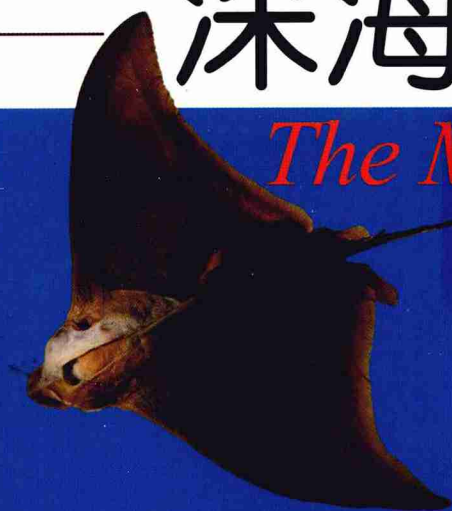




深海鱼影 | 海洋脊椎动物的奥秘

The Mysterious Life of Vertebrates



隋鸿锦/主编

 生命奥秘丛书

深海鱼影 | 海洋脊椎动物的奥秘

The Mysterious Life of Marine Vertebrates

隋鸿锦 / 主编
大连金石滩生命奥秘博物馆 / 标本制作



科学出版社
北京

内 容 简 介

数十亿年前,海洋孕育出最原始的生命,如今,浩瀚无垠的海洋已成为无数生命的乐园。在大海深处,那些精灵将百般神奇隐藏在体内,使人类难以窥探大自然不可思议的奥秘。

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海洋脊椎动物器官及整体标本生动而真实地呈献给读者,带领读者遨游海洋,探索海洋脊椎动物的奥秘,领略数十亿年进化所造就的鬼斧神工。希望本书能够帮助读者了解海洋及其对人类的重要作用,使每位读者都能够从我做起保护海洋。

本书图文并茂,极具收藏价值,适合对海洋脊椎动物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

深海鱼影:海洋脊椎动物的奥秘/隋鸿锦主编. —北京:科学出版社, 2012
(生命奥秘丛书)
ISBN 978-7-03-035248-4

I. ①深… II. ①隋… III. ①海洋脊椎动物—普及读物
IV. ①Q959.3-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第178856号

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

编辑部电话:010-64035853

E-mail: houjunlin@mail.sciencep.com

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>

文物出版社印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年9月第 一 版 开本:889×1194 1/16

2012年9月第一次印刷 印张:5.5

字数:187 000

定价:45.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《深海鱼影：海洋脊椎动物的奥秘》编委会

主 编：隋鸿锦

文 案：井少博 江晓君 刘云龙

摄 影：赵 欣 徐国强

平面设计：姜 宇 张 威 李志鹏

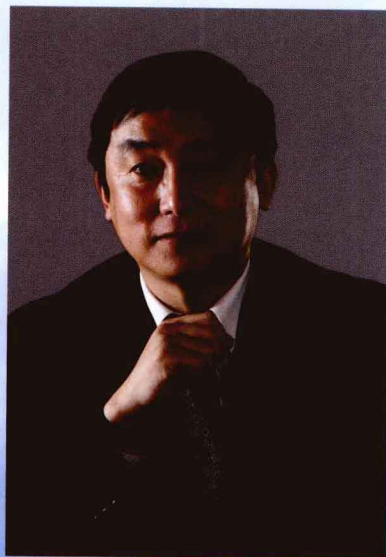
修 图：姜 宇 张 威

标本制作：刘 杰 孟文件 高海斌 韩 建 孙永林 姜人科 张科星 宋贵阳 李金昌 陈志刚
栾炳一 赵龙仕 朱航宇 逢治宇 杨鸿君 梁 菠 王 超 唐 宇 吴 军 刘红英
贾 超 王宝和 孙毅翔 任立东 程玲玲 董本华 陈路路 徐 杨 李言鹏 徐 鹏
郑 云 李 航 刘先俊 史洪森 谌业军 马学伟

隋鸿锦

1965年2月出生于辽宁省大连市。博士，教授，博士生导师，大连金石滩生命奥秘博物馆创始人。现任大连医科大学人体解剖学教研室主任、中国解剖学会理事。

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。主要科普著作有《人体世界》、《达尔文的证据》等。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”称号。



