

中国青藏高原地区热带气候及典型热带雨林植被研究

韩云翔, 张化永, 黄头生

华北电力大学, 北京

收稿日期: 2022年3月21日; 录用日期: 2022年4月10日; 发布日期: 2022年4月20日

摘要

青藏高原独特的地理与海拔特征产生了复杂多样的气候和植被, 喜马拉雅山南翼热带山地湿润气候地区形成世界最高纬度的热带雨林。以热带雨林典型群系“长毛羯布罗香、野树菠萝、红果葱臭木林”为研究对象, 分析该群系地理分布位置、热带成分比例以及海拔特征。经验证, 该群系主要为热带气候, 温度指数受海拔高度和微地形因素双重影响, 分布于西藏东南部察隅县、墨脱县、错那县地区。

关键词

青藏高原, 热带雨林, 季风气候

Study on Tropical Climate and Typical Tropical Rainforest Vegetation in Qinghai-Tibet Plateau of China

Yunxiang Han, Huayong Zhang, Tousheng Huang

North China Electric Power University, Beijing

Received: Mar. 21st, 2022; accepted: Apr. 10th, 2022; published: Apr. 20th, 2022

Abstract

The unique geographical and altitude characteristics of the Qinghai-Tibet Plateau have produced a complex and diverse climate and vegetation. The humid tropical montane climate area on the southern wing of the Himalayas forms the tropical rain forest at the highest latitude in the world. Taking the typical tropical rain forest group "*Dipterocarpus pilosus*, *Artocarpus chaplasha*, *Dysox-*

ylum binectariferum forest” as the research object, the geographic distribution, proportion of tropical components and elevation characteristics of the group were analyzed. It has been verified that the climate is mainly tropical, and the temperature index is affected by both altitude and micro-topography. It is distributed in Chayu County, Medog County, and Cuona County in southeastern Tibet.

Keywords

Qinghai-Tibet Plateau, Rainforest, Monsoon Climate

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

青藏高原由高山和高原面组成，海拔多在 4000 米以上，拥有“世界屋脊”、“世界第三极”之称，南起喜马拉雅山脉南缘，北至昆仑山、阿尔金山脉和祁连山北缘，自然历史发育时间相对年轻，受多种自然地理因素共同影响，形成了水平地带性和垂直地带性紧密结合的自然地理单元。据考证，5000 万年前青藏高原南临气候温暖湿润的印度洋，属于热带森林气候，由于印度板块和亚洲板块碰撞挤压，随着青藏高原海拔持续上升，喜马拉雅山不断隆起，气候趋于凉爽、干燥，热带森林生态系统发生改变，雨林逐渐变成了阔叶林、针叶林，最终演变为极地草甸草原，形成目前青藏高原独特的动植物体系[1]。因此，研究青藏高原东南侧独特的世界最北热带雨林地区，对青藏高原气候植被演变机制的探究具有重要意义，也是当前世界关注的重点。

在喜马拉雅山南翼热带山地湿润气候地区，山峦叠嶂，地势陡峭。夏季温暖湿润的西南季风沿着雅鲁藏布大峡谷深入，带来的印度洋水汽受地形抬升后形成丰富的降水，冬季寒冷的西伯利亚寒流被喜马拉雅山脉和青藏高原阻挡，从而形成热带雨林分布区[2]。中国的热带雨林总体上属于印度 - 马来雨林群系的一部分，是一种热带季风气候条件下发育的雨林，其主要特征是乔木高大、复层、茎上花、绞杀、附寄植物丰富和优势树种不太突出等，最重要特征是乔木上层有多种的龙脑香科植物[3]。喜马拉雅山南翼生长分布的长毛羯布罗香、野树菠萝、红果葱臭木林(*Dipterocarpus pilosus*, *Artocarpus chaplasha*, *Dysoxylum binectariferum* forest)就属于龙脑香科，是最典型的热带雨林植被之一。该群系为季节雨林型，处于热带北缘并受季风气候制约，林相并出现季节性变化，该群系对青藏高原地区热带雨林生长习性具有较高的参考意义。

