

彩色悦读馆

全面系统介绍鸟类知识的大型图书



全世界130种鸟的彩色图鉴

刘晓菲 主编



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.

鸟

全世界130种鸟的



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.

图书在版编目 (CIP) 数据

鸟 : 全世界 130 种鸟的彩色图鉴 / 刘晓菲主编 . -- 北京 : 北京联合出版公司 , 2016.6

ISBN 978-7-5502-7603-1

I . ① 鸟… II . ① 刘… III . ① 鸟类—世界—图集 IV . ① Q959.7-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 083088 号

鸟 : 全世界130种鸟的彩色图鉴

主 编 : 刘晓菲

责任编辑 : 闻 静 高霁月

封面设计 : 彼 岸

责任校对 : 王群超

北京联合出版公司出版

(北京市西城区德外大街83号楼9层 100088)

北京中创彩色印刷有限公司印刷 新华书店经销

字数787千字 720mm × 1020mm 1/16 27.5印张

— 2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5502-7603-1

定价 : 75.00元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容

版权所有, 侵权必究

本书若有质量问题, 请与本公司图书销售中心联系调换。

电话 : (010) 64243832 82062656

P r e f a c e 前言

鸟是一群自由的精灵，它们能翱翔天宇，也能潜游水中，亦能在林间跳跃欢腾，是倏忽之间划过眼前的掠影。鸟是美丽的天使，它们有的嘴部夸张亮丽，有的羽毛华丽美艳，还有的尾巴醒目绚烂，把追求美的信念向世界传递。鸟是跳动的音符，奏响着或鸣啭、或啁啾、或唧唧喳喳，抑或呱呱噪啼的生动旋律，礼赞生命的珍贵和独特。

也许是因为鸟儿唤醒了人类最初的飞翔梦想，一直以来，人们对鸟总有一种最强烈的好奇心和亲近愿望。事实上，并不是所有的鸟都能飞，只有两翼发达的突胸总目能飞，绝大多数鸟属于这个总目。另外，还有一类是善走而不能飞的，叫平胸总目，如鸵鸟；另一类是善游泳、潜水而不能飞的，叫企鹅总目，如企鹅。可以毫不夸张地说，鸟类上能入天，下能潜海，亦能在陆地上奔跑如飞。它们翱翔、游走于冰天雪地的两极、莽莽高原、茂密的丛林、人烟稠密的城市，以及波涛汹涌的海洋和寸草不生的沙漠。

在这遍布全球，林林总总的鸟类中，每一种鸟都独具特色。鸽子是生存最成功的鸟类之一，栖息于世界各地的城市里，随处可见。鸚鵡不仅以学舌出名，它们的长寿也同样颇有名气。杜鹃，既被人们誉为“春天的使者”，又因其在巢寄生中采用的欺诈手段而臭名昭著。铁蓝色的喙，栗橙色下体的翠鸟让人体验鲜明的色彩对比，而当它飞身离去时，又仿佛是一块飞动的碧玉。鸵鸟体型庞大，奔跑如飞，“世界上最大的鸟”这一荣誉鸵鸟当之无愧。企鹅长相可爱，充满活力，走起路来摇摇摆摆，惹人喜爱……

自古以来，鸟和人类发生着千丝万缕的联系。世界各地流传着很多和鸟有关的神话和传说。在中国，精卫填海、杜鹃啼血等故事向我们传达着美好的信念。在外国关于诺亚方舟的神话中，鸽子象征着和平和安宁。到了现代，鸟给人类带来了许多无价的启示：人们首先根据天空中飞行的鸟，发明制造了飞机；后来，又通过研究猫头鹰灵巧无声的飞行，改造了飞机的性能；还通过研究鸽子来预测地震。鸟激发了人类的灵感，人类根据这些灵感创造出众多的奇迹，并从中受益无穷。

令人痛心的是，这些可爱的生灵并没有得到人们应有的重视和保护。人们或者为了满足口腹之欲，大肆捕食鸟类；还有人为了鸟类美丽的羽毛而猎杀它们；更有甚者，有些人迷信地把一些鸟视为不祥之鸟，并见而诛之。随着环境的恶化，很多鸟本来就因生存环境被破坏而濒临灭绝，而人类的这些行为更是将一些鸟类置于了灭顶之灾的深渊。

为了使广大读者了解鸟，喜爱鸟，进入鸟的世界，我们精心编写了本书。全书精选了世界上最常见、最有代表性的 130 种鸟，基本上每节阐述一个鸟科。详细介绍本科鸟的相关生理特征、分布情况、进化历史、分类、繁殖、食性、群居动态学、保护状况以及与人类的关系等，条理清晰，层次分明。在这里，你不仅可以全面地了解每一种鸟，还可以学到很多知识：为什么有些鸟类能够飞行，而有些鸟类可以潜水？鸟类的嗅觉能够分辨出哪些味道？哪些鸟的伴侣关系亲密而忠诚？燕窝是怎样形成的？鸽乳有什么重要作用？……这些知识不仅可以开阔视野，还能够拓展思维。

全书语言生动流畅，风趣幽默，读来令人兴趣盎然并深受启发。为使读者能够轻松理解和掌握本书内容，编者有针对性地总结归纳了大量相关知识，以“知识档案”“框内专题”的形式对主题内容进行信息提炼或拓展延伸，简明扼要，一目了然，极具专业性和资料性。另外，部分鸟的后面还设置了精彩的“照片故事”，是对主题内容的生动补充和深化。众多珍贵插图既有生动的野外抓拍照片，也有大量描摹细腻传神的手绘图，生动再现了鸟类的生存百态和精彩瞬间。

我们相信，本书一定能够让更多人喜欢上鸟——这种古灵精怪的生物，然后去充分体味人与自然和谐相处的奇妙，并唤起读者保护鸟的意识，积极地与危害鸟及其他野生动物的行为作斗争，保护人类和野生动物赖以生存的地球，为野生动物保留一个自由自在的家。



