深圳红树林湿地博物馆
展陈大纲

2020 年 8 月

说 明

深圳红树林湿地博物馆是国际上首个以红树林湿地为主题的大型专题类博物馆。本版大纲为 2020 年 8 月形成的前期展陈内容设计成果。

2022 年 11 月，习近平总书记在《湿地公约》第十四届缔约方大会开幕式致辞提出:“在深圳建立国际红树林中心”。2023 年 9 月,《湿地公约》第 62 次常委会审议通过“关于在深圳建立国际红树林中心”的区域动议提案，标志着国际红树林中心正式落户深圳。

在此背景下，红树林博物馆依托临近国际红树林中心秘书处的区位优势，对功能定位和发展使命进行了系统提升，将紧紧围绕红树林生态保护主题，聚力“专、精、美”，打造成为“国际红树林保护与科研交流合作中心、立体化红树林湿地百科全书，以及中国式现代化生态文明建设的展示与传播窗口”。

目前，为契合新的功能定位，博物馆展陈规模和空间布局均进行了优化，本大纲所述展区划分、空间布局、展厅面积均已调整，以最新展陈设计任务书所载信息为准。

2025 年 12 月

目录

展陈大纲概要 6
序　厅 11
第一展区　红树奥秘（红树林的奥秘厅） 13
1　何为红树林 14
1.1 名称由来 19
1.2 红树植物的家族组成 20
2　红树林的演化历程 32
2.1 海陆先驱 34
2.2 沧海桑田 自然选择 38
2.3 化石走廊 40
2.4 演化历程 44
3　红树林生长环境 46
3.1 气候 46
3.2 地质地貌 47
3.3 土壤 48
3.4 潮汐和洋流 49
3.5 盐度 50
4　红树植物的生存智慧 51
4.1 独特的生理构造 51
4.2 红树植物的抗盐机制 62
4.3 独特的繁殖方式——胎生现象 69
4.4 胎生苗高超的生存本领 74
4.5 皮孔 77
4.6 发达的地上根系 78
第二展区 红树王国（红树林生态系统） 85
1. 生态系统 86
1.1 生态系统构成 86
1.2 生态系统成员关系 88
1.3 生态系统功能 90
1.4 生态系统演替 92
1.5 生态平衡 95
1.6 生态系统类型 102
2 湿地生态系统（简单） 104
2.1 湿地类型 104
2.2 湿地功能 112
2.3 湿地生物（以内陆的淡水湿地为主） 115
3 红树林生态系统 127
3.1 红树林生态系统结构 127
3.2 红树林生态系统特点（利用展项） 196
3.3 红树林生态系统生态功能（利用展项） 200
第三展区 中国红树（中国的红树林） 213
1 红树林在中国 214

1.1 红树林面积 215
1.2 种类分布 217
2 中国典型红树林 217
2.1 河口红树林（广东珠江口红树林） 218
2.2 溺谷湾红树林 225
2.3 潟湖型红树林 235
2.4 开阔海岸红树林 240
3 专题：深圳湾红树林 249
3.1 植物 249
3.2 无脊椎动物 250
3.3 鱼类 252
3.4 两栖爬行动物 254
3.5 鸟类 254
3.6 兽类 256
第四展区 世界红树（世界红树林） 257
1 世界红树林概况 258
1.1 全球红树林 258
1.2 世界各国红树林分布面积 260
2 世界典型红树林 262
2.1 澳洲红树林 262
2.2 东南亚红树林 267
2.3 非洲红树林 282
2.4 美国万岛群红树林 288
第五展区 红树与海（海洋生物多样性） 302
1.原生动物（Protozoa） 303
2．海绵动物（Spongia） 305
3．腔肠动物(Coelenterata) 309
3.1 水母 309
3.2 海葵 314
3.3 珊瑚 317
4.扁形动物（Platyhelminthes） 321
5. 纽形动物 Nemertinea 323
6. 环节动物 Annelida 324
7. 星虫动物 Sipuncula、螠虫动物 Echiura 327
7.1 星虫动物 327
7.2 螠虫动物 329
8. 软体动物门 Mollusca 330
8.1 多板纲 Polyplacophora 331
8.2 腹足纲 Gastropoda 334
8.3 掘足纲 Scaphopoda 351
8.4 双壳纲 Bivalvia 354
8.5 头足纲 Cephalopoda 369
9. 节肢动物门 Arthropoda 379
9.1 肢口纲 Merostomata 380

9.2 颚足纲 Maxillopoda 383
9.3 软甲纲 Malacostraca 386
10. 苔藓动物门 Bryozoa 406
11. 腕足动物门 Brachiopoda 408
12. 棘皮动物门 Echinodermata 411
13. 脊索动物 Chordata 426
13.1 尾索动物 Urochordata 427
13.2 头索动物 Cephalochordata 429
13.3 脊椎动物亚门 Vertebrata 431
14 海洋爬行类 496
15. 海洋鸟类 505
15.1 雁形目 506
15.2 鸻形目 508
15.3 鹳形目 511
15.4 隼形目 512
15.5 潜鸟目 513
15.6 鹈形目 514
15.7 鹱形目 521
15.8 企鹅目 524
16 海洋哺乳动物 530
16.1 鲸目 530
16.2 海牛目 544
16.3 食肉目 546
第六展区 红树与人（红树林与人） 556
1 红树利用 557
1.1 食用 557
1.2 用材 560
1.3 药用 562
1.4 化工（染料等） 573
1.5 饲料 575
1.6 蜜源 576
1.7 绿肥 580
1.8 捕捞 580
1.9 养殖基地 586
1.10 生态旅游 593
2 红树危机 594
2.1 围填海 594
2.2 污染 595
2.3 海堤修筑 599
2.4 过度利用 600
2.5 放养家禽（食物链中断） 601
2.6 虫害 602
2.7 外来种入侵 607
2.8 极端气候与海平面上升 611

3 红树保护 611
3.1 全球行动 612
3.2 中国行动 618
3.4 深圳行动 657
4 红树文化 676
4.1 传说 676
4.2 民俗 680
4.3 文学艺术 682
第七展区 红树迷宫（探索体验厅） 684
1 思空间 685
1.1 生态讲堂 685
1.2 生态角 685
2 动空间 697
3 创空间 703

展陈大纲概要

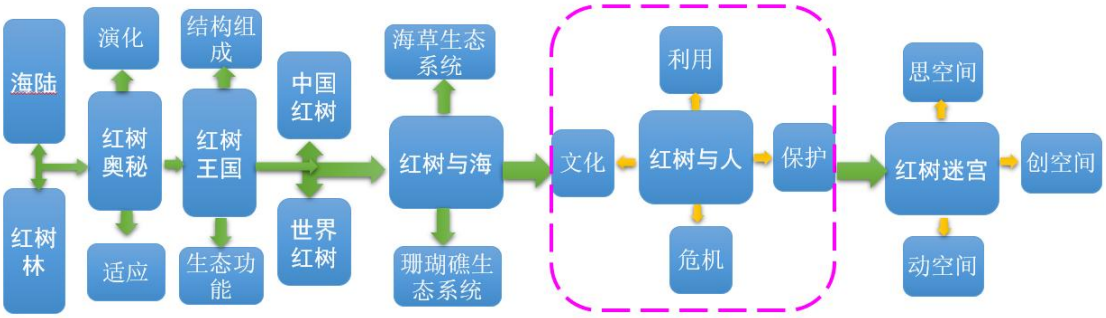
红树林是生长在热带、亚热带海岸潮间带的木本植物群落，能在海水中生长，素有“海上森林”之称。由于红树林在维护生物多样性、防风消浪、保持土壤、净化海水、储碳固碳等方面发挥重要作用，又享有“海岸卫士”的美誉。红树林主要分布在非洲、亚洲、美洲、澳洲，我国的广东、海南、广西、福建、浙江、香港、澳门和台湾等地有分布。随着沿海地区经济社会的快速发展和人口的急剧增长，海洋资源开发强度日渐加大，海岸工程建设、围垦养殖、沿岸污染物排放等人类活动日益加剧，红树林大面积消失，红树林生态系统处于濒危状态。保护红树林、保护海洋生态，促进沿海生态与社会经济协调发展，成为红树林湿地可持续发展亟待解决的关键问题。2017 年 4 月，习近平总书记在广西北海金海湾红树林保护地考察时强调，一定要尊重科学、落实责任，把红树林保护好。

科普宣传教育是保护红树林的重要手段之一，通过大众科普，让公众了解红树林、认识红树林，特别是红树林的重要生态功能及其对人类社会的贡献，形成全民保护红树林的意识，有助于提升红树林的保护的成效。作为大型专题类自然博物馆，中国红树林博物馆集红树林生态保护、陈列展览、收藏保护、科普教育、科学研究与娱乐休闲为一体，是深圳市未来重要文化及公共服务设施之一，是具有独特意义的深圳城市文化名片。中国红树林博物馆将从红树林前世讲到今生，从外表讲到内部结构，从一棵红树林讲到一片红树林，从中国红树林讲到全球红树林，从红树林生态功能讲到红树林保护等，以大量

的标本（文物）、实物模型、图片、模型以及声光电等多种高科技情景式互动式展项，形成动静结合、全景式、全方位展示红树林的进化、生理生化特征、生活生态习性、生态功能及保护价值等，以寓教于乐的方式向大众传播红树林相关的知识，提升全民的红树林保护意识，促进我国红树林保护事业的发展。

为了达到红树林博物馆的科普传播目的，在展陈大纲的内容上进行了科学设置，共分为七个展区，各展区既各自独立成体系，各自重点展示红树林某一领域知识，同时这些展区又相互联系，形成互补，共同讲述完整的红树林故事。

中国红树林博物馆所传达的中心思想：红树林是一个复杂而神奇的生态系统，对于自然界，对于人类社会，都起到至关重要的作用！本馆主要讲述红树林生态系统内各生物、生物与环境因子关系、生物之间的关系，以及该系统对人类社会的影响，具体划分如下图：



第一展区：红树奥秘。位于展馆建筑一层，面积约 1000 平方米。这是红树林博物馆最开始部分，首先让到博物馆的观众了解到什么是红树林，红树有哪些特征等。因此，在这一展区，重点讲述红树林演化、生理结构、发育和生态习性，特别是其对恶劣环境的适应性，如

高盐环境，适应高低潮间隙变化，适应海陆交界带的生理构造。让观众了解红树植物独特的生态构造和生理习性，了解红树植物如何适应潮间带恶劣生存环境的根本原因。该展区实际是让观众了解红树林的进化和生命过程，向观众展现的是一棵红树。

第二展区：红树王国。位于展馆建筑一层，面积约 1000 平方米。在观众对红树林自身认识的基础上，在这一展区将让观众重点了解红树林生态系统，特别是红树林生态系统结构（各种动植物种类）。通过大量的动植物标本突出红树林具有较高的生物多样性。同时，将讲述红树林生态系统中各成员之间以及成员与环境之间的关系。最后以展项的方式讲述红树林生态系统的功能。让公众了解红树林生态系统的重要性。该展区实际是了解红树林生态系统各个成员及其之间的关系，向观众展现的是一片红树林。

第三展区：中国红树。位于展馆建筑一层，面积约 1000 平方米。在观众了解红树林生态系统之后，知道了红树林生态系统的组成成员等知识。由此会产生一个新的问题，不同地区的红树林会是怎样的？我们中国的红树林？有哪几种类型呢（非指树种）？是怎么划分呢？为了让观众对我国的红树林有一个深刻的认识，在本展区，从地学的角度将中国红树林分为溺谷湾、潟湖、河口和开放海岸等四种典型的红树林，并以各个典型的红树林为原型制作景观，通过逼真的大景观方式展现中国红树林，让观众足不出户就可以有如亲临其境的感觉，在中国红树林博物馆就可以感受中国不同的红树林类型。形成与前两个展区的完全不同体验方式。同时，作为红树林博物馆所在地的深圳，

也有大量的红树林分布，特别是其又是发达的城市，因此增加介绍深圳红树林的专题，加深观众对中国红树林的认识。

第四展区：世界红树。位于展馆建筑一层，面积约 1000 平方米。与第三展区相呼应，集中展现除了中国之外的世界其他地区的红树林景观。将以世界各大洲最典型的红树林生态系统为原型。以地理位置为划分依据，分别从亚洲、非洲、美洲、澳洲选出四处极富代表性的红树林展现世界红树林的本来面貌，让观众能以全球的视野欣赏世界上最典型的红树林。展示手段与第三展区相似，以逼真大景观精确复原各地红树林特有的物种及其丰富的生物多样性，使参观者在博物馆中游历世界红树林，亲身体验、探究、发现世界各地红树林的特点与不同。

第五展区：红树与海。位于展馆建筑一层，面积约 1000 平方米。前面四个展区集中展现了红树林自身的面貌，让观众对红树林有了深刻的认识。而这一展区，则是展现与红树林生态系统密切相关的两个生态系统——海草生态系统和珊瑚礁生态系统。这两个生态系统也是红树林的左邻右舍，共同形成了活跃的海岸带生态系统。而且三个生态系统相互关联，相互影响。这两个生态系统都有丰富的海洋生物物种，特别是一些观赏性特别强的物种，如五彩缤纷的珊瑚礁鱼类，给观众以强烈的视觉冲击，极大地提升了红树林博物馆的可看性。同时，红树林生态系统作为海洋的一部分，也展示了红树林生态系统与海洋的关系，突出了相互关联、相互影响的关系。

第六展区：红树与人。人与自然是永恒的话题，红树林也不例外。

红树林给人类很多物质或非物质的东西，同时人类也对红树林产生了破坏，而后又采取措施保护红树林。本展区将从全球的角度出发，讲述人与红树林之间的故事，重点关注红树利用、红树危机、红树保护，以及红树林文化。让公众了解红树对人类的重要性，以及人类对红树的影响，让观众了解红树与人之间的这种相互关系。特别要展现深圳在处理经济发展与红树林保护上所开创的创新理念及取得的伟大成就。

第七部分：红树迷宫。位于展馆建筑一层，面积约 1500 平方米。互动项目是博物馆展陈不可或缺的部分，是将观众融入到展陈中的重要手段，也是提升展览吸引力的重要方式之一。本展区是集教育、科普、互动等功能于一体的综合青少年互动中心，通过种种互动项目，以寓教于乐的方式提高青少年的思考能力、动手能力和创造力。同时，这些项目也是基本陈列的补充和延伸，使展览更加丰富和完整。本展区将加深观众对展览的理解，促进红树林科普知识的传播。

序　厅

一、展厅条件

位于展馆建筑一层，净高 7 米，面积约 1000 平方米。

二、展陈策划

1、传播目标

红树林是一个复杂而神奇的生态系统，对自然界和人类社会，都起到至关重要的作用。

2、展示内容

作为中国红树林博物馆的开始部分，序厅主要内容为前言以及一些概念性的东西，如各种抽象的符号、壁画或大型投影等。以《走进红树林》为题，以大型实景景观，结合声、光、电技术等，形成 3D 投影效果，突出展现以市鸟群为代表的深圳红树林景观。同时，序厅还有其它功能，如观众服务台、存包处、导览等。序厅面积为 1000 平方米。

3、展示方式

大型实景与 3D 投影相结合

4、展示亮点

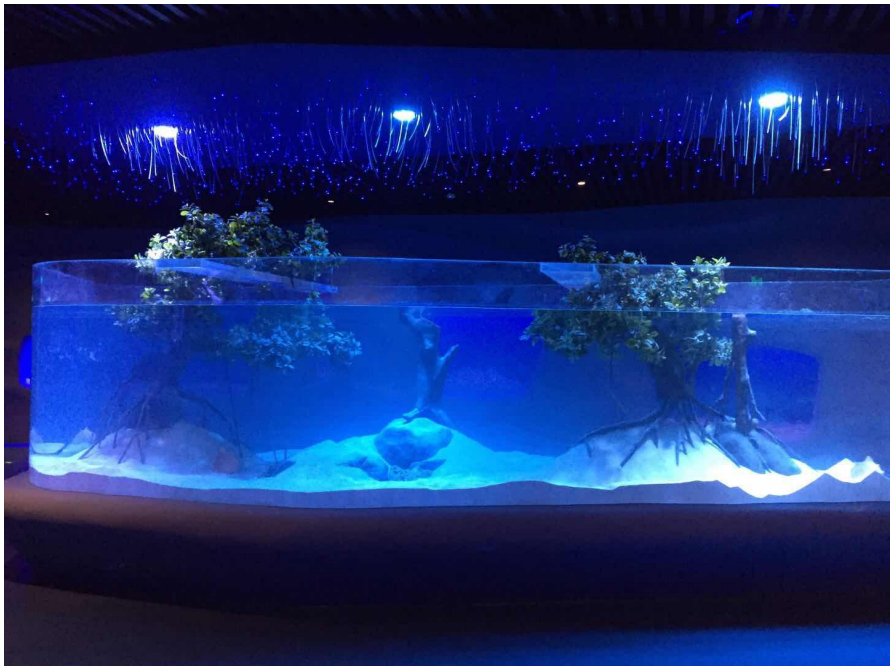
通过大型 3D 投影，以《走进红树林》为主题，让观众穿越时空，走进红树林。

三、大纲文本

1、前言（暂时不写，建议请知名或重要影响力的人士写）

2、《走进红树林》大型 3D 投影：通过大型实景与投影技术，形成 3D

画面，营造出红树林的真实空间，突出深圳市市鸟群的红树林景观，让观众穿越时空，走进红树林，令人震撼。



3、现代红树林壁画

4、观众服务台

5、参观导览图（电子触屏、二维码或纸质等）

6、观众存包处

第一展区　红树奥秘（红树林的奥秘厅）

一、展厅条件

位于展馆建筑一层，净高 7 米，面积约 1000 平方米。

二、展陈策划

1、传播目标

红树林是一种特殊的植物生态群落，由多种植物组成，广泛分布于全球热带、亚热带的滨海沿岸，构成一种独具特色的生态系统。与很多植物不同，红树林生长在滨海高潮与低潮之间的潮间带中，因此为了适应海水所带来的高含盐量环境，它们进化出了各种特殊的生理结构，成功地占领了这一其他植物不敢涉足的生态位置。红树林的特殊生态占位也使其成为一种最为特殊的生态聚落。

2、展示内容

讲述红树林演化、特有的生理结构、发育及其生态适应性，如对高盐环境、高低潮间隙、海陆交界带的适应生理构造。

3、展示方式

以标本、实物、模型、图片、多媒体等形式呈现，特别是在本展区运用大量的投影、全息投影、触摸屏等互动展项，生动地展示红树的生理特征、生态习性等，以动静结合的方式，让展览活起来。

4、展示亮点

红树林的生存智慧：通过标本、放大模型、直观展板解读、视频动画以及 VR、AR 等多媒体技术，让观众直观地了解红树植物独特

的生态构造和生理习性，了解红树植物如何适应潮间带恶劣生存环境的根本原因。

三、大纲文本

1　何为红树林

思路：该单元介绍红树林的基本知识，集中对所有红树林植物进行展示，让参观者全面了解世界所有红树林物种的真实面目。

【展示形式】标本+图文，以植物展柜展出大型真红树植物整株塑化标本及所有红树植物腊叶标本（含花、果以及电子照片）。

植物柜布置设计示意图

【标本需求】

真红树				
柱果木	4	根茎叶果实	海南	精品
木榄	4	根茎叶果实	海南	精品
海莲	4	根茎叶果实	海南	普通
尖瓣海莲	4	根茎叶果实	海南	普通

角果木	4	根茎叶果实	广东	普通
秋茄	4	根茎叶果实	广东	精品
正红树	4	根茎叶果实	海南	精品
红茄苳	4	根茎叶果实	海南	普通
红海榄	4	根茎叶果实	广东	普通
小花老鼠簕	4	根茎叶果实	广东	普通
老鼠簕	4	根茎叶果实	广东	普通
厦门老鼠簕	4	根茎叶果实	福建	普通
卤蕨	4	根茎叶果实	广东	普通
尖叶卤蕨	4	根茎叶果实	海南	普通
红榄李	4	根茎叶果实	海南	普通
榄李	5	根茎叶果实	海南	精品
海漆	4	根茎叶果实	广东	普通
木果楝	4	根茎叶果实	海南	普通
水椰	10	根茎叶果实	海南	精品
杯萼海桑	4	根茎叶果实	海南	普通
海桑	5	根茎叶果实	海南	普通
卵叶海桑	4	根茎叶果实	海南	普通
海南海桑	4	根茎叶果实	海南	普通
拟海桑	4	根茎叶果实	海南	普通
银叶树	4	根茎叶果实	广东	普通

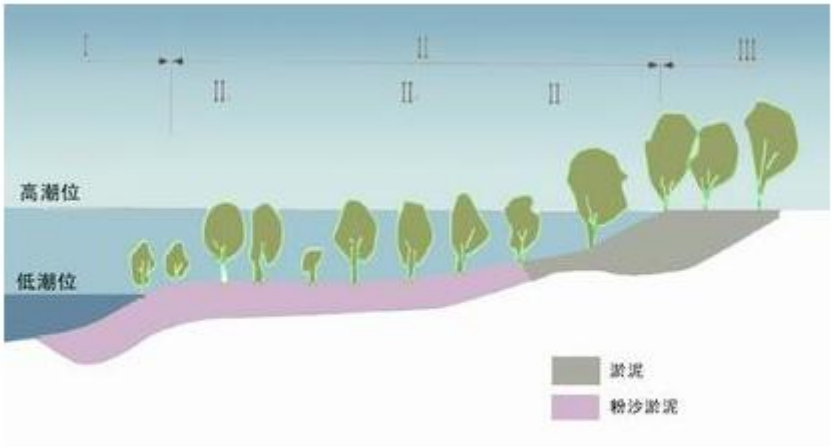
白骨壤	4	根茎叶果实	广西	精品
半红树				
玉蕊	4	根茎叶果实	广东	普通
海芒果	10	根茎叶果实	广东	精品
海滨猫尾木	4	根茎叶果实	广东	普通
阔苞菊	4	根茎叶果实	广东	精品
莲叶桐	4	根茎叶果实	海南	普通
水黄皮	4	根茎叶果实	广东	普通
水芫花	4	根茎叶果实	海南	普通
黄槿	4	根茎叶果实	广东	精品
杨叶肖槿	4	根茎叶果实	广东	普通
滨海木槿	4	根茎叶果实	广东	普通
苦郎树	4	根茎叶果实	广东	普通
苦槛蓝	4	根茎叶果实	广东	普通
伴生植物				
海金沙	2	根茎叶果实	广东	普通
抱树莲	2	根茎叶果实	海南	普通
海马齿	2	根茎叶果实	广东	普通
节藜	2	根茎叶果实	广东	普通
南方碱蓬	2	根茎叶果实	广东	普通

酒饼勒	2	根茎叶果实	海南	普通
光叶藤蕨	2	根茎叶果实	海南	普通
粉背蕨	2	根茎叶果实	广东	普通
川蔓藻	2	根茎叶果实	广东	普通
间断毛蕨	2	根茎叶果实	广东	普通
假老虎勒	2	根茎叶果实	广东	普通
鱼藤	2	根茎叶果实	广东	普通
海刀豆	2	根茎叶果实	广东	普通
二裂红薯	2	根茎叶果实	广东	普通
文珠兰	2	根茎叶果实	广东	普通
露兜勒	2	根茎叶果实	广东	精品
凹叶女贞	2	根茎叶果实	海南	普通
短叶茳芏	2	根茎叶果实	广东	普通
牛毛毡	2	根茎叶果实	广东	普通
锐棱荸荠	2	根茎叶果实	广东	精品
多穗扁莎	2	根茎叶果实	广东	普通
双穗雀稗	2	根茎叶果实	广东	普通
盐地鼠尾粟	2	根茎叶果实	广东	普通
沟叶结缕草	2	根茎叶果实	广东	普通
铺地黍	2	根茎叶果实	广东	普通

绊根草	2	根茎叶果实	广东	普通
芦苇	2	根茎叶果实	广东	普通
辅助展品				
桐花树	1	复制模型		辅助展品
木榄	1	复制模型		辅助展品

【文字】红树林是指生长在热带、亚热带低能海岸潮间带上部，受周期性潮水浸淹，以红树植物为主体的常绿灌木或乔木组成的潮滩湿地木本生物群落。

【图片】热带红树林景观和红树林海岸剖面示意图



红树林生长在热带亚热带海岸潮间带,受周期性海水浸淹
(红树林海岸剖面示意图)

1.1 名称由来

【文字】红树林的英文是 Mangrove，源于葡萄牙语 mangue 和西班牙语 mangle，是对美洲印第安语红色染料的音译。因富含单宁，红树林中的大部分植物的树皮切开后呈红色，可以提取红色染料，红树林由此得名。

【图片】红树科植物体内含有大量单宁，木材常呈红色。

红树科植物体内含有大量单宁，木材常呈红色

1.2 红树植物的家族组成

【文字】根据植物在潮间带分布区域的不同，红树林区植物常分为真红树植物、半红树植物和红树林伴生植物。

【展示形式】以多媒体视频的形式实时传送深圳福田红树林保护区的真红树植物、半红树植物和红树林伴生植物。

【图表】 我国红树林专家林鹏教授根据多年的研究，提出了红树植物类型和鉴别标准。

红树*林区植物类型与鉴别标准（林鹏等，1995）

类 型	鉴别标准
真红树植物	专一性生长在潮间带的木本植物
半红树植物	能生长在潮间带，有时成为优势种，但也能在陆地上非盐渍土生长的两栖木本植物
红树林伴生植物	偶尔出现于红树林中或林缘，但不成为优势种的木本植物，以及出现于红树林下的附生植物、藤本植物和草本植物等
其他海洋沼泽植物	虽有时也出现于红树林沼泽中，但通常被认为是属于海草或盐沼群落中的植物

* 红树具有全部或大部分特征：胎生、海水传播、呼吸根与支柱根、泌盐组织和高渗透压。但并不是所有的红树都同时具备这些特征。

1.2.1 真红树植物

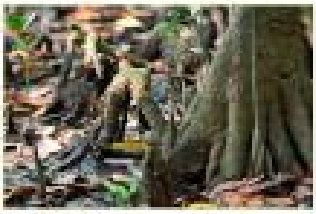
【文字】真红树植物－是指专一性生长在潮间带的木本植物，它只能在潮间带环境中生长繁殖，在陆地环境不能够繁殖。其主要特征是胎萌、呼吸根与支柱根、泌盐组织和高渗透压。

木榄

【学名】*Bruguiera gymnorrhiza*
【科属】 红树科木榄属

【分布地】我国湖南、广东、广西、台湾、香港及福建南部；保护区广布。
【物　候】冬春和夏秋两次花果期。
【特　征】常绿乔木，漆状呼吸根发达，有时具支柱根和板根。 木榄相对比较怕水淹，一般生活在红树林的近岸区。木榄树皮单宁含量很高。

木榄的花


木榄的支柱根

海莲

【学名】*Bruguiera sexangula*
【科属】 红树科木榄属

【分布地】我国仅海南文昌、琼山、陵水、三亚、儋州有天然分布；保护区内的海莲为海南引种。
【物　候】冬春和夏秋两次花果期。
【特　征】常绿乔木，高度 高 5–10 米，最高可达 15 米；漆状呼吸根为主，有时也出现支柱根和板根；显胎生，胚轴长 5–10 厘米。

秋茄

【学名】*Kandelia obovata*
【科属】红树科秋茄属

【分布地】福建、广东、香港、台湾及琉球群岛。
【物　候】花期6~8月，胎生苗2~4月。
【特　征】别名：水笔仔；常绿灌木或小乔木，高可达8~10米；有不甚发达的板根或支柱根；显胎生，胚轴细长，长12~20厘米；秋茄是最耐寒的红树植物，天然分布到日本鹿儿岛县；秋茄的页面正反面都有泌盐现象。

秋茄的花

秋茄的支柱根

海桑

【学名】*Sonneratia caseolaris*
【科属】海桑科海桑属

【分布地】国内天然分布于海南，保护区的海桑为海南引种。
【物　候】花期6~8月，国期9~11月。
【特　征】常绿乔木，可高达10米，具笋状呼吸根。耐水淹，对土壤适应性强，土质质地由粉壤到粘土均能正常生长。种植种群一般为集群分布，防风防浪效果好。

无瓣海桑

【学名】*Sonneratia apetala*
【科属】海桑科海桑属

【分布地】原产地孟加拉国，目前海南、广东、广西、福建均有引种。
【物　候】花期6–8月，果期9–11月。
【特　征】常绿乔木，高可达15米；生长迅速；无花瓣；果很小，直径1–3厘米；与海桑相比，枝叶形态像柳树下垂，叶柄没有红色；叶和果都更小。

无瓣海桑的花

无瓣海桑的果实

桐花树

【学名】*Aegiceras corniculatum*
【科属】紫金牛科桐花树属

【分布地】我国除浙江和台湾外，有红树林的地方均由分布。
【物　候】花期12月至翌年1–2月，果期10–12月，有时花期4月，果期2月。
【特　征】常绿灌木或小乔木，高可达5米；花白色，是红树林里很好的蜜源；蒴果圆柱形，弯曲如新月，又被叫蜡烛果；对盐度适应性较强，叶表的泌盐现象十分明显。

桐花树的泌盐现象

桐花树的花

白骨壤

【学名】*Avicennia marina*
【科属】马鞭草科海榄雌属

【分布地】我国除浙江及福建东部地区外，有红树林的地方均由分布；福田红树林自然保护区的白骨壤群落，是全国现存最大的白骨壤群落。
【物　候】花果期7–10月。
【特　征】又名海榄雌；灌木，高1.5–6米；具发达的指状呼吸根；叶片上下均有盐腺；白骨壤的树枝泛着一层白色，远远看去，在阳光下，就是一棵"白骨"树；为红树林中的先锋植物群落，可降低海浪及强风对海岸冲击。

海漆

【学名】*Excoecaria agallocha*
【科属】大戟科海漆属

【分布地】国内分布于广东、广西、海南、香港、台湾、福建；在深圳大鹏东涌，有目前中国最大的海漆群落。
【物　候】花果期 1-9 月。
【特　征】半常绿或落叶乔木，可高达 15 米； 全身具有毒的白色汁液；表面根发达；蒴果球形，种子黑色；海漆的树叶成熟后会由绿色转为黄色或红色。会在春季出现全株植物变成红叶，而后凋落，而后一起长出嫩芽的明显季节更替现象。

海漆花枝（雄花）

海漆蒴果

老鼠簕

【学名】*Acanthus ilicifolius*
【科属】爵床科老鼠簕属

【分布地】我国海南、广东、广西、台湾、福建和香港均有天然分布。
【物　候】花期 1-5 月。
【特　征】常绿亚灌木，高达 2 米 ；有明显的泌盐现象；有气生根；叶形有锯齿和光滑叶缘两种；老鼠簕名字由来：当果实成熟时，4 列果实对生成一簇，果实的尾部长有一条须状物。像极了一群小老鼠，尾巴露在外面，头聚在一起像着乐。

老鼠簕的两种叶边缘

老鼠簕花

卤蕨

【学名】*Acrostichum aureum*
【科属】卤蕨科卤蕨属

【分布地】国内分布于广东、广西、海南、福建、香港、台湾、澳门。
【物　候】四季可见。
【特　征】多年生草本植物，高可达2米；蕨类植物；通过孢子繁殖。卤蕨不仅可以生长在周期淹没的滩涂，还可以生长在只有特大高潮才能生长的湿润地区；在红树林被破坏后的迹地常有大片卤蕨生长。

卤蕨叶背密集的孢子

卤蕨叶片细节

1.2.2 半红树植物

【文字】半红树植物－是指既可以生活在潮间带，并可以在海滩上成为优势种，又能在陆地自然环境中自然繁殖的两栖木本植物。

水黄皮

【学名】*Pongamia pinnata*
【科属】蝶形花科水黄皮属

【分布地】我国广东、广西、海南、香港和台湾有天然分布。
【物　候】花期5–6月，果期8–10月。
【特　征】乔木，高8–15米；豆荚成熟时，干燥变成褐色，落入水中，随水流传播；生于溪边、塘边及海边潮汐能到达的地方。由于叶形似黄皮，生活在水边，固有水黄皮此名。

黄槿

【学名】*Hibiscus tiliaceus*
【科属】锦葵科木槿属

【分布地】我国广泛分布于热带及亚热带滨海地区。
【物　候】全年开花。
【特　征】常绿灌木或小乔木，高可达 10 米；心形叶，叶背具毛，主脉上具腺体。花黄色，中心暗紫色，成熟后开始呈现粉紫色。黄槿和杨叶肖槿都是滨海地区常见的行道树及防护带树种。

黄槿的果实进开后

黄槿的果实进开前

杨叶肖槿

【学名】*Thespesia populnea*
【科属】锦葵科桐棉属

【分布地】我国海南、台湾、广东、广西及香港有天然分布。福建有引种。
【物　候】全年都可以开花。
【特　征】常绿或半落叶乔木，高达8米；叶心形，花黄色（干后粉红色），内面基面具紫色块；相比黄槿叶面光滑，叶片较修长。花朵开放是黄色的，开过之后，花朵由于水分失去，酸碱度改变，变成粉红色。能够看到一株植物两种花色的现象。

杨叶肖槿的成熟果实

银叶树

【学名】*Heritiera littoralis*
【科属】梧桐科银叶树属

【分布地】我国海南、台湾、广东、广西及香港有天然分布，福建有引种。
【物　候】花期夏季，秋冬结果。
【特　征】常绿大乔木，高达 25 米；叶背鳞片结构，呈现银白色，减少叶背的水分蒸腾作用的面积，可以反射来自太阳的光反射；果实成熟后龙骨状完全木质化，果外皮具有充满空气之海绵组织，使之能漂浮海面，种子随海潮漂流传播远方，故称海漂植物，能够脱离母体之后，漂流两年左右，仍然能够萌发。银叶树板根系发达，在深圳坝光，有国内现存面积最大，且树龄最长的古银叶树群落；亚洲最大的银叶树有 500 年树龄。板状根有 2 米高。银叶树的木材质地坚硬，能够用来搭盖桥梁，古人也利用其搭建房屋。

海檬果

【学名】*Cerbera manghas*
【科属】夹竹桃科海檬果属

【分布地】我国海南、台湾、广东、广西及香港有天然分布，福建有引种。在保护区内，在水桥端起点处。
【物　候】花期 3–10 月，果期 7 月 – 翌年 4 月。
【特　征】常绿小乔木，高 4–8 米；别名海杧果；全株具丰富乳汁和毒性，果皮含海杧果碱、毒性苦味素、生物胺、氰酸，毒性强烈，人、畜误食能致死。核果椭卵形或球形，像芒果；未成熟时绿色，成熟时转红色（剧毒），在海边生活的居民有误食中毒的纪录。

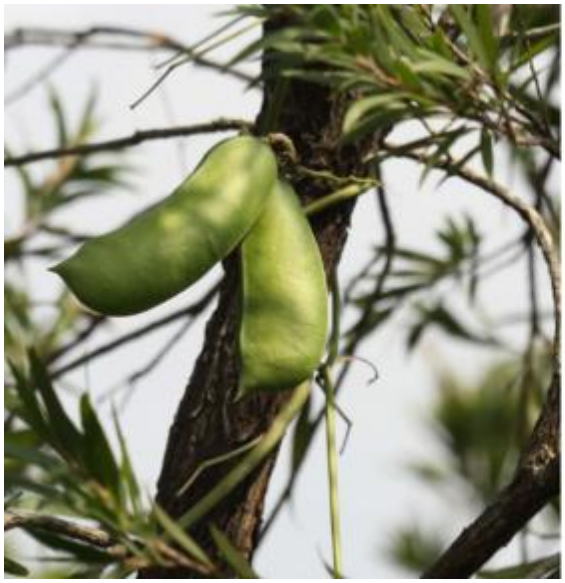
苦郎树

【学名】*Clerodendrum inerme*
【科属】马鞭草科大青属

【分布地】我国海南、福建、台湾、广东、广西及香港的海滨地区均有天然分布。
【物　候】花期 5–8 月，果期 8–10 月。
【特　征】攀援状灌木，高可达 2 米；根、茎、叶有苦味。其毒性为枝叶有毒，由伤口进入血液引起伤口周边皮肤溃烂。是一种拥有相应多别名的植物：臭黄藤（潮汕）、黄藤根（汕头、揭阳、潮阳）、假茉莉、许树、水胡黄、苦喇叭藤（南澳）、沿藤（澄海、饶平）、臭茉莉根（陆丰）、等等。这也能说明苦郎树与我们生活的密切，被各地的人们所认识。

1.2.3 红树林伴生植物

【文字】红树林伴生植物是那些偶尔能出现于被不规则高潮浸淹到的红树林最内缘或边缘地带的海岸、海滨、盐生甚至于陆生植物，它们或被认为是红树林的边缘种类及非典型种类，它们在红树林的出现反映出边缘分布。伴生植物包括偶尔出现在红树林中，但不成为优势种的木本植物，以及出现于红树林下的附生植物、藤本植物和草本植物。



海刀豆

【学名】*Canavalia maritima*
【科属】豆科刀豆属

【分布地】产我国东南部至南部，蔓生于海边沙滩上，热带海岸地区广布。
【物　候】花期 6-7 月。
【特　征】攀援藤本植物；茎无毛，长达 30 米；复叶，小叶倒卵形。花粉红色；豆荚和种子状如刀豆，有毒；豆荚外壳坚硬。

海刀豆的花

海刀豆

鱼藤

【学名】*Derris trifoliata*
【科属】豆科鱼藤属

【分布地】福建、台湾、广东、广西，生于沿海河岸灌木丛、海边灌木丛或近海岸的红树林中。
【物　候】花期 4-8 月，果期 8-12 月。
【特　征】攀援藤本植物；有互生椭圆形叶子；花白色或粉红色，长垂吊钟形；果实圆形扁豆荚状。

芦苇

【学名】*Phragmites communis*
【科属】禾本科芦苇属

【分布地】广泛分布于全球热带和温带地区；在保护区盐田鱼塘内。
【物　候】8-10 月开花，10-12 月成熟。
【特　征】多年生禾草，高 1-3 公分；秆空心。叶互生成两列，细长。花为圆锥花序，大形，顶生，小穗具 2-4 朵小花，小花基部被白毛。芦苇要适应淡水环境，生长在红树林内侧。

海金沙

【学名】*Lygodium japonicum*
【科属】海金沙科海金沙属

【分布地】产于江苏、浙江、安徽南部、福建、台湾、广东、香港、广西、湖南、贵州、四川、云南、陕西南部；在保护区红树林近岸侧的植物上附生。
【物　候】冬季小叶脱落，用休眠芽度过。
【特　征】植株高攀达 1-4 米。海金沙的叶轴可以无限生长，看起来就像是一般草本植物的茎，其实地面上的部分只是一片不断延长的叶子。

露兜树

【学名】*Pandanus tectorius*
【科属】露兜树科露兜树属

【分布地】国内多见于广东、广西、福建、云南、台湾、海南等省区。
花期 1-5 月。
【物　候】灌木，高 1 - 2m；别名：假菠萝；干生有多数
【特　征】支柱根，茎明显具节，粗大，果实聚合像菠萝，木质纤维结构；多肉质叶片纤维含量很高，沿海渔民用其编织渔具等用品。

木麻黄

【学名】*Casuarina equisetifolia*
【科属】木麻黄科木麻黄属

【分布地】沿海各地。
【物　候】花期 4-5 月，果期 7-10 月。
【特　征】常绿大乔木，高 10-15 公尺；叶子退化为鳞片，非常细小。雄花序黄色，穗状，长于枝端，雌花序红色，长于侧枝，果实为聚合果，球果状；种子为小翅果，随风飘；是原产原产澳大利亚和太平洋岛屿，现在在美洲亚洲广泛分布的速生树种，具有耐干旱、抗风沙和耐盐碱的特性。

木麻黄

榄仁树

【学名】*Terminalia catappa*
【科属】使君子科诃子属

【分布地】产广东（徐闻至海南岛）、台湾、云南（东南部），常生于气候湿热的海边沙滩上，多栽培作行道树。
【物　候】落叶期 11 月 – 隔年 1 月，冬季满树红叶。
【特　征】落叶大乔木，高 15 米或更高；木材可为舟船、家具等用材，树皮含单宁，能生产黑色染料，种子油可食，核果扁椭圆形，果皮坚硬富含纤维质，两侧有亮脊。

榄仁树的花

2　红树林的演化历程

思路：该单元介绍红树林的演化历程。着重讲述红树林的进化：除了静态展示红树林的相关化石、展板、标本外，还借助大量的多媒体、投影等全方位展示红树林植物的演化历程。

【文字】7000 万年前，地球正处于温暖潮湿的白垩纪晚期。被子植物已经开始在陆地上与裸子植物展开竞争，多种多样的恐龙全面占领着陆地、海洋与天空。那时候的大陆与现在看起来很不相同——欧洲、非洲与美洲还没有彻底分开；大西洋还是窄窄的一条水道；中国与东南亚还是紧紧挤在一起的一块大陆，非常接近赤道；而由于海平面比现在高出很多，海洋的面积要大很多。就在那曲曲折折的海岸线附近，一群向往着“面向大海，春暖花开”的植物开启了占领海陆之间潮间带的漫长进化旅程，它们，就是现代红树类植物的祖先。

【展示形式】图文、展品、视频辅助：即以复制的巨型红树林化石为核心展项，采用巨幅的背景画结合展品讲述植物的起源与演化历程、红树植物的起源。

【标本需求】

名称	标本数	时代	形态	级别	备注
叠层石	2	元古代	板状	精品	大件
裸蕨类	5	志留纪	板状		
鳞木	3	石炭纪	板状	精品	有大件
封印木	2	石炭纪	板状	精品	有大件
铲羊齿	1	石炭纪	板状		
楔羊齿	1	二叠纪	板状		
科达	2	二叠纪	板状		
亚洲枝脉蕨	1	中侏罗纪	板状	精品	超大件
本内苏铁类	2	中侏罗纪	板状	精品	超大件
被子植物	10	早中新世	板状		
水椰	2	晚白垩纪	板状	精品	大件
白骨壤属	2	晚白垩纪	板状		常规展
木榄属	2	古近纪	板状		常规
红树林化石	1	晚白垩纪	立体	精品	大件
孢粉化石	一组		切片		切片 500

Fossil Mangroves in Egypt's Valley of the Whales, as photographed by Erica Hargreave.

2.1 海陆先驱

【文字】红树植物从最早的陆生被子植物定居于湿地生境时就产生了，并产生于大陆漂移完成之前，其化石在白垩纪及第三纪即有发生，在东半球热带海洋红树林分布着大部分红树林种类，其被认为红树林是东方类型的中心并由此传向西方。对于红树林的起源，一直认为是从白垩纪即开始产生属的分化，化石证据也是这样，最早的红树林化石记录是美国东部晚白垩纪（91-95 百万年）希诺曼妮期的 Raritian 植物群中发现的红树科化石。

2.1.1 植物演化历程

【文字】地球已有 46 亿年的历史了，但有超过 10 亿年的时间只存在无生命的物质，如岩石和水。大约有 40 多亿年的陆地只有岩石和沙漠。第一个陆地植物出现在大约距今 4 亿年前，它的出现不仅改变了地球的面貌，也为陆生生命提供了生存基础。

【图片】

（《EARTH 28p》）

2.1.2 红树植物的起源及地质分布

【文字】红树植物的起源是多元性的，它们分属于不同的纲、目、科、属，并不是单以某科属种类入海后再繁衍分化发展起来的。据现有的记载，在白垩纪冈瓦纳大陆从联合大陆分裂前即有原始的红树科和使君子科红树植物的存在。目前最早的红树植物化石记录为美国东部晚白垩世希诺曼尼期的 Raritan 植物群落中发现的红树化石及晚白垩世地层中发现的 Theaceae 花粉。

【图片】

【图表】

表1　全球红树科植物化石的种类及分布

Table 1　Global kind and distribution of the fossils Rhizophoraceae

时代 Epoch	属名 Genus	产地 Location
古新世 Paleocene	*Rhizophora*	印度[12]
	Zonocostites	澳大利亚[12]
早始新世 Early Eocene	*Rhizophora*	印度[13]
		法国[14]
	Bruguiera	法国[15]
	Ceriops	法国[14]
	Zonocostites	澳大利亚[12]
中始新世 Middle Eocene	*Rhizophora*	印度[12]
		婆罗洲[16, 17]
		塞内加尔、加蓬、苏里南[18]
		巴拿马[19]
	Palaeobruguiera	伦敦[20, 21]
	Ceriops	伦敦[20, 21]
	Kandelia	阿拉斯加[22]
	Zonocostites	海南岛[23]
晚始新世 Late Eocene	*Rhizophora*	印度[12]
		西澳大利亚[24]
		匈牙利[25]
	Bruguiera	南英格兰[26]
渐新世 Oligocene	*Rhizophora*	印度[12]
		婆罗洲[16]
		新几内亚、尼日利亚[27]
		塞内加尔[18]
		圭亚那[28, 29]
		墨西哥[30]
		波多黎各[31]
	Bruguiera	怀特岛[32]
	Zonocostites	澳大利亚[12]
		雷州半岛、北部湾盆地[33]
早中新世 Early Miocene	*Rhizophora*	婆罗洲[16]
		新几内亚、尼日利亚、委内瑞拉[27]
		圭亚那[28]
		珠江口盆地[34]
	Zonocostites	澳大利亚[12]
		印度[35]
		珠江口盆地[34]
		雷州半岛、北部湾盆地[33]
中中新世 Middle Miocene	*Rhizophora*	印度、缅甸[12]
		塞内加尔[18]
		太平洋群岛[36]
		哥斯达黎加[37]
		巴拿马[38]
	Bruguiera	日本[12]
		太平洋群岛[36]
	Ceriops	太平洋群岛[36]
	Zonocostites	珠江口盆地[33, 34]
		雷州半岛、北部湾盆地[33]
晚中新世 Late Miocene	*Rhizophora*	婆罗洲[16]
		新几内亚、尼日利亚、委内瑞拉[27]
		巴拿马[39]
		墨西哥[40]
	Zonocostites	珠江口盆地、雷州半岛、北部湾盆地[33]
上新世 Pliocene	*Rhizophora*	婆罗洲[16]
		新几内亚、尼日利亚、委内瑞拉[27]
		危地马拉[41]
	Zonocostites	澳大利亚[12]
		珠江口盆地[33, 34]
		雷州半岛[33]
早更新世 Early Pleistocene	*Rhizophora*	雷州半岛[42]
	Bruguiera	雷州半岛[42]
	Kandelia	雷州半岛[42]
中更新世 Middle Pleistocene	*Rhizophoraceae*	珠江口盆地[43]
晚更新世 Late Pleistocene	*Rhizophora*	尼日尔、圭亚那、苏里南、委内瑞拉[12]
		香港[44, 45]
		深圳[46]
	Rhizophoraceae	珠江口盆地[43]
	Bruguiera	香港[45]
		深圳[46]
	Kandelia	深圳[46]
		香港[44]
	Ceriops	香港[44]
全新世 Holocene	*Rhizophora*	印度、斯里兰卡、泰国、马来西亚、婆罗州、爪哇、澳大利亚、尼日尔、贝宁、塞内加尔、圭亚那、苏里南、委内瑞拉[12]
		海南岛[47, 48]
		深圳[46]
	Bruguiera	印度、澳大利亚[12]
		海南岛[47, 48]
		深圳[46]
	Kandelia	印度[12]
		海南岛[47, 48]
		深圳[46]
	Ceriops	印度、澳大利亚[12]
		深圳[46]

【展项】多媒体以红树科植物的化石记录为代表，展示红树植物的地理演化史

红树科植物化石种类有红树属 *Rhizophora*、秋茄属 *Kandelia*、角果木属 *Ceriops* 和木榄属 *Bruguiera* 等 4 属，主要分布于 亚洲、欧洲、非洲、大洋洲和美洲的古新世至全新世地层中。红树科植物化石记录显示：该科植物很可能于古新世至始新世早期 起源于古地中海沿岸， 中始新世开始从这一起源中心迅速向世界其它地方包括亚

洲、欧洲、非洲、大洋洲和美洲等地扩散； 渐新世在上述地区继续这一扩散历程， 但在欧洲的化石记录消失； 中新世时在亚洲、非洲、大洋洲和美洲达到了极盛期； 上新世开 始分布范围有所缩小， 更新世则进一步缩小； 一直到全新世才又重新繁盛起来。红树科植物的这一分布格局和地史演变是与地质时期大陆漂移、洋底扩张、第四纪冰川活动、古气候和古地理的变迁紧密相连的。

【知识点】关于红树林起源问题的两种主要学说：

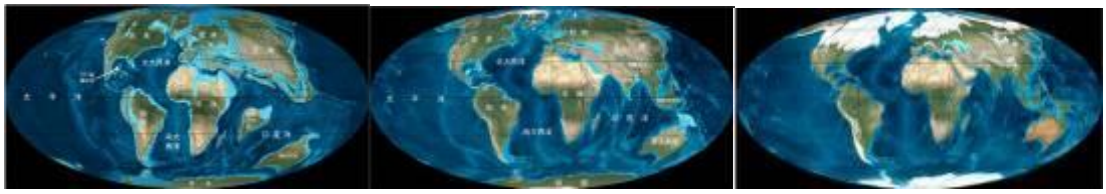
- 起源中心说：认为红树林起源于印度－西太平洋， 然后散布到世界其它地方；
- 地理分隔说：即红树林是在古地中海沿岸于晚白垩世发展起来的，大陆漂移后，各地的红树林逐渐向地域性的多样化方向发展。但从上述红树科植物化石的记录可以看出，虽然最早发现于印度的古新世，但整个古新世期间全球的化石产地并不多，而到了始新世， 则 在欧洲的法国、英格兰和匈牙利； 美洲的苏里南、巴拿马甚至北美的阿拉斯加；非洲的塞内加尔和加蓬；大洋洲以及亚洲的婆罗 州和华南沿海等地广泛分布。因此，该科植物很可能于古新世至始新世早期起源于古地中海沿岸，中始新世开始从这一起源中心迅速向世界其它地方包括美洲、非洲、亚洲和大洋洲等地扩散；渐新世在上述地区继续这一扩散历程，但在欧洲的化石记录消失；中新世时在美洲、非洲、亚洲和大洋洲达到了极盛期；上新世开始分布范围有所缩小，更新世则进一步缩小；一直到全新世才又重新繁盛起来。该学说受到大多人的支持。

2.2 沧海桑田 自然选择

说明：自然选择——红树林如何机缘巧合在这个时期适应了当时的环境得以发展。全球变暖一直是当下的热门话题，但是在白垩纪时期气候远比现在温暖湿润，红树林也是机缘巧合在这个时期适应了当时的环境得以发展，这也是对达尔文进化论“物竞天择，适者生存”的最好诠释。

【文字】红树林的分布与大陆板块漂移理论密切相关。如果没有大陆漂移，许多物种包括红树植物的多样性和分布就与现今的情况大不相同。首先表现在较少的泛热带属和许多特有种；其次是它们的特征不像今天有些种类那样普遍和广泛，大陆漂移在近期地理上引起了与进化过程相关，特别是被子植物基因大量的混合与传播。红树林植物由20个不同的被子植物科中约70个种组成，大多数种类具特殊的生理功能与结构形式使其能在季节波动盐度及水饱和土壤中生长。

【图片】大陆漂移现象



【文字】 VR动画创作脚本

故事开始于一个白垩纪晚期的仲夏之夜。镜头随着一群在夜空中滑翔而过的翼龙的视角，飞临一大片浅海滩涂。这是太平洋西岸，海浪慢慢拍打着赤道附近的原始南中国陆地。由于白垩纪末期的极热现象，海平面比之前上升了近百米。原先覆盖大陆的热带雨林如今被入侵的海水淹没，变成了浅海与滩涂，海岸线显得曲折而破碎。随着翼

龙东张西望，在镜头摇动中，我们看到死去的巨大蕨类植物随处可见，它们那巨大的躯体或横七竖八的倒伏在海水中，或歪歪斜斜的勉强立在滩涂中。在海水的浸泡中，这些昔日遮天蔽日的庞然大物俨然失去了生命力。

蹦蹦跳跳地，几只带羽毛的中华龙鸟在夜色中匆匆跑过，在滩涂上留下一串脚印；巨大的汝阳黄河巨龙龙静静的卧在岸边休息，丝毫没有注意到这几个小家伙从他的身上跳了过去。漫天星斗，银河璀璨。

翼龙在一棵死去的大树枝丫上停了下来，它晃晃脑袋，抖抖长途跋涉带来满身的风尘，用长嘴梳理着自己的翼膜。这时，镜头慢慢向左侧移动，聚焦到死树那半翻起的根系旁，从海水中长出一株细小的植物。它大概只有一米高，却在这潮间带倔强的扎下了如同支柱般密密匝匝的根系。这是红树类的祖先。

随后镜头压平，从近距离俯视转为贴地面平视，之间视野中海岸线上全是一株株的小树。之后镜头向前慢慢飞翔，并慢慢拉高，太阳慢慢从东方升起，照亮海岸线。一个宏大的鸟瞰，远不见尽头的海岸线上，密密麻麻的，原来都是红树。“这就是红树的祖先”。

镜头接着快速向地面俯冲，最终一头扎进红树的一个伸出水面的呼吸根中，进入导管，沿着导管脉络再一路上行，如过山车般的上下翻飞，最后来到叶部的细胞里。在这微观世界里，红树根系特殊的呼吸功能，过滤盐分功能，叶片的泌盐功能等在十几秒的时间里快速点过。（立方体辅助投影展示）

最后，镜头从叶片泌盐孔中随着盐分被喷出。背景音强调红树在

“物竞天择，适者生存”的原则下顽强的进化。

镜头重新飞回上空，进而进入太空，俯瞰地球。这时一只巨大的表盘半透明的出现在头顶的天空中，时间随着表针移动而飞快流逝。大地上，巨大的板块慢慢移动，海平面不断变化，大地的景观随之也转换着色彩。几个立方体投影区此时随着时间推移也快速展示红树类植物随着海陆进退而进行形态上的不断变化与适应。从而给观众最大程度上的视觉冲击，理解进化论的精髓。

最后，在一片白雪皑皑的第四季冰期中，红树类植物集中在赤道附近的狭小温暖地带，依旧在海陆间生根发芽。大陆已经呈现出现代的世界轮廓，红树逐步缔造出海陆之国。

2.3 化石走廊

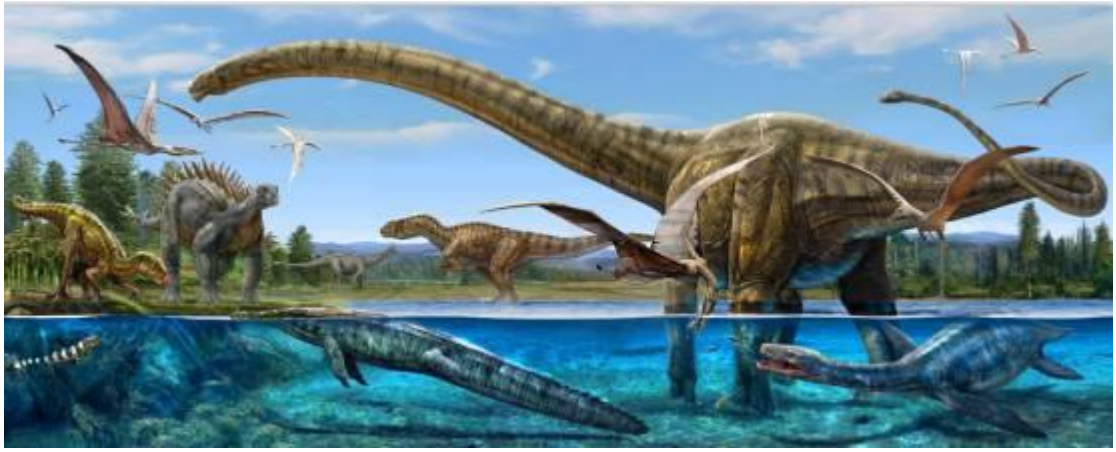
说明：由于关于红树的直接化石证据非常少，且不适于公共展示，所以我们展示一组与红树林同时代的，来自白垩纪与新生代的化石。意在借助与红树生活在相同环境中的各种生物化石来呈现当时的热带浅海及滨海生态原貌。

【展示形式】按照时间顺序，分为白垩纪、古近纪、新近纪、第四纪四个族群当时热带海边生态系统。通过展柜结合全景壁画为参观者营造一个有理有据的红树林演化走廊。壁画中的主角——红树类植物——显著的占据中前景，各种各样的史前动物乐在其中，向人们展示着红树所带来的繁荣与兴旺。以精品化石静态展示，图文版和视频辅助说明。

【展示内容】

白垩纪

白垩纪是地球上的一个温室效应显著的时期。由于大气中二氧化碳含量较高，整个地球的气温偏高，热带地区温度可达 35 摄氏度，海平面比现在要高出 170 米。巨大的浅海覆盖了现在大陆的许多地方，而植物逐渐进化出了花。在白垩纪的晚期出现的极热现象导致海平面大幅上升，大面积热带雨林被海水吞没。在这个过程中，红树类植物开始逐渐进化出适应盐水环境的生理构造，占领海陆间潮间带。



古近纪

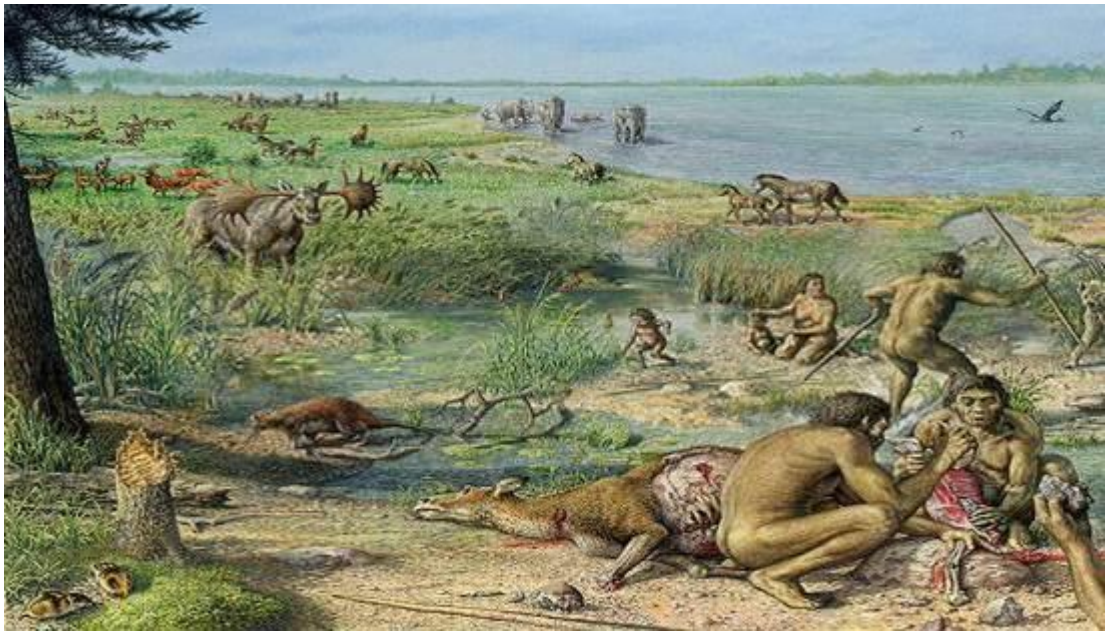
经过白垩纪末期的生物大灭绝事件之后，地球逐渐复苏。之前生活在恐龙阴影之下的小型动物，包括哺乳动物，开始逐步进化，并全面占领恐龙遗留下来的生态位。气候开始变冷，海平面慢慢降低，越来越多的大陆显露出来。红树的祖先由于海退现象而继续逐海而栖，却由于气候的变冷，慢慢向赤道附近的热带与亚热带集中。其余的广大土地慢慢被青草，这一较为适应寒冷气候的植物所覆盖。

新近纪

在新近纪，气候继续变冷，并逐步进入冰期。活跃的大气环流将越来越多的液体水转化为降雪，覆盖在南北两极附近，因此气候变得越来越干。随着海平面的进一步下降，大陆已经逐步呈现出现在的轮廓。干燥寒冷的气候杀死了大片的森林，而草原则当仁不让的占领了森林退化而留出的大片空地。动物们开始不得不适应开阔的自然环境。同时，红树类植物进一步被积压在赤道附近的狭小地带，继续顽强的生长。

第四纪

第四纪的地球经历强烈的冰河时代。南北极巨大的冰冠分别向赤道延伸，在北半球，整个欧洲大陆，北美洲大部分，亚洲中部与北部都曾被厚厚的冰川所覆盖。长达 10 万年的冰期之间会存在 2-3 万年的温暖间冰期。动物、植物、以及人类的祖先都在与大自然严酷的环境做长时间斗争的过程中缓慢的进化着。



【标本需求】在红树林生存的地质年代中，关于热带浅海（滨海）生态系统的动植物化石，借此向观众全面展示史前世界中与红树林相关的整体生态环境。

基于有明确化石记录的埃及鲸鱼谷化石点，着重建立古近纪，中晚始新世化石群，4500-3400 万年前——暨 Wadi al-Hitan 化石群。

可收集化石为：

- 大型红树林根部化石
- 械齿鲸 (*Basilosaurus*)

- 矛齿鲸 (*Dorudon*)
- 锯鳐 (Saw Fish)
- 海牛(*Serenia*)
- 海龟 (Sea Turtle)
- 鳄鱼 (Crocodile)
- 始祖象 (*Moeritherium*)
- 海蛇 (Sea Snake)
- 贝类 (Shell)
- 船蛆（*Teredo navalis*)

Wadi Al-Hitan 鲸鱼谷的红树林根部化石

2.4 演化历程

【文字】白垩纪的晚期由于极热现象导致海平面大幅上升，大面积热带雨林被海水吞没，红树类植物开始逐渐进化出适应盐水环境的生理

构造，至此，它们就开启了占领热带海陆间潮间生态空间。几千万年以来，红树林在火山爆发、大气成分变化、关键物种灭绝、地壳运动与海陆变化、冰期与间冰期、地震、入侵物种破坏、大干旱等等影响因素下经历了跌宕起伏的进化历程。

【展示形式】展厅的一侧将会是一处三维的，展示从岸上山地到海边的地形素模型。该模型会被作为展示界面，由数码投影在上面打出一组慢慢进行的动画。如果不加干扰，您会看到动画以两分钟一循环的节奏在立体地形上演示红树林逐渐从内陆向海岸进化的过程。各种进化影响因素，诸如气候、灾难、生态位变化等等将根据实际发生的历史事件顺序加以诠释。

图：红树进化树

【展示内容】

火山爆发

在白垩纪末期，气温持续上升。其上升的原因是密集的火山爆发，制造大量的二氧化碳进入大气层中。洋中脊沿线形成许多热柱，造成海平面的上升，大陆地壳的许多地区由浅海覆盖着。位在赤道地区的特提斯洋，有助于全球暖化。在阿拉斯加州与格陵兰发现的植物化石，以及自白垩纪南纬 15 度地区发现的恐龙化石，证明白垩纪的气温相当温暖。

冰期间冰期

第四纪冰期气候变冷时期，高纬度地区的红树植物逐年萎缩并且消亡，而在气候更暖和的低纬度地区，红树植物得以幸存并继续繁衍

壮大。

在距今约 1 万年左右，由于地球大暖期来临,中国红树林形成了当前红树植物自然分布格局：从最南端的海南省三亚市到最北端的福建省福鼎市，其间涵括了海南、广东、广西、福建、台湾、香港和澳门等地区。

3 红树林生长环境

【文字】任何一个物种都有自己的特性，在自然界中有明确的分工，占据不同的生存空间，在自然界中完成不同的任务，即物种“生态位”。红树林除了要求温暖的气候、周期性潮汐淹没、滩涂高于平均海平面外，对海岸地形地貌类型也很挑剔。红树林喜欢生长在风平浪静、有淡水补充的海区，如河口、海湾、海汊等。

【展示形式】以多媒体视频和剖面模型的形式展示红树植物的生长环境。

【展示内容】

3.1 气候

热带气候最适合红树植物生长，红树林分布区最低年均海水温度一般大于 20℃，表层海水水温一般高于 16℃。随着温度的下降，红树种类减少，林相高度也变矮，如在新加坡等地红树林可高达 30 米，而我国海南岛红树林最高也只有 14 米。温度过低会导致红树植物落叶、生长停滞甚至死亡。

2007年的低温天气使珠海淇澳岛部分红树林植物出现落叶现象，有些甚至死亡

3.2 地质地貌

红树林通常分布于隐蔽的平缓海岸，风浪小、弧形而曲折的港湾和岛屿众多的海港是红树林的理想生境，而风浪太大或海岸太陡的地带红树林则难以形成规模。红树林还可沿河口延伸到内陆深入几公里至几十公里。河流出海口地势平坦，形成泥质或沙质的滩地，泥质的滩地能够支持红树林的树身，适于红树林的生长，低波能海岸的沙滩也可生长红树林。

宁静的港湾很适合红树植物的生长

3.3 土壤

红树林土壤具有高水分、高盐分、含硫量高、富含有机质、极度缺氧、PH 值低等特点。这是因为河流从上游带来的丰富有机物、腐殖质在河口附近堆积，造成红树林沼泽的泥质土保水力强而透气性差，高密度的细菌繁殖消耗大量的氧，更加造成土壤缺氧，加上周期性潮水淹没导致土壤盐度高，会严重阻碍植物根部对水分和养份的吸收。不同红树林植物类群土壤微生物大相径庭。

红树林下的土壤周期性被海水淹没，盐度非常高

白骨壤属：适应性较广，既能在新淤泥上形成先锋植物，也可以生长于老的压实淤泥、沙质泥或沙、钙质淤泥、氧化沉积物、积水沉积物、短时浸淹区等。

红树属：可以在新淤泥形成先锋植物，但通常生长于近岸、半咸水的淤泥，也可生在于沙质黏土、积水土壤、低地、钙质坪。

海桑属：通常在淤泥沉积上形成先锋植物，也可以生长于沙质淤泥、积水土壤、内陆沙质黏土和珊瑚灰岩。

木榄属：通常生长于中高潮滩，海水可淹没的排水良好的土壤，可与榄李属和角果木属共同分布于低盐而排水好的最高滩。

海漆属：生长于低盐而排水差的硬土。

银叶树：生长于低盐而多洪水浸淹的土壤，也可在高盐区形成混合林。

3.4 潮汐和洋流

周期性海水淹没是红树林生境的最主要特征，红树林呈现与海岸平行的系列带状分布，便是不同红树植物对盐分和潮汐适应能力不同

的结果。潮汐不会对红树林造成危害，事实上，红树林所受的潮汐冲击力通常比风浪还要小，没有潮间带的每日有间隔的涨潮退潮的变化，红树植物是生长不好的。长期淹水，红树很快死亡；长期干旱，红树将生长不良。潮汐和洋流还能将红树植物的幼苗散布到很远的地方。

涨潮时红树林下半部的茎干枝条会浸泡在海水中

3.5 盐度

虽然红树植物的生长发育需要有一定的盐度条件，但生境盐度过高也会抑制其生长甚至使其死亡。不同种类的红树植物对海水盐度的适应能力不同，耐盐能力的高低与它们在海滩上分布的位置有关。一般而言，土壤的盐度还和质地相关：砂质土壤的盐度略低，黏土的含盐量极高。

含盐分的水对红树植物是十分重要的，红树植物具有耐盐特性，在一定盐度海水下才成为优势种。虽然有些种类如桐花树、白骨壤既可以在海水中生长，也可以在淡水中生长，但在海水中生长较好。

4　红树植物的生存智慧

【文字】红树植物生活在大海与陆地之间，由于位于高潮位与低潮位的海岸线之间，因此也称为潮间带。这里环境恶劣，要想以此为家，至少要面对三种致命的挑战。首先，每天 1 次（全日潮海区）-2 次（半日潮海区）的潮水会使绝大多数植物的根系无法呼吸，进而溺水而亡。其次，这里的土壤中饱含盐分，是名副其实的盐碱地，很多植物的根系根本无法工作。再者，常年浸泡在海水中的淤泥非常松软，一般植物的根系很难扎牢，就更不用说还有海浪冲击，风暴侵扰了。因此，红树家族的植物物种经过大自然工程师的精心设计，修炼出了一身特别的本领。这些“特别的生理适应与形态构造”使得它们成功占领了这一植物禁区，并塑造出了遍布全球热带海岸线的巨大生态王国。

4.1 独特的生理构造

【展示说明】在这里，我们主要讲述红树林特有的，适应高盐环境，适应高低潮间隙，适应海陆交界处的生理适应与形态构造。通过参观者自己去探索了解它们的独特结构，形成一个形象、全面的概念。

【展品需求】

展品初步策划共 73 个种属，共 246 件，精品 17 件 。其中植物根、茎叶涵盖全世界红树植物有 20 科，27 属，70 种（含 1 变种）。大型辅助展品 2 件。深度剖析了红树林独特的生理构造。

角果木	4	根茎叶果实	普通	果实若干
红海榄	4	根茎叶果实	精品	

秋茄	4	根茎叶果实	精品	大的茎干
正红树	4	根茎叶果实	精品	
红茄苳	4	根茎叶果实	普通	
红海榄	4	根茎叶果实	精品	
小花老鼠簕	4	根茎叶果实	普通	
老鼠簕	4	根茎叶果实	精品	
厦门老鼠簕	4	根茎叶果实	普通	
卤蕨	4	根茎叶果实	普通	
尖叶卤蕨	4	根茎叶果实	普通	
红榄李	4	根茎叶果实	普通	大的茎干
榄李	5	根茎叶果实	普通	大的茎干
海漆	4	根茎叶果实	精品	
木果楝	4	根茎叶果实	普通	
紫金牛科	4	根茎叶果实	普通	
水椰	10	根茎叶果实	精品	果实 5 个
杯萼海桑	4	根茎叶果实	普通	
无瓣海桑	5	根茎叶果实	精品	
卵叶海桑	4	根茎叶果实	普通	
海南海桑	4	根茎叶果实	普通	
拟海桑	4	根茎叶果实	普通	
银叶树	4	根茎叶果实	普通	
白骨壤	4	根茎叶果实	精品	大的茎干

桐花树	4	根茎叶果实	精品	
拉关木	4	根茎叶果实	精品	

【展示形式】模型+数码桌互动：塑封红海榄水晶砖，联动一个 1.2 米 X 0.8 米的数码展示桌。让参观者直观参观红树植物的各个部分的解剖结构。

【展项描述】在展厅的中央，有一个 4 米 X 2 米见方的塑封水晶砖，砖内用塑封保真的手段整体密封一株中等大小的，树形优美的红海榄（*Rhizophora stylosa*)，这株标本经过精细的冲洗，所有的根系，气生根，支撑根，枝条，叶片都得以保留，以水平方式静静悬浮在水晶砖中，供人们近距离仔细观察红树的所有生态构造，获取第一印象。此外，在水晶砖的一端设有一个 1.2 米 X 0.8 米的数码展示桌，桌面为一个大型触摸屏幕。在屏幕上，是这棵红树标本的数码 CT 影像，可以通过人手的操作，逐层展示红树的剖面构造。

