

QIHOUBIANHUA DUI DAXIONGMAO QIXIDI
YINGXIANG DE YANJIU

气候变化 对大熊猫栖息地 影响的研究

严昌荣 艾训儒
林而达 于长青
等编著



• 气象出版社

气候变化对大熊猫栖息地 影响的研究

严昌荣 艾训儒 等编著
林而达 于长青

气象出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

气候变化对大熊猫栖息地影响的研究/严昌荣等编著
北京:气象出版社,2004.4

ISBN 7-5029-3753-6

I. 气... II. 严... III. 气候变化-影响-大熊猫
-栖息环境-研究 IV. Q959.838

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 029311 号

严昌荣 艾训儒 等编著
林而达 于长青

责任编辑:刘祥玉 终 审:周诗健

封面设计:彭小秋 责任技编:刘祥玉 责任校对:李军

气象出版社出版

(北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮政编码:100081)

网址:<http://cmp.cma.gov.cn> E-mail:qxcbs@263.net

北京市北中排版厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

*

开本:850×1168 印张:5.5 字数:150 千字

2004 年 5 月第一版 2004 年 5 月第一次印刷

ISBN 7-5029-3753-6/P.1329

定价:18.00 元

前 言

随着人类社会的发展和科学技术的进步,自然界受到人类的影响越来越大,特别是近半个世纪以来,地球上人口的急剧增加导致对资源需求的急剧增加,由此导致了人类对自然资源的不合理开发和利用,使地球的生态环境发生了急剧变化,如大气温室气体增加、全球气温变化加剧、臭氧层空洞扩大、森林和草地减少,生物多样性丧失等。已经对包括人类在内的地球生命系统构成了巨大的威胁。根据IPCC最新报告,已经有观察结果显示环境变化特别是温度升高,已严重影响到地球上的生态系统,如在有些地区植物和动物种群数量减少,植物提早开花、虫害爆发和一些物种灭绝等等。气候变化与水生生态系统、陆地生态系统和海洋生态系统的变化之间是密切联系在一起的。在气候变化的形势下,人类采取了许多对应措施来保护濒危动植物。大熊猫是目前地球上最为珍贵和最稀少的动物,仅仅分布在我国青藏高原东缘的狭小地带。现在,我们已在该地区建立了许多大熊猫自然保护区,这一工作对大熊猫的保护具有十分重要的意义。但同时也存在一些潜在的问题,特别是我们不知道在气候变化的情况下这些大熊猫栖息地会发生什么样的变化和在这种情况下我们应该采取什么对策。因此,大熊猫栖息地在气候变化条件下的未来变化趋

势和我们应该采用的对策对保护大熊猫是一个十分紧迫的任务。

在这样的背景下,我们开展了气候变化对大熊猫栖息地影响的研究工作,具体包括以下几个方面的内容:大熊猫栖息地主要气候因子的时空特征和变化趋势;对大熊猫栖息地的气候变化进行预测和评估,从宏观上获得大熊猫栖息地气候变化的趋势;大熊猫栖息地现存竹子对环境变化的生理生态反应。

本书的顺利出版得益于世界自然基金会和国家高技术研究发展计划(863 计划)项目的大力支持,是世界自然基金会中国办事处的专家、大熊猫栖息地保护区工作人员、中国农业科学院农业气象研究所有关部门和人员无私支持和帮助的结果,如果没有她(他)们,这本书的出版是不可想象的。在这里如果没有一一列举他们的名字,我们相信他们也一定知道我们对他们的感激之情。

该书的完成得到了世界自然基金会中国项目办公室物种保护项目魏娟女士,吴浩瀚博士、李晟之博士,中国科学院植物研究所陈灵芝研究员,中国科学院成都生物研究所包维楷博士,四川林业科学研究院王金锡研究员,中国林业科学院史作民博士,中国农业科学院农业气象研究所崔读昌研究员,平武县王朗大熊猫自然保护区陈佑平所长,蒋仕伟副主任,四川平武县林业局,陕西省林业局金学林先生,陕西省佛坪国家自然保护区管理局雍严格研究员等的大力支持,对上述单位和个人的支持、指导和帮助,在此表示诚挚的感谢。

