



赵欣如 肖雯 梁烜 / 编 著

鸟类环志与保护

BIRD BANDING AND CONSERVATION



北京师范大学出版集团

北京师范大学出版社



鸟类环志与保护

BIRD BANDING AND CONSERVATION

图书在版编目(CIP) 数据

鸟类环志与保护 / 赵欣如, 肖雯, 梁烜编著. —北京: 北京师范大学出版社, 2010.9
ISBN 978-7-303-11077-3

I. ①鸟… II. ①赵…②肖…③梁… III. ①鸟—迁徙(动物)—基本知识②鸟—保护—基本知识 IV. ① Q959.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 111697 号

营销中心电话 010-58802181 58808006
北师大出版社高等教育分社网 <http://gaojiao.bnup.com.cn>
电子信箱 beishida168@126.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn
北京新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印 刷: 北京京师印务有限公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 170 mm × 240 mm
印 张: 12
字 数: 193 千字
版 次: 2010 年 9 月第 1 版
印 次: 2010 年 9 月第 1 次印刷
定 价: 39.00 元

策划编辑: 姚斯研	责任编辑: 姚斯研
美术编辑: 毛 佳	装帧设计: 毛 佳
责任校对: 李 菡	责任印制: 李 啸

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825



序

PREFACE

在我们这个星球上生活着近一万种鸟，它们分布在世界各地。

鸟类能到处飞翔，而人们却并不觉得奇怪，那是因为大家早把鸟类会飞视为本来的自然现象。引起人们好奇的是：有相当多的鸟种每年要在繁殖地和越冬地之间长距离飞行。由于这种飞行具有集群、定向、周期性和长距离的特性，科学家将其称之为迁徙（migration）。

迄今为止，鸟类迁徙仍然是自然界中的不解之谜。多少年来，从民间到鸟学界，人们都在思考着围绕鸟类迁徙的种种问题。最集中的思考与研究可归为三大方面，即鸟类迁徙的成因；鸟类迁徙的动因（诱因）；鸟类迁徙的定向机理。正是这些基本而重要的问题的提出，鼓舞和激励着世界各国科学家和鸟类爱好者对众多鸟类的行为进行着长期观察、记录、研究与分析。

关于鸟类迁徙的成因，有三种假说。第一种假说认为鸟类起源于北方的高纬度地区。第四纪冰川自北向南逐渐入侵，迫使鸟类向南方地区迁移，待到夏季冰川退却，鸟类又重新返回北方地区。随着冰川周期性入侵和退却，使鸟类按一定节律往返于繁殖地与越冬地之间，并形成了迁徙的习性。第二种假说认为鸟类起源于南方的热带森林，由于种群的大量繁殖造成了对食物需求量的增加，因而，种群压力促使某些鸟类在夏季向北方冰川退却的地方扩散，而冰川来临时再回到南方越冬，久而久之，这些鸟种形成了迁徙的行为。第三种假说认为鸟类起源于南方，由于大陆板块自南向北的漂移，许多鸟类被带到了北方地区，这些鸟类不断地返回南方故乡的种种尝试形成了其迁徙的习性。三种关于鸟类迁徙成因的假说都有一定的道理，但都尚存在着或多或少的欠缺，均缺少一系列强有力的证据作为支撑。因此，都不能令人信服。

关于鸟类迁徙的动因，一些学者认为是光照的周期性变化造成的；另一些学者则认为是季节变动及其食物丰富度改变造成的；但有一些实验证明鸟类的迁徙兴奋（zugunruhe 或 migratory restlessness）是由体内的生物节律所决定的，即迁徙兴奋的产生以及迁徙兴奋期的长短是由鸟类体内的遗传因素控制的。从而也可以解释有些鸟种的幼鸟不需要被亲鸟带领就能准确回到它们祖先的越冬地，证明鸟类的迁徙是一种本能行为。

关于鸟类迁徙飞行的定向机制亦有不同的说法，如太阳定向（sun orientation）说、星辰定向（stellar orientation）说、地标定向（landmark orientation）说、地磁场定向（geomagnetic orientation）说等。这些难题至今在各国的实验室中及野外仍不断地开展着广泛的研究，人们试图通过令人信服的实验与观测数据支持自己的研究结论。

