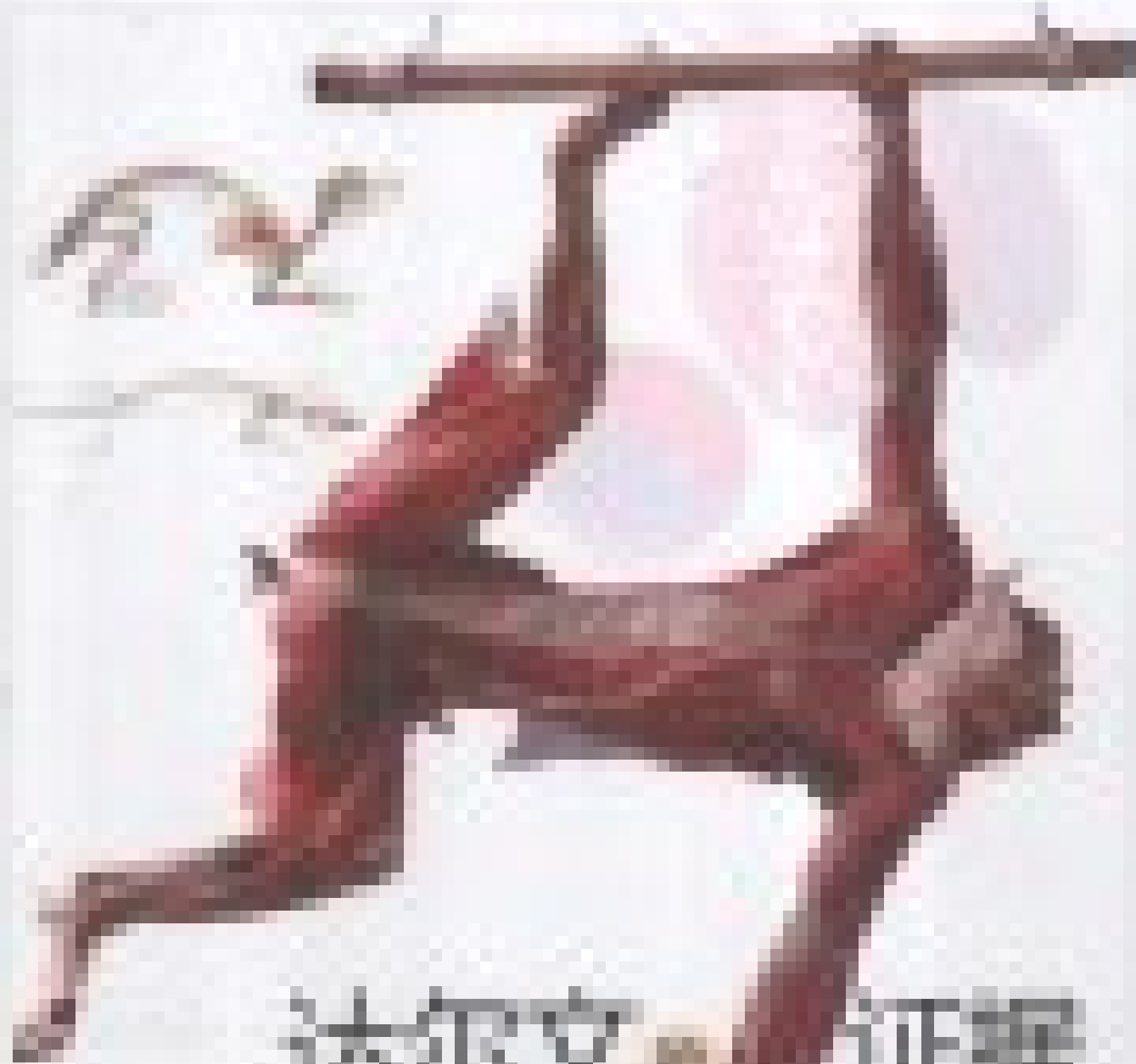


# 达尔文的证据

*Evidences of Darwin*

隋鸿锦/主编



# 达尔文 金 证据

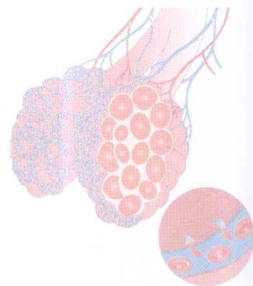
《物种起源》的真相

2011.11

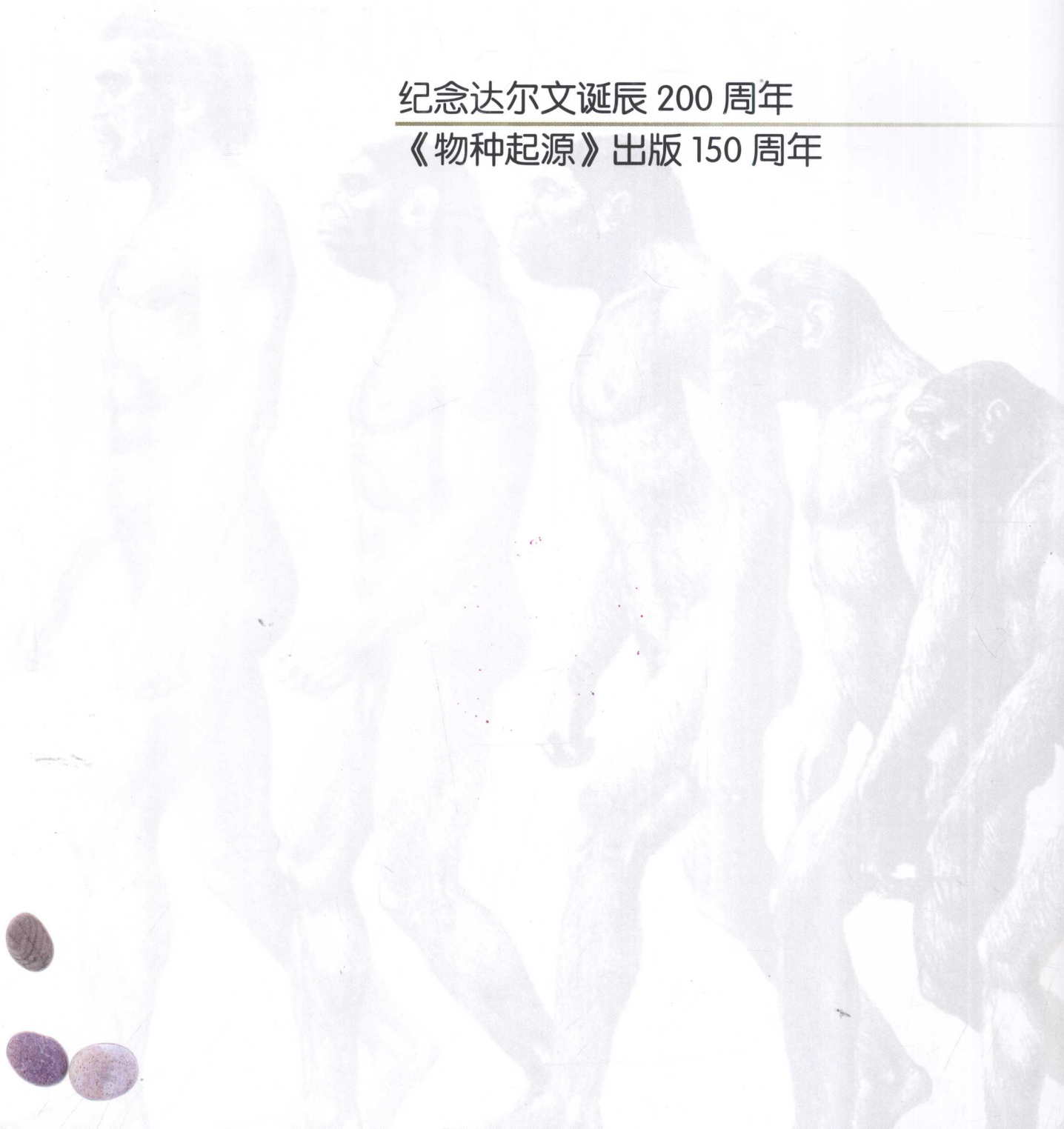
中信出版社

# 达尔文<sup>的</sup>证据

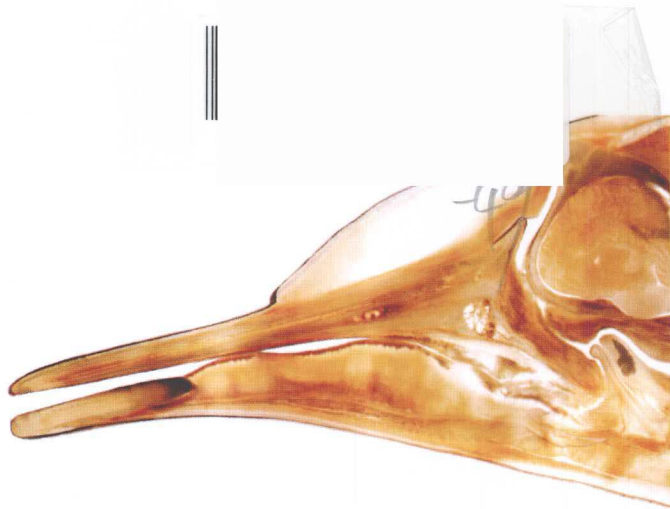
*Evidences of Darwin*



纪念达尔文诞辰 200 周年  
《物种起源》出版 150 周年



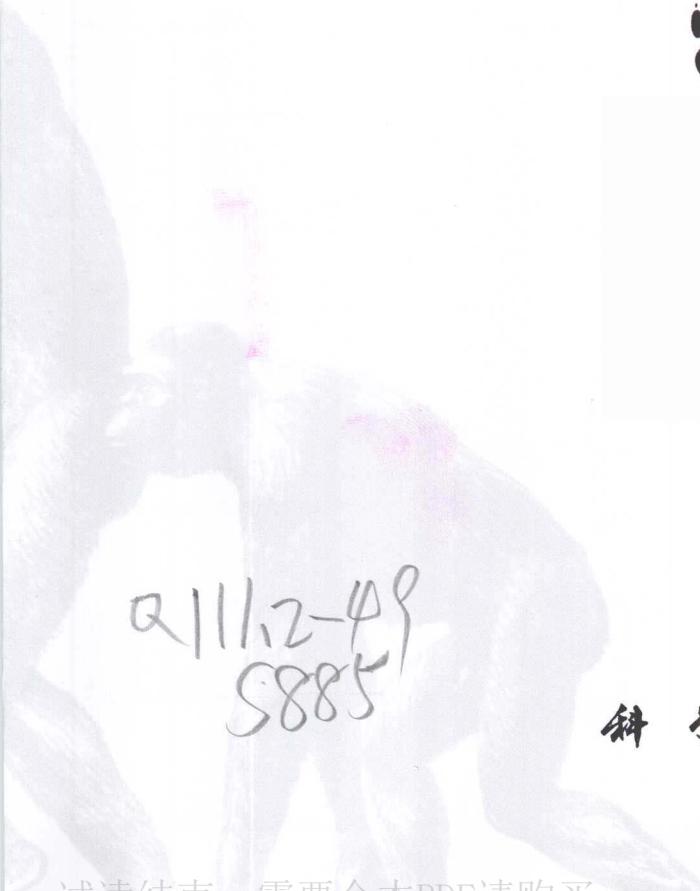
Q111.2-49  
S885



# 达尔文<sup>的</sup>证据

*Evidences of Darwin*

隋鸿锦/主编



科学出版社

北京



## 内 容 简 介

150年前,达尔文的《物种起源》一经出版,立即引起了广泛的关注和激烈的争议。时至今日,进化论的影响早已不局限于生物学界,甚至也不局限于科学界,它具有着深远的思想意义和社会影响。

本书以专业的摄影,精心的编排,将通过生物塑化技术保存的大量脊椎动物器官及整体标本,生动地呈现给读者。让读者在感受动物之美的同时,理解生物多样性的内涵,探索生物体本身极大的变异性与统一性。希望本书能够带领读者寻找达尔文的思维和逻辑,感悟生命的起源与演化。

全书图文并茂,极具收藏价值,不仅适合对进化论感兴趣的大众读者阅读,同时也是医学、生物学领域的工作者、研究者、学习者的珍贵参考读物。

### 图书在版编目(CIP)数据

---

达尔文的证据/隋鸿锦主编. —北京:科学出版社,2010  
ISBN 978-7-03-026319-3

