

大熊猫

四川科学技术出版社

生物学研究与进展

RESEARCH AND PROGRESS IN
BIOLOGY OF THE GIANT PANDA

HU JINCHU

SICHUAN PUBLISHING HOUSE OF SCIENCE & TECHNOLOGY

PUBLISHING HOUSE



大熊猫生物学 研究与进展

RESEARCH AND
PROGRESS IN
BIOLOGY OF THE
GIANT PANDA

国家自然科学基金
基金会资助项目

CHIEF EDITOR HU JINCHU
EDITORS WEI FUWEN
YUAN CHONGGUI
WU YI



1990·7 成都

四川科学技术出版社
SICHUAN PUBLISHING HOUSE
OF SCIENCE & TECHNOLOGY

特约编辑:孙祚庆
责任编辑:吕华琦 何 光
封面设计:朱德祥
版面设计:杨璐璐

大熊猫生物研究与进展

胡锦矗 主编

四川科学技术出版社出版 (成都盐道街三号) 四川科技出版社电脑照排部排版
四川科学技术出版社发行 成都印刷装璜培风实验印刷厂印刷
开本 787×1092 1/16 印张 25.75 插页 5 字数 825 千
1990 年 7 月第一版 1990 年 7 月第一次印刷 印数 1—2000 册

ISBN 7-5364-1800-0/Q·32

定 价: 13 元

前言

大熊猫是中国特产的珍贵动物,自古以来我国人民喜爱她,并认为她是一种吉祥的义兽,同时也是一种神秘的异兽,近年来更把她誉为国宝。

她的地质历史渊源流长,化石大多数发现于褐煤层中,近年在云南禄丰发现的始熊猫 *Ailuractos lufengensis*,已把她的演化历史推到距今 820 万年前,并表明祖先型大熊猫的生活环境接近于沼泽地带,现在大熊猫的特殊生态环境和以竹为食的狭食性应是相对晚近发生的变化。她的化石除云南发现外,在我国数量之多,分布之广,在世界范围内也是少见的。可是,她现在的分布已日益狭窄,仅存于青藏高原的东缘高山深谷之中,数量也愈益稀少,人们都称她为隐居的老寿星、活化石。

因此,大熊猫不仅是中国人民的宝贵财富,也是人类历史的国际财富。她还是中国人民与世界各国人民的友好使者,几乎全世界人民都熟知她的名字。世界野生生物基金会,在 1961 年成立时,也选用了她作为这个国际组织的会徽和会旗,她已成为人类决心保存一切野生稀有生物的国际象征。一些大的国际活动,如奥运会,也选用她作为吉祥物,她在全球中动物明星地位,一直不衰。

同时在学术研究上,也显示了她的特殊意义和价值。自 1869 年把她订名为大熊猫 *Ailuropoda melanoleuca* 以来,先是从形态分类进行研究。由于分类地位长达 100 余年的争论,不仅形态学已深入到亚显微超显微,以至分子生物学水平,更引起生理生化、行为生态、细胞遗传、免疫血清学等多学科的深入。120 年来发表的论文已逾千篇,尤以近 10 年来,不仅在国际国内兽类学术会上列为专题组进行讨论,更有以大熊猫为专题的国际国内学术会议。发表和宣读的论文已逾 500 篇,有影响的专著也接近 10 部之多。

《大熊猫生物学研究与进展》,是继《卧龙的大熊猫》以后,由国家自然科学基金会资助,并受到四川省教委的关注,着重从种群生态进行研究,并对个体生态、行为生态、生态地理等方面也有专论,同时还综合性地反映了 80 年代大熊猫生物学各方面的研究与进展。最后附录了 120 年来有关大熊猫研究的主要文献。本书的作

者众多,充分体现了老中青三结合,既有我国兽类学界的老一辈,我的师长夏武平教授,更多的还是我历届所指导的研究生。说明学术在发展,人才在倍出。

大熊猫的生存和研究已受到国内外的广为关注。故本书一些在国际会议上宣读过或较重要的论文,都有英文全文,其它的也都有详细的英文摘要。英文部分得到了在我院执教的美籍教师 Peter Harnish 惠予审校,陈龙生同志绘图,借此深表谢忱!由于作者众多,体例和笔调不尽相同,虽尽了最大努力,对已发表的都进行了校对和增补,但由于水平所限,疏漏难免,尚祈读者严厉批评和不吝指正。

胡锦涛

1989 年 11 月于

四川师范学院珍稀动植物研究所

Preface

The giant panda is a rare and native animal of China. Since ancient times, the Chinese people have loved it and consider it as a mysterious animal and national treasure.

