

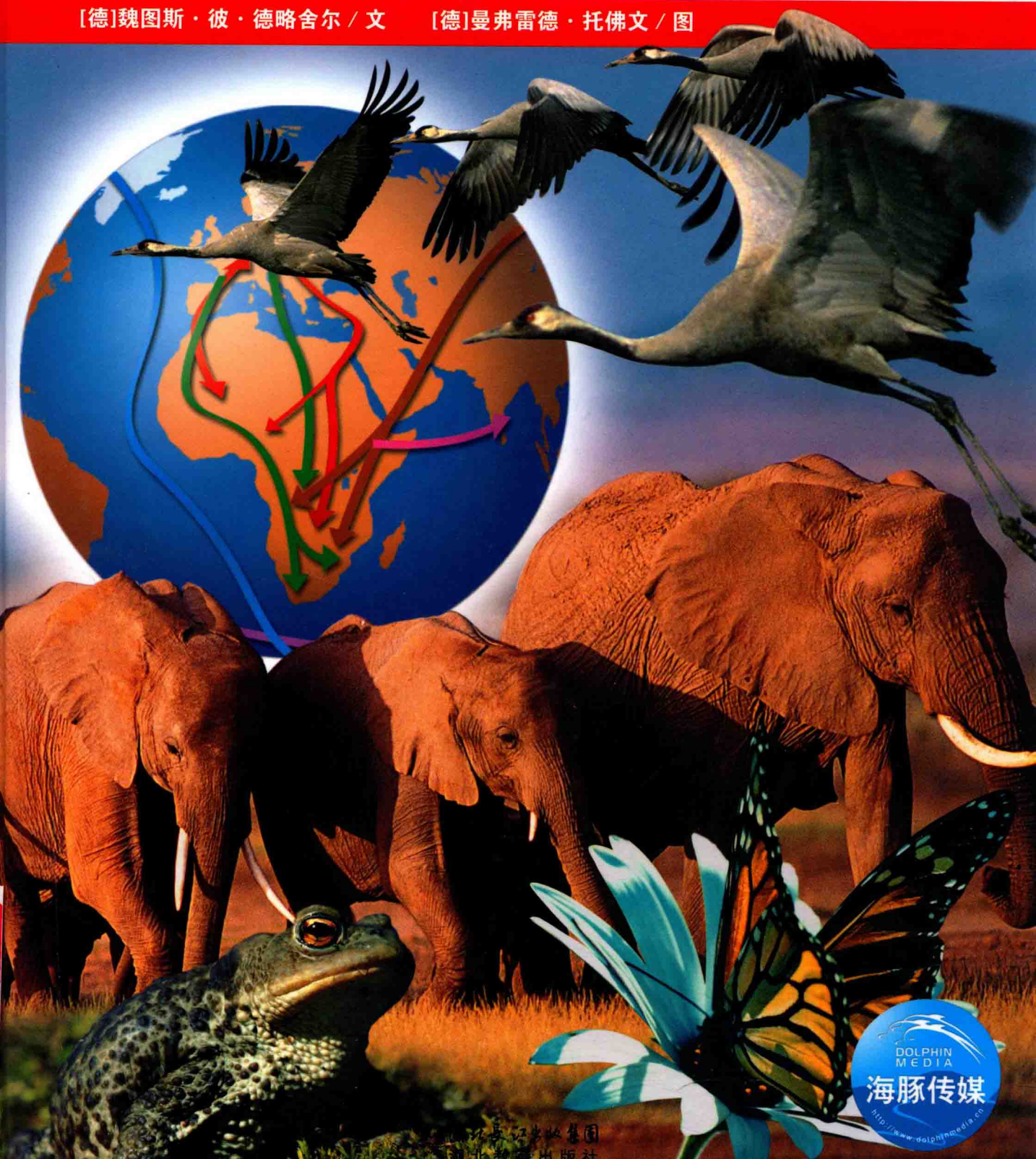


全球知名的青少年科普经典·中小学图书馆最佳馆配图书

动物迁徙

[德]魏图斯·彼·德略舍尔 / 文

[德]曼弗雷德·托佛文 / 图



DOLPHIN
MEDIA
海豚传媒

<http://www.dolphinmedia.cn>

江苏出版集团
江苏教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

动物迁徙/[德]魏图斯·彼·德略舍尔文; [德]曼弗雷德·托佛文图; 李立娅译. —武汉: 湖北教育出版社, 2009.3
(是什么是什么)

ISBN 978-7-5351-5446-0

I. 动… II. ①魏…②曼…③李… III. 迁徙(动物)—青少年读物 IV. Q958.13-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第031268号

著作权合同登记号: 图字17-2008-120

动物迁徙

[德]魏图斯·彼·德略舍尔文 [德]曼弗雷德·托佛文/图

李立娅/译 责任编辑/赵晖 郭湛

装帧设计/王中 美术编辑/鲁静

出版发行/湖北教育出版社 经销/全国新华书店

印刷/上海中华商务联合印刷有限公司

开本/889×1194 1/16 3印张

版次/2009年5月第1版第1次印刷

书号/ISBN 978-7-5351-5446-0

定价/29.00元

Tierwanderungen

By Vitus B. Dröscher

Illustrated by Manfred Tophoven

© 2004 Tessloff Verlag, Nuremberg, Germany, www.tessloff.com

® WAS IST WAS by Tessloff Verlag, Nuremberg, Germany.

© 2009 Dolphin Media Ltd.

for this edition in the simplified Chinese language

本书中文简体字版权经德国Tessloff出版社授予海豚传媒股份有限公司,
由湖北教育出版社独家出版发行。

版权所有, 侵权必究。

策划/海豚传媒股份有限公司 网址/www.dolphinmedia.cn 邮箱/dolphinmedia@vip.163.com

咨询热线/027-87398305 销售热线/027-87396822

海豚传媒常年法律顾问/湖北立丰律师事务所 王清博士 邮箱/wangq007_65@sina.com

《什么是》(WAS IST WAS) 中文版 高端专家顾问团 (按姓氏笔划为序)