而本书讨论的是鸟类迁徙规律及其研究手段的问题，这类问题远比上述问题简单得多，但在该领域的研究亦已进行了一百多年。尽管有这样长的研究历史与专业付出，据人类需要得到的满意答案还相差甚远。从自然和社会发展的角度看，人们希望了解更多鸟类迁徙的规律，不仅仅是出于好奇，它涉及人类在生产生活中的健康与安全，也涉及野生鸟类的保护与利用、管理及预防。掌握了候鸟的迁徙规律及其动态，人们的经济活动会更加安全、有序、合理。

我们期望针对候鸟采取有效保护措施，如：濒危迁徙鸟种的迁徙路线、途经的停歇地以及繁殖地和越冬地建立自然保护区；对重要鸟区季节性限制使用农药和杀虫剂，以避免对候鸟造成伤害；利用人工招引技术适时将食虫候鸟引入农田、果园、城市公园及自然林地，对农林虫害进行生物防治；根据候鸟的迁徙动态制定各机场春秋两季的鸟撞防治方案及策略，最大限度降低鸟机相撞的发生几率，保障航空安全；根据对候鸟的监控，预防诸如禽流感等重要的全球性人禽交叉感染疾病等。

由此看来，开展对鸟类迁徙的研究工作十分重要。迁徙研究不仅涉及基础理论层面，更多地涉及生态应用与管理层面。

一百多年来，世界鸟类环志（bird ringing 或 bird banding）工作的发展告诉我们：鸟类环志是一项国际化研究，需要各国使用相同的一些技术手段和方法，丹麦的鸟类学家马尔顿逊（Mortensen H.C.）在1889年发明的标志环技术在世界

范围普及，并且沿用至今。全世界每年被环志的鸟多达1 000万只，累计回收鸟类超过20万只。可谓是一项持续开展的浩大工程。

从两千多年前中国《吕氏春秋》中记载的宫女以彩帛系于燕足，以观察其来年是否飞回（这很类似于现代科学研究中的环志的方法），到马尔顿逊的金属标志环技术与方法，再到近年来许多国家尝试过的无线电、卫星追踪技术连续追踪鹤、琵鹭迁徙等，标志追踪技术一直在不断发展。但使用特制的金属标志环研究鸟类迁徙仍然是最经济有效的科学手段与技术方法。因为标志环上标注着完整有效的标准信息，无论戴环的鸟类飞到哪个国家和地区，它的回收都会给人类增加重要的科学记录。人们根据如此众多的回收信息不断去解读各种鸟类的的生活历程与旅行轨迹。

许多国家在开展鸟类环志工作中采取了专业人员与志愿者相结合的方式，收到了很好的工作成效。中国虽然开展鸟类环志工作仅二十余年，但在该领域的研究与发展卓有成效：组建了全国鸟类环志中心；制定了相关的制度与发展战略；完成了全国工作站、点的基础布局；研制出我国使用的系列金属鸟环并公布了鸟类环志的技术规范；先后开展了与日本、美国、澳大利亚、韩国、俄罗斯等国家的广泛合作。随着我国鸟类环志工作及研究逐步走向深入，全国鸟类环志中心决定实施环志人员考核认证制度，各地环志站点的专职人员急需提升专业技术，同时需要在社会上培养大批环志志愿者人员。

中国的大学对社会而言应具备三大职能，即人才培养，科学研究，社会服务。基于这一基本理念，北京师范大学在中国鸟类环志领域作了突出贡献，是最早建立鸟类环志站、点的单位之一，并且从1984年至今每年坚持结合大学生的动物学课程野外实习开展鸟类环志工作；于1999年创建《鸟类环志与保护》选修课程，率先在北京的18所高校授课，在大学开展鸟类环志的普及教育工作，并且从2002年开始创建了该课的课程网站，修读该课程的学生累计超过1 200人；自2000年开始在秦皇岛鸟类保护环志站的大力支持下，组织业余观鸟者及大学生开展鸟类环志综合培训25期（每期5天），累计培训了200多人次。