由于时间仓促,水平有限,书中的缺点和错误在所难免,恳请读者不吝批评指正。

编 者

2004 年 2 月 26 日

目 录

前言

第一章 气候变化与大熊猫栖息地变迁	(1)
1.1 地质时期与近代中国气候的变迁	(1)
1.1.1 地质时期的气候变化	(1)
1.1.2 历史时期中国气候的变化	(2)
1.1.3 近代中国气候的变化	(3)
1.2 大熊猫栖息地分布变迁	(5)
1.2.1 地质时期大熊猫分布的变迁	(5)
1.2.2 大熊猫现代分布特点	(6)
1.2.3 大熊猫现代分布区的地理范围与 气候特征	(7)
第二章 大熊猫栖息地类型与分布特征	(12)
2.1 栖息地概述	(12)
2.1.1 栖息地及其组成	(12)
2.1.2 栖息地结构	(13)
2.2 大熊猫栖息地植被类型及其特征	(14)
2.2.1 大熊猫栖息地的植被水平分布类型	(14)
2.2.2 大熊猫栖息地的植被垂直分布类型	(17)
2.3 大熊猫栖息地各分区基本特征	(21)
2.4 大熊猫活动的主要栖息地范围	(22)

2.5 大熊猫主食竹分布及类型	(25)
第三章 大熊猫栖息地气候特征	(30)
3.1 气温变化特征	(31)
3.1.1 年平均气温	(31)
3.1.2 最热月平均气温	(34)
3.1.3 最冷月平均气温	(35)
3.1.4 多年平均气温日较差	(38)
3.1.5 极端气温	(39)
3.2 降水量的变化特征	(41)
3.3 日照时数变化特征	(43)
3.4 相对湿度变化特征	(46)
3.5 蒸发量变化特征	(48)
3.6 大熊猫栖息地水分收支情况	(52)
3.7 大熊猫栖息地气候总体特征	(53)
第四章 大熊猫栖息地气候变化趋势	(57)
4.1 气温的变化趋势	(57)
4.1.1 年平均气温变化趋势	(57)
4.1.2 最热月平均气温变化趋势	(67)
4.1.3 最冷月平均气温变化趋势	(75)
4.1.4 气温年较差变化趋势	(83)
4.2 降水量变化趋势	(92)
4.2.1 年平均降水量变化趋势	(92)
4.2.2 降水量季节变化趋势	(101)
4.3 日照时数的变化趋势	(135)
4.4 相对湿度的变化趋势	(136)
4.5 蒸发量的变化趋势	(138)

4.6	各地气压变化趋势	(140)
4.7	大熊猫栖息地气候变化趋势	(141)
第五章	气候变化对大熊猫栖息地的影响	(142)
5.1	气候变化对大熊猫栖息地生态系统的 影响	(142)
5.1.1	气候变化对森林群落优势种的影响	(143)
5.1.2	气候变化对植物生长的影响	(143)
5.1.3	气候变化对森林生态系统生产力的 影响	(144)
5.1.4	气候变化对物种多样性的影响	(145)
5.1.5	其他影响	(145)
5.2	气候变化对大熊猫栖息地分布范围的 影响	(145)
5.3	气候变化对大熊猫食物——竹子的 影响	(148)
5.3.1	气候变化对竹子开花的影响	(148)
5.3.2	气候变化对大熊猫主食竹生长发育 的影响	(153)
5.3.3	气候变化对大熊猫主食竹天然更新 的影响	(154)
5.4	气候变化对大熊猫迁移活动的关系	(156)
主要参考文献		(159)