基于整体参观者体验的考虑，此处设置一个触摸屏。但是里面可以考虑输入八种典型真红树植物的 CT 影像，供科普活动和轮换展示使用。主要从红树植物根、红树植物枝干部、红树植物叶、红树植物花、红树植物果实、红树植物种子等方面逐个了解。

【展示内容】

4.1.1 红树植物根（白骨壤根的解剖构造）

红树植物的根多靠近地表生长，或是呈水平分布的缆状根，或是露出地表的根，还有特别适应泥潭环境的从枝上向下垂的气生根、扩

大固着能力的板块根和拱状支持根，以及有利于吸收氧气、在地面横走的膝状根，垂直向上的指状呼吸根和笋状呼吸根。还有在红树植物根系下藏匿着各种各样的动物，诸如底栖鱼类、贝类、螃蟹类等。

典型实例-白骨壤根的解剖构造

白骨壤具有庞大的地下缆状根和垂直向上的地表指状呼吸根系统，有的缆状根长可达 10 多米，纵横交错，密织成网状，形成一个强大的支撑系统。地下根在木栓出现之前，皮层外方向常发育为一层至多层的外皮。根的木栓层由扁平的木栓细胞层与径向延长的木栓细胞层相间，呈现生长层。栓内层通过径向分裂形成多层，皮层常由分枝的薄壁细胞组成海绵状的通气组织。

4.1.2 红树植物枝干部（桐花树茎的解剖构造）

红树植物由于树皮内大多含有丰富的单宁酸，该物质遇空气极容易氧化而成红色。但是枝干形态色彩各异：木榄树皮灰黑色、有粗糙裂纹；白骨壤茎干白色，是因含单宁成分低。

典型实例-桐花树茎的解剖构造

桐花树的茎有明显、大型而 密集的皮孔，皮孔能渗透空气，但不透水，对促进地下根的气体交换起重要作用。一般植物的栓内层只有 1-2 层，桐花树的内皮层较多，局部可以达 10 层，在多层的栓内层中还排列着分散的石细胞。皮层和髓除了常见分散或束状的纤维，

围绕维管柱共同组成的周管纤维，这些结构均是对风浪和潮汐的适应。

4.1.3 红树植物叶（秋茄、木榄和红海榄叶片结构）

红树林植物叶片是旱生结构，表皮角质层厚，具储水组织、排水器和拴质层，气孔凹陷或为密毛状体所包围，以减少水分流失。有的叶片具有盐腺，以调节组织的盐分。有些植物可借由老叶的脱落来排除多余的盐分。

典型实例-秋茄、木榄和红海榄叶片结构

秋茄、木榄和红海榄红树植物叶片都具有适应海生环境的结构，较厚的角质层，表皮之内有内皮层，内皮层属贮水组织；气孔都分布在下表皮，下陷，并有大的孔下室；中脉有发达的维管束，其导管粗大。从叶片的横切面来看，秋茄叶片具有对称的结构，为等面叶：木榄和红海榄 的叶片结构不对称，为异面叶。3 种植物叶内都含有较

丰富的单宁，以秋茄最高，红海榄次之，木榄最少。

3 种红树植物叶片的解剖结构说明，红树植物叶片为适应环境 ，主要是出现了较厚的角质层和贮水组织等旱生及抗盐结构。另一方面 ，红树植物的厚角质层及内皮层的形成与其水生环境关系密切。叶片结构中具有厚的角质层也是红树植物区别于其他中生植物的重要特征。在红树植物的生态生理学研究中，叶片结构中的贮水组织对于植物的蒸腾作用和调节水分平衡的功能具有重要意义，因此，内皮层的结构对于红树植物适应海滩环境具有重要的意义。

【知识点】

八种红树植物介绍

红海榄 (*Rhizophora stylosa*)

- 红树科红树属植物，常绿小乔木或灌木，高 2~4m；在三亚、陵水等地最高可达 5m。树皮灰褐色、光滑，多支柱根从树干或分枝伸出扎入泥滩。单叶对生，革质，全缘，宽椭圆形，具长柄，先端有芒尖，叶背有褐色斑点，脱叶痕明显。花 2 至多朵呈一至三回聚伞花序生于叶腋，花瓣 4，白色或淡黄色，密生绒毛；花萼 4，黄绿色或浅黄色。具胎生现象，繁殖体常被称为胚轴，长 19~27cm，呈纺锤形，下端粗，胚轴表面有皮孔分布。花期：几乎全年，果期：几乎全年，成熟期 6~9 月。
- 分布：广布于热带海岸的泥滩上。我国天然分布于广东、广西、海南、香港和台湾南部沿海，福建有人工引种。在海南岛，主要分布于海口、文昌、陵水、三亚、乐东、儋州、临高和澄迈。

- 习性：喜光树种；抗盐能力较强，在盐度 30‰的沙质或淤泥质的滩涂上可自然更新繁殖；能自然分布于高、中、低潮带，是我国自然分布的红树植物种类中主要的造林先锋树种。繁殖方式：种子（或胚轴）繁殖。

秋茄 （*Kandelia obovata*)

- 红树科秋茄属植物。常绿灌木或小乔木，高 3~5m。树皮光滑无皮孔，灰褐色；主杆基部树皮常脱落；小枝有隆起的节，其上托叶痕明显。基部有板状根。单叶对生，革质，长椭圆形或倒卵形，长 4~10cm，宽 2~4.5cm，正面深绿色，背面草绿色，中脉在叶背明显隆起。花白色，具短梗，2~4 朵排成二歧聚伞花序，花萼裂片 4，花瓣 4。胎生，成熟时胚轴呈绿色和红褐色。花期：4~6 月，果期：12 月到翌年 3 月。
- 分布：分布于印度、缅甸、泰国、越南、马来西亚、日本琉球群岛南部等。我国分布于海南、广东、广西、福建、台湾和香港等地的沿海滩涂，在浙江有人工引种。
- 习性：喜光植物，具一定耐阴能力。可生长于沿海泥质或泥沙质高、中、低潮带滩涂。属非嗜热树种，是我国红树植物中抗寒能

力最强的植物，抗盐能力中等。繁殖方式：种子（或胚轴）繁殖。

-

白骨壤（*Avicennia marina*）

- 马鞭草科白骨壤属植物。常绿小乔木或灌木，高 2~3m，最高可达 6m；树皮灰白色，小枝四方形，具隆起的节。多指状呼吸根，高 10~20cm。单叶对生，卵形至倒卵形或椭圆形，全缘，革质，叶背灰白色，具能分泌盐分晶体的盐腺组织。头状聚伞花序，花小，径约 5mm；花冠黄褐色。蒴果近扁球形，果皮灰绿色，成熟时呈黄色，具短柔毛。花期：4~6 月；果期：7~10 月。
- 分布：广泛分布于非洲、澳大利亚、印度、马来西亚、新西兰等地。我国天然分布于海南、广东、广西、福建、香港、澳门及台湾等地沿海滩涂。
- 习性：喜光植物。多分布于沙质滩涂，能在高、中、低潮带生长。抗寒能力较强。抗盐能力强；在 30‰海水盐度的海滩上能自然更新。繁殖方式：种子繁殖。
-

海漆 (*Excoecaria agallocha*)

大戟科半常绿或落叶乔木，俗名土沉香。高可达 15 米。全身具白色乳汁（有毒），具有发达的表面根。单叶互生，近革质，椭圆形或阔椭圆形，全缘或有不明显的疏细齿，叶柄基部有两个小腺体。花单性，雌雄异株，聚集成腋生、单生或双生的总状花序，无花瓣。蒴果球形；种子黑色，球形。花果期 1-9 月。

分布：分布于中国海南、广西、广东、香港、台湾。印度、斯里兰卡、泰国、柬埔寨、越南、菲律宾。及澳大利亚。

习性：喜光，耐盐，抗风。散生于高潮带以上的红树林内缘，在不受潮汐影响的地段也有生长。

老鼠簕(*Acanthus ilicifolius*)

- 爵床科老鼠簕属植物。常绿直立灌木，高 0.5~1.5m，最高可达 2m；茎粗，圆柱状，半木质化，上部有分枝，下部有不定根。叶长圆形或长圆状披针形，先端急尖，基部楔形，全缘或有浅刻，浅刻叶缘和顶端有尖锐硬刺。穗状花序顶生，苞片对生，宽卵形，花冠白色或淡紫蓝色，长 3~4cm。硕果椭圆形，长 2~3cm，内有种子 4 枚，种子扁平，圆肾形，淡黄色。花果期：几乎全年。
- 分布：分布于亚洲、非洲和地中海区。我国天然分布于海南、广西、广东、福建、台湾、香港和澳门。在海南岛，主要分布于海

口和文昌的沿岸滩涂和潮沟两侧较高处或散生于中高潮带滩涂上。

- 习性：喜光植物。具有一定的耐阴能力。叶片具泌盐功能；抗寒能力和抗盐能力均较强。多生长于中、高潮带林缘或疏林地内，海南岛天然分布的老鼠簕叶片均有硬刺。繁殖方式：种子或扦插繁殖。

-

无瓣海桑 (*Sonneratia apetala*)

- 海桑科海桑属植物。常绿乔木，高 15~20m。小枝细长下垂，有隆起的节。具有发达笋状呼吸根。单叶对生，全缘，厚革质，高盐度环境条件生长的叶片呈肉质，椭圆形至长椭圆形。总状花序，花蕾卵形，花萼 4 裂，花瓣缺，花丝白色，花柱蘑菇状。浆果球形，绿色，成熟时果实明显膨大、退绿。种子呈 V 字形。花期：盛花期 3~5 月，8~10 月为少量花期；果期：多 6~10 月，少 12~2 月。
- 分布：原产孟加拉国和印度。1986 年被引入东寨港种植，后在广东、广西和福建、浙江推广。
- 习性：喜光植物，在低盐度、淤积深厚的滩涂生长较快。该树种是海滩前沿、低潮带滩涂造林先锋树种。

-

桐花树 (*Aegiceras corniculatum*)

- 紫金牛科桐花树属植物。常绿灌木丛，高度一般小于 2~3m(三亚最高可达 5m)；属红树林先锋树种。树皮平滑，红褐色至灰黑色，基部有皮孔。单叶互生，全缘，革质，倒卵形或椭圆形，先端微凹；叶片正面在强光高温下常见有盐晶体分泌。伞形花序，1~11 朵小花着生于小枝顶端；花萼 5 片，浅绿色；花瓣 5，白色。果柱状微弯，呈月牙形，隐胎生。花期在 3~5 月间；果期在 7~9 月。
- 分布：分布于东半球热带海岸的泥滩地带。我国主要天然分布于海南、广东、广西、福建、台湾、香港和澳门。浙江有人工引种。在海南岛沿海各市县均有分布。
- 习性：喜光植物。具一定的耐阴能力。生长于海岸边高、中、低潮带的淤泥质滩涂上。抗寒能力和抗盐能力较强；在 30‰海水盐度的区域可进行自然更新，繁殖方式：胚轴繁殖。
-

拉关木 (*Laguncularia racemosa*)

使君子科拉关木属植物。常绿乔木，高 10~14m；茎干灰绿色。林内多指状呼吸根。单叶对生，全缘，厚革质，长椭圆形，先端钝或微凹，长 6~12cm，宽 1.5~5.5cm，叶柄正面红色，背面绿色。雌雄同株或异株，总状花序腋生，每花序有小花 18~53 朵；隐胎生果卵形或倒卵形，长 2~2.5cm，果皮有多隆起脊棱，小果灰绿色，成熟时黄色。花期：盛花期 4~5 月，7~9 月偶有少量花；盛果期 8~9 月，10~11 月少量。

分布：广泛分布于南美、墨西哥、西印度群岛、百慕大群岛、西非以及佛罗里达沿岸，该树种于 1999 年引入海南东寨港栽植试验，第 1 代引种 127 株。2002 年开花结果；2003 年 8 月采种育苗后次年推广到广东电白高盐度海岸滩涂造林取得较好效果。

习性：喜光不耐阴。该树种原产墨西哥拉巴斯市，原产地海水盐度高达 40‰，种子在自然条件下能正常更新。抗寒能力较强，与白骨壤和桐花树相当，较秋茄差。可在中、高潮带的泥质、沙质滩涂生长。

4.2 红树植物的抗盐机制

【文字】红树植物生长于海水与淡水交汇处，水中盐度的变化较大。红树植物需要从高盐分的水体中吸收淡水，确保正常的水分供给。所

以长在潮间带的红树植物常具有拒盐、泌盐等不同的**抗盐**方式。

【展品需求】标本采用墙壁龛柜，结合图文解读，分别用四个板块展示，即叶片泌盐、落叶排盐、根部拒盐，其他代谢形式。

柱果木	3	亚克力水晶内埋根茎叶	精品	
木榄	3	亚克力水晶内埋根茎叶	精品	
海莲	3	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
尖瓣海莲	3	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
角果木	3	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
秋茄	3	亚克力水晶内埋根茎叶	精品	落叶
正红树	3	亚克力水晶内埋根茎叶	精品	
红茄苳	3	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
红海榄	3	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
海金沙	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
抱树莲	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
海马齿	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
节藜	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
南方碱蓬	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
酒饼勒	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
光叶藤蕨	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
粉背蕨	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
川蔓藻	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	

间断毛蕨	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
老鼠簕	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
鱼藤	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
海刀豆	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
二裂红薯	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
文珠兰	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
露兜簕	2	亚克力水晶内埋根茎叶	精品	
凹叶女贞	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
短叶茳芏	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
牛毛毡	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
锐棱荸荠	2	亚克力水晶内埋根茎叶	精品	
多穗扁莎	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
双穗雀稗	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
盐地鼠尾粟	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
沟叶结缕草	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
铺地黍	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
绊根草	2	亚克力水晶内埋根茎叶	普通	
白骨壤枝条	一组	放大 200 倍	模型	辅助展品
白骨壤叶片	一片	一米左右	模型	辅助展品
红树林落叶与树皮	一片	一米见方	模型	辅助展品

红树根毛横截面模型	三组	放大 1000 倍	模型	辅助展品

4.2.1 泌盐现象

【展示说明】“泌盐现象”是红树林植物一大特点，通过图片展示、互动设置让参观者了解红树林这一奇特现象的经过。

【文字】有些红树植物的茎、叶上发育出专门分泌盐分的盐腺（或盐囊泡）。通过盐腺的运动，盐分被分泌到体外，减少或避免了盐分对植物的伤害。我们在某些植物叶片上通常可以看到一些白色的盐结晶，这些植物被称为泌盐植物。

【展示内容】

有些红树植物如白骨壤、桐花树等的叶子具有盐腺，能将多余的盐分排出；有些红树植物如木榄、海漆则把多余的盐分储存于液泡内，或者在叶中形成结晶体，当落叶时，盐分便一并排出。

泌盐形式

热带海滩阳光强烈，土壤富含盐分，红树林植物多具有盐生和适应生理干旱的形态结构，植物具有可排出多余盐分的分泌腺体，叶片则为光亮的革质，利于反射阳光，减少水分蒸发。

泌盐植物直接吸入海水，再通过盐腺将盐分分泌出叶片表面之外，然后被雨水冲掉或是随落叶除掉盐分。秋茄主要通过把盐分转移到变黄的老叶中，通过落叶的方式排盐，而桐花树和白骨壤都是通过叶片的泌盐孔来排盐，不同的是桐花树是通过叶片正面泌盐，而白骨壤是通过叶片背面泌盐的，泌盐植物有白骨壤、桐花树、老鼠簕等。

白骨壤背面 泌盐

桐花树正面泌盐

泌盐系统

红树植物的盐腺系统是复杂的，从图中可见该系统由 5 个亚系统或称 5 个部分）组成。从叶肉向叶表面排列是：

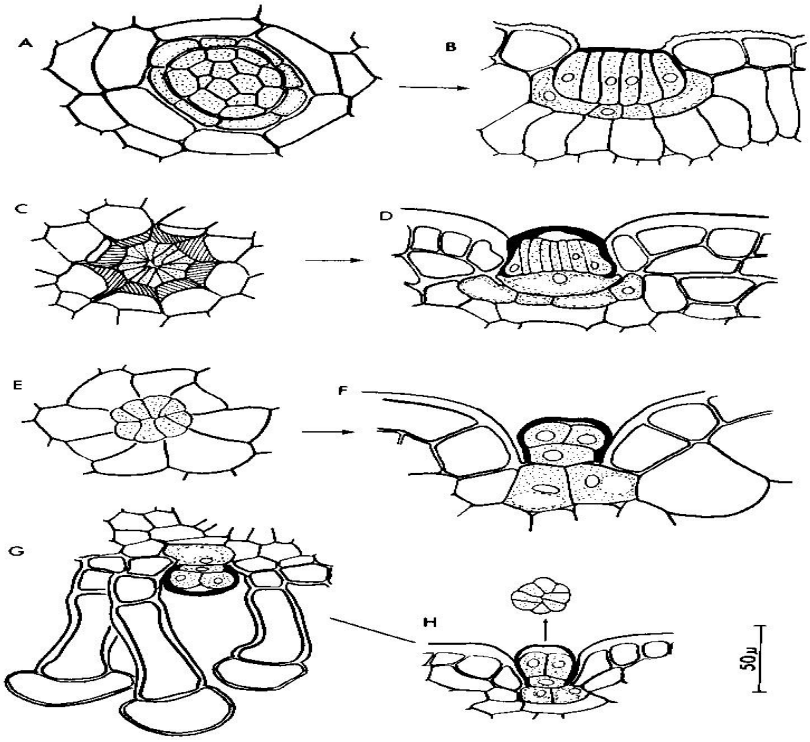
1　收集细胞亚系统（若干个细胞组成）

2　基细胞亚系统（仅一个扁平细胞）

3　分泌细胞（由 20 个到 42 个细胞组成）

4　收集室亚系统（一个气室）

5　盐腺盖亚系统（周围一个角质层套，上一个角质层盖，并有若干个泌盐孔组成）



4.2.2 拒盐现象

【文字】拒盐植物的根系有非常高效的过滤系统，能过滤掉根系所吸收的水中的大部分盐分，然后吸收淡水。常见的拒盐植物有红海榄、红茄苳、木榄、角果木、秋茄等。

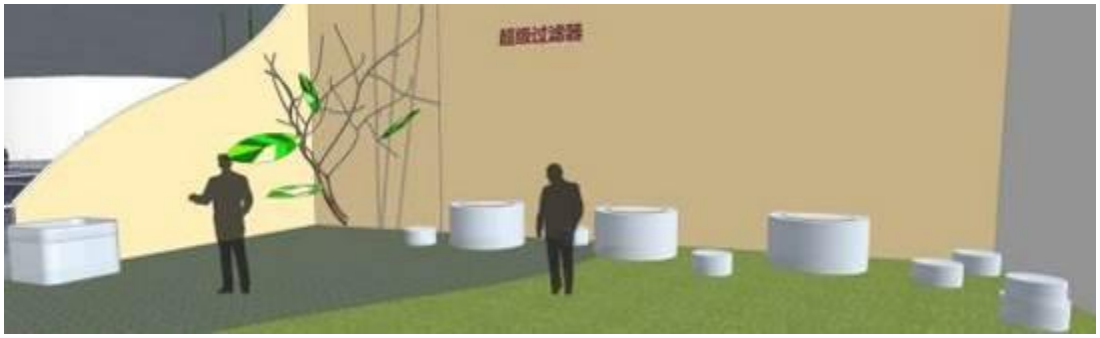
【展示形式】标本+图文+互动：标本以证据形式见证这一自然现象，图文版从叶片泌盐、落叶排盐、根部拒盐深层次解读。互动展项则以动画的形式展示这三种现象。

【展项描述】

叶片泌盐

“超级过滤器”展区从墙角向外生出，布置有一片放大 200 倍的白骨壤枝条，在一米左右的叶片上我们可以详细清晰的展示出红树叶片结构以及部分茎叶的剖面结构，通过 LED 灯光展示剖面结构内的植物体内导管、腺体、泌盐孔等微观结构，进而结合展板，使人们直观

的了解到红树林如何通过叶片有效泌出多余的盐分。



- **落叶排盐**

巨型模型左侧设有一个一米见方的展柜，里面用高光展示一层厚厚的红树林落叶与树皮。与其相邻的展板详细说明一些红树种类通过将盐分汇聚在老死的树皮与树叶中，通过蜕皮与落叶排掉多余的盐分。

- **根部滤盐**

巨型模型的右侧有三个直径 1.5 米，高 800 毫米的圆柱形平台。这是一个放大 1000 倍的红树根毛横截面模型。在模型上，通过图像、色彩、与背景灯光展示，参观者们可以详细近距离的了解到红树的根系是如何在微观结构上实现对超过 90%盐分的过滤。最外层里面分有三层微观毛细结构，构成第一道防线，内部的“气径”层进一步过滤，最终才是位于核心的导管。

这三个展台边角圆润，旁边还各自围绕有很多较小的，直径 600 毫米，高 300 毫米的圆柱形体，也都是在顶面上展示根毛的微观结构。这些大大小小的圆柱体构成了一个非常显著的根毛横剖面区域。除了展示，小的圆柱体还可以供人们坐下休息，大的圆柱体可以用作桌面组织各种馆内教育活动，进而成为一处灵活多变的多功能区。

展台的顶部图像为塑封影像，在整个展台通体封有一层透明的高分子聚合层，从而可以永久保护图像不被人们的触摸与摩擦所损坏。

图文版	常见的泌盐红树植物、常见的拒盐红树植物
多媒体	叶片泌盐、落叶排盐、根部拒盐动画演示

4.3 独特的繁殖方式——胎生现象

【文字】胎生（胎萌）现象是红树植物的一种特殊繁殖方式。由于长期生长在海潮涨落及海水冲击的环境中，生长于极度缺氧的高盐度沼泽区，红树植物的种子难以有稳定的萌发环境，又缺少种子发芽必需的氧气，只有胎生繁殖才可保证红树植物在海岸生存。这是红树植物另一奇妙的适应性。

【展示方式】实物展品、图文解读、模型展示等

【标本】

一组红树林植物胎生标本，每组标本都是从花、果实到幼苗。

名称	数量	描述
红树	1	一组从花、果实到幼苗
红海榄	1	一组从花、果实到幼苗
木榄	1	一组从花、果实到幼苗
海莲	1	一组从花、果实到幼苗
尖瓣海莲	1	一组从花、果实到幼苗
角果木	1	一组从花、果实到幼苗
秋茄	1	一组从花、果实到幼苗

白骨壤	1	一组从花、果实到幼苗
桐花树	1	一组从花、果实到幼苗
老鼠簕	1	一组从花、果实到幼苗

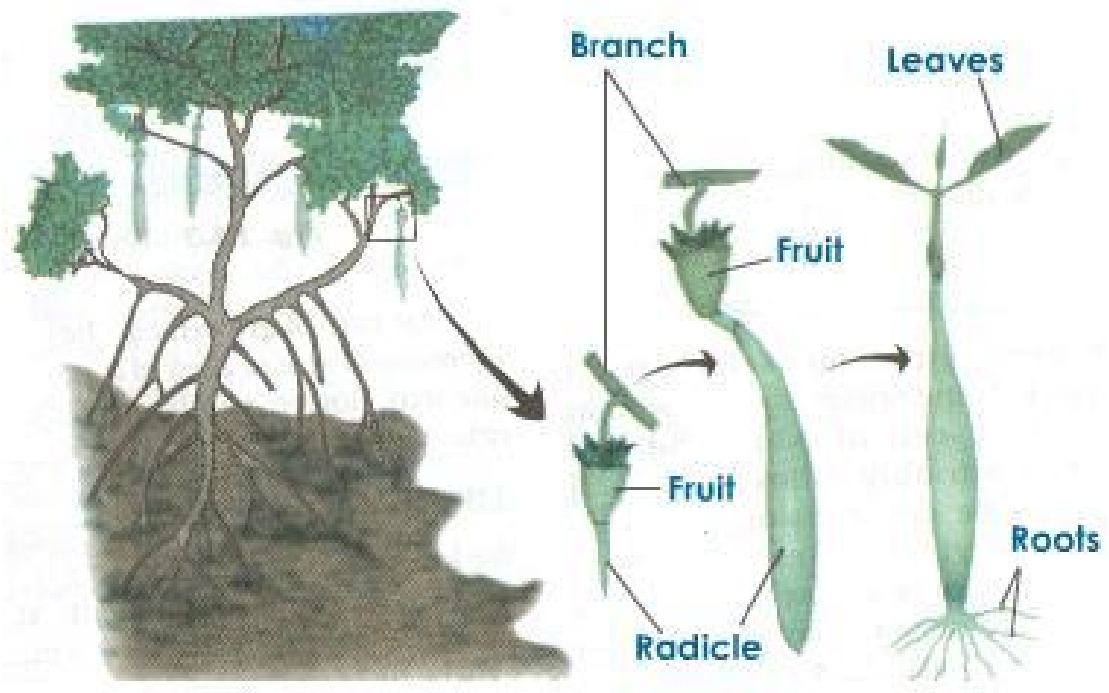
【展示内容】

4.3.1 红树林胎生现象

动物胎生对于我们来说已经司空见惯了，但是植物胎生似乎是一件很新奇的事情。一般植物种子成熟以后，脱离母体需要经过一段时间的休眠，然后再遇到适宜的温度、水分、空气等外界条件、在土壤里萌发成幼苗。

很多红树林物种，特别是红树科的植物，它们的种子成熟后，不会急着脱离母体。它们会在母体树上继续发育，长出长长的胎生胚轴，这时候就不叫“种子”而叫“繁殖体”了。繁殖体只有在适合的时候（如本身盐度累计到与潮滩海水盐度一致时）才离开母体而坠入淤泥中，发育成长，或者坠入海水中，随着波浪远去，一旦在岸边稳定下来，就会迅速长出根和叶。这种让子代的发育初期在母体上完成的繁殖模式，我们叫它胎生现象。

胎生现象使红树的幼苗能避免直接面对潮间带恶劣的环境，提高成活的机率。胎生现象某种程度上很类似动物里的胎生。胎生使得哺乳动物在地球上兴盛起来，而胎生现象也使红树植物在潮间带成功地繁衍生息。



红树林植物胎生过程

红树林生长于盐生潮滩环境，海水盐度一般在 5-30‰之间，而且每天受到潮水与风浪冲刷，扎根定居生长极其不易。为了适应如此恶劣环境，红树林开创出独特的繁殖方式-胎生现象。即红树林经过漫长的花期后，开始结果产生果实，果实成熟后，种子在未脱离母树的果实中就开始萌芽，并长成为绿色的各种形状的胚轴（一般在 20 公分左右，甚至更长），逐渐伸长悬垂于果实的下端，发育到一定程度（胚轴含盐度与下面海水盐度相当时），则脱离果实而坠入淤泥中，发育成长，或者坠入海水中，随海潮漂流散布，一旦退潮，胚轴与土壤接触面光照弱，光抑制解除，开始生根发芽，这种现象也叫“光眠现象”。

4.3.2 红树林隐胎生和显胎生

红树植物的胎生现象可分为显胎生和隐胎生，红树植物中有一半以上不具有胎生现象。不具有胎生现象的红树植物的果实或种子，在脱离母体植物以前不萌发，它们的密度低于海水，能够随水漂流传播。

显胎生种子在萌发的时候，下胚轴明显伸长，逐渐突破果皮，形成胎生苗，属于显胎生，即在果实外长有长长的胎生苗，形成“树挂幼苗”的奇观。

隐胎生植物的胚轴并不伸出果皮，萌发的种子被果皮包被，在果实外面看不出来，果实落地后胚轴才伸出果皮，剥开隐胎生植物的果皮，能发现里面已经萌发的种子。

胎生的红树林植物类型

红树林中进行显胎生繁殖的植物，主要集中在红树科，包括红树、红海榄，木榄、海莲、尖瓣海莲、角果木、秋茄等；

而白骨壤、桐花树和老鼠簕等植物就属于隐胎生植物这一类。

【展项设想】采用 VR 快速体验红树林植物胎生过程，从而加深大家对这一自然现象的理解。

【展示内容】

红树生长 VR 体验脚本

- 潮间带潮水退去，一片鲜花盛开的红树植物在海风坚挺立；
- 一群蜜蜂从四面八方飞来，在红树植物上忙碌采蜜，同时也完成了植物的授粉。
- 斗转星移，随着时间的推移红树植物挂满了丰满的果实；
- 奇怪的是，果实并未脱落，而是逐渐开始破裂、萌芽、长出胚轴（需要形成阵列，营造出震撼的效果）；
- 胚轴逐渐伸长悬垂于果实的下端，慢慢开始了“跳伞”冒险，一个个脱离果实坠入淤泥中活海水中（需要有音效的配合，下落需要夸张一点，形成震撼视觉）；

- 自然栽插于淤泥中胚轴就逐渐开始成长；突然，潮水退去，一大片幼苗齐刷刷的开始生长（这个视觉也需要以大视觉展示，幼苗大面积动态在潮间带生长过程）；
- 很快，一片新的红树林形成，遮挡住了我们的视线。

4.4 胎生苗高超的生存本领

【文字】若红树植物胎生苗的胚轴无法顺利固着，则随潮水漂流，传播到其它海岸滩涂。由于胚轴内部具有间隙且饱含空气，比重比水轻，可浮在水面随潮水漂流；而且胚轴表皮含有单宁，不易腐坏，也可避免软体动物及甲壳动物的吞噬，因此可以在海水中漂流二、三个月不死。一旦随着海潮漂流到或被海潮冲击到合适的泥滩，胚轴就能继续萌发生根，开始生长发育。这是红树植物扩展其分布范围的重要方式。

【展示说明】红树植物，是植物王国中的远程移民者之一，它们不断的把自己的幼苗送到离母株几十、几百或上千公里之外的地方，建立起新的领地。以佛罗里达万岛群红树林的形成为背景，创作 VR 动画。

【展示方式】VR 动画创作脚本展示沧海变桑田过程

一棵红树植物的“冒险故事”开始于成熟的绿色幼苗离开母株，落入沼泽底部。这个过程也许发生在退潮时期，当所有水都流出去时，幼苗就会落在交杂的树根之间，等待着海水将它托起，并在退潮时带它向海中漂去。每年在佛罗里达南部海滨，可以产生数十万计的红树林幼苗，也许只有不到一半的幼苗能够在母株附近生长。剩下的将漂向大海，它们的结构使之可以一直漂浮在水面，随着水流移动。它们可能在海上漂流数月，对大自然的兴衰变迁视若平常用，在暴雨、骄阳和海洋的重量打击下幸存下来。最开始的时候，它们水平地躺着漂流，但随着时间的流逝，它们的组织发育到了一个新的生命阶段，做好了准备，以亲密地接触未来赖以生存的泥土。

这些红树植物幼苗在漂流的旅途中，它们可能会停留在岛屿边缘的一些由海浪日积月累点滴泥沙而构成的小浅滩上。红树幼苗随着潮水漂到浅水区，根茎下端轻轻地碰触浅滩，慢慢地嵌入到沙土中。随着海潮不断上涌的海水，帮助这些幼苗更加牢固地固定在沙土之上。可能就在这之后，会有更多的幼苗在它们旁边定居。

一旦这些红树幼苗固定在沙滩上，它们马上就开始了生长。这些幼苗会长出层层的根茎，而根茎向下生长形成一圈树根扎到泥土里，支撑幼苗更牢固地连接沙滩。这些迅速生长的根系与腐烂的植物、浮

木、贝壳、珊瑚等各种碎片缠绕在一起，而它们的上层和海绵等其他的海洋生物共同生长。从这样简单的开端，慢慢地演化出一座岛屿。

经过二三十年的生长，这些红树幼苗逐渐成熟。成熟的红树林可以在很大程度上抵御海浪的侵袭，这得益于红树林根系强有力的固定作用。在一片红树林中，巨大而扭曲的树干、盘根错节的树根，以及组成了整个树冠的深绿色的枝叶，都给红树林带来了一种神秘的美感，红树林边缘的树木直接浸泡在海水中，由此慢慢地延伸到由红树林组成的黑色沼泽中。这些树林和由它们构成的沼泽，共同构成了一个光怪陆离的世界。

当海水随着潮汐没过外层的树木、渐渐渗透到沼泽中时，海水带来了许多海洋浮游生物的幼体，作为红树林世界的小移民。随着岁月的推移，大部分移民都在红树林里找到了适宜自己生存的环境，有些定居在树木的枝干或是根系上，有些则定居在潮间带的软泥上，还有些则定居在浅滩的底部。而红树林可能是浅滩地区唯一的树木，更确切地说是唯一的种子植物；这里生存的其他动植物都通过一系列生物学上的关系，和它紧紧相连。

这些岛屿在形成之前可能只是一些受到海浪作用的沙子累积而成的小山坡。随着红树林的到来，把这些小山坡变成了岛屿，用生机盎然的绿色森林，明确了沙洲的形状和趋向。

几百年后，可以看到有些小岛已经连为一座大岛，还有些大陆延伸出去，连接了一座岛屿——沧海桑田的变化，就展现在我们的眼前——大海变成了陆地。

4.5 皮孔

【文字】皮孔是红树植物树皮的特殊结构，皮孔连接着植物体内发达的气体交换系统，能将空气源源不断地送进茎的栓质层，并运送到根系，缓解根系的缺氧状况。皮孔常常分布在茎干和气生根的表面，就像红树植物的呼吸器官。不同红树的皮孔有着很大的区别。有的细而密，如桐花树的皮孔。海莲居中，可以观察到栓质层。尖瓣海莲的单个皮孔可以达到 1 厘米宽，密度也很大。

【展示方式】通过模型和多媒体视频的形式来让观众了解红树植物的这种特殊的气体交换方式。

海莲的粗大皮孔

桐花树茎干上的细密的皮孔

植物的呼吸：气孔

气孔，即叶、茎及其他植物器官上皮上许多小的开孔之一，是植物表皮所特有的结构。气孔通常多存在于植物体的地上部分，尤其是在叶表皮上，在幼茎、花瓣上也可见到，但多数沉水植物则没有。

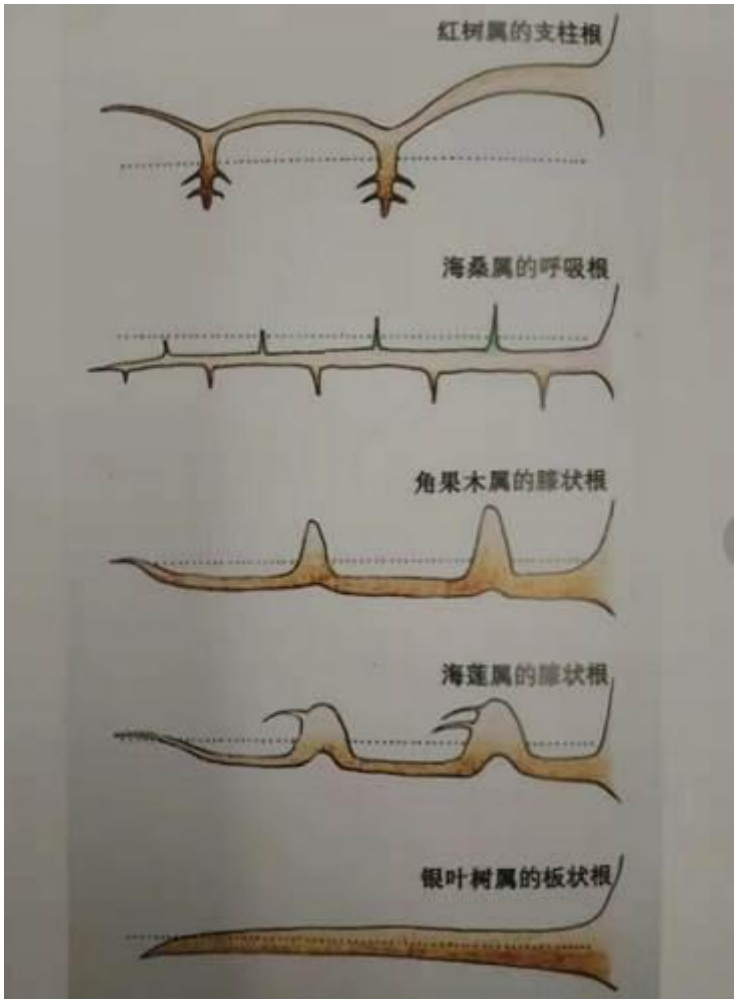
红树林的枝干密布气孔

4.6 发达的地上根系

【文字】红树植物由于要长期适应潮汐淹水的生境，发育出了发达的不定根，形成典型的地上根系。这是它们适应潮汐冲击和淹水生境的典型结构。通过这些根系进行呼吸作用和固沙固土，使红树植物能够在潮滩的淤泥环境下茂盛生长。

【展示方式】通过模型和多媒体视频的形式来让观众了解红树植物的复杂的根系。

【图片】红树植物的地上根系结构示意图



【标本需求】结合模型设置几组龛柜，分别展示这几类根系标本，每件标本旁边附上该植物的科学绘图照片。对于较大的根系标本，可以制作独立柜进行单独展示。

柱果木榄	1	风干根	精品	大的茎干
木榄	1	风干根	精品	大的茎干
海莲	1	风干根	普通	
类瓣海莲	1	风干根	普通	

角果木	1	风干根	普通	
秋茄	1	风干根	精品	大的茎干
正红树	1	风干根	精品	大的茎干
红茄苳	1	风干根	普通	
红海榄	1	风干根	普通	
银叶树	1	风干根	精品	大的茎干
海桑	1 组	风干根	精品	大的茎干
榄李	1 组	风干根	普通	大的茎干
白骨壤	一组	风干根	普通	大的茎干
1：10 的巴黎圣母院教堂侧面模型		1	模型	辅助展品
1：5 的北京颐和园牌坊		1	模型	辅助展品
红树拱状支撑根		1 组	模型	辅助展品
银叶树板状支撑根支撑		1 组	模型	辅助展品

【展示内容】

红树植物的根系可分为支柱根、板状根和呼吸根。支柱根、板状根有利于红树植物体在滩涂上的固着，极度缺氧和透气性差的淤泥使红树林根系呼吸困难，而露出地面的各种呼吸根使红树植物能够进行正常的呼吸活动。二者联合作用，使得红树植物生长茂盛，形成郁郁葱葱的红树林。

4.6.1 支柱根或板状根：

为了抵抗潮汐、风浪的冲击作用，增强植物的机械支撑能力，红树植物或是由板状根，这些根拱形地向下弯入土壤，形成一个稳固的

支架，形状入鸡笼。无论是支柱根还是板状根内部都有气道，根皮上有粗大的气孔，起到通气的作用。

红海榄的支柱根最为典型。树干的下部产生许多支柱根，向下弯曲成拱形并深深扎入泥土中，纵横交错，形成一个稳固的支架，使植株能牢牢地固定在泥滩上，即使在惊涛巨浪中也不为所折。桐花树也有发达的根系，其根系宛如粗索，在林地中蔓延生长，时而隆起突出。支柱根还有呼吸的功能，根中的通气组织相当发达，呼吸根表面下陷的气孔、皮孔有助于体内外气体交换。

红海榄的支柱根

桐花树的支柱根

银叶树的板状根

4.6.2 呼吸根

红树植物生长在淤泥滩涂，并经常收到海水浸泡，其根系处于缺氧的环境中。为了适应环境并得到足够的氧气，有些红树植物长出了呼吸根。不同植物的呼吸根形状不同，有的呼吸根由埋在土壤下水平分布的网状根垂直向上生长，钻出地面，长短不一。

呼吸根是红树植物的另一种特殊的通气组织，它突出于海滩表面并有各种形态，如海桑、无瓣海桑、白骨壤等的指状呼吸根，由主根分出，自地下垂直生长出水面，密布树干基部周围或呈放射状；木榄的呼吸根呈屈膝状，并可由树干及侧枝长出呼吸根，向下生长形成板状根。这些呼吸根外表有粗大的气孔，便于气体交换，内部有海绵状的通气组织，可贮藏空气，保证了红树林被海水淹没时进行正常的呼吸活动。同时它的再生能力很强，如被折断后可继续再生长。

木榄的膝状呼吸根

木榄的主干上长出的呼吸根，向下生长可形成板状根

无瓣海桑群丛，中间为出水的笋状呼吸根

无瓣海桑的笋状呼吸根

海水中的白骨壤群丛，可见周围的指状呼吸根

白骨壤的指状呼吸根

红树林的枝干密布气孔

呼吸根由主根分出，自地下垂直生长出水面。木揽的呼吸根呈屈膝状，并可由树干及侧枝长出呼吸根，向下生长形成板状根。呼吸根表面有粗大的气孔，便于气体交换，内部有海绵状的通气组织，可贮藏空气，保障红树被海水淹没时能进行正常的呼吸活动。

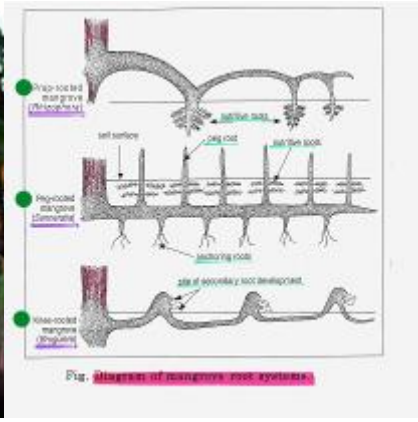
气生根

气生根是指植物茎上发生的，生长到地面以上、暴露在空气中的不稳定根，一般无根冠和根毛结构，能起到吸收气体或支撑植物体向上生长、保持水分的作用。

红树气生根

一些红树植物还生长一种气生根。白骨壤属的红树植物的气生根

从树干突出处长出，很短；而红树属种类的气生根较长，且悬吊下垂，粗细一致，柔软，但不到地面，这一点有别于红树植物的支柱根。



4.6.3 缆状根和表面根

缆状根和表面根生长于地表，呈网状分布，在潮汐作用的周期中，可以长时间暴露于大气中，以保证呼吸道足够的氧气供植物生长。

第二展区 红树王国（红树林生态系统）

一、展厅条件

位于展馆建筑一层，净高 7 米，面积约 1000 平方米。

二、展陈策划

1、传播目标

作为全球一个重要的生态系统，它里面有哪些成员，它的功能是怎么样的，并不为公众所知。本展厅通过展示红树林生态系统里的成员（生物种类），以及成员与环境之类的关系。同时，讲述红树林生态系统的功能是如何发挥的，特别是红树林的“海岸卫士”的功能。让公众了解红树林生态系统对人类社会的重要性。

2、展示内容

内容分为三部分，先讲生态系统的基本常识，而后由生态系统的类型讲到湿地生态系统，然后过度到作为湿地生态系统类型之一的红树林生态系统，最后重点讲述红树生态系统。

3、展示方式

为了突出红树林具有较高生物多样性的特点，同时增加可看性，本展厅将以大量的标本实物来展现这一特点。对红树林生态系统功能而言，则通过模型、声光电等多媒体展项结合标本展示出来。在表现形式上，以展柜为主，设置必要的互动展项，形成补充和延伸，同是增加与观众的互动性。

4、展示亮点

展示亮点是红树林生态结构，通过大量的动植物标本展示红树林生态系统较高生物多样性特点，同时，利用展项突出红树林生态系统的生态功能，让观众对红树林生态系统有全新的认识。

三、大纲文本

1. 生态系统

文字：生态系统指生活在一个地方的所有生命形态以及维持生命所需要的环境。生态系统或大或小，如一个海洋是一个生态系统，一个水坑也是一个生态系统。

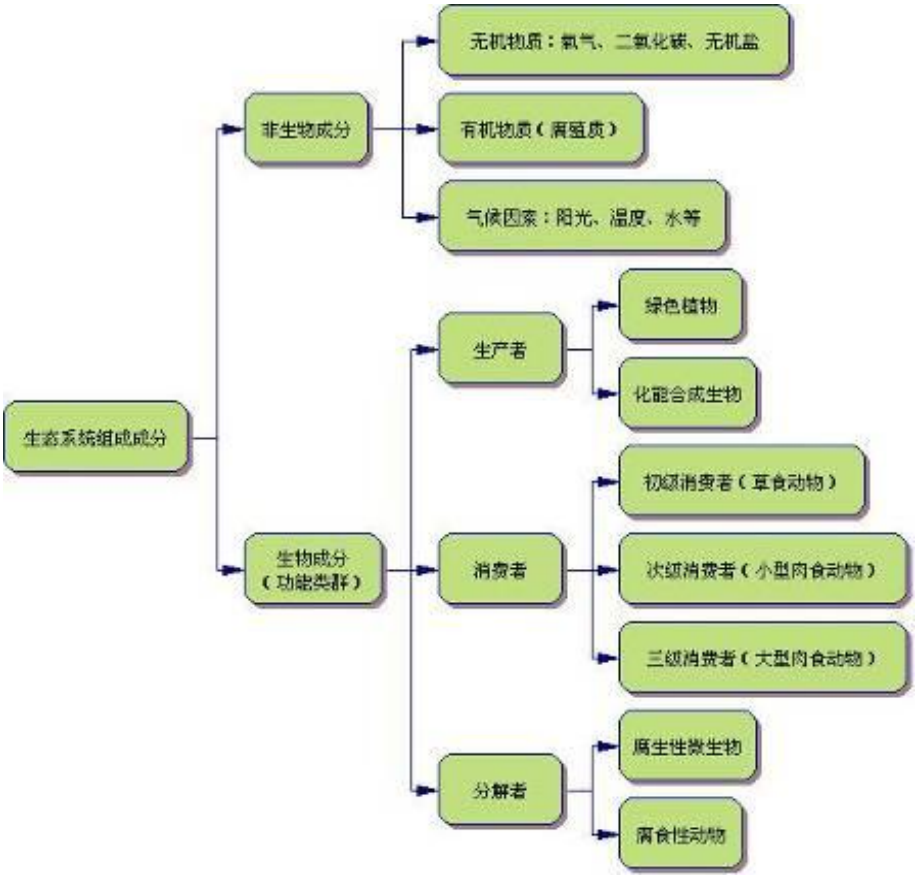
图片：全球生态系统

1.1 生态系统构成

文字：生态系统一般由4个基本部分组成，包括非生物物质和能量、生产者、消费者和分解者。

展品：植物、动物、微生物

图片：



表现形式：展板、多媒体、展项

知识点：

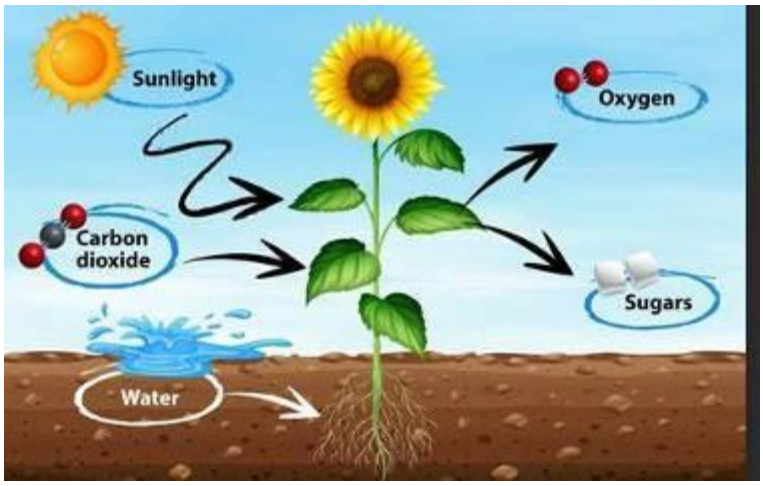
（1）能量和养分：每个生态系统都需要能量和养份，供给生物生长机体组织。能量大部分来自太阳。养分包括水、碳和硝酸盐，以及被土壤或海洋中的水从岩石中溶解出来的其他化合物。

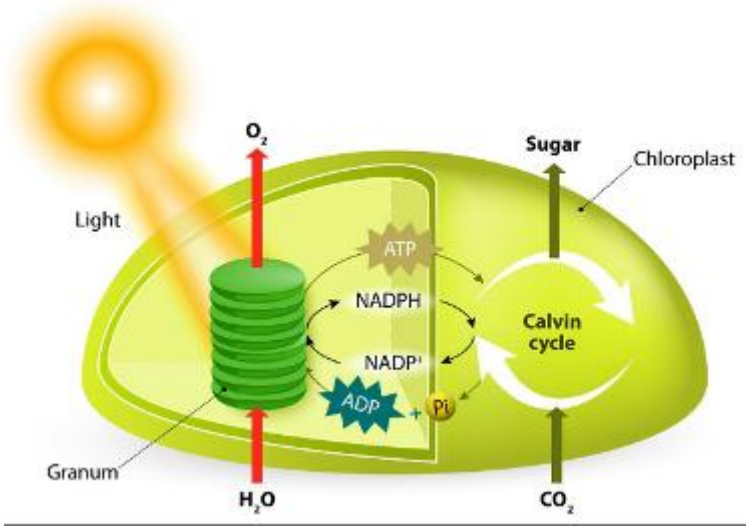
（2）生产者和消费者：绿色植物和许多微生物是生产者，它们利用光合作用把二氧化碳和水转变成碳水化合物，还可以利用其他原料养分来生产蛋白质。动物是消费者，它们取食植物和其他生物，用它们的碳水化合物和蛋白质来长自己身体。生产者和消费者之间的相互作用是所有生态系统的基础。

互动展项：神奇的食物工厂

内容：植物光合作用原理，讲述植物如何把太阳能变成化合物的过程，

让观众知道地球上绝大部分的食物的来源是太阳能。





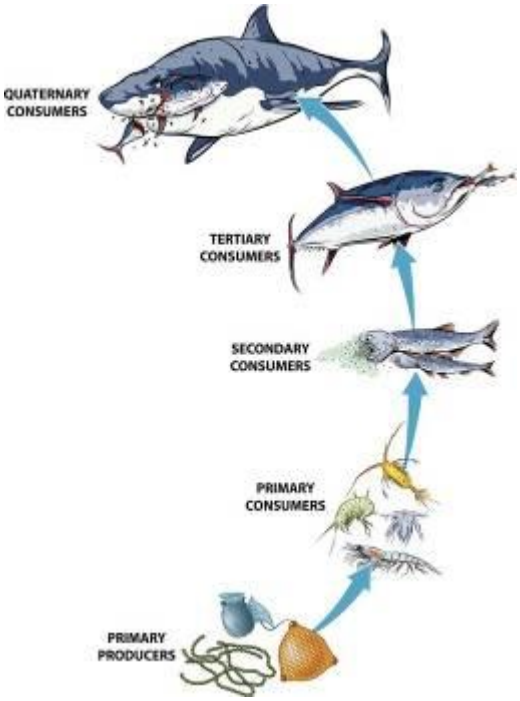
1.2 生态系统成员关系

1.2.1 食物链

文字：生态系统中不同物种之间最主要的联系是食物关系，它们之间的这种吃与被吃的关系就是食物链。

展品：虾、小鱼、大鱼

图片：

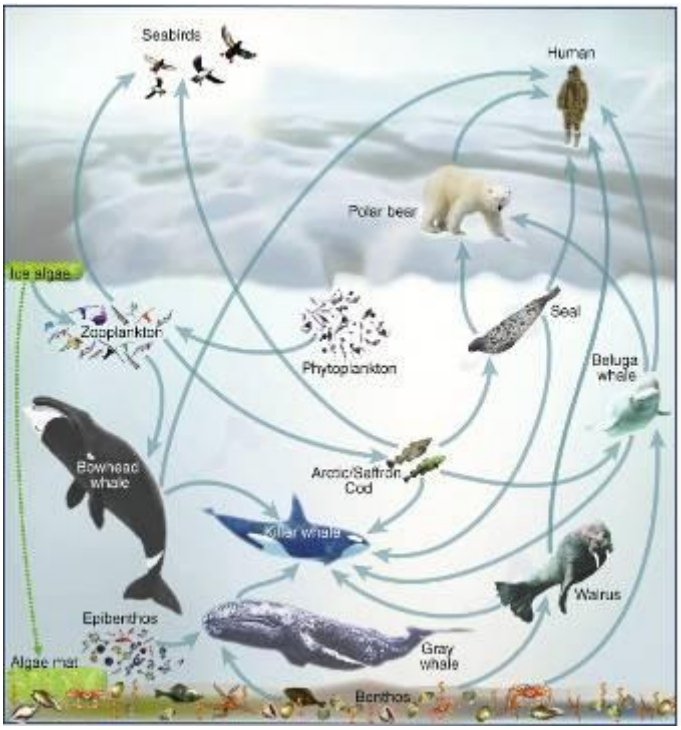


表现形式：展板、多媒体、投影

1.2.2食物网

文字：不同的食物链综合在一起就是食物网。

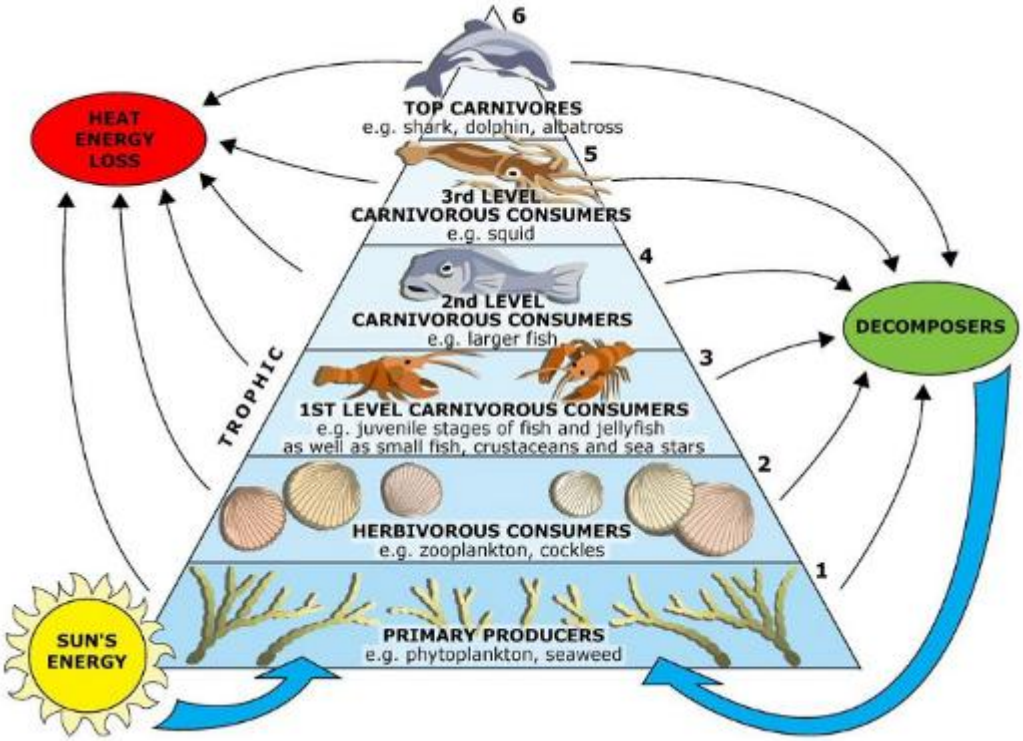
图片：



表现形式：展板、多媒体、投影

知识点：食物金字塔

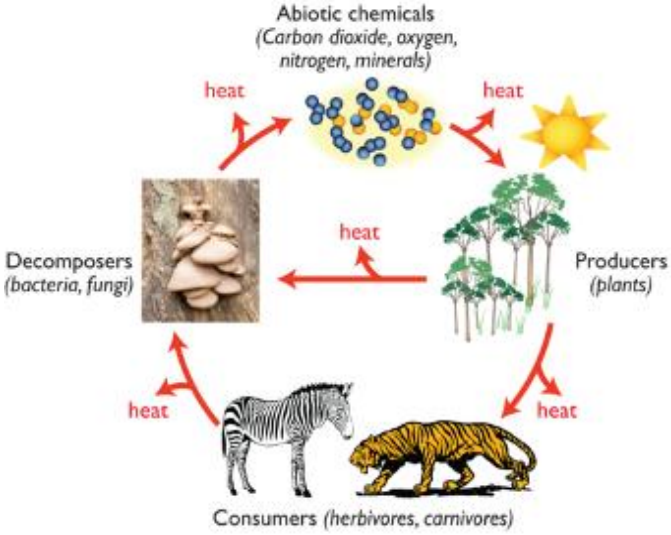
任何生态系统都有许多生产者，如海洋浮游植物；有少量的消费者，如浮游动物；还有更少量的二级消费者，如鱼类。这是因为每一级食物链中的一部分能量被转化成了活动而不是食物。



1.3 生态系统功能

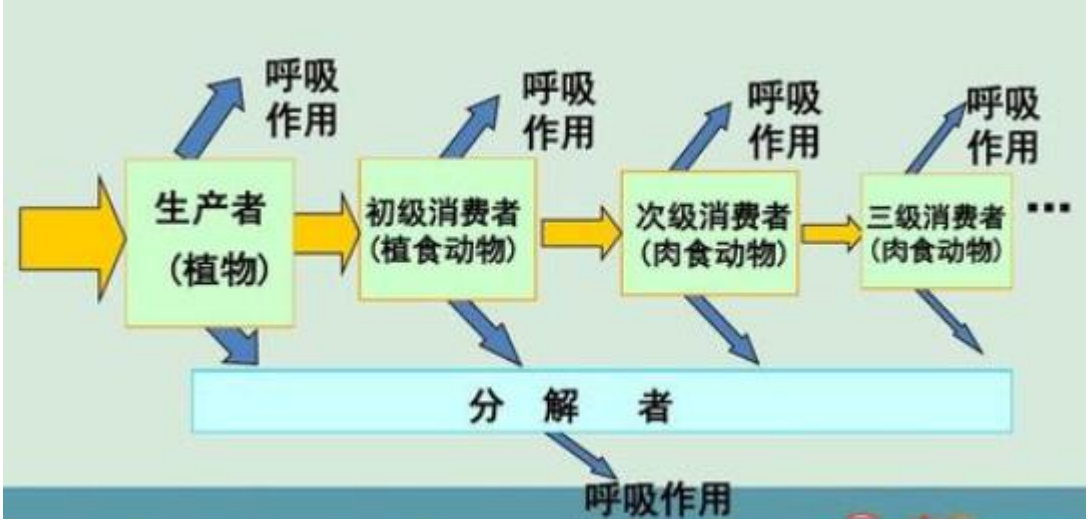
1.3.1 物质循环

在生态系统中，无机物质在自然界内可以反复循环使用，形成物质循环。



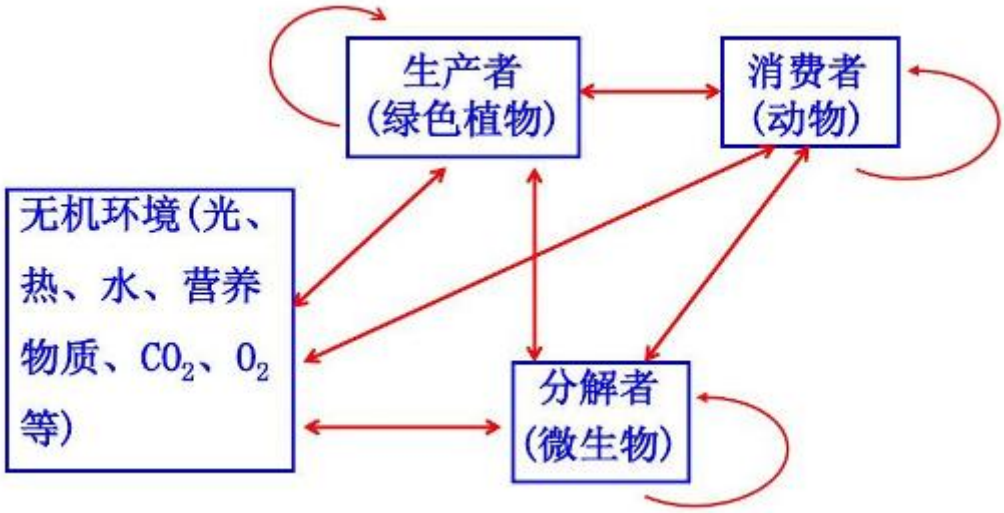
1.3.2 能量流动

在生态系统中，所有的能量来源于太阳或化学能，通过食链呈单向流动，在利用过程不断消耗而最终消失。



1.3.3 信息传递

文字：正常的生命活动离不开信息传递，生物种群的繁衍也离不开信息传递。信息还可以调节生物种间关系，以维持生态系统的稳定。



（1）物理信息

生态系统的光、声、温度、湿度、磁力等，通过物理过程传递的信息，称为物理信息。动物的眼、耳、皮肤，植物的叶、芽以及细胞中的特殊物质（如光敏色素）等，可以感受到多样化的物理信息。

（2）化学信息

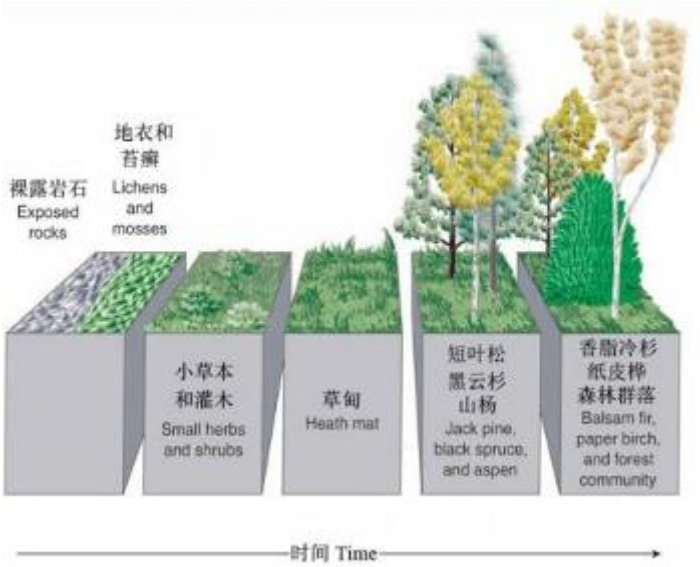
生物在生命活动过程中，产生一些可以传递信息的化学物质，诸如植物的生物碱、有机酸等代谢产物，以及动物的性外激素等，这就是化学信息。

（3）行为信息

动物的特殊行为，对于同种和异种也能够传递某种信息，即生物的行为特征可以体现为行为信息。

1.4 生态系统演替

文字：随着时间的流逝，多数的生态系统变成更加复杂，这就是生态系统的演替。



➢ 红树林生态系统演替四步曲

形式：采用展项展示（多媒体）

展项内容：

（1）第一步：先锋群落形成

它是由最普遍的非红树科植物白骨壤、桐花树和红树科的秋茄等植物构成的单优群落。该群落具有很强的适应性，既能抗御风浪，又能耐贫瘠，成为新生海滩上红树林的第一批开拓者。它们突出在地面的大量指状呼吸根在潮水浸淹又缺氧的土壤环境中具有独特的适应性，既可阻碍海潮的移动，又能聚集海泥和落物，从而改变土壤的性状，有利于先锋群落发展。在新定居先锋树种的海滩上，常常在母株周围生长大量的幼苗，可见，它们是通过个体连锁式递增来占领新生裸滩而迅速形成郁闭的先锋群落。

（2）第二部：典型群落产生

随着先锋群落形成，大大地削弱了风浪对内缘的袭击，并进一步加速海滩淤泥的积累，使立地条件趋于稳定，贫瘠的土壤开始滩泥化

并积累有机质，为适应静风和泥质生境的其它红树植物的定居提供了先决条件。先锋群落郁闭后，林地生境变化明显，风微浪弱，淤泥深厚，有机质丰富，含盐量增高等等，相对有利于胎萌类型红树科植物的发展。红树属、角果木属、秋茄属等植物，胎萌现象使它们能迅速生根固着，高渗透压使它们能适应含盐度高的土壤，庞大而众多的支柱根使它们能立足于深厚的淤泥中，并能不断地积累海泥和凋落物，使海滩升高。因此，它们迅速地占据优势地位，形成典型的红树林群落。

（3）第三步：演替后期类型

随着演替进行，典型的红树群落郁闭高增加，地上根系极端密致，反过来又限制了其本身的更新。而土壤在群落的作用下进行着脱沼泽化和脱盐渍化过程，导致地表变干变淡，地下水位下降，含盐度降低，潮淹频次减少，内陆受淡水的影响增强，土壤有逐渐向地带性过渡的趋势。因而木榄、海莲及海漆等适应红树林内缘生境的种群逐渐取得优势，形成演替系列的后期群落类型。

（4）第四步：向海岸过渡

由于土壤的高度脱盐化，潜水位下降，土壤条件自外向内逐渐固结而干硬，不利于胎萌种类的更新。同时因地势的抬高，海潮浸淹的机会减少，一般每月的大潮或是特大潮水才有海水到达，而不利于红树林植物的发育和繁衍，红树林逐渐被银叶树、杨叶肖槿、黄樵等半红树林所取代，并进一步向海岸林过渡。

1.5 生态平衡

文字：当生态系统内的生产者、消费者、分解者和非生物环境之间，在一定时间内保持能量与物质输入、输出动态的相对稳定状态，就是生态平衡。

展示：展项（多媒体）

【展项描述】

1.5.1 生态平衡破坏表现

文字：生态平衡是生态系统中不同要素相互之间达到高度适应、协调和统一的状态。当这些要素在不同程度发生了变化，导致了相互之间不再和谐统一，就表现为生态平衡破坏。

（1）环境因素改变

人类的生产和生活产生大量的废气、废水、废物。这些物质不断排放到环境中，使环境质量恶化，产生近期或远期效应，使生态平衡失调

或破坏。此外，人类对自然资源不合理的利用，如盲目开荒、滥砍森林、草原超载等，也造成生态平衡破坏。

（2）生物种类改变

在生态系统中，盲目增加或减少某些物种，都有可能使生态平衡遭受破坏。例如美国于1929年开凿的韦兰运河，把内陆水系与海洋沟通，导致八目鳗进入内陆水系，使鳟鱼年产量由2000万kg减至5000kg，严重地破坏了水产资源。在一个生态系统中减少一个物种，也有可能使生态平衡遭受破坏。中国大陆上世纪50年代曾大量捕杀过麻雀，致使一些地区虫害严重。究其原因，就是由于害虫的天敌麻雀被捕杀，害虫失去了自然抑制因素。

（3）生物信息系统受破坏

生物与生物之间彼此靠信息联系才能保持其集群性和正常的繁衍。人为向环境中释放某种物质，干扰或破坏了生物间的信息联系，就有可能使生态平衡失调或遭受破坏。例如自然界中有许多雌性昆虫靠分泌释放性外激素引诱同种雄性成虫前来交尾，如果人们向大气中排放的污染物能与之发生化学反应，则性外激素就失去了引诱雄虫的生理活性，结果势必影响昆虫交尾和繁殖，最后导致种群数量下降甚至消失。

1.5.2 人类改变生态平衡

人为因素的影响，主要包括加速自然变迁的各种行为，如过度砍伐森林、破坏植被；过度开发水利资源(可引起地面沉降)；对野生动物的滥捕、滥杀，导致生物种群减少、失调，自然生态生物结构改变等。人类生产、生活活动的废弃物排放，农药、化肥施用造成环境污染，

不仅对人类健康及其后代发育直接带来严重危害，而且对生物种群的繁衍也带来影响。

（1）将自然生态系统变成人工生态系统

➢ 围填海：海洋变人工用地

➢ 毁林开荒：自然生态系统变成农田

➢ 湿地变鱼塘

➢ 自然地变建设用地

（2）过度利用自然资源

➢ 土地资源

- 矿产资源

- 水资源

➢ 森林资源

➢ 生物资源

（3）向生态系统排放污染物

互动展项：制作鱼缸养鱼的生态瓶

内容：让青少年动手制作一个封闭的生态系统，要求该系统能够进行物质循环和能量流动。可以用传统的实物制作，也可以制作成电子类的（AI）。

1.6 生态系统类型

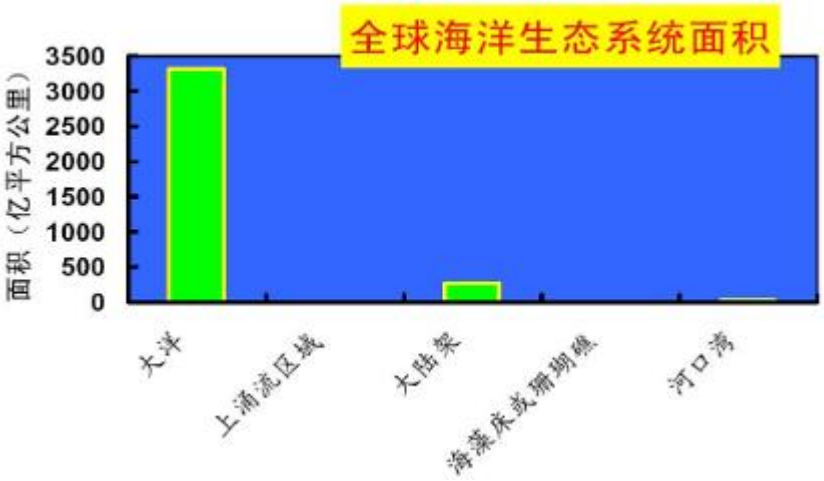
文字：海洋、森林、湿地并称为地球三大生态系统。

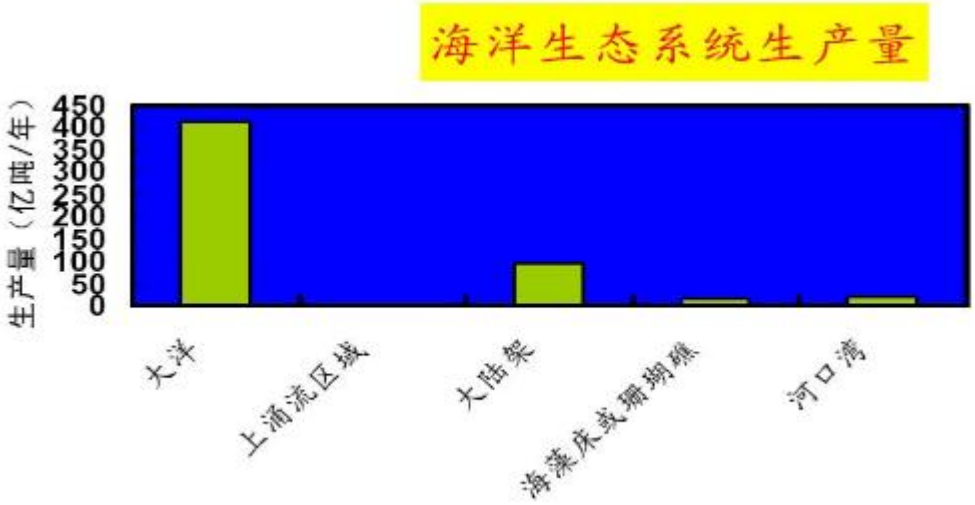
展示：展项（多媒体）

【展项描述】

（1）海洋生态系统

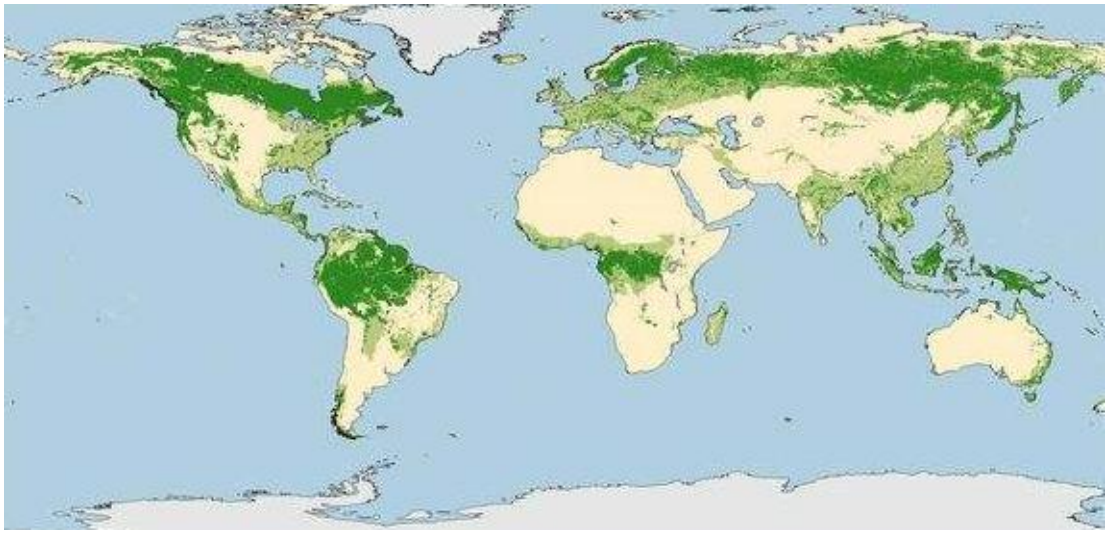
海洋占地球表面积的71%，是地球上最大的生态系统，也是生产力最高的生态系统。对于海洋生态系统来说，动物植物、微生物等是其生物成分；而非生物成分是海洋环境，包括阳光、空气、海水、无机盐等。