I. 达… II. 隋… III. 进化—普及读物 IV. Q11-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第243828号

---

责任编辑:侯俊琳 张 凡 / 责任校对:宋玲玲  
责任印制:赵德静 / 封面设计:黄华斌 / 排版制作:文思莱

**科学出版社** 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

**中国科学院印刷厂** 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2010年2月第 一 版 开本:889×1194 1/16

2010年2月第一次印刷 印张:4 3/4

印数:1—6 000 字数:100 000

**定价:38.00元**

(如有印装质量问题,我社负责调换)

## 《达尔文的证据》编委会

主 编：隋鸿锦

副主编：王 建 赵 勇 王淑岩 孙 峰

摄 影：赵 欣

平面设计：张 威 姜 宇 丁彩云 罗冠华 曲玉洁 张 培 刘云龙

标本制作：刘 杰 刘建仁 李玉兰 孟文件 李 懿 高海斌 金融冰

宋贵阳 史洪森 姜人科 陈志刚 逢治宇 孙永林 朱航宇

赵龙仕 栾炳一 韩 建 杨鸿君 王玲利 李金昌 项 宇

贾 超 胡 滨 崔晓梅 胡文化 王凤琳 郑之波

**隋鸿锦**，1965年2月出生于辽宁省大连市。博士，教授。现任大连医科大学人体解剖学教研室主任。

多年来一直从事人体解剖学和比较解剖学的教学与科研工作。主要著作有《人体世界》、《介入治疗解剖学图谱——心脏》、《介入治疗解剖学图谱——神经血管》、《神经外科解剖学图谱》。其中《人体世界》曾获国家图书馆文津图书奖。在国内率先引进和推广生物塑化技术，被誉为“中国塑化第一人”。2004年被评为“中国科普十大公众人物”，2008年被授予“大连市归国留学人员创业英才标兵”。





# CONTENTS

## 目录

生命从哪里来? 8  
Where does life come from?