- 朱英国** 植物遗传育种专家，中国工程院院士，武汉大学教授，博士生导师。
- 江晓原** 著名科学史学者，科普作家，上海交通大学科学史系主任、教授、博士生导师，中国科学技术史学会副理事长。
- 刘兴诗** 著名科普作家，地质学教授，史前考古学研究专家，世界科幻小说协会会员。
- 刘 兵** 著名科学史学者，清华大学人文社会科学学院教授，博士生导师，中国科学技术史学会常务理事。
- 吴 岩** 著名科幻作家，科幻文学研究家，北京师范大学教育管理学院中小学管理研究所所长、教授。
- 张之路** 著名科幻作家，电影编剧，儿童文学作家，中国作协儿童文学创作委员会副主任，中影集团策划部主任。
- 唐兆子** 著名动物学家，有动物标本界“南唐”之称，湖北省野生动物保护协会副会长。
- 蔡美玲** Mailin Choy，德国青年汉学家，柏林自由大学汉学和新德国文学硕士，德国图书信息中心项目经理。

首席审译

张京生 著名翻译家，中国对外翻译出版公司翻译部主任。

审译团队

陈华实、王勋华、李立姪、李昕、刘钊、包琳琳、徐小青、张建伟、谭渊、焦豫、陈圣芳、于纯忠、翟欣

翻译支持

传神联合 (北京) 信息技术有限公司 **Transn 传神**

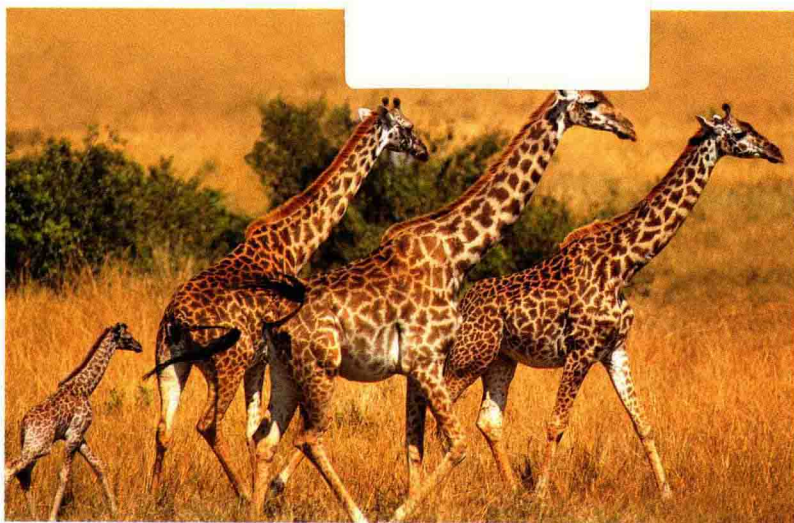


动物迁徙

[德]魏图斯·彼·德略舍尔/文

[德]曼弗雷德·托佛文/图

李立娅/译



湖北长江出版集团
湖北教育出版社

前言

有的鸟类在北极筑巢，每年却要长途跋涉20000多千米飞往南极过冬。有的鲸鱼在热带海域繁殖后代，然后回到极地附近的海域觅食。笨拙的绿海龟为了找到合适的沙滩产卵，会长途跋涉近2500千米。

究竟是什么原因，使得这些动物不辞辛劳进行长途迁徙？它们要迁徙到哪里？在陆地、海洋和空中，它们会选择什么样的迁徙线路？数千千米的迁徙距离，它们依靠什么辨认方向？

本书前面介绍了鸟类、哺乳动物、鱼类、爬行动物、两栖动物和昆虫的迁徙。显然，它们是在冬夏两季生活区域之间迁徙。

接下来的篇章，阐述了决定动物迁徙的一些因素，包括迁徙时间、迁徙速度以及迁徙途中遇到的诸多危险。不同的动物都拥有哪些特殊手段帮助他们在长途迁徙中辨认方向？这仍然是一个令科学家们无法明确回答的难题。

除了依靠对地表上显而易见的山脉和海岸线进行的辨认，动物体内的“生物罗盘”还可以借助日月星辰辨别方向。关于这些辨认方向的具体方法和手段，动物学家一直都在跟踪研究。

作者魏图斯·彼·德略舍尔为青少年读者提供了很多有趣的资料，列举了多项关于动物迁徙的实验，全方位地讲述了动物迁徙的情况。



图片来源明细

作者提供图片：S.8(双胸斑沙鸟)16左中；TESSLOFF出版社档案室(纽伦堡)：S.1, 2/3, 4下, 5(3), 8下(鹤/北极燕鸥/家燕/火烈鸟), 11(3), 12左上, 13(2), 14中, 16右上, 17下, 19下, 20左上, 21(2), 22(2), 23下(獾), 24/25下, 25上(龟), 26/27下, 27中, 28右上, 29上, 30右中, 31右下, 32上(4), 33右下, 33右上, 35中, 36下(2), 36/37上, 37(2), 38上, 39下(2), 40(2), 41(2), 42(2), 43右下, 45上, 46(2), 47；麦克·丹岑贝克(美国)：S.9下(短尾鳢)；FCOUS(汉堡)：S.6上中(行军蚁), 6右上(行军蚁), 31右上, 38下；青年生物片档案馆(鲁伯丁)：S.4右上, 6下中, 7右上, 9下(漂泊信天翁), 12右上, 31左(2)；PICTURE-ALLIANCE(法兰克福)：S.7右下, 9下(麦翁禽/红腹滨鹬), 18/19下, 19上(2), 48；VISUM(汉堡)：S.17左中；黑尔戈兰岛鸟类观测站(威廉港)：S.34右下；拉多夫茨尔鸟类观测站(拉多夫茨尔)：S.34左下, 35上(3)；WILDLIFE(汉堡)：S.14左下, 15上, 18左下20右上(2), 23右上, 23左下(小径), 24右中, 24下, 25上(4), 25右下, 27右上, 28上(玻璃鳗), 29下, 30下, 33(2), 34右中, 35右下, 45右下；WWW.NABU.DE：S.10左上, 14右, 24左中；

封面照片：TESSLOFF出版社档案室(纽伦堡)；WILDLIFE(汉堡)(蟾蜍)

插图绘制：曼弗雷德·托佛文(施特拉伦)

创意与设计：约翰·布勒丁格(纽伦堡)