第一章 气候变化与大熊猫栖息地变迁

气候变化涉及地球系统各圈层,较长时期的气候变化不是单纯的大气现象,而是一个复杂的自然过程,是地球系统中物理、化学、生物相互作用的结果。气候变化对自然环境、社会经济环境的影响是广泛的,特别是 20 世纪气候变暖对全球经济、社会及生态环境的影响已引起了世界各国政府和人民的关注,气候变化已成为当前人类所面临的重大全球环境问题之一。大熊猫栖息地的变迁与气候变化是十分密切的,从更新世大熊猫广泛分布于中国中南部地区到近代大熊猫栖息地的剧烈缩减,除人类活动的影响外,气候变化是一个十分重要的因素。

1.1 地质时期与近代中国气候的变迁

1.1.1 地质时期的气候变化

据研究,地质时期古气候的变迁基本上是寒冷的大冰期与温暖的大间冰期相互交替,到距今 6 亿年的时间里,全球至少出现过 3 次大冰期和 2 次大间冰期(张家诚等, 1976)。大冰期持续时间约 1000 万~2000 万年,气温和雪线下降;大间冰期持续时间约 3 亿年,气候变暖,冰川退缩,

气温和雪线上升,中纬度地区温度变化幅度高达 10°C (崔读昌,1998)。

大熊猫始见于更新世初期,从晚更新世约距今 14 万~1 万年前,气候变化可以从古土壤、沙漠、湖海,植物群落、海域及沿岸动物群落等迹象来考证气候的变迁。该期气候变化主要特征是:末次冰川盛期气候干燥、寒冷,年均气温较现今偏低 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$,降水量少。我国大部分地区是干旱和半干旱的荒漠草原、干草原和草原;热带雨林消失,沙漠扩张,黄土快速堆积,山地冰川大幅度前进;半干旱、干旱地区向南移动,海平面下降(刘东生,1990)。在全新世高温期,年均气温约比现今高 $1\sim 4^{\circ}\text{C}$,东南季风区降水年总量偏少约 100mm;山地冰川退缩或消失,冻土带北移,半干旱湖面扩展,东部半湿润暖温带落叶阔叶林向北延展至 $45\sim 50^{\circ}\text{N}$,亚热带湿润常绿阔叶林带北界可达秦岭以南,海岸线上升约 2m。

1.1.2 历史时期中国气候的变化

自全新世第四纪冰川末期以来的 10000 年间,世界气候出现两次大的波动,一次是公元前 5000 年至公元前 1500 年的最适宜气候期,气温比现今高约 $3\sim 4^{\circ}\text{C}$;另一次是 15 世纪以来的寒冷气候,其中 15 到 19 世纪为最寒冷的小冰期,气温比现今约低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ (叶笃正,1992)。竺可桢先生(1973)根据中国历史文献、物候记录、考古和大气观测资料,将 5000 年以来中国的气候变化划分为 4 个温暖期和 4 个寒冷期:第一温暖期(公元前 3500 年至公元前 1000 年),年平均气温比现今高 2°C 左右,1 月的温度偏高 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$,华

北地区年平均温度高 2°C 以上,青藏高原增温幅度比东部地区大,年均增温 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 以上,年降水量比现在多 200mm 左右。这段时期是 5000 年来最温暖的一段时期,属于中全新世温暖湿润期的一部分。然而在部分地区,如西北内陆的黄土高原和天山冰川气候已开始变冷、变干,提早出现新冰川颤动。第一寒冰期(公元前 1000 年到公元前 850 年),气候寒冷而干燥,但为期较短,称为“新冰期颤动”(即距今 3000 年以来许多地区出现变冷的波动),距今约 2900 年,气温比现在偏低 $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。第二温暖期(公元前 770 年到公元初),气候温暖湿润,中国东部地区在春秋战国时期气温比现在高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。第二寒冷期(公元初至 6 世纪),年均气温比现在低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$,最低气温出现在公元 400 年前后,但青藏高原在 2~3 世纪即呈现出温暖气候。第三温暖期(公元 6~10 世纪),这段时期比现在温暖,东部地区气温比现在高 2°C 左右。青藏高原偏暖湿,西北地区偏旱。第三寒冷期(公元 10~12 世纪),气候比现在寒冷。第四温暖期(公元 12~13 世纪),气候短期回暖。第四寒冷期(公元 15~19 世纪),小冰期,年均气温比现今偏低 $1\sim 1.5^{\circ}\text{C}$,在公元 1700 年前后(表 1.1)。