1 什么是脊椎动物 10  
What is a vertebrate

2 寻找进化的证据 12  
Searching for the evidence of evolution

3 同功器官 16  
Analogous organ

4 退化的证据——盲肠 18  
The evidence on degeneration—cecum

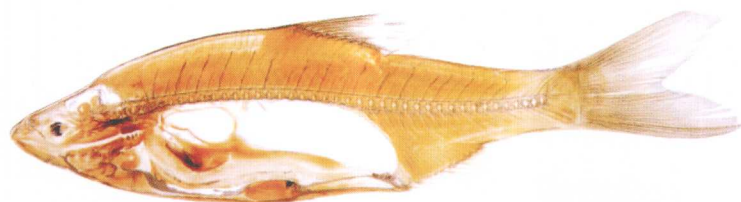
5 脊椎动物的标志——椎骨 20  
Vertebra—The symbol of vertebrates

6 肌肉让我们动起来 28  
Muscle makes us rock

7 形态多样的牙齿 36  
Tooth with different shapes

8 最高司令部——脑 40  
Brain—The highest command

9 脑的体积 44  
Size of brain







# EVENTS

10 脑与脊髓 46  
Brain and spinal cord

11 血液循环与心 50  
Blood circulation and heart

12 不同的食性，不同的胃 54  
Different food and different stomach

13 相似的功能，不一样的肝 58  
Different livers with similar function

14 肺与鳃 60  
Lung and gill

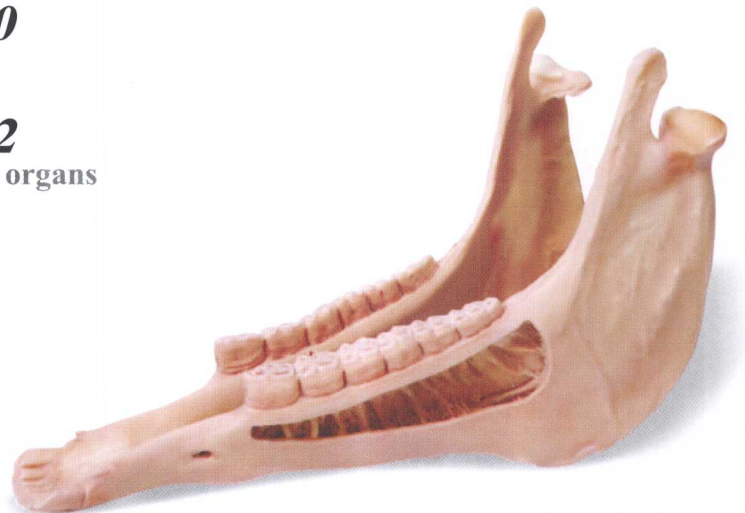
15 动物的污水处理厂——肾 64  
Kidney—The waste water treatment plant of animal bodies

16 生殖的进化 68  
The evolution of the reproductive system

17 繁殖方式的演变 70  
The evolution of reproduction

18 生殖器官的进化 72  
The evolution of reproductive organs

后记 76  
Afterword

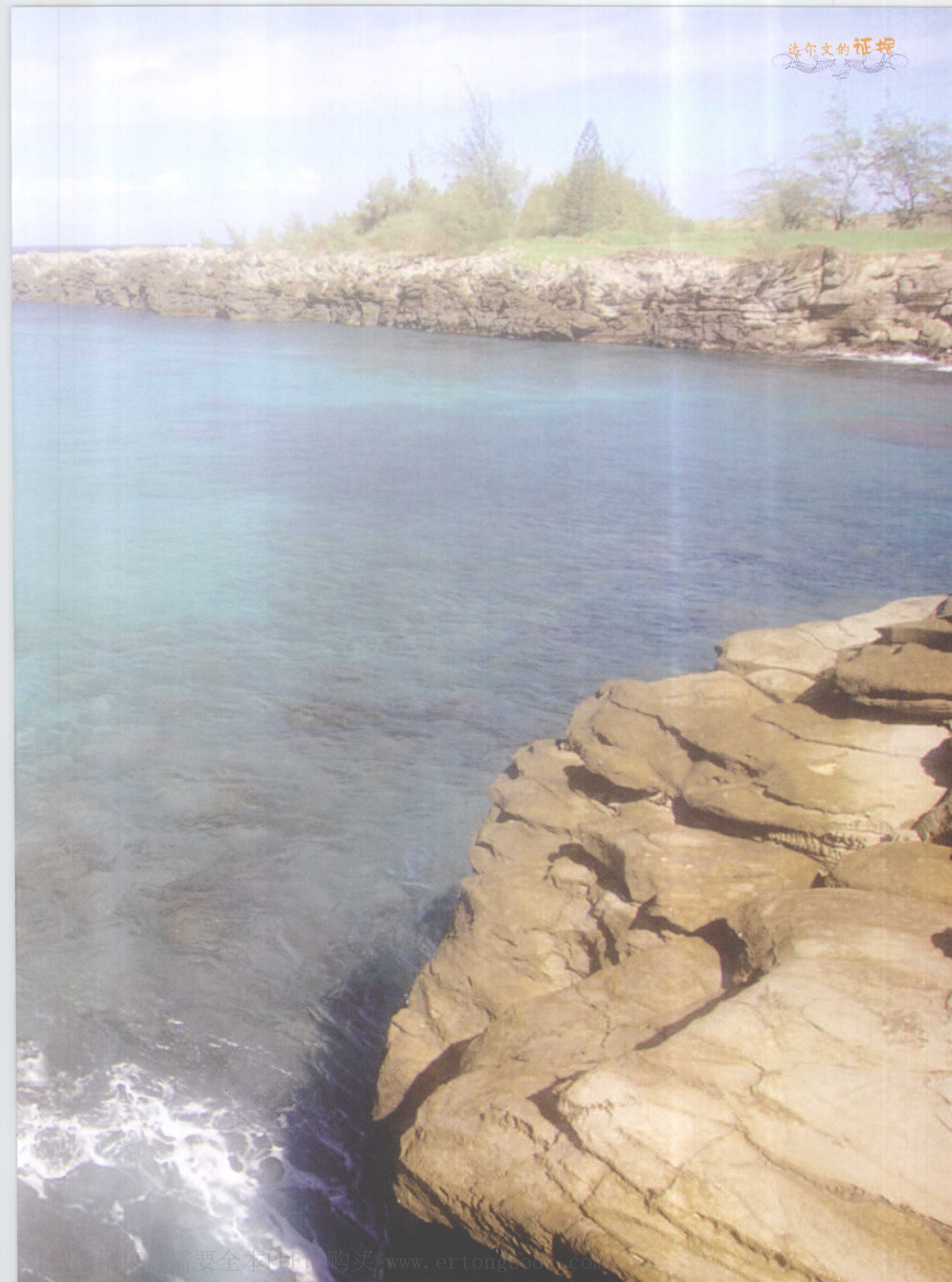


# 生命从哪里来？Where does life come from?

大约 45 亿年前，地球形成。在其后的 10 亿年里，一些基本的分子、原子，在雷电和宇宙射线的作用下，渐渐变化，由无机物变成有机物，由有机物演化出蛋白质、核酸、脂类物质等，最终产生了生命。地球上的生命，在生存竞争产生的自然选择作用下，不断演化。从寒武纪海生无脊椎动物的繁茂，到奥陶纪原始脊椎动物星甲鱼出现，到泥盆纪两栖动物登陆、三叠纪爬行动物的崛起，再到第四纪哺乳动物和鸟类的兴盛，地球上的生命用了 35 亿年，从最原始的无细胞生物进化为无数复杂的生命形式。它们或畅游于大洋，或翱翔在蓝天，或驰骋于陆地，向我们不断展示着生命的多姿多彩和大自然的奥妙神奇。