本研究通过《中国植被图集(1:1000000)》[4]中记载的长毛羯布罗香、野树菠萝、红果葱臭木林群系分布位置，结合气候数据和高程数据，分析该群系地理分布位置、热带和亚热带成分比例以及海拔特征。关于中国亚热带和暖温带界限，张新时院士在 1993 年的研究中定义为 14℃ [5]，热带与亚热带界限在其编著的著作《中国植被及其地理格局》中记载“中国西部热带偏干性季雨林、雨林亚区域年均温在 20℃~21℃以上” [3]，故本研究以 14℃~20℃为亚热带，高于 20℃为热带，对研究群系进行分析。

2. 数据与方法

数据来源及处理

植被数据采用科学出版社 2001 年出版的《中国植被图集(1:1000000)》；气象数据采用 2017 年

WorldClim 官网发布的 1970~2000 年第二版本世界气候数据, 该版本以 1 km² 空间分辨率创建了 30 年间温度、降水量等气候数据; 高程数据采用中国科学院资源环境科学与数据中心的分省 DEM 90m 数据。

使用地理信息系统软件 ArcGIS10.3, 对《中国植被图集》采取空间配准、矢量数字化和数据栅格化等处理, 以 1 km² 为空间分辨率, 计算得到群系的空间分布图斑集, 以及相应尺度的栅格格点数据。对 WorldClim 第二版本世界气候数据集中的全球气象数据, 提取空间分辨率为 1 km² 格点的中国气象数据, 处理得到温度等参数。基于 WGS1984 亚洲兰伯特地理坐标系, 将精度为 1 km² 的研究群系图斑栅格数据与气象栅格数据、高程栅格数据相链接, 得到本研究研究数据。

以 60% 计算群系图斑内格点温度占比, 设定当热带/亚热带温度格点占比 ≥ 60% 时, 则该图斑划分为热带/亚热带。

3. 结果与分析

如图 1 所示, 中国长毛羯布罗香、野树菠萝、红果葱臭木林群系分布于西藏东南部察隅县、墨脱县、错那县地区, 其东北部较高纬度地区沿雅鲁藏布江分布。如图 1 所示, 该群系共有 33 个图斑, 包含温度格点 3960 个(亚热带 272 个、热带 3688 个)。根据计算, 该群系可分为热带图斑 30 个, 占比 90.91%, 亚热带图斑 1 个, 占比 3.03%, 无特征图斑 2 个, 占比 6.06%。该群系 33 个图斑中, 20 个图斑包含温度格点数未超过 50 个, 占比 60.61%, 属于小型图斑分布; 9 个图斑超过 50 个但小于 300 个, 占比 27.27%, 属于中型图斑分布; 3 个图斑超过 300 个但小于 1000 个, 占比 9.09%, 为大型图斑分布; 1 个图斑超过 1000 个, 占比 3.03%, 为超大型图斑分布。

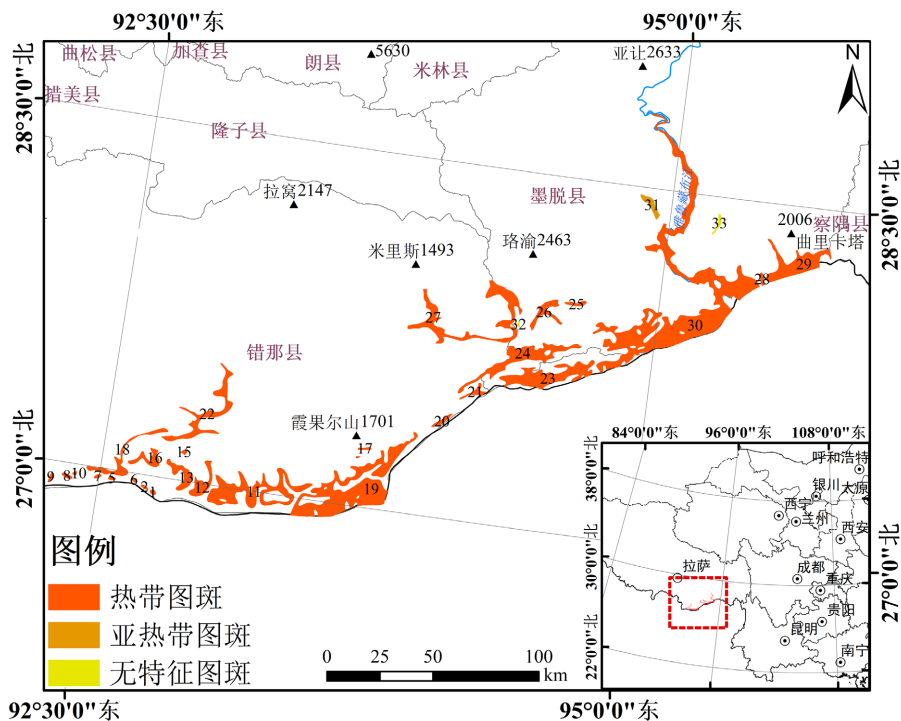


Figure 1. Distribution of *Dipterocarpus pilosus*, *Artocarpus chaplasha*, *Dysoxylum binectariferum* forest
 图 1. 长毛羯布罗香、野树菠萝、红果葱臭木林分布图