未经TESSLOFF出版社允许，不得使用或传播本书内的照片和插图。

目 录

动物迁徙——疑惑和必要性	4	爬行动物也洄游吗?	29
动物为什么要迁徙?	4		
动物迁徙的模式	6	小动物的环球迁徙	30
什么是最常见的动物迁徙模式?	6	蝗虫群迁徙为什么会如此恐怖?	30
有经常迁徙的物种吗?	6	蝗虫群是怎么形成的?	31
动物也会在领域内部迁徙吗?	7	蚂蚁也会飞行吗?	31
人类迁移属于哪种迁徙方式?	7	蝴蝶迁徙也能跨越大陆和海洋吗?	32
		哪些蝴蝶迁徙的路程最遥远?	33
鸟类的迁徙能力	8	动物迁徙的足迹	34
鸟类迁徙能飞多远?	8	研究人员如何跟踪动物迁徙路线?	34
鸟类迁徙具体有哪几种方式?	10		
鸟类迁徙行为是怎样形成的?	11	迁徙目的地的确定	36
第一次迁徙的鸟类怎样确定迁徙目的地?	11	鸟类依靠什么地标指引方向?	36
鸟类怎样知道它们的迁徙路线?	13	鸟类需要通过学习熟记迁徙路线吗?	36
天气如何影响迁徙?	14	昆虫依靠什么确定方向?	37
为什么说“孤燕不成夏”?	15		
鸟类迁徙的空中路线是固定的吗?	15	定位罗盘	38
不会游泳的鸟类能飞越浩瀚的大海吗?	16	动物能依靠太阳确定方向吗?	38
鸟类迁徙能飞多高?	16	太阳罗盘是如何被发现的?	39
鸟类迁徙能飞多快?	17	太阳罗盘如何工作?	40
鸟类如何应付艰辛的迁徙旅程?	18	星辰也能作为方位标志吗?	41
有哪些意外会导致鸟类中断迁徙?	19	动物如何利用星辰导航?	41
		飞蛾也利用星辰罗盘导航吗?	42
陆地动物迁徙路线	20	动物也了解磁力罗盘吗?	43
旅鼠会集体自杀吗?	20	磁力罗盘如何工作?	43
大象也有墓地吗?	21		
动物可以通过哪些路线穿过荒漠和丛林?	22	未知领域的探索	45
蟾蜍怎么发现它们的产卵地?	24	信鸽如何在暴风雨中辨认方向?	45
为什么许多动物会在街道上遇害?	25	在陌生环境中鸟类需要导航吗?	46
		我们如何理解天文导航?	47
海洋生物洄游路线	26	名词索引	48
为什么鲸鱼要在交配期洄游?	26		
鲑鱼如何洄游到出生的地方?	27		
鳗鱼是如何回到马尾藻海的?	28		

动物迁徙——疑惑和必要性



动物为什么要迁徙？

几乎每一种动物的迁徙行为都带有不可探知的秘密。表面看来，进行迁徙最直接的原因是为了获取更多的食物，躲避天敌或者为了寻找合适的地方繁殖后代。

然而，各种动物的迁徙行为仍然是神秘的。到目前为止，我们还不能对动物迁徙做出更详细的解释。一个由生物学家、物理学家、化学家、医学家以及其他学科的科学工作者组成的工作组，十多年来一直在研究动物迁徙的现象。但是，他们取得的成果也十分有限。



红背伯劳鸟迁徙路线

向东横跨西班牙、法国、意大利和希腊，然后飞越地中海东岸，绕了一大圈后到达非洲南部。

这些鸟儿一直沿着这条路线迁徙，很少进行调整。科学家们一直在研究：为什么它们不选择更近的穿过地中海的迁徙路线呢？

每一年，大约有 50 亿只鸟儿在

红背伯劳鸟

秋季开始从欧洲飞往非洲越冬。它们中的一部分会绕过地中海，选择更艰辛的长距离飞行，来到非洲大陆越冬区。例如一种强壮的小型鸣禽——西班牙红背伯劳鸟，它们会

企鹅可以长时间不进食，为了找到食物，它们可以游到离家 400 千米以外的地方。此外，极地科学家经常能发

企 鹅

现独自迁徙的企鹅。与找寻食物的企鹅路线不同，这些单独的企鹅朝着未知的目的地直线行进，时常离开地势平坦的地区，翻过陡峭的山峰，仿佛在寻找什么。因此，专家们猜测，它们是在进行一次发现之旅。单身的企鹅想找到一个陌生的地方，在这里交配产卵。因为陌生的地方竞争者少，食物也相对较多，这样更有利于繁殖后代。



巢穴中的巴布亚企鹅和它的后代

非洲西南纳米布沙漠中生活着这样一群大象。

大 象

它们的生存方式就是不断地迁徙。依靠不可思议的地理位置记忆力和躲开暴风雨的特殊感觉，它们只需要很少的食物就可以在这种严峻的环境中生存。大多数情况下，它们只会进入熟悉的区域；而对于陌生的地方，它们从不会靠近。这些大象迁徙的路线上全是半荒漠半草地的地带，尽管水草丰饶的埃托沙国家公园近在咫尺，但它们从来都不会到那里去。它们为什么要做出这样的选择？科学家们至今还找不到答案。这群大象是动物迁徙的代表，它们会在同一个地方生活，直到那里的环境变得恶劣，然后迁徙到别的地方。



非洲大象



君王蝶

君王蝶

美洲君王蝶的迁徙飞行最为壮观。每年都会有超过 10 万人的观察者在君王蝶迁飞路线的边缘，观看绵延不绝的蝴蝶群飞往它们的越冬地。一个迁飞蝶群最多可以包括数百万只君王蝶。北美大陆其他一些动物也和君王蝶一样，从高纬度的北方迁往南部墨西哥的小峡谷过冬。在一个足球场面积大的地方，会密集地生活着 1400 万只蝴蝶。为什么它们总是会选择同一条路线、同一个目的地进行迁徙，科学家们至今还没有找到原因。

绿海龟虽然游得很慢，但是它们的洄游路程却比鸟类迁徙的路程更长。绿海龟在超过 3000 千米长的巴西海岸觅食，然后从那里经过令人难以置信的长途跋涉来到南大西洋中的一座小岛——阿森松岛，并在那里产卵。

绿海龟

绿海龟洄游往返的距离超过了 5000 千米。在前往南大西洋的途中，它们可以顺着洋流流动，不会发生迷路现象。全程它们也会利用太阳、星辰和磁力线辨认方向。为什么它们一定要前往那座小岛？更令人不可思议的是，绿海龟和它的同类如何分毫不差地选择在同一片沙滩上产卵？