（2）森林生态系统

森林是地球上最重要的生态系统之一，它覆盖了30%的陆地面积，从繁茂的热带森林到冰雪覆盖的北方针叶林，森林在很多个气候带都有分布。



（3）湿地生态系统

根据《国际湿地公约》定义，湿地系指不论其为天然或人工、常久或暂时之沼泽地、湿原、泥炭地或水域地带，带有静止或流动、或为淡水、半咸水或咸水水体者，包括低潮时水深不超过6米的水域。潮湿或浅积水地带发育成水生生物群和水成土壤的地理综合体。

2 湿地生态系统（简单）

文字：湿地是地球的三大重要生态系统之一，素有“地球之肾”。

2.1 湿地类型

文字：《湿地公约》将湿地分为天然湿地和人工湿地两大类42型。我国将湿地划分为5类34型，分别为滨海湿地、湖泊湿地、河流湿地、沼泽湿地和人工湿地5大类。

展品：植物标本

植被型	植被亚型	群系组	群丛
森林	Ⅰ、阔叶林	一、杨柳林	1 甜杨、钻天柳林
		二、桦树林	2 白桦、山杨林
灌丛	Ⅱ、阔叶灌丛	三、柳树灌丛	3 小叶樟、柳叶绣线菊、蒿柳
草甸	Ⅳ、典型草甸	六、杂类草草甸	4 地榆、裂叶蒿、日荫菅草甸
			5 鹅绒委陵菜草甸
	Ⅴ、沼泽草甸	七、佛子茅草甸	6 修氏苔草、小叶樟草甸
沼泽	Ⅵ、森林沼泽	八、钻天柳沼泽	7 钻天柳
	Ⅶ、灌木沼泽	九、桦树沼泽	8 苔草、小叶杜鹃、柴桦沼泽
	Ⅷ、草本沼泽	十、苔草沼泽	9 小叶樟、修氏苔草沼泽
			10 修氏苔草、灰脉苔草沼泽
草塘	Ⅸ、挺水型草		11 线叶眼子菜、慈菇草塘

植被型	植被亚型	群系组	群丛
	塘		12 小黑三棱、黑三棱草塘
	X、浮叶型草塘		13 浮叶慈菇草塘

展示形式参考：展柜、图文、展项

【展项描述】图文结合展品诠释每类湿地的特征，一个多点触摸屏幕选取各种湿地类型最典型的湿地，让参观者去了解这类湿地的特征，生物、相关湿地文化等。

图片：

滨海湿地（北海）

湖泊湿地（鄱阳湖）

河流湿地（黄河）

沼泽湿地（诺尔盖）

人工湿地

知识点：

➢ 中国湿地类型

代码	湿地类	湿地型	划分技术标准
I	近海与海岸湿地	浅海水域	浅海湿地中，湿地底部基质为无机部分组成，植被盖度<30%的区域，多数情况下低潮时水深小于 6m。包括海湾、海峡。
		潮下水生层	海洋潮下，湿地底部基质为有机部分组成，植被盖度≥30%，包括海草层、海草、热带海洋草地。
		珊瑚礁	基质由珊瑚聚集生长而成的浅海湿地。
		岩石海岸	底部基质 75%以上是岩石和砾石，包括岩石性沿海岛屿、海岩峭壁。

代码	湿地类	湿地型	划分技术标准
		沙石海滩	由砂质或沙石组成的，植被盖度<30%的疏松海滩。
		淤泥质海滩	由淤泥质组成的植被盖度<30％的淤泥质海滩。
		潮间盐水沼泽	潮间地带形成的植被盖度≥30％的潮间沼泽，包括盐碱沼泽、盐水草地和海滩盐沼。
		红树林	由红树植物为主组成的潮间沼泽。
		河口水域	从近口段的潮区界（潮差为零）至口外海滨段的淡水舌锋缘之间的永久性水域。
		三角洲/沙洲/沙岛	河口系统四周冲积的泥/沙滩，沙洲、沙岛（包括水下部分）植被盖度<30%。
		海岸性咸水湖	地处海滨区域有一个或多个狭窄水道与海相通的湖泊，包括海岸性微咸水、咸水或盐水湖。
		海岸性淡水湖	起源于潟湖，但已经与海隔离后演化而成的淡水湖泊。
II	河流湿地	永久性河流	常年有河水径流的河流，仅包括河床部分。
		季节性或间	一年中只有季节性（雨季）或间歇性有

代码	湿地类	湿地型	划分技术标准
		歇性河流	水径流的河流。
		洪泛平原湿地	在丰水季节由洪水泛滥的河滩、河心洲、河谷、季节性泛滥的草地以及保持了常年或季节性被水浸润内陆三角洲所组成。
		喀斯特溶洞湿地	喀斯特地貌下形成的溶洞集水区或地下河/溪。
III	湖泊湿地	永久性淡水湖	由淡水组成的永久性湖泊。
		永久性咸水湖	由微咸水/咸水/盐水组成的永久性湖泊。
		季节性淡水湖	由淡水组成的季节性或间歇性淡水湖（泛滥平原湖）。
		季节性咸水湖	由微咸水/咸水/盐水组成的季节性或间歇性湖泊
IV	沼泽湿地	藓类沼泽	发育在有机土壤的、具有泥炭层的以苔藓植物为优势群落的沼泽。
		草本沼泽	由水生和沼生的草本植物组成优势群落的淡水沼泽。
		灌丛沼泽	以灌丛植物为优势群落的淡水沼泽。
		森林沼泽	以乔木森林植物为优势群落的淡水沼泽。
		内陆盐沼	受盐水影响，生长盐生植被的沼泽。以苏打为主的盐土，含盐量应>0.7%；以

代码	湿地类	湿地型	划分技术标准
			氯化物和硫酸盐为主的盐土，含盐量应分别大于 1.0%、1.2%。
		季节性咸水沼泽	受微咸水或咸水影响，只在部分季节维持浸湿或潮湿状况的沼泽。
		沼泽化草甸	为典型草甸向沼泽植被的过渡类型，是在地势低洼、排水不畅、土壤过分潮湿、通透性不良等环境条件下发育起来的，包括分布在平原地区的沼泽化草甸以及高山和高原地区具有高寒性质的沼泽化草甸。
		地热湿地	由地热矿泉水补给为主的沼泽。
		淡水泉/绿洲湿地	由露头地下泉水补给为主的沼泽。
V	人工湿地	库塘	为蓄水、发电、农业灌溉、城市景观、农村生活为主要目的而建造的，面积大于 8hm^2 的蓄水区。
		运河、输水河	为输水或水运而建造的人工河流湿地，包括灌溉为主要目的的沟、渠。
		水产养殖场	以水产养殖为主要目的修建的人工湿地。
		稻田/冬水田	能种植一季、两季、三季的水稻田或者

代码	湿地类	湿地型	划分技术标准
			是冬季蓄水或浸湿状的农田。
		盐田	为获取盐业资源而修建的晒盐场所或盐池，包括盐池、盐水泉。

- 中国于1992年7月31日加入《湿地公约》，到2015年共有49个国际重要湿地，总面积达405万公顷。
- 世界受保护的湿地

2.2 湿地功能

文字；湿地的功能是多方面的，它可作为直接利用的水源或补充地下水，又能有效控制洪水和防止土壤沙化，还能滞留沉积物、有毒物、营养物质，从而改善环境污染；它能以有机质的形式储存碳元素，减少温室效应，保护海岸不受风浪侵蚀，提供清洁方便的运输方式。湿地还是众多植物、动物特别是水禽生长的乐园，同时又向人类提供食物（水产品、禽畜产品、谷物）、能源（水能、泥炭、薪柴）、原材

料（芦苇、木材、药用植物）和旅游场所，是人类赖以生存和持续发展的重要基础。

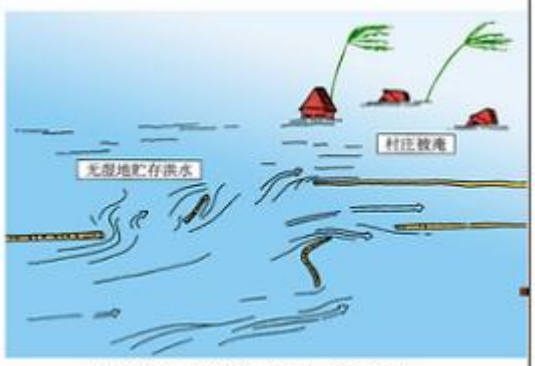
展品：

展示形式参考：展柜+图文+视频展项

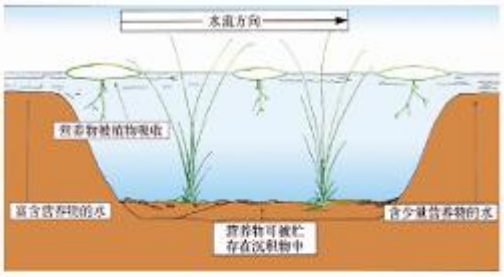
展项：一个大的屏幕上是湿地的各种功能，随便选取一个功能，就可以看到湿地该功能的动画演示。

图片：

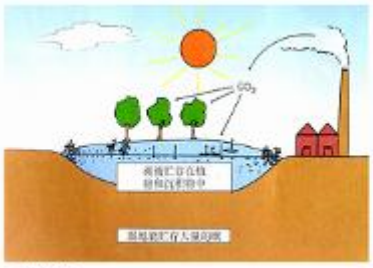
流量调节，初级的洪水控制——湿地储存洪水

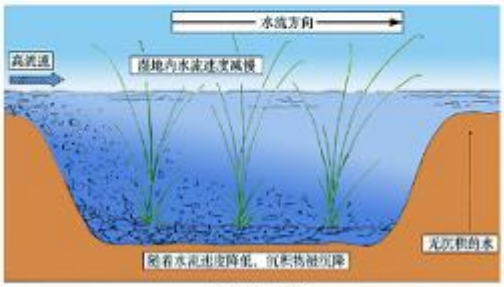


流量调节，初级洪水控制—没有湿地，
无处可存洪水，村庄被淹

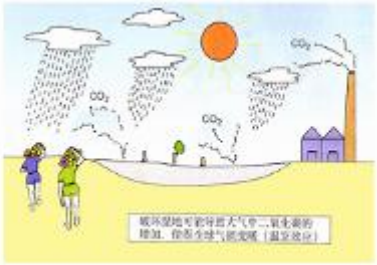


有毒物的排除与滞留





营养物的排除与滞留



没有湿地的情况

知识点：

➢ 湿地的生态系统服务功能主要体现在四大方面：供给服务、调节

服务、支持服务和文化服务。

湿地系统服务功能

服务	功能举例
供给	
食物	粮食、水产品等动物蛋白和蔬菜
淡水	提供家居生活用水、灌溉用水和工业用水
纤维和燃料	提供木材、薪柴、泥炭
生物化学品	从生物体内提取药物和其它化学物质
遗传物质	提供培育抵抗植物病原体的基因，改进观赏物种的基因等
调节	
调节气候	影响温室气体的排放，增加空气湿度，调控小气候
调节水文	蓄纳洪水，补充地下水
净化水质	吸附、降解、转移水体中过多的养分和污染物
预防侵蚀	保持土壤和沉积物
调控自然灾害	防洪抗旱、抵御风暴
授粉	为授粉者提供栖息地
文化	
精神和灵感	湿地纯洁和神圣的景观为各类宗教提供崇拜的偶像和精神寄托
休闲娱乐	提供休闲活动的场所

美学	湿地生态景观为人类提供发现美学价值的机会和条件
教育	提供教育和培训的机会
支持	
土壤形成	保留沉积物、富集有机质
养分循环	氮、磷、钾等养分的利用、储存、传输和再循环
初级生产力与生物多样性	植物遗传物质的重要储存地，通过光合作用为其他生物提供能量和生存场所。
水分循环	水分循环的载体

2.3 湿地生物（以内陆的淡水湿地为主）

文字：湿地复杂多样的植物群落，为野生动物尤其是一些珍稀或濒危野生动物提供了良好的栖息地，是众多动物特别是鸟类的繁殖、栖息、迁徙、越冬的场所。

2.3.1 湿地植物

文字：湿地是植物的海洋，有繁花似锦的湿草甸、郁郁葱葱的芦苇、出淤泥而不染的荷花、海岸卫士红树林，给人们呈现出一幅幅充满生机的绚丽多彩的画卷。

展品：

（1）常见观赏湿地植物（原色标本）

品种名	特点
花叶芦竹	花叶芦竹又名斑叶芦竹，禾本科芦竹属植物。叶层具有美丽的条纹，富于变化。初春乳白色间碧绿色，仲春至夏秋金黄色间碧绿色。植株高 1.5 米左右。宜在湿地或浅水中栽培。

花叶水葱	花叶水葱的变种。茎杆黄绿相间，非常独特，美丽。此水葱更具观赏价值。对土壤、气候的适应性很强。
花叶香蒲	花叶香蒲：香蒲科 香蒲属多年生草本，株高 100-120 厘米，叶剑状、直立、墨绿、花黄色，花期 5-6 年。喜生于浅水中。
黄菖蒲	菖蒲 天南星科 菖蒲属 多年生草本，株高 50-80 厘米，叶基生，剑状条形，无柄，绿色。稍耐寒，华东地区可露地越冬。可栽于浅水中，或作湿地植物。
再力花	再力花 大型直立性水生植物，株高 1-2 米，地下根茎发达，根出叶。叶长卵形，先端突出。叶柄极长，夏至秋季开花，小花紫色，苞片状形飞鸟，甚优美。适于水池湿地种植美化。原产北美洲、墨西哥。为珍贵水生花卉。
水生美人蕉	水生美人蕉 美人蕉科 美人蕉科系南美引进品种，原生长于天然池塘湿地中，叶片大，阔椭圆形，叶色为黄绿相间的花叶及紫色叶。是大型的水生花卉，花期 6-10 月。
香蒲	香 蒲（水烛）—— 香蒲科香蒲属植物。高 1.5-2.5 米。地下茎直立粗状，叶片条形，长 1 米左右，宽 0.8-1 米，光滑无毛。蒲棒（雌花序）长约 20cm，香蒲叶片挺拔。
千屈菜	千屈菜 千屈菜科 千屈菜属 多年生草本植物。株高 100 厘米左右，茎四棱，多分枝。无柄穗状花序顶生，小花多数密集，紫红色，花期 5-9 月。喜光，浅水中生长适宜。
石菖蒲	石菖蒲——多年生草本，有香气。叶剑状线形，长 30~50cm，宽 2~6cm，无中脉。佛焰苞叶状，长 7~20cm，肉穗花序狭圆柱形，长 5~12；花两性，淡黄绿色；花被片 6；雄蕊 6。浆果倒卵形。花期 5~7 月，果期 8 月。生于山沟、溪涧潮湿流水的岩石间，或泉水附近。
伞草	旱伞草 莎草科 莎草属 多年生草本，根状茎粗壮。茎丛生，无分枝，高 80-120 厘米，叶聚生于茎顶，扩散成伞状，喜水湿环境。
欧慈姑	欧洲大慈菇—泽泻科慈菇属植物。株高达 1 米，根状茎圆形，叶基生，为三角形箭状。花白色，花期 6-9 月份。
泽泻	泽泻，又名水车前，水白菜，泽泻科。多年生水生或沼生草本。叶椭圆形。大型圆花序，小花白色，径约 1cm.花期 7-8 月。果期 8-9 月。
红草	又名红莲子草，多年生草本，高 20-50 厘米。原产巴西，现我国各大城市栽培。主要用扦插繁殖。
欧洲芦荻	多年生挺水草本观叶植物。根状茎棕褐色，须根黄褐色，茎秆由基部

	或地下根茎处不定芽滋生，直立，秆高 80～120cm，叶着生于新秆节，披针形，黄绿条纹相间。
海寿	直立性水生植物。叶具长柄，枪矛状三角形至卵形，基部心形。5 月至 10 月开花，穗状花序，花茎顶端着生上百朵紫色小花，甚为优美。适于水池、湿地及河塘美化。
睡菜	多年生挺水草本。叶基生，三出复叶。总状花序，小花白色，径约 0.8cm。花期 6 月。果期 7-8 月。
长瓣金莲花	多年生湿生草本。花单生，金黄色，径约 3-5cm。花期 6-8 月。果期 8-9 月。用分株、播种繁殖。可用于湖畔、河边、池岸的绿化。
茶菱	多年生浮水草本，浮水叶肾关卵形或心形。花白色或蓝色，长 2-2.5cm。花期 7 月。果期 8-9 月。
一支箭	多年生湿生蕨类，国家重点保护植物。营养叶倒披针形或矩圆状披针形。孢子囊穗狭条形，长 2-3cm。用分株、孢子繁殖。

展示形式参考：展柜+图文+视频展项

（2）食虫植物

在植物界中，有一些植物有着不同于一般植物的特性——她们能够捕食昆虫，被称为植物界的“杀手”。食虫植物一般具备引诱、捕捉、消化昆虫，吸收昆虫营养的能力，甚至是一些蛙类、小蜥蜴、小鸟等小动物，又称为食肉植物。这一类植物最重要的分布区域是湿地，它们也是湿地植物中一个特殊的类型。

展品：猪笼草、捕蝇草、茅膏菜、瓶子草、狸藻

知识点：

- 神奇的湿地植物特征：发达的通气组织、无性繁殖、食虫习性、旱生形态、保水结构和贮水细胞、异型组织
- 食虫植物全世界共10科21属约700多种
- 为何要食虫：由于沼泽湿地中泥炭的不断积累，地表逐渐隆起，已脱离地下水补给，只能接受养分较少的大气降水补给，使泥炭中无机养分极其贫乏，一些生活在这种环境下的沼泽贫营养植物，不得不靠捕捉昆虫、消化现成的蛋白质补充养分的不足。

展项：危险的“食人植物”

内容：食肉植物是植物界的“杀手”，令人想起那遥远的传说——原始森林中恐怖的“食人植物”！以一只小蜜蜂作为探险者误出湿地，被食肉食物差一点吃掉，最后成功逃脱为故事，介绍食肉植物捕捉昆虫的方法。

2.3.2无脊椎动物（虾蟹螺蚌等）

文字：在自然湿地中孕育着各种无脊椎动物，它们是湿地生态系统中最活跃的部分，在湿地食物链中起重要作用，如促进有机质分解、营

养物质转化、污染物代谢，及能量的流转和加速自净过程等，并参与对植物落叶的粉碎、细化及分解作用。

展品（标本）：

（1）节肢

秀丽白虾　*Exopalaemon modestus*

日本沼虾 *Macrobrachium nipponense*

罗氏沼虾 *Macrobrachium rosenbergii*

长臂虾 *Macrobrachium*

华溪蟹 *Sinopotamon sp.*

中华绒螯蟹　*Eriocheir sinensis*

（2）软体

大脐圆扁螺 *Hippeutis umbilicalis*

大沼螺 *Parafossarulus eximius*

东北田螺 *Viviparus chui*

方形环棱螺 Bellamya quadrata

黑龙江短沟螺 Semisulcospira amurensis

湖北钉螺 Oncomelania hupensis

梨形环棱螺 Bellamya purificata

似瓶圆田螺 *CipangopaludinaLecythoides*

铜锈环棱螺 *Bellamya aeruginosa*

椭圆萝卜螺 *Radix swinhoei*

纹沼螺 *Parafossarulus striatulus*

懈豆螺 *Bithynia misella*

长角涵螺 *Alocinma longicornis*

折叠萝卜螺 *Radix plicatula*

中华圆田螺 *Cipangopaludina cathayensis*

背角无齿蚌 *Anodonta woodiana*

背瘤丽蚌*Lamprotula leai*

短褶矛蚌*Lanceolaria grayana*

蚶形无齿蚌*Anodonta arcaeformis*

河无齿蚌*Anodonta fluminea*

河蚬*Corbicula fluminea*

剑状矛蚌 *Lanceolaria gladiola*

扭蚌*Arconaia lanceolata*

球形无齿蚌*Anodonta globosula*

三角帆蚌*Hyriopsis cumingii*

射线裂脊蚌*Schistodesmus lampreyanus*

无齿蚌*Anodonta* sp.

圆顶珠蚌*Unio dongtasiae*

中华圆田螺*Cipangopaludina cahayensis*

展示形式参考：展柜+图文+视频展项

展项：

图片：典型种类的生态图

2.3.3　鱼类

文字：鱼类是湿地生态系统最活跃的成员之一，在维护湿地生态系统的稳定和物质与能量循环过程中起着重要作用，也是湿地生物多样性的重要组成部分。

展品（标本）：

斑鳢*Channa maculata*

棒花鱼*Abbottina rivularis*

贝氏鲦*Hemiculter bleekeri*

鳊*Parabramis pekinensis*

草鱼*Ctenopharyngodon idellus*

叉尾斗鱼*Macropodus opercularis*

赤眼鳟*Squaliobarbus curriculus*

唇鱼骨*Hemibarbus labeo*

大鳍鱊*Acheilognathus macropterus*

大银鱼*Protosalanx hyalocranius*

东北颌须鮈*Gnathopogon mantschuricus*

东北鳡*Sarcocheilichthys lacustris*

短须鱊*Acheilognathus barbatulus*

高体鳑鲏*Rhodeus ocellatus*

葛氏鲈塘鳢*Perccottus glehni*

光倒刺鲃*Sponobarbus hollandi*

合鳃鱼科*Synbranchiformes*

黑斑狗鱼*Esox reicherti*

黑龙江花鳅*Cobitis lutheri*

黑龙江茴鱼Thymallus arcticus grubei

黑龙江泥鳅Misgurnus mohoity

黑龙江鳑鲏Rhodeus sericeus

横纹南鳅Schistura fasciolata

红鳍原鲌Culterichthys erythropterus

湖鱥Rhynchocypris percnurus

花斑副沙鳅Parabotia fasciata

花鱼骨Hemibarbus maculatus

怀头鲇Silurus soldatovi

黄颡鱼Pelteobagrus fulvidraco

黄鳝Monopterus albus

黄黝Hypseleotris swinhonis

黄黝鱼 Hypseleotris swinhonis

克氏鳡Sarcocheilichthys czerskii

宽鳍鱲Zacco platypus

拉萨裸裂尻鱼 S. y. younghusbandi

李氏吻虾虎鱼Rhinogobius leavelli

鲢Hypophthalmichthys molitrix

凌源鮈Gobio lingyuanensis Mori

马口鱼Opsariichthys bidens

麦穗鱼Pseudorasbora parva

蒙古鲌Culter mongolicus mongolicus

泥鳅Misgurnus anguillicaudatus

拟赤梢鱼Pseudaspius leptocephalus

鲇Silurus asotus

青鳉Oryzias latipes

青鱼Mylopharyngodon piceus

犬首鮈Gobio cynocephalus

日本七鳃鳗Lampetra japonicus

蛇鮈Saurogobio dabryi

食蚊鱼Gambusia affinis

胎鳉科Poeciliidae

条纹似白鮈Paraleucogobio strigatus

条纹小鲃Puntius semifasciolatus

鲦Hemiculter leucisculus

团头鲂Megalobrama amblycephala

瓦氏雅罗鱼Leuciscus waleckii waleckii

乌鳢Channa argus

乌苏拟鲿Pseudobagurs ussuriensis

西藏高原鳅 Triplophysa tibetana

溪吻虾虎鱼Rhinogobius duospilus

细鳊Rasborinus lineatus

细鳞鲑Brachymystax lenok

细体鮈Gobio tenuicorpus

细尾高原鳅 Triplophysa stenura

异华鲮Parasinilabeo assimilis

异尾高原鳅 Triplophysa stewartii

银鲴Xenocypris argentea

银鲫Carassius auratus gibelio

银鮈Squalidus argentatus

鳙Aristichthys nobilis

圆尾斗鱼Macropodus chinensis

月鳢Channa asiatica

越南鱊Acheilognathus tonkinensis

哲罗鲑Hucho taimen

中华花鳅Cobitis sinensis

中华沙塘鳢Odontobutis sinensis

中华细鲫Aphyocypris chinensis

中华原吸鳅Protomyzon sinensis

子陵吻虾虎鱼Rhinogobius giurinus

展示形式参考：展柜+图文+视频展项

展项内容：

图片：

2.3.4 鸟类

文字：湿地特殊的生态系统、丰富的食物成为众多鸟类的家园，不仅有大量的留鸟，更是鸟类迁徙路上的重要停歇地。

展品（标本）：丹顶鹤、白鹤、白头鹤、灰鹤、东方白鹳、黑鹳、大鸨、角鸮鸬、大天鹅、小天鹅、鸳鸯、仓鹭、豆雁、潜鸭、绿头鸭、绿翅鸭、牛背鹭、白琵鹭、苍鹭、草鹭、弯嘴滨鹬、白腰草鹬、红脚鹬、大麻鳽、小杓鹬、中杓鹬等

展示形式参考：展柜+图文+视频展项

图片：

3 红树林生态系统

文字：红树林是生长在热带、亚热带海岸和河口潮间带的森林群落。它能在海水浸没中生存，故有“海上森林”之美称。由于其生长分布区域的特殊性，红树林生态系统十分独特，具有开放性强、生物物种多、生产力高、生态功能效益显著等特点，在净化海水、防止赤潮、防浪护堤、培育和保护浅海生物及鸟类资源、保护生物多样性、维护沿海地区生态安全等方面发挥重要作用。

3.1红树林生态系统结构

3.1.1 非生物

文字：红树林生态系统的非生物包括太阳、水、土壤、空气等，它们是生态系统的物质基础和生物的能量和养分来源。

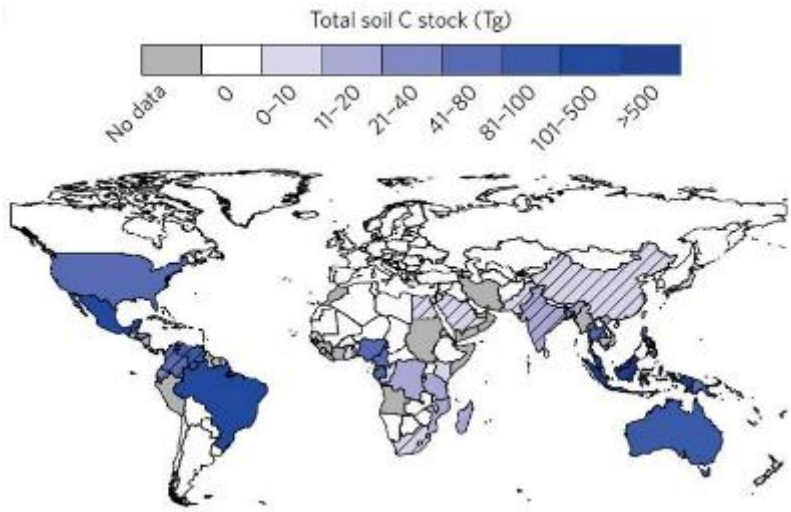
展品：不同的土壤（红树林与非红树木、不同地区的红树土壤）

展示形式参考：展柜+图文

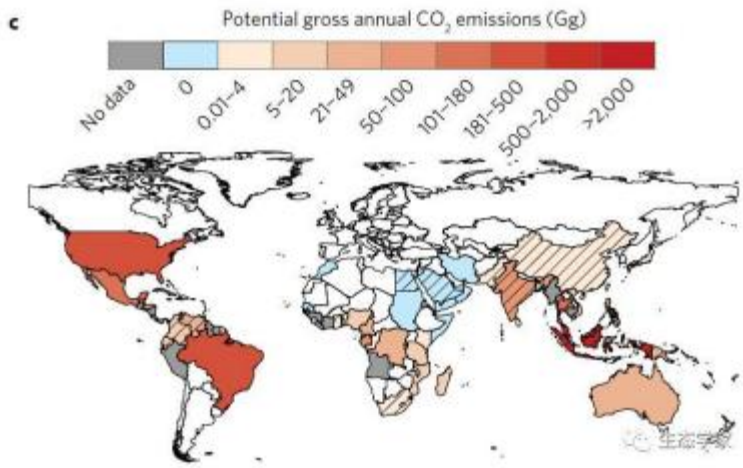
知识点：

（1）能力超强的红树林土壤

展项展示：红树林土壤是世界上含碳量最高的森林之一。主要原因是红树林具有复杂的根系结构、非常高的沉积速率、厌氧的水生环境以及缺乏火灾干扰，这一系列特征使得，相比其它陆地森林，红树林土壤的碳释放比其他森林要慢一千倍，而它将碳储存到土壤中的速度要高于其它森林10倍。通过该展项让观众了解红树林的重要性在于保护关乎全球变暖。



世界各国红树林土壤碳储量



红树林由砍伐造成的二氧化碳排放当量

（Trisha B. Atwood. Global patterns in mangrove soil carbon stocks and losses. Nature Climate Change, 2017）

3.1.2 生产者

文字：红树植物是红树林湿地最主要的初级生产者，底栖硅藻、浮游植物和大型藻类通过光合作用为系统补充部分有机物。红树林具有高生产率、高归还率和高分解率等“三高”特性，枝干叶片等凋落物构成滨海湿地食物网的深厚基础。

3.1.2.1 藻类

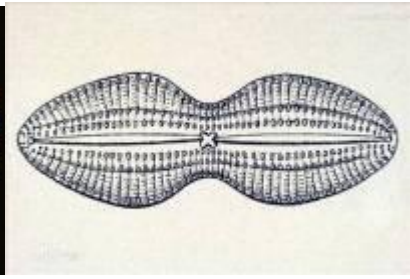
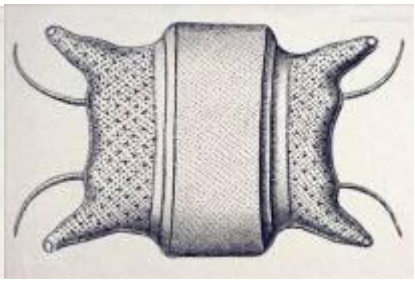
（1）微藻（用模型）

➢ 小型藻类

浮游植物和底栖硅藻都是红树林湿地初级生产的补充力量，在光合放氧、有机物转换、营养元素循环、改变土壤的pH值和氧化还原电位、吸收重金属等方面起着一定的作用。

➢ 硅藻：海洋的“草原”

硅藻是一类最重要的浮游植物，分布极其广泛，不管是海洋、淡水、汽水、泥土及潮湿的表面上均可发现。在世界大洋中，只要有水的地方，一般都有硅藻的踪迹，尤其是在温带和热带海区。因为硅藻种类多、数量大，因而被称为海洋的“草原”。

展品：藻类标本模型

图片：

展示形式建议：鉴于藻类个体小，建议采用放大模型展示。

（2）大型藻

文字：红树林也是各种大型藻的良好栖息地。红树林湿地大型藻类主要生长在潮沟、滩面或低矮的红树根系枝干上。红树林湿地大型藻类的主要有红藻门的鹧鸪菜属和节附链藻属，绿藻门的绿球藻属、根枝藻属、无隔藻属、浒苔属 。

展品（标本）：

大团藻	2	广东	浸制标本
梨形囊巨藻	5	山东	压制标本
刺松藻	2	印度洋	浸制标本
海王星的项链（俗称）	2	广东	浸制标本
珊瑚杂草	3	广东	浸制标本
Maerl	2	广东	浸制标本
爱尔兰青苔	5	海南	展柜（压制标本）
耳突麒麟菜	5	印尼	展柜（压制标本）
松弛的绿色海藻	5	海南	展柜（压制标本）
海生菜	3	海南	展柜（压制标本）
水手的眼球（俗称）	3	广东	展柜（压制标本）

仙人掌海藻	5	广东	展柜（压制标本）
阿拉伯松藻	3	广东	展柜（压制标本）
总状蕨藻	4	广东	展柜（压制标本）
褐酸藻	4	广东	展柜（压制标本）
巨藻	一组	模型	辅助展品

展示形式建议：抽拉式展柜

知识点：

➢ **展项 1：探密巨藻**

在一些红树林生态系统中分布有巨藻，如加利福尼亚海岸的红树林中，它们形成了高大浓密的水下森林，为丰富多样的海洋动物提供他觅食和栖身之所。巨藻是一种褐藻，在水下 40 米的深处还能生长，且高度与陆地上的树林差不多，因此有“水下森林”之称。

巨藻生长快，条件良好时，每天能长 60 厘米，有些叶片长度可达 50 米。

巨藻能在水下生长如此之好，主要得益于其两个重要的特征：一是有充气浮囊，这样可以使藻浮起来，呈现向阳的生长态势，协助叶片贴近海面，借此获得足够光线，以利光合作用进行；二是有坚固的爪子状的结构，象锚一样，让巨藻固定在海床上，以免被海流冲走。

该结构像根，但不是根，不能吸收营养物质。

巨藻含有丰富的碘与钾等矿物质，成为不可或缺的重要资源。最重要的是，巨藻存在一种特殊的天然物——褐酸藻，这种化合物被提炼后，广泛应用在冰淇淋、啤酒、牙膏、油漆、白胶、植牙用齿模等食品和日常生活用品中。

- **展项2：红树林藻类的特性与作用**

红树林特殊的环境，让生活于其中的藻类呈现与众不同的特殊习性，也发挥着重要的功能，根据生态习性可划分为浮游藻类和底栖藻类。它最重要的功能是作为其它动物的食物来源，一些种类还是环境变化的指示种，还有它们吸收二氧化碳，死亡后沉于底泥，最后储存于泥中，减少了空气中的二氧化碳，有利控制全球变暖。底栖的硅藻可以附着在白骨壤树皮上，这与其它区域的硅藻不一样。

3.1.2.2高等植物

文字：作为红树林最重要的生产者之一，红树是红树林生态系统的关

键物种。红树林由多科属红树植物组成，自然生长于热带、亚热带海岸滩涂上，属于海洋高等植物群落。全世界红树植物有20科，27属，73种（含1变种）。我国有真红树植物12科15属27种（含1变种），除2种为蕨类外都是高大乔木或灌木，占全球红树林总科数的60%，占总属数的56%，总种数的37%。

（1）真红树

真红树植物-是指专一性生长在潮间带的木本植物，它只能在潮间带环境中生长繁殖，在陆地环境不能够繁殖。其主要特征是胎萌、呼吸根与支柱根、泌盐组织和高渗透压。

展品：以图片或多媒体

（2）半红树

半红树植物-是指既可以生活在潮间带，并可以在海滩上成为优势种，又能在陆地自然环境中自然繁殖的两栖木本植物。它们在潮间带和陆地均可以生长和繁殖后代，一般在大潮时才偶然浸到陆源潮带，无法适应潮间带生活的专一性特征，具有两栖性。

展品：以图片或多媒体

（3）伴生植物

伴生植物是偶尔出现于能被不规则高潮浸淹到红树林最内缘活边缘地带的海岸、海滨盐生甚至陆生植物，它们或被认为是红树林的边缘种类及非典型种类，它们在红树林的出现反映出边缘分布。伴生植物包括偶尔出现在红树林中，但不成为优势种的木本植物，以及出现于红树林下的附生植物、藤本植物和草本植物。

展品：以图片或多媒体

3.1.3 消费者

文字：红树林生态系统中的消费者主要是动物，它们是红树林生态系统中最活跃的成分，影响着红树林的生态平衡。

3.1.3.1红树林浮游动物

红树林湿地浮游动物是植食性食物链的重要中间链结，是生态系统物质流动和能量转化的关键一环。

标本：拟细浅室水母、球形侧腕水母等不同水母标本20种

展示形式建议：科学绘图+模型（放大）

展项：水母的视频、水母拼图游戏

图片：

知识点：

➢ 千姿百态的水母

水母是无脊椎动物，属于刺胞动物门中的一员。全世界的海洋中有超过200种的水母，无论是热带、温带的水域、浅水区、约百米深的海洋，都有它们的影踪。水母的形状大小各不相同，最大的水母其触手可以延伸约十米远。水母早在6.5亿年前就存在了，它们出现比恐龙还早。

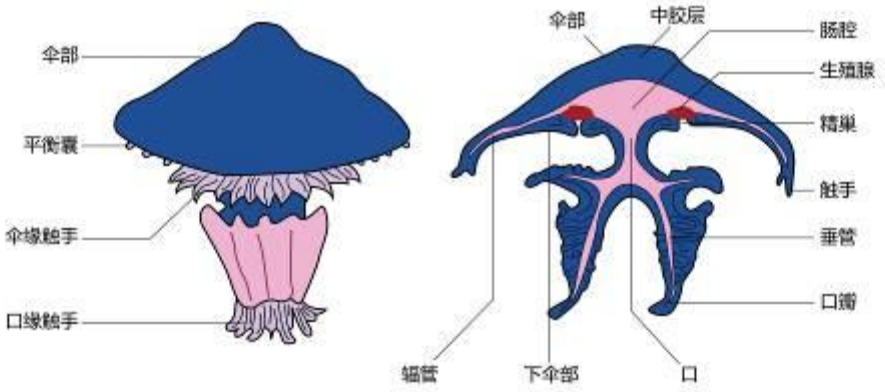
➢ 水母的生活史

捕食方式-所有水母都是肉食性动物，它们以鱼类和浮游生物为食。当猎食的时候，水母很被动，只捕食游到它们身边的动物。它们用触手上的刺丝囊来蜇伤或是杀死猎物，然后把食物送到嘴和消化腔里。大部分水母几乎是透明的，令敌人难于发现。有些水母能够发光，单凭身上发出的幽光，水母不费吹灰之力就能吸引猎物。

➢ 繁殖方式

大多数水母雌雄异体，有生殖腺在近胃囊处。成熟的精子流入雌水母体内受精。受精卵发育成幼虫离开母体，在水里游动一会儿后，沉下海底形成幼体，后变成横裂体，横裂体分裂成多个碟状幼体，再发育成水母成体。

➢ 身体结构



➢ 水母发光原理

有些水母不仅颜色多变，而且还会在水中发光，有些闪耀着微弱的淡绿色或蓝紫色光芒，有些还带有彩虹般的光晕。发光原理是其身体含有水母发光蛋白，是一种光感蛋白，该蛋白特异性地结合游离钙离子，并对钙离子非常地敏感。当水母发光蛋白结合钙离子的时候，会发出蓝光。

3.1.3.2 底栖动物

红树林区有大量的底栖动物，其中环节动物门的多毛纲、软体动物门的双壳纲和腹足纲、节肢动物门的甲壳纲。此外中属较少的类群还有腔肠动物的海葵目、扇形动物们的涡虫纲、扭形虫们、腕足动物们。

（1）软体动物

中文名	中文科名	Species
多棱短沟蜷	川蜷科	Semisulcospira jacquetiana (Heude, 1890)
放逸短沟蜷	川蜷科	Semisulcospira libertina(Gould,1859)
菲力锥蜷	川蜷科	Brotia friniana (Heude,1890)
法格兰钉螺	钉螺科	Pyrgulopsis falciglans Hershler, Frest, Liu & Johannes, 2003
黄钉螺	钉螺科	Rehderiella parva(Lea,1856)
贾库钉螺	钉螺科	Potamolithus jacuhyensis Pilsbry, 1899
帕纳钉螺	钉螺科	Potamolithus paranaensis Pilsbry, 1911
威尔奇钉螺	钉螺科	Manningiella velimirovici Brandt
琵琶拟沼螺	拟沼螺科	Assiminea lutea lutea Adams,1861
彩带瓶螺	瓶螺科	Asolene pulchella (Anton, 1839)
沟瓶螺	瓶螺科	Pomacea canaliculata(Lamarck,1804)
级阶瓶螺	瓶螺科	Pomacea scalaris (Orbigny,1835)
平肩瓶螺	瓶螺科	Pomacea diffusa(Blume,1957)
斯比克斯瓶螺	瓶螺科	Asolene spixi d'Orbigny,1835

CF.孟加拉蚬	蚬科	Polymesoda cf. bengalensis(Lamarck,1818)
cf.桑氏蚬	蚬科	Corbicula cf.sandai Reinhardt,1878
阿拉塔蚬	蚬科	Corbicula arata (Sowerby, 1877)
布兰德蚬	蚬科	Corbicula blandiana Prime, 1864
大蚬	蚬科	Corbicula subsulcata Clessin, 1879
河蚬	蚬科	Corbicula fluminea Muller,1774
河蚬	蚬科	Corbicula fluminea Muller,1774
红树蚬	蚬科	Geloina coaxans(Gmelin,1791)
简单蚬	蚬科	Cyanocyclas simplex (Marshall, 1927)
江蚬	蚬科	Corbicula fluminalis (Müller, 1774)
拉吉尔蚬	蚬科	Corbicula largillieri (Philippi, 1844)
李氏蚬	蚬科	Corbicula leana Prime, 1867
莫莱蚬	蚬科	Corbicula moreletiana Prime, 1867
射纹蚬	蚬科	Neocorbicula limosa (Maton,1809)
醒目蚬	蚬科	Polymesoda notabilis (Deshayes, 1855)
紫蚬	蚬科	Batissa violacea(Lamarck,1806)
CF.莫氏锥蜷	锥蜷科	Potadoma CF.moerchi (Reeve, 1859)
半岛锥蜷	锥蜷科	Brotia costula peninsularis R.A.M.Brandt 1974
豹纹锥蜷	锥蜷科	Melanoides pantherina Busch, 1858
格子锥蜷	锥蜷科	Thiara cancellata (Röding, 1798)
花斑锥蜷	锥蜷科	Melanoides maculata(Born,1780)
瘤锥蜷	锥蜷科	Tarebia granifera Lamarck,1822
南洋锥蜷	锥蜷科	Melanoides torulosa (Bruguiere,1789)
南洋锥蜷	锥蜷科	Melanoides torulosa (Bruguiere,1789)
细锥蜷	锥蜷科	Aylacostoma pulcher (Reeve,1860)
斜粒粒蜷	锥蜷科	Tarebia granifera (Lamarck,1822)
中锥蜷	锥蜷科	Brotia praenotata intermedia(Gredler,1885)
不像石鳖	锉石鳖科	Ischnochiton dispar (Sowerby, 1832)
齿形石鳖	锉石鳖科	Lepidochitona dentiens Gould,1846
佛罗里达石鳖	锉石鳖科	Stenoplax floridana (Pilsbry,1892)
红背石鳖	锉石鳖科	Ischnochiton erythronotus (Adams,1845)
花条石鳖	锉石鳖科	Ischnochiton striolatus Gray,1828
麻线石鳖	锉石鳖科	Lepidozona clathrata (Reeve,1847)
美东石鳖	锉石鳖科	Chaetopleura apiculata(Say in Conrad,1834)
小鞍石鳖	锉石鳖科	Stenoplax petaloides (Gould, 1846)
小瘤石鳖	锉石鳖科	Ischnochiton papillosus(Adams,1845)
紫金石鳖	锉石鳖科	Stenoplax purpurascens (C. B. Adams, 1845)

宝石石鳖	石鳖科	Acanthopleura gemmata (De blainville, 1825)
疙瘩石鳖	石鳖科	Chiton tuberculatus (Linnaeus, 1758)
松针石鳖	石鳖科	Acanthopleura spinosa (Bruguière, 1792)
泥阿地螺	阿地螺科	Bullacta exarata (Philippi, 1848)
紧缩凹塔螺	凹塔螺科	Retusa concentrica (A. Adams, 1850)
梨形凹塔螺	凹塔螺科	Pyrunculus pyriformis (Adams, 1850)
婆罗凹塔螺	凹塔螺科	Retusa boenensis (Adams, 1850)
澳洲拔梯螺	拔梯螺科	Velacumantus australis (Quoy & Gaimard, 1834)
地门拔梯螺	拔梯螺科	Zeacumantus diemensis Quoy & Gaimard, 1834
小拔梯螺	拔梯螺科	Batillaria minima (Gmelin, 1791)
纵带滩栖螺	拔梯螺科	Batillaria zonalis(Bruguiere,1792)
方杂色鲍	鲍螺科	Haliotis diversicolor squamata Reeve, 1846
羊鲍	鲍螺科	Haliotis ovina Gmelin, 1791
花焰笔螺	笔螺科	Mitra scutulata (Gmelin, 1791)
中华笔螺	笔螺科	Pterygia sinensis (Reeve, 1844)
恩娜吊篮螺	吊篮螺科	Cellana radiata enneagona (Reeve, 1854)
龟甲吊篮螺	吊篮螺科	Cellana testudinaria (Linnaeus, 1758)
射纹吊蓝螺	吊篮螺科	Cellana radiata (Born,1778)
弗劳森峨螺	峨螺科	Tomlinia frausseni Thach, 2014
塞西雷峨螺	峨螺科	Cantharus cecillei (Philippi, 1844)
橙口榧螺	榧螺科	Oliva miniacea (Röding,1798)
红娇凤凰螺	凤凰螺科	Strombus luhuanus L.,1758
花瓶凤凰螺	凤凰螺科	Canarium mutabile (Swainson,1821)
婆罗洲凤螺	凤螺科	Babylonia borneensis (Sowerby, 1864)
深沟凤螺	凤螺科	Babylonia spirata (L.,1758)
台湾凤螺	凤螺科	Babylonia formosae (G. B. Sowerby II, 1866)
锡兰东风螺	凤螺科	Babylonia zeylanica Bruguiere, 1789
香港凤螺	凤螺科	Babylonia spirata f. semipicta Sowerby, 1866
象牙凤螺	凤螺科	Babynonia areolata(Link,1807)
宝岛骨螺	骨螺科	Murex trapa Röding, 1798
草莓结螺	骨螺科	Morula uva (Roding,1798)
粗肋结螺	骨螺科	Ergalatax contractus (Reeve, 1846)
高台岩螺	骨螺科	Thais kiosquiformis (Duclos, 1832)
黑千手螺	骨螺科	Chicoreus brunneus (Link, 1807)
棘岩螺	骨螺科	Thais echinata (Blainville, 1832)
蕾丝千手螺	骨螺科	Chicoreus florifer dilectus (Adams,1855)
蛎敌荔枝螺	骨螺科	Indothais gradata (Jonas, 1846)

链瘤结螺	骨螺科	Morula granulata (Duclos,1924)
松果罗螺	骨螺科	Neorapana muricata (Broderip, 1832)
松果罗螺	骨螺科	Neorapana muricata (Broderip, 1832)
西印度千手螺	骨螺科	Chicoreus brevifrons Lamarck,1822
疣荔枝螺	骨螺科	Thais clavigera(Kuster,1860)
玉女千手螺	骨螺科	Chicomurex virgineus (Röding, 1798)
西风管螺	管螺科	Serpulorbis sipho (Lamarck, 1818)
沟纹鬘螺	冠螺科	Phalium flammiferum strigatum (Gmelin, 1791)
灰鬘螺	冠螺科	Phalium glaucum(L.,1758)
CF 半翼海蜷	海蜷科	Cerithidea cf. microptera (Kiener, 1842)
澳洲泥海蜷	海蜷科	Terebralia palustris (Linnaeus, 1767)
半纹海蜷	海蜷科	Terebralia semistriata (Morch, 1852)
半翼海蜷	海蜷科	Cerithideopsilla microptera (Kiener, 1842)
粗肋海蜷	海蜷科	Cerithidea costata (da Costa)
挂帘环珠海蜷	海蜷科	Tympanotonos fuscatus f. radula (Linnaeus, 1758)
黑檀海蜷	海蜷科	Pyrazus ebeninus (Bruguière, 1792)
环珠海蜷	海蜷科	Tympanotonos fuscatus (Linnaeus, 1758)
加州海蜷	海蜷科	Cerithidea californica Haderman, 1840
马萨特海蜷	海蜷科	Cerithidea mazatlanica Carpenter,1857
莽哥海蜷	海蜷科	Cerithideopsis montagnei (d'Orbigny, 1841)
强脊海蜷	海蜷科	Cerithidea albonodosa Gould & Carpenter, 1857
生动海蜷	海蜷科	Cerithidea valida (C. B. Adams, 1852)
栓海蜷	海蜷科	Cerithidea cingulata (Gmelin, 1791)
梯子海蜷	海蜷科	Cerithidea scalariformis (Say, 1825)
望远镜海蜷	海蜷科	Telescopium telescopium (Linnaeus, 1758)
细长海蜷	海蜷科	Pirenella conica (Blainville, 1826)
海豚棘冠螺	棘冠螺科	Angaria delphinus (L.,1758)
脆壳两栖螺	两栖螺科	Salinator fragilis (Lamarck, 1822)
结实两栖螺	两栖螺科	Phallomedusa solida (von Martens, 1878)
两堰螺	两栖螺科	Amphibola crenata (Gmelin, 1791)
半白罗特螺	罗特螺科	Scurria mesoleuca(Menke,1851)
达利罗特螺	罗特螺科	Lottia dalliana (Pilsbry, 1891)
方圆罗特螺	罗特螺科	Notoacmea subrotundata(Carprenter,1865)
黑肋罗特螺	罗特螺科	Lottia leucopleura Gmelin 1791
隆肋罗特螺	罗特螺科	Patelloida alticostata (Angas, 1865)
史氏罗特螺	罗特螺科	Tectura schrenckii (Lischke,1868)
斯特朗罗特螺	罗特螺科	Lottia strongiana (Hertlein, 1958)

蹄罗特螺	罗特螺科	Lottia pediculus (Philippi, 1846)
显眼罗特螺	罗特螺科	Patelloida insignis (Menke, 1843)
爪哇罗特螺	罗特螺科	Patelloida javanica Nakano,Aswan & Ozawa,2005
阿当麦螺	麦螺科	Columbella adansoni Menke, 1853
白星麦螺	麦螺科	Mitrella ocellata (Gmelin,1791)
比色麦螺	麦螺科	Amphissa bicolor Dall, 1892
多变麦螺	麦螺科	Anachis varia (Sowerby, 1832)
高塔麦螺	麦螺科	Strombina turrita (Sowerby, 1832)
花鹿麦螺	麦螺科	Pyrene cribraria Lamarck, 1822
双沟麦螺	麦螺科	Strombina bicanaliferum(Sowerby,1832)
索科麦螺	麦螺科	Columbella socorroensis Shasky,1970
阿卡平轴螺	平轴螺科	Planaxis akuana Rehder,1980
黑平轴螺	平轴螺科	Planaxis nigra Quoy & Gaimard, 1834
平轴螺	平轴螺科	Planaxis sulcatus (Born, 1778)
巧克力平轴螺	平轴螺科	Planaxis obsoletus Menke,1851
凸肋平轴螺	平轴螺科	Fossarus ambiguus (Linnaeus, 1758)
小平轴螺	平轴螺科	Planaxis lineatus (da Costa, 1778)
旋线平轴螺	平轴螺科	Planaxis planicostatus G. B. Sowerby I, 1825
棕带平轴螺	平轴螺科	Angiola zonata (A. Adams, 1853)
钝角蝾螺	蝾螺科	Lunella coronata coronata (Gmelin, 1791)
华氏蝾螺	蝾螺科	Turbo walteri Kreipl & Dekker, 2009
金口蝾螺	蝾螺科	Turbo chrysostomus Linnaeus, 1758
粒花冠小月螺	蝾螺科	Lunella granulata (Gmelin, 1791)
美珠丽蝾螺	蝾螺科	Turbo cinereus (Born,1778)
赤蛙螺	蛙螺科	Bufonaria rana (L.,1758)
颗粒蛙螺	蛙螺科	Bursa granularis (Roding,1798)
黄花涡螺	涡螺科	Cymbiola flavicans (Gmelin, 1791)
椒红涡螺	涡螺科	Cymbiola rutila f. piperita (Sowerby, 1845)
安南狭口螺	狭口螺科	Stenothyra annandalei Brandt,1968
孔拉屯狭口螺	狭口螺科	Stenothyra koratensis Brandt,1968
牟氏狭口螺	狭口螺科	Stenothyra moussoni Martens,1897
红香螺	香螺科	Melongena melongena nana Molenbeek, 1988
巴慈蟹守螺	蟹守螺科	Cerithium buzzurroi Cecalupo, 2005
白斑蟹守螺	蟹守螺科	Clypeomorus brevis Quoy & Gaimard, 1834
拜耳氏蟹守螺	蟹守螺科	Bayercerithium bayeri Petuch,2001
斑马蟹守螺	蟹守螺科	Cerithium zebrum Kiener,1842
宝塔蟹守螺	蟹守螺科	Cerithium nodulosum Bruguière, 1792

粗面蟹守螺	蟹守螺科	Cerithium rugosum (Wood, 1828)
岛栖蟹守螺	蟹守螺科	Cerithium nesioticum Pilsbry & Vanatta, 1906
鹗蟹守螺	蟹守螺科	Pseudovertagus aluco (Linnaeus, 1758)
飞蝇蟹守螺	蟹守螺科	Cerithium muscarum muscarum Say, 1832
非常蟹守螺	蟹守螺科	Ataxocerithium abnormale G. B. Sowerby III, 1903
佛罗里达蟹守螺	蟹守螺科	Cerithium atratum(Born, 1778)
海蜷蟹守螺	蟹守螺科	Clypeomorus batillariaeformis Habe & Kosuge 1966
黑蟹守螺	蟹守螺科	Clypeomorus pellucida (Hombron & Jacquinot,1852)
环带蟹守螺	蟹守螺科	Cerithium zonatum W. Wood, 1828
霍口蟹守螺	蟹守螺科	Colina macrostoma (Hinds, 1844)
柯氏蟹守螺	蟹守螺科	Rhinoclavis kochi (Philippi, 1848)
帕库姆蟹守螺	蟹守螺科	Ittibittium parcum (Gould, 1861)
胖墩蟹守螺	蟹守螺科	Clypeomorus tuberculatum (Linnaeus, 1767)
雀斑蟹守螺	蟹守螺科	Cerithium stercusmuscarum Valenciennes, 1833
桑椹蟹守螺	蟹守螺科	Clypeomorus petrosa chemnitziana(Pilsbry,1901)
双带蟹守螺	蟹守螺科	Clypeomorus bifasciata (Sowerby,1822)
司奇曼蟹守螺	蟹守螺科	Argyropeza schepmaniana (Melvill, 1912)
长笋蟹守螺	蟹守螺科	Rhinoclavis fasciata (Bruguière, 1792)
芝麻蟹守螺	蟹守螺科	Cerithium punctatum Bruguiere,1792
竹笋蟹守螺	蟹守螺科	Rhinoclavis vertagus (Linnaeus,1767)
阿格斯蜒螺	蜒螺科	Nerita argus Récluz,1841
奥比尼蜒螺	蜒螺科	Nerita orbignyana Récluz,1841
巴拿马蜒螺	蜒螺科	Theodoxus luteofasciatus Muller,1879
白肋蜒螺	蜒螺科	Nerita plicata (Linnaeus, 1758)
斑马蜒螺	蜒螺科	Puperita pupa (L.,1758)
薄蜒螺	蜒螺科	Nerita histrio Linnaeus, 1758
本松蜒螺	蜒螺科	Neripteron bensoni (Récluz, 1850)
扁蜒螺	蜒螺科	Clypeolum latissimum latissimum (Broderip, 1833)
粗齿蜒螺	蜒螺科	Nerita scabricostata Lamarck, 1822
大园蜒螺	蜒螺科	Nerita chamaeleon Linne, 1758
德斯帕蜒螺	蜒螺科	Clithon chlorostoma dispar Broderip,1832
斗士蜒螺	蜒螺科	Clithon cryptum Eichhorst, 2016
豆石蜒螺	蜒螺科	Clithon faba (Sowerby,1836)
幡条蜒螺	蜒螺科	Vittina coromandeliana (Sowerby, 1836)
繁星蜒螺	蜒螺科	Clypeolum punctulata (Lamarck, 1816)
方町蜒螺	蜒螺科	Clypeolum latissimum f. fontaineana d'Orbigny, 1840
翡翠蜒螺	蜒螺科	Smaragdia rangiana (Recluz,1842)

疙瘩蜒螺	蜒螺科	Neritina granosa Sowerby I, 1825
姑娘蜒螺	蜒螺科	Vitta virginea (Linnaeus, 1758)
古董蜒螺	蜒螺科	Nerita antiquata Récluz, 1841
黑肋蜒螺	蜒螺科	Nerita costata (Gmelin,1791)
红唇蜒螺	蜒螺科	Nerita signata Macleay in Lamarck,1822
花蜒螺	蜒螺科	Neritodryas dubia(Gmelin,1791)
黄口蜒螺	蜒螺科	Neritina pulligera (Linnaeus, 1767)
金口石蜑螺	蜒螺科	Clithon chlorostoma(Broderip,1832)
雷克蜒螺	蜒螺科	Clithon recluzianus (Le Guillou, 1841)
李奇蜒螺	蜒螺科	Clithon leachii (Recluz,1844)
栗色壁蜑螺	蜒螺科	Septaria cumingiana (Récluz, 1843)
笠形蜒螺	蜒螺科	Septaria porcellana (Linnaeus, 1758)
帽蜒螺	蜒螺科	Neripteron pileolus (Récluz, 1850)
帕拉斯蜒螺	蜒螺科	Theodoxus pallasi Lindholm, 1924
派提蜒螺	蜒螺科	Neritina petiti Récluz,1841)
平顶蜒螺	蜒螺科	Nerita planospira Anton, 1838
曲民小蜒螺	蜒螺科	Vittina cumingiana (Récluz, 1842)
塞内加尔蜒螺	蜒螺科	Nerita senegalensis Gmelin,1791
闪电蜒螺	蜒螺科	Smaragdia paulucciana (Gassies, 1870)
四齿蜒螺	蜒螺科	Nerita versicolor Gmelin, 1791
塔希提蜒螺	蜒螺科	Neripteron tahitensis Lesson, 1831
五彩蜒螺	蜒螺科	Vittina waigiensis(Lesson,1831)
西奎蜒螺	蜒螺科	Neritina siquijorensis (Récluz, 1841)
西蒙蜒螺	蜒螺科	Neripteron simoni (Prashad, 1921)
细斑蜒螺	蜒螺科	Neritina variegata Lesson, 1830
细绳蜒螺	蜒螺科	Nerita funiculata Menke,1851
小皇冠蜒螺	蜒螺科	Clithon corona (L.,1758)
小石蜒螺	蜒螺科	Theodoxus oualaniensis(Lesson,1831)
虚线蜒螺	蜒螺科	Nerita insculpta Récluz, 1841
尤氏蜒螺	蜒螺科	Nerita yoldii Récluz, 1840
油光蜒螺	蜒螺科	Nerita olivaria Le Guillou, 1841
釉变蜒螺	蜒螺科	Theodoxus varius callosus (Deshayes, 1933)
渔舟蜒螺	蜒螺科	Nerita albicilla Linnaeus, 1758
玉女蜒螺	蜒螺科	Nerita polita(Linnaeus, 1758)
织锦蜒螺	蜒螺科	Nerita textilis Gmelin, 1791
大杨桃螺	杨桃螺科	Harpa major Röding, 1798
鲍氏玉螺	玉螺科	Polinices powisiana (Récluz, 1844)

彩带玉螺	玉螺科	Natica canrena L.,1758
黑口玉螺	玉螺科	Polinices melanostoma (Gmelin,1791)
蝴蝶玉螺	玉螺科	Naticarius alapapilionis alapapilionis (Röding, 1798)
灰绿玉螺	玉螺科	Natica livida Pfeiffer,1840
卡罗林纳玉螺	玉螺科	Polinices carolinensis (Dall, 1889)
水晶玉螺	玉螺科	Sinum perspectivum (Say,1831)
西咪玉螺	玉螺科	Mammilla simiae(Deshayes,1838)
星斑玉螺	玉螺科	Natica stellata Hedley, 1913
白点玉黍螺	玉黍螺科	Littorina meleagris (Potiez & Michaid)
百纹玉黍螺	玉黍螺科	Echinolittorina penicillata (Carpenter, 1864)
斑马玉黍螺	玉黍螺科	Littoraria zebra (Donovan, 1825)
变化结节滨螺	玉黍螺科	Nodilittorina vidua(GOULD, 1859)
变化玉黍螺	玉黍螺科	Littoraria varia (G. B. Sowerby, 1832)
波纹玉黍螺	玉黍螺科	Littorina undulata (Gray, 1839)
糙皮玉黍螺	玉黍螺科	Echinolittorina aspera (Philippi, 1846)
草莓玉黍螺	玉黍螺科	Littoraria coccinea Gmelin, 1791
粗纹玉黍螺	玉黍螺科	Littorina scabra L.,1758
蛋挞长玉黍螺	玉黍螺科	Mainwaringia dantaae Fang, Peng, Zhang & He 2012
电光玉黍螺	玉黍螺科	Echinolittorina ziczac (Gmelin,1791)
多彩玉黍螺	玉黍螺科	Littoraria pallescens (Philippi, 1846)
多线玉黍螺	玉黍螺科	Littorina unifasciata antipodum Philippi, 1847
菲利普玉黍螺	玉黍螺科	Littorina philippii Carpenter, 1857
菲律宾玉黍螺	玉黍螺科	Echinolittorina philippinensis Reid, 2007
黑口玉黍螺	玉黍螺科	Littoraria melanostoma (Gray,1839)
厚实玉黍螺	玉黍螺科	Littorina conspersa Philippi, 1847
棘黍螺	玉黍螺科	Tectarius spinulosus (Philippi, 1847)
假粗糙玉黍螺	玉黍螺科	Littoraria intermedia (Philippi, 1846)
结瘤玉黍螺	玉黍螺科	Echinolittorina tuberculata (Menke,1828)
颗粒玉黍螺	玉黍螺科	Nodilittorina pyramidalis(Quoy & Gaimard,1833)
刻纹玉黍螺	玉黍螺科	Littorina fasciata(Gray, 1839)
粒结节滨螺	玉黍螺科	Nodilittorina radiata (Souleyet in Eydoux & Souleyet,1852)
龙骨玉黍螺	玉黍螺科	Echinolittorina angustior (Mörch, 1876)
露珠玉黍螺	玉黍螺科	Littoraria irrorata (Say, 1822)
美国粗纹玉黍螺	玉黍螺科	littorina angulifera Lamarck, 1822
难看玉黍螺	玉黍螺科	Littorina mespillum (Muhlfeld，1824)
拟蜒玉黍螺	玉黍螺科	Littorina neritoides (L.,1758)
闪光玉黍螺	玉黍螺科	Littorina flava King & Broderip, 1832

塔结节滨螺	玉黍螺科	Nodilittorina trochoides(Gray,1839)
温和玉黍螺	玉黍螺科	Littoraria modesta (Philippi, 1846)
细点玉黍螺	玉黍螺科	Littoraria pintado (W. Wood, 1828)
小锥玉黍螺	玉黍螺科	Littorina scutulata Gould
珠环玉黍螺	玉黍螺科	Tectarius muricatus (L.,1758)
白星芋螺	芋螺科	Conus ebraeus Linnaeus, 1758
安地列织纹螺	织纹螺科	Nassarius antillarum (d'Orbigny, 1847)
白鳌织纹螺	织纹螺科	Nassarius globosus(Quoy & Gaimard,1833)
白口织纹螺	织纹螺科	Nassarius brunneostoma (Stearns, 1893)
宝白织纹螺	织纹螺科	Nassarius gemmuliferus (A. Adams, 1852)
波浪织纹螺	织纹螺科	Nassarius distortus (A. Adams, 1852)
布彻织纹螺	织纹螺科	Nassarius burchardi Dunker in Philip, 1846
粗果织纹螺	织纹螺科	Nassarius gruneri (Dunker, 1846)
褐带织纹螺	织纹螺科	Nassarius crenoliratus (A.Adams,1852)
黄口织纹螺	织纹螺科	Nassarius luteostomus(Broderip & Sowerby,1829)
尖长织纹螺	织纹螺科	Nassarius acutus (Say, 1822)
金黄织纹螺	织纹螺科	Nassarius pauperus (Gould, 1850)
毛刺织纹螺	织纹螺科	Nassarius complanatus (Powys, 1835)
木贼织纹螺	织纹螺科	Nassarius myristicatus (Hinds, 1844)
竖琴织纹螺	织纹螺科	Hebra corticata lirata(Marrat,1874)
双边织纹螺	织纹螺科	Nassarius bimaculosus (Adams, 1852)
素白织纹螺	织纹螺科	Nassarius consensus Ravenel,1861
凸粒织纹螺	织纹螺科	Nassarius scabriusculus Powys, 1835
威尔逊织纹螺	织纹螺科	Nassarius wilsoni (Adams, 1852)
西泥织纹螺	织纹螺科	Nassarius tiarula (Kiener, 1841)
约翰逊织纹螺	织纹螺科	Nassarius jacksonianus(Quoy & Gaimard,1833)
杂纹织纹螺	织纹螺科	Nassarius corpulentus(Adams,1852)
扎实织纹螺	织纹螺科	Nassarius exilis Powerys, 1835
单齿钟螺	钟螺科	Monodonta labio (Linnaeus, 1758)
奥德斯舟螺	舟螺科	Bostrycapulus odites Collin, 2005
粗瓷舟螺	舟螺科	Crepidula porcellana f. immersa Adams & Reeve
附壳舟螺	舟螺科	Crepidula intratesta Simone, 2006
棘刺舟螺	舟螺科	Crucibulum spinosum (G. B. Sowerby I, 1824)
笠舟螺	舟螺科	Crucibulum extinctorium (Lamarck, 1822)
真舟螺	舟螺科	Sigapatella calyptraeformis (Lamarck, 1822)
班克锥螺	锥螺科	Turritella banksii Gray in Reeve, 1849
棒锥螺	锥螺科	Turritella bacillum Kierner, 1844

大嘴锥螺	锥螺科	Turritella goniostoma Valenciennes,1832
佛塔锥螺	锥螺科	Turritella duplicata (L., 1758)
花斑锥螺	锥螺科	Turritella variegata (Linnaeus, 1758)
烟囱锥螺	锥螺科	Turritella gonostoma Valenciennes, 1832
淡白紫螺	紫螺科	Janthina pallida (Thompson,1840)
琉璃紫螺	紫螺科	Janthina globosa (Swainson, 1822)
真宗紫螺	紫螺科	Janthina janthina(L.,1758)
巴达贡抱蛤	抱蛤科	Corbula patagonica d'Orbigny,1845
巴拉抱蛤	抱蛤科	Corbula barrattiana Adams,1852
彩色抱蛤	抱蛤科	Corbula speciosa Reeve, 1843
莱昂抱蛤	抱蛤科	Corbula lyoni Pilsbry,1897
赛姆抱蛤	抱蛤科	Caryocorbula cymella (Dall, 1881)
完全抱蛤	抱蛤科	Varicorbula operculata(Philippi,1849)
小石子抱蛤	抱蛤科	Corbula tumaca (Olsson, 1961)
压缩抱蛤	抱蛤科	Caryocorbula contracta (Say, 1822)
百肋唱片蛤	唱片蛤科	Semele bellastriata (Conrad, 1837)
苍鹰唱片蛤	唱片蛤科	Abra soyoae Habe, 1958
黄唱片蛤	唱片蛤科	Semele flavescens Gould, 1851
轻薄唱片蛤	唱片蛤科	Ervilia nitens (Montagu, 1808)
艳美唱片蛤	唱片蛤科	Semele pulchra Sowerby, 1832
巴拿马斧蛤	斧蛤科	Donax panamensis Philippi, 1849
豆斧蛤	斧蛤科	Donax faba Gmelin, 1791
红海斧蛤	斧蛤科	Donax erythraeensis Bertin, 1881
蝴蝶斧蛤	斧蛤科	Donax variabilis Say, 1822
加州斧蛤	斧蛤科	Donax gouldii Dall, 1921
密线斧蛤	斧蛤科	Donax punctatostriatus Hanley, 1843
细纹斧蛤	斧蛤科	Donax hanleyanus Philippi, 1842
紫藤斧蛤	斧蛤科	Donax semigranosum (Dunker, 1877)
变化海菊蛤	海菊蛤科	Spondylus varius ORANGE G. B. Sowerby I, 1827
变叶海菊蛤	海菊蛤科	Spondylus variegatus & BIVALVE Lamarck, 1819
多叶海菊蛤	海菊蛤科	Spondylus foliaceus Schreibers, 1793
谱纹海菊蛤	海菊蛤科	Spondylus spinosus Schreibers, 1793
飞白海扇蛤	海扇蛤科	Pecten chazaliei Dautz, 1909
四方海月	海月蛤科	Placuna quadrangula (Philipsson, 1788)
布迪娜猴头蛤	猴头蛤科	Chama buddiana Adams, 1852
方猴头蛤	猴头蛤科	Chama frondosa Broderip, 1835
海胆偏口蛤	猴头蛤科	Arcinella cornuta Conrad, 1866