生物塑化技术是近年来形态科学领域内新出现的一种高科技生物标本的保存技术。这种技术是用多聚物替代生物组织中的水分和脂类，使生物标本可以得到长期的保存。本书以专业的摄影，精心的编排，将通过生物塑化技术保存的大量脊椎动物器官及整体标本生动地呈现给读者。让读者在感受动物之美的同时，理解生物多样性的内涵，探索生物体本身极大的变异性与统一性。希望本书能够带领读者寻找达尔文的思维和逻辑，感悟生命的起源与演化。

时光荏苒，本书的编撰、出版恰逢英国伟大的科学家、进化论的奠基人达尔文诞辰 200 周年，他的科学巨著《物种起源》出版 150 周年。1859 年，《物种起源》的出版永远改变了世界，改变了人类科学思想，当然也遭到了人们的反对，而且反对声一直持续到今天。无论如何，书中“物竞天择、适者生存”的思想已经成为现代人耳熟能详的基本常识，足以证明他的伟大和无所不在的影响。谨以本书向这位科学巨匠致以崇高的敬意！

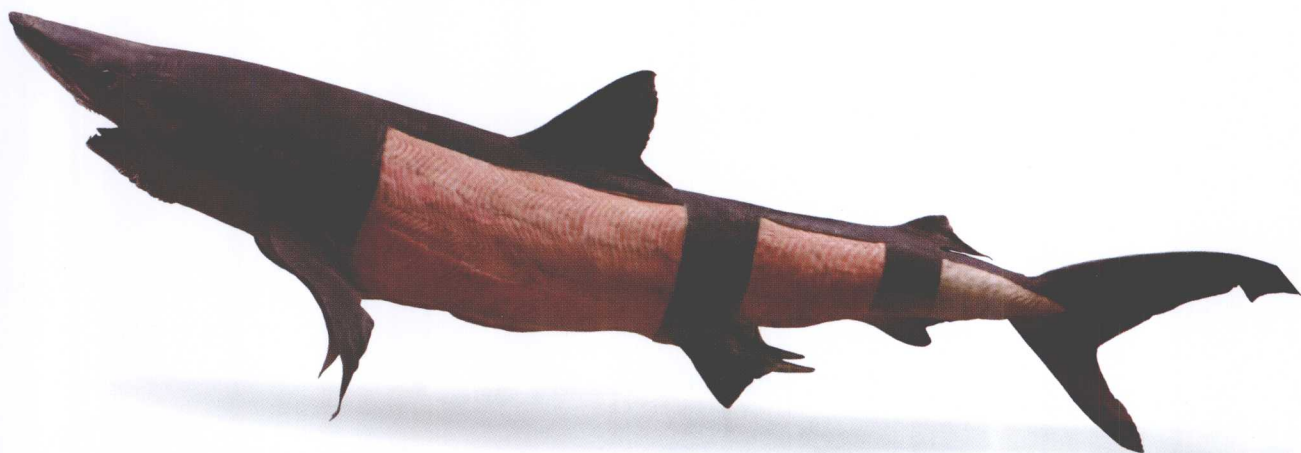


# 1 什么是脊椎动物 What is a vertebrate

在种类繁多、形态各异的动物界中，根据动物体内是否有一根从头至尾贯穿身体的脊梁——脊椎，可以把动物分成无脊椎动物和脊椎动物两大类。地球上 95% 以上的动物属于无脊椎动物，比如昆虫。这些动物无论是在数量上还是在种类上都占有主要地位，然而正是这些我们熟悉的脊椎动物，从进化的观点上看，和我们人类的关系最密切。

除具有脊柱这一共同特征外，脊椎动物还有很多共同点：①出现明显的头部，中枢神经系统成管状，前端扩大为脑，后方分化出脊髓；②水生动物用鳃呼吸，两栖动物只在胚胎期出现鳃裂，成体用肺呼吸；③多数具有上、下颌；④心血管系统较完善，出现能收缩的心脏，促进血液循环，有利于提高生理机能；⑤用构造复杂的肾脏代替简单的肾管，提高排泄机能，身体新陈代谢产生的大量废物能更有效地排出体外。

脊椎动物在动物界中数量众多，结构最复杂，进化地位最高。它们的形态结构彼此悬殊，生活方式千差万别，主要包括软骨鱼纲、硬骨鱼纲、两栖纲（蛙类、蟾蜍类、蝾螈类和无足类）、爬行纲（蜥蜴类、蛇类、龟类和鳄类）、鸟纲和哺乳纲。



## 最先登陆的脊椎动物

两栖动物是第一种呼吸空气的陆生脊椎动物，也是最原始的陆生脊椎动物，出现在约 3.6 亿年前，是直接由早期的肉鳍鱼类进化而来的。它们是第一批在陆地上生活的脊椎动物，然后在陆地上衍生出爬行动物。两栖动物代表了从水生到陆生的过渡期。两栖动物在生命的初期有鳃，当成长为成体时鳃的功能逐渐被肺所替代。绝大多数两栖动物可以同时生活在陆地上和水中。



蛙标本

## 统治陆地时间最长的动物

爬行动物是身上披有角质鳞或硬甲、在陆地繁殖的变温羊膜动物；是一支从古代两栖类分化出来的、产有壳卵（羊膜卵）的类群。爬行动物是第一批真正摆脱对水的依赖而征服陆地的脊椎动物，可以适应各种不同的陆地生活环境。在进化史上，爬行动物是统治陆地时间最长的动物。古爬行类还是鸟、兽等更高等的恒温羊膜动物的演化原祖。