Contents 目录

鸟的概述.....	1	天鹅、雁和鸭.....	83
照片故事：各种各样的鸟巢.....	12	叫鸭	88
鸵鸟	14	美洲鹭.....	90
美洲鸵.....	16	鸮.....	92
鸕 鹚	18	照片故事：鸮——食鱼猛禽.....	94
几 维	20	鹭 鹰	96
企 鹅	22	隼.....	98
潜 鸟	26	鹰、雕和兀鹫.....	104
鸕 鹚	28	雉和鹑.....	114
信天翁.....	32	松 鸡	118
鸕	36	火 鸡	123
海 燕	40	豕 雉	125
鸕 鹚	42	冠雉和凤冠雉.....	129
鲤 鸟	46	秧 鸡	131
军舰鸟.....	51	鹤.....	138
鸕.....	54	照片故事：丹顶鹤之舞.....	142
鸕 鹚	56	鸱.....	144
鹭和鸬.....	60	鸬和麦鸡.....	148
鸕.....	67	瓣蹼鹬.....	154
鸬和琵鹭.....	72	照片故事：雄流苏鹬夸偶记.....	156
红 鹬	77	水 雉	158
		彩 鹬	160
		蛎 鹬	162
		滨鹬和沙锥.....	164
		燕鸻和走鸻.....	169
		鸥.....	171
		燕 鸥	178
		贼 鸥	184
		海 雀	188
		沙 鸡	195
		鸽子	199



杜鹃	204	鹃鵲	350
照片故事：巢寄生的杜鹃	208	丛鵲	352
麝雉	210	河乌	354
蕉鵲	212	鵲	356
鸚	214	百灵	361
仓鵲和草鵲	222	鵲	364
夜鹰	224	棕鸟	366
雨燕	228	嘲鵲	370
蜂鸟	233	旋木雀	372
咬鵲	240	鹳鵲	374
鼠鸟	242	蚋莺	378
鸚鵡、吸蜜鸚鵡和凤头鸚鵡	244	山雀	380
照片故事：脱离灭绝之灾	248	长尾山雀	382
翠鸟	250	燕	384
蜂虎	256	莺	386
犀鸟	262	鵲和噪鵲	390
巨嘴鸟	267	太阳鸟、捕蛛鸟和食蜜鸟	393
拟鸚	272	鵲鵲和鸚	396
蓬头鸚	276	麻雀和雪雀	401
啄木鸟	279	梅花雀和维达雀	403
刺鵲	283	织雀	408
八色鵲	285	照片故事：勤劳的织雀	412
霸鵲	288	金翅雀	414
伞鸟	293	鸚	419
娇鵲	297	森莺	423
灶鸟	300	拟鵲	426
鸚雀	304		
蚁鸟	308		
伯劳	313		
琴鸟	316		
园丁鸟	320		
照片故事：园丁鸟——鸟类界的艺术家	324		
细尾鹳莺及其亲缘鸟	326		
吸蜜鸟和澳鵲	328		
刺莺	332		
鸚鵲	334		
刺尾鵲及其亲缘鸟	336		
鸦	338		
照片故事：机智的乌鸦和谨慎的丛鸦	342		
极乐鸟	344		
黄鹂	348		





鸟的概述

鸟纲在生物分类学上是脊椎动物亚门下的一个纲。鸟类溯源于中生代侏罗纪始祖鸟。历史上曾经存在过大约 10 万种鸟，而幸存至今的只有 1/10，不及 10000 种，20 余目。

鸟是脊椎动物的一类，温血卵生，用肺呼吸，几乎全身有羽毛，后肢能行走，前肢变为翅，大多数能飞。在动物学中，鸟的主要特征是：身体呈流线型（纺锤型），大多数飞翔生活。体表被覆羽毛，一般前肢变成翼（有的种类翼退化）；胸肌发达；直肠短，食量大消化快，即消化系统发达，有助于减轻体重，利于飞行；心脏有两心房和两心室，心搏次数快，体温恒定，呼吸器官除具肺外，还有由肺壁凸出而形成的气囊，用来帮助肺进行双重呼吸。

鸟的种类繁多，分布全球，生态多样，现在鸟类可分为三个总目：平胸总目，包括一类善走而不能飞的鸟，如鸵鸟；企鹅总目，包括一类善游泳和潜水而不能飞的鸟，如企鹅；突胸总目，包括两翼发达能飞的鸟，绝大多数鸟类属于这个总目。

大小适中

体型约束

比起其他某些纲的动物，鸟类无论在结构上抑或体型上都算是一个非常均匀统一的群体。拿哺乳动物来说，包括马、狐猴、鲸、蝙蝠、虎等，可谓千差万别。并且，从小小的蝙蝠到巨型的鲸，不同哺乳动物之间的体重比

可达 1:100000000；而飞鸟的体重范围仅在约 2.5 克到 15 千克之间，比率只有 1:6000。

鸟类的这种体积和形状范围受限制的原因很可能是基于飞行的需要（相比之下，那些同源但不会飞的鸟类，则在一定程度上不受这样的约束，然而它们却面临其他的威胁，并常常有灭绝之险）。就能量消耗而言，飞行是一种代价极为昂贵的运动方式，所以尽可能经济节能地进行飞行对鸟类来说其重要性不言而喻。事实上，鸟类生理构造上的几乎每一个显著特征都是为了适应飞行才进化而来的。

鸟类体型受限制，在体型范围的两端却是基于不同的原因。为了保证身体机能良好运行，鸟类需要维持恒常的体温，根据具体种类不同，一般在 $41^{\circ}\text{C} \sim 43.5^{\circ}\text{C}$ 之间。然而，体型一旦缩小，身体体积（或体重）下降的比例较之表面积减小的比例更大。这一点非常重要，因为身体散失热量的速率与表面积和体积之比有关。当表面积和体积之比升高（换言之，即物体变得更小），散热的速率就上升，也就是说小型鸟类比大型鸟类散热更快。而失去的热量必须通过摄入更多的食物来补充，故相对于体型而言，小型鸟类需要比大型鸟类吃得更多。因此，如果低于一定的体型标准，能量的

补充在时间上和精力上都将变得不堪重负，生存也就难以为继。

所以，世界上最小的鸟，如牙买加的小吸蜜蜂鸟，仅重 2.4 克，这与它生活在暖和地带并非巧合。即使在热带，许多蜂鸟为了节省能量而在夜间蛰伏，然后在天亮开始活动之前重新热身，期间它们需要摄入相当于体重一半的食物。