She has a long history of development and most of the fossils are discovered in the lignite deposits. Recently, findings have dated the panda back 820 million years ago to the ancestor of the giant panda, *Ailuractos lufengensis*. It has been discovered in Lufeng, Yunnan province. This demonstrates that the preferable habitats of its ancestor were marshlands in a subtropical area with a variety of plant and animal resources. While the specially ecological habitat and monophagous diet of modern pandas should have occurred in relatively late years. The fossils of pandas have been also discovered in many other provinces in China besides Yunnan province. But, the distribution of modern pandas has become narrow and the population is being reduced. Now, they only dwell in the high mountains and deep valleys of the eastern Qingzhang Plateau. The Chinese people call them "Living Fossils" and "The God of Longevity".

The giant panda is not only the precious property of the Chinese people, but also the precious natural treasure of people all over the World. The panda is our friendly envoy between the Chinese people and the world people. People all over the world know her name. The world Wildlife Fund selected her as its symbol when it was established in 1961. She is also regarded as the

international symbol of conservation of all the rare animals in the world. Some international activities, such as the Olympics also select the panda as their auspicious symbol.

The giant panda has special significance and value in scientific research. Since the giant panda was denominated *Ailuropoda melanoleuca*, scientists have researched the giant panda mainly dealing with morphology and taxomony. Since taxonomy status has evoked much controversy for more than 120 years, it not only has caused morphologist to take a deeper look into molecuar biology, but also caused many subjects, such as biochemistry, physiology, behavior ecology, cytology, and genetics begin a more in-depth reseach on it. Over the past 120 years, more than 1000 papers have been published about the giant panda. In recent decades, there is not only group of giant pandas in the international symposium, but also international symposium of the giant panda. The papers published or presented in the symposium are more than 500 and nearly 10 books are published.

Research and Progress in Biology of the Giant Panda, which is supported by the National Natural Science Fundation of China, and given solicitude by the Sichuan Education Committee, is another important panda book after the book *The Giant Panda of Wolong*. It mainly addresses population ecology, the individual and behavior ecology and ecogeographic distribution. This book synthetically reflects research and progress in different aspects of the panda. There are multiple authors in this book, which fully reflects the cooperation of the senile, juvenile and the young. The authors include not only the old generation of Mammalogy, my teacher Prof. Xia Wuping, but also the next generation, my postgraduate students. It shows that academic research is developing and persons of talent come forth in large numbers.

People at home and abroad pay much attention to the research and conservation of the giant pandas. Therefore, the important papers contained in this book have been translated into English. The remaining papers only have their abstracts translated. We would like to thank the foreign teachers, Mr. Peter Harnish for his help in reviewing the papers. We are deeply grateful for his contribution.

Hu Jinchu

Institute of Rare Animals and Plants

Sichuan Normal College, Nanchong, Sichuan, China

December, 1989

目录

Contents

前 言	1
(Preface)	3

第一章 综 述

Chapter 1 Review

八十年代大熊猫的研究与进展.....	1
(Development and Progress of Research on Giant Pandas in the 1980s) ...	9
大熊猫的生物学研究	19
(The Biological Studies of the Giant Panda)	24
大熊猫的历史记载	30
(The Historical Records on the Giant Panda).....	35
大熊猫体型变化与兴衰	36
(The Change in Body Size of the Giant Panda and Vissitudes)	40

第二章 个体生态学

Chapter 2 Individual Ecology

大熊猫的食性研究	45
(Studies on the Food Habits of the Giant Panda)	51
唐家河自然保护区大熊猫的觅食生态研究	52