蜥蜴标本



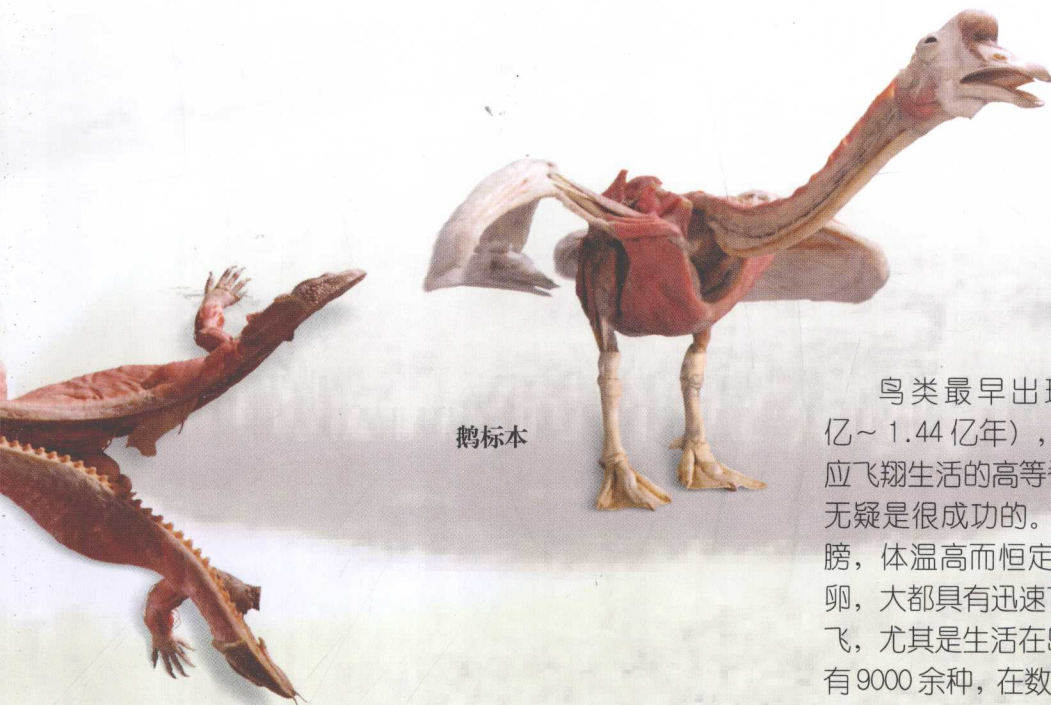
鹿标本

## 鱼类——最古老的脊椎动物

现代分类学家给“鱼”下的定义是：终生生活在水里、用鳃呼吸、用鳍游泳的变温脊椎动物。从种系发生上，鱼纲在进化史上是脊椎动物中出现较早、比较原始的类群；在数量上，鱼纲是脊椎动物中种类最多的类群，约占脊椎动物总数的48%，包括硬骨鱼和软骨鱼两大类。它们在长期的进化过程中，演变成种类繁多、千姿百态、生活方式迥异的26 000多种鱼类。

## 具有高智慧的哺乳动物

哺乳动物是动物发展史上最高级的阶段，也是与人类关系最密切的一个类群。它们的变化较大，从小到体长仅4~6厘米、体重仅3~5克的，大到比人类大1750倍的蓝鲸，具有惊人的多样性。它们适应性强，从海洋到极地，占据地球上所有的大陆和栖息地，涉及陆地上、地面下、树木、天空、河流、海洋全部资源。尽管哺乳动物多样性明显，但它们还是具有一些基本特征，如都是温血动物、胎生、哺乳和身上通常有毛等。它们是脊椎动物中身体结构、功能和行为最复杂的类群，具有高智慧、高适应性、高社会性的特点。



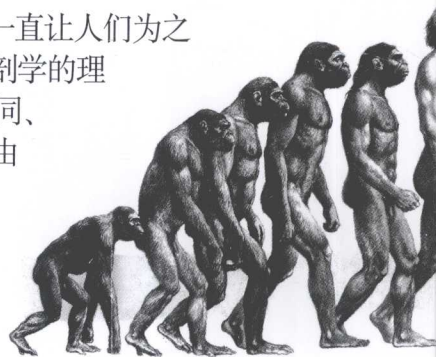
鹅标本

## 不会飞的鸟类

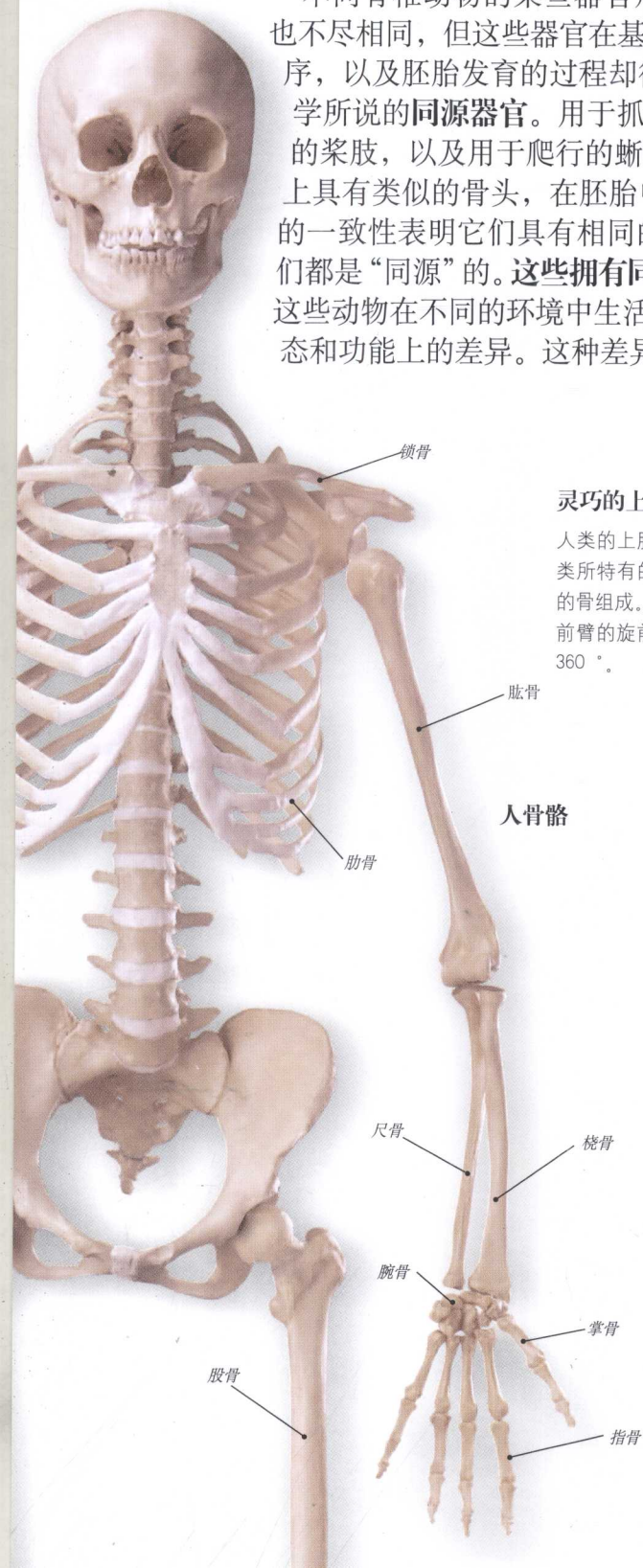
鸟类最早出现在侏罗纪时期（距今约2.05亿~1.44亿年），是由古爬行类进化而来的一支适应飞翔生活的高等脊椎动物。从进化的观点看，鸟类无疑是很成功的。它们身上披有羽毛，前肢变成翅膀，体温高而恒定，新陈代谢旺盛，产带壳的羊膜卵，大都具有迅速飞翔的能力，但也有少数鸟类不会飞，尤其是生活在岛上的鸟，像企鹅、鸵鸟等。鸟类有9000余种，在数量上仅次于鱼类，分布极为广泛。