飞鸟的体型上限同样与体积和比例方面的

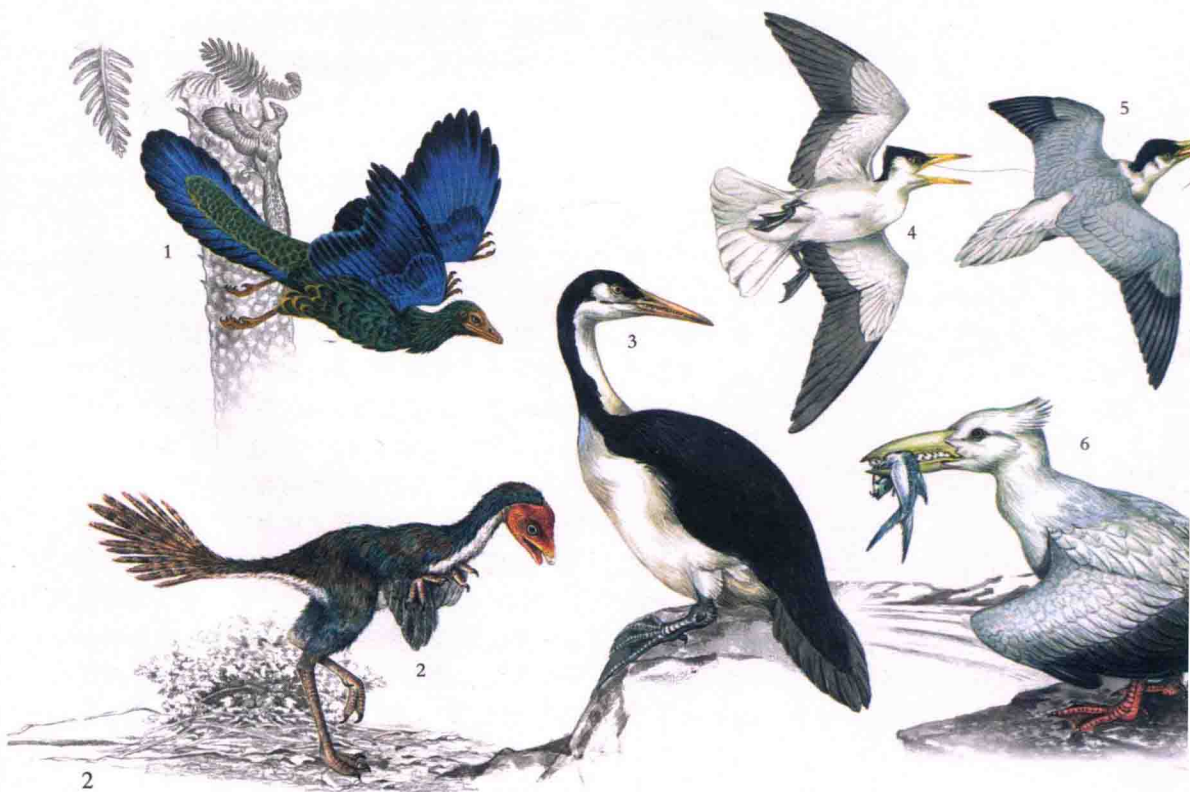
史前鸟类的重现

1. 始祖鸟，已知的最古老的鸟，源于侏罗纪晚期（约 1.47 亿年前）。
2. 尾羽龙，距今约 1.25 亿年，为前肢短、长有原始羽毛但不能飞行的兽脚类恐龙。
3. 黄昏鸟，白垩纪早期的长牙水禽，距今约 7000 万～9000 万年，是从飞鸟演变而来的不会飞的鸟种。
- 4 和 5. 鱼鸟和虚椎鸟，为同一时期的鸟种，外形酷似现代燕鸥。
6. 齿鸟，始新世时期（约 5500 万～3400 万年前）的长翼海鸟，喙部有齿状的锯齿。
7. 巨翼鸟，更新世时期（约 180 万～1 万年前）兀鹫状的巨型鸟类，发现于洛杉矶的拉布里沥青坑，据传该鸟的翼展可达 7 米。
- 8a 和 8b. 庞大的阿根廷巨鸟的飞行身影与现代白头海雕的对比。
9. 古新世和始新世时期的营穴鸟，直立达 2.2 米，胸骨无龙骨，不会飞。灭绝较晚的是巨型平胸类鸟——恐鸟和象鸟。
10. 伟恐鸟，为 6 个恐鸟种类中最大的种，栖息于新西兰；恐鸟最终在 19 世纪灭绝。
11. 生活于马达加斯加的象鸟。

问题有关。如果一只鸟的线性尺寸为另一只鸟的 2 倍，那么其表面积就为另一只鸟的 4 倍，而体积（和体重）则为 8 倍。因此，大型鸟类的体重与翼面积之比要比小型鸟类高，即翼负载与体积成正比。较之小型鸟类，大型鸟类必须拥有更大的翅膀和（或）飞行肌，而这反过来又进一步增加了体重。

大型鸟类比小型鸟类更受到体重的约束，在生理构造上也有据可依。在较小的鸟身上，唯有最大的骨骼才可能是中空的（即充气的）。而在较大的鸟身上，有更多的骨骼是中空的。例如秃鹫不仅腿骨是中空的，连大部分趾骨也是中空的。

实际上，起飞行为是飞行过程中最耗能的时刻，鸟类必须迅速加速。起飞对于小型鸟类而言不成问题，它们能够一下子跃到空中便飞起来。然而，一只大兀鹫，特别是当它嗉囊饱满时，必须通过沿地面助跑达到足够快的速度后才能飞起来；天鹅则须在水上助跑后方能起飞；而信天翁一般情况下很难飞起来，除非遇到强大的逆风。



现代飞鸟的体重上限似乎为 15 千克。许多种群的最大鸟类都接近这一体重，这也许并非巧合。比如，大鸨一般体重就为 15 千克，偶尔超过些许，最大的天鹅重约 15 千克，最大的兀鹫重约 14 千克，最大的鸬鹚重约 15 千克，漂泊信天翁则体重 12 千克。不过对于这些鸟种来说，这样的体重是不常见的，绝大多数个体成鸟比这都要小。

但是，这种论点有一个不足之处，即有些已成为化石的飞鸟，它们的体重远远超出了上述限度。直至最近，人们发现的最大化石主要都是巨翼鸟类的，它们通常被视为巨型的兀鹫，尽管有相当一部分人对它们究竟是如何存在的表示怀疑。其中一种名为泰通鹏的鸟，翼展达 5 米，体重很可能超过 20 千克。而另外一种相对鲜为人知的名叫“*Osteodontornis orri*”的海鸟，也具有不相上下的翼展长度。但两者在另一种发现于阿根廷的鸟类“阿根廷巨鸟”的遗骸面前则显得黯然失色，该鸟很可能也属于巨翼科，翼展竟达 7 ~ 7.6 米！

有人认为这些巨鸟像如今东非的兀鹫一

样，当时纷纷乘上升气流飞离炎热但又不封闭的地区。当然，这只是一种推测。对于试图解释它们是如何飞行的生物学家来说，早期的巨型鸟类和庞大的爬行翼手龙给他们提出了相似的难题。