撰写本书的目的也是想进一步在高校通过相关课程搭建一个较高层次的鸟类环志交流平台，面向中国的大学生、环志志愿者、各地鸟类环志站与环志点的一线专职人员开展鸟类环志的科学技术教育，使关心环志、从事环志的朋友们便于

学习、提升和交流，使中国鸟类环志事业朝着科学的方向稳步发展。

当鸟类迁徙的规律有了深入研究的成果时，人们回答鸟类迁徙的成因、动因和定向机制等这些难题时才可能具有充足的证据与足够的信心。让我们不仅仅是期待，而是共同参与，共同推动吧！

感谢福特基金会对中国鸟类环志教育推动工作的关心与支持！

赵欣如

2010年4月，北京



目 录

CONTENTS

第一章 鸟类的迁徙 001

- 第一节 鸟类的迁徙行为 003
- 第二节 鸟类迁徙的原因 005
- 第三节 鸟类迁徙的定向（导航）之谜 006
- 第四节 鸟类迁徙研究 008

第二章 世界鸟类环志 011

- 第一节 科学的标记——从马尔顿逊说起 012
- 第二节 鸟类环志的发展历史 013
- 第三节 各国和各地区鸟类环志介绍 016

第三章 中国鸟类环志 025

- 第一节 全国鸟类环志中心 026
- 第二节 中国鸟类环志站、点 033
- 第三节 中国鸟类环志发展概况 043

第四章 鸟类环志志愿者 047

- 第一节 环志资格的取得 048
- 第二节 中国鸟类环志志愿者的培训 051
- 第三节 鸟类环志志愿者规范 054

第五章 鸟类环志的作用和意义 057

- 第一节 研究鸟类的迁徙 058
- 第二节 研究鸟类的的生活史 062
- 第三节 研究鸟类的种群生态 064



目 录

CONTENTS

第四节 环志在鸟类学研究之外的作用 067

第六章 鸟类环志技术与方法 069

第一节 鸟类环志的主要用具和方法 070

第二节 鸣禽及攀禽的环志 094

第三节 猛禽的环志 126

第四节 涉禽的环志 134

第五节 游禽的环志 143

第六节 环志数据与回收数据的处理 151

第七章 鸟类的保护 161

第一节 鸟类资源概况 162

第二节 鸟类环志与鸟类保护 164

第三节 鸟类保护学简介 166

参考文献 170

附 录 175

附录一：鸟类环志管理办法（试行） 176

附录二：中国鸟类环志研究用表、卡的设计 179

附录三：中华人民共和国政府和日本国政府保护
候鸟及其栖息环境协定 181

附录四：中华人民共和国政府和澳大利亚政府保
护候鸟及其栖息环境的协定 183



第一章

鸟类的迁徙

有一种看起来小巧玲珑，但却矫健有力的鸟，叫做北极燕鸥（*Sterna paradisaea*）。它们所创造的奇迹让人肃然起敬。

北极燕鸥在北极繁殖，但却要到南极去越冬。它们的体重仅有113克，每年在两极之间往返一次，行程可达数万千米。人类虽然已经造出了非常先进的飞机，但要在两极之间往返一次，也绝非易事。因此，人们把北极燕鸥超凡的迁徙能力视为自然界里的壮举，它们的飞行历史不得不让人敬佩。不仅如此，它们还是长寿之鸟，有着非常顽强的生命力。1970年，有人捕捉到一只脚上套环的北极燕鸥，结果发现，那个环是1936年套上去的。也就是说，这只北极燕鸥至少已经活了34年。由此算来，它在一生当中至少要飞行150多万千米。