目录

Contents

海洋伊甸园 6

第一篇 海洋里的脊椎动物

1	最大的鱼类 —— 鲸鲨	8
2	海洋中的“软骨头”	12
3	怀孕的双髻鲨	14
4	被压扁的鲨鱼	18
5	全身硬骨的鱼类	20
6	爆炸的石斑鱼	22
7	神奇的鱼类世界	24
8	海洋中的怪兽	28
9	留恋海洋的巨兽 —— 鲸	30
10	怀孕的江豚	42
11	绝妙的构造	44
12	身披盔甲的海龟	48
13	会游泳的鸟类 —— 企鹅	50
14	身披毛发的海兽 —— 海豹	52



第二篇 奇妙的器官结构

15	骨骼	54
16	运动	56
17	呼吸	58
18	牙齿	60
19	消化	62
20	肝脏	66
21	心脏	68
22	脑	70
23	神经	72
24	肾脏	74
25	生殖	76
26	皮肤与肌肉	80

第三篇 人类与海洋

27	生命的摇篮	82
28	令人震惊的捕杀	84
29	保护海洋从你我做起	86
	后记	88

海洋伊甸园

脊椎动物的出现，是进化史上飞跃性的进步，它们一步步从水生世界走向陆地生活。从最早的脊椎动物鱼类，到两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类，经历了一个相当漫长的进化过程。

从鱼类开始，一条贯穿身体的脊椎成为脊椎动物标志性的结构，它将动物的身体一分为二，左右对称，将脊髓埋藏在其中，完整地保护起来。鱼类是后期脊椎动物的雏形，四肢已见端倪，脊椎初步分化为躯椎和尾椎，生殖系统也更为复杂。但最早的脊椎动物鱼类依旧需水环境的辅助，鳃的出现使它们可以完美地实现水中呼吸。

爬行类脱离了对水的依赖，进化出了更高级的呼吸器官——肺，氧气可以直接被吸入肺部与血液中的二氧化碳进行交换。肺的出现，让脊椎动物在亿万年前便将陆地完全征服。

脊椎动物为了更好地适应陆地生活，进化出可以灵活运用四肢。四肢不仅可以令动物随意地爬行、跳跃、奔跑、游泳，甚至在天空飞行，还是它们赖以生存的工具。利用所进化的四肢结构捕食和逃避敌害，脊椎动物的生存空间更加广阔。

然而在占地球面积约 70% 的海洋中，还生存着数量庞大的脊椎动物种类。除了鱼类，从爬行类、鸟类到哺乳类，都可以在海洋中找到它们的足迹。因为周围环境的影响，这些海洋脊椎动物的外形和结构更趋近于鱼类，身体的功能器官也因为环境而发生了微妙的变化。它们要么完全生活在海洋中，要么在海洋中捕食。

本书展现了一个前所未有的海洋世界，将以脊椎动物为线索，带您完成一次奇异的海洋脊椎动物发现之旅。它们如何重新适应了海洋生活？它们的身体发生了哪些变化？它们到底是进化的必然，还是生物界的偶然？也许一本书不会提供全部答案，但我们所展示的海洋脊椎动物必定会引起您的思考与感悟……



1 最大的鱼类——鲸鲨

脊椎动物的特点是其后背有一根贯穿身体、由骨骼构成的脊梁——脊椎。鱼类是现存的最早出现的脊椎动物，也是种类最丰富、数量最庞大的脊椎动物。

大约在 3.5 亿年前，脊椎动物登上陆地，进化出适应陆地生存的身体结构。例如，进化出四肢以便蠕动、爬行、步行或飞翔；进化出肺以便呼吸空气；等等。

在适应了陆地生活之后，不同种类的爬行类、鸟类和哺乳类在陆地上随意活动，但也有一些重新回归海洋。其中，有一些动物没有完全返回海洋，还需要在陆地上产卵、繁殖，如海龟、企鹅、海豹等；还有一些则完全回归海洋，如鲸。

这些神奇甚至令人生畏的动物就构成了本书的主角——海洋里的脊椎动物。

鱼类是海洋中最原始、最庞大的脊椎动物群落。它们遍布地球的所有海域，拥有数以千计的种类。在亿万年的生物进化过程中，鱼类也基本保持了原有的形态和

结构。海洋造就了它们独特的机体结构，正因为此，蓝色的海洋蕴藏了无穷的奥秘。

鲸鲨虽然是目前已知最大的鱼类，但其身体的基本结构与其他鱼类并无太大差异。鱼类肌肉主要由肌节构成，呈倒置的“W”形，它们主要依靠肌肉收缩所产生的动力进行波浪式的游动。