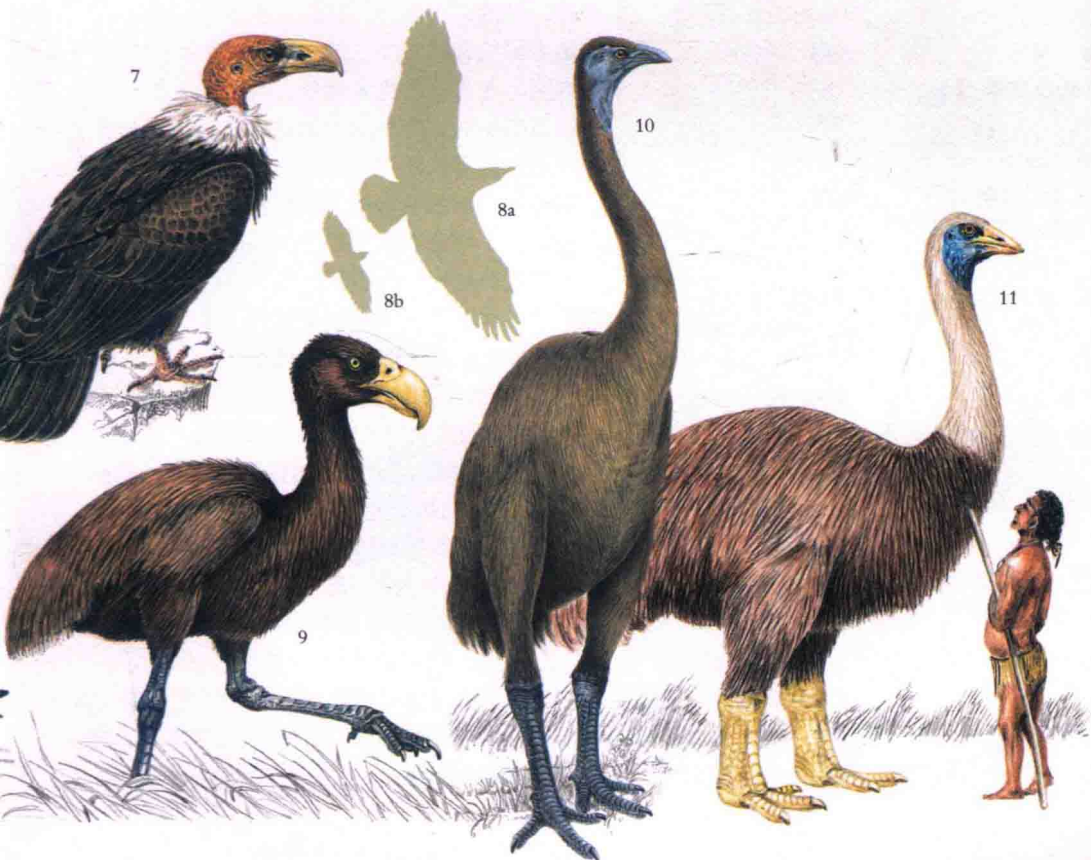
为飞行而生

形态适应

除羽毛外，鸟类的骨骼和肌肉组织充分体现了它们对飞行的适应。这种适应性满足了两大要求：第一，由于飞行极为耗能，故体重需尽可能减轻；第二，飞行中的灵活机动性要求鸟类的躯体变得紧凑，重量尽可能往重心位置集中。

鸟类的头骨已大大变轻，其眼睛大，眼眶占据了头骨前部的很大空间，两个眼眶几乎在头骨中央汇合。比起其他脊椎动物，鸟类的一个显著特征是颌骨变轻，牙齿完全消失。鸟类的喙在形状和大小方面各不相同，从而使不同类型的鸟能够获取并“处理”各种各样的食物。

在骨骼系统的另一端，鸟类尾部的骨骼成



纲：鸟纲

含 2 个总目，28 目，172 科，2121 属，9845 种。

古颚总目（平胸类和形鸱鸟类）	鹤、秧鸡及其亲缘鸟（鹤形目）
鸵鸟（鸵鸟目）	11 科 59 属 203 种
1 种：鸵鸟	鸬、鸱及其亲缘鸟（鸬形目）
美洲鸵（美洲鸵目）	18 科 87 属 342 种
1 科 2 属 2 种	沙鸡（沙鸡目）
（鸬鸵目）	1 科 2 属 16 种
2 科 2 属 4 种	鸽子（鸽形目）
几维（无翼目）	1 科 42 属 309 种
1 科 1 属 3 种	鸮（鸮形目）
鸮（鸮形目）	1 科 80 属 356 种
1 科 9 属 46 种	杜鹃、鹟雉和蕉鹃（鹟形目）
今颚总目（所有其他现代鸟类）	3 科 35 属 164 种
企鹅（企鹅目）	鸱（鸱形目）
1 科 6 属 17 种	2 科 27 属 205 种
潜鸟（潜鸟目）	夜鹰及其亲缘鸟（夜鹰目）
1 科 1 属 5 种	5 科 20 属 118 种
鸱（鸱形目）	雨燕和蜂鸟（雨燕目）
1 科 7 属 22 种	3 科 128 属 424 种
信天翁、鹱和鹈燕（鹱形目）	咬鹃（咬鹃目）
4 科 27 属 125 种	1 科 7 属 37 种
鸬鹚及其亲缘鸟（鸬形目）	鼠鸟（鼠鸟目）
6 科 8 属 65 种	1 科 2 属 6 种
鹭、鸮、红鸮及其亲缘鸟（鸮形目）	翠鸟、佛法僧及其亲缘鸟（佛法僧目）
6 科 43 属 117 种	9 科 42 属 206 种
游禽（雁形目）	巨嘴鸟、啄木鸟及其亲缘鸟（型形目）
2 科 52 属 165 种	6 科 66 属 403 种
鹭、鹰、隼（隼形目）	雀形目鸟（雀形目）
5 科 81 属 300 种	82 科 1207 属 5899 种
猎禽（鸡形目）	
6 科 77 属 285 种	

分已大大缩减。随着尾骨的退化，所有尾羽得以集中长在同一部位。这种适应性令现代鸟类比带有“拖沓”长尾巴的始祖鸟在结构上能更方便、更有效地控制方向。尾部的大小和形状则因鸟而异，主要是为了满足各自的飞行需要。有些种类（如啄木鸟、旋木雀），它们的尾部在攀树时甚至会变得僵硬，用以作为一种支撑。