(The Feeding Ecology of Giant Pandas in the Tangjiahe Natural Reserve)	65
竹子开花后大熊猫的应变	77
(Responses of Giant Pandas to a Bamboo Die-off)	82
四川大熊猫的生态环境及主食竹种更新	103
(Bamboo Food Resources of Giant Pandas and the Regeneration of the Bamboo Groves in Sichuan)	111
大熊猫毛发微量元素研究	112
(A study on the Trace Element Content of the Hair of Giant Pandas)	116
大熊猫体毛微量元素分析及数据处理	121
(Analysis of Hair's Trace Elements of the Giant Panda and Treatment of Data)	128
大熊猫血液中的微量元素	129
(Trace Elements in Blood of the Giant Panda)	133
大熊猫主食竹种微量元素研究	134
(A Study on the Trace Element Content of the Staple Food Bamboo of the Giant Panda)	141

第三章 种群及行为生态学

Chapter 3 Population and Behavior Ecology

从野外大熊猫的粪便估计年龄及其种群年龄结构的研究	142
(A Study on the Age and Population Composition of the Giant Panda by Judging Droppings in the Wild)	146
大熊猫的昼夜活动节律	147
(Daily Activity Rhythm of the Giant Panda)	152
冷箭竹开花前后五一棚大熊猫社群动态	153
(Herd Dynamics of the Giant Panda before and after Die-off of Bashania Fangiana in Wolong Reserve)	162
五一棚大熊猫的年龄结构及其种群发展趋势	164
(Age Structure and Population Dynamics of the Giant Panda in Wuyipeng Study Areas, Wolong Reserve)	169
野生大熊猫的年龄鉴定	171
(Age Determination of the Wild Giant Panda)	176
野生大熊猫繁殖特征及生命表初探	177

(Preliminary Study on the Life Table and Reproductive Characters of the Giant Panda)	183
大熊猫—竹子种群动态的数学模型及其在五—棚的应用.....	187
(The Mathematical Models of Dynamics of the Giant Panda and Bamboo Population and Their Application to the Two Populations in Wuyipeng)	205
卧龙大熊猫的种群动态及稳定性的初步研究.....	223
(The Research on Population Dynamics and Population Stability of the Giant Panda in Wolong)	235
竹子开花后大熊猫的觅食行为与容纳量.....	236
(Giant Panda Behaviour and Carrying Capacity Following a Bamboo Die-off)	246
大熊猫的行为生态研究.....	263
(Behavioral Ecology of the Giant Panda)	271
大熊猫追逐交配初步观察.....	272
(The Preliminary Observation on the Behaviour of the Giant Pandas Which Chase to Mate)	274

第四章 生态地理分布

Chapter 4 Ecogeographic Distribution

大熊猫的生态地理分布.....	275
(The Ecogeographic Distribution of the Giant Panda)	283
岷山山系的大熊猫.....	286
(The Giant Panda in the Minshan Mountains)	291
邛崃山的大熊猫.....	292
(The Giant Panda in the Qionglai Mountains)	299
岷山及邛崃山大熊猫体型差异及原因初探.....	300
(The Difference in Body Size of Giant Pandas between Minshan and Qionglai Mountains)	306

第五章 饲养繁殖管理

Chapter 5 Rearing, Breeding and Management

大熊猫的繁殖生态学研究.....	309
(Studies on Reproductive Ecology of the Giant Panda)	312
我国对大熊猫饲养繁殖的研究与进展.....	316
(Development and Progress of Breeding and Rearing Giant Pandas in Captivity within China)	322
大熊猫在国外饲养繁殖的历史与进展.....	326
(History and Progress of Breeding and Rearing Giant Pandas in Captivity outside China)	331
发情期间大熊猫阴道组织切片和涂片的观察.....	334
(Observations on Vaginal Smears and Histology of Vaginal Biopsies of the Giant Panda during Spring Mating Season)	337

第五章 保护与其他

Chapter 5 Conservation and Others

大熊猫东迁宜慎重.....	341
(Be Careful before Considering the Transfer of the Giant Panda to Eastern China)	344
利用大熊猫牙齿进行年龄鉴定的制片技术.....	346
(Sectioning Method for Aging Wild Giant Pandas with Teeth)	349
参考文献(1869—1989)	350
Reference(1869—1989)	362