结合图 1 和表 1 可看出, 19 个图斑所含温度格点全为热带, 平均温度 21.66℃, 平均海拔 445 m。分布区域多为错那县地区, 热量条件好, 森林植被结构和演变性质最稳定。

11 个图斑所含热带温度格点比例在 60%~90%之间, 平均温度 22.12℃, 平均海拔 440 m。大多数分布于墨脱县和察隅县地区, 此类图斑与完全为热带格点的图斑相比海拔高度近似, 未有明显差异, 分布纬度虽相对较高, 但热量条件却高于完全为热带格点的图斑, 可推断此类图斑主要受到了微地形因素的影响, 例如阳面迎风坡或阴面山谷, 致使出现部分格点地区温度低于 22℃。

1 个图斑所含亚热带温度格点超过 60%, 属于亚热带图斑。该图斑分布于墨脱县雅鲁藏布江大峡谷西侧, 纬度较高, 平均温度 19.44℃, 平均海拔为 857 m, 是研究群系 33 个图斑中温度最低、海拔最高的图斑。该图斑为小型图斑, 仅有 34 个温度格点, 抗环境影响程度较低, 主要受到海拔高度影响, 热量条件低, 未形成热带图斑。

2 个图斑所含温度格点均为超过 60%占比, 属于无特征图斑。该图斑分布于错那墨脱交界处及雅鲁藏布江东部, 平均温度 19.81℃, 在 33 个图斑中仅略高于 31 号亚热带图斑, 平均海拔为 772 m, 仅略低于 31 号亚热带图斑, 且均为小型图斑, 受多种因素影响, 暂未形成任何温度带特征。

Table 1. Statistical table of *Dipterocarpus pilosus*, *Artocarpus chaplasha*, *Dysoxylum binectariferum* forest map spots
表 1. 长毛羯布罗香、野树菠萝、红果葱臭木林图斑统计表

编号	总格点数	亚热带格点数/占比	热带格点数/占比	图斑温度			图斑海拔				
				最低/最高/平均	最低/最高/平均	最低/最高/平均					
1	6	0	0.00%	6	100.00%	21.28	22.23	21.76	364	519	442
2	5	0	0.00%	5	100.00%	18.86	22.15	21.18	195	1059	459
3	4	0	0.00%	4	100.00%	23.15	23.43	23.31	236	302	266
4	6	0	0.00%	6	100.00%	20.59	23.46	22.63	126	698	290
5	4	0	0.00%	4	100.00%	20.02	23.93	22.83	89	811	259
6	5	0	0.00%	5	100.00%	21.3	22.88	22.04	273	476	397
7	3	0	0.00%	3	100.00%	21.28	22.59	22.1	319	478	375
8	8	0	0.00%	8	100.00%	19.74	23.38	22.07	156	884	400
9	5	0	0.00%	5	100.00%	19.03	23.58	21.99	124	1042	391
10	4	0	0.00%	4	100.00%	18.79	23.35	21.61	206	1132	458
11	344	6	1.74%	338	98.26%	18.48	21.97	20.81	401	1241	681
12	74	2	2.70%	72	97.30%	20.32	21.03	20.58	560	769	687
13	70	0	0.00%	70	100.00%	20.6	21.08	20.84	523	650	587
14	2	0	0.00%	2	100.00%	20.26	21.23	20.65	482	729	633
15	5	0	0.00%	5	100.00%	18.26	21.86	20.8	237	1213	562
16	52	0	0.00%	52	100.00%	17.04	21.34	20.19	385	1497	692
17	7	0	0.00%	7	100.00%	18.94	20.72	20.12	541	1008	698
18	91	2	2.20%	89	97.80%	20.73	22.02	21.54	273	609	395
19	631	0	0.00%	631	100.00%	19.74	21.86	20.95	324	849	550
20	17	0	0.00%	17	100.00%	20.03	22.45	21.63	174	834	395
21	23	1	4.35%	22	95.65%	17.28	23.06	21.26	149	1390	429