加勒比海偏口蛤	猴头蛤科	Chama congregata Conrad 1833
菊花偏口蛤	猴头蛤科	Chama lazarus Linnaeus, 1758
光截蛏	截蛏科	Tagelus politus (Carpenter, 1857)
凹顶魁蛤	魁蛤科	Anadara emarginata (Sowerby,1833)
半扭魁蛤	魁蛤科	Trisidos semitorta PERIO Lamarck, 1819
广东魁蛤	魁蛤科	Anadara guangdongensis (Bernard, Cai & Morton, 1993)
结毛蚶	魁蛤科	Tegillarca nodifera (Martens, 1860)
雷氏魁蛤	魁蛤科	Anadara reinharti (Lowe, 1935)
联球魁蛤	魁蛤科	Aandara consociata (Smith, 1885)
密肋魁蛤	魁蛤科	Anadara rugifera (Dunker, 1866)
歪斜胡魁蛤	魁蛤科	Barbatia obliquata(Wood,1828)
锈粗魁蛤	魁蛤科	Anadara ferruginea (Reeve,1844)
血蚶	魁蛤科	Tegillarca granosa (L.,1758)
鹰翼魁蛤	魁蛤科	Arca navicularis Bruguière, 1789
棕蚶	魁蛤科	Barbatia fusca (Bruguière, 1789)
亚光棱蛤	棱蛤科	Trapezium sublaevigatum(Lamarck,1819)
奥伯尔帘蛤	帘蛤科	Anomalocardia auberiana(d'Orbigny,1842)
巴拿马鬼帘蛤	帘蛤科	Chione kellettii (Hinds, 1845)
贝尔帘蛤	帘蛤科	Leukoma beili (Olsson, 1961)
糙面帘蛤	帘蛤科	Leukoma asperrima (Sowerby, 1835)
唱片帘蛤	帘蛤科	Circe scripta(L.,1758)
单色黄帘蛤	帘蛤科	Lamelliconcha unicolor (G. B. Sowerby I, 1835)
帝王帘蛤	帘蛤科	Lirophora latilirata (Conrad, 1841)
菲律宾蛤仔	帘蛤科	Ruditapes philippinarum(Adams et Reeve,1850)
格拉斯帘蛤	帘蛤科	Chioneryx grus (Holmes, 1858)
厚壳纵帘蛤	帘蛤科	Gafrarium pectinatum (Linnaeus, 1758)
厚肋帘蛤	帘蛤科	Chione tumens A. E. Verrill, 1870
花瓣帘蛤	帘蛤科	Macrocallista maculata (L.,1758)
理纹格特蛤	帘蛤科	Marcia marmorata (Lamarck, 1818)
丽文蛤	帘蛤科	Meretrix lusoria (Roding,1798)
裂纹格特蛤	帘蛤科	Marcia hiantina (Lamarck, 1818)
琴文蛤	帘蛤科	Meretrix lyrata (G. B. Sowerby II, 1851)
台湾文蛤	帘蛤科	Meretrix meretrix (L.,1758)
突畸心蛤	帘蛤科	Cryptonemella producta(Kuroda & Habe,1951)
纹斑巴非蛤	帘蛤科	Paphia lirata(Philippi,1848)
斜肋纵帘蛤	帘蛤科	Gafrarium pectinatum(L.,1758)
伊萨伯雪蛤	帘蛤科	Placamen isabellina (Philippi, 1849)

杂色蛤仔	帘蛤科	Ruditapes variegata(Sowerby,1852)
织锦巴非蛤	帘蛤科	Paphia textile(Gmelin,1791)
覆瓦罗锅蛤	罗锅蛤科	Parahyotissa imbricata (Lamarck, 1819)
舌骨罗锅蛤	罗锅蛤科	Hyotissa hyotis (Linnaeus, 1758)
阿当姆罗伊蛤	罗伊蛤科	Arcopsis adamsi (Dall, 1886)
粗短罗伊蛤	罗伊蛤科	Striarca pisolina (Lamarck, 1819)
反罗伊蛤	罗伊蛤科	Noetia reversa (Sowerby, 1833)
硬罗伊蛤	罗伊蛤科	Arcopsis solida (G. B. Sowerby I, 1833)
角绿螂	绿螂科	Glauconome angulata Reeve, 1844
绿螂	绿螂科	Glauconome virens (Linnaeus, 1767)
中国绿螂	绿螂科	Glauconome chinensis Gray, 1828
钝三角马珂蛤	马珂蛤科	Mulinia pallida (Broderip & Sowerby, 1829)
古董马珂蛤	马珂蛤科	Coelomactra antiquata (Spengler, 1802)
河口马珂蛤	马珂蛤科	Mactra cuneata Gmelin, 1791
涟漪马珂蛤	马珂蛤科	Harvella plicataria (Linnaeus, 1767)
椭圆满月蛤	满月蛤科	Codakia orbicularis (Linne, 1758)
刺猫爪蛤	猫爪蛤科	Plicatula muricata Sowerby, 1873
六指猫爪蛤	猫爪蛤科	Plicatula penicillata Carpenter, 1857
彩色牡蛎	牡蛎科	Dendostrea rosacea (G. P. Deshayes, 1836)
大牡蛎	牡蛎科	Crassostrea gigas (Thunberg, 1793)
鸡冠牡蛎	牡蛎科	Dendostrea frons (Linnaeus, 1758)
僧帽牡蛎	牡蛎科	Saccostrea cucullata (Born, 1778)
团聚牡蛎	牡蛎科	Saccostrea glomerata (Gould, 1850)
巴拿马鸟尾蛤	鸟蛤科	Trachycardium senticosum (Sowerby,1833)
半心鸡心蛤	鸟蛤科	Lunulicardia hemicardium（Linnaeus, 1758）
锒边鸟蛤	鸟蛤科	Vepricardium coronatum (Schroter, 1786)
东方海笋	鸥蛤科	Pholas orientalis Gmelin, 1791
东海木海笋	鸥蛤科	Xylophaga supplicata (Taki & Habe, 1950)
凹贝蹄蛤	蹄蛤科	Diplodonta orbella (Gould, 1852)
小方蹄蛤	蹄蛤科	Diplodonta subquadrata (Carpenter, 1856)
澳洲鸭嘴蛤	鸭嘴蛤科	Laternula creccina (Reeve, 1860)
截形鸭嘴蛤	鸭嘴蛤科	Laternula truncata (Lamarck, 1818)
阿根廷贻贝	贻贝科	Lithophaga patagonica (d'Orbigny, 1847)
翡翠贻贝	贻贝科	Perna viridis (Linnaeus, 1758)
隔贻贝	贻贝科	Septifer bilocularis (L.,1758)
弓形贻贝	贻贝科	Mytella arciformis (Dall, 1909)
刻纹贻贝	贻贝科	Brachidontes modiolus (Linnaeus, 1767)

暹罗贻贝	贻贝科	Limnoperna siamensis (Morelet, 1875)
红树林银蛤	银蛤科	Enigmonia aenigmatica (Holten, 1802)
南方银蛤	银蛤科	Anomia trigonopsis Hutton, 1877
索尔银蛤	银蛤科	Anomia sol Reeve, 1859
指甲片银蛤	银蛤科	Heteranomia squamula (Linnaeus, 1758)
美艳银锦蛤	银锦蛤科	Nucula puelcha d'Orbigny,1846
金莺蛤	莺蛤科	Pteria crocea (Lamarck, 1819)
美线莺蛤	莺蛤科	Electroma physoides (Lamarck, 1819)
墨西哥莺蛤	莺蛤科	Pteria sterna (Gould, 1851)
阿米塔樱蛤	樱蛤科	Tellina amianta Dall, 1900
巴西樱蛤	樱蛤科	Tellina lineata Turton, 1819
彩虹明樱蛤	樱蛤科	Moerella iridescens (Benson,1842)
断纹樱蛤	樱蛤科	Strigilla disjuncta (Carpenter,1856)
辐射樱蛤	樱蛤科	Tellina radiata Linnaeus, 1758
壮樱蛤	樱蛤科	Arcopaginula robusta (Hanley,1844)
大西洋障泥蛤	障泥蛤科	Isognomon alatus (Gmelin, 1791)
厚障泥蛤	障泥蛤科	Isognomon recognitus (Mabille,1895)
花纹障泥蛤	障泥蛤科	Isognomon perna (L.,1767)
剑锋障泥蛤	障泥蛤科	Isognomon janus Carpenter, 1857
马鞍障泥蛤	障泥蛤科	Isognomon ephippium (Linnaeus, 1758)
太平洋障泥蛤	障泥蛤科	Isognomon isognomum (Linnaeus, 1758)
小障泥蛤	障泥蛤科	Isognomon nucleus(Lamarck,1819)
环纹中带蛤	中带蛤科	Atactodea striata (Gmelin, 1791)
赤竹蛏	竹蛏科	Solen gordonis Yokoyama, 1920
多肉竹蛏	竹蛏科	Solen corneus Lamarck, 1818
苍白紫云蛤	紫云蛤科	Gari pallida (Deshayes, 1855)
斧形紫云蛤	紫云蛤科	Soletellina donacioides Reeve, 1857
光芒紫云蛤	紫云蛤科	Hiatula biradiata (Wood, 1815)
红树林紫云蛤	紫云蛤科	Asaphis deflorata(L.,1758)
绿紫蛤	紫云蛤科	Sanguinolaria virescens (Deshayes, 1854)
美色紫云蛤	紫云蛤科	Gari pulcherrima (Deshayes, 1855)
墨西哥紫云蛤	紫云蛤科	Hetrodonax pacificus (Conrad,1837)
双线紫云蛤	紫云蛤科	Soletellina diphos (Linnaeus, 1771)
牙买加紫红蛤	紫云蛤科	Sanguinolaria cruenta (Lightfoot, 1786)
樱花紫云蛤	紫云蛤科	Sanguinolaria tellinoides A. Adams, 1850
紫晃蛤	紫云蛤科	Asaphis violascens(forskal, 1775)
安地列角贝	角贝科	Dentalium antillarum d'Orbigny, 1842

佛州角贝	角贝科	Dentalium floridense Henderson, 1920
阿金耳螺	耳螺科	Pythia argenvillei Pfeiffer, 1853
巴拿马耳螺	耳螺科	Ellobium stagnalis d'Orbigny,1835
豹耳螺	耳螺科	Pythia scarabaeus(L.,1758)
蝙蝠耳螺	耳螺科	Cassidula vespertilionis (Lesson, 1831)
彩带耳螺	耳螺科	Melampus fasciatus Deshayes, 1830
齿口耳螺	耳螺科	Marinula xanthostoma A. & H. Adams, 1854
多米尼耳螺	耳螺科	Ellobium dominicense Ferussac, 1821
菲霍耳螺	耳螺科	Marinula filholi Hutton,1878
菲律宾耳螺	耳螺科	Cassidula philippinarum Hidalgo, 1888
弗米耳螺	耳螺科	Ovatella firminii (Payraudeau, 1827)
核耳螺	耳螺科	Melampus nucleolus Martens, 1865
核果耳螺	耳螺科	Melampus castaneus Muhlfeld,1818
厚唇耳螺	耳螺科	Auriculastra incrassata (H. & A. Adams, 1854)
花豹耳螺	耳螺科	Pythia pantherina Adams, 1851
黄耳螺	耳螺科	Melampus flavus (Kuroda, 1949)
尖刺耳螺	耳螺科	Cassidula angulifera (Petit de la Saussaye, 1841)
俱齿耳螺	耳螺科	Marinula patula Lowe, 1835
爵安耳螺	耳螺科	Pedipes jouani (Montrouzier, 1862)
咖啡耳螺	耳螺科	Melampus coffeus (L.,1758)
夸德拉耳螺	耳螺科	Blauneria quadrasi Mollendorff, 1895
露齿耳螺	耳螺科	Myosotella denticulata (Montagu, 1803)
露齿耳螺	耳螺科	Myosotella denticulata (Montagu, 1803)
美东耳螺	耳螺科	Melampus bidentatus Say,1822
米氏耳螺	耳螺科	Ellobium aurismidae (L.,1758)
犬齿耳螺	耳螺科	Pedipes affinis Férussac, 1821
萨克塔耳螺	耳螺科	Auriculastra saccata(Pfeiffer,1856)
水滴耳螺	耳螺科	Melampus monile (Bruguière, 1789)
塔堡耳螺	耳螺科	Melampus tabogensis C. B. Adams, 1852
无脐耳螺	耳螺科	Rythia imperforata (Adams, 1850)
小米耳螺	耳螺科	Ovatella myosotis (Draparnaud, 1801)
新加坡耳螺	耳螺科	Melampus sincaporensis Pfeiffer,1855
犹大耳螺	耳螺科	Ellobium aurisjudae(L.,1758)
有脐小耳螺	耳螺科	Laemodonta typica (A. & H. Adams, 1854)
鼬耳螺	耳螺科	Cassidula nucleus(Gmelin,1791)
枣形耳螺	耳螺科	Melampus bullaoides (Montagu, 1808)
装饰耳螺	耳螺科	Ophicardelus ornatus Férussac, 1821

自由耳螺	耳螺科	Melampus liberianus A. & H. Adams, 1854
斯罗恩坚螺	坚螺科	Pleurodonte sloaneana (Shuttleworth in Albers, 1861)
澳洲松螺	松螺科	Siphonaria australis Quoy & Gaimard,1833
帝门松螺	松螺科	Siphonaria diemenensis Quoy & Gaimard, 1833
黑褐菊花螺	松螺科	Siphonaria sirius Pilsbry, 1894
精致松螺	松螺科	Broderipia eximia Nevill in G. & H. Nevill, 1869
吕宋松螺	松螺科	Siphonaria luzonica Reeve,1856
脉络松螺	松螺科	Siphonaria sipho Sowerby,1823
毛拉菊花螺	松螺科	Siphonaria maura G. B. Sowerby, 1835
日本菊花螺	松螺科	Siphonaria japonica (Donovan, 1834)
衣缘菊花螺	松螺科	Siphonaria laciniosa (Linnaeus, 1758)
爪哇菊花螺	松螺科	Siphonaria javanica(Lamarck,1819)
栉松螺	松螺科	Siphonaria pectinata (L.,1758)
皱松螺	松螺科	Siphonaria corrugata Reeve,1856

（2）节肢（虾蟹）

标本：

布氏新对虾、刀额新对虾、长额仿对虾、日本对虾、鹰爪虾、中华管鞭虾、双陷鼓虾、日本毛虾 、尖尾细螯虾、鲜明鼓虾、日本鼓虾、宽螯角鼓虾、日本沼虾 、伍氏蝼蛄虾、南美白对虾、长毛明对虾、脊毛白虾

日本冠鞭蟹、聪明关公蟹 、带纹玉蟹、豆形拳蟹、钝齿鳞蟹、银光梭子蟹 、矛形梭子蟹 、远海梭子蟹、锯缘青蟹、贪精武蟹、长脚蟹科 、隆线强蟹、弯六足蟹、幽辟新短眼蟹、中华豆蟹、豆形短眼镫、弧边招潮蟹、天津厚蟹、宁波泥蟹、红树拟蟹守螺、珠带拟蟹、幽辟新短眼蟹、淡水泥蟹、六齿猴面蟹、褶痕相手蟹、双齿相手蟹、长方蟹、日本绒螯蟹

（3）多毛类（沙蚕）

标本： 中华叶须虫、齿吻沙蚕、槽齿吻沙蚕、丝异须虫、光突齿沙蚕、锐足全刺沙蚕、背褶沙蚕、双须内卷沙蚕、弦毛内卷沙蚕、内卷沙蚕 、卡氏无疣沙蚕、长吻吻沙蚕、滑指矶沙蚕、矶沙蚕 、毡毛岩虫、铜色巢沙蚕 、日本巢沙蚕、短须索沙蚕、内奇索沙蚕

展示手段：鉴于标本过小，建议通过模型与实物相结合的方法展示

（4）星虫（泥虫）

标本：可口革囊星虫

（5）棘皮动物

标本：二色桌片参、棘刺锚参、细雕肋海胆、镶边海星

知识点：

底栖动物的生活类型

- **匍匐形生活型：**这一类动物多是腹足类，在红树林区的地表、树干和树叶上匍匐爬行。其中有的种类对干旱及湿度和盐度的变化都有较大的忍受力，如黑口滨螺、沟纹笋光螺、粗糙滨螺和红树拟蟹守螺等。
- **固着生活型：**双壳类的僧帽牡蛎、棘刺牡蛎、难解不等蛤、甲壳动物蔓足类的白脊藤壶和白条地藤壶等均为固着生活类型。
- **附着生活型**-双壳类的黑荞麦蛤、隔贻贝、短偏顶蛤等以足丝附着在树干或其他贝壳或外物上生活。
- **底内生活型**-底内生活主要是多毛类和双壳类。

- **凿穴生活型**-红树林去凿穴生活的种类有双壳类的船蛆、密节铠船蛆，甲壳动物的光背团水虱等。
- **穴居生活型**-红树林去穴居生活常见类型是蟹类和弹涂鱼。
- **游泳生活型**-游泳生活的种类主要是虾类、蟹类和鱼类。涨潮时，游泳的种类随潮水在红树林区游动，低潮时则退回潮下带，或者钻入泥沙中。
- **寄居生活型**-营寄居生活的是异尾类甲壳动物，寄居在腹足类的废壳体内。寄居蟹就是典型类型。

3.1.3.3昆虫

文字：红树林湿地的昆虫在种类上与沿岸灌草丛、农田作物上的差异不大。一般而言，昆虫的飞行距离不远，种类和数量呈从靠岸林带向靠海林带减少的趋势。捕食性和寄生性天敌、授粉昆虫对红树植物的保护和发展起着重要作用，但害虫的数量爆发对红树植物造成破坏。

标本：

巴黎翠凤蝶、达摩翠凤蝶、幻紫斑蝶、梨花迁粉蝶、黑脉园粉蝶、蓝点紫斑蝶 、玉斑凤蝶、玉带凤蝶、琉璃蛱蝶、散纹盛蛱蝶、黑褐举腹蚁、东京弓背蚁、横纹齿猛蚁、玛氏举腹蚁 、双隆骨铺道蚁、红火蚁、沃尔什氏铺道蚁、小弓背蚁、细足捷蚁、大杨透翅蛾、红裙蝙蝠蛾、枭斑蠹蛾、豹灯蛾、芳香木蠹蛾、细纹络毒蛾、长尾水青蛾苹果大枯叶蛾、蓝目灰天蛾、皇蛾、 拟蛾大灰蝶、 长袖凤蝶、欧洲粉蝶、南美大黄蝶、斑貉灰蝶、强喙夜蛾、霾灰蝶、红带斑粉蝶、多

尾凤蝶、布冈夜蛾、阿波罗绢蝶、裳夜蛾、灰裙尺蠖蛾、红带袖蝶、细带猫头鹰环蝶、尖翅蓝闪蝶、绿豹蛱蝶、枯叶蛱蝶、青箭环蝶、金斑蛱蝶、金斑蝶、透翅凤蝶、长尾玳瑁凤蝶、亚历山大鸟翼凤蝶、绿鸟翼凤蝶、金凤蝶、绿带燕凤蝶、青凤蝶、旖凤蝶、红星花凤蝶、东方虎凤蝶、红灰蝶、白缘眼灰蝶、 线灰蝶、红斑青小灰蝶、橙红斑蚬蝶、白脊藤壶、褐背细斯、斑丽翅蜻、杯斑小蟌、高翔蜻、褐斑蟌、褐斑异痣蟌、黑背尾蟌、红蜻、黄翅蜻、黄蜻、黄尾小蟌、黄狭扇蟌、截斑脉蜻、蓝额疏脉蜻、纹蓝小蜻、狭腹灰蜻、小团扇春蜓、晓褐蜻、玉带蜻、锥腹蜻

图片：昆虫生态图片

褐背细斯

巴黎翠凤蝶

报喜斑粉蝶

知识点：

- 蝴蝶给红树林传宗接代

蝴蝶作为一种传粉昆虫，负责给红树林传宗接代，目前尚未发现蝶类对木榄、红海榄等红树林产生危害，大多蝴蝶种类以红树林区沿岸滩涂、低矮丘陵地带的植物为食料。

- 红树林中的昆虫越靠海洋数量越少，原因是昆虫的飞行能力不强，不能远距离飞翔。
- 红树林的昆虫缺乏特点，与沿岸灌草丛、农田系统的差别不大。

3.1.3.4 鱼类

红树林湿地的游泳鱼类以小型鱼类为主，生长期以幼苗为主；区系组成以暖水性种占绝对优势，生态类型上底层鱼类十分丰富。游泳鱼类数量的季节变化明显，优势种突出且季节间差异很大。

标本：

大弹涂鱼	3	硬骨鱼类	抬头行走
紫红笛鲷	2	硬骨鱼类	游泳

尖吻裸颊鲷	1	硬骨鱼类	游泳
橙斑刺尾鱼	1	硬骨鱼类	游泳
银纹笛鲷	1	硬骨鱼类	游泳
褐篮子鱼	1	硬骨鱼类	游泳
圆口海鲱鲤	1	硬骨鱼类	游泳
大海鲢	1	硬骨鱼类	游泳
杜氏下鱵鱼	1	硬骨鱼类	游泳
舒氏冠海龙	1	硬骨鱼类	游泳尾巴弯曲
线纹海马	1	硬骨鱼类	游泳
短吻缰虾虎鱼	1	硬骨鱼类	游泳
中华乌塘鳢	1	硬骨鱼类	游泳
食人鲳	1	硬骨鱼类	游泳张嘴
皇带鱼	1	硬骨鱼类	游泳
电鳗	1	硬骨鱼类	游泳
鲫鱼	1	硬骨鱼类	游泳
巨骨舌鱼	1	硬骨鱼类	游泳
银龙鱼	1	硬骨鱼类	游泳
饰妆铠弓鱼	1	硬骨鱼类	游泳
齿蝶鱼	1	硬骨鱼类	游泳
背甲月眼鱼	1	硬骨鱼类	游泳
背带鲸鱼	1	硬骨鱼类	游泳尾巴弯曲
安哥拉异吻象鼻鱼	1	硬骨鱼类	游泳

裸臀鱼	1	硬骨鱼类	游泳
长吻长颌鱼	1	硬骨鱼类	游泳
大弯颌象鼻鱼	1	硬骨鱼类	游泳张嘴
欧洲鳗鲡	1	硬骨鱼类	跳跃
豹纹泽鳝	1	硬骨鱼类	跳跃
豆点裸胸鳝	1	硬骨鱼类	跳跃
黑身管鼻	1	硬骨鱼类	游泳尾巴弯曲
鳟	1	硬骨鱼类	游泳
黄身裸胸鳝	1	硬骨鱼类	游泳
月鱼	1	硬骨鱼类	游泳
凹鳍冠带鱼	1	硬骨鱼类	游泳张嘴
粗鳍鱼	1	硬骨鱼类	游泳
鲑鲈	1	硬骨鱼类	游泳
棘茄鱼	1	硬骨鱼类	游泳
黑线鳕	1	硬骨鱼类	游泳
斑光蟾鱼	1	硬骨鱼类	游泳
平头鳕	1	硬骨鱼类	游泳
条长臀鳕	1	硬骨鱼类	游泳
大西洋鳕	1	硬骨鱼类	游泳
溪银汉鱼	1	硬骨鱼类	游泳
尖颏飞鱼	1	硬骨鱼类	游泳张嘴
戈氏虹银汉鱼	1	硬骨鱼类	跳跃

横带扁颌针鱼	1	硬骨鱼类	跳跃
沃氏伊岛银汉鱼	1	硬骨鱼类	跳跃
叉尾似鲻银汉鱼	1	硬骨鱼类	游泳尾巴弯曲
秋刀鱼	1	硬骨鱼类	游泳
青鳞	1	硬骨鱼类	游泳
茄氏底鰕鳞	1	硬骨鱼类	游泳
西域丽鰕鳞	1	硬骨鱼类	游泳张嘴
白氏假鳃鳞	1	硬骨鱼类	游泳
长鳍特拉鰕鳞	1	硬骨鱼类	游泳
乔氏鳞	1	硬骨鱼类	游泳
四眼鱼	1	硬骨鱼类	游泳
孔雀鱼	1	硬骨鱼类	游泳
食蚊鱼	1	硬骨鱼类	游泳
红金眼鲷	1	硬骨鱼类	游泳
灯颊鲷	1	硬骨鱼类	游泳
日本松球鱼	1	硬骨鱼类	游泳尾巴弯曲
白纹鳃	1	硬骨鱼类	游泳
红刺鲸鱼	1	硬骨鱼类	游泳
三刺鱼	1	硬骨鱼类	游泳
八棘多刺鱼	1	硬骨鱼类	游泳张嘴
多刺鱼	1	硬骨鱼类	跳跃
鹬嘴鱼	1	硬骨鱼类	跳跃

红菱鲷	1	硬骨鱼类	跳跃
条纹鰕鱼	1	硬骨鱼类	游泳张嘴
北梭鱼	1	硬骨鱼类	跳跃
大海鲢	1	硬骨鱼类	游泳张嘴
黄魟	1	软骨鱼类	游泳
尖嘴魟	1	软骨鱼类	游泳
锯鳐	1	软骨鱼类	游泳
查菲窄尾魟	1	软骨鱼类	游泳
丁字双髻鲨	1	软骨鱼类	游泳尾巴弯曲
大青鲨	1	软骨鱼类	游泳
巨石斑鱼	1	软骨鱼类	游泳
鹰嘴鳐	1	软骨鱼类	游泳
柠檬鲨	1	软骨鱼类	游泳张嘴
护士鲨	1	软骨鱼类	跳跃
电鳐	1	软骨鱼类	跳跃
蝠鲼	1	软骨鱼类	跳跃
米氏叶吻银鲛	1	软骨鱼类	游泳张嘴
太平洋凤凰鱼	1	软骨鱼类	跳跃
斑点鱼	1	软骨鱼类	游泳
尖吻七鳃鲨	1	软骨鱼类	游泳
灰六鳃鲨	1	软骨鱼类	游泳张嘴
白斑角鲨	1	软骨鱼类	跳跃

太平洋天使鲨	1	软骨鱼类	跳跃
雪花鹰嘴燕鳐	1	软骨鱼类	跳跃
鬼蝠鳐	1	软骨鱼类	游泳张嘴
蓝斑条尾鳐	1	软骨鱼类	跳跃
加州蝠鳐	2	软骨鱼类	跳跃
日本燕鳐	1	软骨鱼类	跳跃

知识点：

➢ 巨石斑：红树林里长大成鱼

巨石斑鱼为底层肉食性鱼类，喜栖息在礁盘内的海域中，最深可达60米左右，以底栖甲壳类及小鱼小虾为食。它游泳速度虽不快，但因其身体构造较特殊，故往往以突袭方式来捕食，令猎物猝不及防。

➢ 柠檬鲨：红树林海域杀手

柠檬鲨幼时生活在平坦的沙地及潟湖区的红树林一带，长大后则移至深达400m左右的较深水域。短吻柠檬鲨每胎在红树林产下约十个幼崽。柠檬鲨幼崽对于低含氧量的忍耐能力远远高于其他鲨鱼，这使得它能够比其他任何1种鲨鱼都更能够适应红树林里恶劣点环境。红树林食物丰富，盘根错节，为幼年鲨鱼提供了完美的避难所。研究显示幼年柠檬鲨一般只会在1/4平方公里的领地内觅食，而且会可刻意避开深水。但是五岁以上的短吻柠檬鲨体长就已经超过了1.5米，这是他的体型将大于绝大多数的礁鲨，这时的他们几乎不用害怕掠食者，也会勇敢地离开红树林。

3.1.3.5 两栖

文字：大多红树林是咸水，这对于喜欢淡水的两栖动物而言，并不是非常适宜的栖息地。尽管如此，仍生活着许多两栖动物。

标本：

眶蟾蜍	1	蟾蜍科	蹲着
沼水蛙	1	蛙科	蹲着
海陆蛙	1	叉舌蛙科	蹲着
虎纹蛙	1	蛙科	蹲着
尖舌浮蛙	1	蛙科	蹲着
泽陆蛙	1	叉舌蛙科	跳跃
斑腿泛树蛙	1	树蛙科	蹲着
饰纹姬蛙	1	姬蛙科	跳跃
花狭口蛙	1	姬蛙科	蹲着
画眉箭毒蛙	1	箭毒蛙科	蹲着
金色箭毒蛙	1	箭毒蛙科	伸舌头吃虫
网纹箭毒蛙	1	箭毒蛙科	跳跃
雨林火箭蛙	1	箭毒蛙科	蹲着
三线箭毒蛙	1	箭毒蛙科	跳跃
迷彩箭毒蛙	1	箭毒蛙科	蹲着
黄带箭毒蛙	1	箭毒蛙科	蹲着

染色箭毒蛙	1	箭毒蛙科	伸舌头吃虫
草莓箭毒蛙	1	箭毒蛙科	蹲着
泼彩箭毒蛙	1	箭毒蛙科	跳跃
细疣箭毒蛙	1	箭毒蛙科	蹲着
巴西坚果毒蛙	1	箭毒蛙科	跳跃
锦绣叶树蛙	1	树蛙科	蹲着
春雨蛙	1	树蟾科	蹲着
亚马逊牛奶蛙	1	树蟾科	伸舌头吃虫
虎纹猴树蛙	1	树蟾科	跳跃
红眼树蛙	1	树蟾科	蹲着
欧洲树蛙	1	树蟾科	跳跃
狐猴蛙	1	树蟾科	蹲着
白氏树蛙	1	树蟾科	蹲着
金色曼蛙	1	负子蟾科	伸舌头吃虫
马达加斯加彩蛙	1	马达加斯加蛙科	蹲着
异舌穴蟾	1	异舌穴蟾科	蹲着
平原旱掘蟾	1	北美锄足蟾科	蹲着
库氏掘足蟾	1	北美锄足蟾科	蹲着

展示形式建议：展柜

图片：标本的生态图片

毒箭蛙

花狭口蛙

知识点：

➢ 毒箭蛙：致命的美丽

箭毒蛙原产于中美洲及南美洲。因为当地部族将它们身上的毒素涂在箭上，故得此名。身体最多色彩的是箭毒蛙属，而毒素最剧烈的是叶毒蛙属的金色箭毒蛙。箭毒蛙是世界上外表最美丽的青蛙，同时也是毒性最强的物种之一。

➢ 飞蛙：会“飞”的树蛙

飞蛙又称树蛙，树上的跳跃者。它能跳跃到2米远的树枝上，它一次能滑翔15米。昼伏夜出，每当夜晚来临，飞蛙便情绪激动起来。飞蛙能随环境的变化而变换自身的颜色，既可以逃避天敌，又能够接近食物。

3.1.3.6爬行动物（蜥蜴、海龟、鳄、蛇）

文字：爬行动物是红树林中常见的动物类群，特别是东南亚的其他红树林区很常见。它们栖息环境多样，已适应了红树林生态系统的环境特点。

标本：

红树巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
变色树蜥	1	鬣蜥科	剥制标本
疣尾蜥虎	1	壁虎科	剥制标本
原尾蜥虎	1	壁虎科	剥制标本
中国石龙子	1	石龙子科	剥制标本
长尾南蜥	1	石龙子科	剥制标本
海鬣蜥	1	美洲鬣蜥科	剥制标本
圆鼻巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
红树巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
斐济带纹鬣	1	美洲鬣蜥科	剥制标本
岩鬣蜥	1	鬣蜥科	剥制标本
加拉帕戈斯陆鬣蜥	1	鬣蜥科	剥制标本
犀牛鬣蜥	1	鬣蜥科	剥制标本
黑鬣蜥	1	鬣蜥科	剥制标本
美洲鬣蜥	1	鬣蜥科	剥制标本

双嵴冠蜥	1	冠蜥科	剥制标本
褶伞蜥	1	飞蜥科	剥制标本
五线飞蜥	1	飞蜥科	剥制标本
斑帆蜥	1	飞蜥科	剥制标本
长鬣蜥	1	鬣蜥科	剥制标本
翠绿蜥	1	蜥蜴科	剥制标本
歌利亚氏蜥	1	蜥蜴科	剥制标本
西方沙漠蜥蜴	1	蜥蜴科	剥制标本
宝石蜥蜴	1	蜥蜴科	剥制标本
捷蜥蜴	1	蜥蜴科	剥制标本
西加那利蜥蜴	1	蜥蜴科	剥制标本
巴尔干翡翠蜥蜴	1	蜥蜴科	剥制标本
墨西哥毒蜥	1	串珠蜥科	剥制标本
刺尾巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
粗脖巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
翡翠巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
美国毒蜥	1	串珠蜥科	剥制标本
婆罗无耳蜥	1	拟毒蜥科	剥制标本
吉兰巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
萨氏巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
眼斑巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本

葛氏巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
砂巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
尼罗河巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
科摩多巨蜥	1	巨蜥科	剥制标本
苏门答腊鼻角蜥蜴	1	巨蜥科	剥制标本
蓝喉变色龙	1	变色龙科	剥制标本
侏儒变色龙	1	变色龙科	剥制标本
地中海变色龙	1	变色龙科	剥制标本
大象变色龙	1	变色龙科	剥制标本
杰克森变色龙	1	变色龙科	剥制标本
地毯变色龙	1	变色龙科	剥制标本
巨型马达加斯加变色龙	1	变色龙科	剥制标本
小变色龙	1	变色龙科	剥制标本
国王变色龙	1	变色龙科	剥制标本
角叶变色龙	1	变色龙科	剥制标本
玳瑁	1	海龟科	剥制标本
棱皮龟	1	棱皮龟科	剥制标本
绿海龟	1	海龟科	剥制标本
绿蠵龟	1	海龟科	剥制标本
赤蠵龟	1	海龟科	剥制标本
肯氏龟	1	海龟科	剥制标本

平背龟	1	海龟科	剥制标本
黑斑水蛇	1	黄颌蛇科	剥制标本
舟山眼镜蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本
滑鼠蛇	1	游蛇科	剥制标本
红脖颈槽蛇	1	游蛇科	剥制标本
黄斑渔游蛇	1	游蛇科	剥制标本
红树林蛇	1	黄颌蛇科	剥制标本
东部靛蓝蛇	1	游蛇科	剥制标本
灰蓝扁尾海蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本
长吻海蛇	1	海蛇科	剥制标本
钩鼻海蛇	1	海蛇科	剥制标本
海龟海蛇	1	海蛇科	剥制标本
叶鳞剑尾海蛇	1	海蛇科	剥制标本
新几内亚地蟒	1	蟒科	剥制标本
肯尼亚沙蟒	1	蟒科	剥制标本
马达加斯加地蟒	1	蟒科	剥制标本
非洲岩蟒	1	蟒科	剥制标本
翡翠树蚺	1	蟒蚺科	剥制标本
绿树蟒	1	蟒科	剥制标本
库氏树蚺	1	蟒蚺科	剥制标本
古巴蚺	1	蟒科	剥制标本

血蟒	1	蟒科	剥制标本
阿拉佛拉瘰鳞蛇	1	瘰鳞蛇科	剥制标本
红尾绿捕鼠蛇	1	游蛇科	剥制标本
黑眉锦蛇	1	游蛇科	剥制标本
热带捕鼠蛇	1	游蛇科	剥制标本
花斑灌木蛇	1	游蛇科	剥制标本
灰带王蛇	1	游蛇科	剥制标本
埃氏红光蛇	1	游蛇科	剥制标本
牛奶蛇	1	游蛇科	剥制标本
环颈蛇	1	游蛇科	剥制标本
宽吻水蛇	1	游蛇科	剥制标本
触角水蛇	1	游蛇科	剥制标本
埃及眼镜蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本
眼镜王蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本
射毒眼镜蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本
蓝长腺珊瑚蛇	1	蝙蝠蛇科	剥制标本
金环蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本
金黄珊瑚蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本
温氏非洲带蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本
太攀蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本
黑虎蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本

棕伊澳蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本
西部拟眼镜蛇	1	眼镜蛇科	剥制标本
魏氏蝰	1	蝰蛇科	剥制标本
山蝰	1	蝰蛇科	剥制标本
锯鳞蝰	1	蝰蛇科	剥制标本
角蝰	1	蝰蛇科	剥制标本
犀咝蝰	1	蝰蛇科	剥制标本
韦氏竹叶青	1	蝰蛇科	剥制标本
巴西矛头蝮	1	蝰蛇科	剥制标本
南美巨蝮	1	蝰蛇科	剥制标本
雨林猪鼻蝮	1	蝰蛇科	剥制标本
湾鳄	1	鳄科	剥制标本
澳洲咸水鳄	1	鳄科	剥制标本
澳洲淡水鳄	1	鳄科	剥制标本
河口鳄	1	鳄科	剥制标本
美洲短吻鳄	1	鳄科	剥制标本
黑凯门鳄	1	鳄科	剥制标本

展示形式参考：展柜+图文+视频展项

图片：生态图片

红树巨蜥

变色树蜥

科摩多巨蜥

玳瑁

知识点：

➢ 最大的现生爬行动物

科莫多龙-科摩多巨蜥，是世上最大的蜥蜴，平均体长 2 至 3 米。脚上有尖锐的爪子帮助它们撕裂猎物的肉，粗壮的大尾末端的尾鞭可扫倒敌人，身上粗厚的硬皮可让它们在猎蛇时防止被蛇咬伤。

➢ 鳄鱼

中国古代龙的原型-鳄鱼是迄今发现活着的最早和最原始的动物之一。它是在三叠纪至白垩纪的中生代（约两亿年前）由两栖类进化而来，延续至今仍是半水生且性情凶猛脊椎类爬行动物，它和恐龙是同时代的动物，属肉食性动物，公认鳄的品种共 23 种。

➢ 棱皮龟

最大的现生龟类-棱皮龟是龟鳖目中体型最大的动物，也是所有活海龟中最大的，最大体长可达 3 米，龟壳长 2 米余。棱皮龟之所以长得如此巨大，是因为其吃掉大量移动缓慢的水母所致。有时候，棱皮龟只需一天就可吃掉相当于自身体重 73%的食物，相当于 1.6 万卡路里，高出其生存所需 3 到 7 倍，这也是为何棱皮龟这种号称“吃水母机器”

需要锋利牙齿的原因。

➢ 最大的陆龟

加拉帕格斯陆龟，达尔文进化论的灵感源泉-加拉帕戈斯象龟是体型最大的陆龟。也是行动非常缓慢的动物，每小时只能移动 260 米。仅分布于加拉帕戈斯群岛的 9 个小岛上。

➢ 红树林蛇

以红树林命名的动物-也称为黄环猫眼蛇，它有一双猫一样的眼睛，可以在黑暗中迅速定位猎物，这种蛇极其危险，主要食物是蛙、蜥蜴、小蛇、鸟以及啮齿动物。

➢ 加拉帕格斯海鬣蜥

和红树林一样，会喷盐的蜥蜴--海鬣蜥是冷血动物，若身体冰冷，它们不能有效的运动，容易成为猎食的对象，所以在取暖间它们特别具有攻击性。在它们的鼻子与眼睛之间有两个腺，这两个腺能够按一定周期把体内多余的盐分排出体外，所以海鬣蜥的头部经常看到有白色的海盐结晶。

3.1.3.7 鸟类

文字：特殊的地理位置和特殊的生境，让红树林湿地成为许多水鸟和陆鸟共存的适宜栖息地。特别是红树林湿地既有长期或临时的水域，又有经常出露的滩涂，非常适宜水鸟生活，成为各种水鸟类的天堂。

（1）泛游水面的游禽

文字：游禽适合在水中取食，如雁、鸭、天鹅等。它们的特点是喜欢在水上生活，脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜

水和在水中掏取食物，大多数不善于在陆地上行走，但飞翔很快。从海洋到内陆河流、湖泊都有游禽的身影。游禽多喜群居，经常成群活动。

标本：黑天鹅、小天鹅、白额雁、绿头鸭、绿翅鸭、斑嘴鸭、翘鼻麻鸭、小䴙䴘、红嘴鸥、黑嘴鸥、银鸥

（2）**涉水而居的涉禽**

文字：涉禽是指那些适应在沼泽和水边生活的鸟类。它们腿细长，颈和脚趾也较长，适于涉水行走，蹼多退化不适合游泳。休息时常一只脚站立，大部分是从水底、污泥中或地面获得食物。鹭类、鹳类、鹤类和鹬类等都属于这一类。

标本：白鹭、牛背鹭、苍鹭、夜鹭、池鹭、普通鸬鹚、塑化标本、骨骼标本

（3）健步如飞的陆禽

文字：陆禽的腿脚比较健壮，并且还具有适于掘土挖食的钝爪，体格壮实，嘴坚硬，翅短而圆，不善远飞。陆禽的雌雄羽毛有明显差别，一般雄鸟比较艳丽。繁殖期常常一雄多雌，雄鸟间有激烈的争偶行为，并有复杂的求偶表现。

标本：白鹇、蓝马鸡、白颈长尾雉、勺鸡、雉鸡、鸟巢

（4）擅长攀爬的攀禽

文字：攀禽最明显的特征是它们的脚趾两个向前，两个向后，有利于攀缘树木。攀禽主要活动于有树木的平原、山地、丘陵或者悬崖附近，一些物种如普通翠鸟活动于水域附近，这很大程度上取决于其食性。

标本：灰头绿啄木鸟、杜鹃、普通翠鸟、丘鹬、凤头麦鸡、三宝鸟鸟蛋

（5）爱好唱歌的鸣禽

文字：陆禽的腿脚比较健壮，并且还具有适于掘土挖食的钝爪，体格壮实，嘴坚硬，翅短而圆，不善远飞。陆禽的雌雄羽毛有明显差别，一般雄鸟比较艳丽。繁殖期常常一雄多雌，雄鸟间有激烈的争偶行为，并有复杂的求偶表现。

标本：棕背伯劳、松鸦、红嘴蓝鹊、灰喜鹊、喜鹊、大嘴乌鸦、八哥紫啸鸫、虎斑地鸫、乌鸫、斑鸫、白头鹎、黑枕黄鹂、画眉、红嘴相思鸟

（6）心狠手辣的猛禽

文字：猛禽喙与爪锐利带钩，视觉器官发达，飞行能力强，羽色暗淡，多以捕食动物为生。在生态系统中，猛禽个体数量较其他类群少，但是却处于食物链的顶层，扮演了十分重要的角色。

标本：普通鵟、燕隼、领角鸮、斑头鸺鹠、雕鸮、草鸮、秃鹫、红隼

展示形式建议：采用飞羽殿堂的展示方式，在科学的基础上体现艺术感和美感。

知识点：

➢ 鸟的身体机能

几乎所有的“鸟类”都可以在天空自由飞行。可是，说起“鸟类的飞行”方式就多种多样了：既有巧妙地利用上升气流在空中滑翔的老鹰，又有为了汲取花蜜在空中悬停的蜂鸟。那么，鸟类的飞行方式为何如痴

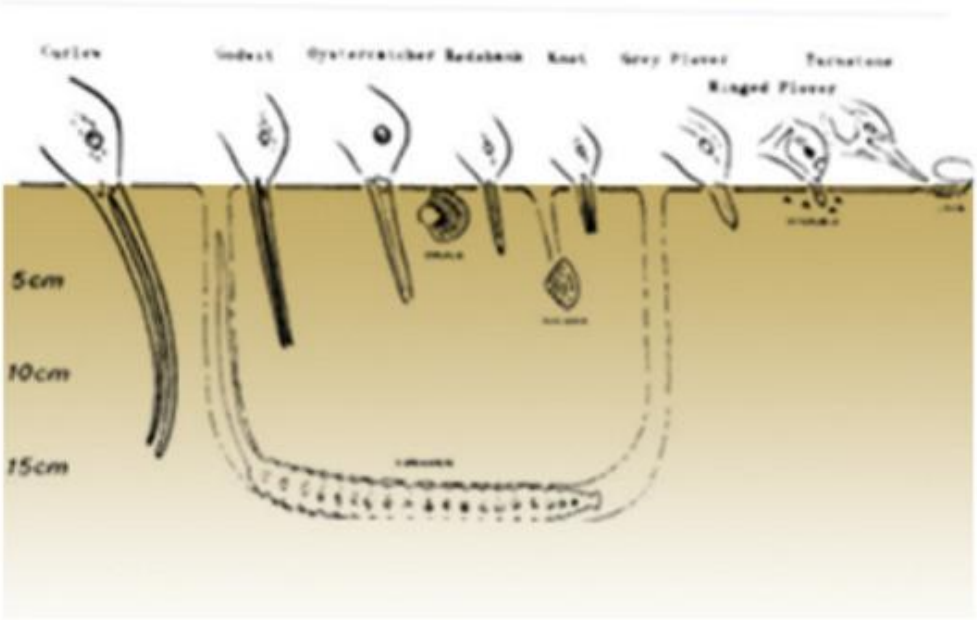
多样呢？现在就让我们从鸟类身体结构，以及如何巧妙利用它们的翅膀来飞行的角度，探索鸟类飞翔的秘密吧。

➢ 骨骼系统

鸟类的骨骼非常轻便，骨壁很薄，在多数长骨、带骨和头骨中都有气囊入侵或在发育早期就形成众多的气腔，有如海绵一般。鸟类长骨的内壁，常有许多纵横交错的骨质梁架加固，可以获得最大的支持力和抗力。

➢ 头骨

鸟类的头骨在成体有广泛的愈合现象，骨间的一些接缝消失，这与骨骼薄而充气是相适应的。鸟类牙齿退化，形成了特有的喙。



不同长短的喙

➢ 椎骨

鸟类躯干部的椎骨广泛愈合，尾椎退化，使躯体缩短，减少了可动关节的数目，有利于飞行中维持平衡。颈椎之间的关节面呈马鞍形，称之为异凹性小椎骨，这种关节使颈椎之间的活动范围很大而且灵活。尾综骨是鸟类特有的，由数枚退化的尾椎愈合形成，在尾综骨的运动下可以改变尾羽的方向，在飞行和降落时起着舵的作用。

➢ 前肢骨

鸟类前肢骨的愈合和变形，产生了翅的结构。前肢各骨间的关节失去外旋及内转的能力，仅能做张翅和折翅的平面运动，可以确保扇翅时翅在同一个平面内运动。

➢ 后肢骨

后肢骨弹跳是多数飞行动物起飞的先决条件，降落时也必须由软着陆完成，这就需要后肢骨发生改变。腓骨退化，胫骨长而健壮，因而鸟

类后肢的运动是在前后的轴线上进行，不能进行足部的外旋、内转运动。

➢ 循环系统

鸟类具有 4 腔心脏及右体动脉弓，心脏容量大，心跳频率快，动脉压高，血液循环迅速，这些特征充分反映了鸟类的循环系统具有较高的代谢水平。

心脏是鸟类循环系统的核心器官，一般说来，鸟类的心脏比例比哺乳动物的更大，较小的鸟类比较大的鸟类有相对更大的心脏，生活在高海拔和高纬度的种类，心脏体积通常更大。

➢ 呼吸系统

鸟类飞行的过程中需要大量的氧气以供给旺盛的代谢所需，同时在剧烈的飞行中产生的多余的热量也需要排出以维持体温的恒定。

鸟类拥有特殊的肺结构和复杂的气囊结构。鸟类的肺是结构紧密、相对弹性较小、高度血管化的器官，紧贴于脊柱下方，嵌入胸腔的肋骨之间。由于其结构紧密，所占体积仅相当于哺乳类的一半，但由于气囊结构的存在，其呼吸系统的总体积比哺乳类大 3 倍左右。

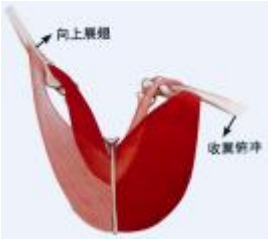
气囊是辅助呼吸系统，可以减少剧烈的飞翔运动中肌肉及内脏间的摩擦。气囊内存储的大量气体，可以减少鸟类飞翔时的比重，增加浮力，许多水鸟有发达的气囊系统，能增加游水时的浮力，而从高空冲入水中捕食鱼类时也能起到缓冲和保护的作用。

鸟类的呼吸特点是无论呼气或吸气，都有富含氧气的气体从肺的基本单位——微气管中流过，而且气体永远是沿着一个方向流动。

➢ 泌尿系统

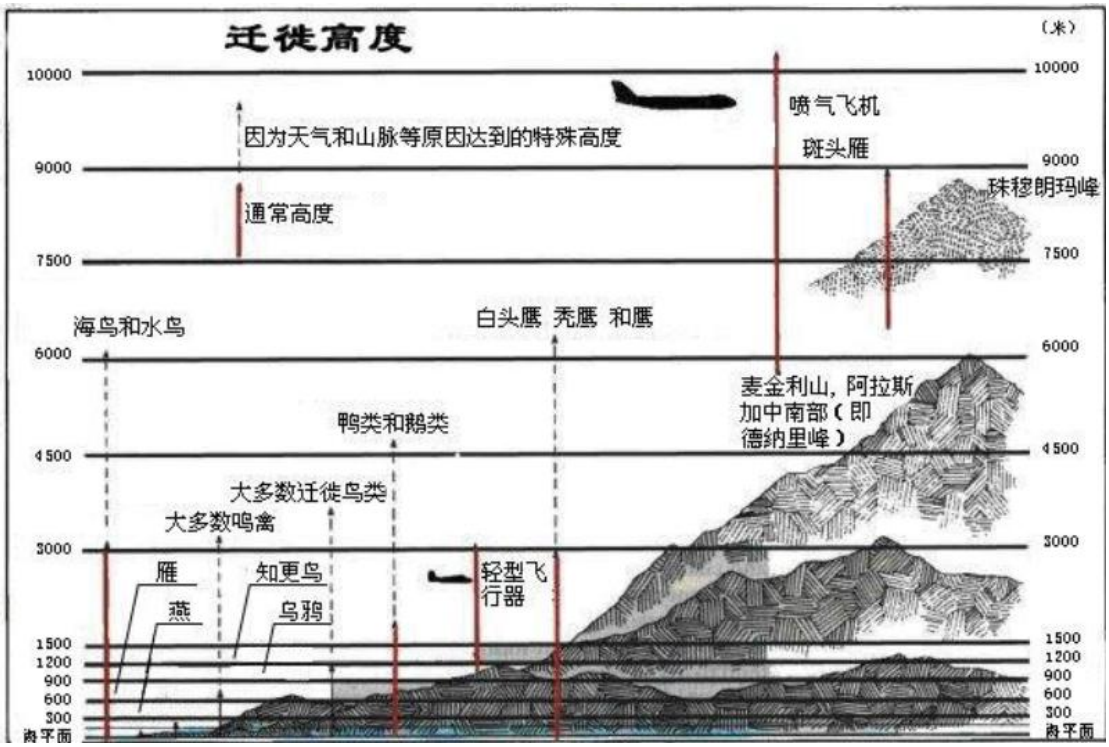
鸟类的生殖系统，由生殖腺、生殖导管和附属腺体构成。鸟类属于雌雄异体，异体交配的类型，雄性和雌性各自有不同的生殖系统，两者交配才能完成后代的繁育。

独特的结构



强大的肌肉

中空的骨骼



➢ **造型各异的鸟巢**

筑巢本领是大部分的鸟天生就掌握的绝技。在繁殖季节，它们在巢区以内，利用各种材料筑成奇形怪状的巢。雌鸟在巢里产卵，并在

这个安全舒适的场所内孵化鸟卵，哺育幼鸟成长。

- 泥巢

有些鸟类喜欢用柔软且带有少许黏性的湿泥为主要建筑材料，再混以自己的唾液和挑拣的草叶，在树干上或屋檐下筑造泥巢。等泥干透之后，巢穴就变成了一个坚硬的保护壳。

- 草巢

草柔软且具有韧性，可以弯曲成多种性状，因而成为许多鸟筑巢时选择的建筑材料。例如巨嘴鸟就是以草为主要材料筑巢的。它们的草巢悬于水面的树枝上，进出口呈水平状，有利于它们快速出击，捕食经过的昆虫。

- 树枝巢

丛林、灌木丛或森林为鸟儿筑巢提供方便。鸟儿们利用丛林、灌木的细小枝叶建造巢穴，并用粗大的树棍来支撑。

- 树洞巢

有的鸟类干脆直接以现成的树洞为巢，在里面铺上柔软的草或羽毛。当然像啄木鸟这种勤劳的鸟儿就会用坚硬的喙在树木上打洞筑巢。

✧ 多层巢

喜欢群居的织布鸟是空中最团结的飞鸟，它们可以一起在一整棵树上建造一种和“公寓大楼”一样了不起的建筑。

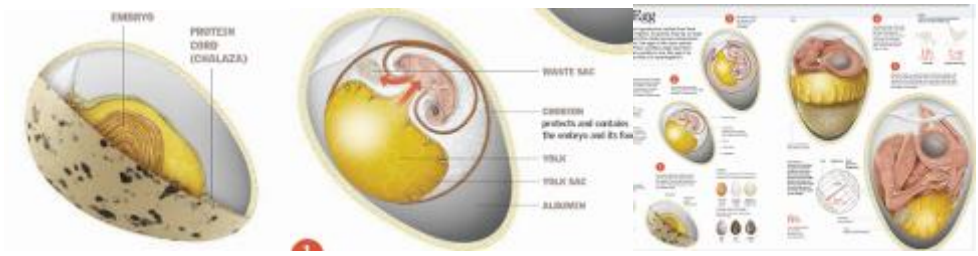
✧ 缝起来的巢

缝叶莺筑巢时多选择芭蕉等大型叶片，用爪将叶片合拢，嘴在叶缘啄孔，以蛛丝或细草茎为线，将叶片缝合成一个口袋并留有出口。

➢ **鸟蛋结构**

一个完整的鸟蛋由蛋清、蛋黄膜,蛋黄,卵黄系带,气室组成。其中鸟蛋中的卵细胞包括胚盘、卵黄膜和卵黄。

- ✧ 卵壳主要成分为碳酸钙，表面有数千个小孔，以保证卵在孵化时的气体交换
- ✧ 卵白具有保护作用，并能提供胚胎发育所需要的养料和水分
- ✧ 卵黄系带悬挂卵黄，起到固定减震的作用
- ✧ 贮存供胚胎发育所需的营养物质，是卵细胞的主要营养部分
- ✧ 卵黄具有保护作用，并能提供胚胎发育所需要的养料和水分
- ✧ 胎盘进行胚胎发育的部位
- ✧ 气室储存空气，提供胚胎发育所需的氧气

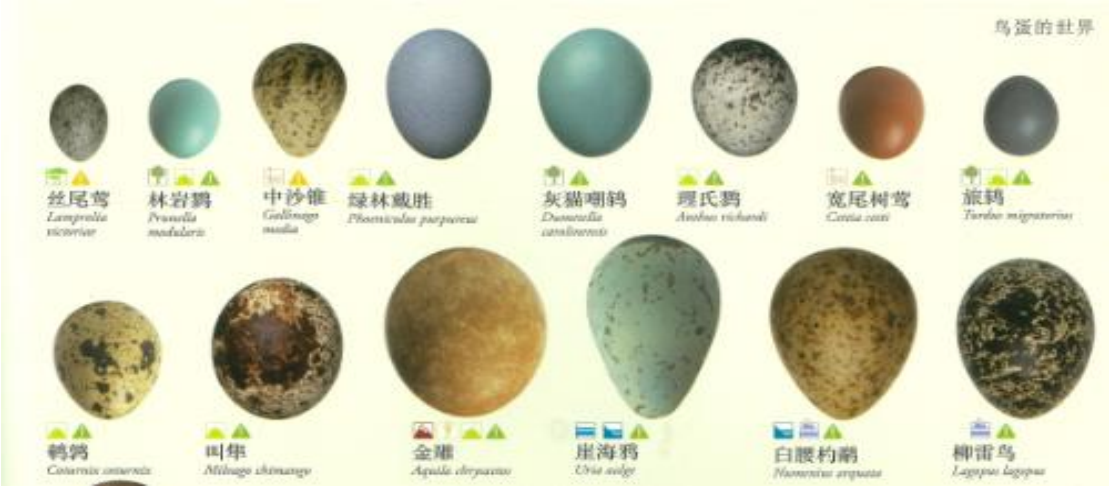


- ➢ **五彩鸟蛋**

世界上的鸟蛋多以白色或近白色为主，但也有其他颜色，并有斑点或花纹“点缀”其上。如画眉的蛋是纯蓝色的，大白鹭的蛋翠绿如玉，短翅莺的蛋就像红宝石，夜鹰的蛋壳上有大理石般的花纹……

- ➢ **颜色作用**

鸟蛋的颜色和花纹常因环境的不同而各异。原来，鸟蛋的色彩起到保护色的作用，其颜色和花纹与周围环境接近，可使敌害难以察觉，从而免遭吞食。



➢ 鸟蛋会变色

研究发现，在我国西南部红色土壤分布的地区，鸟蛋会带有红色，在北方灰色土壤地区，鸟蛋带有灰色；在林中草地营巢的鸟，鸟蛋大多是棕色，与泥土的颜色接近；如果是用羽毛、叶片和泥土筑的巢，鸟蛋则大多纯色或带有斑点。

➢ 鸟蛋上的花纹

雌鸟在产蛋前 5 小时左右，输卵管内已形成带有硬壳的蛋。它进入输卵管下端时，会一边缓慢旋转，一边下移。在鸟蛋复杂多变地转动的同时，输卵管壁的色素细胞分泌的色素沉积物按不同此例掺杂混合，在蛋壳上涂绘出千变万化、斑驳陆离的图案。

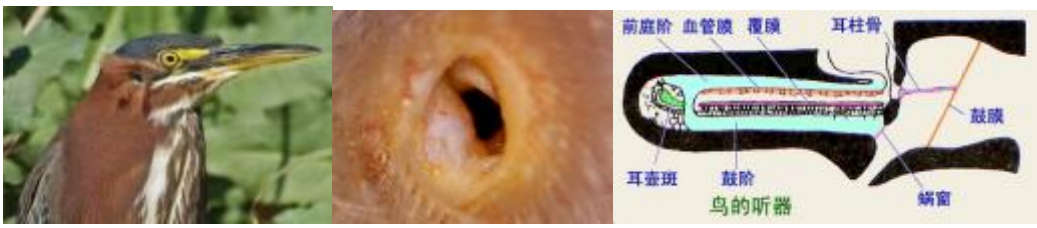
➢ **鸟类的感官**

多数鸟类以飞行生活为主，它们依靠眼睛和耳朵迎风翱翔或躲避危险。此外，鸟类觅食和求偶也需要借助独特的感官来完成。

● 听觉

寂静的深夜，微小的动静都能惊扰正在休息的鸟儿。这是因为鸟类的听觉十分灵敏，与其他动物相比，它们能听到更大频率范围内的声音。与哺乳动物相比，鸟类没有外耳，它们的耳朵隐藏在头部两侧的羽毛下面。灵敏的听觉对于在黑暗中捕食的鸟类尤为重要。

——《鸟的故事》，辽宁少年儿童出版社 ，2015 年 7 月第一版，P8。

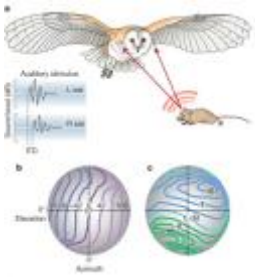


精确地锁定猎物

仓鸮的声音定位能力非常强，它能在全黑的环境中通过听取猎物运动的声音来捕食，这些声音通常是小型啮齿类在草丛中活动时发生的。

仓鸮能探测出到达双耳的声音之间 30 毫秒的延迟。这个信息能被 1 万个空间位置互不重叠的神经元加工，为了精确定位猎物的位置，

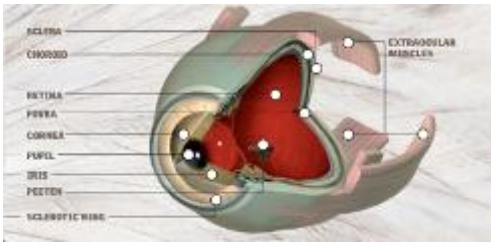
仓鸮会转动它的头部，知道声音能同时到达它的两只耳朵。



《图解动物生活大百科》P127

● 视觉

鸟类的眼睛很大，并且目光敏锐，有利于它们更好地觅食、发现敌情和飞翔。有些鸟的眼睛长在头的两侧，因而视野开阔，能多方位地观察周围环境的变化。



猫头鹰的双眼都几乎朝向前方，因而具有很宽的双眼视野。这样的构造使得猫头鹰能够对距离进行准确地估计——几乎所有猛禽都具有这种特征。

——《鸟的故事》，辽宁少年儿童出版社 ，2015 年 7 月第一版，P8。

● 触觉

鸟类依靠与神经相连的感觉器官进行感觉。感觉器官分布于全身各处——甚至分布到了喙的顶端。涉禽喙上的赫伯斯特小体能探测到

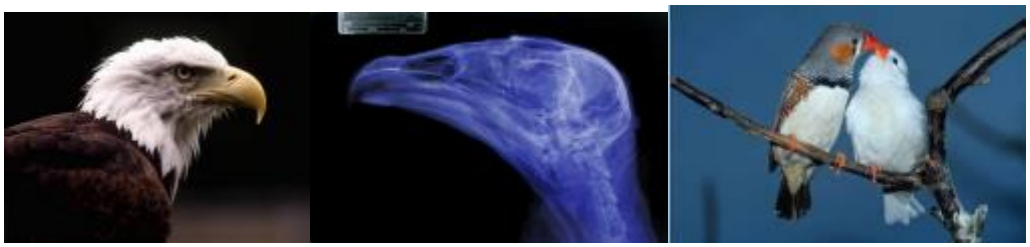
在沙子中运动的猎物的震动。

——《鸟的故事》，辽宁少年儿童出版社 ，2015 年 7 月第一版，P9。

- 嗅觉

大多数鸟类的嗅觉都不够灵敏，但有少数鸟类例外。例如，加州兀鹫能够嗅到较远距离的动物腐尸的味道，进而飞速赶去食用；海燕则依靠灵敏的嗅觉在夜间返回巢穴。

长久以来人们一直认为鸣禽不使用它们的嗅觉。这一观点需要追溯到 1968 年的一项研究，那项研究发现鸣禽大脑中的嗅球通常要比其他种类鸟儿的小。



——《鸟的故事》，辽宁少年儿童出版社 ，2015 年 7 月第一版，P9。

南方巨海燕长长的管状鼻孔能帮助它们不论在白天还是黑夜都能找到食物的位置。

➢ **鸟类迁徙**

目前全球共有 8 条候鸟迁徙路线，分别是大西洋迁徙线、黑海至地中海迁徙线、东非至西亚迁徙线、中亚迁徙线、东亚至澳大利亚迁徙线、美洲至太平洋迁徙线、美洲至密西西比迁徙线和美洲至大西洋迁徙线。

➢ **中国鸟类迁徙路线**

西部候鸟迁徙区：包括在内蒙古西部干旱草原，甘肃、青海、宁夏等地的干旱或荒漠、半荒漠草原地带和高原草甸草原等环境中繁殖的夏候鸟，如斑头雁、渔鸥。它们迁飞时可沿阿尼玛卿、巴颜喀拉、邛崃等山脉向南沿横断山脉到四川盆地西部、云贵高原甚至印度半岛越冬，西藏地区候鸟除了东部可沿唐古拉山和喜马拉雅山向东南方向迁徙外，有部分大中型候鸟还可能飞越喜马拉雅山脉至印度、尼泊尔等地区越冬。

中部候鸟迁徙区：包括在内蒙古东部、中部草原，华北西部地区以及陕西地区繁殖的候鸟，冬季可沿着太行山、吕梁山越过秦岭和大巴山区进入四川盆地以及经过大巴山东部向华中或更南地区越冬。

东部候鸟迁徙区：包括在东北地区、华北东部繁殖的候鸟，如鸳鸯、

中华秋沙鸭、鸻鹬类等。它们可能沿着海岸向南迁飞到华中或华南甚至东南亚各国；或由海岸直接到日本、马来西亚、菲律宾以及澳大利亚等国越冬。

- **迁徙探秘**

引起鸟类迁徙的原因很复杂，一般都认为这是鸟类的一种本能，这种本能不仅有遗传和生理方面的因素，也是对外界生活条件长期适应的结果，与气候、食物等生活条件的变化有着密切的关系。候鸟对于气候的变化感觉很灵敏，只要气候一发生变化，它们就纷纷开始迁飞。这样，可以避免北方冬季的严寒，以及南方夏季的酷暑。

- **迁徙队形之谜**

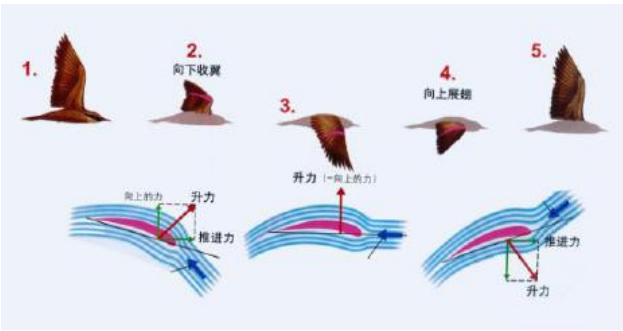
更令人称奇的是，鸟群在迁徙时竟然能够飞行得十分协调，时而向左，时而旋转，时而如万马腾空跳跃，蔚为壮观。这种现象自从古罗马博物学家皮里尼首次对大雁等鸟类作过观察记录以来，已经被人们研究和探索了 20 个世纪，但至今仍众说纷纭，莫衷一是。

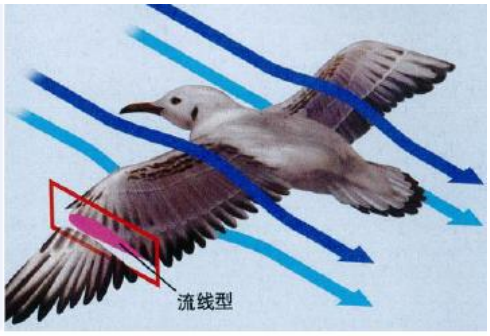
“节能”说-根据“空气动力学”或“跑道”原理，鸟类在作“V”字形飞行时，把翅膀放在其他鸟类飞行时所产生的气流之上，就可以节约大约 70％的能量，这对躯体比较笨重的大雁类来说是至关重要的；

“信息”说-在鸟类群飞时，常有一只或几只有经验的领头鸟带路，领头鸟可以为鸟群提供食源、水源等的可靠信息；

“安全”说-认为大群鸟类集合在一起的时候，要比单独一只或仅有数只鸟的情况更容易发现敌害，因为在鸟群飞行或栖息时，只要其中有一只鸟发现敌害，它就会很快将这个信息以一传十、十传百的方式传

递给所有的鸟，鸟群就会立即采取应急的对策，或者迅速逃跑，或者一起鸣叫，将敌害吓退。





➢ **鸟类如何在高空定位？**

鸟类从千里之外定向识途的本领，一直是神奇的大自然的奥秘之一。它们靠什么来决定航向？北极星？太阳？月亮？风？气候？还是地磁？它们的方向意识又是从何而来的？这始终是自然界中一个使人百思不得其解的谜。

视觉定位：鸟类在飞行时，往往主要依靠视觉，通过天空中日月星辰的位置来确定飞行方向。在开阔的环境中，人类的视野半径为 9.6 公里，而在 2000 米的高空飞行的鸟类视野为 100 公里，它们并能牢记熟悉了的广大地区的特征作为方向标志，为其从繁殖地向越冬地迁徙往返起到了关键性的作用。

太阳定位：一般认为，在白昼迁徙的鸟类是根据太阳来定位的，

磁场定位：最近的研究还表明，鸟嘴的皮层上有能够辨别磁场的神经细胞，被称之为松果体的神经细胞就像脊椎动物对光的感觉器官一样起着重要作用。对哺乳动物和信鸽进行的多次电生理学试验表明，部分松果体细胞能对磁场强弱的微小变化作出反应。

星空定位：夜间迁徙的鸟类迁徙根据星空定位。

➢ **鸟类迁徙的飞行高度**

鸟类迁徙的时候到底飞得多高？最为印象深刻的恐怕是飞跃喜马拉雅山了。鸟类迁徙时的飞行高度一般不超过 1000 米。小型鸣禽的飞行高度一般不超过 300 米，大型鸟类有些可达 3000-6300 米，有些大型种类（如天鹅）能飞越珠穆郎玛峰，飞行高度达 9000 米。鸟类夜间迁徙的高度常低于白天。候鸟迁徙的高度亦与天气有关。天晴时鸟飞行较高；在有云雾或强逆风时，则降至低空。

3.1.3.8 哺乳动物

文字：红树林植物组成简单，林区相对简单狭窄，特别是红树林大多又位于沿岸地区，人口密度较大、经济活动频繁，特别容易影响哺乳动物的正常活动，其种类较其他森林类型贫乏，但无论是水生还陆生，仍有不少的哺乳动物在这里栖息或出现。

标本：

（1）陆生

小灵猫、豹猫、食蟹猴、长鼻猴、水獭、红颊獴、黄鼬、黄毛鼠、褐家鼠、棕果蝠、孟加拉虎、巴厘虎、苏门答腊虎、阿穆尔虎

（2）海兽

伊河海豚、江豚、中华白海豚、儒艮、宽吻海豚、亚马逊河豚、大海牛、小鳁鲸

展示形式参考：展柜+图文+视频展项

图片：

江豚

小灵猫

知识点：

➢ 长鼻猴

唯一有反刍现象的灵长类，是目前唯一发现的不属于反刍亚目却能够反刍的物种。长鼻猴的大肚子中有着一个很大的、袋状的胃，在解剖和生理上都与反刍动物的胃十分近似，在胃中生存着大量可以发酵食物的多种微生物，使长鼻猴能够消化含有大量纤维素的植物叶子，因此它所吃的植物种类要比其他灵长类动物更多。此外，生长在它胃中的微生物还能分解某些毒素，万一吃到有毒的食物，会在被吸收进入血液以前就被微生物分解而失效。

➢ 孟加拉虎

亚洲红树林霸主，是目前数量最多，分布最广的虎的亚种。精悍敏捷，野性和战斗力都很强。它们的栖息地较广，主要活动于孟加拉和印度的热带季风气候及孙德尔本斯三角洲的红树林。

- 美洲豹

美洲红树林霸主，爱独行，是蛰伏突袭的掠食者，在选择猎物方面，它们完全是投机取巧的。它有异常惊人的咬力，甚至比其他大猫也强得多，它们能咬穿爬行动物的厚皮或甲壳和使用一种不常见的杀戮方式：直接把猎物的颅骨从耳部咬穿，对猎物的脑部造成致命的损伤。

- 儒艮

美人鱼-喜水质良好并有丰沛水生植物之海域，定时浮出海面换气。因雌性儒艮偶有怀抱幼崽于水面哺乳之习惯，故儒艮常被误认为“美人鱼”。

- 海牛

海草收割机-野生的海牛多半栖息在浅海，从不到深海去，更不到岸上来，每当海牛离开水以后，它们就像胆小的孩子那样，不停地哭泣，“眼泪”不断地往下流。但是它们流出的并非泪水，而是用来保护眼珠，含有盐分的液体。海牛喜欢潜水，它用肺呼吸，能在水中潜游达十几分钟之久。