绿海龟



动物迁徙的模式

什么是最常见的动物迁徙模式？

有许多动物都会选择这种最为常见的迁徙模式——来回往返式迁徙，即有规

律地在两个固定地点之间进行往返迁移。蝙蝠每年秋天都会从夏季生活的地方迁徙到越冬区。有的蝙蝠只需要迁徙几百千米，迁徙距离最远的蝙蝠甚至要飞行1500千米。在越冬区，蝙蝠会选择温度合适的洞穴。通常情况下，它们会在气温比零摄氏度略高几度的洞穴中冬眠。

此外，并不是所有的候鸟全部都向南飞，南半球的候鸟通常都是飞到北方过冬。

有经常迁徙的物种吗？

行军蚁就是一种经常迁徙的动物。数十万只行军蚁就像一支大军队浩浩荡荡穿过原始森林，一边迁徙一边搜寻猎物。它们迁徙的景象蔚为壮观。

反嘴鹈（上图）和褐色大蝙蝠（左上图）都是来回往返迁徙式动物。行军蚁是一种经常迁徙的动物。它们组成一条长长的军队（圆形图片），运送蚁卵（右上图）。

朱缘蜡翅鸟的入侵



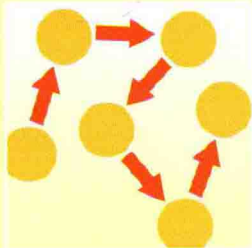
每年，在德国都会出现一种入侵式迁徙。有时，数十万只朱缘蜡翅鸟大规模地集中飞到德国。造成这种入侵式迁徙的原因很复杂。在入侵物种的原产地，由于食物充裕，造成该物种大量繁殖。突然间，该物种原产地的生存环境变得非常恶劣，这些动物不得不大量地从那里迁徙出来。农民最害怕的“蝗灾”也属于入侵式的迁徙。

朱缘蜡翅鸟

迁徙模式



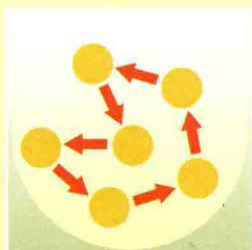
来回往返式迁徙



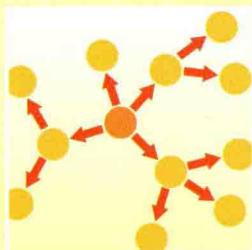
四处游牧式迁徙



入侵式迁徙



领地内迁徙



传播式迁徙

我们难以想象，这些蚂蚁之间的联系与合作是多么的准确、有效。对外，它们是凶狠的掠食者；对内，它们共同分享蚁巢、保护蚁卵。夜晚，它们会用身体组成一堵围墙，保护蚁卵。行军蚁是一种典型的四处游牧式迁徙

侏儒獾



动物。它们的一生都在无目的地四处迁徙，在一个地方定居大约3周后，它们就会去寻找更好的食物基地。世界上还有很多动物也属于这类四处游牧式迁徙的动物，例如大象和相思鹦鹉。

侏儒獾是一种群居动物。它们主要生活在自己建立的领地内，如果有陌生的群体闯入，它们就会誓死保卫自己的领土。而且，它们也会进行迁徙。侏儒獾生活在食物相对匮乏的半荒漠地区，因此它们经常会营造多个领地。一旦其中的一个领地不能找到足够的食物，那么它们就会迁徙到另外一个领地。大猩猩也会在自己固有的领地内迁徙。它们和侏儒獾一样，属于在领地内迁徙的动物。

动物也会在领域内部迁徙吗？

人类迁移属于哪种迁徙方式？

寻找新的地域迁入是许多物种与生俱来的本能。人类的迁徙行为就是最好的证明。虽然尼安德特人几乎没有从自己的地域迁徙过，但是现代人类在史前时代就已经跨越海洋，迅速扩散到各大洲直至北极。目前，随着现代技术的进步，人类的迁徙能力越来越强。“登月计划”和“火星移民计划”就是这种能力的最佳佐证。

人类的迁移行为也是一种四处游牧式迁徙。许多生活在荒漠地区的人们会赶着他们的牲畜群，四处游牧。下图是生活在阿富汗的一个游牧家庭。



鸟类的迁徙能力

鸟类迁徙能飞多远？

美国动物学家唐纳德·格里芬教授说：“鸟类迁徙的距离并不是它们的飞行能力决定的，而仅仅只是受限于地球的体积。”在人们还惊异于白鹤和家燕每年都往返于欧洲和南非的时候，我们又发现，这对于其他许多鸟类而言，根本就不值得一提。

北极燕鸥每年从格陵兰岛出发，沿非洲西海岸向南飞行，抵达南极洲附近海域，然后再返回它们的繁殖区格陵兰岛。25000千米的跋涉，从北极到南极，让一只燕鸥每年都可以享受两个夏季。

每年都有数百万只短尾鹱组成一个庞大的飞行集群，从它们的繁殖区——澳大利亚南部海域上的小岛，沿着顺时针方向在太平洋上空飞翔。短尾鹱的迁徙开始于每年的4月15日，经过日本、白令海峡抵达加拿大西海岸，然后再向南飞。在加拿大和美国的边境处转弯，飞向夏威夷和斐济，然后

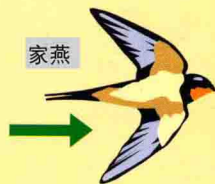
斜着穿过太平洋，完成35000千米的迁徙路程。最终，在9月26日和27日分秒不差地返回它们的繁殖地。

庞大的火烈鸟群在每年7月借助西南季风飞越4500千米到达印度，然后在第二年的1月借助东北季风返回。

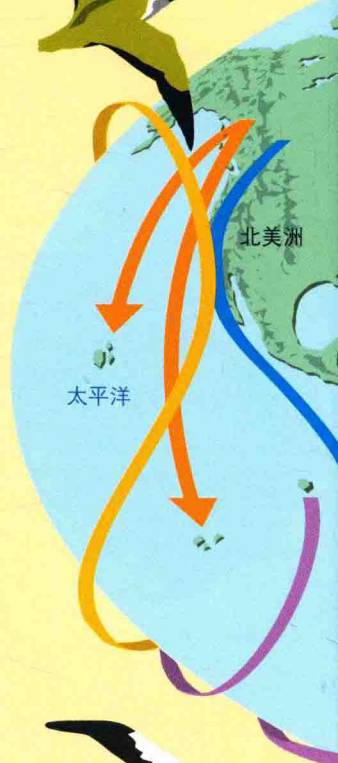
出色的滑翔能力使漂泊信天翁成为最出色的长距离飞行能手。它们的迁徙从南半球海域开始，整个迁徙路线会环绕地球一周。