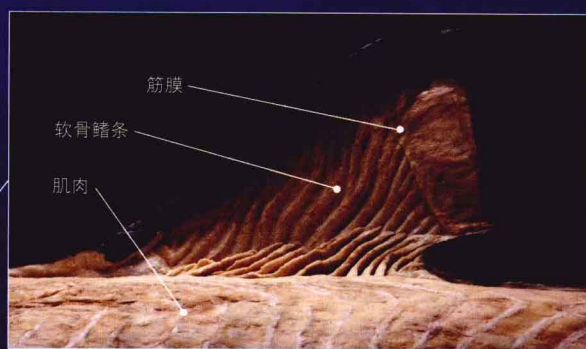
鲸鲨游动时，身体前段一侧肌肉率先收缩，并逐渐传递到尾端肌肉，而另一侧肌肉也同时发生相对应的舒张。如此一来，两侧肌肉一舒一张交替运动，使整个身体呈波浪式摆动，驱使身体向前游动。由于肌肉收缩的力是沿着躯体的一侧从前向后随着肌节的不断积累而增加的，所以越到尾部收缩力就越大。



鱼类的心脏由一心房、一心室组成。鱼类心脏内所流过的都是无氧血，无氧血通过心脏流入鳃，通过鳃丝获得氧气变成有氧血，再通过血管供给身体各个功能器官，最终流回心脏，完成一次气体交换。血液在体内循环一周，仅经过心脏一次。



鲸鲨心脏



鲸鲨第一背鳍

鱼鳍大致可分为奇鳍和偶鳍，腹鳍和胸鳍为偶鳍，其他为奇鳍。奇鳍和偶鳍在鱼类游动时起稳定身体、避免滚翻和前后颠簸的作用。

鲸鲨标本



节段性的肌肉

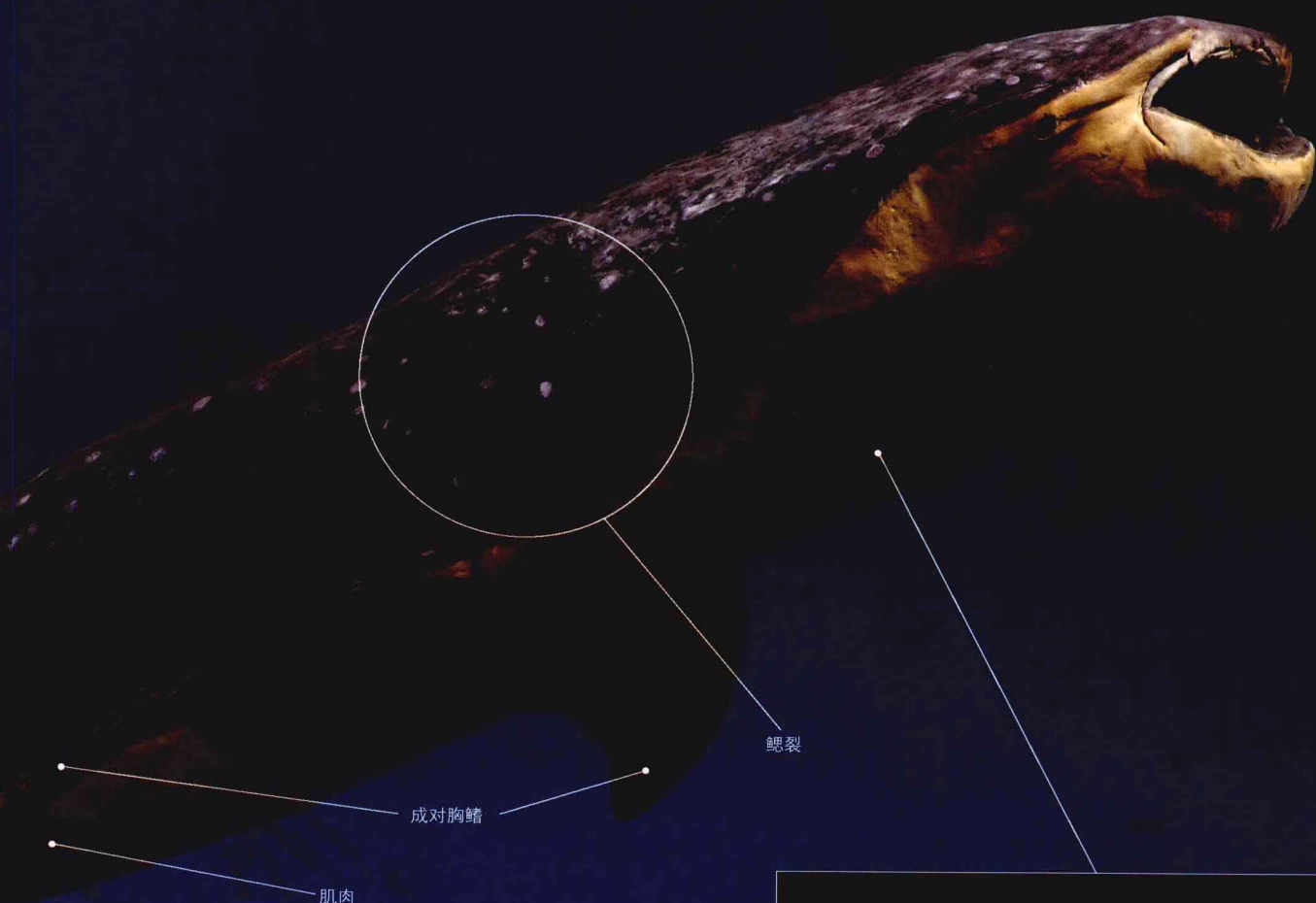
鳔，是鱼类在水中赖以生存的主要器官，鱼类可以通过调节鳔内的空气来调节身体在水中的沉浮，但并非所有鱼类的体内都有鳔。