八十年代大熊猫的研究与进展

胡锦涛 魏辅文

(四川师范学院珍稀动植物研究所)

对大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)的认识与研究,迄今已整整 120 年。由于它的古老、珍贵、稀有和狭窄分布,一直吸引着国内外学者对它的极大兴趣,所发表的论文已逾一千余篇。尤以近十年来更吸引了各分支学科的学者,从不同方面进行了深入的研究,所发表的论文已超过 80 年代以前 110 年的总数,从不同学术领域,系统地积累了大量资料,为进一步研究,保护管理和发展这一濒危物种提供了基础资料 and 重要依据(表 1)。

1. 研究概况

自 1962 年国务院颁发了《积极保护并合理利用野生动物资源》的通令,规定了大熊猫等国家一类珍贵动物,未经中央批准严禁捕猎。至此它成为一个无价的国宝,仅以国礼作为馈赠。它也是一个友好的使者,在 60 年代仅向友好邻邦苏、朝赠送过。1972 年美国总统尼克松访华,开始了向西方世界馈赠,至此在世界范围内掀起了“熊猫热”。至 1980 年相继受惠的有日、法、英、西班牙、墨西哥和西德等九个国家,共 24 只大熊猫。这不仅满足了亿万民众一见为快的愿望,更为国外学者提供了研究的对象。六七十年代后期,在卧龙自然保护区建立了五一棚大熊猫生态观察站,开始了在自然状况下,对大熊猫进行系统的研究。在此基础上 1980 年底,在五一棚开始与世界野生生物基金会合作,用无线电监测进行研究。1981 年 11 月 10—15 日,在四川省南充市荟集了国内 78 名研究大熊猫的学者,交流了 28 篇学术论文,出版了论文集(1985)。1983 年在卧龙国际合作的研究,进行了阶段性总结,发

表1 大熊猫论文统计(1980—1989.6)

分 项	年										小 计
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	
历史考证及研究史略	1	3		2	1			2	1	1	11
分 类 学	1		3	1	4	4	2	3	2	2	23
形 态 学	1	3	5	2	18	8	2		4	1	44
动 物 地 理 学	2	4	6			2	3		3		20
生 态 学	3	10	2	7	7	14	2	14	28	13	101
生理生化细胞遗传	1		2	2	4	4	2	4	12	4	35
饲 养 繁 殖 管 理	9	13	12	15	11	23	6	56	23	14	172
保 护 管 理	1	2	2		7	3		4	6	2	27
应 用 技 术	3	2	3	2	2	2	1	7	4	6	32
综 述	2	4	3		3	1	2	3		1	20
科 普 与 报 道	2	7	9	3	12	15	2	2	5	1	58
合 计	27	48	47	34	69	76	23	95	88	35	538

表了《卧龙的大熊猫》(中、英文 1985)。1984年后北京大学在秦岭南坡设点进行专题研究,以后出了专著(1988)。与此同时北京大学、四川大学、四川师范学院、北京动物园、成都动物园和福州动物园等单位,组织人力,还对大熊猫的组织解剖、生理生化、繁殖生理、细胞遗传、饲养繁殖、疾病与防治等各个领域进行了广泛的研究。北京动物园等(1986)和四川大学等(1988)相继发表了专著。1984年9月28—10月1日,在柏林召开了首届国际大熊猫学术研讨会,并汇编21篇成论文集。1987年3月14—17日,在北京召开了“大熊猫疾病学术讨论会”,交流了29篇论文,并出了专集(1987)。同年11月9—13日,在日本东京又召开了第二届国际大熊猫学术研讨会,交流了论文21篇,也出了专集(1988)。1989年3月中国动物学会,在北京举行了55周年学术年会,在汇编的文集中,其中有40篇属于大熊猫的论文,大部份在会上作了交流。下面将按学科,就其研究状况和进展作一综述。