出生在阿拉斯加的双胸斑沙鸟需要以每小时90千米的飞行速度，经过40个小时的长途跋涉，扇动翅膀25万次才能抵达3600千米以外的夏威夷群岛越冬。有些双胸斑沙鸟甚至还要再飞3000千米到马克萨斯群岛越冬。

出生在阿拉斯加的麦翁禽和其他北美鸟类不同，它们不是飞往南部，而是拼尽全力横跨亚洲，最终抵达非洲西南部越冬。



双胸斑沙鸟



太平洋

北美洲



漂泊信天翁

白鹤

出生于欧洲的白鹤每年都要经过地中海东岸或者西岸飞往南非，然后再飞回来，迁徙路程达到10000千米。

双胸斑沙鸟



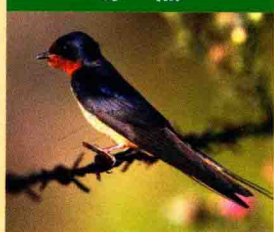
不会游泳的双胸斑沙鸟经过几千千米的飞行，跨越海洋，最后到达越冬的岛屿。

北极燕鸥

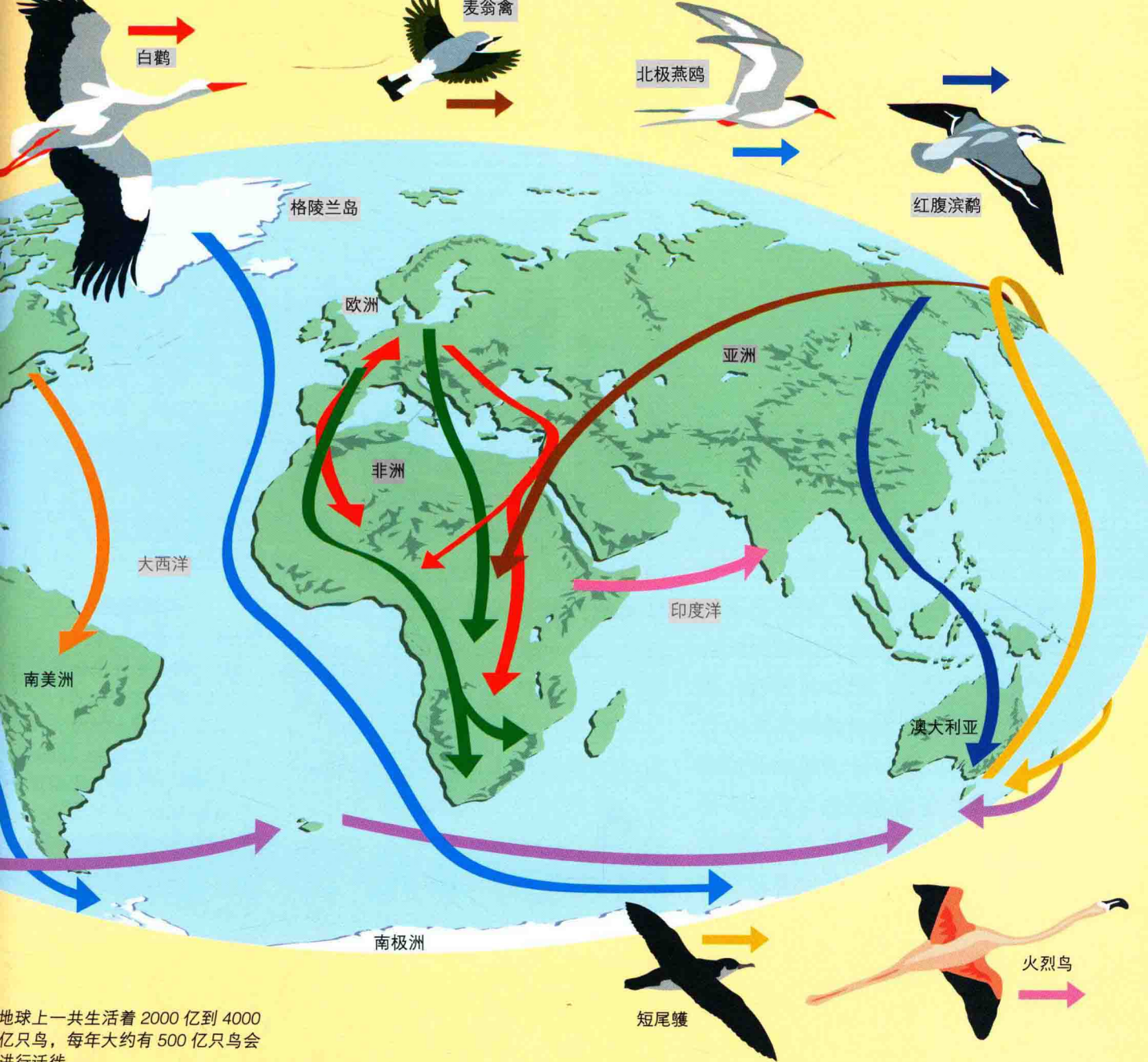


北极燕鸥出生在北极附近，却要飞到南极附近享受夏季。沿途的各类海鱼是它们的食物来源。

家燕



除了欧洲的家燕，亚洲家燕同样也会长途迁徙。它们一部分飞往非洲，另一部分会飞往印度或东南亚。



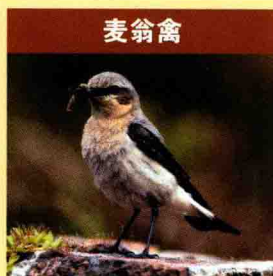
火烈鸟

火烈鸟对于温度的要求不高。它们的主要栖息地在欧洲地中海沿岸和非洲东部。



漂泊信天翁

漂泊信天翁的双翅展开可达 3.5 米长，十分有利于它利用上升气流在海面上空滑翔。



麦翁禽

麦翁禽的迁徙路线近乎疯狂。每年它们都从阿拉斯加飞往非洲。据推测，它们的迁徙路线是长期以来逐渐形成的。



短尾鹱

短尾鹱是迁徙路线最长的鸟类。虽然长途迁徙充满艰辛，但它们可以在途中抓捕鱼类，补充体力。



红腹滨鹬

红腹滨鹬是一种具有出色迁徙能力的小型水禽。这种鸟类除了主要迁徙路线外，还有许多备用的迁徙路线。



欧洲麻雀是留鸟

鸟类迁徙具体有哪几种方式？

有些鸟类出生在哪里就在哪里生活，不进行迁徙，我们称这种鸟类为留鸟或非候鸟。例如麻雀、鹁鸪和雕鸮都是这类鸟。还有一些鸟类则会四处迁徙选择气候适宜、食物丰富的地方。我们称这类鸟为候鸟。例如锦鸡和灰苍鹭就属于候鸟。在一个地区只有部分的鸟类是候鸟，其余的都留在当地。有些鸟类只是部分迁徙，它们的迁徙方式被称为入侵式迁徙，例如大山雀、黑鹇和知更鸟。这些鸟的数量在年初时会剧增，发展成为庞大的鸟群，然后其中一部分成群结队地飞往其他合适的地区。这种迁徙方式被称为入侵式迁徙。燕雀、星鸦和太平鸟都属于这种鸟类。

同一种类的鸟也会有不同的迁徙特性。比如，生活在中欧的麻雀是留鸟，而生活在阿富汗的麻雀却每年都要迁徙。生活在森林中的黑

鹇属于候鸟，然而它们生活在城市里的亲戚却放弃了迁徙行为，成为了留鸟。

根据迁徙路程，候鸟可分为短途、中途和长途迁徙候鸟。大秃鹰、白嘴鸦以及大雕都属于短途迁徙候鸟。生活在瑞典南部的大秃鹰每年冬季都会飞到“温暖的”德国北部越冬。生活在德国北部的大雕则选择继续南迁到博登湖越冬。中途迁徙的候鸟只是徘徊在地中海海域附近，如棕鸟、知更鸟和灰雁等。长途迁徙的鸟类则要穿越撒哈拉沙漠，如柳莺的迁徙路线就是从斯堪的纳维亚半岛一直飞到南非。