图1.0-1
北极燕鸥 (*Sterna paradisaea*) 摄影: Peter Zwitter

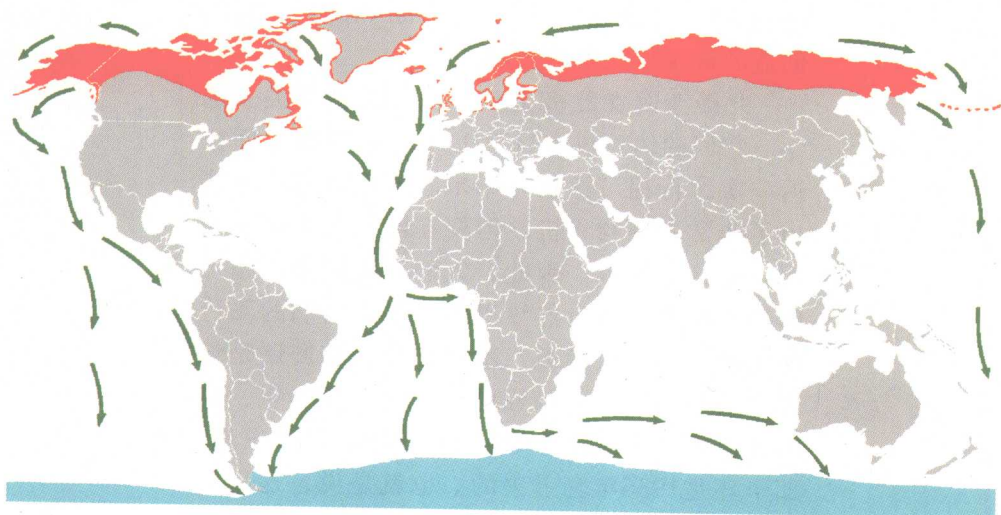


图1.0-2
北极燕鸥 (*Sterna paradisaea*) 的迁徙路线
图片来源: 引自 Arctic Tern-BirdLife Species Factsheet, Pontoppidan, 1763



第一节 鸟类的迁徙行为

一、鸟类的迁徙和居留类型

很多鸟类和北极燕鸥一样，每年随着季节的变化而往返于繁殖地和越冬地之间，这种长距离的有规律的运动被称为迁徙（migration）。对一个地区来说，根据鸟类居留习性的不同可以把鸟类分为留鸟、候鸟（夏候鸟、冬候鸟）、迷鸟和漫游鸟等。

（一）留鸟（resident）

终年留居于其固定栖息区的鸟，称为留鸟。留鸟一般终年栖息于同一地域，或者仅有沿着山坡的短距离迁移现象。

（二）候鸟（migrant）

候鸟指一年中随着季节的变化，定期沿着相对稳定的迁徙路线，在其繁殖地和越冬地之间作远距离迁徙的鸟类。

夏候鸟（summer resident），夏季在某一地区繁殖，秋季离开繁殖地到南方较温暖地区过冬，第二年春季又返回这一地区繁殖的候鸟，就该地区而言，称为夏候鸟。

冬候鸟（winter resident），冬季在某一地区越冬，春天飞往北方繁殖，到秋季又飞临这一地区越冬的鸟，就该地区而言，称为冬候鸟。

旅鸟（traveller），候鸟在繁殖地和越冬地之间迁徙时，途中会经过某些地区，但不在这些地区繁殖也不在这些地区越冬，这些种类就称为这些地区的旅鸟。

（三）迷鸟（straggler bird）

在迁徙过程中，由于狂风或其他气候条件骤变，或是鸟类的定向出现问题，使其远离通常的迁徙路径或栖息地，偶然来到异地的鸟视为该地的迷鸟。

（四）漫游鸟（wander bird）

有些鸟种在非繁殖季节有漫游的习性。漫游也称为“游荡”或“游猎”，是



图1.1-1

迁徙经过北戴河海滨的中杓鹬 (*Numenius phaeopus*)