## 2 寻找进化的证据 Searching for the evidence of evolution

脊椎动物具有很多共性，又存在很大差异。它们从何而来，将向何去，一直让人们为之痴迷。在研究脊椎动物起源和进化的过程中，很多科学家和博物学家应用解剖学的理论和方法，比较不同脊椎动物的形态结构和生理机能，研究各种来源、功能相同、相近的器官，找出它们在系统器官上的联系，从而寻找进化的途径与规律，由此形成了一门特殊的学科——**比较解剖学**。比较解剖学的研究成果为生物进化论提供了有力的论据，也为阐明动物的演化和亲缘关系提供了重要依据。



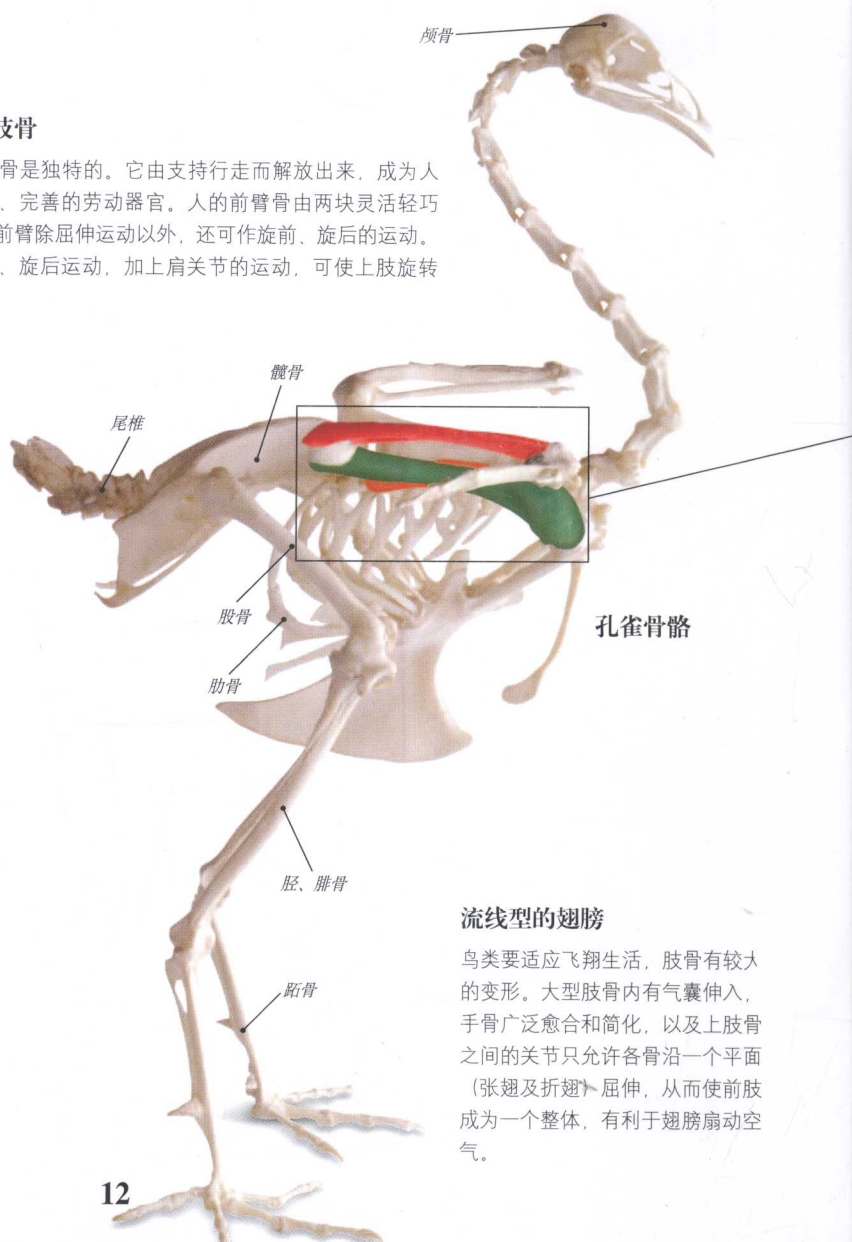
不同脊椎动物的某些器官形状和大小相差甚远，功能也不尽相同，但这些器官在基本结构、各部分的关联顺序，以及胚胎发育的过程却彼此相同，这就是比较解剖学所说的**同源器官**。用于抓握的人手、用于飞翔的鸟的翅膀、蝙蝠的翼、用于游泳的鲸的桨肢，以及用于爬行的蜥蜴的爪子，一切都由同一样式构成，而且在同一相关的位置上具有类似的骨头，在胚胎中的发育过程也非常相似。还有比这更奇怪的吗？这些器官的一致性表明它们具有相同的进化来源，都是从早期鱼类的鳍进化来的。换句话说，它们都是“同源”的。**这些拥有同源器官的动物似乎在告诉人们：它们有着共同的祖先。**但是，这些动物在不同的环境中生活，向着不同的方向发展，适应于不同的功能，因而出现了形态和功能上的差异。这种差异性正是物种形成的基础。



### 灵巧的上肢骨

人类的上肢骨是独特的。它由支持行走而解放出来，成为人类所特有的、完善的劳动器官。人的前臂骨由两块灵活轻巧的骨组成。前臂除屈伸运动以外，还可作旋前、旋后的运动。前臂的旋前、旋后运动，加上肩关节的运动，可使上肢旋转360°。