跳跃式迁徙

跳跃式迁徙是一种非常罕见的鸟类迁徙方式，只有一些鸣禽如花园莺采用这种方式迁徙。出生在欧洲北部的花园莺，每年都会飞到非洲南部越冬；而生活在欧洲南部的花园莺们，却根本不会迁徙。所以，欧洲北部的花园莺就要越过它的同类，进行长途迁徙。

不同鸟类的迁徙路线迥然不同。下图是德国北部不同鸟类迁徙路线比较。





在冬季，只有一部分大山雀会迁徙到南方。



猫头鹰是留鸟，始终生活在它的领地。

史前候鸟

科学家们从史前时代的鸟类化石中发现，早在200万年以前的第三纪末期，地球上就已经出现了候鸟。在全球大部分地区都温暖如春的地质年代，这些鸟儿为什么也要进行迁徙呢？至今科学家们仍然不能找到答案。



灰鹭是一种候鸟。

鸟类迁徙行为是怎样形成的？

鸟类的祖先在地球气候还没有开始变化的时候，就已经为它们的后代确定了迁徙方式和地点。这样才能确保它们几十亿只后代能安全地生活。此外，根据发现的黄昏鸟化石考证：这种鸟类虽然不能飞翔，但是它们已经进化出了潜水和猎捕鱼类的本领。这个本领让候鸟在迁徙途中不用为食物发愁。

据推测，欧洲的鸟类迁徙行为早在15000年前就已经形成了。那时的北欧和中欧根本没有鸟类生活，那里气候寒冷，地表被大片冰川覆盖。鸟类都定居在温暖的南欧和食物丰富的北非，没有迁徙行为。直到冰川消融后，鸟类才出现在北欧和中欧。但是到了冬季，他们还是会重新返回南方。于是，就形成了固定的迁徙行为。

在美洲也是类似的情况。现在的美国南部就是冰川解冻后的地区。秋天的时候，那里生活的鸟儿飞越东南部的佛罗里达、巴哈马、古巴、海蒂和小安的列斯群岛，抵达南美洲。冰川解冻后，美国北部各州以及加拿大境内都可以让鸟类生存繁衍，但每年它们还是本能地迁往东南方。它们甚至可以一直沿着大西洋海岸线，在信风的帮助下前往南美洲。

第一次迁徙的鸟类怎样确定迁徙目的地？

许多鸟类都是独自在夜晚开始自己的迁徙旅程，其中还有很多是没有父母陪伴的幼鸟，它们出生以来第一次迁往越冬地。它们体内固有的“罗盘”可以帮助它们确定方向，但是它们是如何又是时候知道，哪个方向才是正确的呢？



幼燕十分清楚地知道它们的越冬地点。

著名的鸟类学家汉斯·略尔勒博士这样认为：“当幼鸟还没有任何迁徙经验的时候，它体内与生俱来的导航系统，就会让它启程迁徙。飞行几个礼拜后，幼鸟体内的

‘迁徙程序’就会‘自动’告诉它越冬区的正确位置。于是，它就第一次到达了目的地。在今后的时间里，它也能够再次回到这里。”绝大多数的幼鸟，可以在没有前辈的帮助下飞到越冬区。因此，这也可以说是鸟类一种与生俱来的本能。

幼鸟在迁徙季节所表现出来的迁徙躁动，更是令人印象深刻。一只从小在鸟笼中喂养的候鸟，在进入迁徙季节后，会突然鸣叫、拍打翅膀躁动不安，并且始终朝着一个特定的方向。鸟类学先驱约翰·璁曼早在19世纪初期就发现，候鸟的幼鸟在迁徙季节不仅专注于它们要迁飞的方向，更为明显的是，它们表现出对迁徙的强烈渴望。幼鸟的这种迁徙躁动在夜晚表现得尤为突出。这是因为，大多数的候鸟，都是在夜晚开始它们的迁徙旅程。