2. 历史考证与分类地位

大熊猫是一种古老的动物,自古都视它为珍兽,曾一度较现代更为广泛的分布(何业恒 1989),故记载的古名和地方名多达20余个(胡锦矗 1980)。至近代它的中名,最早叫大猫熊或猫熊,以后演变成大熊猫或熊猫(胡锦矗 1981、1989)。有关论文发表了11篇。

大熊猫分类地位的争论,已经有120年。在80年代以前,其争论大体可归成三派。即将大熊猫隶属于熊类、浣熊类和独立一类。到80年代已渐趋归并为两派。发表的论文计22篇。

一派仍坚持认为大熊猫是高度特化的熊类。这方面的学者有从形态分类学研究的(Honacki etc 1982, Walker 1983);有从古生物学的研究的(邱占祥等 1989);有从血清学和免疫学研究的(Sarich 1982, 潘文石 1982、1987, 王希成等 1989);有从细胞遗传和分子生物学进行比较研究的(J. O'Brien 1988)。通过研究,这些主要学者认为,大熊猫与熊类的亲缘关系和小熊猫与浣熊类的亲缘关系更为接近。邱占祥等还在云南禄丰晚中新世地层发现了始熊猫 *Ailurarclos lufengensis* 化石,进一步证明了大熊猫与熊类的亲缘关系。并将大熊猫归并为熊总科中的一个科,大熊猫科 *Ailuropodidae*。

另一派则认为,应把大熊猫独立列为一个科,大熊猫科 *Ailuropodidae*。这一派的主要学者有 Corbet and Hill (1980)、Wurste—Hill and Bush (1980)、Eisenberg (1981)、Kinman and Koppl (1982)、冯文和等(1985、1988、1989)、北京动物园等(1986)、高耀亭(1987)、宋平等(1988)。这些学者是根据大熊猫生物学的各个方面进行比较而确认的。从形态学看,如果说大熊猫是特化了的熊类,但它们的脑比较原始,吻比熊短,且由化石种到现在种又变长些,这就难于解释。至于大熊猫的臼齿不仅磨面增大,齿根增强增长,而且换齿序也与熊类不同。它们整个骨骼都比熊类和浣熊类要粗厚沉重,腰和盆腔增大。消化道保留了祖先食肉类较短的肠道。呼吸道的内鼻孔在喉部开两个口,而不同于熊类一个。它们的血管分支也与熊类有很大差别。大熊猫的肾共有9叶,每一叶由2—3个原始的小肾合并而成,而熊类的肾是由许多单独的小肾组合而成的复肾,较之更为原始。大熊猫的交配器和雌性外生殖器,既特殊又原始,交配方式也与熊类不同。发情时能发出特殊的咩叫声(Bleat)和鹁鸣声(Chirp)。初生幼仔尾长,成体相对缩小,而熊类的幼仔尾很短,都表明渊源不同。它们的生活领域和食性都不如熊类广阔,并从不冬眠。其粪便形状特殊,呈长橄榄形,不同于熊类。它们的前后足都向内撇,行走姿势与熊类不同。其前掌有一伪拇指,能握拿。Hill and Buch(1980),陈文元(1985)对染色体进行分带研究,认为大熊猫和熊类以及浣熊类均没有相似性。邓承宗和区宝祥(1980)对染色体分析,大熊猫为21对,而熊类除眼镜熊为26对外,所有的其它熊类都是37对等等。

3. 形态学的研究

形态学研究的论文有44篇。围绕着大熊猫分类地位的争论,利用大熊猫、熊、浣熊或小熊猫的部分器官进行比较研究的论文不少,如颅骨和齿的比较(房利祥 1984),腭棱的比较(Martin 1985),脑的定量比较(谢竞强 1984),脑的数量形态学(Pirlot etc.)。对大熊猫作系统器官组织解剖的论文,如骨骼(杨安峰 1981、1982, Cong 1985)。亚显微和超显微结构的研究,胎儿和初生幼仔的骨骼观察(Koshiro etc 1988),刚出生幼仔组织观察(王平等 1981),消化道亚显微结构及年龄变化(王平等 1982、1983、1989),肾(许娟华 1984, 刘济五 1984),胰脏(刘济五 1984),呼吸、皮肤(王平等 1984),泌尿、内分泌、淋巴(曹焯等 1984、1988, 王平等 1988),甲状腺、舌、咽、食道、肠的组织(张庆藩等 1983、1986, Kcshiro etc 1988),雌性生殖器官(冯文和 1984),发情期间阴道切片和涂片(邱贤猛 1988),雄性生殖器官的年龄和季节变化(冯文和 1988),臼齿釉质超显微结构(赵资奎等 1984),精子超显微结构(陈文元等 1984, 岳奎元 1985),“黎黎”组织病理研究