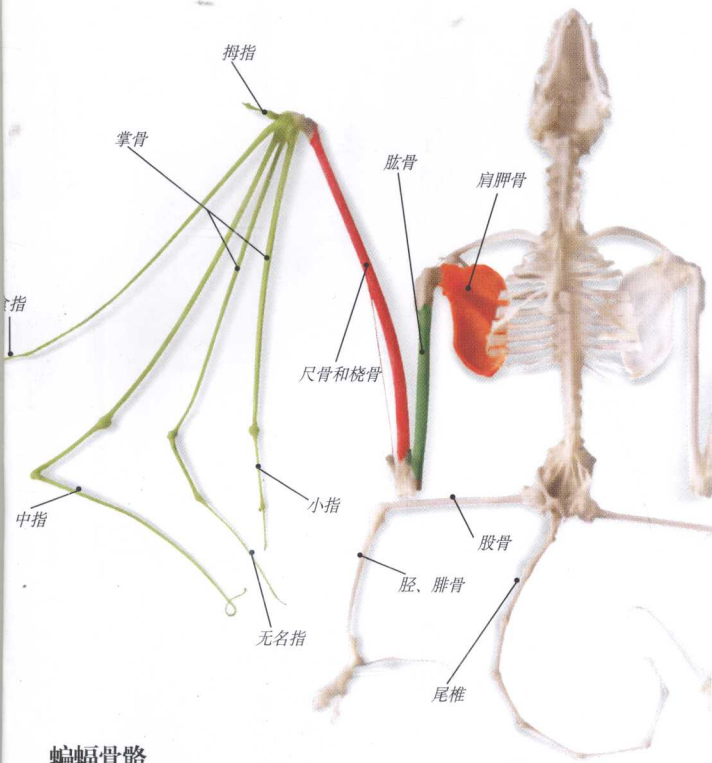
人骨骼



孔雀骨骼

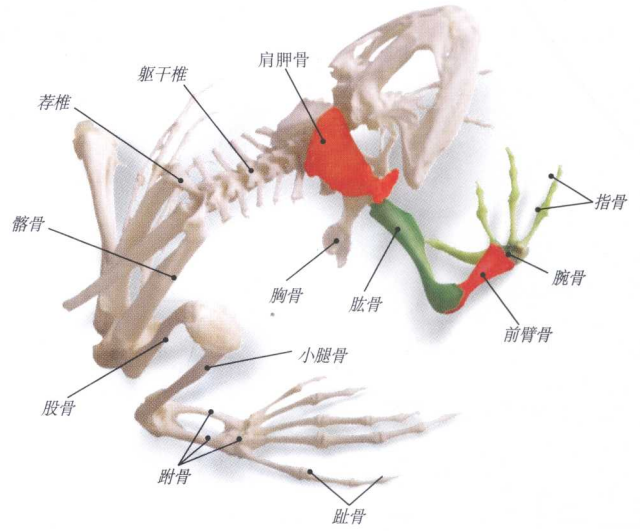
### 流线型的翅膀

鸟类要适应飞翔生活，肢骨有较大的变形。大型肢骨内有气囊伸入，手骨广泛愈合和简化，以及上肢骨之间的关节只允许各骨沿一个平面（张翅及折翅）屈伸，从而使前肢成为一个整体，有利于翅膀扇动空气。



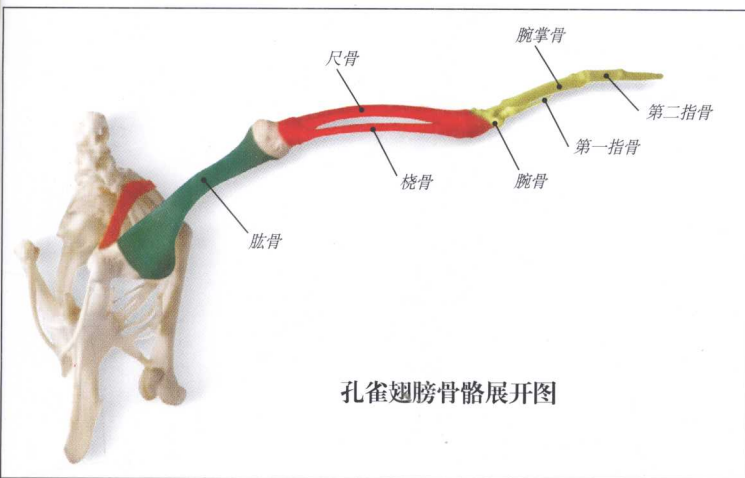
**蝙蝠骨骼**

蝙蝠是唯一能飞翔的哺乳动物，它们的手指被“极限”地延展，用于支撑它们的双翼。

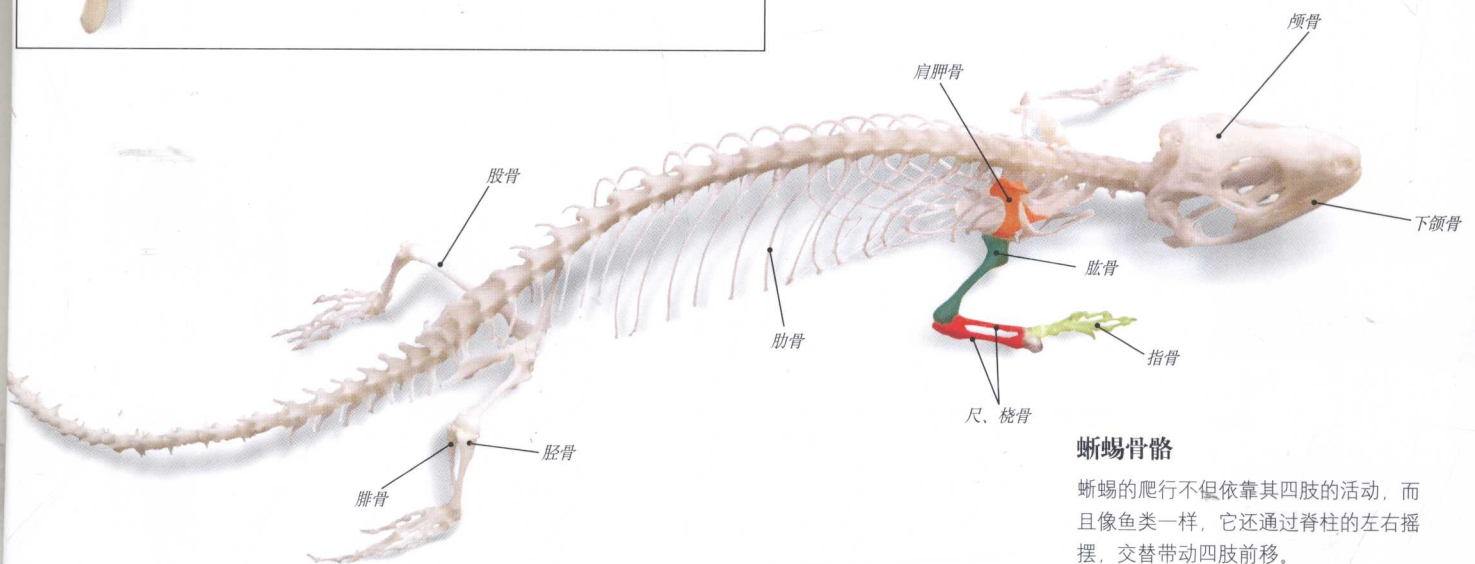


**蛙骨骼**

无尾两栖类动物，如青蛙，由于经常跳跃运动，使肢骨构造发生了一些变化，如两根前臂骨和两根小腿骨各合并为一根，腕骨和跗骨也有愈合现象。



孔雀翅膀骨骼展开图



**蜥蜴骨骼**

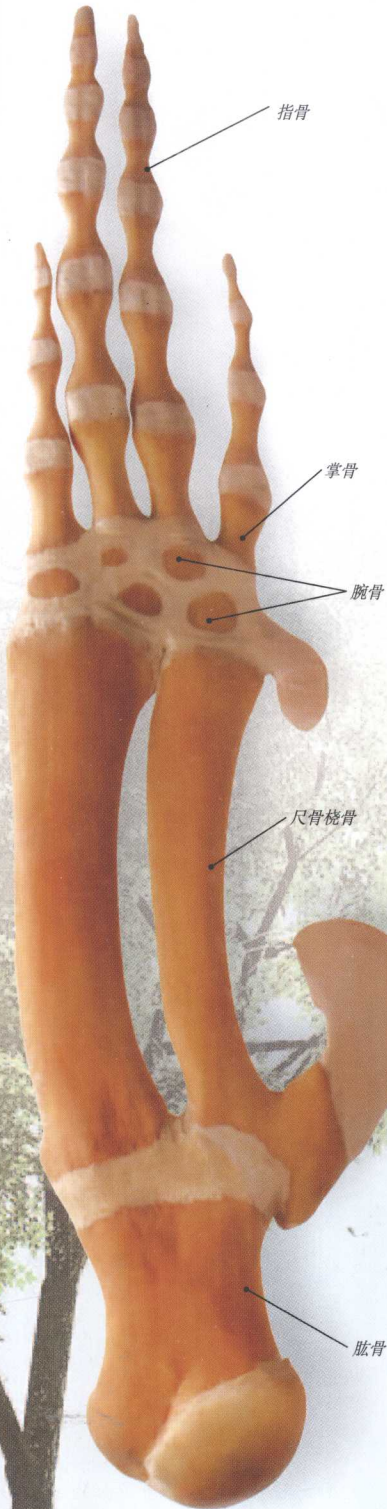
蜥蜴的爬行不但依靠其四肢的活动，而且像鱼类一样，它还通过脊柱的左右摇摆，交替带动四肢前移。