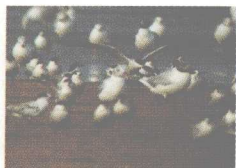
摄影: 姚毅

一种看似无规律的活动。游荡似乎主要是由于外部食物条件的波动所造成的。游猎活动大多局限于一些猛禽和海洋鸟类。

二、鸟类迁徙行为的多样性

候鸟的迁徙通常为一年两次，一次在春季，另一次在秋季。春季的迁徙，大都是从南向北，由越冬地飞往繁殖地；秋季的迁徙，大都是从北向南，由繁殖地飞往越冬地。但也发现有的鸟类沿东西向迁徙。鸟类迁徙的途径因种而异，有的鸟类沿着海岸线迁徙，有的则沿着山脉迁徙。迁徙距离差异更甚，北极燕鸥是迁徙距离最长的鸟类之一，从它们在北极的繁殖地到非洲南部和南美洲南部的越冬区，行程22 530千米。而在热带地区的某些鸟类，它们在两个栖息地之间的迁徙仅几百千米的距离。几乎没有一种鸟是从它的繁殖地直接飞往越冬地的，它们中途还要多次在合适的驿站作停歇和补给，但停歇的次数却各不相同。另外，迁徙鸟的集群类型也不尽相同。雁类、鹤类等大型鸟类在迁飞的时候，常常集结成群且编队飞行，常排成“一”字形或“人”字形的队伍；而家燕等体形较小的鸟类，则组成密集且不规则的鸟群；猛禽的迁徙却常常是呈稀疏的群体或单只飞行，个体之间总是保持着一定的距离。

鸟类迁徙行为如此多样，其中有很多的奥秘有待人们去探索。



第二节

鸟类迁徙的原因

鸟类迁徙的原因很复杂，到目前为止还没有得到很好的解释。目前的种种观点大致可归纳为以下几点：

（一）外界生态条件的影响

外界生态条件包括气温高低、光照长短、食物多少等。有人认为，鸟类迁徙主要是对冬季不良食物条件的一种适应，以寻求丰富的食物供应，尤其是食虫鸟类最为明显。也有人认为北半球夏季的足量日照（昼长夜短）有利于亲鸟以更多的时间寻找食物喂养雏鸟。这两种观点相辅相成，但还是不能解释迁徙方面所涉及的各种复杂事实。

（二）内在的生理原因

外部生态因素必须通过内部生理机制才能起作用，神经内分泌等生理活动对于有机整体的生活机能具有重要影响。实验证明，鸟类的一些激素的分泌与光照的长短有密切关系。光照增长，激素分泌相应增加，促使生殖腺发育、膨大，使鸟类向北迁徙；光照缩短，激素分泌减少，生殖腺萎缩，内分泌机能改变，就会促使鸟类向南迁徙。

（三）历史遗传性因素

有人认为鸟类的迁徙是一种本能，是由于历史上自然环境发生变化而形成的。如地壳的变化和冰川的消长产生的影响，迫使鸟类从原来生活地区向另一个地区迁徙，在长期的历史作用下，逐渐形成了代代相传的迁徙的本能。

这三方面的原因看来并不是孤立的，而是相互关联，相互制约的，探讨鸟类迁徙的原因需把这几个方面综合起来考虑。



第三节

鸟类迁徙的定向（导航）之谜

对于迁徙的候鸟来说，每年春秋的两次远距离飞行它们都需要准确无误地找到自己的目的地，并且它们的迁徙大都是沿着相对稳定的路线飞行。是什么帮助它们不偏离航线，是什么让它们有了方向意识，又是什么让它们不会认错繁殖地和越冬地？

人们很早就开始研究鸟类的迁徙定向问题，并根据观测和实验结果提出了许多解释的理论。目前公认的鸟类定向机制一般分为两大类：视觉定向和非视觉定向。

（一）视觉定向 (visual orientation)

视觉定向包括太阳定向，星辰定向，地标定向。

1. 太阳定向 (sun orientation)

在北半球，太阳白天是从东向西“运动”。在这些地区旅行的任何人要想依靠太阳辨明方向，都必须准确无误地掌握时间，还必须进行必要的时差换算。令人惊讶的是，一些动物也有这种非凡的本领。生物学家瓦利亚姆·基吐纳曾在书中写道：“鸽子在飞行中能够准确无误地确定自己的方向和路线，因为它能选择一个与太阳间的固定角度，同时能够在飞行中每小时调整15次角度，即太阳白天位置变化的次数。简而言之，鸟儿能够最准确地感觉到时间，它们是通过身体中像钟表似的感觉器官在天空飞行中计算太阳位置的。”

2. 星辰定向 (stellar orientation)

20世纪50年代末，德国费赖堡大学鸟类学家萨维尔曾发现，部分鸟类有一种承袭的天性——能够辨别夜空中的星图。萨维尔进行了一次有趣的实验，他在一间圆顶型的大厅内仿制天空，用人工的方法布上了许多能活动的星星，作为人造天体，随后放入一只欧歌鸫 (*Turdus philomelos*)。这种鸟每年从斯堪的纳维亚山脉北部飞往非洲南部。与其他鸟不同的是，它们不是跟随着为首的鸟成群结队地