Continued

22	180	26	14.44%	154	85.56%	20.68	21.87	21.25	271	551	437
23	255	0	0.00%	255	100.00%	18.23	22.48	21.41	241	1141	409
24	227	6	2.64%	221	97.36%	22.83	23.79	23.28	208	383	308
25	15	4	26.67%	11	73.33%	22.23	23.54	22.78	212	443	342
26	66	23	34.85%	43	65.15%	22.33	22.73	22.55	286	371	327
27	301	38	12.62%	263	87.38%	23.33	23.59	23.42	180	246	218
28	10	0	0.00%	10	100.00%	23.33	23.72	23.49	165	232	206
29	211	13	6.16%	198	93.84%	23.19	23.74	23.48	185	299	236
30	1278	120	9.39%	1158	90.61%	21.04	23.39	22.39	168	632	339
31	2	1	50.00%	1	50.00%	19.55	20.01	19.78	755	878	817
32	15	7	46.67%	8	53.33%	18.53	20.36	19.83	572	1083	726
33	34	23	67.65%	11	32.35%	17.57	20.77	19.44	487	1345	857

研究群系热带的 30 个图斑中, 海拔最低点 89 m 出现在 5 号图斑, 最高点 1497 m 出现在 16 号图斑, 热带图斑平均海拔区间为 206~698 m, 平均海拔为 429 m, 可以看出该群系分布位置海拔差较大, 呈现出由北向南迅速降低的趋势, 垂直差异明显。温度最低格点 17.04℃ 出现在 16 号图斑中, 该图斑平均海拔高度 692 m, 最高格点 23.58℃ 出现在 5 号图斑中, 平均海拔高度 259 m, 温度最低图斑 20.12℃ 出现在 17 号图斑中, 平均海拔高度 698 m, 温度最高图斑 23.49℃ 出现在 28 号图斑中, 平均海拔高度 206 m, 结合上段不同热带格点占比图斑的平均温度可知, 在喜马拉雅山南翼热带山地湿润气候地区, 因纬度导致的光照要素并没有显著影响温度, 海拔和微地形才是导致温度差异的主要影响因素。

4. 结论

本研究以长毛羯布罗香、野树菠萝、红果葱臭木林群系为研究对象, 分析该群系地理分布位置、热带和亚热带成分比例以及海拔特征, 得到以下结论:

1) 该群系所含图斑更多分布于热带(占比 90.91%), 少量分布于亚热带(占比 3.03%)和无温度特征带(占比 6.06%), 符合实地考察中热带雨林典型群系的记载;

2) 在传统的生态学研究, 植被仅被归类为某一温度带, 该群系就是热带雨林的典型植被, 但生态系统是复杂多样的, 植被受地域、微地形及水热条件的影响, 会占据不只一个温度带, 形成不同的景观特征, 不宜一概而论;

3) 在喜马拉雅山南翼热带山地湿润气候地区, 因纬度导致的光照要素并没有显著影响温度, 海拔和微地形因素才是导致出现温度差异的主要影响因素;

4) 若人工种植保护该群系, 相比于温度条件更高、植被分布更多的墨脱县、察隅县南部地区, 在错那县南部地区种植会有更稳定的生态系统结构, 不易出现温度过低的生长区域, 易形成发育茂密、生态结构更加稳定的热带雨林。

参考文献

- [1] 许志琴, 杨经绥, 侯增谦, 等. 青藏高原大陆动力学研究若干进展[J]. 中国地质, 2016, 43(1): 1-42.
- [2] 陈建伟, 程斌, 韦荣华, 等. 特殊多样的中国热带雨林[J]. 森林与人类, 2015(7): 22-33.

- [3] 张新时. 中国植被及其地理格局[M]. 北京: 地质出版社, 2007.
- [4] 侯学煜. 中国植被图集(1:1000000) [Z]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [5] 张新时, 杨莫安, 倪文革. 植被的PE (可能蒸散)指标与植被-气候分类(三)几种主要分类方法与PER程序介绍[J]. 植物生态学与地植物学学报, 1993(2): 97-109.