(Leclerc—Cassan 1985)等。1983年由北京动物园牵头,由北京大学、北京农大、北京第二医学院、北京自然博物馆和陕西动物所等单位,组织有关专家,利用来自大熊猫产区的完整标本7具、骨骼7副、幼体4,以及历年收集的老年、壮年、青年及幼仔部分器官组织,共计27例标本,系统地进行了解剖研究,尤以器官组织学着重地进行了研究。最后写专著(1986)。

4. 动物地理学的研究

动物地理学论文有20篇。关于大熊猫化石最早可追溯到约300万年前的更新世早期(裴文中 1982),可是迄今尚未找到它的直系祖先。更新世中期到晚期时它们分布很广,从缅甸(黄万波 1985)和越南(Le Van Thue 1982)北部,广泛地分布于我国东南部黄河、长江和珠江流域。据黄万波统计(1985),在我国包括16个省市和几百个地点都曾发现化石(裴文中 1980,黄万波 1985,王令红 1982)。在湖南吉首县,还发现了在更新世晚期大熊猫武陵山亚种(*Ailuropoda melanoleuca wulingshanensis*),它明显的大于更新世早期的小型大熊猫(*A. microla*),而小于更新世广泛分布的巴氏大熊猫(*A. melanoleuca buconi*)。它是大熊猫小种发展到巴氏亚种,由简单到复杂的一种过渡类型,也是发展到完全以竹类为生的单食性动物的一种过渡型(王令红 1982,何业恒 1989)。即使到了有文字记载的历史时,在河南、陕西西安、湖北、湖南、贵州和云南等地也还残存了一些分布点(文焕然 1981,胡锦矗 1981,何业恒 1989)。历史记录说明,大约在2500—3000年前,气候比现在温暖潮湿,渭水沿岸竹子生长繁茂(文焕然等 1981),大熊猫是一种喜温湿的动物,故在历史上一直分布到黄河流域。

由于人类社会经济活动的影响,目前大熊猫仅分布于长江水系的汉水、嘉陵江、涪江、沱江、岷江、青衣江、大渡河和安宁河等各支流的河源,四川盆地向青藏高原过渡的高山深谷地带,孤立地分布于秦岭南麓、岷山、邛崃山,大相岭、小相岭和大小凉山等6个山系,包括陕西9个县,甘肃1个县和四川35个县,共计约45个县的境内(胡锦矗 1981、1985、1986、1987,吴家炎 1986,马国瑶 1989)。

从生态地理学出发,胡锦矗(1985)分析了大熊猫的现代分布特点和一般规律,并指出由于润湿季风的影响,大熊猫的水平和垂直分布也随之受到限制。如果山系是南北走向,大熊猫主要分布于东坡迎风面,东西走向则主要分布于南坡迎风面。分布密度自东向西有少(东段平缓人为影响大)—多(少干扰,迎风)—少(季风不能深入,受西风环流影响)的趋势;垂直分布的密度也有少(河谷有人为干扰)—多(湿润温暖,植被保存好)—少(受西风环流影响)的趋势。各个山系,由于延绵较长,因此它的中段密度最大,如邛崃山的东麓和南麓,分别以其中段卧龙和宝兴密度最大;岷山东坡中段以平武最多等。