3.1.4 分解者（用模型）

文字：物质循环是维持红树林生态系统平衡的重要保障，当红树林的各种死亡个体或落叶等凋谢物进入到红树林时，需要分解者对其进行分解，让营养物质重新进入到红树林生态系统并再次发挥作用。这些

分解者主要包括细菌、放线菌、真菌等三大类微生物。

3.1.4.1 细菌

标本模型：芽孢杆菌、厌氧光合细菌、好氧光合细菌、有机养菌、大肠杆菌群、粪大肠杆菌、固氮螺菌、固氮菌、根瘤菌、梭菌、克雷伯氏菌

3.1.4.2放线菌

红树林受周期性潮水浸没，具有耐缺氧、水分高、盐分高等特征及生物多样性的特殊生态系统，也是放线菌重要的聚集地。

标本模型：：小单胞菌、链霉菌、链轮丝菌、红球菌、诺卡氏菌、马杜拉菌、链孢囊菌、小多孢菌、游动放线菌、中华单胞菌、高温单孢菌、壤霉菌

3.1.4.3真菌

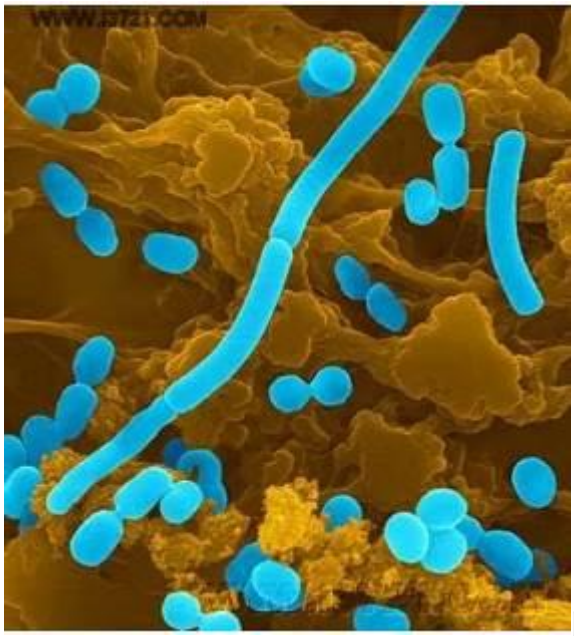
从红树林植物、根际土壤以及附近的海洋沉积物样品中陆续发现了一些新的真菌属种，主要是子囊菌门、半知菌类真菌及少量担子菌，红树林真菌已经成为海洋真菌的第二大类。

标本模型：木霉、青霉、曲霉、镰孢菌。

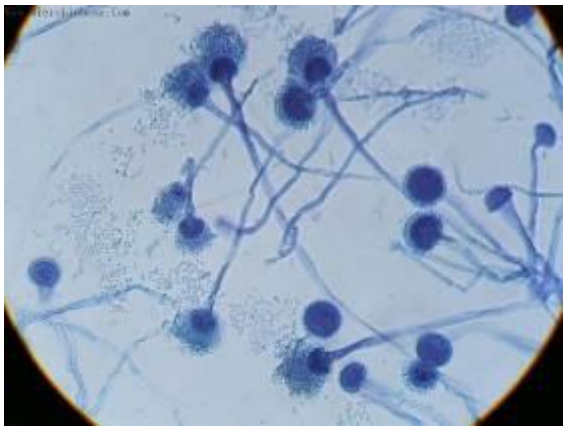
分解者的展示形式参考：展柜+图文+视频展项

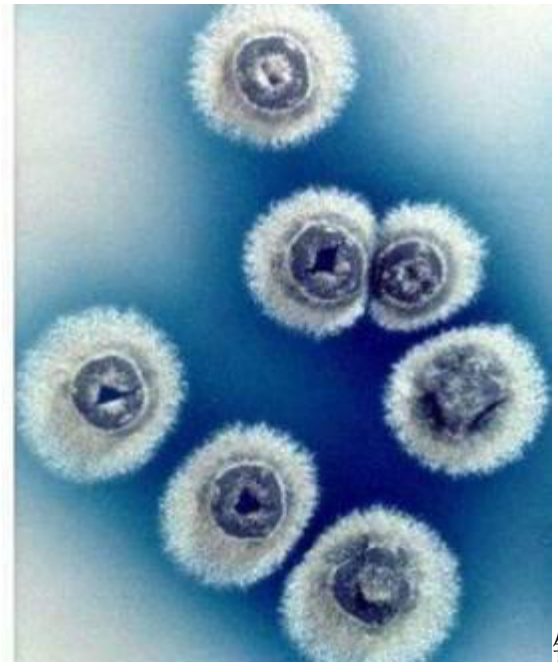
鉴于人的肉眼难以识别微生物标本，全部采用放大模型展示微生物，并注明放大倍数，让观众直接感受。

图片：



固氮菌


曲酶


链霉菌

知识点：

➢ 红树林生态系统中的营养物质转化

红树林通常被认为是营养较缺乏的生态系统，特别是氮和磷元素。尽管如此红树林仍然具有高生产力，原因是红树林有一个非常有效的营养物质循环系统。红树林生态系统中营养物质转化主要依赖于微生物的活动。在热带红树林中，细菌和真菌占整个微生物生物量的91%，藻类和原生动物分别占7%和2%。

➢ 红树林生态系统中的固氮微生物

红树林生态系统中较高的固氮效率同以下因素有关：凋落的和正在腐烂的叶片，气生根，根际土壤，树干，以及底泥中和覆盖在表层底泥上的氰细菌丛。在印度河口的红树林生态系统，有7种红树植物的根部检测到有较高的固氮作用。佛罗里达的一处红树林中，所有3种红树植物的根部都有固氮作用，其生物固氮作用可满足60%的氮需求量。在澳大利亚的一个红树林生态系统中，大约40%的年氮需要量是由腐烂叶片、根际、表层底泥中的固氮作用提供的。无机氮可通过各种途径输入红树林生态系统，包括淡水输入，矿化作用，潮汐中溶解的或颗粒状营养物质，以及人为影响如农业灌溉和生活污水等。总之，固氮作用是红树林生态系统中主要的细菌活动，碎屑中的碳分解是由于硫酸盐还原细菌的作用。

➢ 红树林生态系统中的溶磷菌

海水中丰富的阳离子使磷酸根离子沉降到红树林底泥的间隙水中，导

致大部分磷酸根难以被植物体利用。溶磷菌作为可溶性磷酸的潜在提供者，将有益于红树植物。在墨西哥的干旱红树林生态系统中，已从黑红树植物的根部分离出9种溶磷菌菌株。从白红树的根上分离出3种溶磷菌的菌株即。在提供不溶性的磷酸钙条件下，生长在固体培养基上的菌落周围有菌圈形成，证实了这些菌种具有磷酸盐增溶活性。

➢ 硫酸盐还原细菌

红树林底泥主要由需氧表层和底部厌氧层组成。在需氧层有机质降解主要通过有氧呼吸，而在厌氧层则通过硫酸盐还原作用。在底部厌氧层中CO_2释放几乎100%依赖于硫酸盐还原作用。在佛罗里达的红树林，硫酸盐还原细菌是大红树和萌芽白骨壤根际环境里为数最多的细菌群体，种群密度达10^6cfu/mL鲜重。在印度的果阿红树林地区，硫酸盐还原细菌大约是10^3cfu/mL底泥干重，其中主要是产孢菌。在墨西哥半干旱红树林中，从萌芽白骨壤根际分离出2种硫酸盐还原细菌菌株。在果阿的红树林，8种硫酸盐还原细菌被分离出来并且暂定为4个不同的属。这些菌株可利用多种营养包括乳酸、醋酸、丙酸、丁酸盐（或酯）和苯甲酸盐。这种能利用各种不同基质的能力可使这些微生物在红树林环境中有效地竞争营养物质。

➢ 光合厌氧细菌

光合厌氧细菌光合作用不产生氧，利用H_2S而不是水作为电子供体，反应如下：$CO_2+2H_2S\rightarrow (CH_2O)+H_2O+2S$。这类细菌包括紫色硫细菌，绿、紫色非硫细菌。红树林生态系统中富含硫的厌氧土壤环境，为这些细菌的繁殖提供了有利条件。至今为止很少有论文报道了红树林环

境中光合厌氧细菌的存在。

➢ 产烷细菌

产烷细菌有可能是红树林生态系统中一种重要的细菌群落。在印度的红树林生态系统中随着水温和底泥温度、pH、氧化还原电位、盐度的变化，底泥中甲烷细菌数量一年中在3.6×102～1.1×105MPN/g湿土之间波动。

➢ 真菌

在红树林群落中已鉴定出一百多种真菌，这些生物能够合成用于降解木质素、纤维素、其他植物组分的几乎所有酶。

➢ 用植物促生菌（PGPB）来保护和重建红树林

用植物促生菌（PGPB）来接种植物已被认为是一种有效的提高农作物产量的方法。PGPB可通过各种代谢途径来促进植物生长，如固氮、溶磷、产生植物激素、合成含铁细胞或对植物病原菌的生物控制。

3.2红树林生态系统特点（利用展项）

文字：红树林生态系统是由大气系统、陆地系统、水体系统共同作用形成的具有独特水文生物地球化学和生态功能的，既不同于陆地生态系统也不同于海洋生态系统的，以红树植物为主的处于海陆交界处的独特湿地生态系统。

3.2.1 高度开放（在不同生态系统的交错带）

展项内容：红树林是开放程度最高的生态系统，取决于它所处的特殊地理位置，而潮汐是红树林生态系统高开放性的主要载体。由于液相物质和固相物质的相互作用，出现了一个既不同于水域也不同于陆地

的生态交错带。红树林不仅可以感受来自陆地的变化，也可以感受来自海洋的变化。它处于地球大气圈、水圈、岩石圈、土壤圈和生物圈的交汇地带，因此它是物质流、能量流和信息流密集区。与此同时，红树林所在地区的社会经济发展历程也在红树林区留下深深的印记。

3.2.2 高敏感（易被破坏）

展项内容：红树林地处海陆交界处，是一个非常脆弱而敏感的生态系统。人类活动、海平面变化和全球气候变暖等因素都可能对红树林生态系统产生影响，不稳定性和脆弱性极为突出。红树林生态系统的主体是红树植物群落，但是，组成红树林的植物种类很少，群落结构非常简单。仅有的少数几种植物，由于单一的生境模式影响着其种群的遗传分化，导致种群遗传多样性水平普遍不高，对环境变化的适应能力往往有限。红树林生态系统比其他森林生态系统更加脆弱。

3.2.3 高生产力

展项内容：

红树林是海湾河口生态系统中唯一木本植物群落、具有非常高的净初级生产力。红树林的初级生产力远高于同纬度的陆地森林，也高于热带雨林。现有的初级生产力的测定没有考虑细根的周转。调查发现，河口海湾初级生产力是外海的20倍、普通海岸的10倍、上升流区的33倍，而红树林的初级生产力又是河口海湾中最高的。

3.2.4 高返还（叶子大部分回到泥中）

展项内容：

与陆地森林不同，红树群落把净初级生产力的很大一部分（约40％）

通过枯枝落叶等落物的方式返回林地，而一般陆地森林凋落物占净初级生产力的比例不超过25％。

3.2.5 高分解率

展项内容：红树林区的高温、高湿、干湿交替的环境条件及潮水的反复冲击，创造了凋落物分解的最佳条件，枯枝落叶迅速分解成为有机碎屑及可溶性的有机物，为浮游生物、底栖生物提供大量的饵料。凋落物半分解期甚至比热带雨林还短，由出此红树林源源不断地为林区各类群消费者提供丰富的食物与营养。由于涨潮流速小于退潮流速，红树林的调落物大部分随水离开红树林进入水体，其结果是红树林内缺乏枯枝落叶层。

3.2.6 高生物多样性

展项内容：

红树林内的植物种类较贫乏。大多数红树林外貌整齐，内部结构单一，缺乏草本层和由藓类植物构成的地被层以及由附生植物及藤本植物构成的层间结构，这与陆地森林丰富的物种、复杂的结构层次相去甚远。然而，与其他潮间带生态系统相比，红树林湿地中的生物种类更加丰富。水生生物的多样性远高于其他海岸带水域生态系统。这主要原因是红树林属典型的生态交错区，含有海洋生态体系、淡水生态体系及陆地生态体系，形成既不同于典型陆地生态，又不同于典型海洋生态的红树林潮间带生态区域，故能融合各种各样的生物，养育着特殊的动植物群落，是生物多样性的源头。红树林湿地在维护海岸带生物多样性方面具有举足轻重的作用。

图片：

表 4-2　中国红树林各生物类群种类数量统计

生物类群	种类数量
高等植物	70
鱼类	249
藻类	494
鸟类	370
底栖动物	650
昆虫类	440
两栖爬行类	18
哺乳类	14
合计	2305

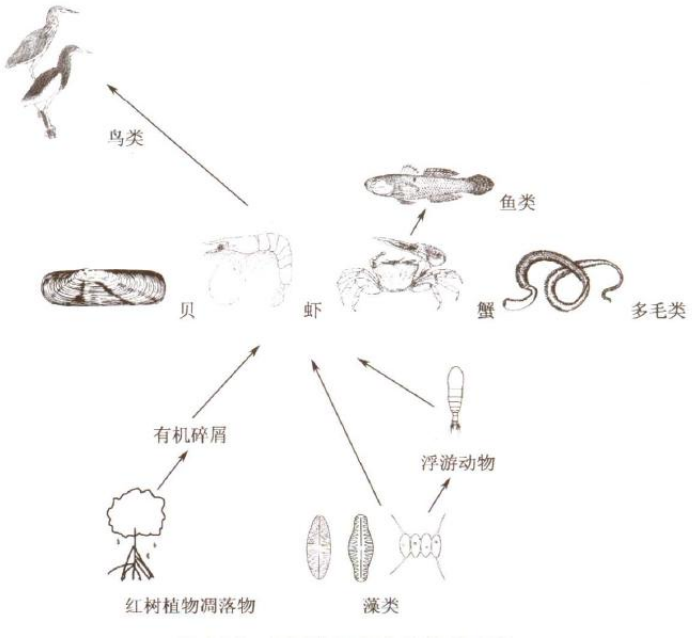
3.2.7 独特食物网

展项内容：

红树植物富含单宁的特点决定了其叶片“可食性”不高。在红树林中，绿色植物并非通过被动物直接啃食将能量传递下去，动物直接啃食的比例不到10%，绝大部分由泥中或水中的微生物将枯枝落叶分解。分解后的有机碎屑被食底泥动物所摄食，这些生物又被更高层的消费者，如鱼类和鸟类所摄食，而未被摄食的碎屑则向下渗透至土壤的无氧层，继续被厌氧菌所分解。除了供应生长在红树林内的生物外，这些有机碎屑也会随着潮水被带到附近的海域，吸引鱼、虾、贝、蟹前来觅食，这也是为什么红树林与近海渔业有着密不可分关系的原因。而这些生活在红树林内的底栖生物，更成为每年候鸟重要的食物来源。这种基于有机碎屑的食物网，称之为碎屑食物网，有别于水生生态系统的哨食性食物网，而与陆地森林相同。

图片：

图 4-17　被潮水冲走的有机碎屑



3.3 红树林生态系统生态功能（利用展项）

文字：红树林是热带海岸的重要生态环境之一，是良好的海岸防护林带，又是海洋生物繁衍生息的理想场所，具有重要的生态价值，一方面，陆地的污染物在进入海洋前，必须要通过红树林带，起到净化清洁作用；另一方面，红树林能够防风消浪、保护滩涂，有效防止和减少赤潮发生，促进海洋生物生长繁殖。台风登陆时，红树林则是渔家人的“保护网”。

3.3.1 海岸卫士

红树植物的根系十分发达，盘根错节屹立于滩涂之中，对海浪和潮汐的冲击有着很强的适应能力，可以护堤固滩、防风浪冲击、保护农田、降低盐害侵袭、对保护海岸起着重要的作用，是天然的海岸防护林，可以抵御海啸等重大灾难，有着“海岸卫士”之称。

图 5-1　受红树林保护的农田

图 5-2　受红树林保护的鱼塘虾池

图 5-3　红树植物的庞大根系

图 5-4　受红树林保护的土堤安然无恙（福建云霄）

图 5-5　红树林被破坏后石堤也未能幸免（福建云霄）

图 5-6　没有红树林的地段，不得不修建高标准的海堤

展项1　海啸模拟造波池

【传播目标】这一展览可以用直观的手段向观众简单明了的阐述为什么红树林会成为我们的“海岸卫士”。它们的根系与枝干，甚至树冠，组成了一道严密坚实的大墙，将海啸、台风、飓风等自然灾害拒之门外。

【展项内容】保护原理

红树林退潮时，它们是盘根错节的森林；涨潮时，海水则会没过植株大部分，仅留一小块树冠露出水面，看起来就像是“海中漂浮的森林”。红树植物根系发达，支柱根、呼吸根、气生根等纵横交错，不仅使植物本身屹立于滩涂，还像一道坚实的屏障，阻挡巨浪，减缓水流，保卫海岸。

展项 2“海岸卫士”剧场

采用小剧场的形式，以国内外报道为例子说明红树林的“海岸卫士”的作用，引起大家的注意。

【展示内容】**中外故事**

- 1996 年，第 15 号台风在北海登陆，在涨潮时一个村庄 60 多条船直接躲进红树林里安然无恙，每条船价值 7、8 万元全部免遭经济损失，保住船只和性命的村民很庆幸老天赐给他们这片红树林；而在起风后有几条船进不了红树林，连船带人全部卷入大海，十几个人都遇难了。听到这里，令人不禁唏嘘。
- 2003 年 7 月 24 日，台风“伊布都”在阳西县与电白县之间登陆，长势良好的 5000 亩红树林减轻了狂风和巨浪对海堤的冲击，使受红树林保护着的 10 公里海堤安然无恙。相反，其它 5 公里没有红树林保护的海堤被狂风巨浪冲得千疮百孔，造成直接经济损失数千万元。台风过后，当地村民主动向当地林业部门建议树立“红树林

自然保护区”大型警示碑以加强对红树林的保护。

- 2008 年第 14 号强台风“黑格比”登陆广东阳江市海陵岛时，阳江大堤被严重损毁，七扭八歪地断成了好几截。没经历过的人可能无法想象台风的可怕。不过没有与红树林为伴的人，可能也难以想象红树林沉默中的强大。
- 2004 年印度洋海啸给印度洋沿岸各国带来不可估量的巨大财产与人员损失。2004 年的印尼大海啸导致了近 30 万人罹难，但印度南部泰米尔纳德省沿海一带的村民却很幸运地躲过了海啸的袭击，不是因为这些村民有未卜先知的超能力，而是这一带生长着一片片生命力极强的红树林。同样的事发生在斯里兰卡，一个有着浓密红树林保护的村庄仅仅失去了两位亲人，而另一处没有红树林保护的村庄竟然有 6000 人因海啸而丧命。

➢ **联合国关于保护与重建红树林的倡议**

2013 年 4 月 16 日，在联合国森林论坛上关于保护与重建红树林的倡议官方视频。红树林不但保护着沿海岸线居住的人们免遭自然灾害的侵扰，而且保护着海岸线不被海水侵蚀。它们同时保护这周围的环境，是当之无愧的守护神。

➢ **日本“海洋长城”的防灾计划**

日本从红树林的功效中得到启发，在其并不处于热带的海岸线上打造“海洋长城”的防灾计划。来自美国密歇根大学、马里兰艺术学院、普渡大学、和日本东北大学的学者通过分析 1896 到 2011 年间发生的四次大规模海啸的数据，计划在日本通过种植海岸林带达到保护人民生命财产安全的目的。虽然红树林无法在除九州之外的日本本土海岸

生长，但是红树林的作用给了科研人员启发。

展项三：海陆纽带

【展示内容】

通过讲述泰国南部董里府沿岸居民红树林失而复得的亲身经历，我们旨在将“红树林保卫人类家园”的概念从防御巨型自然灾害的高大形象拉回到日常生活的柴米油盐中。

➢ **董里府的教训**

董里府的沿海村民曾经拥有大片的红树林，红树林所带来的生态优势环境拥有大量的鱼类资源，这里的居民靠海吃海，在优越的自然环境佑护下过着衣食无忧的日子。 红树林看似没什么用处，除了带来了沿岸无法涉足的淤泥与蚊子，还会滋生很浓烈的腐败气味。

在四五年前，由于旅游开发与市场对虾类的需求增大，为了经济效益，这里的居民大片大片的砍掉了红树林，并用度假村和养虾场取而代之。他们原本希望得到更多的可以使用的土地，进而增加经济收益，但是始料不及的是，红树林遗留下来的土地是高盐的盐碱地，不

但根本无法使用，而且寸草不生，很快变成了荒漠。除此之外，养虾虽然带来一定的收益，但是人们发现附近再也打不到鱼了，得不偿失。

后来，人们认识到红树林可以使得高盐分的土地变成有用的渔场，然而，如果砍伐红树林，变成养虾场或者度假村，反而无法使用。在实际教训下，村民们开始在长老的带领下重新种植红树林。笃信佛教的泰国人民，希望通过实际补偿行动，将自己对大自然犯下的过错弥补过来。

3.3.2 促淤造陆

展项内容：

红树林发达的根系减缓了流速，促进了颗粒物质的沉积，尤其是一些细颗粒物质，这些颗粒物最终形成了土壤。红树林滩涂淤积速速度比邻近裸滩高2-3倍，加速滩地淤高和向海伸展，使海滩面积不断扩大和抬升，从而达到巩固堤岸的效果。红树林的促淤造陆功能在防止因全球变化带来的海平面上升方面有独特的作用。红树林又有“造陆先锋”之称。

3.3.3 净化作用（大气、水体、土壤）

展项内容：

红树林的净化功能包括大气净化功能、水体净化功能和土壤净化功能。

（1）大气净化

大气CO_2浓度升高是全球气候变化的主要原因。与同纬度的陆地森林相比，红树林的初级生产力比较高，通过植物将大量的CO_2转化为有机碳，同时释放大量的O_2，起到净化大气的功能。单位面积的原生红树林沼泽湿地固定的碳是热带雨林的10.6倍左右。因此，红树林在防止气候变暖方面可以起到消减CO_2排放量的积极作用。

（2）水体净化

近年来人们还发现，凡是有大面积红树林的地区，水产养殖生物病害的频率与规模远低于无红树林区。红树林对病源微生物有抑制作

用，目前尚不清楚其机理，可能与红树植物所含的单宁酸有关。赤潮的频繁发生，与红树林资源的严重破坏有密切的关系。据湛江高桥红树林区海堤内鱼塘试验，用经过红树林净化过滤的海水养殖对虾，虾病少成活率高、产量高。因此，保护和发展我国红树林，对于净化海水、预防赤潮发生，具有十分重要的意义。

（3）土壤净化

近年来，海岸带污染问题日益突出，赤潮频发。红树林对氮、磷的累积能力强，可以减弱由于鱼虾过度养殖所产生的富营养化，起到水体净化的作用。红树林中的微生物能分解有机污染物，而释放出来的营养物质可供给红树林生态系统内各种生物吸收。红树林还可以大量吸收污染物。红树林通过多种方式将重金属污染物稳定于土壤中，最主要的方式是土壤中的硫与重金属形成金属硫化物。植物吸收的重金属也绝大部分留在根、茎等动物不易啃食的部位，从而为各级消费者提供清洁的食物。

3.3.4生物多样性保护

展项内容：

（1）林内生物多样性

红树林特殊的生境也蕴藏了独特的生物多样性，许多生物种类仅在红树林中出现，如所有真红树植物、海蛙等。虽然红树林内植物的生物多样性相对较小，但是，整个红树林湿地的生物多样性却远远高于无红树林区和陆地森林。

（2）鸟类多且是迁徙路线

凡是有红树林分布的地区，均保持了较高的鸟类物种多样性。红树林湿地广阔的滩涂和丰富的食物为水鸟提供了歇息、觅食和繁殖的理想场所。我国东部鸟类迁徙路线既是东亚-澳洲迁徙的重要组成部分，也是我国水鸟迁徙的最重要的路线。

我国的红树林正好处于该路线上，是迁徙鸟类的“加油站”、“歇脚点”，具有特殊的作用。深圳福田红树林保护区面积仅300多hm^2，每年有10万只以上的候鸟从西伯利亚或澳大利亚南迁北徙时，在此停歇或越冬，其中不乏珍稀濒危种类如黑脸琵鹭等。同处于深圳湾的香港米埔红树林保护区，曾记录到300多种鸟类。全国鹭科鸟类只有20个种，而在深圳福田保护区内就记录到15种。海南东寨港红树林保护区记录到118种鸟，包括濒危物种黑脸琵鹭、黄嘴白鹭等。据统计，红树林湿地记录到的水鸟种类占我国水鸟种类的80％。

红树林独特的生境和植被不仅吸引了大量的水鸟，更为许多水禽提供了觅食、栖息和繁殖场所，因而比一般的湿地更能吸引鸣禽。我国红树林中的雀形目鸟类相当丰富，香港米埔、海南东寨港、深圳福田和福建沿海红树林分别有123、60、41和37种。丝光椋鸟具有聚群活动特性，常在傍晚大群在红树林区活动，晚上则在红树林中过夜。

（3）鱼类多

红树植物的根系、残枝及林下其他的植被结构，还有红树林本身所处的浅水环境、较高的混浊度、红树植物覆盖下的适宜于泥中躲藏的滩涂等独特环境，能削弱大型肉食性鱼类捕食的能力，是红树林成为幼鱼和其他动物避难所的主要原因。

图 5-7　秋茄林内的鹭巢

图 5-8　秋茄树上的鸭类巢穴

图 5-9　鹭类在红树林区栖息

图 5-10　绿翅鸭在红树林林缘觅食

3.3.5蓝碳

展项内容：

当碳储存在海洋或沿海生态系统中，包括红树林时，它被称为蓝碳。红树林可以储存比任何其他陆地生态系统更多的碳，这有助于减少大气中的二氧化碳和温室气体的数量。

根据测算，海洋红树林的碳储量几乎是热带森林的 3 倍，特别是土壤和泥炭形式的碳汇更是如此。在全球范围内，可能有多达 20 亿吨的蓝碳储存在红树林中。换言之，红树林是一种极为高效的碳汇形式，对减缓气候变化起着至关重要的作用。然而，随着经济的不断发展和人口的突破式增长，这些重要的生态系统正面临着日益严峻的威胁。根据国际自然保护联盟（IUCN）的估计，到目前为止，人类已经失去了 67%的红树林，是地球上最受威胁的生态系统之一。以此预

估，如果从现在起还不对红树林采取任何保护措施，那它可能会在未来 100 年内彻底消失，进而对人类和地球造成毁灭性的后果。

第三展区 中国红树（中国的红树林）

一、展厅条件

位于展馆建筑一层，净高 7 米，面积约 1000 平方米。

二、展陈策划

1、传播目标

让公众了解中国红树林。

2、展示内容

内容包括三部分，首先讲述中国红树林的基本情况。然后从地学的角度对中国红树林进行分类，分为溺谷湾、潟湖、河口和开放海岸等四种典型的红树林，并以各个典型的红树林为原型制作景观，同时介绍中国红树林保护地的基本情况。最后增加一个专题，即介绍深圳红树林。

3、展示方式

《中国红树》以中国四大典型的红树林生态系统为原型，以模特地为原型，通过大景观的方式展现中国红树林，让观众足不出户就可以有如亲临其境的感觉。不同区域的红树林差异通过景观和动物来表现。深圳红树林部分不以场景展示，而以大量的标本实物展现深圳红树丰富的生物资源以及独特的生态功能。在表现形式上，设置必要的互动展项，让公众参与和体验，寓教于乐。

4、展示亮点

展示亮点是以模特地为原型，通过复原大景观的方式展现中国四大典型的红树林类型，在场景制作上要求逼真，让观众有如亲临其境

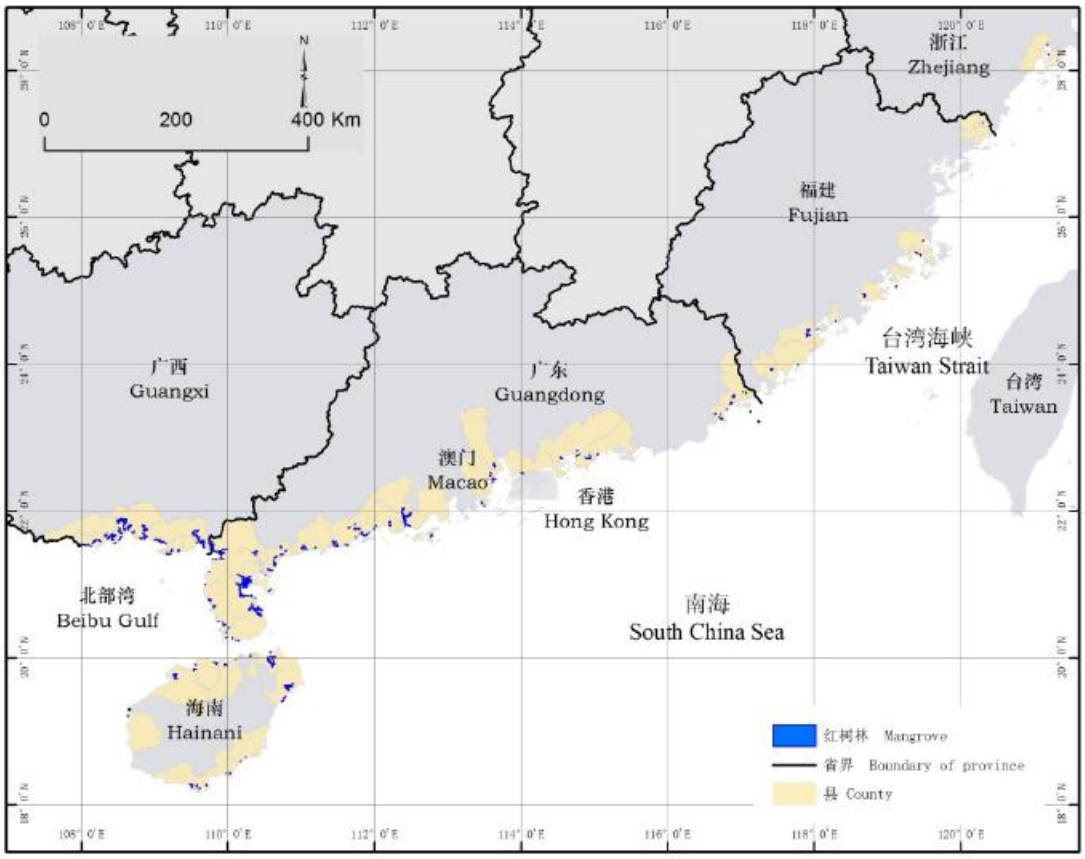
的感觉，在博物馆就可以感受中国不同的红树林类型。

三、大纲文本

1 红树林在中国

文字：红树林在中国分布范围北起浙江温州乐清湾，西至广西中越边境的北仑河口，南至海南三亚，海岸线长达 14000 多千米，行政区划涉及浙江、福建、广东、广西和海南五省区及台湾、香港和澳门等地区。

图表：



省份	分布区	经纬度	
海南	海口市美兰区(东寨港)	19°51′~20°01′N，	110°32′~110°55′E
	文昌市(清澜港)	19°22′~19°35′N，	110°40′~110°48′E
	三亚市铁炉港	18°15′~18°17′N，	109°42′~109°44′E
	三亚市三亚河、榆林河	18°19′~18°37′N，	108°36′~109°46′E
	三亚市亚龙湾(青梅港)	18°13′~18°15′N，	109°36′~109°38′E
	儋州市新英港	19°42′~19°44′N，	109°10′~109°19′E
	澄迈市花场湾	19°54′~19°55′N，	109°59′~110°00′E
广东	深圳市深圳湾	22°30′~22°32′N，	113°56′~114°35′E
	湛江市及徐闻、雷州、遂溪、廉江四县(市)	20°15′~21°55′N，	109°40′~110°55′E
	茂名市电白水东垮	21°29′~21°31′N，	110°59′~111°02′E
	惠州市惠东县	22°40′~22°51′N，	114°30′~114°59′E
	汕头市及潮阳、澄海县	23°12′~23°40′N，	116°32′~117°02′E
广西	北海市合浦县(英罗湾)	21°28′~21°36′N，	109°43′~109°46′E
	北海市大冠沙	21°22′~21°30′N，	109°12′~109°21′E
	防城港市防城区、东兴市(北仑河口)	21°28′~21°37′N，	108°02′~108°16′E
	钦州市钦州湾	21°38′~21°57′N，	108°27′~108°44′E
台湾	新北市淡水镇淡水河口	25°06′~25°10′N，	121°24′~121°27′E
	台南市北门区	23°21′~23°22′N，	120°07′~120°08′E
	高雄市高屏溪入海口	22°29′~22°31′N，	120°24′~120°25′E
福建	漳州市云霄县漳江口	23°53′~23°56′N，	117°24′~117°30′E
	漳州市龙海县九龙江口	24°20′~24°32′N，	117°54′~118°03′E
	泉州市泉州湾	24°47′~25°01′N，	118°38′~118°42′E
	宁德市福鼎县沙埕湾	27°09′~27°16′N，	120°18′~120°22′E
浙江	温州市乐清县乐清湾	28°20′~28°21′N，	121°10′~121°11′E
	台州市台州湾	28°34′~28°38′N，	120°30′~120°44′E
香港	米埔、沙头角、荔枝窝等	22°12′~22°35′N，	113°50′~114°24′E
澳门	澳门半岛、凼仔等	22°06′~22°13′N，	113°31′~113°35′E

1.1 红树林面积

文字：我国红树林面积约为 34 万公顷，但各地区分布不均，以广东、广西、海南三省区的面积最大。

图片：

表 1　中国红树林分布面积统计表

Table 1　Mangrove area in various provinces of China

行政区 Administrative Region	面积 Mangrove area/hm^2	占全国比例 Proportion/%	分布区 Distribution region
总计 Total	34 472.14	100	
浙江 Zhejiang Province	20.11	0.06	
台州市 Taizhou City	11.18	0.03	玉环县 Yuhuan County
温州市 Wenzhou City	8.93	0.03	乐清市 Leqing City
福建 Fujian Province	1 184.02	3.43	
福州市 Fuzhou City	128.64	0.37	福清市 Fuqing City
宁德市 Ningde City	39.45	0.11	福鼎市 Fuding City
莆田市 Putian City	36.34	0.11	秀屿区 Xiuyu District
泉州市 Quanzhou City	298.16	0.86	丰泽区 Fengze District，惠安县 Huian County
厦门市 Xiamen City	25.18	0.07	海沧区 Haicang District，翔安区 Xiangan District
漳州市 Zhangzhou City	656.25	1.90	龙海市 Longhai City，云霄县 Yunxiao County，漳浦县 Zhangpu County
广东 Guangdong Province	19 751.23	57.30	
潮州市 Chaozhou City	105.78	0.31	饶平县 Raoping County
广州市 Guangzhou City	233.17	0.68	广州市辖区 Guangzhou City Governing District
惠州市 Huizhou City	423.21	1.23	惠东县 Huidong County，惠阳市 Huiyang City
江门市 Jiangmen City	1228.80	3.56	台山市 Taishan City
茂名市 Maoming City	255.02	0.74	电白县 Dianbai County
汕头市 Shantou City	558.80	1.62	澄海区 Chenghai District，汕头市市辖区 Shantou City Governing District
汕尾市 Shanwei City	61.08	0.18	海丰县 Haifeng County
深圳市 Shenzhen City	176.28	0.51	深圳市 Shenzhen City
阳江市 Yangjiang City	1 326.03	3.85	恩平市 Enping City，阳东县 Yangdong County，阳江市市辖区 Yangjiang City Governing District，阳西县 Yangxi County
湛江市 Zhanjiang City	14 273.86	41.41	东海岛 Donghaidao，雷州市 Leizhou City，廉江市 Lianjiang City，遂溪县 Suixi County，吴川市 Wuchuan City，徐闻县 Xuwen County，湛江市市辖区 Zhanjiang City Governing District
中山市 Zhongshan City	93.43	0.27	中山市 Zhongshan City
珠海市 Zhuhai City	1 015.77	2.95	珠海市市辖区 Zhuhai City Governing District
广西 Guangxi Zhuang Autonomous Region	8 780.73	25.47	
北海市 Beihai City	3 038.83	8.82	海城区 Haicheng District，合浦县 Hepu County，铁山港区 Tieshangang District，银海区 Yinhai District
防城港市 Fangchenggang City	2 138.48	6.20	东兴市 Dongxing City，防城区 Fangchenggang District，港口区 Gangkou Distric
钦州市 Qinzhou City	3 603.42	10.45	钦南区 Qinnan District
海南 Hainan Province	4 736.05	13.74	
海口市 Haikou City	1 796.76	5.21	龙华区 Longhua District，美兰区 Meilan District
海南省属 Hainan Province Governing County	2 698.15	7.83	澄迈县 Chengmai County，儋州市 Danzhou City，东方市 Dongfang City，临高县 Lingao County，陵水县 Lingshui County，万宁市 Wanning City，文昌市 Wenchang City
三亚市 Sanya City	241.14	0.70	三亚市 Sanya City

表 2　中国各省(地区)红树林面积(hm^2)

Table 2　Mangrove areas of various provinces (regions) in China

资料来源	省份(自治区)								
	广东	广西	海南	福建	台湾	香港	澳门	浙江	总计
森林资源调查[38](1956)	21 298	10 000	9992	720					42 010
海岸带植被调查[38](1986)	4000	8000	4667	368					17 035
海岸带林业调查[38](1986)	8053	8014	4800	416					21 283
海岸带地貌调查[43](1988)	8200	4667	4800	2000	3333				23 000
廖宝文等[44](1992)	4667	6170	4836	416	120				16 209
范航清[45](1993)	3813	5654	4836	250	300				14 853
林鹏等[15](1995)	3813	4523	4836	260	120	85	1	8	13 646
何明海等[39](1995)	3526	5654	4836	360	120	85	1	8	14 590
张乔民[34,46] (1997)	3813	5654	4836	360	120	85/380	1	8	14 792
梁华[47](1998)						64.3			–
方宝新[48] (2001)	4000	5654	4772.3						14 426.3
国家林业局[41] (2001)	9084	8374.9	3930.3	615.1	278	510	60	20.6	22 872.9
辛琨等[49](2006)						233.8			–
吕佳[50](2008)	9414	8374.9	3930.3	911.6	21.5				22 652.3
傅秀梅等[31,36,51](2009)	9084	7066.4	4300	615.1			2.3	2016/3.4	23 083.8/21 071.2
Chen 等[16](2009)	9084	8375	3930	615	287	380	60	21	22 752
郑坚等[52](2011)								147	–
吴培强等[53](2013)	12 130.9	6594.5	4891.2	941.9				19.9	24 578.4
贾明明[54](2013)	16 348	8425	4033	3437	485			268	32 996

（表 2 用港澳台的数据）

1.2 种类分布

文字：中国红树植物共有 38 种，其中真红树植物 27 种，半红树植物 11 种。各省区的种类也不同，种类分布随纬度升高而减少，海南种类最多，一共 36 种，而浙江只有人为引种的秋茄一种。

表 4　中国红树植物种类及分布

Table 4　Species and distribution of mangroves in China

科名	种名	海南	广东	广西	台湾	香港	澳门	福建	浙
真红树植物									
卤蕨科 Acrostichaceae	卤蕨 *Acrostichum aureum*	+	+	+	+	+	+	–	
	尖叶卤蕨 *A. speciosum*	+							
楝科 Meliaceae	木果楝 *Xylocarpus granatum*	+							
大戟科 Euphorbiaceae	海漆 *Excoecaria agallocha*	+	+	+	+	+		–	
海桑科 Sonneratiaceae	杯萼海桑 *Sonneratia alba*	+							
	海桑 *Sonneratia caseolares*	+	○						
	海南海桑 *Sonneratia hainanensis*	+							
	卵叶海桑 *Sonneratia ovata*	+							
	拟海桑 *Sonneratia paracaseolaris*	+							
	无瓣海桑 *Sonneratia apetala*	○	○	○				○	
红树科 Rhizophoraceae	木榄 *Bruguiera gymnoihiza*	+	+	+	–	+		+	
	海莲 *Bruguiera sexangula*	+	○					○	
	尖瓣海莲 *Bruguiera sexangula* var. *rhymchopetala*	+	○					○	
	角果木 *Ceriops tagal*	+	–	–	–				
	秋茄 *Kandelia obovata*	+	+	+	+	+	+	+	○
	红树 *Rhizophora apiculata*	+							
	红海榄 *Rhizophora stylosa*	+	+	+	+	–		○	
使君子科 Combretaceae	红榄李 *Lumnitzera littorea*	+							
	榄李 *Lumnitzera racemosa*	+	+	+	+	+	+	○	
	拉关木 *Lumnitzera racemosa*	○	○					○	
紫金牛科 Myrsinaceae	桐花树 *Aegiceras corniculatum*	+	+	+		+	+	+	
马鞭草科 Verbenaceae	白骨壤 *Avicennia marina*	+	+	+	+	+	+	+	
爵床科 Acanthaceae	小花老鼠簕 *Acanthus ebracteatus*	+	+	+					
	老鼠簕 *Acanthus ilicifolius*	+	+	+		+	+	+	
茜草科 Rubiaceae	瓶花木 *Scyphiphorahydrophyllacea*	+							
棕榈科 Arecaceae	水椰 *Nypa fruticans*	+							
梧桐科	银叶树 *Heritiera littoralis*	+	+	+	+	+		○	
半红树植物									
莲叶桐科 Hernandiaceae	莲叶桐 *Hernandia sonora*	+							
豆科 Leguminosae	水黄皮 *Pongamia pinnata*	+	+	+	+	+			
锦葵科 Malvaceae	黄槿 *Hibiscus tiliaceus*	+	+	+	+	+		+	
	杨叶肖槿 *Thespesia populnea*	+	+	+	+	+		○	
千屈菜科 Lythraceae	水芫花 *Pemphis acidula*	+			+				
玉蕊科 Lecythidaceae	玉蕊 *Barringtonia racemosa*	+			+			○	
夹竹桃科 Apocynaceae	海檬果 *Cerbera manghas*	+	+	+	+	+	+	○	
马鞭草科 Verbenaceae	苦郎树 *Clerodendrum inerm*	+	+	+	+	+	+	+	
	钝叶臭黄荆 *Premna obtusifolia*	+	+	+	+				
紫薇科 *Bignoniaceae*	海滨猫尾木 *Dolichandron espathacea*	+	+						
菊科 *Compositae*	阔苞菊 *Pluchea indica*	+	+	+	+	+	+	+	

注：+表示分布，–表示灭绝，○表示引种成功；只统计在中国分布较多的外来种。

2 中国典型红树林

文字：中国是世界上红树林分布最广泛的国家之一，无论是分布面积还是红树种类，都较多，特别是中国有类型多样的红树林，对于区域及全球的环境保护都具有重要的作用。

展示形式建议：在 2.1、2.2、2.3、2.4 四部分展示了中国典型的四大

类型的红树林，为了让观众真实感受，均采用景观式展示手段，按理说，所有标本都应该在景观中展示，还原生物本来的生活面貌，这对于大型标本而言，如鸟类、兽类（大型海兽）等，效果较好，观众也可以很好的欣赏。但对于小型的标本，特别红树林无脊椎动物，如小螺、小型贝类等，把它们放入大景观中，观众就很难看到了。鉴于这些客观的原因，建议做如下处理：

（1）对于大型的标本，置于景观中，如鸟类在树上，兽类在树上或树丛中。

（2）建议景观有部分剖面景观，可把小型的螺类、贝类等置于此，即形成水下景观，一是真实原来红树林水下世界，二是也让观众近距离看到标本。

（3）也可以将景观做成观众可以进入的形式，小型标本在观众的脚下，上面有玻璃，再加声光电等技术，形成水下世界。

（4）小型标本的选择要精而有特点，可看性强的种类。

2.1 河口红树林（广东珠江口红树林）

文字：河口营养物质丰富，红树林生长迅速，形成茂密的林地。茂密的红树林将河水及潮流带来沙泥截留在红树林海滩上，而在退潮、退浪时还不能将泥沙带走，形成只进不出的局面，结果是红树林海滩不断扩大，而后演变成红树林平原，继而形成埋藏红树林平原(矾田或反酸田)。

标本：

2.1.1 红树植物及伴生植物

（1）红树植物

秋茄、木榄、卤蕨、桐花树、海桑、无瓣海桑、老鼠簕、白骨壤、银叶树、海芒果

（2）伴生植物

鱼藤、茳芏、厚藤、盐地鼠尾栗、结缕草、芦苇

2.1.2无脊椎动物

（1）环节动物

羽须鳃沙蚕Dendronereis pinnaticirris

日本刺沙蚕 Neanthes japonica

双齿围沙蚕Nereis succinea

缨鳃虫Sabella fusca

透明丝蚓Limnodrilus hoffmeisteri

多齿围沙蚕 Perinereis nuntia

小头虫 Capitella capitata

（2）软体动物

紫游螺 Dostis violacea

珠带拟蟹守螺 Cerithldaa cingulata

西格织纹螺 Nassarius siguinjorensis

中国耳螺 Ellobium hinense

赛氏女教士螺 Pythia cecillei

密肋粗饰蚶 Anadara crebricostata

寻氏肌蛤 Musculus seilhousei

大蛤蜊 Mactra grandis

鳞杓拿蛤Anomalodiscus squamosa

彩虹明樱蛤 Moerella iridescens

光滑河篮蛤 Potamocorbula laevis

蓝蛤Aloidiae oloidis

闪蚬 Corbicula nitens

河蚬 Corbicula fluminea

（3）节肢动物

细螯原足虫 Leptochelia dubia

背尾水虱 Paranthura elegans

上野蜾蠃蜚 Corophium uenoi

光秃钩虾 Gammarus glabratus

透明钩虾 Gammarus translucidus

脊尾白虾 Exopalamon carincauda

日本沼虾 Macrobrachium nipponense

谭氏泥蟹 Ilyoplax deschampsi

印度毛粒蟹Pilumnopeus indica（de Man 1887）1929

锯缘青蟹Scylla serrata (Fabricius, 1798)

四齿大额蟹Metopograpsus quadridentatus Stimpson, 1858

无齿螳臂相手蟹Chiromantes dehaani（H. Milne-Edwards, 1853）

红螯螳臂相手蟹Chiromantes haematocheir（de Haan, 1835）

明显新胀蟹Neosarmatium tangi (Rathbun, 1331)

斑点拟相手蟹Parasesarma pictum（de Haan, 1835）

褶痕拟相手蟹Parasesarma plicatum（de Haan, 1835）

双齿近相手蟹 Perisesarma bidens（de Haan, 1835）

带纹近相手蟹Perisesarma fasciata (Lanchester, 1900)

印痕中相手蟹 Sesarmops impressum（H. Milne-Ewards, 1937）

中华中相手蟹 Sesarmops sinensis（H.Milne-Ewards,1937）

秉氏厚蟹Helice pingi Rathbun

少疣长方蟹Metaplax takahashii Sakai, 1939

绒螯近方蟹Hemigrapsus penicillatus（de Haan, 1835）

肉球近方蟹Hemigrapsus sanguineus（de Haan, 1835）

字纹弓蟹Varuna litterata (Fabricius, 1798)

毛带蟹科Dotillidae Stimpson, 1858

泥蟹 Ilyoplax sp.

悦目大眼蟹Macrophthalmus erato de Man, 1888

痕掌沙蟹Ocypode stimpsoni Ortmann, 1897

弧边招潮蟹 Uca arcuata（de Haan, 1835）

中华虎头蟹

2.1.3 鱼类

青弹涂鱼黄Scartelaos histophorus

弹涂鱼Periophthalmus modestus

篮圆参 Decapterusmaruadsi

黄鱼 Pseudosciaenacrocea

鲳鱼 Pampusargenteus

石斑鱼 Epinephelus sp.

2.1.4 爬行类

乌龟、鳖、四眼斑水龟

2.1.5鸟类

小䴙(pì)鸊(tī)、池鹭、苍鹭、牛背鹭、白鹭、夜鹭、大白鹭、鸢、白胸苦恶鸟、黑水鸡、金眶鸻、环颈鸻、山斑鸠、环颈斑鸠、四声杜鹃、褐翅鸦鹃、小白腰雨燕、斑鱼狗、翠鸟、家燕、白鹡鸰、灰鹡鸰、黄鹡鸰、树鹨、红耳鹎、黑喉红臀鹎、棕背伯劳、八哥、黑领椋鸟、黑喉石䳭、北红尾鸲、紫啸鸫、画眉、黑脸噪鹛、长尾缝叶莺、棕扇尾莺、褐头鹪莺、黄腹鹪莺、大山雀、麻雀、白腰文鸟、斑文鸟

2.1.6海兽

中华白海豚、水獭、江豚、铅色白海**豚**

【场景描述】以珠江口的典型红树林：淇澳岛、横琴等地的红树林为模特地，进行制作。

场景一：水中的红树林景观

场景二：红树林树根下的泥滩

场景三：红树林岸上的平原

【背景图参考】

【形式要求】

采用大景观的布展，景观由多个场景共同组成，讲述一个完整的生物故事。

知识点：

（1）河口红树林特点

- 营养丰富，红树林生长迅速
- 截留泥多，红树林海滩的不断扩大
- 红树林海难变平原。

（2）河口红树林演替

（3）典型河口红树林

（3）典型河口红树林

- 深圳福田红树林自然保护区
- 广东湛江红树林自然保护区
- 香港米埔自然湿地
- 台湾淡水河口红树林
- 广西北仑河口红树林
- 福建漳江口
- 福建九龙江口
- 福建泉州湾
- 浙江乐清湾

2.2 溺谷湾红树林

文字：溺谷湾由于其海岸线曲折蜿蜒，受风浪干扰小，沉积物淤积较稳定，成为红树林生长的良好场地，呈现海上森林景观。

标本：

2.2.1 植物

秋茄、海莲、尖瓣海莲、木榄、红树、红海榄、角果木、木果楝、榄李、水椰、瓶花木、桐花树、白骨壤、海漆、老鼠簕、小花老鼠簕、卤蕨、尖叶卤蕨、拟海桑、海桑、海南海桑、卵叶海桑、杯萼海桑。红榄李、瓶花木、莲叶桐、水芫花、玉蕊、榄仁树、琼崖海棠、银叶树、黄槿、杨叶肖槿、藤檀

2.2.2 无脊椎动物

（1）环节动物

单叶沙蚕 Tylonereis bogoyawleskyi

软疣沙蚕Tylonereis bogoyawleskyi

（2）软体动物

舌骨牡蛎Hyotissa hyotis

近江牡蛎*Ostrea rivularis*

僧帽牡蛎*Saccostrea cucullata*

棘刺牡蛎*Saccostrea echinata*

脊鸟蛤Fragum fragum

散纹樱蛤Tellina virgata Linnaeus

帝汶小樱蛤Tellinides timorensis

环肋樱蛤Cyclotellina remies

中国紫蛤Hiatula chinensis

河蚬Corbicula fluminea

细纹卵蛤Pitar (Pitarinum) striatum

文蛤Meretrix meretrix

丽文蛤Meretrix lusoria

斧文蛤Meretrix lamarchii

鳞杓拿蛤Anomalodiscus squamosus

青蛤Cyclina sinensis

中国绿螂Glauconme chinensis Gray

红肉河蓝蛤Potamocorbula rubromuscula

截形鸭嘴蛤Laternula (Exolaternula) truncata

节蝾螺Turbo brunneum roding

齿纹蜒螺Nerita (Ritena)yoldii Recluz

多色彩螺Clithon sowerbianus (Recluz)

奥莱彩螺 Clithon oualaniensis (Lesson)

斜肋齿蜷Sermyla riqueti

珠带拟蟹守螺Cerithidea cingulata

古氏滩栖螺Batillaria cumingi

扁玉螺Neverita didyma (Roding)

梨形乳玉螺Polinices pyriformis (Recluz)

斑玉螺Natica tigrina (Roding)

线纹玉螺Natica lineatah (Roding)

杂色牙螺Columbella versicolor Sowerby

后耳乌贼Sepiadarium Kochii

豆彩螺*Clithon faba*

渔舟蜒螺*Nerita albicilla*

大瓶螺*Ampullaria gigas*

浅黄滨螺*Littoraria pallescens*

粗糙滨螺*Littoraria articulata*

斑肋滨螺*Littoraria ardouiniana*

滨螺一种*Littoraria sp.1*

斜肋齿蜷*Sermyla riqueti*

放逸短沟蜷*Semisulcospira libertina*

绯拟沼螺*Assiminea latericea*

纵带滩栖螺*Batillaria zonalis*

查加拟蟹守螺*Cerithidea djadjariensis*

彩拟蟹守螺*Cerithidea ornata*

红树拟蟹守螺*Cerithidea rhizophorarum*

沟纹笋光螺*Terebralia sulcate*

汇螺 *Cerithidea sp.*

泥螺*Bullacta exarata*

鼬耳螺*Cassidula nucleus*

小鼬耳螺*Cassidula paludosa nigrobrunnea*

伶鼬小盔螺*Cassidula mustelina*

三角女教士螺*Pythia trigona*

耳螺*Cassidula sp.*

瘤背石磺*Onchidium struma*

黑嘴凤凰螺*Strombus urceus*

水晶凤凰螺*Strombus canarium*

非洲大蜗牛*Achatina fulica*

毛蚶*Scapharca subcrenata*

变化短齿蛤*Brachidontes variabilis*

寻氏肌蛤*Musculus senhousia*

翡翠贻贝*Perna viridis*

细肋钳蛤*Isognomon perna*

扁平钳蛤*Isognomon ephippium*

难解不等蛤*Enigmonia aenigmatica*

印澳蛤*Indoaustriella plicifera*

弓獭蛤*Lutraria arcuate*

四角蛤蜊*Mactra veneriformis*

散纹小樱蛤*Geloina coaxans*

拟箱美丽蛤*Merisca capsoides*

马岛蜊樱蛤*Tellinimactra maluccensis*

红树蚬*Geloina coaxans*

皱纹绿螂*Glauconome corrugata*

鸭嘴蛤*Laternula anatina*

菲律宾蛤仔*Ruditapes philippinarum*

台湾歪帘蛤*Anomalocardia producta*

文蛤*Meretrix meretrix*

伊萨伯雪蛤*Chione isabellina*

日本镜蛤*Dosinia japonica*

加夫蛤*Gafrarium pectinatum*

（3）节肢动物

中国鲎Tachypleus tridentatus (Leach)

须赤虾Metapenaeopsis barbata (de Haan)

近缘新对虾Metapenaeus affinis (H.Milne Edwards)

长臂虾科Palaemonidae

脊尾白虾Exopalaemon carinicauda (Holthuis)

葛氏长臂虾Palaemon gravieri (Yu)

敖氏长臂虾Palaemon ortmanni Ratthbun

隆线拳蟹Philyra carinata Bell

梭子蟹科Portunidae

远海梭子蟹Portunus pelagicus (Linnaeus)

悦目大眼蟹Macrophthalmus (Mareotis)erato de

沈氏长方蟹Metaplax sheni Gordon(Lamarck)

2.2.3 鱼类

黄魟、海鲢、大海鲢、海鳗、异齿前肛鳗、杂食豆齿鳗、短尾蛇鳗、明多粗犁鳗、叶鲱、短体小沙丁鱼、花鰶、圆吻海鰶、中华小公鱼、黄吻棱鳀、鲻、长鳍莫鲻、大鳞鮻、竹筒鮻、棱鮻、圆颌针鱼、异鳞鱵、瓜氏鱵、白氏银汉鱼、髭真裸皮鲉、鲬、眶棘双边鱼、古氏双边鱼、斜带石斑鱼、斑鰶、多鳞鰶、珍鲹、六带鲹、丽叶鲹、勒氏短须

石首鱼、短棘鳊、短吻鳊、颈斑鳊、长棘银鲈、短辣银鲈、短体银鲈、长体银鲈、十棘银鲈、银大眼鲳、四带笛鲷、勒氏笛鲷、黄鳍鲷、灰鳍鲷、鲷、四线列牙鲷、四带绯鲤、金钱鱼、斑点鸡笼鲳、条纹鸡笼鲳、点篮子鱼、罗非鱼、黑斑嵴塘鳢、锯嵴塘鳢、舌鰕虎鱼、矛尾复鰕虎鱼、尖鳍寡鳞鰕虎鱼、短拟刺盖鰕虎鱼、云斑栉鰕虎鱼、须鳗鰕虎鱼、舟山缰鰕虎鱼、青斑细棘鰕虎鱼、犬牙细棘鰕虎鱼、鰕虎鱼、斑鲆、卵鳎、著鳎、斑头舌鳎、星点东方鲀

2.2.4 鸟类

灰鹤、苍鹭、草鹭、池鹭、牛背鹭、黄嘴白鹭、大白鹭、白鹭、岩鹭、黑脸琵鹭、黄斑苇鳽、紫背苇鳽、黑翅鸢、蓝胸秧鸡、白胸苦恶鸟、灰斑鸻、金斑鸻、环颈鸻、金眶鸻、铁嘴沙鸻、白腰杓鹬、红脚鹬、泽鹬、青脚鹬、林鹬、矶鹬、翻石鹬、红颈滨鹬、黑腹滨鹬、黑翅长脚鹬、黑嘴鸥、红嘴巨鸥、珠颈斑鸠、褐翅鸦鹃、斑鱼狗、普通翠鸟

【场景描述】以海南东寨港、文昌清澜港等为模特地。

场景一：成片正红树林，在海岸形成雄伟的绿色长城。

场景二：木果楝的蛇状呼吸根

场景三：海桑的笋状呼吸根

场景四：树上的白鹭

场景五（剖面）：水底里的鱼类和虾蟹螺等动物。

【背景图参考】

【形式要求】

采用大景观的布展，景观由多个场景共同组成，讲述一个完整的生物故事。

知识点：

（1）溺谷湾地貌的形成

地质构造运动奠定了溺谷湾的地形基础，而海平面相对上升使溺谷湾得以形成和新的地貌发育。海平面相对稳定之后，现代外动力条件是塑造溺谷湾地貌的主导因素。

（2）该类红树要特点

- 我国红树植物天然分布种类最多的地区，除红榄李外，国内所有的红树植物都可以在本保护区找到。
- 海南海桑的唯一分布区。
- 拥有全国最高大的红树林。

（3）其他典型红树林

- 海南东寨港
- 文昌清澜港
- 广西钦州湾
- 福建福鼎沙埕湾

2.3 潟（xì）湖型红树林

文字：被沙嘴、沙坝或珊瑚分割而与外海相分离的局部海水水域，海水受不完全隔绝或周期性隔绝，风浪相对较小，有机丰富，让生长在这里的红树林得到了充分的发育，形成了与众不同的最古老的红树林景观。

标本：

2.3.1 植物

白骨壤、海漆、木果楝、木榄、海莲、红树、榄李、红榄李、瓶花木、水蕨、美冠花

2.3.2 水生无脊椎动物

奥莱彩螺、豆彩螺、渔舟蜒螺、大瓶螺、浅黄滨螺、粗糙滨螺、斑肋滨螺、斜助齿蜷、放逸短沟蜷、绯拟沼螺、纵带滩栖螺、珠带拟蟹守螺、查加拟蟹守螺、彩拟蟹守螺、红树拟蟹守螺、沟纹笋光螺、汇螺、泥螺、鼬耳螺、小鼬耳螺、伶鼬耳螺、三解女教士螺、耳螺、瘤背石磺、黑嘴凤凰螺、水晶凤凰螺、非洲大蜗牛、毛蚶、变化短齿蛤、寻氏肌蛤、翡翠贻贝、细肋钳蛤、难解不等蛤、近江牡蛎、僧帽牡蛎、棘刺牡蛎、印澳蛤、弓獭蛤、四角蛤蜊、散纹小樱蛤、红树蚬、皱纹

绿螂、鸭嘴蛤、菲律宾蛤仔、鳞杓拿蛤、文蛤、伊萨伯雪蛤、日本镜蛤、加夫蛤

2.3.3 鱼类

沙鲮、多鳞鳝、黑边石斑、赤点石斑、天竺鲷、黑鲷、叫姑鱼等。

2.3.4 鸟类

燕鸥、须浮鸥、褐翅燕鸥、普通燕鸥、白额燕鸥、白腹海雕、军舰鸟、贼鸥、岩鹭、中杓鹬、灰尾漂鹬、叽鹬、夜鹭、苍鹭、翠鸟、青脚鹬、山斑鸠

【场景描述】以三亚铁炉港保护区为模特地，突出红树多、种类全、古老、高大的特点。

场景一：高大的红树，古老的树林

场景二：发达的古树根。

场景三：树上的鸟类

场景四：滩涂上的鸟类

场景五（剖面）：水底里的鱼类及无脊椎动物。

【场景图参考】

【形式要求】

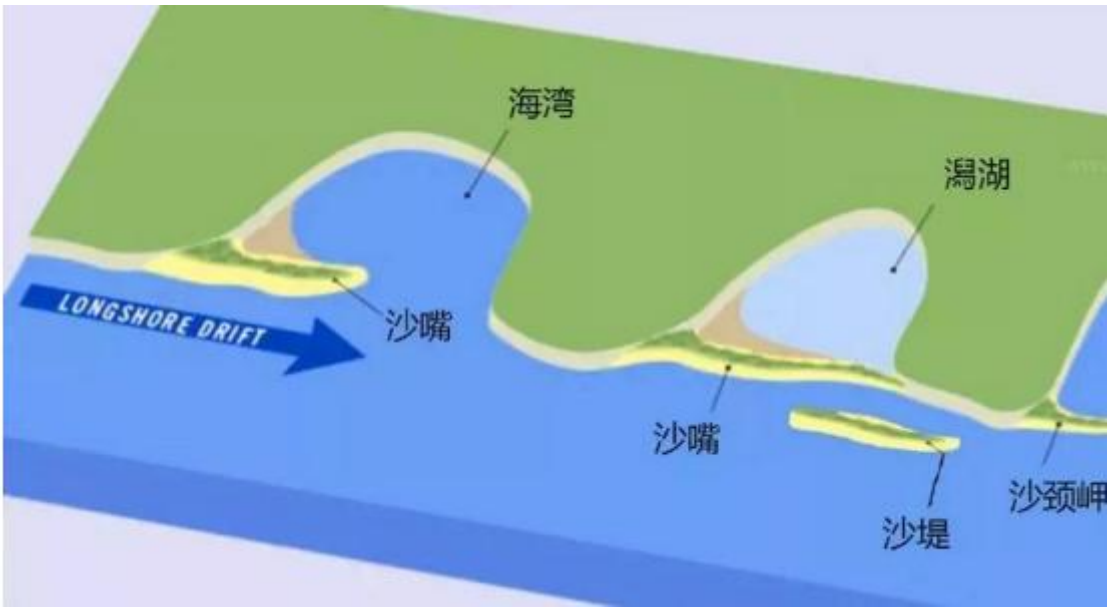
采用大景观的布展，景观由多个场景共同组成，讲述一个完整的

生物故事。

知识点：

（1）潟湖形成过程

- 海洋与陆地的分界线称之为海岸线。海岸线受着海浪的冲击、侵蚀，其形态在不断地发生着变化。
- 海岸线由平直变成弯曲，形成海湾，海湾口两旁往往由狭长的沙咀组成。
- 狭长的沙咀愈来愈靠近，海湾渐渐地与海洋失去联系，而形成潟湖。



（2）中国潟湖型红树林特点

- 国内最古老的红树林。
- 全世界榄李和红海榄唯一生长在一起的地点。
- 红树林退化严重

（3）典型红树林

- 海南三亚铁炉港

➢ 海南陵水新村潟湖滩涂红树林

2.4 开阔海岸红树林

文字：开阔海岸由于无遮挡、风浪大、海水循环良好、底泥常年受到潮水的反复淘洗，形成了中细砂为主的海滩。这里的红树林不仅要适应这种底质的海滩，也要适应潮水反复冲刷的考验，往往形成与其他地区不同的沙质红树林景观。

标本：

2.4.1 植物

白骨壤、秋茄、木榄、红海榄、卤蕨、海漆、黄槿、无瓣海桑、拉关木

2.4.2 无脊椎动物

奥莱彩螺 Clithon oualaniensis

滩栖螺 Batillaria zonalis

锈凹螺 Chiorostoma rustica(Gmelin)

单齿螺 Monodonta labio(Linnaeus)

节荣螺 Turbo articulatus(Roeding)

短滨螺 Littorina breviula(Philippi)

粗糙滨螺 Littorina scabra angulifera⊕

棒锥螺 Turritel-la terebra(Kiener)

珠带拟蟹守螺 Creithide cingulata (Gmelin)

双带楯桑椹螺 Cerithium sinense

皱蟹守螺 Rhinochavis asper(Linnaeus)

铁斑凤螺 Strombus urceus

扁玉螺 Neverita albumen(Linnaeus)

斑玉螺 Natica tigrina(Roeding)

法螺 Charomia trionis(Linnaeus)

粒神螺 Apollon oljvator rubustus (Fulton)

三刺骨螺 Murex triemis(Perry)

疣荔枝螺 Thais clavigera(kuster)

可变荔枝螺 Pupra mutabibis(Link)

管角螺 Hemifusus tuba(Gmelin)

胆形织纹螺 Nassaricus thersites (Bruguieare)

伶鼬榧螺 Oliva mustlina(Lamarck)

沟纹笔螺 Mitra proseisa (Reeve)

中华笔螺 Mitra chinensis (Gray)

平轴螺 Planaris sulcatus (Born)

渔舟蜒螺 Nerita albicilla (Linnaeus)

交织钟螺 Monodonta turbinata(Born)

彩虹虫昌螺 Umbonium vestiarium (Linnaeus)

红口峨螺 Cantharus erythrostomus (Reeve)

密纹泡螺 Hydatina physis (Linnaeus)

毛蚶 Scapharca subcrenata

舟蚶 Arca navicu-laris

布纹蚶 Barbatia grayana

泥蚶 Tegillarca granosa(linnaeus)

翡翠股贻贝 Perna viridis(linnaeus)

麦氏偏顶蛤 Modiolus metcalfei (Hanley)

日本偏顶蛤 Modiolus nipponicus

栉江珧 Pectinata(linnaeus)

马氏珍珠贝 Pinctada fucata martensii (Dunker)

花鹊栉孔扇贝 Chlamys pica(Reeve)

华贵栉孔扇贝 Chlamys nobilits(Reeve)

单襞蛤 Plicatula simplex(Gould)

中国不等蛤 Anomia chinensis (philippi)

猫爪牡蛎 Talonostreatalonata

缘齿牡蛎 Dendostrea crenulifera

齿缘牡蛎 Dendostrea folium

近江牡蛎 Crassostrea ariakensis

黄边糙鸟蛤 Trachycardium flaavum

滑顶薄壳鸟蛤 Fulvia mutica

锒边鸟蛤 Veprica rdium coronatum

克氏腔蛤蜊 Coelomactra cumingii (Reeve)

四角蛤蜊 Mactra veneriformis

大竹蛏 Solen grandis (Dunker)

长竹蛏 Solen strictus (Gould)

辐射荚蛏 Siliqua radiate (Linnaeus)

大獭蛤 Lutraria maxima

尼科巴立蛤 Meropesta nicobarica

双线紫蛤 Sanguinolaria diphos (Linnaeus)

绿紫蛤 Sanguinolaria virescens (Deshayes)

对生塑蛤 asaphis vioalscens (Forsskai)

头巾雪蛤 Clausinella foliacea (Philippi)

伊萨伯雪蛤 Clausinella isabellina (Philippi)

歧脊加夫蛤 Gafrarium divaricatum (Gmelin)

畸心蛤 Cryptonema producta(Kuroda&Habe)

美女蛤 Circe scriqta(Linnaeus)

加夫蛤 Cafrarium petinatum (Linnaeus)

日本镜蛤 Dosinia japonica(Reeve)

钝缀锦蛤 Tapes dorsatue(Lamarck)

菲律宾蛤仔 Ruditapes philinarum

和蔼巴非蛤 Paphia amabilis (Philippi)

波纹巴非蛤 Paphia undulata (Gmelin)

织锦巴非蛤 Paphia textile(Gmelin)

锯齿巴非蛤 Paphia galluus(Gmelin)

等边浅蛤 Comphina aequilatera(Sowerby)

琴文蛤 Meretri lyrata (Sowerby)

文蛤 Meretrix meretrix(Linnaeus)

丽文蛤 Meretrix lusoria(Roding)

青蛤 Cyclina sinensis(Gmelin)

红齿硬篮蛤 Solidicorbula erythrodon（Lamarck）

鸭嘴蛤 Laternula anantia (Linnaeus)

隆线拳蟹 Philyra carinata (Bell，1855)

光滑异装蟹 Heteropanope glabra (Stimpson，1858)

四齿大额蟹 Metopograpsus quadridentatus (Stimpson，1858)

近亲拟相手蟹 Parasesarma affinis (de Haan，1837)

双齿近相手蟹 Perisesarma bidens (de Haan，1835)

吉氏胀蟹 Sarmatium germaini (A，Milne-Edwards，1868)

日本拟厚蟹 Helicana japonica (Sakai et Yatsuzuka，1980)

侧足厚蟹 Helice latimera (Parisi，1918)

秀丽长方蟹 Metaplax elegans (de Man，1888)

长足长方蟹 Metaplax longipes (Stimpson，1858)

绒螯近方蟹 Hemigrapsus penicillatus (de Haan，1835)

浓毛拟闭口蟹 Paracleistostoma crassipilum (Dai，Yang，Song et Chen，1986)

扁平拟闭口蟹 Paracleistostoma depressum (De Man，1895)

韦氏毛带蟹 Dotilla wichmanni (de Man，1892)

宁波泥蟹 Ilyoplax ningpoensis (Shen，1940)

锯眼泥蟹 Ilyoplax serrata (Shen，1931)

颗粒股窗蟹 Scopimera tuberculata (Stimpon，1858)

角眼切腹蟹 Tmethypocoelis ceratophora Koelbel，1897)

短身大眼蟹 Macrophthalmus ababreviatus (Manning et Holthuis，1981)

明秀大眼蟹 Macrophthalmus (Mareotis) definitus (Adams et White，1848)

太平大眼蟹 Macrophthalmus (Mareotis) pacificus (Dana，1851)

绒毛大眼蟹 Macrophthalmus (Mareotis) tomentosus (Souleyet，1841)

长腕和尚蟹 Mictyris longicarpus (Latreille，1806)

短指和尚蟹（Mictyris brevidactylus）

弧边招潮 Uca arcuata (de Haan，1835)

北方招潮 Uca borealis (Crane，1975)