所有软骨鱼类体内都没有鳔，鲨鱼也不例外。它们不能通过鳔来调节身体的沉浮，因此需要不停游动保证身体不会沉入海底。鲨鱼也不能像硬骨鱼那样通过主动喝水来获得水中的氧，而是要通过不停游动使水形成水流冲进鳃，与鳃内毛细血管中的血液进行气体交换，从而完成呼吸。鲨鱼在睡觉时会找一个面向海流的位置，

轻轻摆动尾鳍，让海水自动流过鳃裂，在得到氧气的同时也可以睡眠。不过有一些鲨鱼（护士鲨、白鳍鲨等）会一动不动地躺在海底，但时间不会太长，每隔一段时间，它们便会进行一次必要的移动来完成呼吸。因此鲨鱼的睡眠往往很短。

鱼类的尾鳍与身体保持平行，竖直生长，并且左右摆动。竖直生长的尾鳍有利于鱼类波浪式的游动，加大了尾鳍对水的推动力，从而可以使鱼类快速游动。





鳃裂

成对胸鳍

肌肉

鳃，是鱼类特有的呼吸器官，主要用于呼吸，鳃丝布满许多细微的血管，当水通过鳃丝时，鳃丝上的毛细血管吸收水中溶解的氧，同时把二氧化碳排到水中，完成鱼类特有的气体交换过程。软骨鱼类一般具有 5 对鳃裂（4 对全鳃，1 对半鳃），极少数鲨鱼拥有 6 ~ 7 对。

鳃不仅可以帮助鲸鲨进行呼吸，并且可以帮助鲸鲨捕食。鲸鲨虽然体型巨大，拥有血盆大口，但它却有着细小的牙齿，捕食主要依靠鳃过滤海洋中的浮游藻类及浮游生物。淡水中的鲢鱼、鳙鱼是完全靠鳃摄食的。



鳃丝

鲸鲨鳃部

2 海洋中的“软骨头”