5. 生态学研究

在自然界对大熊猫系统地进行野外观察,始于1978年在卧龙五一棚建立了大熊猫野外生态观察站,定点进行观察,两年后发表了专题研究(胡锦矗等 1981)。

1980年12月下旬我国与世界野生生物基金会在卧龙五一棚生态观察站合作研究,并于1983年总结了两年半合作研究的成果,在国内外发表了《卧龙的大熊猫》专著(胡锦矗等 1985, Schaller etc 1985)。1980年陕西佛坪自然保护区也进行了生态观察(雍严格 1981, 阮世炬等 1983)。1984年北大潘文石等又在秦岭设点进行观察研究,以后发表了《秦岭大熊猫的自然庇护所》专著(潘文石等 1988)。两处研究的内容主要是大熊猫的个体生态、种群生态及行为生态和保护对策等。迄今为止,关于生态学研究除两本专著外,达101篇。

早期研究的内容,多限于个体生态。内容包括栖息环境(秦自生 1988)。调查表明大熊猫栖息于海拔1400—3600米的各种植被类型的竹林里,地形多属各支沟源头坳沟,尤以流水切割浅的夷平面,平缓上升的山脊和平台。这些地形的特点是平缓,坡度多在 20° 以下,土质肥厚,水源丰富,林深竹茂,给大熊猫提供了良好的隐蔽条件和食物基地(文哲等 1980, 秦自生等 1981、1985、1988、1989, C. Julian etc 1983, 陈绍煌 1984, 严旬 1984, 刘淑珍 1984, Sheldon 1987, 吕植等 1988, 潘文石 1988、1989, 杨道贵等 1988, 田星群 1987、1988、1989)。大熊猫的食性主要是高山、亚高山的各种竹类(高耀亭 1988)。对食物基地的利用,一年中的食物99%是由竹笋、竹叶和竹秆所组成(胡锦矗 1985, Johnson etc 1988, 田星群 1988, 王雄清 1988)。所食竹种,朱靖等(1983)列出25种,易同培(1985、1989)列出9属28种,胡锦矗根据野外调查总结出有43种,其中喜食的有13种,常食的6种,可食的26种(1981、1984、1987)。大熊猫除主食竹子外,也偶食其它一些植物和动物尸体,甚至象竹鼠和鸽等活体动物(胡锦矗 1981, 朱靖 1983)。竹子中以竹叶的蛋白质含量最高,次为嫩秆幼枝。竹笋蛋白质含量虽高也很可口,但氨基酸的含量不平衡且多水份。竹子所含的干物质和灰份,在一年中略有变化(Taylor etc 1987),故大熊猫食物选择也有季节变化。春季它们爱以竹笋为食,夏季多吃竹秆,秋季采食新枝嫩叶,冬季则爱吃老笋。这种选择都具有营养意义(Dierenfeld 1981、1982、1985, 唐稚英 1983, Crcoget 1985, 曾科文 1985, 胡锦矗 1987, 吕植等 1989, 汤纯香 1989)。食竹叶和竹秆的季节每天约食10—18kg(鲜重),食竹笋季节每天进食量达38kg。它们的消化很快,在消化道滞留的时间,竹笋约5小时,竹秆 8.6 ± 2.8 小时,竹叶约14小时。一只100kg的大熊猫其基础代谢消耗为 9269.4×10^3 J/天,总消耗量可达到 14653.5×10^3 — 16746.8×10^3 J/天,而它们每天平均的摄入量是 18002.8×10^3 — 23026.9×10^3 J/天。说明它们的营养保险差很小,故从不冬眠。当大面积竹子开花枯死后,尤以冬春食物淡季,容易导致死亡(Schaller etc 1985, 胡锦矗 1985、1987, 王雄清 1988, 吕植等 1989)。它们一年四季都生活在竹林里,活动时移动的距离短,平均每天直线距离不到500m,偶尔一天最长距离可达4km。它们的巢域较小,为3.9—6.4km²,但雄性的略大于雌性。它们每天的活动节律约有60%(平均约14.2小时)的时间在活动,活动的高峰在04:00—06:00点和16:00—19:00点。季节间的差异是春季活动最强,其次是冬季,最低是秋季(Schaller etc 1985, 胡锦矗等 1985、1987, Thomas 1987, Fred 1988)。随着各地的竹种分布与组成不同,垂直迁居行为因地而易(胡锦矗 1987, 吕植等 1989)。