鸟类很多部位的主要骨骼都已经大大减轻，尤其是进化为中空骨骼，其中包括重要的肢骨以及头骨和骨盆的一部分。肋骨很轻，同时长有向后生长的凸出物（钩突），压覆在相邻的肋骨上，以增强牢固性。一些潜鸟如海鸱，具有很长的两块相互压覆的肋骨，从而保证了在潜水时体腔不被压迫。另外，许多骨骼相互愈合，形成了一个坚固的骨架，因此也就无需大量的肌肉组织和韧带来将分散的骨骼结合起来。

鸟类的前肢发生了鸟类身上最重要的变化之一，后肢变化则相对不明显。前肢化为翼，同时躯体的相关部位为大量的飞行肌提供着生处。

“手”上有两节指骨已消失，另有一节已大大退化。翅肌主要集中在翼的基部（靠近重心），翅膀的向下拍动来自肌肉的直接作用，向上拍动（或折翅）则要求通过肌腱围绕肩关节做“滑轮”运动。翼关节的此种构造，使其除了水平方向的展开与闭合外便极少活动，故不需要肌肉和韧带，从而杜绝了“多余的”运动。

鸟的“上臂”（肱骨）基部有一块很大的地方留给胸肌着生。这些发达的胸肌的另一端则附于龙骨状的庞大胸骨。当胸肌收缩、翅膀向下拍击时，产生的力量足以将鸟胸骨和翼之间的身体部位压迫变形，幸亏胸骨和翼之间两侧各有一根强有力的支柱状骨骼喙骨支撑，并有叉骨（结合起来的锁骨）和肩胛骨相助，三者的端部相连，为翅膀提供了连接点。

鸟类是动物中不同寻常的一个纲，它们有 2 种移动方式：飞行（使用前肢）以及步行或（和）游泳（使用后肢）。鸟在飞行中保持平衡问题不大，因为大的飞行肌集中位于翼下的身体重心附近。然而，正是由于这些肌肉的存在（部分原因），鸟的腿部便很难长在靠近重心的部位。事实上，腰部的杯形髌臼（连接股骨上端）离重心就已经有一段距离了。所以一只步行中的鸟若直接由髌臼来支撑身体，会很难保持平衡。

于是，鸟类以一种独特的方式解决了这一难题。股骨仍以脊椎动物常见的方式接入髌臼，但沿着鸟的躯体向前突，且基本不运动，由肌肉缚之于身体。在某种意义上，股骨的下

端（膝）成了一个新的“髁”关节，它连接着腿的下部，并且重心位置相当好。所以鸟类的腿虽然上下两部分分明，但实际上与我们人的腿并不相似。它的上半部分相当于我们的小腿，而它的下半部分或假胫骨（术语称为跗跖骨）由部分胫骨和足部骨骼组成，在人身上则没有对应的部位。这一事实解释了为何鸟类的腿弯曲的方式正好与人类的相反。我们看见的关节并不是真正意义上的膝关节，而更像是人类的踝关节。因为翅膀的存在，腿部关节变得非常固定，很少往不必要的方向活动。腿部运动由位于腿上端附近的肌肉通过肌腱来加以控制，使其向重心靠拢。

保暖、轻盈、流畅

羽毛

虽然在某些爬行类动物的化石中也能发现羽状结构，但羽毛仍是迄今为止鸟类最典型的特征，也是研究鸟类的习性、生活方式及分布的一个重要参数。羽毛的主要成分为角蛋白，是一种蛋白质物质，广泛存在于脊椎动物中，哺乳动物的头发和指甲，以及爬行动物的鳞片均由角蛋白构成。当年始祖鸟的原种为了保温，进化形成了最初的羽毛，这一目的在现代鸟类的羽毛进化过程中同样得到了很好的体

现，它们的羽毛不仅轻巧、防水，而且能保存大量的空气，从而减缓了热量的散失。鸟类主要的体羽都含有羽干，羽干的两侧分布着主要的侧面凸出物羽支，羽支由羽小支勾结在一起。

然而，羽毛的进化还服务于鸟类的其他多种重要功能。沿翅膀后缘的羽毛以及尾部的羽毛已变得更大、更有力、更坚固，从而形成一个表面，为飞行和空中机动提供提升力。剩下的可见羽毛（正羽）覆于体表，使躯体呈现流线型，并提供必不可少的绝热性能，从而大大提高了飞行效率。

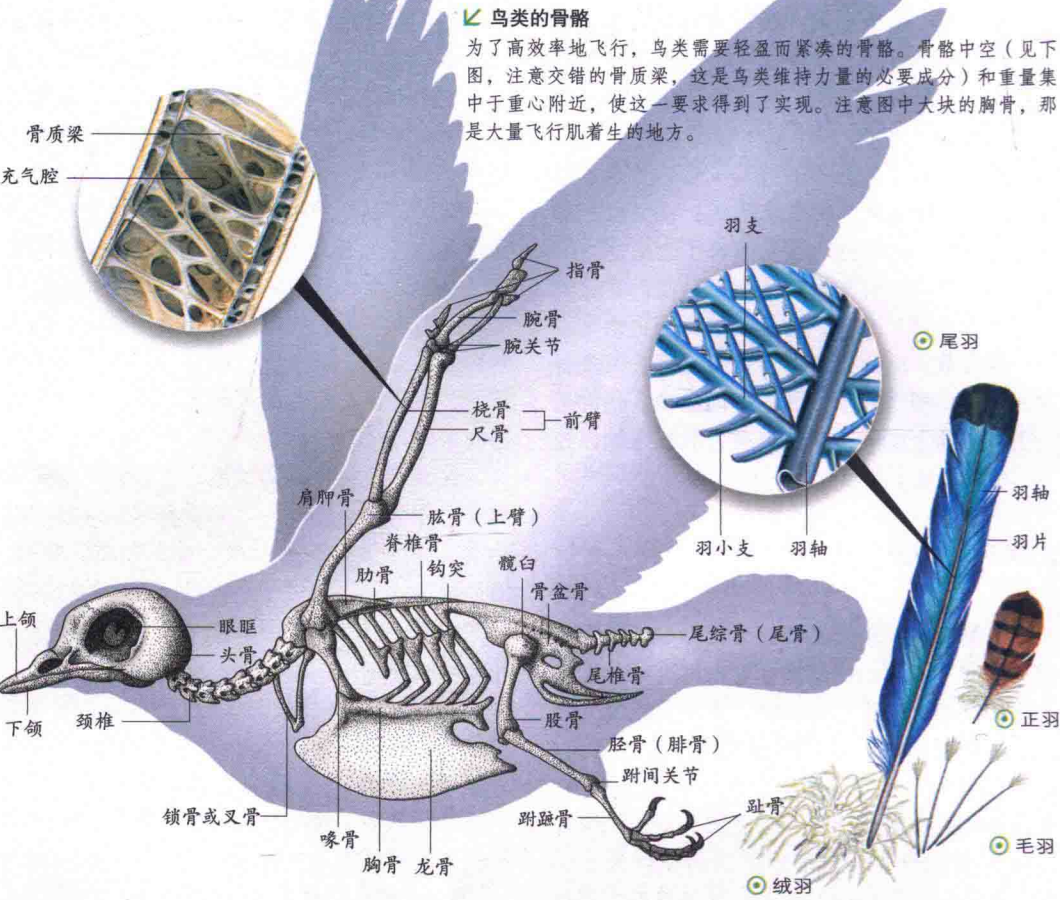
在雏鸟身上发现的绒羽，也会长在许多成鸟身上作为绝热内层。绒羽没有互相勾结的羽小支，因此显得杂乱无章，看上去像修面刷。而最简单的羽毛莫过于经常可以在鸟的眼部周围或喙基部发现的单羽轴须毛，一般认为这些须毛具有感觉功能。