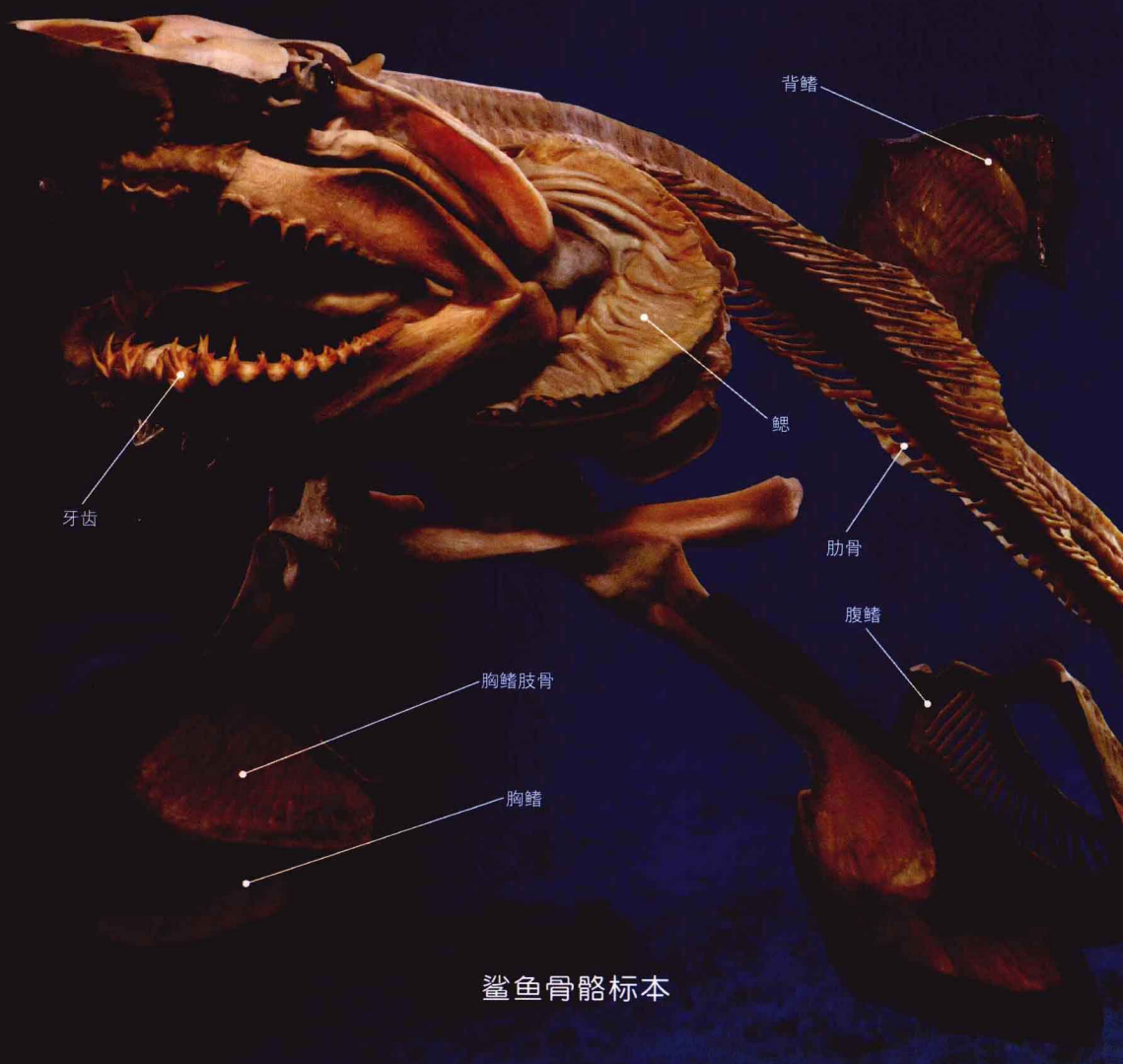
鱼类是最低等、有颌、变温的脊椎动物，出现了成对的附肢，也出现了主要起支撑身体作用的脊椎。脊椎使脊椎动物的身体出现上下及左右对称的体型。鱼类出现了真正意义上的骨，而根据骨的基本结构，我们将鱼类分为软骨鱼类和硬骨鱼类。