1.1.3 近代中国气候的变化

近代时期主要是指近 200 年来特别是近 100 年来的时段,其气候变化特征表现在以下方面。

1.1.3.1 气温增高、气候变暖

20 世纪初全球小冰期最后一个极冷时期结束,气温升

表 1.1 中国古气候变化特点

时间	名称	特征
公元前 3500 ~ 公元前 1000 年	第一温暖期	年平均气温比现今高 2℃ 左右, 一月的温度偏高 3~5℃。年降水量比现今多 200mm。属中全新世温暖湿润期的一部分
公元前 1000 ~ 公元前 850 年	第一寒冷期	气候寒冷而干燥, 但为期较短, 被称为“新冰期颤动”, 年平均气温比现今偏低 2~4℃
公元前 850 ~ 公元初	第二温暖期	气候温暖湿润, 年平均气温比现今高 1~2℃
公元初 ~ 6 世纪	第二寒冷期	年平均气温比现今低 1~2℃, 最低出现在公元 400 年前后
公元 6 ~ 10 世纪	第三温暖期	气候温暖湿润, 年平均温度比现今高 2℃ 左右, 被称为“小温暖期”
公元 10 ~ 12 世纪	第三寒冷期	气候比现今寒冷
公元 12 ~ 13 世纪	第四温暖期	气候短期回暖
公元 15 ~ 19 世纪	第四寒冷期	年平均气温比现今偏低 1.0~1.5℃, 在公元 1700 年前后气温最低, 为小冰期

高, 气候回暖。北半球从 20 世纪 20 年代气温迅速升高, 50 ~ 60 年代温度下降, 70 年代回暖, 80 年代又达到一个高温期。近 100 年来, 全球平均增温率达 0.5℃/100 年, 中国气温变化与北半球气温变化基本同步。叶笃正(1992)根据中国 60 个站点的资料分析, 中国北方地区 20 世纪 50 年代以来普遍增温, 但江淮以南大部分地区气温下降; 增温主要表

现为日最低气温值增大,而日最高气温值减小;冬季气温值增大,夏季气温值减小;南北温差减小。

1.1.3.2 降水变化复杂,总的趋势偏干

降水的区域变化和季节变化比较复杂,沿海与内陆、北方和南方、雨季和旱季降水周期、降水距平都有较大的差异。中国降水的总趋势是从 18~19 世纪较为湿润的时期向较为干燥的时期过渡。根据近 500 年中国东部地区旱涝指数和降水资料分析,20 世纪以来,干旱指数呈波动上升趋势,近 100 年来约增长了 1.7 倍;长江流域梅雨时间长度减少了近 1/3。与 20 世纪的 20 年代迅速增温期相对应,20 年代的干旱指数迅速增加,梅雨期的降水量迅速减少,40~60 年代干旱指数有所下降,梅雨期的降水量明显回升。潮湿指数也呈波动变化,但总的趋势是略有减少。

1.2 大熊猫栖息地分布变迁

1.2.1 地质时期大熊猫分布的变迁

大熊猫是中国特有的古老珍稀动物,又是世界濒危物种之一。属肉食动物,却主食竹类植物,是肉食动物中唯一具有这种特殊食性的物种。古往今来将它视为一种极为珍贵神秘的异兽,被誉为“活化石”和“国宝”,具有很高的观赏价值和学术研究价值。1984 年大熊猫在“国际濒危野生动植物贸易公约”上从附录Ⅲ变为附录 I。