同样，鸟类羽毛的缤纷色彩也扮演着多种角色。一方面，羽毛可以很好地将鸟伪装隐蔽起来（如夜鹰），使得天敌难以发现它。另一方面，孔雀、蜂鸟、大咬鹃等鸟类的羽毛则展现了自然界中最炫目的色彩之一，在它们的（求偶）炫耀行为中起着举足轻重的作用。

羽色的产生有两种途径，可以通过其中



大多数鸟类首先通过垂直向上跃入空中来实现起飞。然后它们利用强有力的翅膀和胸肌使自己向前推进，同时产生提升力。在飞行过程中，鸟的腿部缩起，形成符合空气动力学的高效体型，将阻力降低到最低限度。当飞行放缓时，鸟便通过扇动尾部和下垂腿部来增加阻力。在即将着陆的那一刻，鸟的翅膀扑动，使整个躯体几乎垂直翘起，就此“刹车”。



鸟类的骨骼

为了高效率地飞行，鸟类需要轻盈而紧凑的骨骼。骨骼中空（见下图，注意交错的骨质梁，这是鸟类维持力量的必要成分）和重量集中于重心附近，使这一要求得到了实现。注意图中大块的胸骨，那是大量飞行肌着生的地方。

一种或同时借助两种方式来生成。一种借助色素生成。羽毛中最常见的色素为黑色素，用于产生各种棕（褐）色及黑色。有些色素则非常少见，如仅能在某些蕉鹃身上发现的绿色素（turacoverdin）。另一种着色方式由羽毛的物理结构引起，即部分反射光的可见波所致。这样的羽色如星棕鸟身上那种亮丽的青绿色，以及绝大部分富有光泽的鲜艳羽色。倘若羽毛反射所有波长的光，那么看上去就为白色。

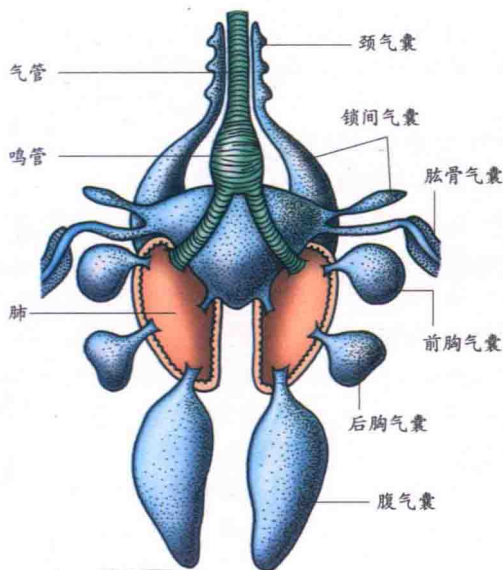
羽毛并非是随意分布的，而是划分为明确的羽迹区域。每枚羽毛都是从各个被称为羽乳头的特殊细胞环上生出的。这些细胞的繁殖，产生了一系列的细胞环，从而形成了羽管。羽管的一面较厚，为羽干，另一面则为后羽干。羽毛在生长过程中沿着后羽干突起，然后展开。单个的羽支也在后羽干处“分叉”。雷鸟的羽毛冬天白色、夏天棕色，使其与周围环境融为一体，天敌便难以发现它。许多雄性鸭类

几乎全年都着亮丽的羽衣，但在夏天有大约 4 ~ 6 周却换成具有隐蔽性的褐色羽毛（所谓的“羽蚀”），原因是那段时间它们全面换羽，不能飞行，易受攻击。

鸟类换羽是要消耗能量的，同时在长新羽期间，鸟类的保温和飞行能力都会受到影响。并且，部分鸟种，如鸭类和大多数海雀，在换羽期会完全丧失飞行能力。然而另一方面，换羽能够使受损的飞羽得到更新，这对于蝙蝠而言，无疑是一种向往的优势，因为蝙蝠无法去修复受创的翅膀。

单向流动的好处

为了能够飞行，鸟类必须做到可以迅速调动大量能量，所以它们需要一个非常高效的呼吸系统来供应所必需的大量氧气。鸟类的肺效率很高，虽然在平地上比不上哺乳动物的肺，



鸟类的呼吸系统

鸟类的肺相对较小，但有多气囊相助，可以最大限度地使氧气融入血液里。大部分鸟类拥有9个气囊，1个锁间气囊，2个颈气囊，2个前胸气囊，2个后胸气囊，2个腹气囊。这些气囊为肺的薄壁延伸物，作用是使气流单向通过肺。这种高效的呼吸形式保证鸟类可以不断地吸入含氧量高的新鲜空气。而细胞中的高含氧量使鸟类能够从食物中最大限度地获取能量，这对于飞行需要大量耗能的鸟类而言无疑至关重要。

但它的突出优势在于高空中的效率。假如将老鼠和麻雀分别放在一个箱子里，把里面的气压降到珠穆朗玛峰峰顶的水平，那么老鼠很快就筋疲力尽、动弹不得，而麻雀却依然蹦蹦跳跳，它的呼吸基本上不会受什么影响。