最早的鱼类为软骨鱼类，经过漫长的进化，软骨变

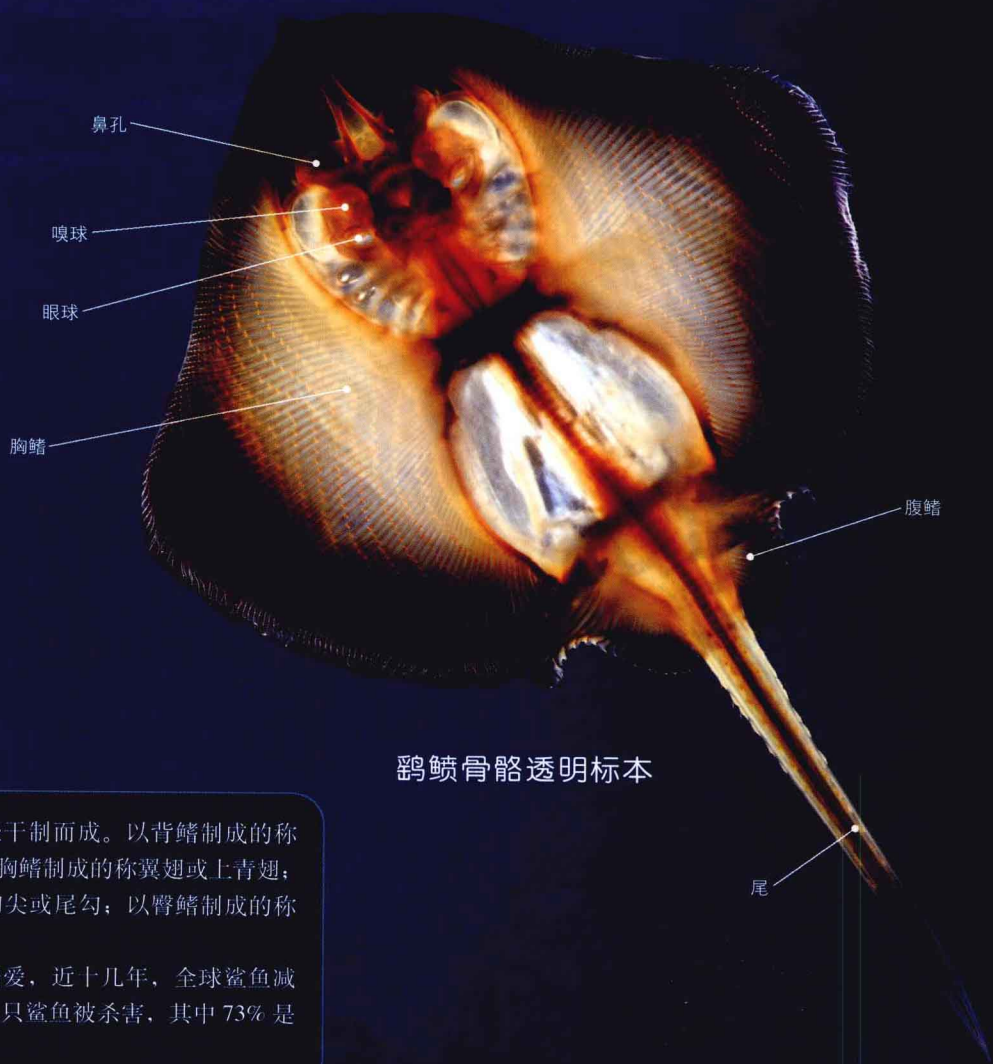
为硬骨，形成了我们常见的硬骨鱼类。

软骨鱼类仅有少数的几种，例如鲨鱼和鳐类等，其余均属于硬骨鱼类。

软骨鱼类全身软骨，肋骨细而短，头骨为整块软骨，不像硬骨鱼有骨片的分化。浑身的软骨确保了软骨鱼类可以花费更少的气力在水中快速并持久地游动。



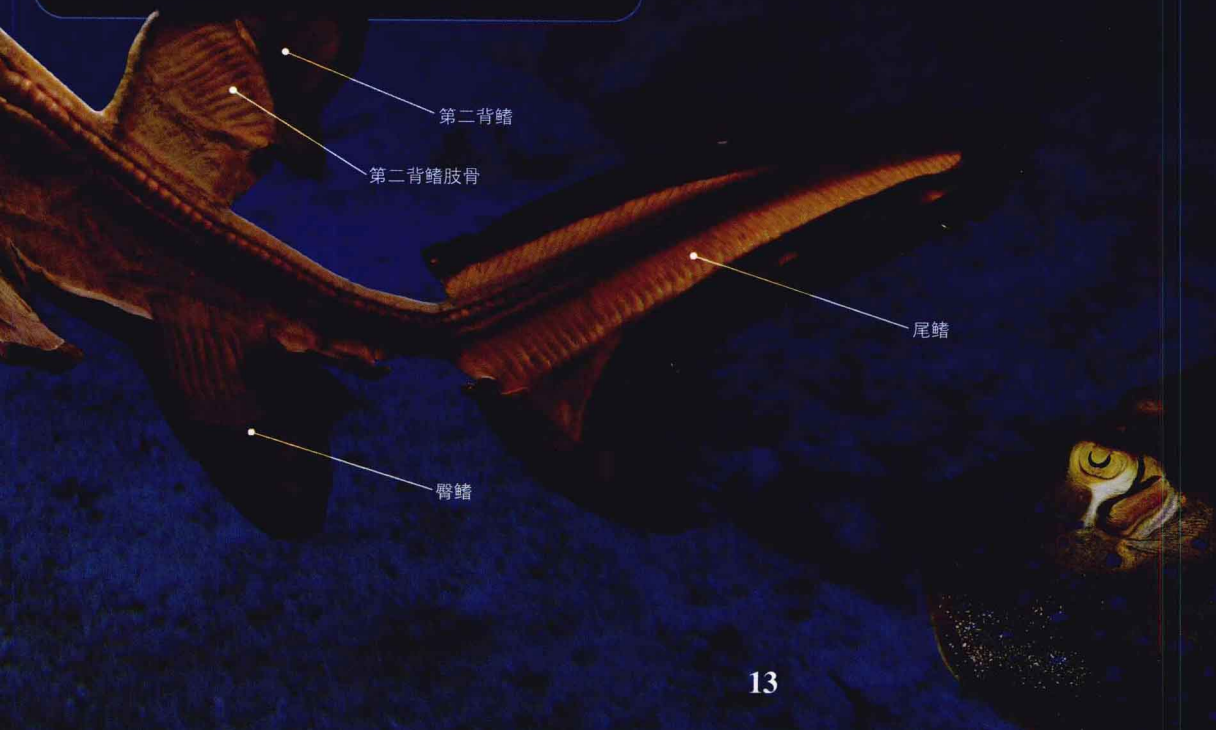
鲨鱼骨骼标本



鰐鰐骨骼透明标本

鱼翅，是鲨鱼的鳍经干制而成。以背鳍制成的称脊翅、背翅或劈刀翅；以胸鳍制成的称翼翅或上青翅；以尾鳍制成的称尾翅、勾尖或尾勾；以臀鳍制成的称荷包翅、翅根。

由于人们对鱼翅的偏爱，近十几年，全球鲨鱼减少了90%，每年多达1亿只鲨鱼被杀害，其中73%是为了获取鱼翅。



3 怀孕的双髻鲨





双髻鲨以其头部的形状而得名。双髻鲨的头部有左右两个突起，每个突起上各有一只眼睛和一个鼻孔。成体两只眼睛相距可达 1 米。最近的一项研究证实，眼睛的分布对双髻鲨观察周围情况非常有利。双髻鲨不仅像人类一样拥有双眼视力（两只眼睛的视野重叠在一起），而且可以通过来回摇摆头部，看到周围 360° 范围内发生的情况。

第二背鳍

尾鳍

洛伦氏壶腹

1678 年，意大利解剖学家洛伦兹尼发现鲨鱼头部前端有斑点般的体孔，体孔集中在鲨鱼口部四周，若将邻近的表皮翻开，每个体孔都是一条透明管子的开口，管子里面充满晶状胶质，这让鲨鱼看起来像“早上刮过胡子，下午五点又长出胡楂”。经过一段时间的研究，洛伦兹尼推测：鱼体上的体孔底部有一些特殊的感觉细胞。这些感觉细胞故被命名为洛伦氏壶腹。它可以检测微弱的电流刺激，使鲨鱼能发现躲在黑暗中或者埋在砂子里猎物的肌肉活动。