根据大量的化石研究,大熊猫的系统演化始见于更新世初期,是在距今 800 万~900 万年前晚中新世,从熊类分

离形成的始熊猫的一个主支中演化而来的。根据目前在中国境内 14 个省发现的 48 处化石分布来看,大熊猫在更新世中晚期分布很广,包括缅甸部分地区和中国东南部大部地区,以长江流域以南的四川、云南、贵州、湖北、广东、广西、江西、浙江、福建等地区为主要分布区,其次为长江以北的陕西秦岭地区,最北分布至北京的周口店(朱靖,1983)。在更新世的冰期和间冰期整个欧亚大陆都受到气候波动的影响,大熊猫和竹子有可能好几次扩大又缩小其分布区,扩大主要是在温暖潮湿的间冰期,缩小主要在寒冷而干燥的冰期。已有研究结果表明,5000 年前大熊猫广泛分布于热带、亚热带和暖温带的森林环境中。

✓ 全新世,特别是新石器时代,大熊猫化石的分布范围明显缩退,这一方面与原始农业的兴起和对森林的砍伐有关,同时,气候的变化也起到了至关重要的作用。一方面气候的变化影响了大熊猫生存与分布的范围,另一方面对大熊猫赖以生存的食物——竹子的分布及其生长产生影响。

1.2.2 大熊猫现代分布特点

✓ 大熊猫现存栖息地仅限青藏高原东缘约 29500km^2 范围内的 6 块土地上,形成狭窄而割裂的“岛屿状”现代分布区,地理坐标 $102^{\circ}00' \sim 108^{\circ}11' \text{E}$, $27^{\circ}53' \sim 35^{\circ}35' \text{N}$,呈东北——西南“牛轭”形。该地区处于东部季风气候区、西北内陆干燥区和青藏高原区 3 大气候区的交汇地带,北起陕西省秦岭山脉,南到四川省大小相岭和大凉山山脉,其中最大的大熊猫分布区在四川和甘肃交界的岷山地区,其栖息地

面积达 9603km^2 ; 其次是邛崃山脉, 包括巴郎山和夹金山。最南端的大熊猫分布点包括三条小山脉, 即小相岭、大相岭和大凉山。目前在大熊猫分布区已建立了 4 个自然保护区群, 总面积约为 21758km^2 , 其中大熊猫栖息地保护区面积约占大熊猫分布区栖息地总面积的 45%。

大熊猫现代栖息地分布区行政范围横跨川、陕、甘三省的 45 县(市), 东起陕西省宁陕县, 西至四川省冕宁、九龙县, 北起陕西省太白县、周至县, 南抵四川省雷波县。各分布区域中, 大熊猫栖息地面积以四川省所属面积最大(图 1.1)。

1.2.3 大熊猫现代分布区的地理范围与气候特征

大熊猫现代分布区位于四川盆地向青藏高原过渡的山岳地带。整个分布区呈条状弧形岛屿状, 地形十分复杂, 山高谷深、纵横交错, 由南向北有凉山、相岭、邛崃山、岷山和秦岭等山系, 主要属长江水系及其支流汉江、嘉陵江、岷江等支沟河源地带, 属西秦岭褶皱带及其与昆仑褶皱带的交汇地。该区域的主要山地形成于古生代石炭纪到中生代白垩纪, 受海西运动、印支运动和燕山运动的影响最为深刻。由于山地形成时间和受地质作用的不同, 导致了地质地貌的区域分异, 可明显地分为秦岭山地、岷山山地、邛崃山地和大小相岭及凉山山地。

1.2.3.1 天、小凉山山系

小凉山位于四川盆地西南缘黄茅埂东坡, 大熊猫凉山种群在小凉山主要分布于雷坡、马边和峨边等县。小凉山