事实上，许多鸟类是在稀薄的空气中迁徙飞行的。不少鹤类、鸭类和鹅类，如斑头雁，在从俄罗斯北部前往印度过冬的迁徙途中，常常飞越喜马拉雅山脉。尽管并不是很多鸟都必须飞到珠穆朗玛峰峰顶的高度（8844.43米），但人们在飞机上目睹过有大型的食肉鸟飞到这么高，甚至更高。

鸟类的呼吸系统在很多重要方面都与哺乳动物不同。首先，鸟的肺比同等体型的哺乳动物的肺小。其次，鸟有数目众多的气囊，遍布全身，甚至中空的骨骼里也有。尽管薄膜状的气囊壁在鸟类防止过热方面发挥着重要作用，但它们本身不会渗透气体。

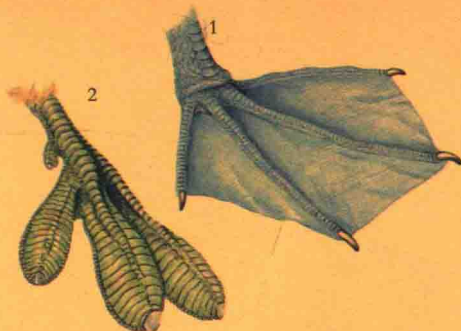
气囊在鸟类呼吸中的重要性体现在：吸

适应游泳

从水中摄取食物的鸟类有许多种，基本上都通过游泳来获得食物。会游泳的鸟类包括企鹅、信天翁和鲼、潜鸟、鸕鹚、鸬鹚和鸬鹚、鸭、秧鸡科的许多种类、海鸥、燕鸥、海雀以及瓣蹼鹬。尽管河乌和海滨抖尾地雀的食物全部从水中获取，但没有一种雀形目鸟类是完全水栖的。

上述鸟类中绝大多数用蹼足（见图1）游泳。但有些种类如鸕鹚、骨顶，蹼趾和瓣蹼鹬则具有瓣趾（见图2）而非蹼趾，而其他的秧鸡科鸟类如黑水鸡（见下图）仅仅是通过长趾底部变宽来形成划水面。少数水栖鸟类如企鹅和海雀，在水中时主要依靠它们的翼来获得推力，企鹅（以及已灭绝的大海雀）的翼已丧失飞行功能。有一两种飞鸟如海番鸭，潜水时会利用折翼来获得某种推力，如果完全展开则会因太大而无法使用。

对于一只潜水的鸟来说，能否潜入水下是一大难题，因为一般而言，鸟类比水轻得多。不过，相比之下，大部分潜水的鸟都具有较高的密度，并且在潜水时能够把羽毛中的大量气体“挤”出来，以减轻浮力。鸬鹚的羽毛特别容易浸湿，故能轻松排除空气，这也是为什么鸬鹚在捕鱼之后总是站在那里摊开翅膀等着晾干的原因。此外，据说还有通过吞咽石子的办法来增加身体比重的。



人的气体先进入后气囊，然后进入相应的肺器官，最后借前气囊排出体外。这样，气体在肺部就是单向流动，而非哺乳动物的“潮涨潮落”式，故鸟的每次呼吸都能将肺里的气体几乎全部更新，而相比之下，人即使做深呼吸，也大概只能更换肺中 3/4 的气体。

鸟类的肺部血管能够有效地吸收氧同时排出二氧化碳。由于气流总是单向的，血管中血液的流动始终与气体流动的方向相反。当含氧量低的血液一抵达肺部，就会碰上已经流经肺部、含氧浓度有所降低的气体，但气体中的含氧量对于低浓度的血液而言还是绰绰有余，血液便进行吸氧。当血液流经肺部外壁，会遇到含氧量越来越高的气体，也就吸收更多的氧。这种呼吸系统帮助鸟类最大限度地吸收氧，而这对于哺乳动物“潮涨潮落”式的肺而言则是不可能实现的。二氧化碳的排出亦是同理，只是反过来进行。此外，比起哺乳动物的肺，鸟类的肺还有一个优势，即鸟类的微气管（类似于哺乳动物的肺泡）相对很小。这样，鸟类的肺虽然比形体相似的哺乳动物的肺小，但重量

却不相上下，原因就是其密度大，从而为鸟类提供了更大的表面积来进行气体交换。

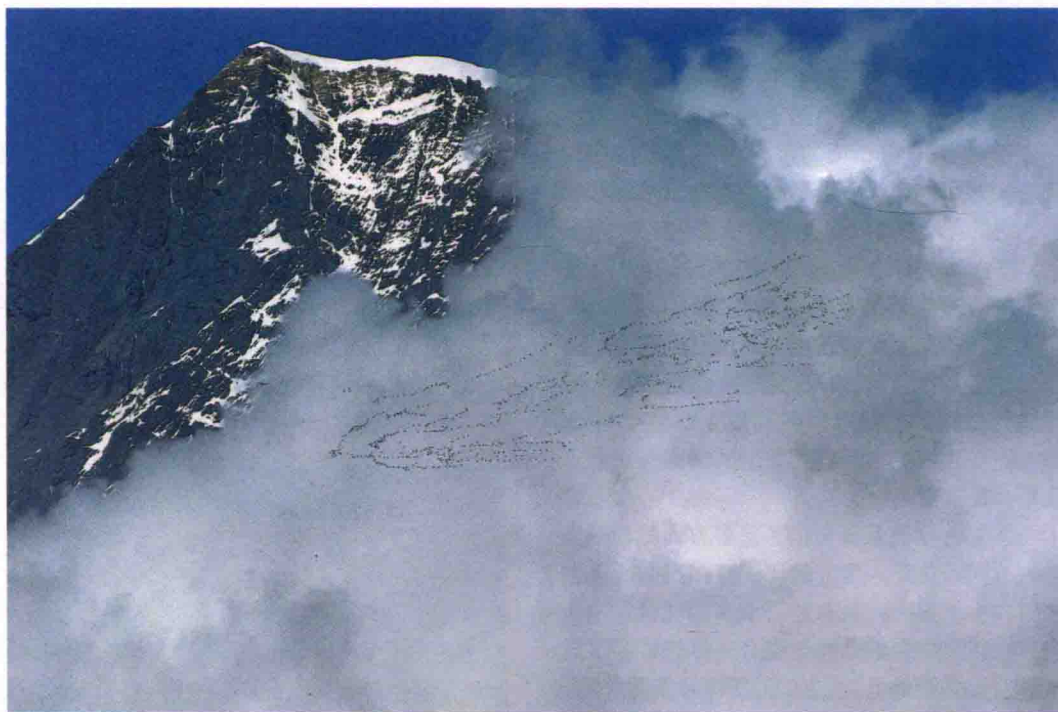
其他适应飞行的方面

减轻体重策略

鸟类的消化系统同样适于飞行。爬行类谱系那种庞大而沉重的颌及颌上的肌肉和牙齿在鸟类身上已经找不到了（尽管某些鸟种仍具有相当强健的颌）。对于鸟类而言，研磨食物这一功能很大程度上已由胃的肌肉部分即肌胃取代。为了方便食物进入肌胃，一些鸟类会用喙将食物撕碎，然后张大嘴吞下。