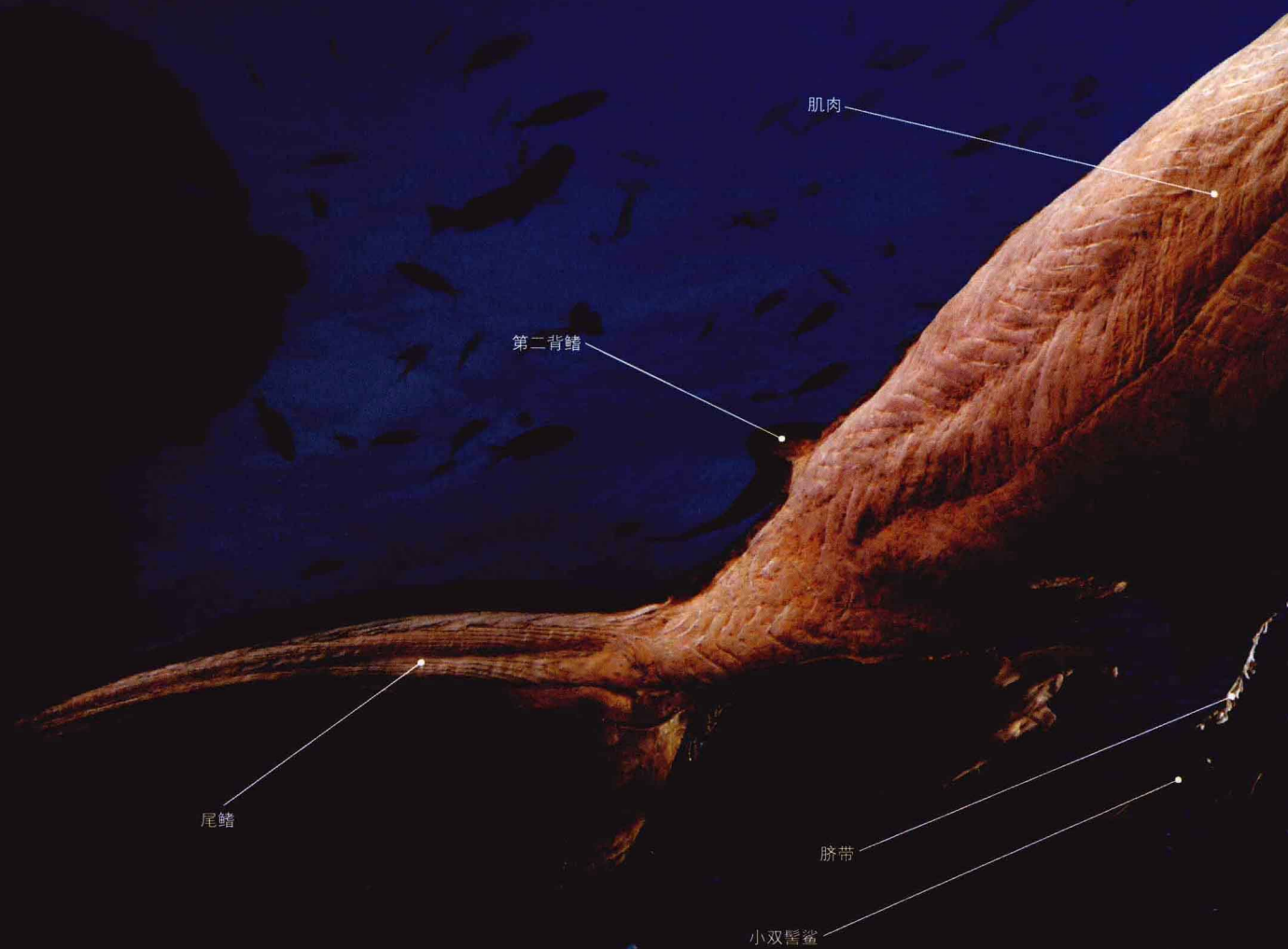
双髻鲨头部一侧

双髻鲨是鱼类中比较罕见的“胎生”鱼类，学称假胎生。

假胎生是指受精卵在母体子宫中发育，胚胎发育所需的营养物质主要来自卵黄，同时子宫内膜与卵黄囊膜形成类似胎盘的结构（假胎盘），母体与胚胎可发生物质上的交换，最后以幼体的形式产出体外。

另一些鲨鱼则是卵胎生。受精卵在子宫中发育，以卵黄囊或由卵巢排入子宫的卵为营养来源，在子宫中并

不形成胎盘。除鲸鲨每次可产 300 尾以上外，其余种类的鲨鱼每次最多产数十尾，最少的是狐鲛（长尾鲨），每次只产两尾。



怀孕双髻鲨标本