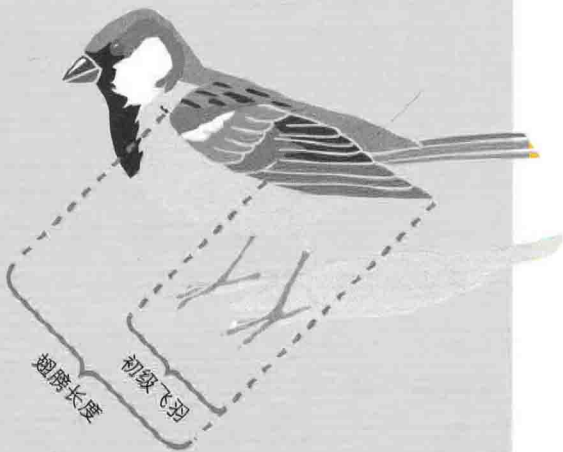
上图是棕柳莺，下图是柳莺。它们几乎没有什么区别。

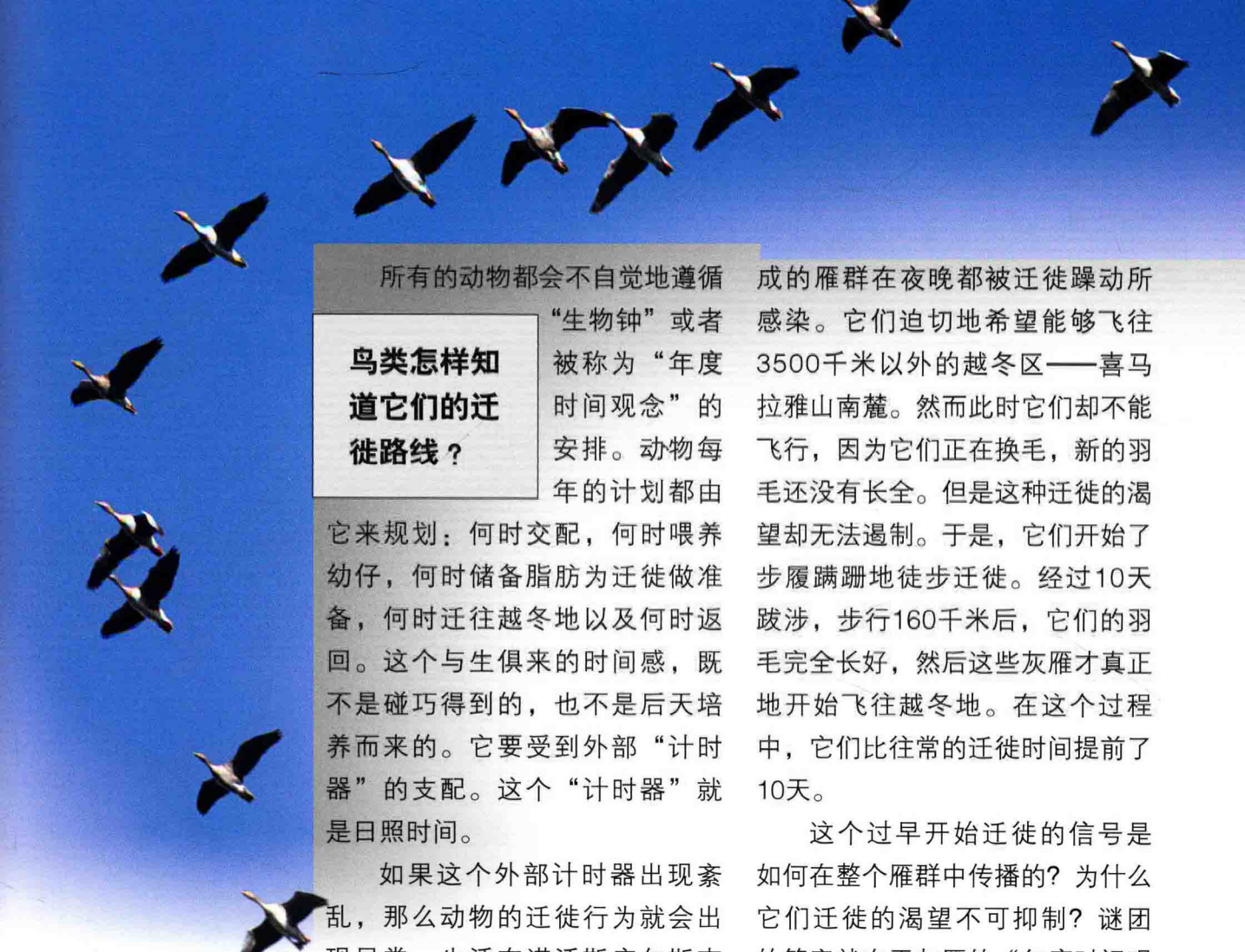
孪生种类

在第一眼看到它们时，没有人能区分出哪一只棕柳莺，哪一只柳莺。它们属于孪生种类的鸟。但是，这两只外形相似的鸣禽不仅叫声迥异，而且迁徙的路线也大不一样。棕柳莺只是徘徊在地中海海域，而柳莺要穿越撒哈拉沙漠。羽翼指数明确地阐述了两者之间存在的形体差异：柳莺的初级飞羽数量要多于棕柳莺。柳莺的初级飞羽是28根，而棕柳莺只有20根。

羽翼指数

羽翼指数，是翅尖第一根初级飞羽占翅膀展开总长的百分比。初级飞羽在整个翅膀长度中所占的比例越大，那么羽翼指数就越高。通常情况下，高指数则暗示了迁徙行为。鹪鹩是一种典型的留鸟，它的羽翼指数只有16.5；中途迁徙的鸟类羽翼指数在25到35之间；长途迁徙的鸟类，例如雨燕，它的羽翼指数可以达到72.3。根据鸟类的羽翼指数，我们可以大致推断哪些鸟类是留鸟，哪些鸟类拥有中途迁徙能力，哪些是需要长途跋涉进行迁徙的鸟类。