南飞，而是小鸟在前，其他鸟在后。小鸟初次南飞也能够准确地飞抵目的地。这表明，欧歌鸬在迁徙中是依靠自己独特的天性分辨方向的。在这次实验中，萨维尔将欧歌鸬放入大厅内，随后变化厅内星星的位置，以观察此鸟是否采取捷径南飞。实验表明，这种鸟在变化的天体中不断改变方向，采取了最佳途径一直向南飞。于是萨维尔得出结论说，欧歌鸬是凭借自己的天性以观察天空中星星的位置进行迁徙的。但是这种鸟分辨方向的能力或者说天性为什么这样强？为什么能在变化的天体中以观察星星的位置径直南飞？它与天体间又有什么样的关系？这些问题仍然使萨维尔困惑不解，至今也未能找到明确的答案。

3. 地标定向 (landmark orientation)

迁徙的鸟类还可以根据陆地的某些特征来定向。这些特征包括海岸线、河流、山脉、森林，等等。北鲚鸟 (*Morus bassanus*) 被人运到342千米以外放飞，也能找到熟悉的大西洋海岸线，而后迅速飞回原栖息地。

(二) 非视觉定向 (non-visual orientation)

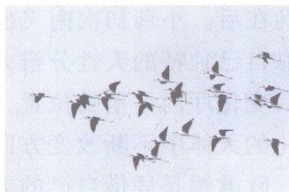
非视觉定向包括地磁场定向，听觉定向。

1. 地磁场定向 (geomagnetic orientation)

很早以前，人们就推测在鸟类迁徙过程中的导航定向可能与地球磁场存在某种联系。近年来的实验已证实了地磁场定向机制的存在。当给信鸽的头上加上一块具有特定极性的人工磁铁后，它的飞行将不能正确地定向，而不加磁场的信鸽即使在阴天情况下也能正常返巢。

2. 听觉定向 (acoustic orientation)

有些鸟类能听到次声波范围，即它们的听觉能辨别最低达到0.05Hz的低频，所以比人的听觉 (16~20 000Hz) 更灵敏。有人认为鸟类可能用来自海浪、急流风、山谷的气流等的次声波定向。但也有人认为回声能够为迁徙鸟提供飞行高度和地面特征的某些信息。



第四节 鸟类迁徙研究

目前，候鸟迁徙的研究方法可归纳为两个基本类型，即观察法和实验法。

观察法，是通过观察，以获得鸟类的种类、数量、迁徙时间和迁徙路线等大量基础资料的方法。观察地点通常选择在海角、远离大陆的海岛以及山脉的隘口等处，这些地方在迁徙期常有大量候鸟经过。由于很多候鸟在夜间迁徙，需要采用圆月观察法或云高计技术法借助月光或辅助光观察候鸟的迁徙飞行。

实验法包括环志法、雷达法、无线电遥测法、卫星追踪法等。

环志（bird banding or ringing）法，是目前研究鸟类迁徙最常用、最普及的方法。环志法是一种通过对鸟类个体实施标记和追踪以研究鸟类的方法。在候鸟的繁殖地、越冬地或迁徙停歇地捕捉鸟类，将用金属或其他材料制成的带有编号的鸟环佩戴在鸟体，然后将鸟在原地放飞以便在其他地点再次重

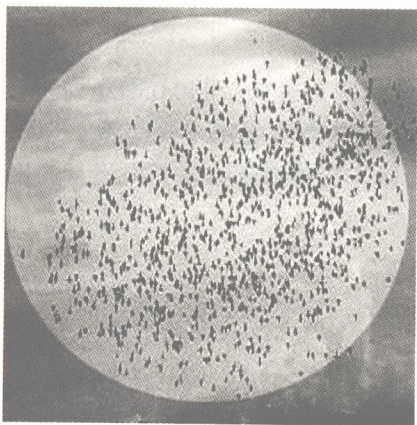


图1.4-1

圆月观察法

图片来源: <http://www.farmer.com.cn>



图1.4-2

给雀鹰（*Accipiter nisus*）戴上金属环
摄影：金俊