拟屠氏招潮 Uca paradussumieri (Bott，1973)

可口革囊星虫（泥丁）Phascolosoma esculenta

光裸方格星虫（沙虫）Sipunculus nudus

中华蛏 Tachypleus tridentatus

2.4.3 鱼类

中华乌塘鳢、鳗鲡、海鲡、白氏银汉鱼、圆颌针鱼、蓝海龙、棱鲮、前鳞骨鲻、圆吻凡鲻、鲻、眶棘双边鱼、花鲈、多鳞鱚、丽叶鲹、金带细鲹、卵形鲳鲹、勒式短须石首鱼、眼斑拟石首鱼、黄姑鱼、短吻鳊、十棘银鲈、短棘银鲈、黄鳍鲷、灰鳍鲷、细鳞鲷、金钱鱼、褐蓝子鱼、黄斑蓝子鱼、中国鲳、青斑细棘虾虎鱼、绿斑细棘虾虎鱼、犬牙细棘虾虎鱼、斑尾复虾虎鱼、大弹涂鱼、弹涂鱼、孔虾虎鱼、褐菖鲉、鬼鲉、鲬、东方箬鳎、大鳞舌鳎、斑头舌鳎、月腹刺鲀、星点东

方鲀、铅点东方鲀

2.4.4 鸟类

黑鹳、中华秋沙鸭、白肩雕、斑嘴鹈鹕、卷羽鹈鹕、黄嘴白鹭、岩鹭、黑头白鹮、小青脚鹬、鹗、红隼、凤头蜂鹰、白腹海雕、白琵鹭、黑脸琵鹭、黑脸琵鹭、苍鹭、草鹭、绿鹭、池鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭、中白鹭、小白额雁、树鸭、赤麻鸭、针尾鸭、绿翅鸭、花脸鸭、罗纹鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、赤颈鸭、白眉鸭、琵嘴鸭、红头潜鸭、勺嘴鹬、红颈滨鹬、长趾滨鹬、青脚滨鹬、黑腹滨鹬、大滨鹬、鹤鹬、红脚鹬、鹬、青脚鹬、林鹬、白腰草鹬、黑尾鸥、海鸥、银鸥、红嘴鸥、黑嘴鸥、须浮鸥

【场景描述】以广西北海金滩红树林为模特地，进行制作。

场景一：红树林中的沙滩

场景二：退潮后的红树林海滩上，水鸟们正在觅食

场景三：成片的白骨壤，林木茂密，树下是干净的清水，水中有鱼在游泳

场景四：树上的鸟类

场景五：退后林下景观

【背景图参考】

【形式要求】

采用大景观的布展，景观由多个场景共同组成，讲述一个完整的生物故事。

知识点：

（1）环境特点

➢ 无河流注入，营养缺乏。

- 受海洋影响大。

（2）

典型开阔海岸红树林

- 广西大冠沙
- 广西万尾岛

3 专题：深圳湾红树林

文字：深圳湾位于珠江河口伶仃洋的东岸，属于珠江口部分，其东南面紧邻我国香港特别行政区，北面是我国的经济特区深圳市。尽管承受着高度城市化的影响，然而，作为一个典型的河口海湾，特别是南北分布有山，对风暴大雨的袭击具有很强的减弱作用，加之大部分沿岸都是以潮滩地貌为主，且多为淤泥质，为红树林生长繁殖提供了良好的环境条件，同时也是鸟类理想的栖息地。

3.1 植物

3.1.1 红树种类

标本：秋茄、白骨壤、桐花树、老鼠簕、卤蕨、海漆、木榄、黄槿、红海榄、海桑、无瓣海桑、榄李、海莲、尖海莲

3.1.2 红树群落

（1）秋茄、桐花树、白骨壤

（2）秋茄、桐花树

（3）桐花树、白骨壤

（4）白骨壤

3.1.3 生态序列（可以做展项，排列游戏）

从海岸到海滩的不同位置，其生境条件不同，盐度和土壤质地各异是红树林成带现象和主导因素。不同的红树植物种类由于对生境的要求和适应性不同，按照各自的特性生长和生活在海滩的一定位置上排列成带。这条带从外向内依次连接起来就形成一条与海岸线垂直的生态序列。

福田保护区内红树林的成带现象十分明显，通常在海滩最前缘接近低潮的地方，主要植物种类是白骨壤，紧接着白骨壤的是秋茄及桐花树，再向内分别有木榄、海漆和卤蕨等，老鼠簕则在阳光充足的地方长势相当好，在堤岸边可见一些伴生植物如银叶树黄槿、杨叶肖槿、假茉莉等。

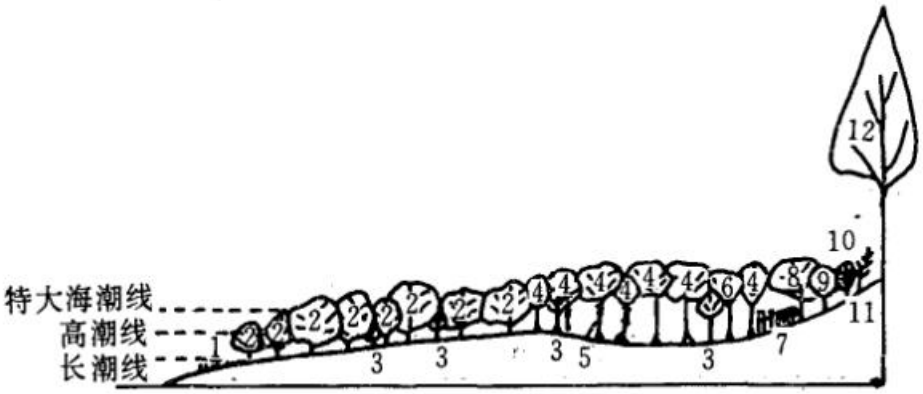


图 3-2 福田红树林鸟类自然保护区车公庙红树林的生态系列图

1. 川蔓草 2. 海榄雌 3. 桐花树 4. 秋茄 5. 鱼藤 6. 木榄 7. 老鼠勒 8. 海漆 9. 杨叶肖槿 10. 五色梅 11. 假茉莉 12. 木麻黄

3.2 无脊椎动物

（1）软体动物

红树蚬　Geloina erosa

紫游螺园 Neritina violacea

斑肋滨螺 Littoraria ardouiniana

黑口滨螺 Littoraria melanostoma

斜肋齿蜷 Sermyla riqueti

米氏耳螺　Ellobium aurismidae

中国耳螺 Ellobium chinensis

单齿螺 Monodonta labio

德氏狭口螺 Stenothyra divalis

短石蛏 Lithophaga curta

僧帽牡蛎 Saccostrea cucullata

（2）节肢动物

斑节对虾 Penaeus monodon

长毛明对虾 Fenneropenaeus penicillatus

刀额新对虾 Metapenaeus ensis

南美白对虾 Penaeus vannamei

鹰爪虾 Trachypenaeus curvirostris

脊尾白虾 Exopalamon carinicauda

日本沼虾 Macrobrachium nipponense

刺螯鼓虾 Alpheus hoplocheles

锯缘青蟹 Scylla serrata

钝齿姆 Charybdis hellerii

日本绒螯蟹 Eriocheir japonica

天津厚蟹 Helice tientsinensis

褶痕相手蟹 Sesarma plicata

泡粒新相手蟹 Neoepisesarma versicolor

长足长方蟹 Metaplax longipes

字纹弓蟹 Varuna litterata

弧边招潮蟹 Uca arcuata

纠结清白招潮蟹 Uca perplexa

口虾蛄 Oratosquilla oratoria

3.3 鱼类

海鲢　Elops saurus

康氏侧带小公鱼 Stolephorus commersonii

中颌棱　Thryssa mystax

杂食豆齿鳗　Kurodaconus miniexcelsus

胡子鲶 Clanrias fuscus

鲻鱼 Mugil cephalus

前棱龟鲛　Chelon affinis

尾纹双边鱼　Ambas sis urotaenia

多鳞鱚 Sillago sihama

红牙鲻 Otolichthes ruber

棘头梅童鱼 Collichthys lucidus

勒氏枝鳔石首鱼 Dendrophysa russelli

鳞鳍叫姑鱼 Johnius distinctus

短吻蝠 Leiognathus brevirostris

长棘银鲈 Gerres filamentosus

细鳞鲷 Therapon jarbua

四带牙鲷 Pelates quadrilineatus

黄鳍棘鲷 Acanthopagrus latus

莫桑比克罗非鱼 Oreochromis mossambicus

尼罗罗非鱼 Oreochromis niloticus

黑斑峭塘鳢 Butis melanostigma

中华乌塘鳢 Bostrychus sinensis

孔虾虎鱼 Trypauchen vagina

犬牙缰虾虎鱼 Amova caninus

舌虾虎鱼 Glossogobius giuris

大弹涂鱼 Boleophthalmus pectinirostris

广东弹涂鱼 Periophthalmus cantonensis

斑鳢 Channa maculata

鲆 Platycephalus indicus

褐牙鲆 Paralichthys olivaceus

峨眉条鳎 Zebrias quagga

长体舌鳎 Cynoglossus lingua

3.4 两栖爬行动物

（1）两栖动物

泽蛙、虎纹蛙、沼蛙、斑腿树蛙、花细狭口蛙、花姬蛙、饰纹姬蛙

（2）爬行动物

红耳龟、乌龟、闭壳乌龟、三线闭壳龟、云南闭壳龟、中华鳖、巨蜥、变色树蜥、壁虎、截趾虎、纵斑蜥虎、石龙子、南滑蜥、蟒蛇、草游蛇、渔游蛇、红脖游蛇、滑鼠蛇、铅色水蛇、黑斑水蛇、银环蛇、眼镜蛇、眼镜王蛇、白唇竹叶青

3.5 鸟类

（1）沿海水面类群

分布范围是涨潮时红树林广阔的海面。分布密集区在深圳河口和凤塘河口至车公庙海面。主要种类有针尾鸭、琵嘴鸭、赤颈鸭、绿翅鸭等鸭科鸟类和红嘴鸥、银鸥、黑嘴鸥、白骨顶、凤头䴙䴘等游禽。冬季12月至翌年2月，游禽的数量经常在万只以上。此类群有3个特点:①由游禽组成；②由冬候鸟组成；③数量众多。

标本：针尾鸭、琵嘴鸭、赤颈鸭、绿翅鸭、红嘴鸥、银鸥、黑嘴鸥、白骨顶、凤头䴙䴘、白眉鸭、凤头潜鸭、绿翅鸭、琵嘴鸭、针尾鸭、白胸苦恶鸟、骨顶鸡、黑水鸡、红嘴鸥

（2）沿海滩涂鸟类群

分布范围是退潮后红树林外广阔的滩涂。分布集中区在深圳河口，凤塘河口和车公庙排污渠道口3个地段。主要种类有小白鹭、大白鹭、

苍鹭、池鹭等鹭科鸟，以及白领鸻、红脚鹬、鹤鹬、青脚鹬、泽鹬、弯嘴鹬等鹬类。由于相当多的鹬类南北迁徙时路经深圳湾，使这个类群鸟类的种类和个体不断发生迁入和迁出的变化，特别在春秋两季表现更加明显。因此，此类群有以下 2 个特点：①由涉禽组成；②种类和个体数量变化大。

标本：小白鹭、大白鹭、苍鹭、池鹭、白领鸻、红脚鹬、鹤鹬、青脚鹬、泽鹬、弯嘴鹬、白腰勺鹬、红颈滨鹬、红脚鹬、鹤鹬、黑尾塍鹬、矶鹬、林鹬、青脚鹬、泽鹬、反嘴鹬、黑翅长脚鹬、灰头麦鸡、环颈鸻、金眶鸻、金斑鸻、蒙古沙鸻、铁嘴沙鸻

（3）围基鱼塘芦灌草类群

分布范围包括鱼塘沟洼，基围及灌丛、芦丛、草丛地带。此地带环境具有湿地向陆地的过渡性，小生境复杂多样。使该鸟类群在组成上表现出水域鸟类和陆地鸟类的交织及生态类型的多样化，这也是此类群最显著的持点。

标本：小鸊鷉、黄斑苇鳽、白胸苦恶鸟、扇尾沙锥、白腰草鹬、矶鹬、小白腰雨燕、褐翅鸦鹃、小翠鸟、白胸翡翠、鸢、白头鹞、珠颈斑鸠、山斑鸠、雉鸡、褐头鹪莺、棕扇尾莺、大苇莺、白鹡鸰、鹊鸲、田鹨、树鹨

（4）乔灌树林草地农田鸟类群

分布范围在山林、湿地与居民区之间的树木、灌木、草地和农田。分布密集区在车公庙西坡林地、农田一带。此类群的特点是：①由雀形

目陆地鸟类组成；②本地繁殖鸟类比例大。

标本：树麻雀、凤头鸦、斑文鸟、八哥、棕背伯劳、白头鹎、黑脸噪鹛、暗绿眼鸟、树麻雀、白腰文鸟、金翅雀、黑尾蜡咀雀、灰头鹀、黄喉鹀、凤头鹀、小鹀、喜鹊、白颈鸦、大嘴鸦灰背椋鸟、丝光椋鸟、灰椋鸟、黑领椋鸟、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、棕背伯劳、红尾伯劳、八声杜鹃

3.6 兽类

刺猬、犬蝠、棕果蝠、中菊头蝠、东亚伏翼、小黄蝠、黄鼬、豹猫、小灵猫

【场景描述】不做场景，而是将保护区的实时监控画面投影到大屏幕上，让观众随时可以了解深圳湾红树林的实时情况。

第四展区 世界红树（世界红树林）

一、展厅条件

位于展馆建筑一层，净高 7 米，面积约 1000 平方米。

二、展陈策划

1、传播目标

让公众了解世界红树林的现状。

2、展示内容

《中国红树林》部分是让观众了解了中国的红树林情况，而《世界红树》则是放眼世界，以世界各大洲最典型的红树林生态系统为原型。由于红树林在植物物种方面的全球趋同性，结合地理位置研究，决定从热带亚热带的全球红树林分布中挑选出四处极富代表性的区域。这四处区域均选自世界自然基金会（WWF）的全球 200 处最重要生态区域名录（Global 200 - The most outstanding ecoregions)，与世界红树林分布图相呼应：

- 第一个区域是代表澳-亚大陆海岸的澳洲北部的凯恩斯红树林生态系统；
- 第二个区域是代表亚洲的印度-马来西亚海岸的红树林生态系统。本区域主要选自苏门答腊婆罗洲的 Greater Sundas mangroves 与孟加拉湾的Sundarbans mangroves。在这一区域中，岛屿较多，陆地非常破碎。无数大小岛屿之间由错综复杂的浅海、水道、海峡、海湾等联系。这种特有的地理条件不但非常有利于红树林跨海繁衍，也有利于鸟类与海生动物拓展栖息地，从而使得本区域

内红树林生态系统呈现出一定的共性，可以选择作为一个世界典型例子；

- 第三个区域的南非东部的红树林代表非洲东部海岸的红树林生态系统。这一地区的红树林较为高大，物种数量也偏多。
- 第四个区域以美国东岸的佛罗里达万岛群红树林代表美洲东部海岸的红树林生态系统，这是生活在大型河口沼泽地水网之中的红树林系统。

3、展示方式

考虑完全使用高仿模型和声光模拟环境来进行展示，这四个区域分别精确复原各地红树林的特有物种多样性，使参观者在博物馆中游历世界，亲身体验、探究、发现世界各地红树林的特点与不同。

4、展示亮点

展示亮点是以世界各大洲最典型的红树林生态系统为原型，使用高仿模型和声光模拟环境等方式分别精确复原各地红树林特有的物种多样性，使参观者在博物馆中游历世界，亲身体验、探究、发现世界各地红树林的特点与不同。

三、大纲文本

1 世界红树林概况

1.1 全球红树林

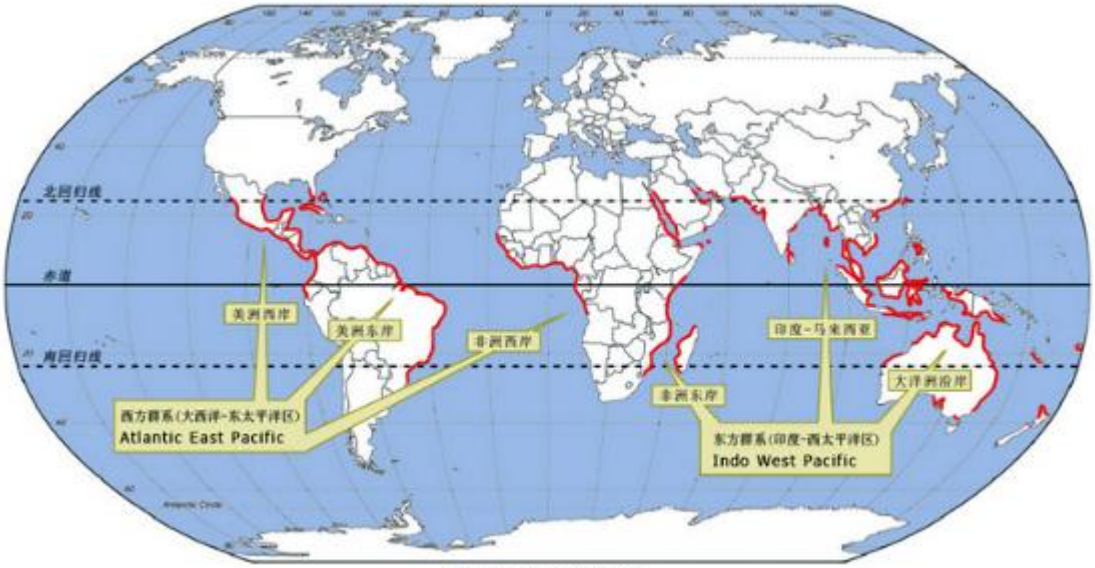
1.1.1 分布范围

从全球范围观察，红树林见于全部热带地区和部分亚热带地区，准确地说是由于暖流和冷的洋流造成了红树林的热带分布型。通常大

陆边缘的东部纬度范围大于西部，如在大西洋的北部及南部，冷的加那利（Canaries）和 Benguela 洋流分别从北或南向赤道方向流，使非洲西部温暖的海岸线范围缩小，相反，在美洲的北部和南部，温暖的极地向的佛罗里达和巴西洋流则使美洲东部温暖的海岸线范围扩大。

全球 2/3 的红树林分布在非洲、亚洲、澳洲，以及美洲的热带及亚热带地区，尤其集中在印度洋和西太平洋沿岸，约 75%的红树林分布在 15 个国家，亚洲居首位，约占 42%，其次是非洲（21%）、北/中美洲（15%）、大洋洲（12%）、南美洲（11%）。

【图片】世界红树林分布立体图



世界红树林分布图

【展陈方式】以全息成像的方式展示世界各地红树林种类的典型代表。

【标本需求】全球典型的红树林植物的标本

1.1.2 分布区划分

根据种类不同，东西两半球又可各自划分出 3 个分布区：即 1.非洲东部海岸（9 科）；2.印度-马来西亚海岸（24 科）；3.澳-亚大陆海岸（25 科）；4.美洲西部海岸（7 科）；5.美洲东部海岸（7 科）；6.非洲西部海岸（4 科）。

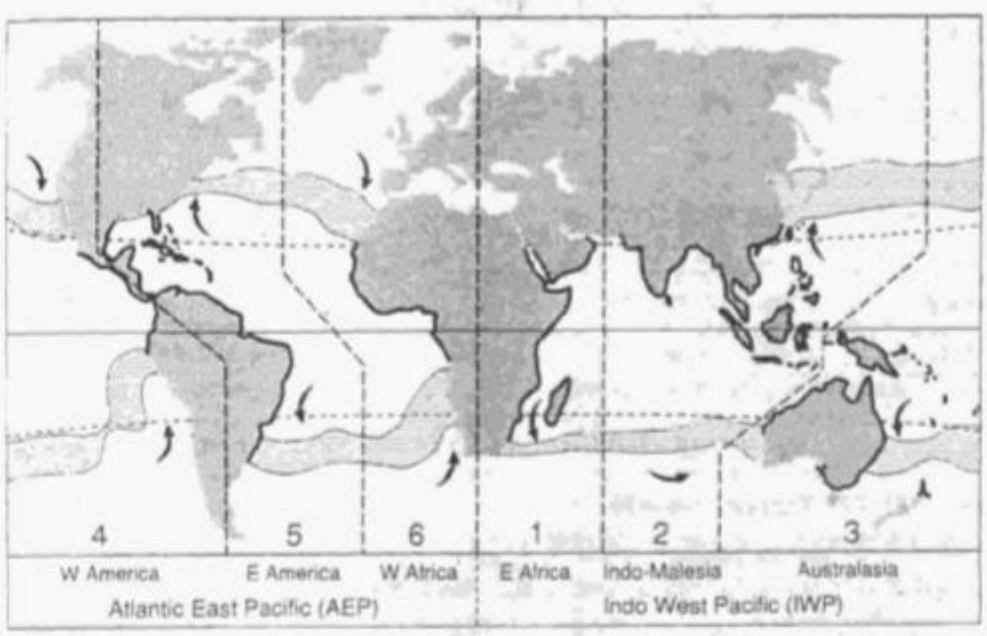


图 1　全球红树林分布区范围（沿各大陆海岸带）和赤道附近的洋流方向
（稍改自 Robertson 和 Alongi，1992）

1.2 世界各国红树林分布面积

全世界红树林的面积约为 1800 万公顷，最大的红树林位于孟加拉湾，面积 100 万公顷，其次为非洲的尼罗河三角洲，面积为 70 万公顷。2019 年我国的红树林约为 28922 公顷，占全球红树林总面积的 0.13%，主要分布在广西、广东、海南、香港、台湾和福建。红树林是指一群可以适应生长在热带及亚热带河口潮间带的木本植物，并非单指某一种植物。

表1　世界各国红树林分布面积统计(kha)

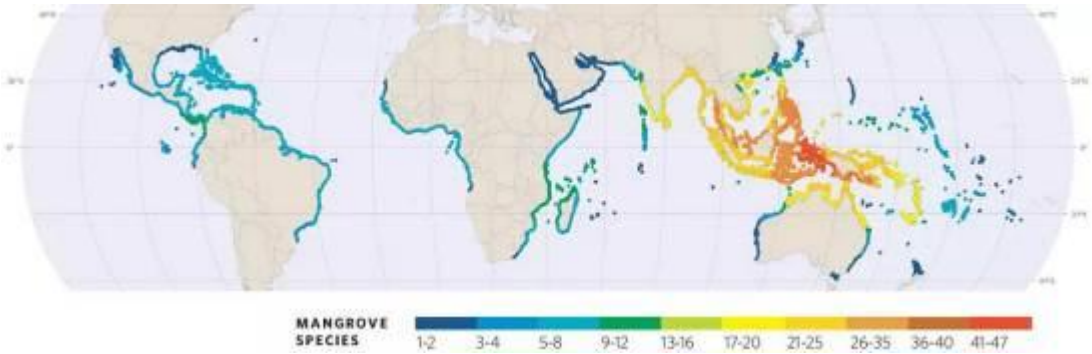
国家	面积	国家	面积	国家	面积	国家	面积
巴西	2, 500	马尔加什	321	洪都拉斯	145	秘鲁	28
印度尼西亚	2, 175	泰国	287	加蓬	140	利比里亚	20
澳大利亚	1, 162	越南	286	安哥拉	125	赤道几内亚	20
尼日利亚	973	几内亚	260	苏里南	115	索马里	20
古巴	400	委内瑞拉	260	印度	97	海地	18
墨西哥	660	巴基斯坦	249	坦桑尼亚	96	中国	15
马来西亚	652	菲律宾	247	伯利兹	75	柬埔寨	10
缅甸	517	厄瓜多尔	216	冈比亚	60	多米尼加	9
巴拿马	486	美国	205	尼加拉瓜	60	牙买加	7
莫桑比克	455	喀麦隆	200	扎伊尔	50	文莱	7
哥伦比亚	440	塞拉利昂	170	肯尼亚	45	斯里兰卡	4
巴布亚新几内亚	412	塞内加尔	169	萨尔瓦多	45	特立尼达	4
孟加拉国	402	圭亚那	150	哥斯达黎加	39	合　　计	15, 509

(稍改自官胜昭, 1985; Hutchings 和 Saenger, 1987)

1.2.1 印尼红树林多，印度种类多

世界上红树林分布最多的国家是占据全球 30%的印度尼西亚，接下来分别是巴西、澳大利亚和印度。1980 到 2010 年间，红树林扩张面积最大的还是印度尼西亚。

印度的红树林种类丰富，拥有 34 种真红树。奥里萨邦地区就有 31 种，而孙德尔本斯三角洲有 27 种，安达曼-尼科巴群岛则有 24 种。



1.2.2 发源地东半球红树林种类多

全球共有**红树林种类有 24 科、30 属、83 种（或变种）**。两大红树植物的分布区域是东半球（东方群系）的东非，亚洲及澳大利亚和新西兰，以及西半球（西方群系）的美洲和西非。东半球被认为是红树林的发源地，有超过 40 种真红树，而西半球只有 10 种，前者分布

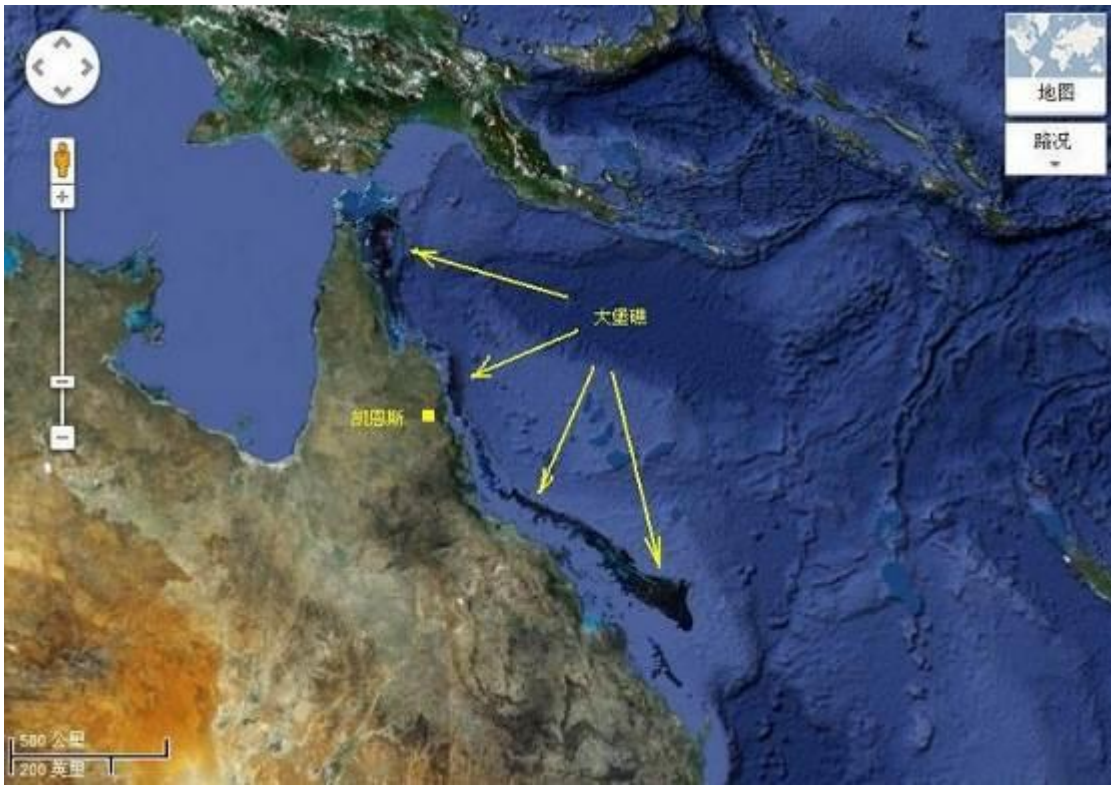
更加多样化。亚洲南部沿岸的红树林生物多样性最为丰富，这些红树植物形成了印度次大陆最重要的生态系统之一。

2 世界典型红树林

2.1 澳洲红树林

【文字】澳大利亚是一个大的岛国，海岸线长 3 万公里，澳大利亚红树林生态系统覆盖 20%的海岸线，澳大利亚是红树林的天堂。在澳大利亚，大多数红树林位于澳大利亚北部和昆士兰州北部的沿海地区。澳大利亚的红树林包括 18 个科的 45 种植物（包括半红树植物），占世界红树林的一半以上。物种多样性最丰富的区域是在澳大利亚的北部和东北部，但丰富度随着纬度的增加而迅速下降。

2.1.1 凯恩斯红树林



【文字】凯恩斯红树林是澳洲面积最大，被列为澳洲一类自然保护区的红树林区。这片红树林至少有 11 种红树类型，它们的根系十分发达，盘根错节屹立于滩涂之中。它们具有革质的绿叶，油光闪亮，与荷花一样，出淤泥而不染。涨潮时，会被海水淹没，或者仅仅露出绿色的树冠，仿佛在海面上撑起一片绿伞。潮水退去，则成一片郁郁葱葱的森林。

【标本需求】锈色巨蜥、食蟹蛇、咸水鳄、澳洲小燕鸥、食蜂鸟、红树林蜜鸟、红树林知更鸟、蜡烛螺、泥蟹、

【场景描述】以凯恩斯的红树林为模特地，红树植物以白骨壤、水椰、尖叶卤蕨为代表，半红树植物为黄槿、伴生植物为异种文殊兰。

【场景参考图】

【展项】VR 凯恩斯红树林虚拟体验之旅

脚本：走进凯恩斯红树林栈道有两条不同的去向：北面的栈道长 700 米，包括一个观景塔和咸水河边的一个观测平台；南边的栈道长 600 米，终

端是一个观景塔，可以俯视凯恩斯城和港口的海草坝。在咸水河的观测平台上，你可观察到世界上最大的爬行动物——咸水鳄。沿着栈道进入红树林后，随着深入会看到栈桥两侧的红树长得越来越高大，裸露在地表上面的红树林根系也是越来越粗大，有得树根高出地面达两米多，人站在上面树根丝文不动。进入栈道的入口步行大约一刻钟后，就会进入红树林的深处。这里的阳光几乎全部被遮蔽，红树的高度都在 20 米以上。这里一片寂静，偶尔传来小鸟的叫声。沿途还可以发现丛林里的一些小动物，有蚯蚓，鱼虾，蚂蚁，蜘蛛，鸟类等。在昆士兰州北部的高雨量地区，红树林可以长到 30 米高。它们可以形成密集的，几乎不可穿透的封闭林区，通常仅由一种或两种树种占主导地位，也可以形成密度较低的林区，其特征是开阔的森林，在较小程度上则是林地。

【知识点】

(1)咸水鳄

世界上最大的爬动物，长度达 4.8-5.5 米，。它被人们亲切地称为“咸仔”，原意从盐水而来，和其他种类的鳄鱼不一样，它喜欢生活在有咸味的水域，甚至生活在海中。“咸仔”以极具攻击性而闻名。

(2) 澳洲土著人的渔猎生活

➢ 昆士兰土著人是如何学习掷矛狩猎

昆士兰土著人从小学习狩猎本领，用黄槿的树干制成长矛、标枪投掷器，用它的树皮纤维来编成渔网，以此来获取肉食。

➢ 昆士兰土著人如何在红树林中收集丛林食物和药物

(3)澳洲大量红树林枯死的危害

2016 年初，仅仅一个月，澳大利亚北部的卡奔塔利亚湾，大约 7400 公顷的红树林死去。詹姆斯库克大学红树林研究中心负责人 Norman

Duke 博士表示造成这个事情的主要原因是恶劣天气的三重打击。极高的气温，漫长干旱季节的低降雨，海平面下降了 20 厘米超过了一个月，这几个原因合在一起导致植物缺水而枯死。

【图片】澳大利亚海岸边红树林枯死前后的比对

(4)对渔业的影响

红树林的枯死对渔业产生了严重的影响，大约会有 3.5 亿美元的渔业损失。

(5)对潮间带生态系统的影响

澳洲北部的红树林因旱季过长而枯萎导致原本生存在红树林下沙地上的贝类动物与甲壳类动物的大量死亡，也导致食物链上层的海龟、儒艮等动物食物缺乏，已影响到整个潮间带生态系统的平衡。

2.2 东南亚红树林

2.2.1 孙德尔本斯红树林

【文字】孙德尔本斯，位于孟加拉国西部的库林纳地区，是一片由许多小岛组成的沿海林地，是世界上最大的红树林沼泽连续分布区。由

于濒临着孟加拉湾，所以这里降水丰富，气候常年温暖湿润，这片随潮汐而生的森林和发达的水系为门类众多的植物群和动物群提供了适宜的生态环境。孙德尔本斯的植物资源丰富，其中最著名的是 27 种红树属植物。

【参考图片】

【标本需求】湾鳄、锄嘴鹭、秃鹫、西伯利亚大嘴鹬、翠鸟、印度大蟒、梅花鹿、野猪、恒河猴、孟加拉虎、江豚、

【展陈方式】以场景复原的形式展示孙德尔本斯丰富的红树林植物及生活在红树林里以孟加拉虎为主的动物类群。代表性的红树林植物有白骨壤、澳洲木果楝、木果楝、无瓣海桑、木榄、十雄角果木、蜡烛果、红茄苳、水椰等，另需要重点展示主导物种银叶树。

【场景参考图】

场景一：丛林之王——孟加拉虎

老虎在亚洲乃至俄罗斯远东地区都处在灭绝的边缘，但在地球上某个地方，老虎仍是统治丛林的王者，这就是毗邻印度和孟加拉国的孙德尔本斯丛林，这片广阔无垠的红树森林是它们仅存的最大的一片自然栖息地之一，这里是大约四百只孟加拉虎的避难所。

场景一：寻找孟加拉虎的足迹

如何在孙德尔本斯丛林中寻找孟加拉虎的踪迹？

场景三：红树林里的蜜源植物

红树林里的蜜源植物：红树林常年开花，吐粉泌蜜多，蜂势旺盛，蜜、浆产量高。桐花树、海莲、木榄和角果木等都是很好的蜜源植物。

【知识点】

(1)人虎之争

孟加拉虎作为孙德尔本斯红树林地区的顶级掠食者，它们在维持丛林生态平衡和多样性方面扮演着十分关键的角色。然而这些美丽的大猫却在当地名狼藉。因为它们当中有一些爱上了人肉的味道。在不幸的日子里，50 多人丧生虎口，还有许多人遭到袭击和伤害。人们对孟加拉虎的恐惧和敌意与日俱增。孟加拉虎的虎类研究专家竭尽所

能希望阻止这样的流血冲突继续发生。可是，如果人们无法找到解决方案，老虎的末日很快就会来临。

通常情况下，老虎对人类心存忌惮，但此地情况不同，红树林里丰富的海产品和优质的蜂蜜蜂蜡吸引人们冒死前来采摘。而且由于人类活动的增加，孟加拉虎的活动范围和食物大大减少，导致孟加拉虎吃人事件频繁出现。

村庄规模的不断扩大，林木和其它森林资源正逐渐被消耗殆尽，人们正在非法狩猎老虎最爱的野生猎物——花鹿。

(2)红树林里的采蜜工

由于红树林蜂蜜不菲的价格，刺激着很多人从事孟加拉最危险的职业之一——森林采蜜工。每年采蜜季开始，许多人驾驶着数百艘小艇朝丛林进发，寻找最佳采蜜地点。森林为当地人提供大量的蜂蜜和蜂蜡。每年 4 月开始，上千的割蜜人进入森林，在长达三个月的日子里他们会收获大概 120000 公斤的蜂蜜和 30000 公斤蜂蜡。但是有些

人再也无法回来，一年内有 20 名采蜜蜂工人丧生虎口。为在最短的时间内收集尽可能多的蜂蜜，工人们在拿生命做赌注，在茂密的丛林里，老虎静静地等待着伏击自己的猎物。

(3)最后的避难所

人类与老虎之间的冲突必须得到解决，因为这对双方的影响都将是巨大和深远的，如果人们能找到一种方法能最大程度地降低人虎之间的冲突，孟加拉虎也许会成为这片大地上最宝贵的财富，而非恐怖的威胁，孙德尔本斯丛林也将继续成为老虎最后的避难天堂。

建立自然保护区

如同世界许多其他湿地一样，孙德尔本丛林也遭受了过度开发，不断为人类发展所侵占，并导致这一重要的自然生态环境的毁坏。但是，近来对三角洲已获得了应有的认识，印度宣布孙德布尔本斯的所有土地为老虎保护区，1295 平方公里的地区内禁止各种类型的开发，同时孟加拉国已将整个地区作为森林保护区，包括占地 324 平方公里的 3 个野生动物禁猎区。

2.2.2 婆罗洲的红树林

【文字】婆罗洲是世界第三大岛，这片位于赤道上的土地，没有四季，只有旱季和雨季之分，这里是地球上生物最丰富的地方之一。婆罗洲的红树林是一座隐藏的宝库，美丽又难以靠近，每天有两次涨潮，将红树林淹没，它们的特性也被掩盖。红树林有利于土地的生成，盘根错节的树根形成一个复杂的网络，留住水中的沉淀物，随着土地增多，新长出的红树林在继续延伸，红树林海岸成为各种海洋生物的育儿所。

【标本需求】鹦哥鱼、海龟、玳瑁、圣诞树蠕虫、拟穴青蟹、蟒蛇、啄木鸟、犀鸟、白鹭、水獭、食蟹猴、懒猴、银叶猴、长鼻

【参考图片】

猴

【展陈方式】以场景复原的形式展示婆罗洲丰富的红树林植物及生活在红树林里以灵长类为主的动物类群。代表性的红树林植物有白骨壤、澳洲木果楝、木果楝、无瓣海桑、木榄、十雄角果木、蜡烛果、红茄苳、水椰等。

【展项】VR 体验探索婆罗洲砂拉越红树林河

【场景描述】以婆罗洲沙捞越红树林海岸为模特地，展示红树林里生活的丰富的动物资源，以及与红树林息息相关的热带雨林及珊瑚礁。

场景一、红树林里的大鼻子——长鼻猴

正在食用红树林树叶的雌雄长鼻猴，母猴鼻子较短，与公猴有着明显的差异。

场景二、食蟹猴趁着退潮到潮间带红树林里捕捉招潮蟹为食。

场景三、红树林的一大奇观，是漫天火树银花的萤火虫！

在万籁俱寂的星空下，星星点点的萤火虫扑闪扑闪，点缀整条河岸，犹如圣诞树上的装饰灯…这些小精灵还会来到你的身边环绕飞舞，宁静又震撼，如同梦幻的童话世界。

【知识点】

(1)长鼻猴

世界唯一有反刍现象的灵长类，是目前唯一发现的不属于反刍亚目却能够反刍的物种。长鼻猴的大肚子中有着一个很大的、袋状的胃，在解剖和生理上都与反刍动物的胃十分近似，在胃中生存着大量可以发酵食物的多种微生物，使长鼻猴能够消化含有大量纤维素的植物叶子，因此它所吃的植物种类要比其他灵长类动物更多。此外，生长在它胃中的微生物还能分解某些毒素，万一吃到有毒的食物，会在被吸收进入血液以前就被微生物分解而失效。长鼻猴还有一个与灵长类亲戚完全不同的特征，即后足上有蹼。婆罗洲红树林里有许多纵横交错的水道，所以在这里生活的它们必须精通水性。

(2)银叶猴

海岸红树林还生活着银叶猴，它们是长鼻猴的伴生动物，虽然都吃素，却互不干扰，因为它们没有特殊的胃，所以不会与长鼻猴抢食含有毒素的红树叶。

(3)沼泽猴

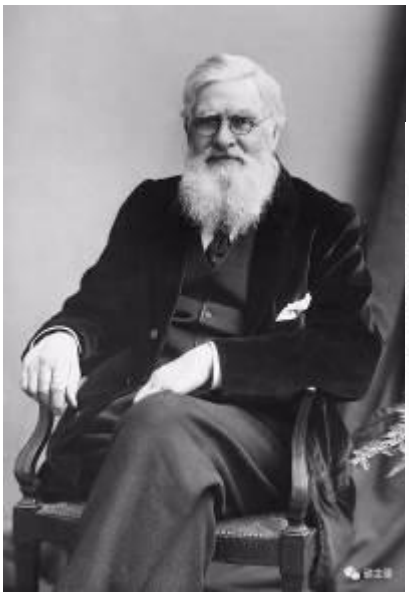
是世界上唯一具有迁徙习性的灵长类动物，沼泽猴一年中有一半的时间生活在海边礁岩洞，一半的时间在红树林沼泽地，以嫩叶、水果、鱼虾及沼泽中的无脊椎动物为食，最爱吃的是红树叶和沼泽中的

螃蟹，在红树林沼泽地完成其生殖繁衍。沼泽猴的迁徙期正好是鳄鱼中攻击性最强的短吻鳄在沼泽中活动最频繁的周期。沼泽猴生存在沼泽地带，随着地球自然资源的不断开发，一些原始生态环境的破坏，导致沼泽猴的生存环境正在经受严峻考验，保护沼泽猴迫在眉睫。

沼泽地貌

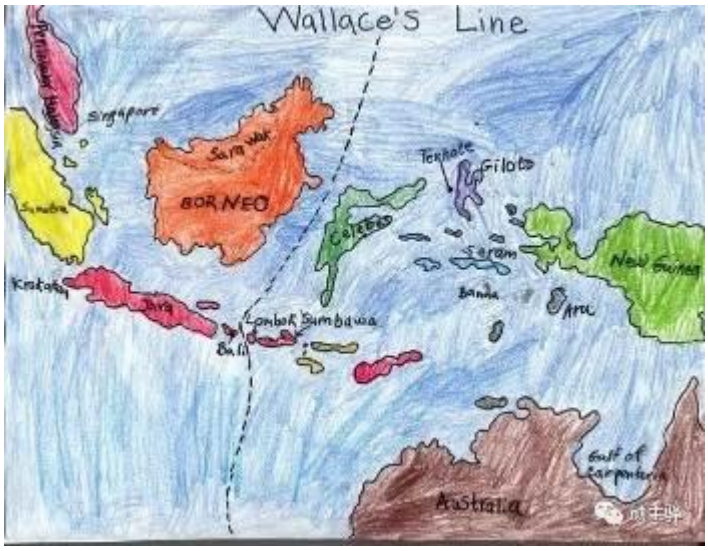
(4)华莱士线

婆罗洲是著名的华莱士线的重要组成部分。1854 年 4 月 20 日，博物学家华莱士抵达婆罗洲，开始历时八年的马来群岛之旅。1854—1862 年间，华莱士在南洋地区进行自然科学考察，1869 年著成《马来群岛自然科学考察记》一书。在马来群岛长达 8 年的博物旅行中，他走了近 2.3 万公里，期间一共收集了超过 12.5 万个动物标本，并发现了划分马来群岛物种分布的“华莱士线”，最重要的是他还在这次旅行中独自创立了“自然选择”理论，成为和达尔文共同发现进化论的人。



Wallace's Flying Frog，华莱士在发现的会飞的树蛙，并以他的名字命名。

马来群岛是研究物种分布的理想的地理环境，通过龙目岛和巴厘岛之间的海峡之后，华莱士注意到了迥然不同的动物物种。他立即意识到他已经通过了两种动物物种的分界线：一边的物种是典型的亚洲动物，另一边是澳大利亚附近的物种。所以这条隐形的分界线被命名为“华莱士界线”。



(5)唇亡齿寒的红树林与珊瑚礁

除了预防珊瑚白化现象以外，红树林也可以充当食物链最基层的生产者，为广阔范围内的生态系统提供基础养分。我们知道热带海洋水体透明度普遍高，但这种蔚蓝透明的水体对于生命来讲却不是什么好事情。水体透明的主要原因是缺乏深浅水层间的流动，因此底层沉积的养分也就很难被泛到顶层水域。这一现象的结果就是使热带水域普遍缺乏营养（denutrition）。缺乏营养的水无法供养大量的浮游生物，也就无法在食物链上为后续的大量生命提供必需的食物。但是，由于红树林为了摆脱盐分而会大量落叶，这些叶片分解后就会逐渐在林下形成富含营养的腐殖质层。而每天来往涨落的潮水则会不断地把腐殖质带回到海中，直接为临近的珊瑚礁生态系统提供了大量的养料，也为珊瑚礁生态系统的生物多样性打下了坚实基础。

在另一方面，位于外海的珊瑚礁可以有效地消解海浪涌动，进而保护红树林赖以生存的海岸边细腻的沉积层。如果珊瑚礁被破坏掉，持续不断的浪涌会慢慢将沉积层冲垮，而红树林也就失去了胎萌芽体赖以生根的土壤与养分，进而整个红树林生态系统也就无法可持续发展下去了。事实上，珊瑚礁与红树林是两个唇齿相依的生态邻居，它们的合力才可以在保护岸线不受海洋侵蚀方面发挥最大的作用。

因此，红树林生态系统与珊瑚礁生态系统，这自然界中闻名遐迩的两大生态系统实际上是唇亡齿寒、相互依赖、相互守卫的友好邻邦。

2.3 非洲红树林

【文字】在陆地与海洋之间，一条隐密的亚热带海岸线中部，生长着一片独特的森林——非洲红树林，这是地球上最富足、最严酷的生态系统之一。变幻莫测的潮汐支配着这里的一切，很多不同寻常的动物把家安在这里，它们每天都要在这片自然界最后的原始旷野中为生存而战。

【标本需求】红爪蟹、招巢蟹、长尾黑鄂猴、红树螺、哈氏尼羚、花豹、弹涂鱼、火烈鸟、黄嘴鸢、河马、

【展陈方式】以南非东部的红树林海岸为模特地，代表性的红树类群为黑皮红树和白皮红树。重点以场景复原的形式展示涨潮和落潮时不同动物在红树林海岸的生活方式。

【场景描述】为生存而战：看似安静的红树林中，生活着很多行踪隐秘的动物，在错综复杂的水陆和泥沼地中，在潮涨潮落间，每种动物都用它们独特的方式适应了这里的环境，它们都在为生存而战。

场景一、退潮后的红树林

退潮后，红树林重新暴露在空气中，黑皮红树和白皮红树的气生根像烟囱一样耸立的淤泥里，这个时候，红树林中的动物们也开始活跃。成群结队的螃蟹和螺，等待着美食从天而降。

负责维护整个生态系统运转的红爪蟹是这片红树林的幕后英雄，这些孜孜不倦的工人们任劳任怨，仔细养育陪护着这片独一无二、养育海中众多生灵的红树林。

退潮时的红树林有时就和普通的森林一样，哈氏尼羚可以悠闲的采食红树林里的果实和树叶，远处一只花豹正悄悄地靠近。

场景二、涨潮后的红树林

红树拟蟹守螺通过自身的生物钟感知潮水的涨落，涨潮时，它们会爬到树干的高处，鱼够不到的地方；而红树林有的被完全淹没，有的只有一部分树冠露在水面。

【参考图片】

Mozambique
Agulhas current

【展项】多媒体展示潮汐的运动

潮水上涨是星球之间巨大的引力控制的。地球上之所以有海潮，是因为月球对海水有吸引力。当地球的某个位置距离月球较近时，海水在引潮力的作用下就会上涨，这种现象我们称之为涨潮。而在这个时候地球的另一端月球的引潮力是最弱的，海洋能向下形成凹陷，于是地球两端的海水轮番上涨，当月球绕着地球旋转时，每天就会产生两次涨潮，这种潮汐运动的形成，也是太阳引力、地球旋转和海岸线形状共同作用的结果。

【知识点】

(1)长尾黑鄂猴和红树林的和谐共生

长尾黑鄂猴大约像家猫那么大，群居生活。红树林里原每一朵花都藏有一滴甜甜的花蜜，长尾黑鄂猴对甜食的喜爱也促进了红树林的生长，它们贪婪的嘴巴会将嘴上沾染的花粉传给下一朵花，从而为树授粉。对长尾黑鄂猴和红树林来说，这是两全其美的事情。

(2)招巢蟹的两栖生活

红树林下最常见的蟹类是招潮蟹，举着一只大螯耀武扬威的高调家伙统统是雄蟹，雌性的招潮蟹则低调很多，两只螯都是一样细小不起眼。它们把泥沙连同其中的有机物一起吃掉，然后排出泥沙，如果能捡到一片落叶或者残花，就算是遇到了大餐。涨潮时，它们会钻进洞中，用泥块塞住洞口。即使海水淹没海滩，蟹类们还是可以处在空气充足的洞里，静等着下一次退潮的来临。

(3)坦贝通加人的红树林鱼栅

1000 多年前，非洲当地坦贝通加人的祖先就是用红树林树枝做成的鱼栅捕鱼的。这些鱼栅既精美，又高效。

鱼栅是一个有机的组成部分，它不仅为人类提供了食物，也为体型更小的动物创建了一大量生长的新环境，这些鱼栅就像一个人造的小型红树林，它们为各种各样的鱼类和甲壳纲动物提供了避难所和食物。

2.4 美国万岛群红树林

【文字】万岛群红树林位于美国佛罗里达州西南海岸，是世界第二大红树林生态区，也是北美最大的红树林区。这个由红树植物构成的沼泽和树林的世界，绵延数百英里，从佛罗里达半岛的南端开始，沿着墨西哥湾一路北上，最终一直到达塞布尔角的北端，穿过整个万岛群岛，这是世界上最壮观的红树林沼泽之一，野性十足，人迹罕至。

【标本需求】短吻鳄、美洲鳄、南美蜥、缅甸蟒、平板鳄龟、玳瑁、白头海雕、火烈鸟、美洲蛇鸟、苍鹭、白鹭、浣熊、沼泽兔、西印度海牛、美洲豹、黑熊、水獭、白尾鹿、佛罗里达黑豹、

【展项描述】VR 展示万岛群红树林的成因及沧海变桑田的过程

脚本：许多年前，大沼泽湿地淡水出口与墨西哥湾的海水在这里交汇，再加上潮汐作用，形成了红树林万岛群。

一棵红树植物的“冒险故事”开始于成熟的绿色幼苗离开母株，落入沼泽底部。这个过程也许发生在退潮时期，当所有水都流出去时，幼苗就会落在交杂的树根之间，等待着海水将它托起，并在退潮时带它向海中漂去。每年在佛罗里达南部海滨，可以产生数十万计的红树林幼苗，也许只有不到一半的幼苗能够在母株附近生长。剩下的将漂向大海，它们的结构使之可以一直漂浮在水面，随着水流移动。它们可能在海上漂流数月，对大自然的兴衰变迁视若平常，在暴雨、骄阳和海洋的重重打击下幸存下来。最开始的时候，它们水平地躺着漂流，但随着时间的流逝，它们的组织发育到了一个新的生命阶段，做好了准备，以亲密地接触未来赖以生存的泥土。

这些红树植物幼苗在漂流的旅途中，它们可能会停留在岛屿边缘的一些由海浪日积月累点滴泥沙而构成的小浅滩上。红树幼苗随着潮水漂到浅水区，根茎下端轻轻地碰触浅滩，慢慢地嵌入到沙土中。随着海潮不断上涌的海水，帮助这些幼苗更加牢固地固定在沙土之上。可能就在这之后，会有更多的幼苗在它们旁边定居。

一旦这些红树幼苗固定在沙滩上，它们马上就开始了生长。这些幼苗会长出层层的根茎，而根茎向下生长形成一圈树根扎到泥土里，支撑幼苗更牢固地连接沙滩。这些迅速生长的根系与腐烂的植物、浮

木、贝壳、珊瑚等各种碎片缠绕在一起，而它们的上层和海绵等其他的海洋生物共同生长。从这样简单的开端，慢慢地演化出一座岛屿。

经过二三十年的生长，这些红树幼苗逐渐成熟。成熟的红树林可以在很大程度上抵御海浪的侵袭，这得益于红树林根系强有力的固定作用。在一片红树林中，巨大而扭曲的树干、盘根错节的树根，以及组成了整个树冠的深绿色的枝叶，都给红树林带来了一种神秘的美感，红树林边缘的树木直接浸泡在海水中，由此慢慢地延伸到由红树林组成的黑色沼泽中。这些树林和由它们构成的沼泽，共同构成了一个光怪陆离的世界。

当海水随着潮汐没过外层的树木、渐渐渗透到沼泽中时，海水带来了许多海洋浮游生物的幼体，作为红树林世界的小移民。随着岁月的推移，大部分移民都在红树林里找到了适宜自己生存的环境，有些定居在树木的枝干或是根系上，有些则定居在潮间带的软泥上，还有些则定居在浅滩的底部。而红树林可能是浅滩地区唯一的树木，更确切地说是唯一的种子植物；这里生存的其他动植物都通过一系列生物学上的关系，和它紧紧相连。

在潮汐影响范围内的红树林的枝干上，密密麻麻地长满了牡蛎，它们的壳上有许多状的凸起，帮助它们更好地固定在树枝上，从而使它们保持不被底下的软泥覆盖。在晚上退潮之后，浣熊们就出动了，它们穿梭在根系之间，弯弯曲曲地在软泥上行走着，寻找贝壳中的牡蛎作为它们的晚餐。黑香螺也大量地取食这种生长在红树林中的牡蛎。招潮蟹们在软泥中挖掘隧道，并在涨潮时藏匿在隧道的深处。红

树林下的泥土中富含着有机质，但同时极度缺乏氧气，红树林只得通过气根进行呼吸，以减轻缺氧对其深埋于地下的根系带来的不良影响，而招巢蟹在泥土中的活动则可以将空气带入软泥中，有益于红树林的生长。海蛇尾以及其他一些奇奇怪怪的掘洞甲壳类动物同样生存在根系中，而鹈鹕和苍鹭则在红树林树冠上栖息和筑巢。

在这些生长着红树林的海滨，一些开拓型的软体动物和甲壳类动物开始试着离开海洋到陆地上生存。在红树林和沼泽中，一些在涨潮时会被淹没海草根部的区域，生存着一种小海螺，它们正相互竞争着朝陆地进发呢！这就是美东尖耳螺，住在咖啡豆大小的壳里，卵圆形的壳上有着和它们生存环境相似的绿色和棕色相间的花纹，涨潮的时候，它们会爬到红树林的根或是一些草的茎上，尽可能地延迟与海水接触的时间。蟹类中也进化出陆地形态，这些紫色爪子的西伯利斯陆寄居蟹们隐居在最高潮汐漂流物之上的地带，那里陆地植物点缀着海岸，只有在繁殖季节，它们才会重新回到海水中。它们数以百计的个体隐藏在植物枝干间或是浮木的下端，等待着雌性携带的卵做好孵化准备。当时机到来，螃蟹冲入海中，把年轻后代释放到祖先曾经生活过的水域。

这个由红树植物构成的沼泽和树林的世界，绵延数百英里，从佛罗里达半岛的南端开始，沿着墨西哥湾一路北上，最终一直到达塞布尔角的北端，穿过整个万岛群岛。这是世界上最壮观的红树林沼泽之一，野性十足、人迹罕至。从空中俯瞰，万岛群岛表现出一种特别的形状和结构。地质学家们将这些岛屿形容为“一群游向东南方向的鱼

群”。每一个鱼形岛屿在它们的头部都有由水潭构成的“眼睛”，而这些小鱼的头都朝着东南方。这些岛屿在形成之前可能只是一些受到海浪作用的沙子累积而成的小山隆。随着红树林的到来，把这些小山坡变成了岛屿，用生机盎然的绿色森林，明确了沙洲的形状和趋向。

今天，通过几代人的观察，我们可以看到有些小岛屿已经连为一座大岛，还有些大陆延伸出去，连接了一座岛屿——沧海桑田的变化，就展现在我们的眼前——大海变成了陆地。

【展陈方式】以佛罗里达万岛群红树林为模特地，突出美洲东岸红树林植物的特点。

【场景描述】万岛群红树林是大沼泽湿地的一部分，辽阔的沼泽地、壮观的松树林和星罗棋布的红树林为无数野生动物提供了安居之地。这些陆生和水生动植物群相互适应，并且很好地适应了这里夏天湿润、冬天干燥的气候。水流是对它们生存至关重要的生态因素。

场景一、万岛群红树林生物群落是一个颇为奇特的生态系统，茂盛的红树林不仅为众多涉禽的栖居地，同时，由于红树林维持着海滩沼泽，截留了河流自陆地上搬运而来的营养盐分，供养了较多的海滩浅水生物，从而形成了一个以鹭、鹳等涉禽种类为顶级群落的生态系统。

场景二、以牙买加克拉莎草为优势种的淡水湿地，被称为“青草之河”。

场景三、具有膝状呼吸根的落羽杉林

场景四、热带植物景观——树岛

场景五、红树林里的长住居民——褐鹈鹕

褐鹈鹕是佛罗里达的长住居民，它们在红树林里筑巢，养育后代。

【参考图片】

【知识点】

(1)万岛群红树林的种类主要有三种：黑红树、白红树和红红树。在干燥的冬季，红树林是鸟类的栖息地，供它们筑巢、觅食；而到了夏季，红树林又是抵御风暴的第一道防线。

(2)美洲大红树（*Rhizophora mangle*）

又被称为红红树，是高大乔木，其树高可达 15-20 米。它占据红树林朝海的一面，因此它们被潮汐淹没的时间最长。它的根系很容易区分，多个支柱根从树枝向下生长，并悬吊在土壤和水上方 3 英尺（1 米）或更长的距离，从而在恶劣的沿海环境中为树木提供了额外的支撑和土壤稳定作用。支柱根还可以通过根直接吸收氧气，从而有助于抵抗缺氧或缺氧。红树林也很容易通过其胎生的种子进行区分。这些繁殖体附着在树上时发芽。然后，幼苗掉到水上，在母本基部生根或被水携带以在其他合适的栖息地发育。其胎生苗的传播期长达 40 天。这种红树林非常适合在盐分和潮湿的环境中生存，其生长最接近开放水。

(3)萌芽白骨壤\亮叶白骨壤（Avicennia Germinans）

没有像红红树林那样的支柱根，而是有铅笔形的根部突起，称为肺气肿。这些结构从树根的土壤中突出，吸收地下和水下根系其余部分的氧气。它们又被称为黑红树，与美洲大红树相比，萌芽白骨壤对高盐分环境的耐受性较差，它们生长的区域只有在高潮期才会被淹没，它的胎生苗的传播期至少为 14 天。

(4) 拉关木（Laguncularia racemosa）

高大乔木，树高可达 15 米，又被称为白红树。拉关木通常没有可见的根，尽管当树木被大量淹没或在贫氧的沉积物中生长时，可能会形成钉子根。与美洲大红树和萌芽白骨壤相比，由其根系缺乏耐盐性，该红树林物种在更靠近陆地，很少被潮汐淹没。它的胎生苗的传播期只有 5 天。拉关木还是佛罗里达州三种红树林物种中最不耐寒的。

(5) 淡水中生长的卤蕨

淡水沼泽湿地水边丛生的卤蕨，大约有一人高，叶片厚实，有些苏铁植物的感觉。一般卤蕨都生长在海边的泥滩上，在红树林里也常能发现。生活在大沼泽湿地中的印第安人常以卤蕨为食。

(6) 红树林杜鹃 Mangrove Cuckoo

红树杜鹃是一种难以捉摸的热带鸟类，主要栖息在南佛罗里达海岸的红树林。从它的生活方式到生态系统的需求，这种鸟的许多特征一直是个谜。这些鸟最常见于浓密的红树林系统。红树杜鹃也可能栖息在低地灌木丛和热带森林中。在佛罗里达州，红树杜鹃是最常见的黑色和红色红树林。红树杜鹃不仅栖息在茂密的植被中，而且非常安静。许多在树梢觅食的鸟类经常快速地飞行，而红树杜鹃则长时间地呆在一个地方，只有头部被移动来寻找猎物。这种鸟很少发声，尤其

是在冬季。这些物种特征使得红树杜鹃既看不见也听不见，从而形成了一种鲜为人知的神秘鸟。

(7)美洲短吻鳄（Alligator mississippiensis）

美国短吻鳄只分布在美国东南部的湿地里，雄鳄能长到 4 米，雌鳄长达 3 米。在大沼泽地里的短吻鳄体型是最小的，性成熟也晚。这种情况的出现可能是由于大沼泽里食物缺乏，而且常年高温使这种冷血动物的新陈代谢率维持在较高的水平，从而消耗大量的能量，因此分配给生长发育的能量就少了。

美国短吻鳄和扬子鳄的亲缘关系：目前短吻鳄家族现存的成员只有美国短吻鳄和扬子鳄，它们的分布区域虽然远隔太平洋，却都位于大陆的东部，美国短吻鳄看起来就如同放大了的扬子鳄，除了个头差别明显外，两者在外貌上极其相似。这如同植物中的东亚——北美间断分布：很多同属的植物在中国和美国隔洋相望，吸引了众多的植物学家探寻它们的起源乃至地球的板块运动。短吻鳄家族也具有相同的情况，也许我们能从它们身上找到更多同源的线索。

短吻鳄的咬合力：短吻鳄的上下颚是专门为咬合设计的，科学家曾经做过测试，测得美国短吻鳄的咬合力可以达到 9425 牛（力学单位），也就是说，当美国短吻鳄的大嘴咬下来的时候，相当于有将近一吨的东西砸下来一样，所以短吻鳄上下颚强大的咬合力往往使猎物立即毙命，即使遇到鹿这样的大型 哺乳动物，它也可以将其拖入水中溺死，所以它们称为“大沼泽之王”。如果没有了短吻鳄，大沼泽里丰富的生物多样性也许就不再丰富，它不仅高居大沼泽食物链的顶层，而且在旱季时会挖出很多“鳄鱼洞”，这些充满水的洞穴是很多动物在旱季的“诺亚方舟”。

(8) 美洲鳄 Crocodylus acutus

在红树林盐水沼泽中，生活着一种比美洲短吻鳄体型更大的爬行动物——美洲鳄。成年雄性美洲鳄的体长通常在 4.1-4.8 米之间，体重可达 400 千克；而雌性个体略小。美洲鳄是少有的偏爱咸水生境的鳄科动物，它们和喜爱淡水环境的美洲短吻鳄因此几乎打不了照面。美洲鳄分布在美洲北 至佛罗里达州南部．南至秘鲁北部，是美洲分布区最广的鳄科动物。和美洲短吻鳄比起来，美洲鳄对低温的耐受能力较差，前者能在 7℃的水中存活一段时间，而后者则会冻僵，甚至沉入水中溺亡。美洲短吻鳄对人几乎没有太大威胁，不过如果在野外和体型较大的美洲鳄相遇，还是赶紧绕道为妙。

(9)美洲海牛 Trichechus manatus Linnaeus

美洲海牛则虽是哺乳动物，但由于 高度适应水生环境，其后肢已经在演化过程中消失。美洲海牛浑身灰色，体型浑圆，甚至显得有

些臃肿。成年个体平均长 3 米，体重可超过半吨。已知最大的一只体长 4.6 米，体重约 1.66 吨。美洲海牛是海牛目现生成员中体型最大的物种，可谓水中巨兽。它们主要以水生植物为食，一天会花 5 个小时以上的时间觅食，食量可达自身体重的十分之一。由于需要咀嚼大量植物，美洲海牛的臼齿磨损较陕，在它们的一生中牙床会长出多套臼齿，而我们人类仅有两套臼齿(幼年时期的乳齿和后来更换的恒 齿)。由于体型巨大、食物所含的热量较少，美洲海牛的代谢率很低，加 上缺乏较厚的脂肪层保存体温，它们只能生活在温暖的水体中。

(10)生命之源-----水的重要作用

奥基乔比湖的水缓缓流向整个大沼泽区域，宽阔而流动缓慢的浅水河被称为薄层水流，在大沼泽地存在的几千年间，缓慢流淌的水塑造了它的风貌，创造了地球上绝无仅有的湿地生态系统，这种环境的独一性在某种程度上要归因于蒸发蒸腾作用。蒸发蒸腾作用是指植物体内的水以气体的形式通过气孔散失到大气中的过程。在没有发生干旱的年份里，多达 100 厘米的地表水蒸发到空气中，形成风暴雨，云层在大沼泽地上空酝酿，然后雨水降落到地面上，完成水的循环。水滋养了沼泽和草原，流经红树林、锯齿草滩和泥沼，每种动物随着它的消涨或生或死。

(11)万岛群红树林如何成为生态工程的世界典范

万岛群是国际重要湿地——佛罗里达大沼泽湿地的一部分，位于大沼泽湿地西界。许多年前，大沼泽湿地淡水出口与墨西哥湾的海水交汇，再加上潮汐作用，形成了红树林万岛群。自 19 世纪以来，为

开垦农业用地而排水，以及推进工业化等人类活动使万岛群及大沼泽湿地生态环境严重恶化，大沼泽湿地河流改道，导致流入这个西半球最大红树林生态系统的天然水量减少 60%，鸟类及鱼种减少，赤潮泛滥，红树林面积萎缩，进而危及到海洋动物的生存，其中包括面临灭绝风险的海牛。

1988 年，美国渔业和野生动物保护局将万岛群划为自然保护区。从 1994 年起，美国渔业和野生动物保护局限制在万岛群捕鱼，而且特别为万岛群制定了综合保护方案，目的是保护及恢复候鸟及其栖息地以及拯救受威胁和濒危物种，保护并恢复湿地、海岸和河口生态环境。经过近 20 年的努力，万岛群红树林得到了极好的保护，也成为佛罗里达著名的生态景点，美国佛罗里达生态工程堪称世界典范！

第五展区 红树与海（海洋生物多样性）

一、展厅条件

位于展馆建筑一层，净高 7 米，面积约 1500 平方米。

二、展陈策划

1、传播目标

展览将围绕“海洋生物多样性”的主题，取材自然标本及其保存环境的研究成果，分析提炼，归纳整理，构建主题鲜明、内涵丰富，科学性、知识性、观赏性和趣味性俱强的自然展陈，重点展示潮间带、潮下带海洋生物多样性，与红树林生态系统有机衔接，从而构成一个完整的红树林-海草-珊瑚礁的典型海洋生态系统。

2、展示内容

红树王国建立在海洋与陆地之间，位于高潮位与低潮位的海岸线之间，也称为潮间带。由于有丰富的营养和宽广的栖息地，这里是生物种类最为丰富的地带。这一区域也是海岸带生态系统中最活跃的部分。红树林与海洋的另外两个生态系统——珊瑚礁生态系统和海草生态系统，也密切关联，许多海洋生物在这三个系统中交流，共同构成了完整的海岸带生态系统。为了让观众深入了解这一完整的生态系统，本展区稍微延伸到潮下带，且并未涉及大洋和深海（与海洋博物馆不冲突），以展示丰富的海岸带生物多样性。展示的内容以各种海洋生物标本为主，从低等的珊瑚到高等的海洋哺乳动物，都可以在此展区展出。以庞大的、最具可看性的海洋生物标本丰富该展区，给观

众以强烈的视觉冲击。

3、展示方式

力求展现自然物类的静态之美、动态之美以及大千世界的和谐之美，实现对观众“美的塑造”。在知识点的选择上，贴近大众生活，切入社会热点，穿插公众喜闻乐见的生活常识，以达到“生活科学化，科学生活化”的效果。

展陈手段以展柜实物为主，配以模型、图片、文字、影像及信息系统等多媒体形式，特别是可采用适量的声光电技术等。在表现形式上，设置必要的互动展项，让公众参与体验，寓教于乐。

4、展示亮点

展示亮点是用展品说话，以大量海洋生物标本（红树林种类除外），特别把典型的、可看性强的、来自珊瑚礁生态系统和海草生态系统的海洋生物标本集中展示出来，给观众震撼的感觉。增加的两个生态系统（珊瑚礁和海草床）的海洋生物标本，即把展览向潮下带延伸，把完整的海岸带生态系统（包括红树林、珊瑚礁和海草床）展现出来，突出了海洋生物的多样性。

三、大纲文本

1.原生动物（Protozoa）

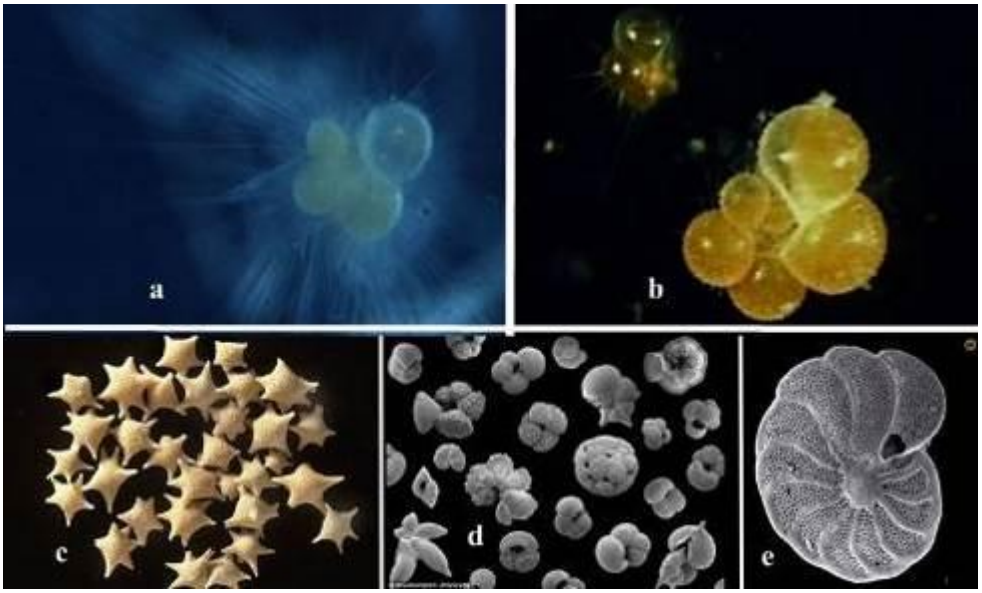
文字：原生动物是单细胞生物，是动物界中最原始、最低等动物。它们个体微小，但种类多、数量大，已发现约有 2 万多种。大部分营自由生活，有些营寄生生活。广泛分布于海洋、湖沼、池塘、土壤、溪流以及动植物体中。它们是食物链的基础环节，是动物界赖以存续的

基础。

展品：放射虫门（模型）、纤毛门（模型）、双边毛虫门（模型)、有孔虫（模型）

展示形式建议：展柜

图片：



知识点：

（1）有孔虫类种类多，个体微小，大小近似于细砂，直径大多不足1mm，形态各异，有瓶状、螺旋状、透镜状等。大多数种类都被有一层由矿物质形成具孔硬壳，细胞质可通过这些“孔”伸出壳外，呈针状、根状或丝状，习惯称“伪足”。“伪足”的功能主要是运动、捕食、消化食物、清除废物和分泌外壳等。

（2）现生有孔虫约有 6000 余种，大多数营底栖生活，仅少数种类营浮游。浮游生活的有孔虫除少数生活在咸淡水或淡水中外，大多数生活在海洋，自潮间带至深海盆地均有分布，且种群数量很大，它们死亡后大量钙质外壳会沉积在海底，而形成有孔虫软泥。尤其是其中的

球房虫科的种类。

（2）据报道，现代太平洋 36%、大西洋 65%、印度洋 54%的洋底都覆盖着厚厚的有孔虫软泥。

（3）有孔虫是一种古老的动物，各个地质时期的有孔虫，种类演化明显，形成的化石种类很多，而且都保存较好，因此常被用作确定地质年代的标准化石和古沉积环境的指示化石，因而有“地质岩石的缔造者”之称。

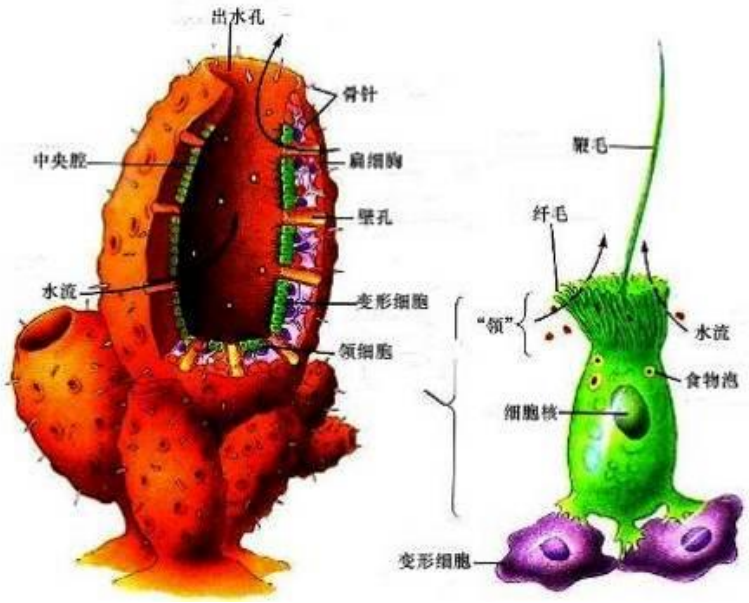
2．海绵动物（Spongia）

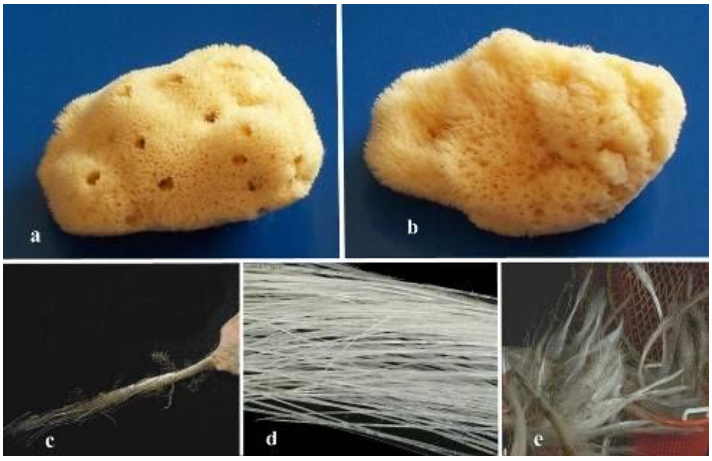
文字：海绵是一类水生动物，看似软软胖胖，体色百丽，体表布满了小孔，故也称多孔动物。主要分布于海洋，营固着生活，有单体，也有群体，属于最原始的一类后生动物。

展品：偕老同穴（剥制标本）、俪虾、杯状海绵（锉海绵）、沐浴海绵、拂子介、穿贝海绵、皮海绵 、蜂海绵、扁海绵、棘头海绵、樽海绵、泡沫海绵

展示形式建议：展柜

图片：





a.、b.沐浴海绵 c. 拂子介 *Hyalonema sp.*；d. 拂子介骨针；e. 骨针织物

千姿百态的海绵

a. *Petrosia lignose*；b. *Xestospongia Muta*；c. *Clathrina canariensis*；d. *Haliclona sp.*；e. *Haliclona sp.*；f. *Hyalonema sp.*；g. *Xestospongia testudinaria*；h. *Hyalonema sp.*；i. 皮海绵；j. 蜂海绵.；k. 扁海绵；l. 棘头海绵；m. 樽海绵.； n. 泡沫海绵.