鸟类怎样知道它们的迁徙路线？

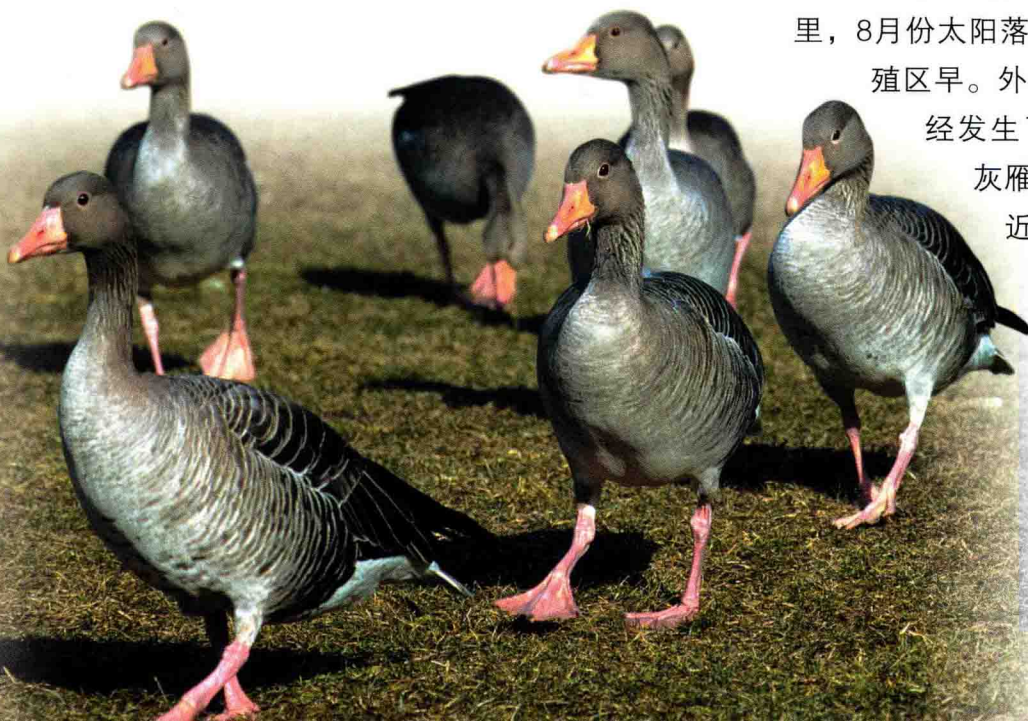
所有的动物都会不自觉地遵循“生物钟”或者被称为“年度时间观念”的安排。动物每年的计划都由它来规划：何时交配，何时喂养幼仔，何时储备脂肪为迁徙做准备，何时迁往越冬地以及何时返回。这个与生俱来的时间感，既不是碰巧得到的，也不是后天培养而来的。它要受到外部“计时器”的支配。这个“计时器”就是日照时间。

如果这个外部计时器出现紊乱，那么动物的迁徙行为就会出现异常。生活在诺沃斯庇尔斯克西西伯利亚大草原上的灰雁，就是最好的例证：10万只灰雁组

成的雁群在夜晚都被迁徙躁动所感染。它们迫切地希望能够飞往3500千米以外的越冬区——喜马拉雅山南麓。然而此时它们却不能飞行，因为它们正在换毛，新的羽毛还没有长全。但是这种迁徙的渴望却无法遏制。于是，它们开始了步履蹒跚地徒步迁徙。经过10天跋涉，步行160千米后，它们的羽毛完全长好，然后这些灰雁才真正地开始飞往越冬地。在这个过程中，它们比往常的迁徙时间提前了10天。

这个过早开始迁徙的信号是如何在整个雁群中传播的？为什么它们迁徙的渴望不可抑制？谜团的答案就在于灰雁的“年度时间观念”：某些年份，灰雁的繁殖地会被堰塞湖淹没。于是，它们会来到南边400千米远的新繁殖区。在这里，8月份太阳落山的时间比老繁殖区早。外部“计时器”已经发生了“变化”，为灰雁们制造了已经接近秋天的假象。因此，尽管灰雁还不具备长途飞行的能力，可是它们无法抑制迁徙的渴望，步行开始了迁徙。

灰雁的迁徙行为受到日照时间的影响。



天气如何影响迁徙？

有些鸟类每年都选择在同一天开始长途旅行，无论那天的天气如何，它们都会义无反顾地出发。例如前文提到的西伯利亚灰雁，尽管还不具备长途飞行能力，它们还是选择了步行开始。我们称这类迁徙动物为本能迁徙者。雨燕也是这类动物中的典型代表。

画眉鸟的迁徙行为与天气密切相关。它们会密切关注风向变化，一旦出现合适的风向，迁徙躁动就会被唤醒。否则，它们就会继续等待。即使迁徙的日期要推迟一周，它们也会选择等待合适的风向。秋季适合画眉鸟迁徙的风向是东北风，回来时它们同样也会等待合适的风向。在整个迁徙途中，它们同样要选择合适的风向，借助风力飞



画眉鸟



田鹑

往越冬地。有时，画眉鸟为了借助风力，甚至选择绕路迁徙。虽然路程更远了，但借助风力会为它们节省很多体力。我们称这种类型的候鸟为天气候鸟。

恶劣的天气会对迁徙造成很大的影响。动物在迁徙途中经常要被迫休息。田鹑在晴朗的天气条件下，一天就可以飞行600千

米；而在雨天，它们的

飞行就很困难了。

秋季的阿尔卑斯山上恶劣天气肆虐，迁徙途中的雨燕常常会在阿尔卑斯山北麓寻找一个地方作为临时避

难所，等待天气好转。久

而久之，会有更多迁徙途中的鸟类聚集在这里，最终会有无数只鸟儿躲在一个特定的区域内。我们称这种现象为迁徙堵塞。

天气变化不仅能够造成迁徙堵塞，还可以引发鸟类的大规模行动。深秋时，山雀大规模地入侵德国南部。那里仍然阳光明媚，温暖舒适，第一场霜降还要在几周以后。在这种天气条件下，山雀的迁徙热情已经消失。于是，它们会迅速展开搜寻食物的工作，解决温饱问题。

候鸟回迁繁殖区也与气候变化关系密切。云雀对气温变化感觉迟钝，它们常常在2月份就回到了繁殖区。那时的中欧仍然是冰天雪地，它们只好继续在严酷的天气里寻求保护。有的鸟类却截然不同，它们

预知天气

雨燕可以依靠自己的“天气预报”能力，预先知道阿尔卑斯山地区一段时间内的天气情况。这样，它们就能判断是否需要绕过阿尔卑斯山。雨燕可以根据情况，选择等待或者选择穿过法国南部、西班牙、摩洛哥绕过阿尔卑斯山到达中非。尽管它们绕了一大圈，但它们依然比等待天气好转的家燕要更早到达非洲。



雨燕