学, 2001, 37(5): 75 ~ 81
- [10] 吴章文, 吴敏, 吴楚材, 等. 森林旅游区 22 个树种的精气 (芬多精) 成分、含量及用途的研究报告 [J]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003: 63 ~ 86
- [11] 吴章文, 黄蓉, 曹铁如. 亚热带森林旅游区植物资源研究 [J]. 经济地理, 2003(23): 322 ~ 324
- [12] 吴楚材, 吴章文. 马尾松天然精气 (芬多精) 的研究 [J]. 北京: 中国林业出版社, 2002: 273 ~ 280
- [13] GB3838 - 2002《地表水环境质量标准》[S], 中华人民共和国国家标准
- [14] 吴章文, 陈序泽, 吴楚材. 流溪河国家森林公园总体规划 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1996: 116 ~ 117
- [15] 中南林业学院森林旅游研究中心. 中国. 湖南双牌阳明山国家森林公园总体规划 [Z]. 1994
- [16] 吴章文. 旅游气候学 [M]. 北京: 气象出版社, 2001: 198 ~ 202
- [17] 刘振礼, 王兵. 旅游地理学 [M]. 天津: 南开大学出版社, 1996: 132 ~ 133
- [18] 吴楚材, 吴章文. 湖南资兴市旅游发展总体规划 [M]. 长沙: 湖南地图出版社, 2001: 60 ~ 61
- [19] 张词祖. 中国动物地理. [M]. 北京: 科学出版社, 1999: 1 ~ 502
- [20] 吴章文, 曹铁如, 胡卫华. 广东象头山国家级自然保护区的物种多样性及其保护 [J]. 林业科学, 2003(39): 161 ~ 167
- [21] 广东省林业厅, 华南濒危动物研究所. 广东野生动物彩色图谱 [M]. 广州: 广东科技出版社, 1987: 1 ~ 139