知识点：

（1）海绵动物主要分布于海洋，营固着生活，有单体，也有群体，属于最原始的一类后生动物，它们的身体还没有出现组织或器官，近似于一个“多细胞”的群体，至少在摄食、营养等方面，各细胞还保持着相对的独立性，只是各细胞对整个生命体来说，已有了明确的分工。

（2）海绵的取食方式很奇特。它的体内有一台“泵”，能使水流在体

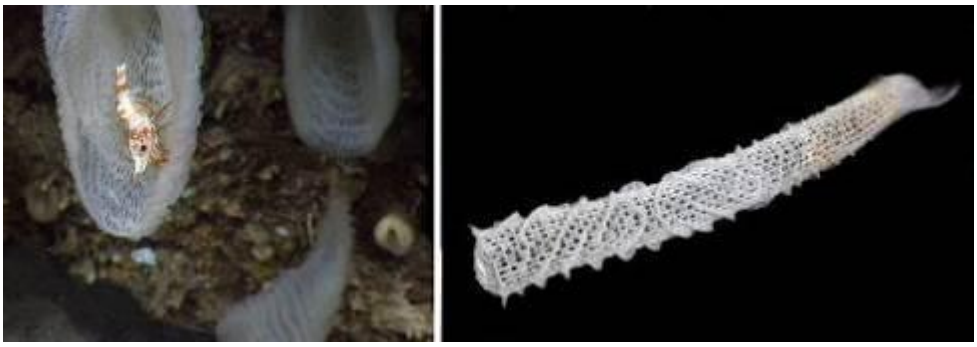
内缓缓流动。“泵”的起动机关是领细胞顶部的鞭毛，这些鞭毛的整齐摆动，使流入中央腔的海水缓缓地经出水孔排出体外，而外界的海水又从体表小孔源源流入补充，以此不断循环。一些可口的食物微粒，随着水流，通过小孔进入中央腔，然后被领细胞“颈部”的微纤毛截留，再供各细胞消化吸收。

（3）现记载的海绵动物约有 5000 多种，由于其外形多样、色泽各异，一直被误认为是植物，直到 1825 年，借助显微镜及生理学、胚胎学的研究进展，才知道它是动物。

（4）有一种海绵称偕老同穴，它有一个动人的故事，被传为爱情的咏歌和绝唱。

偕老同穴的钙质骨针呈一网笼状，经适当漂白处理的“网笼”，精美绝伦，素有“女神维纳斯的花篮”之称。活体偕老同穴的中央腔，是一些小动物温馨的栖所。据传，有一对青梅竹马的风雅俪虾，打小结对进入偕老同穴的中央腔，宽大、舒适、安全的空间，加上有丰富的食料，这对俪虾谈情说爱、花前月下，乐不思蜀。随着个体的长大，原来的通道因孔径太小，已出不去了。心虽有不甘，但也只能作罢，最后双双老死在中央腔内。

早期日本北海道的渔民，常将偕老同穴制作成标本，配上精美的礼盒，在婚礼喜庆时赠送新婚夫妇，意喻能“白头到老”。当地谈情说爱时的年轻人，作为爱情信物也有赠送的习惯。



偕老同穴 *Euplectella sp.*

3．腔肠动物(Coelenterata)

文字：腔肠动物在分类学上属于低等的后生动物。刺细胞是腔肠动物所特有，它遍布于体表，触手上特别多，因此腔肠动物又被称为刺胞动物。

3.1 水母

文字：水母在西方国家称为鱼，即 Jellyfish，个别种类在国内也称鱼，如桃花鱼，其实水母比鱼类要原始得多，连口与肛门都没有分开。

展品：桃花水母、僧帽水母、中胚花筒螅、斑彩水母、澳洲斑点水母、海蜇咖啡黄金水母

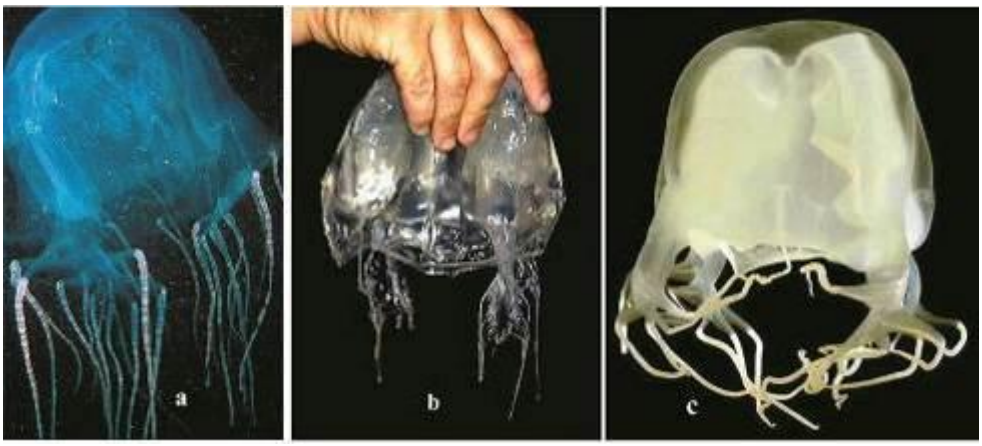
展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）水母外形像一把透明的伞，“伞柄”的末端本应为口，不过它与肛门“合署办公”了，“进出口”合用一个开孔。在伞缘部位通常会长有很多的触手，看似像风铃，其实大部分捕食或自卫的“暗器”都由此发出。不同的水母个体大小相差很大，沿岸直接可见到的水母其伞状体的直径通常在 100~300mm 之间，最大的水母如霞水母则可达 2m，称得上是“巨伞”了，从伞缘发出的触手更长达 20~30m。但绝大部分的水母个体都很小，甚至需要在放大镜下才能观看。

（2）大多数的水母体内有刺细胞或粘细胞，这是它们的捕食或自卫武器，有些毒性还很强，一旦被蜇，轻者奇痒，重者红肿、疼痛，甚至有生命之危。分布于澳大利亚昆士兰州沿海的一些箱水母，如海黄蜂 *Chironex fleckeri*（box jellyfish）、曳水母 *Chiropsalmus sp*，个体不大，伞径也只 120mm 大小，但其刺细胞的毒性很强，被蜇后几分钟内就能致人于死命。据统计，在这一带海域，25 年中被箱水母蜇后中毒身亡的人数约有 60 人，而同期死于鲨鱼之腹的只有 13 人。



毒水母 a、b 为海黄蜂 *Chironex fleckeri*；c. 曳水母 *Chiropsalmus sp.*

被水母蜇伤的皮肤

在这些箱水母经常出没的水域，通常立有一些警示标志。

当然，绝大多数种类没有这么可怕。常在海滨游泳的人，在水母多发季节，除了直接遇上水母，偶尔也会被弥散在海水中的刺细胞所蜇伤，严重时也会突然感到前胸、后背或四肢一阵刺痛、瘙痒，甚至局部红肿，但只要涂抹些食用醋或明矾水，过几天即能消肿止痛。

（4）水母除了其刺细胞、粘细胞等的毒性，它还十分贪食，而且凶残。别看它缺乏游泳能力，只能随流漂浮，但它会大量捕食鱼、虾、蟹等海洋经济种类的幼体以这些幼体的饵料，如桡足类、箭虫、糠虾等，如此或间接或直接地成为海洋经济种类的天敌。霞水母等一些大

型水母一旦爆发，还会危害沿海渔业设施，特别是对张网作业。以至于在国外，水母一直被视为海洋污损生物。

泛滥的海蜇

水母捕食

（5）水母还会一些鱼类共生。

与水母共生的玉鲳

（6）水母也不是一无是处，至少有一种水母——海蜇，是我国传统

的名贵海鲜。

海蜇为水母中的大型种类，其伞径可超过 450mm，最大的个体的直径曾见过有 1m 多，我们平时见到的“海蜇皮”其实就是海蜇的伞部，而“海蜇头”则为其腕部及口瓣。

古话说“海蜇水做，老酒糯米做”，海蜇的主要成分是水，新鲜的海蜇必须经过食盐、明矾腌制，浸渍去毒，滤去水分，方可食用。

海蜇加工厂一角

3.2 海葵

文字：全球海洋中海葵约有 1000 多种，主要生活在沿海岩礁缝或水沼中。体柔软，无骨骼，肉质饱满，色彩斑斓，生活时，触手向外伸展，因其外形与陆地上的向日葵相似而得名。

展品：黄海葵、角海葵、纵条肌海葵、海葵、绿海葵、海腚根、其它海葵等。

克氏双锯鱼、两带双锯鱼、咖啡小丑鱼、其它小丑鱼

展示形式建议：

图片：

a. 角海葵 *Cerianthus sp.*；b. 纵条肌海葵 *Haliplanella lineate*；c. *Anthothoe albocincta*；d. 黄海葵 *Anthopleura xanthogrammica*；e. *Hormathia lacunifera*；f. *Artemidactis victrix*

知识点：

（1）海葵一旦受惊吓或触碰，会向外喷出一股水流，并缩成奶头状，在南方沿海也有称其为“石奶”。

（2）海葵看上去好似一朵柔弱的鲜花，尤其是细长的触手全部伸张时，备感美丽，似在向那些好奇心盛的过客频频招手。其实它的触手上布满刺细胞，这些刺细胞能分泌一种毒液，可瞬间麻痹一些鱼、虾、蟹等小型动物。不仅如此，进一步研究发现，海葵的触手上还长满倒刺，这种倒刺能够刺穿猎物的肉体，从而使刺丝胞近距离发挥作用。

海葵捕食

（3）海葵并非对所有的鱼类都会施以毒手。我国南方沿海有一类双锯鱼，喜欢与海葵共栖，它们可随意穿梭于海葵的触手间，为神秘的海底世界增添不少生气，犹如马戏团中的小丑，故这类双锯鱼又有“小丑鱼”之俗称。

研究发现，这些“小丑鱼”的身上有一种特殊的体液，凭借这种体液可抵御海葵毒素，类似于一张特殊的“通行证”，并使海葵与“小丑鱼”之间形成一种共生互利关系，即海葵通过“小丑鱼”引来其它鱼类，以便近距离捕食，“小丑鱼”的“残羹冷饭”也可作为海葵的干粮，而海葵也为“小丑鱼”提供躲避敌害的场所，尤其是“小丑鱼”的卵和幼鱼更是离不开海葵，如此往来，各得其所。进一步实验表明，如果擦去这种体液，“小丑鱼”同样不能幸免。

穿梭于海葵丛中的“小丑鱼”

3.3 珊瑚

文字：珊瑚虫的基本结构与海葵类似，但个体微小，习惯称个员，每一个员外围包有一层由虫体自行分泌的石灰质壳。珊瑚虫以群体生活为主，群体内的各个成员看似独立，但各自的骨架结合在一起，内部还有一特殊的“管道”，使各自的消循腔通过微小的管道连在一起，也即享有一个共用的“胃”，以此构成“多细胞”的生命体。

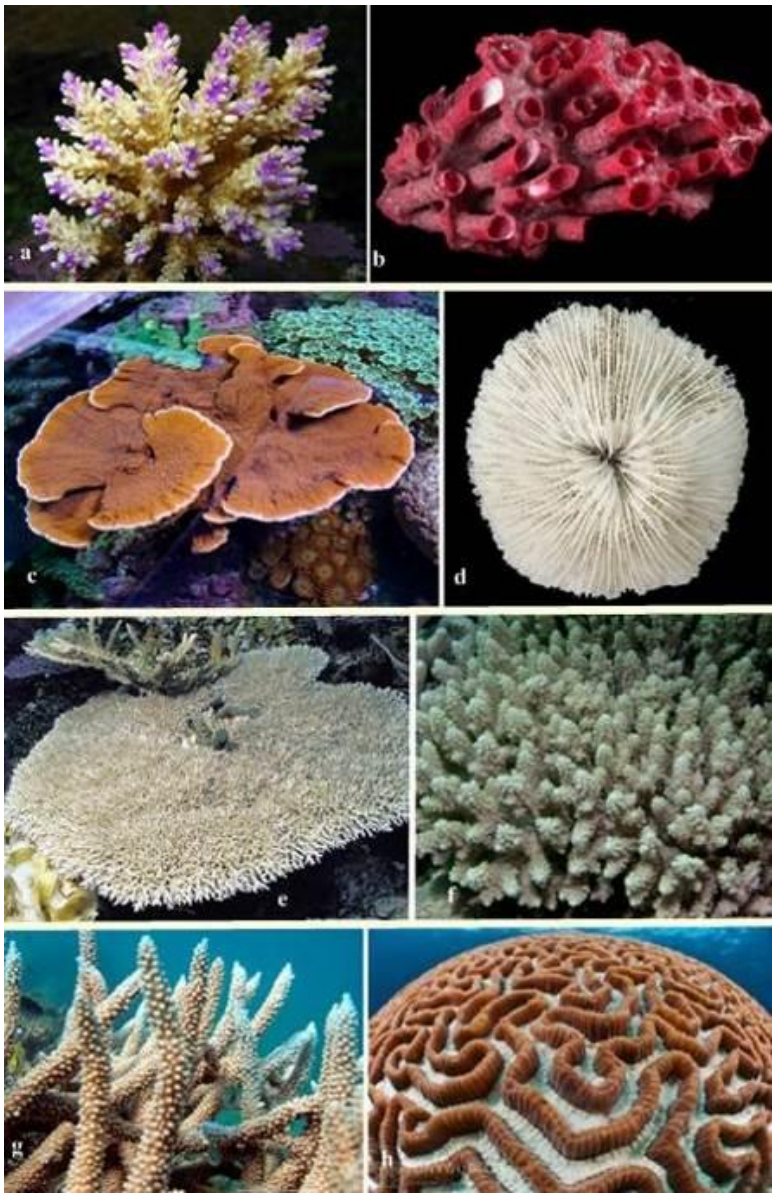
展品：

苍珊瑚日本红珊瑚、瘦长红珊瑚、黑珊瑚、格式伞花软珊瑚、棘海鸡头、白穗柔夷软珊瑚、笙珊瑚、橙色刺柳珊瑚、海铁、红扇柳珊瑚、匍匐鹿角珊瑚、直枝佳丽鹿角珊瑚、疣状杯形珊瑚、阔裸肋珊瑚、扁缩宾珊瑚、辐射合叶珊瑚、直纹合叶珊瑚、巨大合叶珊瑚、梳状珊瑚科、莴苣梳状珊瑚、薄片刺孔珊瑚、多棘石芝珊瑚、刺石芝珊瑚、菌珊瑚、灰黑滨珊瑚、丘突鹿角珊瑚（刺枝轴孔珊瑚）、花鹿角珊瑚、漏斗陀螺珊瑚、粗野鹿角珊瑚、扁叶多孔螅（板叶千孔珊瑚）、阔裸

肋珊瑚、谷鹿角珊瑚、栅列鹿角珊瑚、球牡丹珊瑚、丑刺孔珊瑚、扁叶多孔螅（板叶千孔珊瑚）、泡囊珊瑚、牡丹梳状珊瑚、皱折陀螺珊瑚、埃氏杯形珊瑚（巨枝鹿角珊瑚）、毗邻沙珊瑚、绕石珊瑚、刺石芝珊瑚、穗枝轴孔珊瑚、滑真叶珊瑚（束形真叶珊瑚）、标准蜂巢珊瑚（环菊珊瑚）、多曲杯形珊瑚、缨真叶珊瑚、华伦轴孔珊瑚、丛生盔形珊瑚、薄片刺孔珊瑚、五边角蜂巢珊瑚、稀杯盔形珊瑚、精巧扁脑珊瑚、辐板轴孔珊瑚、易变牡丹珊瑚、壳形足柄珊瑚、菌状合叶珊瑚、伍氏鹿角珊瑚、板叶轴孔珊瑚、栅列鹿角珊瑚、辐板轴孔珊瑚、两种鹿角珊瑚共生、球牡丹珊瑚、单独轴孔珊瑚、牡丹梳状珊瑚、蓝珊瑚、粗裸肋珊瑚、盘状陀螺珊瑚、辐射合叶珊瑚、皱纹厚丝珊瑚、艾氏菊花珊瑚、多孔圆星珊瑚、小牡丹珊瑚、带刺蜂巢珊瑚（小菊珊瑚）、佛州轴孔珊瑚、交替扁脑珊瑚、坚实微孔珊瑚、菌状合叶珊瑚、深少片菊花珊瑚、粗裸肋珊瑚、带刺蜂巢珊瑚（小菊珊瑚）、梳状菊珊瑚、弗利吉亚肠珊瑚（密集迷纹珊瑚）、辐射合叶珊瑚、团块滨珊瑚、标准蜂巢珊瑚、小角孔珊瑚、橙黄滨珊瑚、盾形陀螺珊瑚、浅窝蔷薇珊瑚、多弯角蜂巢珊瑚（柔角菊珊瑚）、粗野鹿角珊瑚、叶状蔷薇珊瑚、琉球扁脑珊瑚、壳形足柄珊瑚、盾形陀螺珊瑚、小脑纹珊瑚、粗糙菊花珊瑚、澳洲微孔珊瑚、褶曲瓣叶珊瑚、同双星珊瑚、微孔珊瑚束形瓣叶珊瑚、壳形足柄珊瑚、表面沙珊瑚、深纹沙珊瑚、黑筒星珊瑚（黑管星珊瑚）、棘鹿角珊瑚、指形轴孔珊瑚、叶形薄层珊瑚、板枝千孔珊瑚 、笙珊瑚、浅杯排孔珊瑚、球牡丹珊瑚、毗邻沙珊瑚、吞蚀筛珊瑚、哈氏海仙人掌海腮、东方翼海腮、古斯塔沙箸海腮

展示形式建议：展柜

图片：



常见珊瑚：a. 谷鹿角珊瑚；b. 笙珊瑚；c. 叶状蔷薇珊瑚；d. 石芝珊瑚；e. 方格鹿角珊瑚；f. 浪花鹿角珊瑚；g. 美丽鹿角珊瑚；h. 扁脑珊瑚.

知识点：

（1）我们平常所说的珊瑚，一般是指由珊瑚虫死亡以后留下的石灰质骨骼。

（2）随着生命的延续，新生的珊瑚虫在其祖先的"骨骼"上继续生长、

繁殖，如此前赴后继，使群体骨架不断扩大，从而形成形状万千、生命力巨大、色彩斑斓的珊瑚礁。能造礁的珊瑚虫全球大约有 500 多种，一般都生活在热带水深 50 米以内的浅海水域。

（3）不同种类的珊瑚虫个体大小不同，形成的珊瑚密度就不同。珊瑚虫个体越小，形成的珊瑚质地越致密，如红珊瑚，而个体粗壮的珊瑚虫形成的珊瑚相对粗松，如笙珊瑚等。珊瑚虫的生长方式，则影响珊瑚的外观，有些呈树枝状，如红珊瑚，有些则呈鹿角状、脑状，如鹿角珊瑚、脑珊瑚等。

（3）日本红珊瑚 *Paracorallium japonicum*

俗称阿卡珊瑚，外形呈树枝状，各分枝均在一个平面上，扁平扩展如扇。主杆和分枝内部为一富含高镁碳酸钙的中轴，质地坚固。主要分布于台湾海峡至日本小笠原群岛之间海域，栖息于水深 180~300 米的海底。生长极为缓慢，通常 7 年以上的群体，其主干粗不足 1 厘米。本种颜色呈牛血红，表层有玻璃质感。主要是制造佛珠、项链、原枝状及少量雕刻品，产量非常稀少。在各种红珊瑚中，本种的颜色最艳丽，价格也自然昂贵，有珊瑚之王之称。现为国家Ⅰ级保护动物。

同类品质的还有瘦长红珊瑚 *Corallium elatius* 等。瘦长红珊瑚俗称粉红珊瑚、桃色珊瑚。群体呈淡红色、粉色或白色，以淡红色和粉红色居多。分布于日本的伊豆诸岛、小笠原群岛、日本九州岛、五岛列岛以及韩国的济州岛，我国产于台湾、东海和南海，栖息于沿海深水岩底区，水深一般为 150~330m，也是我国Ⅰ级保护动物。

日本红珊瑚 Paracorallium japonicum

瘦长红珊瑚 Corallium elatius

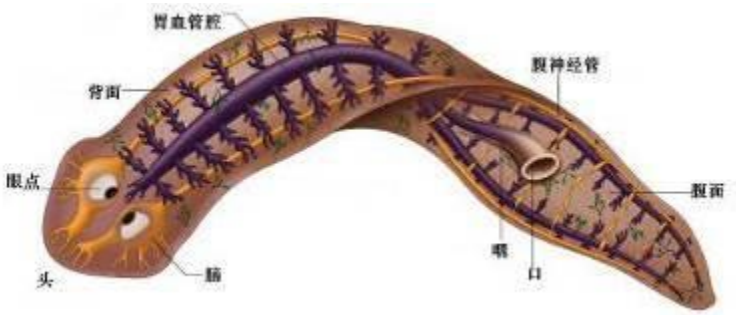
4.扁形动物（Platyhelminthes）

文字：扁形动物是海水、淡水、陆地及各种动物体内常见的一类小型动物，全世界目前已发现的种类约有 25,000 余种。根据其形态结构、生活习性，通常分为涡虫、吸虫和绦虫 3 个纲。

展品：蛭态涡虫、平角涡虫、三代虫、本尼登虫

展示形式建议：

图片：



知识点：

（1）从生物进化来说，自扁形动物开始，出现了两侧对称的体制，并出现了三胚层和器官系统，这与辐射对称、二胚层的腔肠动物相比，有了很大的进化。

（2）涡虫纲的种类，俗称扁虫、涡虫，一般都背腹扁平，身体可明显区分为前、后、左、右及背、腹。体表较暗。头部通常明显，两侧向外突出形成耳突，头部前端具一对或多对眼。有的种类头部前端向前突出形成短小的触手，少数种类头部不明显，与身体的界限不易区分。口位于腹中线近体后，口后具生殖孔。

（3）涡虫类的体长大多在 10~15 mm 之间，如蛭态涡虫、平角涡虫等，仅个别种类体特别延长，呈带状，如陆生笄蛭涡虫最长可达 60 cm。

（4）涡虫的捕食及消化很有特色，海生涡虫大部分生活于水质清澈的沿海沙滩、石砾缝或海藻间，也发现寄生在单齿螺等的壳内，以小型甲壳类、线虫、环节动物等的组织为食。取食时先分泌黏液，缠绕

并固定捕获物后，伸出咽，由咽腺分泌溶蛋白酶，先在体外部分消化后，再将食物吞食入管状咽，或用咽的抽吸食汁液。涡虫类没有肛门，不能消化的食物残渣仍由口排出体外。

（5）涡虫还具很强的耐饥能力，有的种可以数月甚至一年不取食而不致饿死，但虫体的体积明显缩小，甚至只有原来体积的 1/300。在饥饿过程中，除神经系统外各器官也相继逐渐缩小，甚至消失，当动物重新获得食物之后，消失的器官又能很快得到恢复。

5. 纽形动物 Nemertinea

文字：纽形动物外形细长如带，俗称带形蠕虫或缎带蠕虫，又因其肠管背方常具能外翻和充满液体的吻，也称吻蠕虫或吻腔动物。全世界已发现的纽虫约有 1200 多种，绝大多数营海洋底栖自由生活，常见于潮间带岩石或石块下，尤其是海藻、珊瑚和其它固着动物(如苔藓、藤壶、贻贝、海绵)等基部丛中，也有些种类能自己分泌粘液，在沙、泥、石砾中形成穴管，或在多毛类、端足类的空穴中营管栖生活。

展品：四眼纽虫、脑纽虫、长纵沟纽虫

展示形式建议：展柜

图片：

a. 四眼纽虫；b. 脑纽虫；c. 长纵沟纽虫

知识点：

（1）海洋的纽虫体色多呈棕色、黄色、红色，或有橘黄、红或绿、黑的明亮斑条。

（2）体长因种类而异，相差极大，已知最小的体长仅几毫米，如生活于被囊类咽腔中的一种四眼纽虫 *Tetrastemma*，大多数种类的体长在 200mm 左右。在浅海栖居的一些脑纽虫 *Cerebratulus*、纵沟纽虫 *Lineus* 体长可达数米，甚至几十米，如产于欧洲的长纵沟纽虫 *Lineus longissimus* 体长超过 30 米。

（3）据记载，1864 年，在一次猛烈的风暴后，苏格兰沿岸曾采到一条海洋纽虫，体长竟超过了 55 米，堪称超级纽虫，比大王乌贼（长近 17 米）、蓝鲸（长达 33 米）、霞水母（长达 36 米）还长。

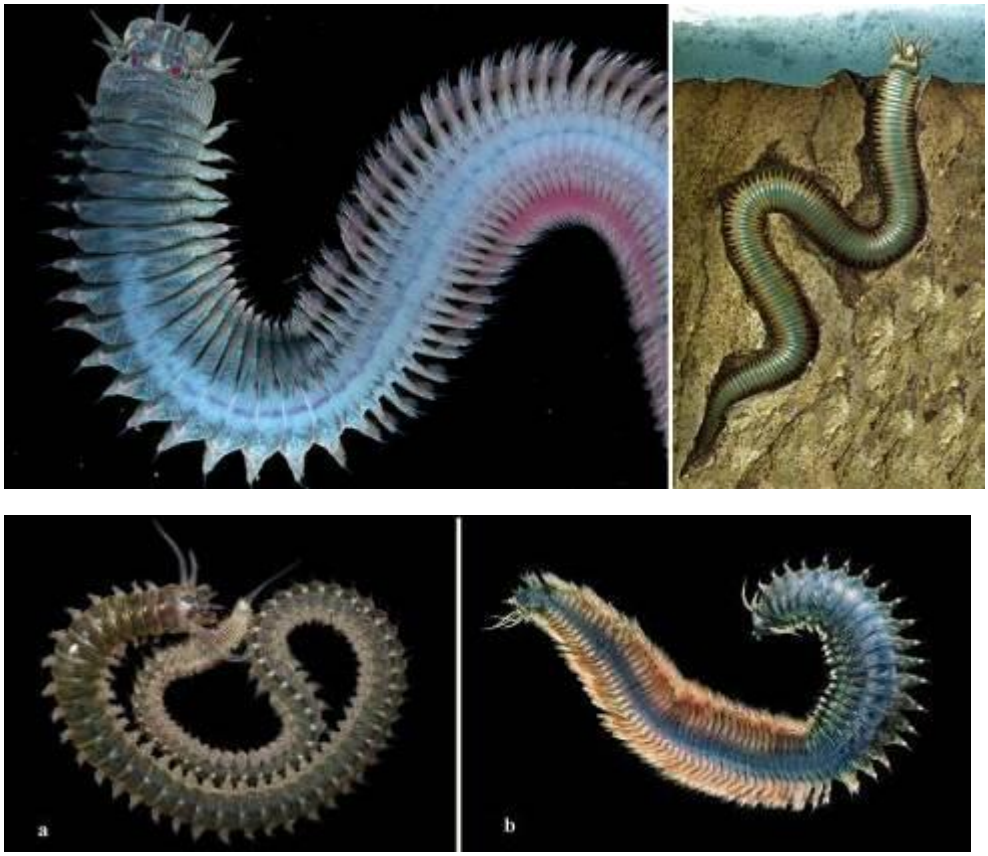
6. 环节动物 Annelida

文字：环节动物全球约有 9,000 多种，主要包括多毛类的沙蚕、寡毛类的蚯蚓以及蛭类，其中寡毛类主要分布于陆地，蛭类，俗称蚂蝗，分布于淡水，而沙蚕主要生活在海洋，只有少部分分布于淡水中。

展品：双齿围沙蚕 全刺沙蚕、澳洲鳞沙蚕、吻沙蚕、长吻沙蚕、围沙蚕、刺沙蚕、鳞虫、巴西沙箸

展示形式建议：展柜

图片：



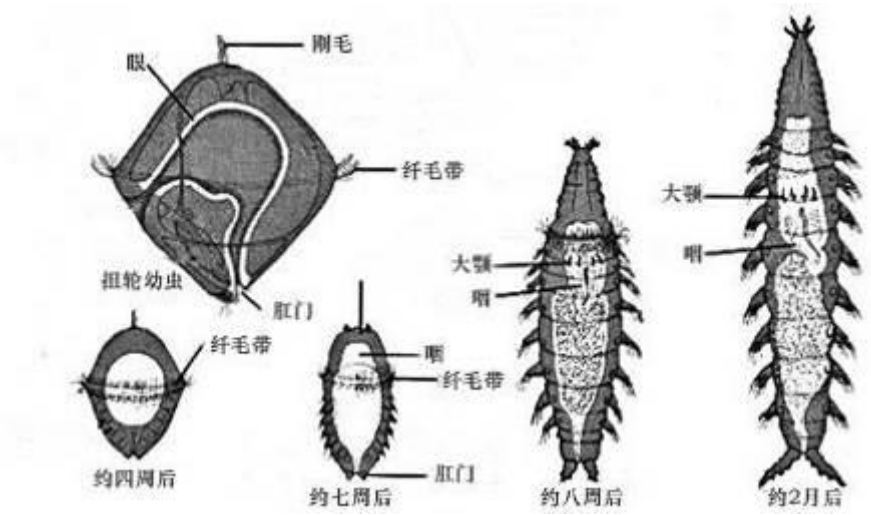
a. 围沙蚕 *Perinereis sp.*；b. 刺沙蚕 *Neanthes sp.*

知识点：

（1）环节动物主要特征是身体分节，而且除了头节（围口节）、尾节（肛节）外，其余体节外形都一样，生物学上称同律分节。此外，各体节一般都有一对“附肢”，由体表皮肤延伸而成，外附刚毛，称疣足，为沙蚕的运动器官，且具呼吸功能，外观上毛绒绒，故称多毛类，由于其外形酷似陆地上的蜈蚣，人们习惯称之为“海蜈蚣”。

（2）环节动物在生物进化史上具有举足轻重的地位。按达尔文的生物进化理论，在环节动物之前的动物，如海绵动物、腔肠等动物的身体都不分节，自环节动物才开始分节，因而可称为是动物进化的一个起点；也是从环节动物开始出现了三胚层，而且环节动物的发生中出现了担轮幼虫，这种担轮幼虫与软体动物、星虫动物的担轮幼虫极为

相似，因此被认为与软体动物、星虫动物有亲缘关系，即具有共同的起源。



环节动物的发育

（3）沙蚕的种类很多，主要栖息在潮间带泥砂底质中，通常掘成 U 形洞穴而匿身其中，随潮水涨落而活动，昼伏夜出，摄食时会露出泥砂外面。成虫以动、植物碎片和腐屑为饵，能有效利用污泥中的蛋白质。常见的大型种类如围沙蚕 *Perinereis*、刺沙蚕 *Neanthes* 等，体长可达 100~200mm。

（4）成体沙蚕营养丰富，是鱼虾嗜食的饵料，历史上一直是上品的海钓钓饵。浙南、福建、广东、广西沿海居民甚至国外都有食用沙蚕的习惯，且视生殖腺成熟的沙蚕为营养珍品，干制后，煮汤白如牛奶，味极鲜美，且浓度大，有“天然味精”之称。油炸后酥松香脆，为下酒佳肴。

沙蚕养殖

7. 星虫动物 Sipuncula、螠虫动物 Echiura

文字：星虫、螠虫的外形与环节动物相似，但体还未分节，以前也曾被统称为桥虫，是向体分节的真体腔动物过渡的一大类群。

展品：光裸星虫、可口革囊星虫、绿叉螠

7.1 星虫动物

文字：星虫俗称沙虫，主要分布在我国东南沿海，体呈长筒形，长约10～20cm，很像一根肠子，体不分节，浑身光裸无毛（疣足）。体壁纵肌成束，与环肌交错排列，形成方块格子状花纹。

展品：罗岛管体星虫、邱米管体星虫、澳洲管体星虫、网格星虫、星虫、可口革囊星虫、土钉

展示形式建议：

图片：

星虫动物外形与翻吻

知识点：

（1）全球已知星虫约 150 余种，我国有近 40 种，最常见的有裸体方格星虫 *Sipunculus nudus*、可口革囊星虫 *Phascolosoma esculenta* 和土钉 *Physcosoma similis*。裸体方格星虫 *Sipunculus nudus* 在我国沿海都有分布，可口革囊星虫 *Phascolosoma esculenta* 主要分布于浙江以南海域，土钉 *Physcosoma similis* 主要分布于山东胶州湾、江苏连云港。

（2）星虫看起来有点恶心，但其实它是一种海鲜美味，在我国东南沿海多有食用传统，如福建著名海鲜类风味小吃——土笋冻。土笋为星虫在闽南一带的俗称，土笋含有一定胶质，经熬煮冷却制成冻状，即土笋冻，外观灰白色，晶莹透明，香嫩清脆，富有弹性，和其它调料配食，风味尤佳，是冬春季节的时令佳肴。

福建著名海鲜类风味小吃——土笋冻

7.2 螠虫动物

文字：螠虫的外形与星虫相似，形似香肠，头端有扁平的突出吻，但吻不能缩回躯干内，且长度也因种而异，有些种类的吻只有几厘米，约为躯干长的几分之一，如单环棘螠 *Urechis unicinctus*，而叉螠属 *Urechis* 的吻长则通常是躯干长的几倍或十几倍。

展品：单环刺螠、青岛刺体螠、短吻铲荚螠、叉螠

展示形式建议：

图片：

a.单环棘螠 *Urechis unicinctus*；b. 叉螠 *Urechis sp.*

知识点：

（1）螠虫在传统分类学上曾为单列的一个门，现有许多学者将其归入环节动物中多毛纲下的一个目。

（2）螠虫主要分布于海洋，见于世界各地的海床，少数栖息于海底岩缝中，多数生活在泥质穴中。全球有记载 170 余种，我国仅分布 11 种。

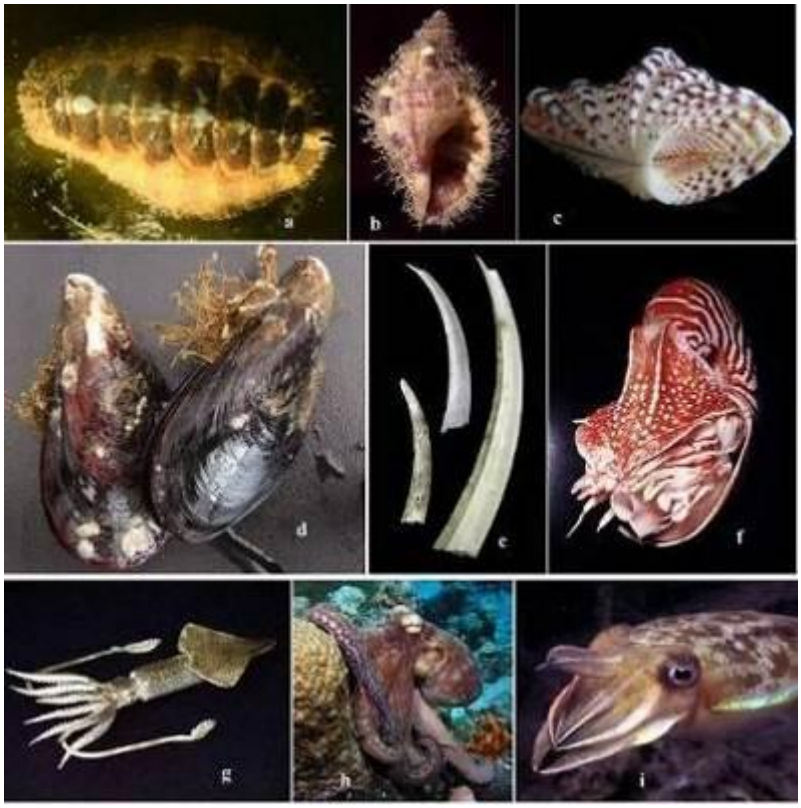
（3）单环棘螠见于山东沿海，俗称“海肠”、“海鸡子”，为一种传统特色的海鲜佳肴，且有温补肝肾、壮阳固精的作用。

海鲜佳肴——海肠

8. **软体动物门 Mollusca**

文字：全球已记载的软体动物种类数量达 8 万多种，仅次于节肢动物，为动物界第二大类群。绝大多种类体外被有各式各样的石灰质贝壳，故习惯又称贝类，如我们常见的螺、蛤、石鳖等，部分种类外壳转化为内壳，如枪乌贼、乌贼，只有少数种类无壳，如章鱼、海兔等。

图片：



a.石鳖类 b.螺类；c.、d.蛤类；e.角贝类；f.头足类(鹦鹉螺)；g. 头足类(鱿鱼)；h. 头足类(章鱼)；i. 头足类(乌贼)

知识点：

（1）软体动物不仅种类繁多，且分布也极广，海水、淡水和陆地均到处可见，与人类的关系也极为密切。

（2）不同类群形态结构差异极大，传统分类学则按贝壳有无、数量及形态，并结合外套膜、鳃、行动器官、神经及体制是否对称等，分有 7 个纲，常见的有多板纲、双壳纲、腹足纲、掘足纲和头足纲等 5 个纲。

8.1 多板纲 Polyplacophora

文字：多板纲的种类统称石鳖，体两侧对称，背视长椭圆形，中央具 8 块鱼鳞状排列的石灰质壳板，壳板四周称环带，其上常长有角质刺

束或鳞片、毛等。腹视中央为一宽大的足，前后有口与肛门，分列于“头”部和“尾”部。足与环带之间有一道深沟，称外套沟，内有排列整齐的鳃。

展品：背角石鳖、巨石鳖、秘鲁石鳖、棕边石鳖、宝石石鳖、何氏石鳖、澳洲石鳖、多彩石鳖、佛罗里达石鳖、晦石鳖、简洁石鳖、卡里石鳖、库珀石鳖、宽板石鳖、蛞蝓石鳖、麻线石鳖 、马家屯石鳖、毛里石鳖、梅登氏石鳖、美脊石鳖、美墨石鳖、木纹石鳖、三叉石鳖、索诺拉石鳖、托利石鳖、蜈蚣石鳖、西墨石鳖、线条石鳖、长形石鳖、织锦锉石鳖、织锦石鳖、栉纹石鳖、紫金石鳖、龟板石鳖、红线石鳖、金毛石鳖、墨玉石鳖、青苔石鳖、虬髯石鳖、舌形毛帕石鳖、斯万石鳖、沃森石鳖、园石鳖、宝石石鳖、富比氏石鳖、橄榄纹石鳖、疙瘩石鳖、光芒石鳖、黑石鳖、黑线石鳖、黑原石鳖、灰绿石鳖、隽文石鳖、马奎沙石鳖、墨绿石鳖、平濑锦石鳖、日本花棘石鳖、三条石鳖、蛇鳞石鳖、蛇皮石鳖、斯托克石鳖、松针石鳖、土脉石鳖、西印度石鳖、细鳞石鳖、智利石鳖、重纹石鳖、毛虫石鳖

展示形式建议：展柜

图片：

石鳖背腹面观

知识点：

（1）石鳖种类不多，全球只有 550 多种，我国已记录 50 余种，全部为海生，隐栖于潮间带岩礁上，一般体长 3~4cm。

（2）石鳖宽大的足类似于吸盘，可以牢牢地吸附在岩礁上，避免被海浪冲走，取食时又能借以在周围匍匐，刮食岩礁表面的藻类。

隐身有术的石鳖

（3）石鳖目前只有沿海民间有食用习惯，此外，据《中华本草》记载，石鳖还有化痰散结，清热解毒之功效。

风味特色小吃——石鳖卤花生

8.2 腹足纲 Gastropoda

文字：腹足纲是软体动物中种类最多的一纲，传统分类学上将其分为前鳃亚纲、后鳃亚纲和肺螺亚纲。前鳃亚纲的种类最多，海洋、淡水、陆地都有分布，是我们通常所说的螺类，体外都被一个发达的螺旋形贝壳，鳃前位于心室，壳口大多具厣（yǎn：盖或壳盖）。

展品：驴耳鲍螺、红鲍螺、杂色鲍、羊鲍、绿鲍、盘鲍、美国红鲍、白鲍、皱纹盘鲍、半纹鲍、大鲍螺、纽西兰鲍螺、赤金鲍螺、盘大鲍、瘤鲍螺、嫁蜮 、史氏背尖贝、扶轮螺、缀衣笠螺、太阳衣笠螺、中华衣笠螺、锈凹螺 、单齿螺、大马蹄螺 、马蹄螺、单齿螺、高丽钟螺、扁钟螺、齿轮钟螺、钟螺、夜光蝾螺、南非蝾螺、角蝾螺 、猫眼蝾螺、夜光蝾螺、蝾螺、帝王蝾螺、金口蝾螺、黑斑蝾螺、蝾螺、棱蝾螺、猫眼蝾、绿蝾粒花冠小月螺、螺齿纹蜒螺　笋锥螺　大轮螺小蛇螺、中华拟蟹守螺、纵带滩栖螺、珠带拟蟹守螺、蜘蛛螺、蝎子螺、金斧凤凰螺、马丁长鼻螺、润唇凤凰螺、黑嘴凤凰螺、水字螺 、凤螺、钻螺、金斧风螺、长笛螺、带凤螺、润唇风螺、阿波罗长鼻螺、紫袖风螺、珍笛螺、斑玉螺、扁玉螺 、微黄镰玉螺、白玉螺、薄壳玉螺、小斑玉螺、古色玉螺、污斑玉螺、阿文绶贝、宝螺贝、虎斑宝贝、货贝、金星眼球贝、玛丽亚疹贝、葡萄贝、眼球贝、疹贝、拟宝贝、黄宝螺、红花宝螺、拉马克宝螺、黑星宝螺、龟甲宝螺、缘梭螺、翁螺、拟宝贝、沟纹鬘螺、冠螺、宝冠螺、鬘螺、梨形鬘螺、饴色鬘螺、无饰鬘螺、荔枝螺、骨螺、疣荔枝螺、维纳斯骨螺、岩棘千手骨螺、鹬头骨螺、千手螺、纪伊骨螺、平濑氏涡螺、 王子涡螺、冠状

涡螺、乳头涡螺、椰子涡螺、涡螺、尼涡螺、椰子涡螺、乳头涡螺、舞袖涡螺、闪电涡螺、哈密涡螺、米尔顿椰涡螺、希伯来涡螺、帝王涡螺、白兰地涡螺、信号芋螺、别致芋螺（白色）、别致芋螺（黄色）、将军芋螺、大理石芋螺、杀手芋螺、帝王芋螺、花玛瑙芋螺、织锦芋螺、密码芋螺、织锦芋螺、希伯来芋螺、橘红芋螺、细线芋螺、芋螺、黾梭螺、卵梭螺、钝梭螺、冠螺科、沟纹蔓螺、冠螺 、宝冠螺、大法螺、网纹扭螺、蟾蜍土发螺、灯蛙螺、中国鹑螺、 带鹑螺、琵琶螺、红螺、泵骨螺、三棘骨螺、玫瑰棘裸、角螺、瓜螺、笋螺、伶鼬榧螺、半褶织纹螺 、红带织纹螺、梯螺、龙宫翁戎螺、红翁戎螺

展示形式建议：展柜

图片：

常见前鳃亚纲种类

a 粒花冠小月螺；b 半褶织纹螺；c、d 扁玉螺；e 单齿螺；f 管角螺；g 角蝾螺；h 瓜螺；i 冠螺；j 信号芋螺；k 虎斑宝贝；l 蜘蛛螺；m 珠带拟蟹守螺

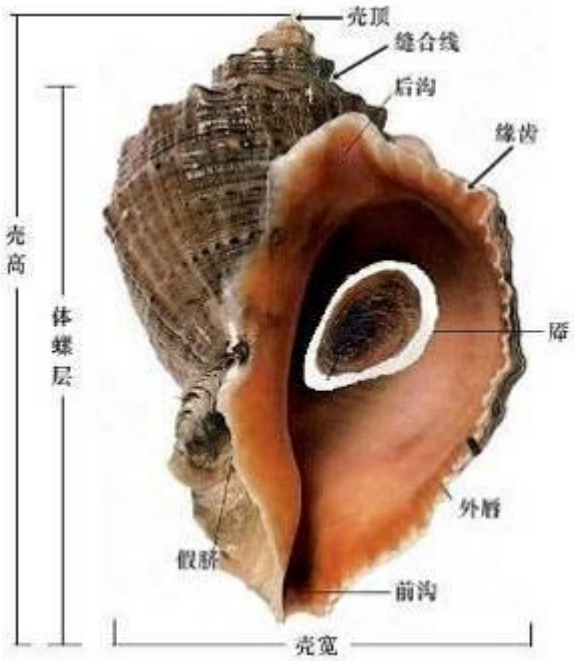
常见后鳃亚纲种类

a.泥螺； b.黑指纹海兔；c.蓝斑背肛海兔；d 蜚螺.；e.尖笔帽螺；f. Clione

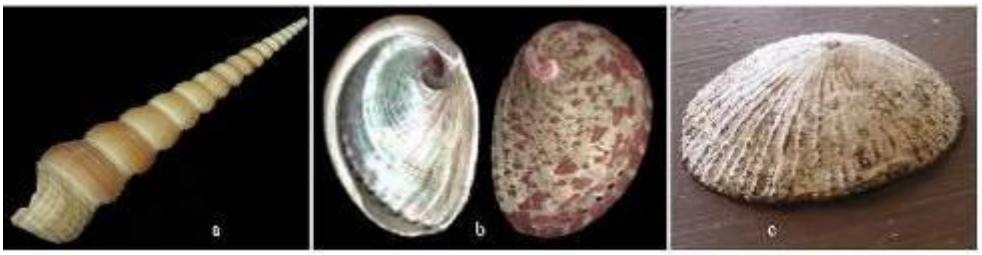
limacina；g.杜五海牛；h.马勇海牛；i.血红六鳃； j.Greilada elegans； k.毛棘海牛； l. Phyllidiopsis sp.；m. Doris verrucosa ；n.Philinopsis cyanea； o.石磺海牛

知识点：

（1）螺旋部的顶端为壳顶，是动物最早形成的胚壳，有的尖，有的呈乳头状，有的种类被腐蚀磨损。螺层的表面常有生长线、突起、横肋、纵肋、棘和种种花纹，也是种类的鉴定特征。



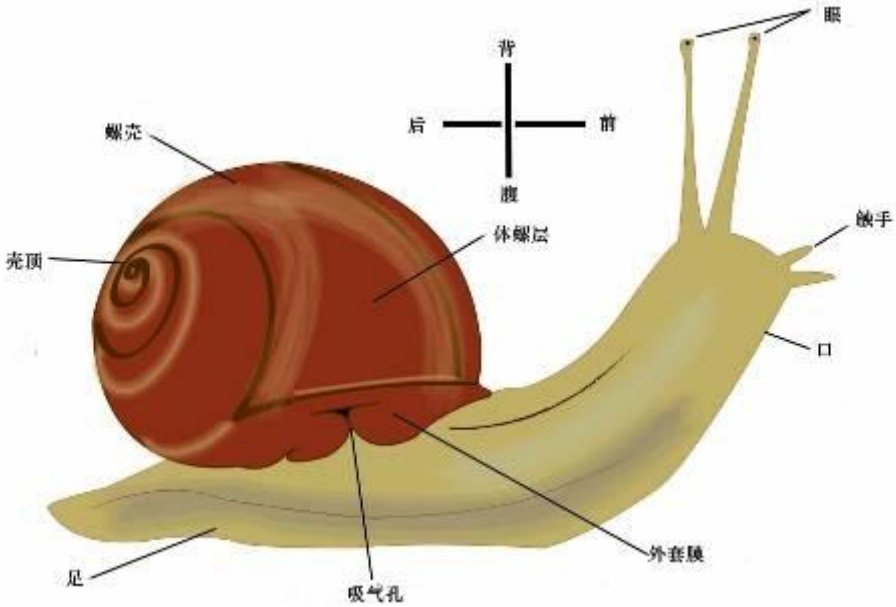
前鳃亚纲螺壳外形



螺旋部的变化 a.*Turritella* b.鲍 *Haliotis* c.*Cellana*

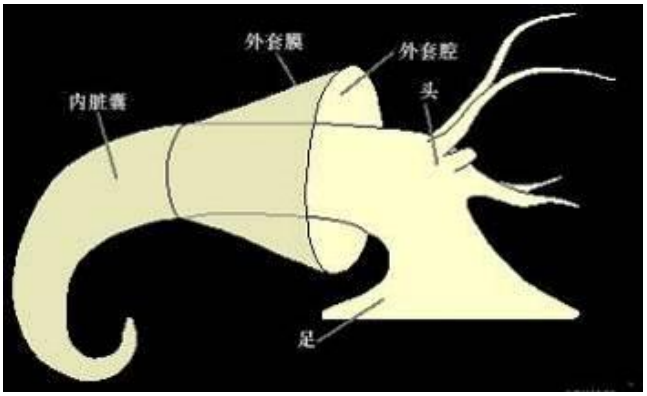
螺壳的内部结构　a.、b. 螺轴；c. 脐；d.厣

（2）厣是腹足纲动物独特的保护装置，有角质的，如玉螺，也有内面是角质的外面却是石灰质的，如蝾螺。厣上面常生有环状或螺旋状的生长纹，可用于判断该种类年龄的依据。

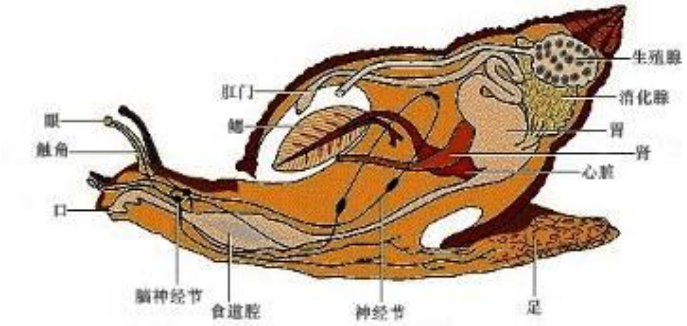


螺类外形方位

（3）螺类的软体部（肉体部）全部包藏在壳内，通常分为头部、外套膜、足和内脏囊 4 个部分，活动时头部和足可伸出壳外。



螺类的软体部



螺类的内部结构

（4）本纲种类繁多，仅海产种类就达 36000 余种，绝大多数具有外壳。这些大大小小的贝壳，无论是色彩、纹理，还是造型、构造，无不出自大自然鬼斧神工的奥妙造化，使人赏心悦目，陶醉其中。有人称其为艺术瑰宝、大海之宝石、自然之精灵、生命之见证！

巧夺天工的各类螺壳

（5）本纲下的各目、科很多，常见的有：

➢ 鲍科 Haliotidae

外壳低平，螺旋部退化，体螺层及壳口极大，壳边缘具 1 列小孔，无厣，壳内面具珍珠光泽。我国有羊鲍、杂色鲍、耳鲍等，习惯称鲍鱼，在古时都属海产八珍，其壳称石决明，为传统中药材。

鲍科常见种

a.羊鲍 *Haliotis ovina*；b.杂色鲍 *Haliotis diversicolor*；c.耳鲍 *Haliotis asinina*

➢ 蠊科Fissurellidae、笠贝科Acmaeidae

贝壳低平，螺旋部退化，体螺层及壳口极大，壳较薄，近半透明，壳顶靠前方，壳面具细小而密集的放射肋，壳内面银灰色。常见的如嫁蠊、史氏背尖贝，为沿海有名的小海鲜，素有“小鲍鱼”之称。

蠊科、笠贝科常见种

a.嫁蠊 *Cellana toreuma*；b.史氏背尖贝 *Notoacmea schrenckii*

➢ 马蹄螺科 Trochidae

贝壳为螺旋圆锥形，或球形，壳口完全，壳内层珍珠层厚，厣角质。其中黑凹螺、单齿螺是最常见的食用螺类。

马蹄螺科常见种

a.大马蹄螺；b.黑凹螺；c.单齿螺

➢ 蝾螺科、蜒螺科

贝壳坚硬，螺旋部低，体螺层膨大，壳面或具肋或棘。壳口圆形，厣厚重，圆形，外面石灰质，表面颗粒状，内面有质，平滑，如角蝾螺、粒花冠小月螺、齿纹蜒螺等。其中角蝾螺、粒花冠小月螺的厣又称甲香，为传统中药材。

蝾螺科、蜒螺科常见种

a. 角蝾螺 *Turbo cornutus*；b.粒花冠小月螺 *Lunella coronate*；c.齿纹蜒螺 *Nerita yoldii*

➢ 锥螺科 Turritellidae、轮螺科 Solariidae

锥螺科种类的螺塔很高，呈尖锥形，如笋锥螺。而轮螺科的种类则贝壳低矮，体型或多或少呈盘状，脐大而深，边缘具锯齿状缺刻。

锥螺科、轮螺科常见种

a.笋锥螺 *Turritella terebra*；b.大轮螺 *Architectonia maxima*

➢ 翁戎螺科 Pleurotomaria

翁戎螺为古代型极稀罕的螺类，大洋性的种类，偶见于 3700～3900 米的的深海。体呈陀螺形，壳质脆薄、易碎，近壳口处的体层上有供排泄体内废物的长条裂缝。由于现生种类极少，难得一见，因而曾一时被炒成天价螺。市面上常见的有龙宫翁戎螺和红翁戎螺。

翁戎螺科

a 龙宫翁戎螺 *Entemnotrochus rumphii*；b 红翁戎螺 *Mikadotrochus hirasei*

➢ 蛇螺科 Vermetidae、蟹守螺科 Cerithiidae

蛇螺科为腹足纲中特殊的一类，贝壳长管状，呈不规则的卷曲，足退化，营固着生活，如覆瓦小蛇螺，常见在礁石上盘曲成一坨。蟹守螺科种类的壳长锥形，螺塔高，壳面有肋或结节，壳口有前沟，外唇扩张，厣角质，如我国沿海习见种中华拟蟹守螺、珠带拟蟹守螺、纵带滩栖螺等。

蛇螺科、蟹守螺科 常见种

a.覆瓦小蛇螺 *Serpulorbis imbricatus*；b.珠带拟蟹守螺 *Cerithidea cingulata*；c.纵带滩栖螺 *Batillaria zonalis*

➢ 滨螺科 Littorinidae、凤螺科 Strombidae

滨螺为小型螺类，圆锥形或陀螺形，壳质坚实。螺旋部小，体螺层大。壳面平滑或具螺肋、结节，多栖息于潮间带高潮区的岩礁上。凤螺科为中大型螺类，体表具珐琅质，壳结实，体螺层大，螺旋部低，壳口狭长，外唇扩张，呈翼状，或具棘状突起，有前沟，有时具后沟，厣呈柳叶形。如蜘蛛螺、水字螺、凤螺、钻螺等。

滨螺科、凤螺科常见种

a.滨螺 *Littorina sp.*；b.蜘蛛螺 *Lambis crocata*；c.水字螺 *Lambis chiragra*；d.钻螺 *Terebellum terebellum*

- 玉螺科 Naticidae

贝壳呈球形或耳形，螺塔低，体螺层膨大，壳面光滑，壳口无沟，厣角质，足极发达，如斑玉螺、扁玉螺、微黄镰玉螺等，为我国常见的经济螺类。

玉螺科常见种类

a.微黄镰玉螺 *Lunatica gilva*；b.扁玉螺 *Neverita didyma*

- 宝贝科 Cypraeidae

贝壳卵圆形，坚固，壳表具珐琅质，富有光泽，螺旋部微小，体螺层大，壳口狭长，唇缘厚，两侧具齿。无厣。外套膜及足发达，生活时外套膜常伸展遮被贝壳。我国记载约 80 种，全部海产。据记载，本科螺类曾在商品初期当作货币流通，加上外观美丽，俗称宝螺，深受“集贝者”青睐。

宝贝科常见种类

a.阿文绶贝 *Mauritia arabica*；b.保罗贝 *Naria beckii*；c.虎斑宝贝 *Cypraea tigris*；d.货贝 *Monetaria moneta*；e.金星眼球贝 *Perisserosa guttata*；f.玛丽亚疹贝 *Annepona mariae*；g.葡萄贝 *Staphylaea staphylaea*；h.眼球贝 *Naria erosa*；i.疹贝 *Pustularia cicercula*

- 梭螺科 Ovulidae

梭螺科的大部分种类个体较小，表面光滑或具细沟纹和斑点。壳

口狭长，外唇一般具缘齿，内唇通常光滑无肋;前、后水管沟长或短。无厣。广布于热带和亚热带暖海区的潮间带至潮下带的岩礁、泥沙或沙质海底，有的种类营寄生在软珊瑚或柳珊瑚上。我国沿海已发现50种左右。

梭螺科常见种类

a. 缘梭螺 *Margovula pyriformis*；b.翁螺 *Calpurnus verrucosus*；c. 拟宝贝 *Pseudocypraea adamsonii*；d. 黾梭螺 *Testudovolva orientis*；e. 卵梭螺 *Ovula ovum*；f. 钝梭螺 *Volva volva*

- 冠螺科 Cassididae

螺旋部小，体螺层膨大、壳形呈圆锥形，或冠状。壳面有肋。壳口狭长，唇部扩张，前沟短而扭曲，厣角质。常见的有沟纹蔓螺、冠螺、宝冠螺等。其中冠螺及宝冠螺都属“四大名螺”之一。

冠螺科种类

a. 沟纹鬘螺 *Phalium flammiferum*；b. 冠螺 *Cassis cornuta*；c. 宝冠螺 *Cypraecassis rufa*

- 嵌线螺科 Cymatiidae、蛙螺科 Bursidea

嵌线螺科和蛙螺科种类除法螺属种类外，一般个体都小，壳厚，有粗肋、雕刻或棘刺。壳口多卵圆形，有前、后沟。壳表有时带毛。厣角质。前者生活在潮下带岩礁间，后者生活于浅海软泥、砂泥或细砂质的海底，习见于我国浙南以南沿海。其中大法螺为“四大名螺”之一。

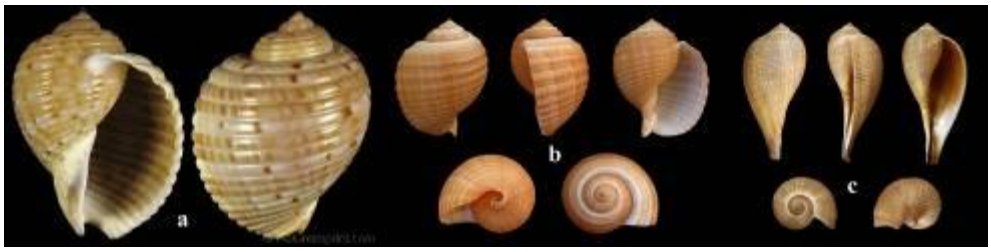
嵌线螺科、蛙螺科

a. 大法螺 *Charonia tritonis*；b. 网纹扭螺 *Distorsio reticularis*； c. 蟾蜍土发螺 *Tutufa bufo*

- 鹑螺科 Doliidae、琵琶螺科 Ficidae

壳中大或大，壳质脆薄，螺塔短小，体螺层膨胀，无厣。鹑螺科种类壳膨胀呈球状，其上有螺旋肋，吻很长，水管狭长，足发达。琵

琵螺科的种类壳呈梨形或琵琶形，壳口广开，前沟长而宽。



鹑螺科、琵琶螺科

a.中国鹑螺 *Tonna chinensis*；b. 带鹑螺 *Tonna galea*； c. 琵琶螺 *Ficus ficus*

- 骨螺科 Muricidae

贝壳呈陀螺形或梭形，壳质坚厚，壳面具各种结节或棘状突起，体螺层大。前沟长。厣角质，肉食性，常用吻穿凿其他软体动物而食其肉，是贝类养殖的敌害生物。如荔枝螺 *Thais*、骨螺 *Murex*、红螺 *Rapana* 等，为我国主要经济螺类。

骨螺科常见种类

a.黄口荔枝螺 *Thais luteostoma*；b.浅缝骨螺 *Murex trapac*；c.脉红螺 *Rapana. venosa*

- 盔螺科 Galeodidae、涡螺科 Volutidae

盔螺科种类壳呈梨形，螺塔较低，常有结节或横肋，壳面被有壳被及棕色的茸毛。壳口较宽大，前沟或长或短，厣角质。多生于浅海。

肉肥大，食用，壳可作号角。

涡螺科种类壳形状常变化，通常呈卵圆形、纺锤形，壳顶呈乳头状。螺轴具数个褶皱，前沟不延长，常呈缺刻状。无厣。如瓜螺 *Cymbium melo* 壳形状优美，可供玩赏或加工成容器。

盔螺科、涡螺科

a.管角螺 *Hemifusus tuba*；b.*Cymbium marmoratum*；C.瓜螺 *Cymbium melo*

- 芋螺科 Conidae、笋螺科 Terebridae

壳呈锥形或纺锤形，壳质坚厚，螺塔低，体螺层长大，壳面光滑明亮。壳口长而狭窄。厣或有或无。吻长。本科种类很多。为暖水性种类，多生活于潮间带珊瑚礁间。有些种类体内有剧毒，可自口吻射出，杀伤其他动物，与箱水母、石鱼、海蛇并称海洋四大毒物。笋螺科种类体型与芋螺相反，螺塔极高而呈长锥形，体螺层很小，壳质坚固，壳口也小，形似竹笋，故名笋螺。

芋螺科、笋螺科

a.*Conus armadillo*；b.*Conus narnoreus*；c.笋螺 *Terebra sp.*

- 榧螺科 Olividae、织纹螺科 Nassidae

榧螺科种类螺壳呈柱状或纺缍状，壳面平滑，富光泽，色彩美丽多变，壳口狭长，前沟短宽。厣或有或无。足发达。生活于热带及亚热带种浅海的沙质或软泥海底。织纹螺科的种类主要栖息于软泥质潮间带，壳型小，似虫蛾。壳质坚厚，壳口多卵圆形，内唇光滑或有硬结节，外唇常具齿，厣角质，俗称割香螺、小黄螺、海水螺，是我国沿海较为常见的有毒螺类，其毒化的原因可能与海洋环境污染、有毒赤潮等有关。

榧螺科、织纹螺科

a.伶鼬榧螺 *Oliva mustelina*；b.半褶织纹螺 *Nassarius semiplicatus*；c.红带织纹螺 *Nassarius succinctus*

8.3 掘足纲 Scaphopoda

文字：掘足纲亦称管壳纲，具一个细长似牛角形或圆锥形的管状贝壳，习惯称角贝、象牙贝。全部海产，种类不多，到 2005 年统计已有报道的才 570 多种，我国有报道 25 种。

展品：六角角贝、大角贝、蕾红花丽角贝、大角贝

展示形式建议：展柜

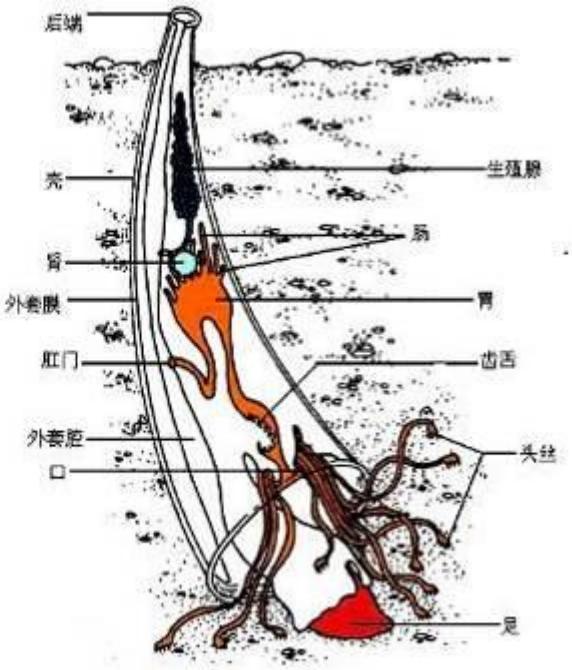
图片：

掘足纲种类

a.大角贝 *Dentalium vernedei*；b.*Calliodentalium sp.*；c. *Antalis sp.*；d. *Dentalium sp.*； e. *Pulsellum sp.*； f. *Fissidentalium sp.*； g. *Graptacme sp.*； h.*Fustiaria sp.*； i. *Episiphon sp.*； j. *Laevidentalium sp.*； k. *Rhabdus sp.*； l. *Bathoxiphus sp.*； m. *Entalina sp.*；n. *Entalinopsis sp.*；o. *Cadulus sp.*；p. *Gadila sp.*；q. *Polyschides sp.*； r .*Siphonodentalium sp.*

知识点：

（1）掘足纲种类的外形如象牙，故有人称其为象牙贝，壳长2~150mm，呈浅黄、浅灰，或绿色。两端开口，粗端为前端，称头足孔，头与足由此孔伸出壳外，水流也由此孔流入。细端为后端，也开有小孔，称肛门孔，通常露出沙外，水流由此孔流出。壳表具有生长纹和纵肋。



掘足纲外形及内部结构

（2）头部不明显，退化为体前端的吻状突起，也称口吻。无眼点，无触角。基部两侧各有一头叶，头叶生有一簇能收缩的丝状物称头丝。头丝末端膨大成粘着吸盘。头丝起触觉及摄食作用。

（3）本纲动物下设 2 目 10 科。我国常见为角贝目（象牙贝目）的种

类。

8.4 双壳纲 Bivalvia

文字：本纲动物的共同特征是具有两片壳，也由此得名。除了双壳，本纲动物没有明显的头部，鳃发达而呈瓣状，大多数种类足部也发达，呈斧头状，故习惯上也称无头类、瓣鳃类及斧足类等。全球约有 8400 余种，全部水生，大多数为海产，习惯也称蛤类，或狭义中的“贝类”，淡水种类则习惯称蚌。

展品：长牡蛎、僧帽囊蛎、密鳞牡蛎、长牡蛎、鸡冠牡蛎、简蛎、太平洋牡蛎、丁蛎、厚壳贻贝、翡翠贻贝、虾贻贝、吻状蛤、东京胡桃蛤、日本胡桃蛤、泥蚶、毛蚶、魁蚶、栉江珧、细长裂江珧、合浦珠母贝、珠母贝、大珠母贝、企鹅珍珠贝、澳大利亚海扇蛤（橙色）、澳大利亚海扇蛤（紫色）、莹王海菊蛤、堂皇海菊蛤、洁海菊蛤、猫舌海菊蛤、莺王海菊蛤、滑肋糙鸟蛤、羚羊心蛤、海月、鞍海月、白蝶、海扇蛤、北海道海扇蛤、栉孔扇贝、虾夷扇贝、栉孔扇贝、油画海扇贝、巨海扇蛤、长肋日月贝、小刀蛏 、缢蛏、大竹蛏、竹蛏、总角截蛏、长竹蛏、文蛤、青蛤、杂色蛤仔、彩虹明樱蛤 鸡心蛤、小帘蛤（白色）、白帘蛤、琴文蛤、中华马珂蛤、薄片镜蛤、鸟贝、方形马珂蛤、楔形斧蛤、樱蛤、猫舌樱蛤、等边浅蛤、波纹巴非蛤、海神蛤、船蛆、中国绿螂、全海笋、库氏砗磲、花斑砗磲、鳞砗磲、大砗磲