## 鲸身上没有“鱼翅”

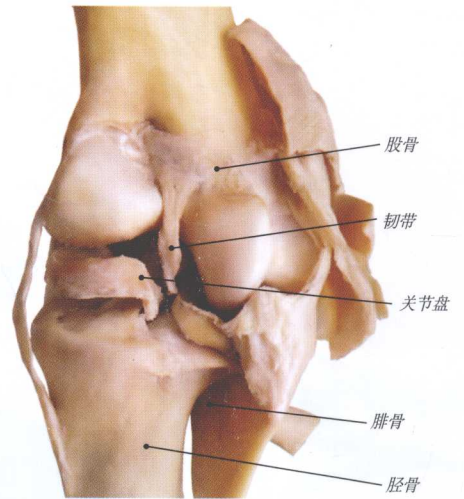
鲸是世界上现存的体积最大的哺乳动物。其祖先和牛羊一样生活在陆地上，因为喜爱海里的食物，就迁徙到了浅海湾。又过了很长一段时间，身体慢慢演化，逐渐适应了海洋生活。目前，已知最大的鲸约有16万公斤重。鲸的前肢看上去和鱼类的鳍形状相似，主要用来帮助鲸在水中前进和转向。而我国民间所谓的“鱼翅”主要是指鲨鱼鳍中的细丝状软骨，是用鲨鱼的鳍加工而成的一种海产珍品。



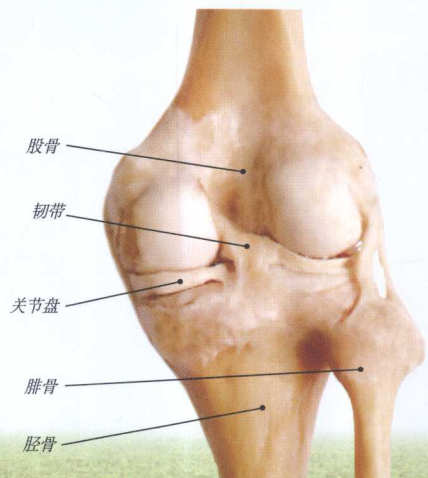
人足骨



鲸前鳍肢骨

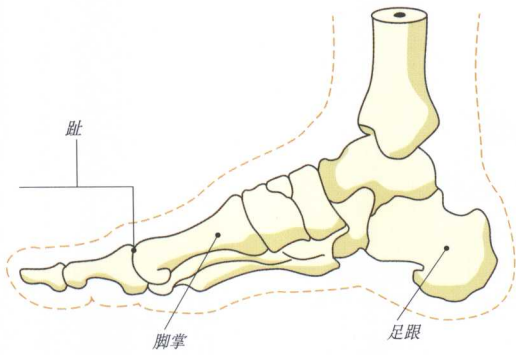


驼鸟的膝关节



人的膝关节

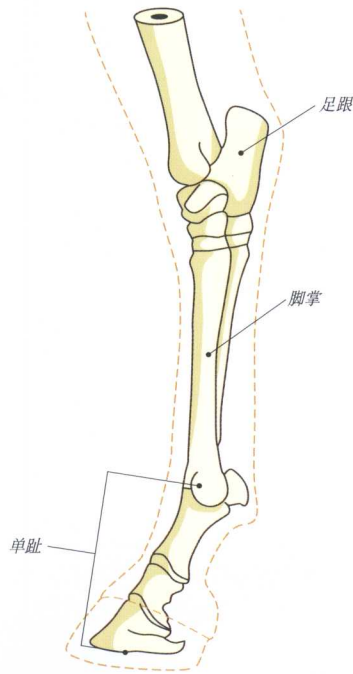




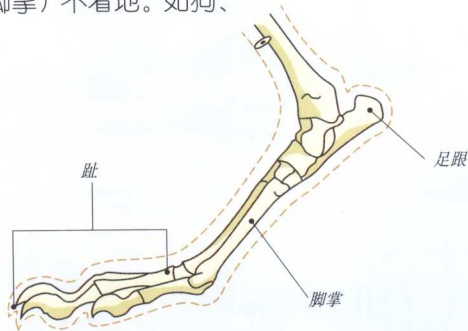
A. 人足骨示意图

### 不一样的“脚”

因为要适应不同的生活环境和生存状态，动物的同源器官在功能和形态上有明显的差异性。在陆生哺乳动物中，作为同源器官的四肢，在步态行走上的表现则大相径庭，例如：用脚掌行走的动物，一般是靠足跟、脚掌和跖骨行走，如獾、熊和人类等（图 A）；用蹄行走的动物，适应于迅速奔跑，只有跖尖着地，脚趾有坚硬的蹄覆盖，如长颈鹿、梅花鹿等（图 B）；用趾行走的动物，整个身体的重量靠四趾或五趾承担着，脚的中间部分（脚掌）不着地。如狗、猫等食肉动物（图 C）。



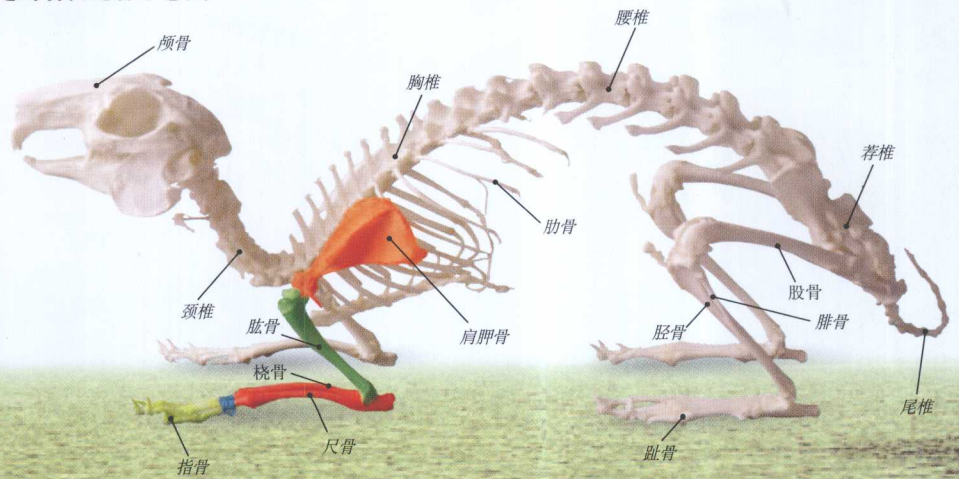
B. 用蹄行走的动物足骨示意图



C. 用趾行走的动物足骨示意图



长颈鹿足骨



兔骨骼