食物进入肌胃后，常常在砂粒的帮助下被磨碎，所以有些种类，如食谷物的家鸡和麻雀会特意摄入砂粒。而食鱼、食肉类的鸟，如翠鸟和鹰，以及食虫类的鸟，如燕子和捕蝇鸟，则不需要砂粒，它们的食物相对比较柔软，用威力强大的消化液就足以对付了。

尽管也有不少鸟类以种子和果实为食，但至少与哺乳动物相比，像松鸡一样以树叶为食，以及像鹅和某些鸭类那样以草为食的还是



7 鸟类的肺拥有惊人的效率，某些鸟类能够在供氧量仅为平地1/4的高空飞行。例如，迁徙中的蓑羽鹤以超过9000米的高度飞越喜马拉雅山脉。

寥寥无几。事实上，这些食物的分解相当困难。就许多哺乳动物而言，比如牛，对树叶的消化需要共生细菌在一个庞大且非常沉重的胃里进行。这样大型的消化器官对飞鸟而言是不堪重负的，因此那些食草类鸟必须分多次摄入食物来获得必要的营养成分。

许多鸟类尤其是食种类的鸟，在肌胃上方拥有一个伸缩性强的食管——侧薄壁嗉囊。一只鸟能在很短的时间里往嗉囊内填充大量食物，然后撤退到一个安全的地方进行消化。很多食种类鸟包括雀类和鸽类，同样以这样的方式带不少食物回巢，从而有效地缩短了夜间的断食期。还有许多鸟类利用嗉囊给它们的雏鸟带食。

鸟类会降低排泄物中水分的含量，这同样也体现了适应减轻体重的需要。有些鸟类所需的水分主要从食物中获得，水从后肠中的内容物里回收。泌尿系统的产物也是高度浓缩，主要形成尿酸，而尿酸排泄前在泄殖腔内（鸟类无膀胱）与粪便混合。一些食肉类鸟如猫头鹰，不消化的猎物的某些部分，便以颗粒状形式回吐出来。另有些鸟类必须长途携带食物给它们的雏鸟，便将食物半消化，以减轻负重。

鸟类的生殖系统同样将重量保持在最低限度。鸟类的性器官和相关管道在一年的大部分时间里都处于显著收缩状态，这在雌鸟身上尤为明显。当繁殖季节来临时，配子（生殖细胞）产生，生殖器官随即迅速发育。所有鸟类的雌鸟都产卵，但即使是那些窝卵数有数枚的鸟类（占大多数），每天也只产1枚卵，有些则隔天产卵或间隔时间更长。这样的产卵方式使大部分鸟类能够陆续地产下数枚相对较大的卵。

对于芬兰的灰山鹑来说，窝卵数平均从1枚到19枚不等，不过产卵的母鸟每次在输卵管内只携带1枚发育成熟的卵（尽管在卵巢里可能还有1枚或数枚较小、尚在发育中的卵）。倘若母鸟像哺乳动物生育幼崽一样同时产下所有发育一样的卵，那么单枚的卵势必会变得非常小，或者雏鸟的数量会大大减少。

鸟类卵的大小占成鸟体重的比例从大约1.3%（鸵鸟）至25%（几维和某些海燕）不等。如果卵相对较大，那么有一个优势便是可以缩

短在巢中的喂养期，使雏鸟能够更早地学会飞行（许多小型的鸟类为12~14天）。这自然有利于缩短危险期，因为留在巢里的雏鸟在受到天敌的威胁时是没有行为能力的。绝大多数鸟类在凌晨产卵，这样就避免了在上午喂食期间还要怀着一个发育完全的卵，那时母鸟需要处于最活跃的状态中。

视觉、听觉和嗅觉

感觉

大部分动物都特别依赖于众多感觉中的仅仅一种或两种，如大部分哺乳动物尤其是夜间活动的动物（夜行性动物），更依赖于嗅觉和听觉。不过，即使是视觉起着重要作用的哺乳动物，绝大多数也都缺乏色视觉。然而，对鸟类而言，视觉，包括色视觉，几乎始终都是最重要的感觉，其次才是听觉，嗅觉则排在第3位。事实上，许多鸟类都基本不用嗅觉。在这方面，人类是哺乳动物中的一个例外。我们的感觉按重要性排序的话，结果与上述鸟类的顺序一样，并且我们也像鸟那样具有出色的色



鸟类发声有多种用途，可以是吸引异性、维护领地或者拉响天敌来袭的警报。



7 多种多样的鸟喙形状

不同的鸟喙形状适应于应对各种不同的食物。1. 褐几维（食蠕虫和其他无脊椎动物）；2. 蛇鹈（食鱼）；3. 巨嘴鸟（食果实）；4. 红交嘴雀（食种子）；5. 戴菊（食昆虫和毛虫）；6. 笑翠鸟（食蜘蛛、小型无脊椎动物、水生虫和鱼）；7. 反嘴鹬（食软体动物、甲壳类动物和小型水生无脊椎动物）；8. 锡嘴雀（食硬壳种子）；9. 双齿拟髯（食果实和硬浆果）；10. 大金背啄木鸟（食节肢动物）；11. 双角犀鸟（食果实，尤其是无花果）；12. 白尾尖弯嘴鸟（食曲冠类尤其是海里康的花蜜）；13. 刀嘴蜂鸟（食长冠类的西番莲花蜜）；14. 雀鹰（食小鸟）；15. 翎翅夜鹰（食昆虫）；16. 凤头鸊鷉（食鱼、甲壳动物和软体动物）；17. 鲸头鹳（食肺鱼、蛙、龟和蛇）；18. 大红鹳（食海藻、硅藻及小型水生无脊椎动物）；19. 白琵鹭（食小鱼和虾）；20. 剪嘴鸥（食小鱼和甲壳动物）；21. 卷羽鹈鹕（食鱼、两栖类动物和小型哺乳动物）；22. 黄领牡丹鹦鹉（食种子、坚果和浆果）。