大熊猫由于隐居于密林竹丛,种群生态的研究十分困难,主要根据追踪、直接观察和粪便中竹秆咬节差异,划分各调查区域大熊猫种群的年龄结构(胡锦矗 1987),密度和遗传压力(潘文石等 1988, 吕植等 1989)。后又根据在野外获得的头骨标本,以其牙齿磨损情况进行年龄结构的划分,和根据牙齿制成切片鉴定年

龄,然后制订出生命表和繁殖价表,并根据 Leslie 矩阵,预测了五一棚和卧龙自然保护区大熊猫种群动态,说明其繁殖效率低,种群增长十分缓慢(魏辅文 1987、1988、1989,许光站等 1988,胡锦涛 1988)。在五一棚还进行了大熊猫与竹子种群动态的数学模型的研究、种群发展趋势和稳定性的研究(袁重桂 1987,黄乘明等 1988,夏武平等 1989)。当岷山和邛崃山竹子开花枯死后,还对大熊猫死亡和种群动态进行了分析(朱靖等 1988,Johnson etc 1988)。

大熊猫虽为孤居独栖型动物,但在发情和哺乳期间,也发生社会联系。故行为生态学的研究,包括个体和社群行为两部分。个体行为主要是研究它们的生活习性、觅食行为、活动方式、繁殖和嬉戏等(Kleiman 1982、1983,邓耀楷 1981,胡锦涛 1981、1987、1988,阮世炬等 1983,佐川义明 1985,陈玉村等 1988,Fred etc 1988,Roberts 1988)。其中以佐川义明的观察最深入持久,他的著作以日记体裁,记述了在日本上野动物园亲身饲养“兰兰”、“康康”、“欢欢”、“飞飞”的 4500 个日日夜夜,所观察的一切行为。社会行为主要研究了它们的嗅觉、听觉和视觉等通讯行为以及发情时的繁殖行为,其中以叫声分析研究较为深入(Kleiman 1983,叶志勇 1982、1984,Schaller etc 1985,胡锦涛等 1985、1987,王昌琼等 1988,赵灿南等 1988,王鹏彦等 1988,李剑豪 1989,王雄清 1987)。

6. 生理生化和细胞遗传学的研究

生理生化和细胞遗传学的研究论文有 34 篇。生理学的研究除温度测定(陈玉村等 1982、1983),心电图分析(李云良 1985),血液成份分析(刘杰 1980),尿、粪和血液的生理指标与生理学研究(陈玉村等 1988)等一般生理的研究外,着重在生殖生物学的研究,如内分泌的研究(Hodges etc 1984,施少青等 1988),性激素的研究(Bonney etc 1982,李惠福等 1983,潘秀森 1984,曾国庆等 1984、1989,陈定宇等 1985,朱本仁等 1987),精、卵细胞的年龄和季节变化(冯文和等 1988),生殖生理(冯文和等 1988)等。生化研究的论文有乳酸脱氢酶的研究(罗昌容等 1984,冯文和等 1985,梁宋平等 1987,范燕等 1989)。免疫学的研究(潘文石等 1982,罗昌容等 1984,王希成等 1989),血液的研究(刘杰 1984, Braunitzer 1985),蛋白质和乳汁的研究(Hudson, Kevohn 1985),微量元素和维生素的研究(王能明等 1986,温玉田等 1987、1988,付其如等 1988,刘德益等 1988、1989),卵巢颗粒细胞和卵母细胞中存在不同类型的纤蛋白酶原激活因子的研究(刘以训等 1989)。细胞遗传学的论文主要是染色体和真核细胞学的研究(陈大元等 1985,张宝珍等 1988),动物研究所陈大元等(1988)还对大熊猫的卵子作了体外授精的研究,观察到精子体外获能,穿过卵的透明带。

7. 饲养繁殖和兽医学的研究

饲养繁殖和兽医学的研究论文有 172 篇。人工饲养大熊猫有文字记载的在国内最早是距今 2000 多年前的汉代,司马相如在《上林赋》中,列举在上林苑(秦岭北麓西安市以西的皇族猎场)圈养的异兽近 40 种,将大熊猫(獾)列在前茅。近代动物