展示形式建议：展柜

图片：

双壳纲种类的贝壳外形

a.指纹蛤 *Acila divaricata*；b.褶牡蛎 *Alectryonella plicatula*；c.扇贝 *Chlamys sp.*；d.彩虹明樱蛤 *Moerella iridescens*；e.小刀蛏 *Cultellus attenuatus*；f.海笋 *Martesia sp.*；g.翡翠贻贝 *Perna viridis*；h.毛蚶 *Anadara kagoshimensis*；j.青蛤 *Cyclina sinensis*；j.丁蛎 *Malleus albus*；k.筒蛎 *Penicillus penis*；l.海菊蛤 *Spondylus sp.*

知识点：

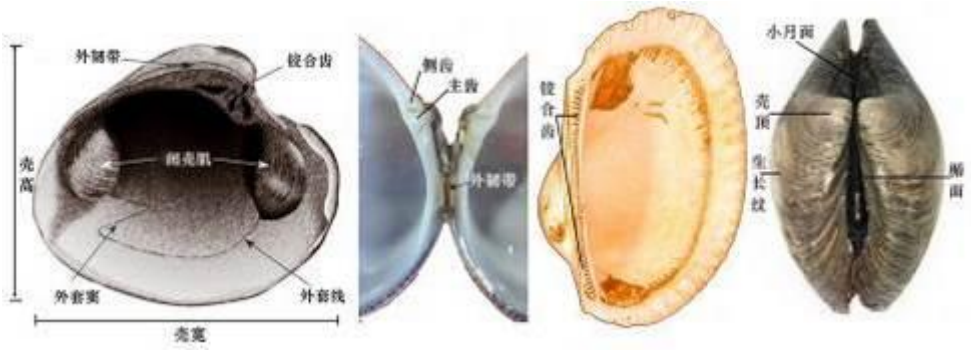
（1）双壳纲的贝壳形状、贝壳区位特征以及表面的变化差异等，都是种类鉴定的主要依据。

双壳类壳表的生长纹、放射肋与前后耳

（2）两壳铰链处的两侧有弹性的韧带，连接两扇贝壳，并有开壳作用。韧带有外韧带和内韧带之分，外韧带位于壳顶后面背缘的两壳间，内韧带位于壳顶下方铰合部中央的韧带槽内。

双壳类的韧带

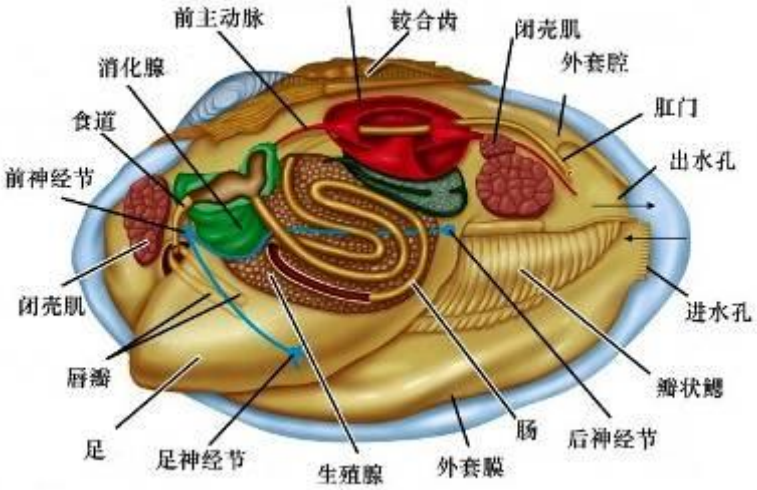
打开双壳，左右两壳在背面相连部分称铰合部，铰合部一般具齿，如文蛤、青蛤等铰合齿有主齿和侧齿之分，主齿位于壳顶下方，侧齿位于主齿的前后侧(常分前侧齿与后侧齿)。有些种类铰合齿呈列状，无主侧齿之分，铰合齿形状、数量，因种而别，是分类的重要依据。



双壳类贝壳内面各区位

（3）贝壳的内面通常有外套膜环肌、水管肌、闭壳肌、缩足肌和伸足肌等肌肉伸缩而在壳内面所形成的痕迹，分别称外套膜环痕（也称外套痕）、水管肌痕（外套窦）以及闭壳肌痕。闭壳肌痕常有 1~2 个。

双壳类的软体部也由外套膜、内脏囊、足 3 部分组成。



双壳类软体部一般结构

（4）多样的生活方式

牡蛎 *Ostrea* 等则营固着生活，以一壳固着在其他物体上，贻贝 *Mytilus* 等由足丝腺分泌足丝附着在岩礁、木椿，或贝壳等外物上。还有些种类营钻蚀生活，穴居于岩石、木质物或大型贝壳内，如船蛆，马特海笋、石蛏等。也有少数双壳类营寄生生活或与其他生物营共生，

如桑氏内寄蛤寄生在棘皮动物身体内，砗磲与虫黄藻，钳蛤与海绵，*Modiolaria mormorata* 与海鞘共生。

a.固着生活的牡蛎；b.附着生活的贻贝

营浅埋生活的蛏类

奇特的穴居生物：a.船蛆；b.全海笋

（5）双壳贝的个体大小差异极大，小的只有 2~3mm，最大的种类如大砗磲，壳宽接近 2 米，重 500kg。大多贝类的寿命通常为 2~3 年，较长者如泥蚶能活 10 年左右，而一些珍珠贝则能活 80 年，据测量，大砗磲的寿命可达 100 年。

（6）滤食方式

双壳类的滤食方式

（7）本纲种类分为 4 个亚纲，16 个目，116 个科，约 8170 余种，我国已记载的海洋种类有 1130 余种。其中绝大部分为经济种类，而且许多种类色泽鲜艳，造型独特，可谓是巧夺天工，深受大众青睐，更是集贝爱好者的追踪。

（8）胡桃蛤目常见的有吻状蛤科、胡桃蛤科、马雷蛤科、云母蛤科及廷达蛤科等 5 科。为小型种类，大多栖息于潮下带。

胡桃蛤目常见种类

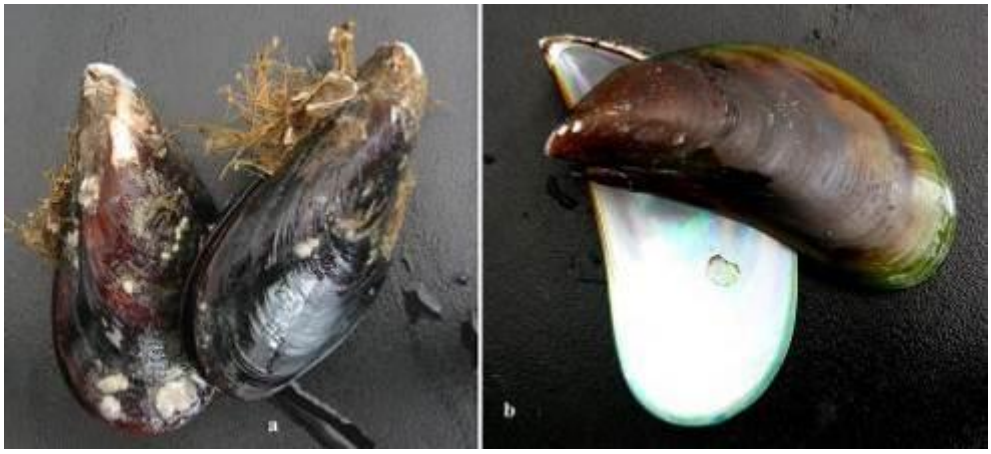
a.吻状蛤；b.东京胡桃蛤；c.日本胡桃蛤

泥蚶（俗称银蚶）、毛蚶，在我国沿海，尤其是广东、福建、浙江、江苏人、山东等省早已人工养殖，是我国最重要的海产养殖贝类品种之一。

a.泥蚶 *Tegillarca granosa*；b.毛蚶 *Anadara kagoshimensis*

（9）贻贝目的贝壳呈楔形、三角形或卵圆形。两壳相等，壳皮发达，壳内面具珍珠光泽，两闭壳肌不等，前闭壳肌退化或完全消失。足不发达或退化，以足丝营附着生活。

主要经济种类有贻贝、厚壳贻贝、翡翠贻贝及栉江珧等，历史上曾被誉为海产八珍。前三种为我国主要的养殖贝类，南方俗称淡菜，北方称海虹。



a.厚壳贻贝；b.翡翠贻贝

栉江珧，俗称带子，前闭壳肌退化，后闭壳肌强壮，位于中央，

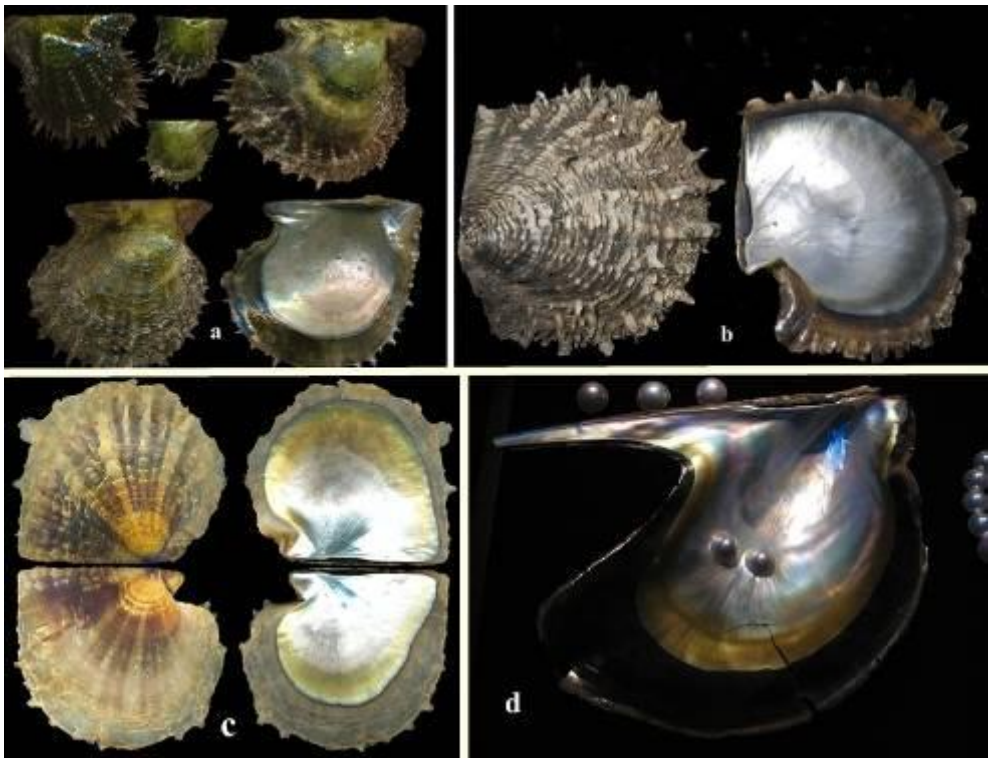
俗称“江珧柱”。

图 8-46 栉江珧

（10）珍珠贝目的种类两壳多有不等，一般右壳平，左壳凸，且有长短不等的耳状突。壳表生长纹明显，或具鳞片、放射肋。贝壳内面的珍珠层厚，前闭壳肌消失，后闭壳肌发达，位于壳的中央，足丝发达。

本目“有名”种类很多，如珍珠贝和扇贝、海菊蛤、牡蛎等。

珍珠贝，以产珍珠而名之。珍珠向以名贵、稀罕而列装饰品之首，又是我国的传统药材。我国常见的主要有合浦珠母贝、珠母贝、大珠母贝、企鹅珍珠贝等。合浦珠母贝俗称马氏珠母贝，是我国及世界生产珍珠的主要母贝，主要分布广东、广西及海南沿海；



常见珍珠贝：a 合浦珠母贝.b 珠母贝；c 大珠母贝；d 企鹅珍珠贝

扇贝，顾名思义，贝壳呈扇形，两侧具前后耳，前后耳有同形或不同形。背缘直，闭壳肌大，1 个，位于壳中稍偏，其干口俗称干贝，古时属海产八珍之一。生活方式因种而异，有的以足丝营附着生活，有的埋入泥沙中或在地表自由生活，绝大多数可利用发达的闭壳肌开合双壳，在水中上下左右做蝶式游动，通常较幼小的个体，更显活泼。

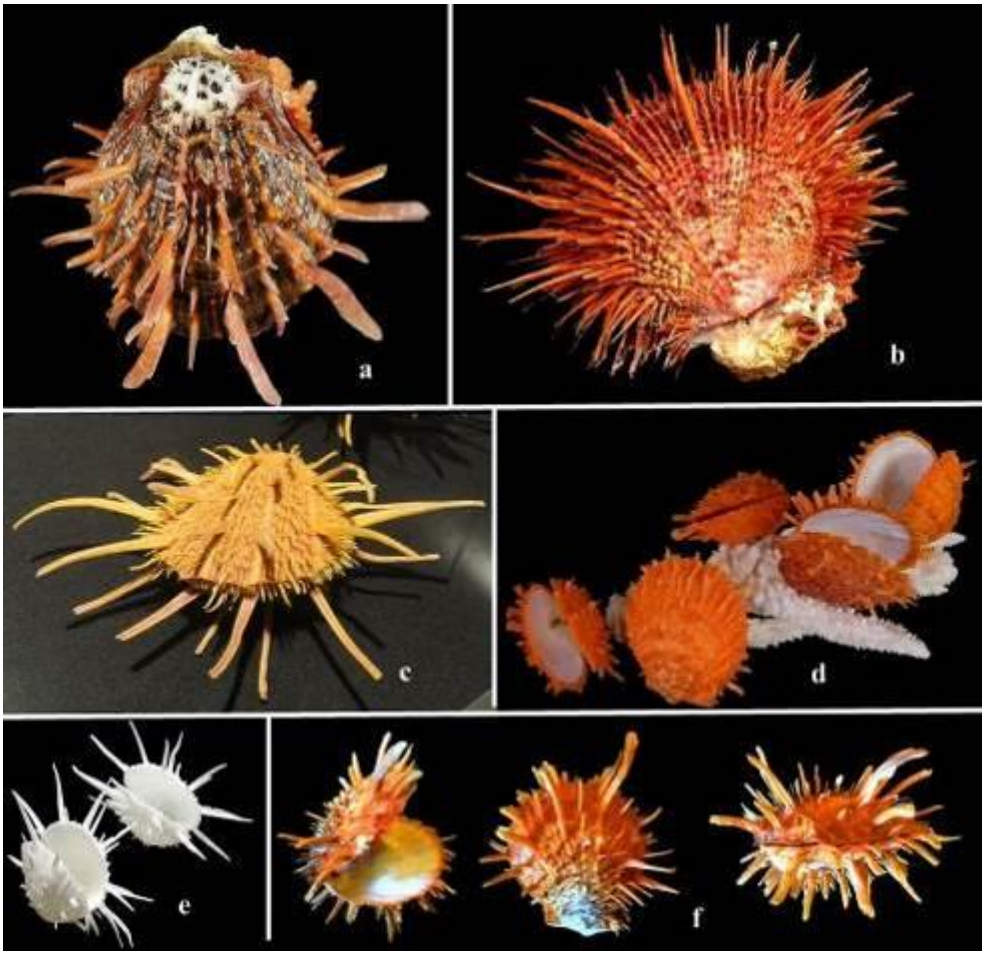
目前世界第一大石油公司荷兰皇家壳牌集团（Royal Dutch /Shell Group of Companies），其商标“壳牌”商标的图案就是扇贝。

扇贝外形

海月蛤科中的海月，贝壳扁平，壳质薄，多半透明，有光泽，在玻璃未出现之前，古代人常将拼接成门窗，或制作灯罩，故有窗贝、镜贝之称。

鞍海月贝壳及其工艺品

海菊蛤科种类大多以右壳表面固着于基质上，壳表尤以大型不规则的棘状突起为特色，造型大气、霸道，且色泽鲜艳，很受集贝者追捧。



常见的海菊蛤外形：a. *Spondylus echinatus*；b. *Spondylus gloriosus* ；c. 莹王海菊蛤；d. *Spondylus limbatus*；e. 堂皇海菊蛤 f. 洁海菊蛤

牡蛎科贝壳两壳不等，左壳大而用以固着。铰合部无齿，有时具结节状大齿。闭壳肌位置近于中央或后方，外套痕不明显，无足和足丝。本科种类繁多，全世界已发现的就有 100 多种，分布于热带和温带，我国沿海约有 20 种，常见的有长牡蛎、僧帽囊蛎、密鳞牡蛎。俗名通称海蛎子、蛎黄或蚝，古时曾被誉为“海族中之最贵者”，曾有“穷山之珍，竭水之错，南方之牡蛎，北方之熊掌”。

牡蛎

（11）帘蛤目种类的贝壳大多以圆形、卵圆形为主，大小、厚薄不一。壳内面无珍珠层，铰合齿少，一般分主齿与侧齿，或无铰合齿。前后闭壳肌各一，大小相近，习惯称“等柱”，具进出水管。除蚬科外，基本上都是海水种类。

本目是双壳纲中种类数量最多的一个目，我国有记载的有 42 科，共 520 余种。许多种类贝壳造型精致、奇特，极具观赏价值。

帘蛤目中的主要观赏种类： a 心蛤科、b 猿头蛤科；c 鸟蛤科；d 帘蛤科；e 同心蛤科

本目许多种类为我国主要的经济种类或养殖品种，如文蛤、青蛤、杂色蛤仔、小刀蛏、缢蛏、大竹蛏、彩虹明樱蛤等。

帘蛤目主要经济种类：a.文蛤；b.青蛤；c.等边浅蛤；d 大竹蛏；e 小刀蛏；f 缢蛏 g.杂色蛤仔；h.彩虹明樱蛤

文蛤的自然分布主要在苏北沿岸的泥质潮间带，素有“天下第一鲜”之称，据《本草纲目》记载，能治"疮、疖肿毒，消积块，解酒毒"等，近代研究也表明，有清热利湿、化痰、散结的功效，对肝癌有明显的抑制作用，对哮喘、慢性气管炎、甲状腺肿大、淋巴结核等病也有明显疗效。

近年来在国内海鲜市场上风盛的象拔蚌，也属本目缝栖蛤科的海神蛤，原产在美国和加拿大北太平洋沿海，因其进出水管粗大，颇似大象的鼻孔，故商品名为“象拔蚌”“象鼻蚌”。

海神蛤（“象拔蚌”）

砗磲科中的大砗磲，为已知贝类中的最大个体者，记载最大壳宽接近 2 米，重 500kg，主要分布于南太平洋和印度洋的热带浅水区，现为我国二级保护动物。据传，也为佛教七宝之一。

大砗磲

帘蛤目中一些种类生活颇为奇特，如石蛏，“凿石为居”，专门栖

息于岩石、大型贝壳中，因其栖居方式罕见，且量少，在海鲜中独享盛名。

“凿石为居”的石蛏

（12）海螂目的许多种类也是寄生，海笋科中的全海笋也“凿石为居”；凿木蛤科、船蛆科的种类则潜居于木船、码头木桩及海上木质建筑内，被列为破坏力最强的海洋污损生物之一。

8.5 头足纲 Cephalopoda

文字：头足纲是软体动物中最进化的一类，因其足呈趾状，且环生于头部前方而得名，现生种类约 500 余种，全为海产，多数能在海洋中作快速长距离游泳，也习惯称为“鱼”，如章鱼、墨鱼（乌贼）、鱿鱼（枪乌贼、柔鱼）等，大多为重要的海洋渔业对象，在整个渔业经济中占有重要地位。

展品：鹦鹉螺、鹦鹉螺切面、飞乌贼、火枪乌贼、日本枪乌贼、中国

枪乌贼、莱氏拟乌贼、大王乌贼、大王酸浆乌贼、玄妙微鳍乌贼、太平洋枪乌贼、金乌贼、鱿鱼、章鱼、其他乌贼类、长蛸、短蛸、船蛸

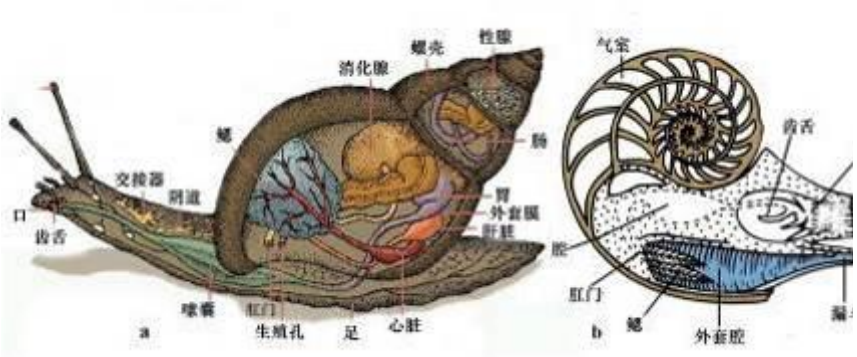
展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）头足类的认知，最简单、直观的方法是依据其有无外壳、内壳。有固定外壳的种类只有鹦鹉螺，其余种类均无外壳（除船蛸具一临时性的外壳外）。无外壳而具内壳（也称内骨骼）为乌贼、枪乌贼、柔鱼，而章鱼，即蛸类，除船蛸外，既无外壳也无内壳。

鹦鹉螺与真正螺的螺壳比较 （a 鹦鹉螺；b 真正螺）



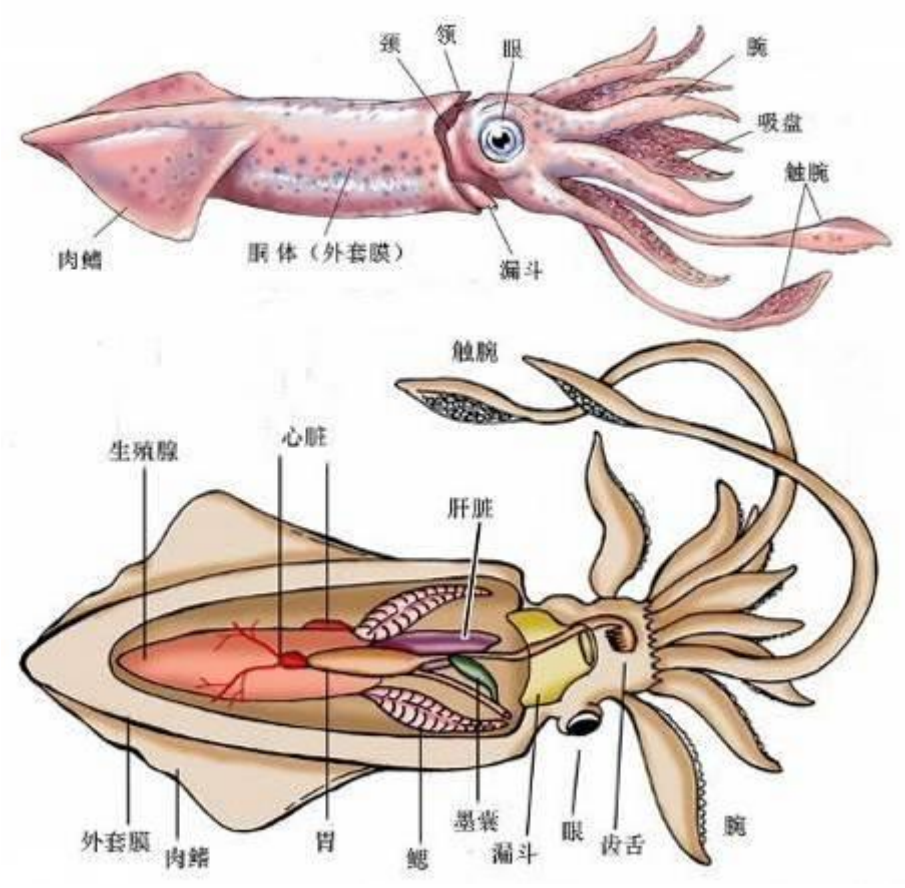
鹦鹉螺与真正螺内脏囊所处位置的比较

（2）在距今 4 亿多年前的奥陶纪，鹦鹉螺体长最长达 11 米，如此庞大的体型，加上其灵敏的嗅觉和凶猛的嘴喙，在当时的海洋，堪称一霸，而现生的鹦鹉螺，体长仅为 16～25cm，不用说称霸，连自身的繁衍也成问题。因此，世界各国都将其视为“活化石”，加以保护，《濒危野生动植物国际贸易公约》中列为附录Ⅰ，我国为一级保护动物。

鹦鹉螺

（3）乌贼隶属于乌贼目，枪乌贼和柔鱼隶属于枪形目，两目均具内壳，也称内骨骼，其中乌贼的内骨骼为石灰质，其余则为角质。乌贼、枪乌贼和柔鱼外形上很相似，身体由头部、足部和胴部组成，头部两侧有 1 对发达的眼睛。足呈趾状，环列在头部前方。口位于腕的基部，内有喙状的角质颚片。头与胴部之间的腹侧有一漏斗。

习惯以口的一端为前面，反口的一端为后面，有漏斗的一面为腹面，无漏斗的一面为背面。



乌贼、枪乌贼和柔鱼类的外形与内部结构

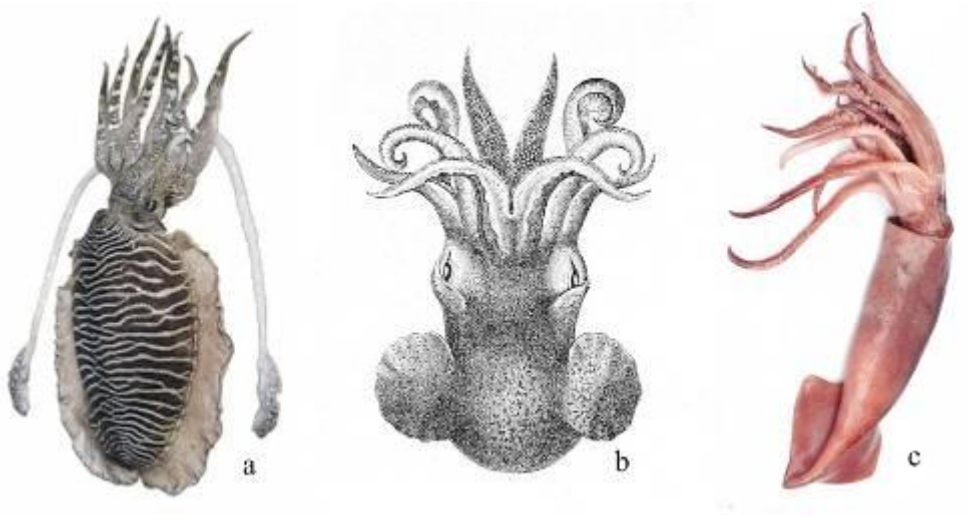
（4）头足类的足，分支而呈趾状，环列于头的前方、口的周围，兼有足和手的功能，故称腕，一般基部粗大，顶端尖细。腕的内侧生有吸盘或须毛，有些种类还有钩。腕的形状和数目是分类上的重要依据，枪形目和乌贼目的腕都为 10 条，其中 2 条很长，称触腕或称攫腕，专门用来捕捉食物。蛸类，即章鱼属八腕目，只有 8 条腕，故有八爪鱼之称。

腕上的吸盘与钩

（5）口位于各腕的基部，乌贼目、枪形目的种类在口的周围常有分裂成叶状口膜，与腕的基部相接。口腔为一肌肉质的口球，内具一对黑色的鹦鹉喙状的颚片，颚片边缘锋利，能轻松切断类如螃蟹之类的坚硬外壳。口腔的底部还有齿舌。

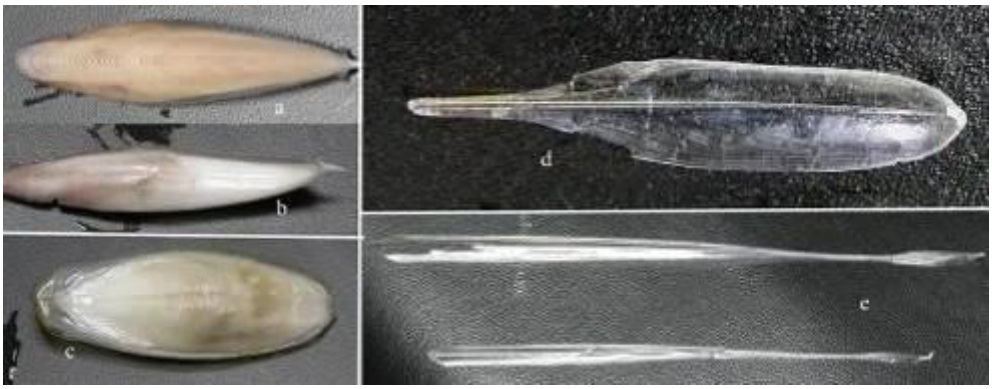
口球内鹦鹉喙状的颚片

（6）胴部包裹了所有的内脏器官，具发达的环肌，实为“外套膜”，是头足类的主要肉质部分。胴体边缘有一层薄的皮质延伸，称肉鳍，为头足类的辅助游泳器官，一般只是用于保持身体平衡，或慢速前进。不同的种类肉鳍的形态有别，通常乌贼目的种类肉鳍围绕胴体，即周鳍型，或位于胴体的两侧，称中鳍型。而枪形目的肉鳍通常位于胴体的尾端，形似古代的“枪”，故有枪形目之称。



头足类的肉鳍：a.周鳍型（乌贼目）b.中鳍型（乌贼目）c.端鳍型（枪形目）

（7）枪形目和乌贼目的种类全部为内壳，其中乌贼目的种类为石灰质船形内壳，我国传统药物中通称海螵蛸。枪形目的种类为角质内壳，薄而透明，其中枪乌贼类的骨骼呈羽状，而柔鱼类的骨骼呈粗针状。



头足类的内骨骼：a.、b. 针乌贼内骨骼　c. 无针乌贼内骨骼　d.日本枪乌贼内骨骼　e.柔鱼内骨骼

（8）八腕目也称蛸目，所有种类俗称章鱼，基本结构与乌贼目、枪

形目类同，只是没有内骨骼，且少了 2 条触腕，只有 8 条腕，故也称“八爪鱼”。胴部小，通常呈卵圆形，肉鳍多数也退化，少数具耳状中鳍。

章鱼外形与内部结构

船蛸科种类的假外壳(次生性壳)

（9）头足动物的分布极广，从近岸沿海到远洋深海，从寒带至热带都有其踪迹，尤以暖海及高盐度海洋居多。个别种类能跃出水面在空中短距离滑翔，如飞乌贼，大多数蛸类营底栖生活，常隐居岩石下、岩缝间或泥沙中，如短蛸。多数种类善于作快速远距离的游泳，如枪乌贼。

飞乌贼在水面滑翔

（10）多数头足动物为肉食性，能主动捕食鱼类、甲壳动物、蠕虫、腔肠动物及其他软体动物。最有名的是大王乌贼。

有关大王乌贼的“版本”很多，历史上常常将它塑造成海中的巨无霸，不仅个大，且凶残成性。

传说中的大王乌贼

大王乌贼智斗抹香鲸

真实的大王乌贼确实称得上是巨形头足类，只是平时生活在深海，难得一见。据国外现存标本测量，雌性全长（胴体端部至触手末端）达 13 米，雄性通常为 10 米左右，胴体长略超过 2 米（雌性稍长，雄性稍短），重 220kg，也是现生最大的无脊椎动物之一，仅次于大王酸浆（全长 14 米）。以前曾有报道，最大的大王乌贼全长超过 20 米，但缺乏科学依据。2004 年，日本的一些研究者成功地拍到了一张大王乌贼的生活照片，2012 年又在大王乌贼的产地拍到了一段视频。

大王乌贼在各大洋都有分布，主要是大陆斜坡和岛屿附近的深海，从拖网标本和抹香鲸潜水行为的数据表明，栖息深度为 300～1000 米之间。以深海鱼类和其他头足类为食，捕食时用两条触腕抓住猎物，然后送入口中，用强大的角质喙撕碎，其天敌除了抹香鲸外，还有领航鲸。

大王乌贼标本

（11）许多头足类动物的生存技巧堪称一绝，不用说无脊椎动物，就连一些高等的脊椎动物也自叹不如。头足类体内有一个墨囊，内藏高度浓缩的“墨汁”，一经释放，能瞬间可使周围海水变黑，借以捕食或逃避敌害，这就是“乌”（乌贼）的来历。同时墨汁还有一定的毒性，可麻痹敌害动物。

喷墨——捕食或逃遁

9. 节肢动物门 Arthropoda

文字：节肢动物是动物界种类数量最多，分布也最广的一个门类。包括我们熟知的虾、蟹、昆虫、蜘蛛、鲎、蜈蚣、马陆以及蚊、蝇等。本门动物种类之间无论是个体大小，还是形态、生活习性等都差异极大，但它们都有一些共同特征，诸如身体分节，附肢也分节，体表上都有一层相对贝类要薄得多的几丁质外壳等，此外，它们的发育过程都要经过变态，而在生长过程还得蜕皮，即蜕皮一次，长大一点。

图片：

部分海生甲壳纲种类

9.1 肢口纲 Merostomata

文字：本纲为大型有螯动物，在古生代的奥陶纪至二叠纪曾繁盛一时（距今 5.1 亿～2.5 亿年前），现生种类只有为数不多的几种鲎，堪称“活化石”。

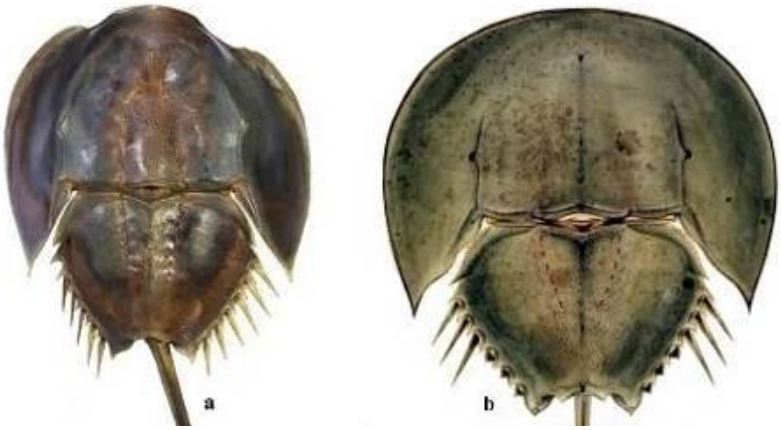
展品：中国鲎、和圆尾鲎

展示形式建议：展柜

图片：

a.中国鲎；b. 圆尾鲎

形影不离的鲎夫妻



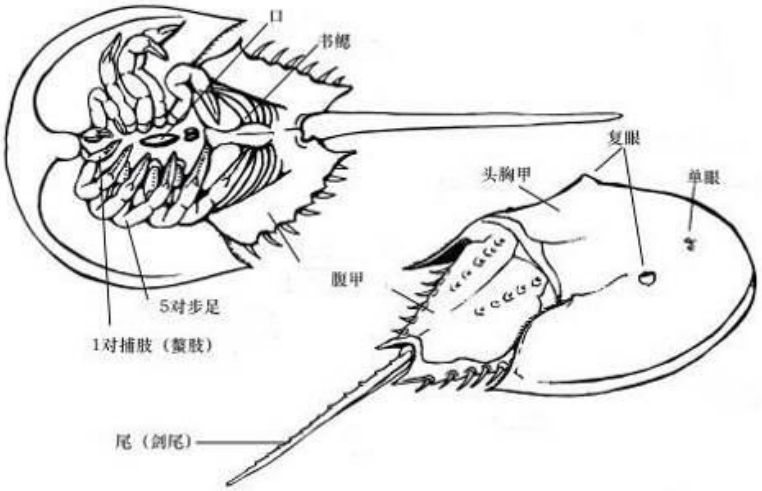
雌雄个体　（a.♂；b.♀）

鲎的胚胎发育

知识点：

（1）鲎的背部被有青绿色瓢状的甲壳，甲壳可分成前后两节，之间有关节相连，前节称头胸甲，后节称腹甲，腹甲之后还有一根长而坚硬的尾（剑尾）。头胸甲两侧有 2 对眼，前内侧为单眼，后外侧为复眼。腹甲的两侧各有 6 枚棘，排成一列。鲎腹面观，头部具 6 对附肢，

没有触角。头部第 1 对附肢为螯肢，其余 5 对为步足，且围绕在口的周围，故名肢口纲。腹部附肢特化为书页状的呼吸器官，称书鳃。



鲎外形

（2）现生种类全球仅有 4 种，全部生活于海洋中，通称鲎，因头胸甲形如马蹄，习惯称马蹄蟹我国产 2 种，即中国鲎和圆尾鲎，前者分布在东南沿海，后者仅分布在南海。

（3）中国鲎又名三刺鲎，最大体长可达 75cm，体重达 7kg，而圆尾鲎最大体长在 33cm 左右，体重 0.55kg。圆尾鲎有毒，不能食用，其他鲎虽无毒，只是食之无味。

中国鲎与圆尾鲎在外形上容易区别，最简单的方法是“剑尾”的形状，呈圆形、光滑的顾名思义是圆尾鲎了。

（4）“蓝色的血液”一词始出于鲎。与常见的高等动物不同，鲎的血液是蓝色的，人们开始以为只有鲎才有此血液，因此“蓝色的血液”常与鲎联系在一起，并即代表鲎。其实凡节肢动物都一样，都是因为血细胞中含有铜而呈蓝色，并非鲎所特有，只是大多种类如虾、蟹等个

体小，血量不多，容易被忽略。而鲎的蓝色血液确实有一特性，遇革兰氏阴性菌会马上发生沉淀，利用这一特性，医学上常用鲎血制成的鲎试剂，来简单、快速、准确地检验食品、药物等是否被革兰氏阴性细菌感染。

（5）鲎很耐饿，最长时间可以连续 10 个月不进食，生长也缓慢。雄性在 9～11 龄时才会性成熟，雌性则稍长，一般需 10～12 龄。有实验说，国外的美洲鲎的平均寿命是 20～40 龄。

9.2 颚足纲 Maxillopoda

文字：颚足纲是甲壳动物的一个多样化类别，包括藤壶、桡足类和一些相关的动物。它不是一个单系群，也没有一个任何一个全体共通的特征。

展品：鹅茗荷、龟茗荷、茗荷、致密藤壶、星状小藤壶、三角藤壶、鲸藤壶、龟头藤壶、龟藤壶、高峰藤壶、东方小藤壶、龟足、蟹奴

展示形式建议：展柜

图片：

我国沿海常见茗荷：a、b.鹅茗荷；c、d.龟茗荷

常见藤壶：a. 致密藤壶；b. 星状小藤壶；c. 三角藤壶；d. 鲸藤壶；e. 龟头藤壶；f. 龟藤壶；g. Tetraclita rubescens；h. Perforatus perforatus；i. Balanus glandula

知识点：

（1）蔓足类是颚足纲动物中的另一特殊类群。体被坚硬的石灰质壳板，外形上与贝类相似，栖息范围从潮间带直到深海，尤以潮间带和浅海为多，营集群性固着生活，许多人常误以为是贝类。常见的有茗荷、龟足、藤壶和蟹奴等，是海洋中最有名的污损生物，其中蟹奴为寄生种类。

（2）茗荷为有柄类，身体分为头部和柄部。我国沿海常见的有鹅茗荷、龟茗荷、茗荷 3 种，均为固着性种类，以柄部末端附着于浮木、浮石、浮码头、张网竹框、浮标及船底上。

（3）藤壶，在我国各地都有不同的俗称，如簇、触嘴、触、锉、锉壳、曲嘴、马牙等，四季可采。虽作为污损生物之一，但本身又是一道美味的海鲜，蛋白含量高，营养丰富，尤其是富含人体必需的氨基酸。抱卵季节(俗称带籽)，其可食部分更多，且味更鲜。食用方法繁多，一般为清蒸鲜食，也有重盐腌之，加酒糟，即“糟簇”，或晒干煮汤。据传统医学记载，藤壶味咸，性凉，归胃经。壳能制酸止痛，肉有解毒疗疮之功效。主治胃痛吞酸、水火烫伤、小儿头疖、疔疮肿毒等。

盐水藤壶、藤壶炖蛋

9.3 软甲纲 Malacostraca

文字：软甲纲是个大纲，现生海生种类多达 32590 余种，我们所熟悉的虾、蟹等经济种类属于本纲。根据不同形体特征，现行分为 3 亚纲，16 个目。

9.3.1 口足目 Stomatopoda

展品：本目现存种类约 480 余种，全部海产，我国沿海已记载的有 80 种，主要特征为体扁平而延长，额角呈片状，能自由活动。头胸甲短小，未覆盖全部头胸部，胸部后 4 节露在头胸甲外。前 5 对胸肢为单肢型，称颚足，后 3 对为双肢型，称步足，露于头胸甲之外。腹肢具内附肢。尾节扁平宽大，后缘具强棘，体背面有纵脊。

展示形式建议：展柜

图片：

虾蛄形态结构

口虾蛄背腹面观

知识点：

（1）口虾蛄也称东方虾蛄，俗称皮皮虾、虾耙子、虾耙子、虾公驼子、富贵虾、螳螂虾、琵琶虾等，这些俗称一般都起因于外形，但其实虾蛄是种很凶残的动物，领地性极强，且生性好斗，欺小凌弱不说，还敢于同章鱼、梭子蟹等貌似豪强一搏。

虾蛄的捕肢

（2）在广东潮州一带曾有民谣“正月虾蛄不给亲，二月虾蛄肉变轻，三月虾蛄有如无，四月虾蛄往厕丢”之说。不同纬度的虾蛄性腺发育时间不同，通常是由南向北推迟。如何判别虾蛄是否肥美，一般在外观上可以鉴别，最简单的方法，是从腹面看胸部外露的四个胸节，如果胸节之间都有一条白线，即表示有“膏”。

9.3.2 十足目 Decapoda

文字：甲壳纲中种类数量最多的一个目，仅海生种类就达 13300 多种，主要包括我们最常见的虾类、蟹类等最重要的经济种类，其主要特征是头部与胸部愈合，外包发达的头胸甲，胸部的后 5 对附肢变成步足，即为“十足”目的由来。

展品：

（1）长尾类（虾类）

中国明对虾（俗称明虾）、南美白对虾、日本囊对虾（俗称日本对虾、竹节虾、车虾）、哈氏仿对虾（俗称滑皮虾）、中华管鞭虾（俗称红虾）、高脊管鞭虾（俗称红虾）、鹰爪虾、密毛龙虾、 杂色龙虾、长足龙虾、 锦绣龙虾、波纹龙虾、美洲螯龙虾、中国龙虾、加拿大龙虾、日本龙虾、红龙虾、眼斑龙虾(古巴龙）、纽龙虾、青龙蝉虾、东方扁虾、九齿扇虾、毛缘扇虾、岩礁扇虾

（2）短尾类（蟹类）

蛙型蟹、短额琵琶蟹、窄额琵琶蟹、绵蟹、干练平壳蟹、道氏双齿绵蟹、德汉劳绵蟹、四齿关公蟹、中华关公蟹、伪装仿关公蟹、四齿关公蟹、细足关公蟹、泡粒上相手蟹、日本平家蟹 、逍遥馒头蟹、

卷折馒头蟹、米氏拟圆壳蟹、三刺筐形蟹、武装筐形蟹、日本馒头蟹、真馒头蟹、盾形馒头蟹、泡突馒头蟹、米氏圆壳蟹、细点圆趾蟹、十一刺栗壳蟹、海洋拟精干蟹、坚壳蟹、七刺栗壳蟹、拳蟹、玉蟹、遁行长臂蟹、艾氏飞轮蟹、双角轮转蟹、双锥长臂蟹、卵形等螯蟹、泡型长螯蟹、仿泡粒长螯蟹、鸭额玉蟹、豆形拳蟹、甘氏巨螯蟹、平足蜘蛛蟹、多浆扁蛛蟹、艾氏牛角蟹、羚角密刺蟹、羊毛绒球蟹、疣背蜘蛛蟹、洛彼长腿蟹、双角互敬蟹、缺刻矶蟹、枯瘦吐眼蟹、四齿矶蟹、粗甲裂颚蟹、粗糙蚀菱蟹、锯齿奇净蟹、环状隐足蟹、三疣梭子蟹、红星梭子蟹、远海梭子蟹、锈斑蟳、细点圆趾蟹、拟穴青蟹、日本蟳、武士蟳、看守长眼蟹、相模蟳、浆果鳞斑蟹、正直爱洁蟹、颗粒毛壳蟹、空所仿银杏蟹、光滑花瓣蟹、齿滑面蟹、双刺静蟹、圆形鳞斑蟹、五角暴蟹、红斑斗蟹、绣花脊若熟蟹、红斑瓢蟹、长手隆背蟹、阿氏强蟹、隆线强蟹、台湾束腰蟹、锯齿华溪蟹、豆蟹、海笋豆蟹、短趾和尚蟹、中华绒螯蟹、圆球股窗蟹、招潮蟹、北太平洋雪蟹、裂隐蟹、巨螯拟人面蟹、日本拟人面蟹、中华虎头蟹、日本黄道蟹、普通黄道蟹、栗刺仿石蟹、显著琼娜蟹、刺角蟹、迈氏月神蟹、相摸角矶蟹、短刺伊神蟹、胜利黎明蟹、粗壮新胀蟹、堪察加拟石蟹、查氏蟹

（3）异尾类（寄居蟹类）

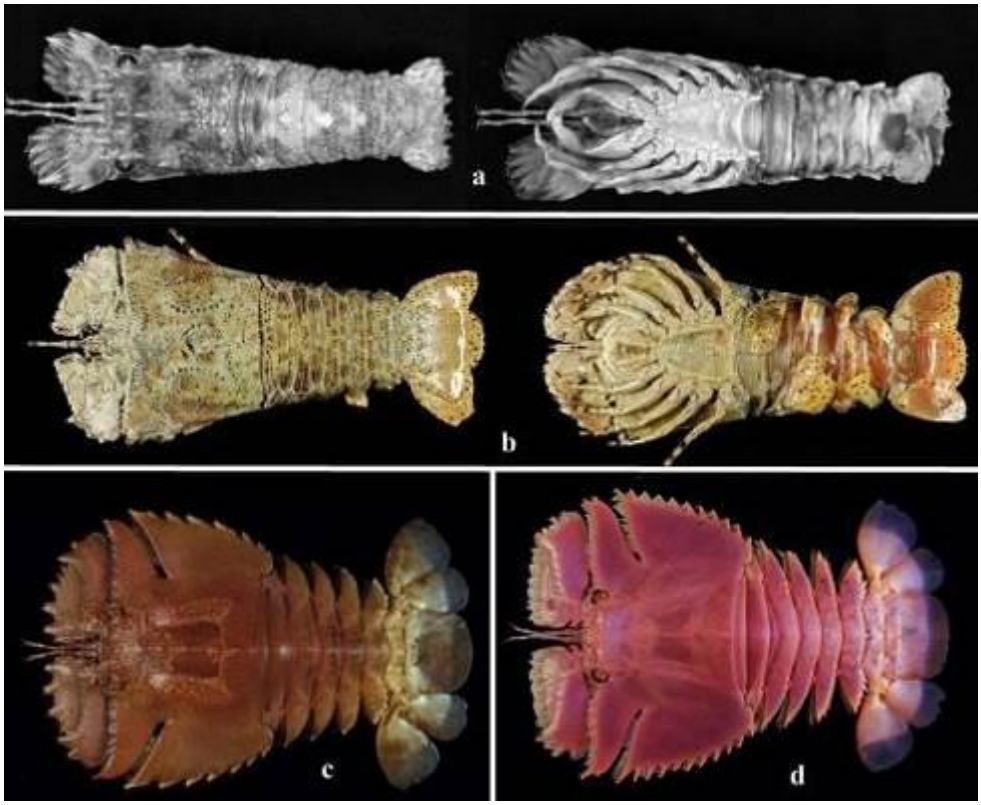
粗盾真寄居蟹、普通寄居蟹

展示形式建议：展柜

图片：

我国沿海常见对虾：a.中国明对虾；b.日本囊对虾；c.南美白对虾；d.哈氏仿对虾；e.中华管鞭虾 f.鹰爪虾

我国主要的龙虾种类：a. 密毛龙虾； b. 杂色； c. 长足龙虾； d. 锦绣龙虾； e. 中国龙虾； f. 波纹龙虾

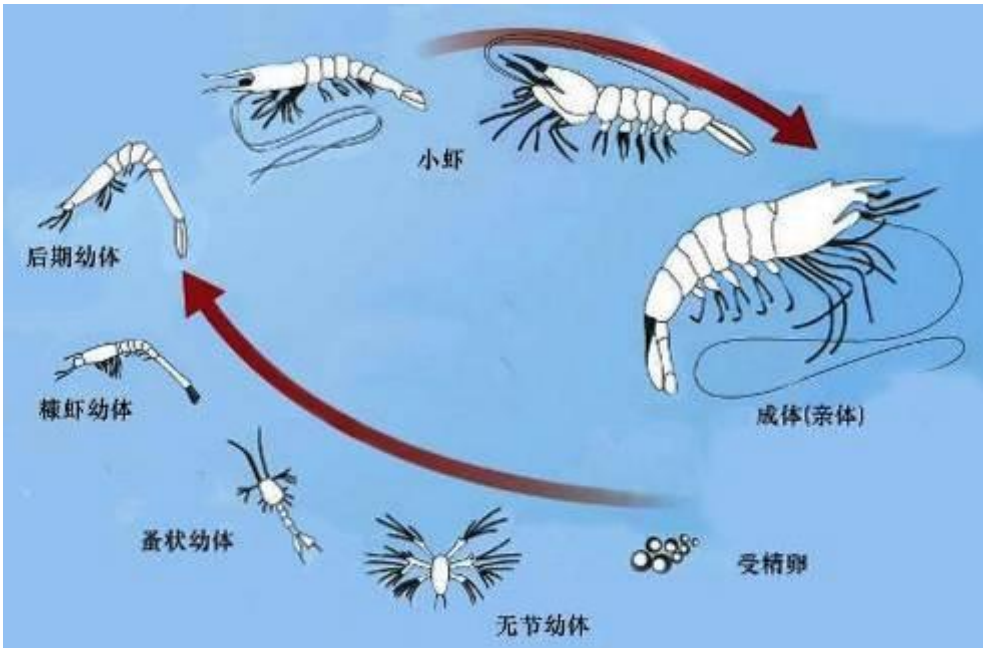


蝉虾、扁虾和扇虾的体形变化：（a 蝉虾；b 东方扁虾；c 九齿扇虾；d.毛缘扇虾

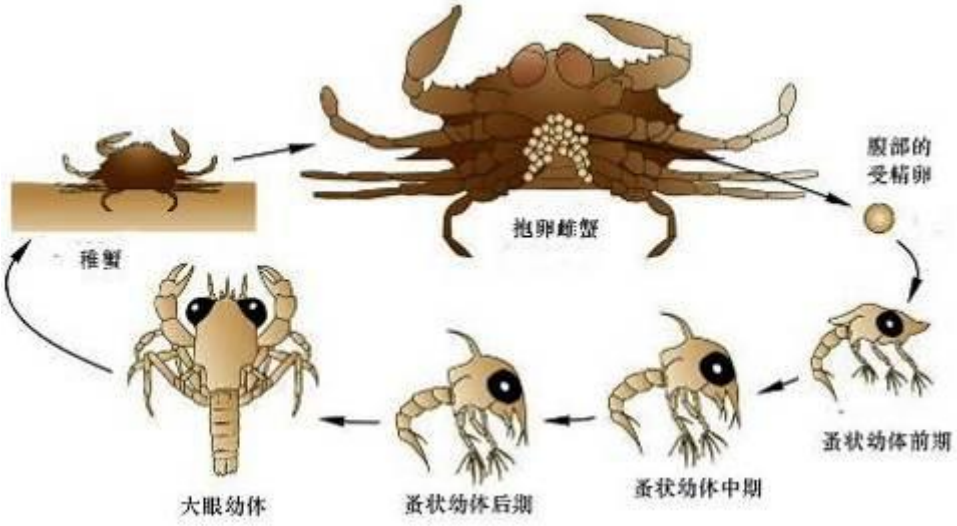
常见梭子蟹科的种类：（a 三疣梭子蟹；b 红星梭子蟹；c 远海梭子蟹；d 锈斑蟳；e 细点圆趾蟹；f 拟穴青蟹； g 日本蟳； h 武士蟳）

知识点：

（1）甲壳动物在发育过程中有变态，即刚孵化的幼体与亲体甚至完全不一样，要经过多次变态后变成与亲体一样，而不同种类的幼体形态与名称也不一样。



对虾类的生活史



蟹类的生活史

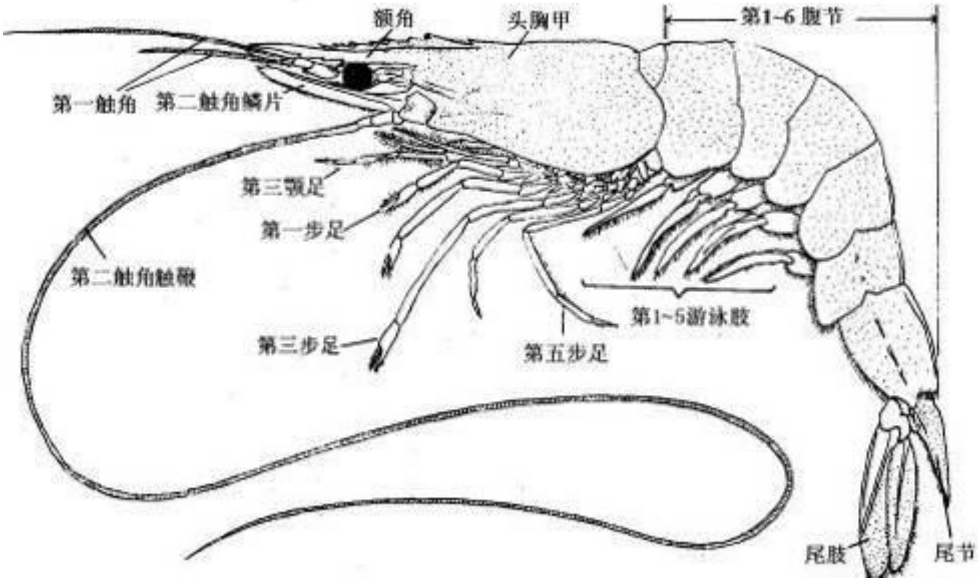
（2）甲壳类动物在生长过程中要经常蜕皮，只有蜕一次皮（壳）才能长一点。

龙虾的蜕皮过程

梭子蟹蜕皮过程

（3）按传统分类，本目种类包括长尾类（虾类）、短尾类（蟹类）、异尾类（寄居蟹类）以及中间一些过渡类型。

（4）通常所说的虾类，还有狭义和广义之分，前者仅指对虾、真虾和猬虾三类，后者还包括螯虾、龙虾、扇虾、扁虾及蝉虾等。



对虾外形与结构

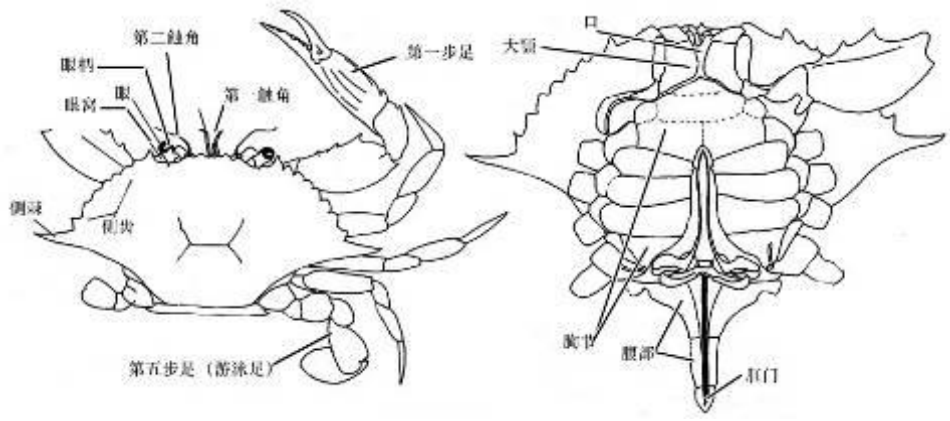
（5）大型的对虾都具有发达的游泳器官，行游泳生活，如中国明对虾、日本囊对虾等每年都要洄游上千千米。一些小型虾类则营浮游生活，如毛虾、樱虾、莹虾、须虾等。常见经济种类有中国明对虾（俗称明虾）、南美白对虾、日本囊对虾（俗称日本对虾、竹节虾、车虾）、哈氏仿对虾（俗称滑皮虾）、中华管鞭虾（俗称红虾）、高脊管鞭虾（俗称红虾）、鹰爪虾（俗称沙虾、立虾）等。

（6）龙虾的种类体较平扁，与上述种类相比，头胸部发达，头胸甲逐渐变宽，此外，步足构造相同，通常都不呈钳或螯状。全球龙虾约有 60 余种，我国也产十几种。大多数龙虾体色艳丽，配上一对修长有力的触角鞭，看似王者，故有龙虾之称，但其实它不会游泳，只能爬行，又缺少诸如“大螯”这样的自卫武器，遇上嘴尖齿硬的天敌，混战的结果，通常是作为人家的盘中餐。

（7）蝉虾、扁虾及扇虾，虽说都也称“虾”，但其实是虾与蟹之间的过渡类型。背腹逐渐趋于扁平，同时头胸甲变宽，宽度先是接近，最

后超过头胸甲的长度，腹部随之缩小，功能弱化。有学者推测，可能逐渐向爬行的蟹类发展，可见虾和蟹起源于同一祖宗，而且有很近的亲戚关系。

（8）蟹类，明显特征是身体相对平扁，头胸甲变宽，通常大于长度。腹部缩短变小，甚至大部分种类卷曲在头胸甲的腹面，习惯称“脐”。第一对步足强大，呈螯状。



梭子蟹外形结构

（9）蟹的种类繁多，有广义与狭义之分，前者还包括异尾类的寄居蟹，狭义的蟹类仅指短尾派的种类，包括蛙蟹亚派、尖额亚派、尖口亚派、方额亚派以及绵蟹亚派等。

蛙蟹亚派种类稀少，常见的为蛙蟹，属于蟹类中较为原始的一个类群。头胸甲纵长，侧面密生长毛。额部有 3 齿，腹部窄小，没有完全曲折于头胸部之下。螯足对称，其余步足末端呈铲状，如蛙蟹，生活时的行为动物与蛙相似，故名。

我国见于南海，东海也偶有出现。

大多数绵蟹个体很小，常见的以绵蟹个体最大，体呈球形，除大螯指节、口腔外，体表被有致密的黑褐色绒毛，故名。额窄，齿 3 个，

中齿退化。最后 1~2 对步足退化变小，位于背上。大螯指节光滑并呈红色。

我国沿海均有分布，通常生活于水深 200m 以内的浅海里，部分生活于沿岸带的浅水区。

a. 蛙蟹；b. 绵蟹；c. *Lauridromia intermedia*

（10）尖口亚派的种类头胸甲变化较大，常见的有关公蟹科、馒头蟹科和玉蟹科。

关公蟹科的种类头胸甲近方形，且短，背面有类似京剧中的“脸谱”，有些种类还酷像关公，故有关公蟹之称。腹部没有完全叠于头胸甲下，末两对步足位于背上。其余科的大多种类步足位于头胸甲的腹面。

馒头蟹科的种类头胸甲呈半球形，在我国北方俗称元宝蟹，为食用蟹类之一。

玉蟹科种类的头胸甲呈卵圆形或近圆形，壳厚而坚实，小巧玲珑。

尖口亚派常见种类：a 四齿关公蟹； b 中华关公蟹；c 遥馒头；d 卷折馒头蟹；e 海洋拟精干蟹； f 坚壳蟹； g 七刺栗壳；h 拳蟹.；i 玉蟹；j 遁行长臂蟹

（11）尖额亚派的蟹类头胸甲略呈三角形，前端较窄，额区向前突出，形成额角，有膜壳蟹科、蜘蛛蟹科和菱蟹科 3 科。

尖额亚派的蟹类：蜘蛛蟹科（a. *Leptomithrax sp.*；b. *Naxia sp.*；c. *Schizophrys aspera*）；棱蟹科 (d. *Daldorfia horrida*； e. *Enoplolambrus sp.* ；f. *Parthenope sp.*)

（12）方额亚派头胸甲通常呈卵圆形、圆形或方形，宽大于长。额角退化或无，口前板发达，口腔方形。眼窝多完整。

本亚派的种类最多，常见的主要有梭子蟹科、扇蟹科、长脚蟹科、束腰蟹科、华溪蟹科、豆蟹科以及和尚蟹科、方蟹科、沙蟹科 O 等。

梭子蟹种类的头胸甲近梭形，且末对步足扁平，呈桨状，适于游泳，故有“游泳蟹”之称。大部分是我国最重要的经济种类，主要生活在浅海。一些种类如三疣梭子蟹、拟穴青蟹（曾称锯缘青蟹）已可人工育苗和养成。

扇蟹科为小型蟹类，种类繁多，多见于岩礁质浅海，或珊瑚丛，大多种类多彩，且造型美观。

扇蟹科 a. *Actaeodes hirsutissimus*；b. *Alainodaeus akiaki*； c. *Atergatis floridus*；d. *Atergatopsis signatus*； e *Banareia fatuhiva*； f. *Demania mortenseni*

长脚蟹科为泥质浅海的常见种类，以第一步足，即大螯硕长而得名。

长脚蟹科 a. *Carcinoplax longimanus*； b. *Goneplax rhomboides*

束腰蟹科、华溪蟹科、沙蟹科和尚蟹科、方蟹科等均为小型蟹类，多见于泥质潮间带，少数种类也分布于淡水或咸淡水中。

圆球股窗蟹一种分布于南方的沙滩上，仅黄豆大小的小型蟹类，每当潮水退去，就会迫不及待地从洞穴中钻出，以惊人的速度“滤砂”，“挖”、“滤”、“抛”一气呵成，熟练程度堪称一绝。以此获取砂中的有机物，而在洞穴周围堆积的“砂球”很有规则，远、近看都是一副精美

的作品，故人们将圆球股窗蟹称作为“沙滩美术家”。

短趾和尚蟹也是生活在南方泥滩上的蟹类，该蟹具极高的智慧，一是它从不单独行动，而是“集团式”出没，二是当海水上涨时，整个集团能魔术般的快速“消失”，原因是它的挖穴能力超强。

方额亚派的小型种类：a 锯齿华溪；b 台湾束腰蟹；c 圆球股窗蟹；d 短趾和尚蟹

招潮蟹是沙蟹科中最常见的种类，多穴居于港湾的沼泽泥滩上。雌性两螯小，且大小相同，雄性两螯一大一小，相差悬殊，大螯长可超过头胸甲的几倍，故有“肢比体大——世界奇异动物”之称。每当潮水起涨，常会面朝大海挥舞，似在招潮，故名招潮蟹。另有人认为“招潮”的姿势，极像在拉“提琴”，故国外也因此称其为“提琴蟹”。雄性两螯的功能不同，大螯只是雄性的象征，颜色鲜艳，且配有特别的图案，还可能与打斗有关，小螯只是用以取食。

招潮蟹

中华绒螯蟹是我国最重要的经济蟹类，俗称河蟹、毛蟹、大闸蟹等，因其大螯内外缘密生绒毛而得名，又因其穴居生活于江河湖泊或水田周围的水沟内，也习惯称其为河蟹，而归于淡水物种。其实它穴居于淡水环境只是它生活史中的一个阶段，随着性腺发育与成熟，最后它还得回到大海中去繁殖。往年沿海围堤少，每到深秋季节，成群的河蟹可轻松穿越芦苇荡，走向深海。曾有记载，“一灯水浒，莫不郭索而来，悉可俯拾”。(“郭索”古时指螃蟹)

中华绒螯蟹

豆蟹科的种类也是生活在浅海的一类小型蟹类，常见个体的体积只有黄豆大小，故有豆蟹之称，也有人戏称它为蟹类中的侏儒。它们常寄生在双壳类的壳内，有时也与水母、海葵等共生。

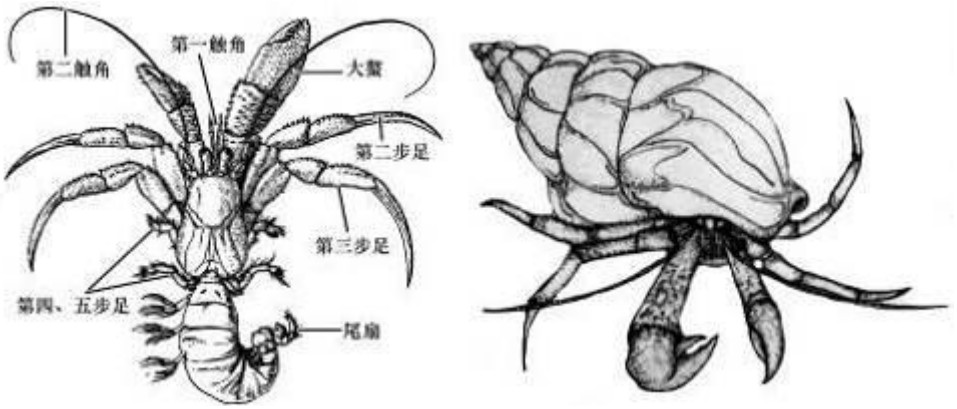
豆蟹

（13）从虾类尾部的变化可以看出，虾与蟹本原来就是“一家”，它们之间有很近的亲缘关系，由长尾发展到短尾，适应环境的能力提升了，这应该可以说是一种完美的进化。但在自然界中，生物的进化方向或结果并非单一，异尾派可能就是这种例子。

异尾派的种类不少，通常包括海蛄虾科、美人虾科、蝼蛄虾科、铠甲虾科、寄居蟹科、石蟹科、蝉蟹科等，体型变化特别大，有的像虾，有的像蟹，但与真正虾蟹相比，在体型、构造上有许多不同之处。最具代表性的为寄居蟹。

各类寄居蟹

寄居蟹的身体与螺壳的吻合也称得上“天衣无缝”。寄居蟹的第一步足（大螯）与一般的蟹无异，用以捕食和御敌。第二、三对步足较粗长，足以负重步行。第三、四对步足细小，用于壳内壁支撑，保持身体稳定。腹部柔软，长而弯曲，可以适应壳内空间，尾扇则能随意在壳内勾、卡，保持身体与螺壳紧密联动。



寄居蟹外形与结构

随着个体的长大或雌性抱卵时，寄居蟹就要更换“房屋”，所以寄居蟹的一生，找壳、量壳、“乔迁”新房，是它生活的内容。有时，几尾寄居蟹同时看中一螺壳，相互之间还会发生激烈的争抢，在大型纪

录片《蓝色星球》中就有这么一段精彩的视频。

即将“乔迁新居”的寄居蟹

善于伪装的寄居蟹

（14）蟹类的脐，是区别雌雄的主要依据。大多数雄性个体的脐为尖形，而成熟雌性个体则为半圆形，未成熟的雌性（最后一次蜕皮前）为三角形。其实外形上的尖与圆也是相对的，不同的种类也有差异，最科学的办法是打开“脐”，观察它的腹部附肢，只有 1～2 对附肢的则为雄性，用作交接器，而雌性附肢则有 4 对，且分内、外肢，还着生刚毛，用以抱卵时黏附受精卵粒。

10. 苔藓动物门 Bryozoa

文字：人们常常会将苔藓动物与苔藓植物混同，其实苔藓动物也是一类真体腔动物，只是外形与苔藓植物相似而得名。

展品：草苔虫、Securiflustra securifrons、Hornera lichenoides，Reteporella beaniana、Caberea ellisii、Hippellozoon novaezelandiae、Reteporella sp.

展示形式建议：展柜

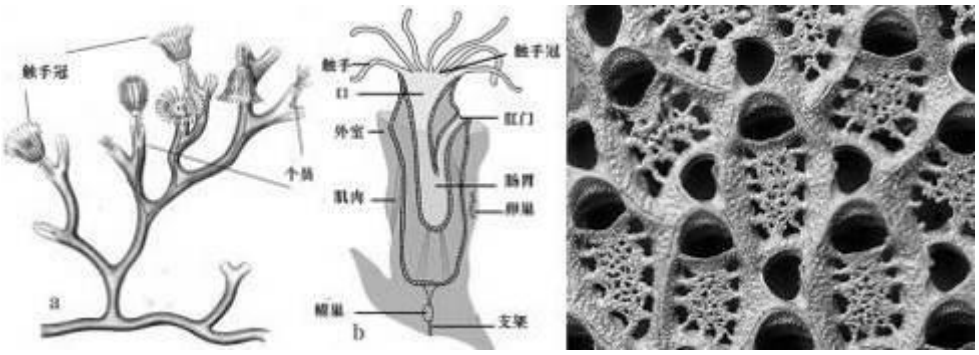
图片：

群体苔藓动物：a.*Securiflustra securifrons*；b. *Hornera lichenoides*；c. *Reteporella beaniana*；d. *Caberea ellisii*；e. *Hippellozoon novaezelandiae*；f. *Reteporella sp.*

知识点：

（1）苔藓动物都是群体且营固着生活，群体中的每个个体都很小，通常在 1mm 以下，外被一个由外胚层分泌的角质或钙质的虫室，这

点与珊瑚虫有点相似。



苔藓动物基本结构　　a.示群体；b.个员；c.群体壳室

（2）苔藓虫是 20 世纪 30 年代以后才被正式命名，此前一直称群虫，是寒武纪以来的古老物种，如今很多的地质形成常与它有关，对生态及地质的演化有一定的研究意义。

11. 腕足动物门 Brachiopoda

文字：几十年前，腕足动物一直被认为是双壳类，因为它也具双壳，特别是一些化石种类。后来发现，腕足动物也具触手冠，与双壳类虽有外形相似，但有本质不同，故也称其为拟软体动物。

展品：海豆芽 、酸浆贝、石燕、鸮头贝（化石）

展示形式建议：展柜

图片：

现生腕足动物：a.、b.、c. *Liothyrella neozelandica*；d.、e. *Magasella sanguinea*；f. *Neothyris lenticularis*；g. 海豆芽

知识点：

（1）腕足动物最早出现于古生代 5 亿年前的奥陶至 4 亿年前的泥盆纪，是当时地球上最丰富、最多样化的生命形态之一，现今发现的化石记录达三万多种。其中最常见的化石为石燕和鸮头贝。

（2）石燕外形酷似双壳类中的蚶类，在晋代罗含所作的《湘中记》曾有记述，“零陵有石燕，形似燕，得雷雨则群飞”。

（3）鸮头贝则以其腹壳的喙状部弯曲似鸮的喙而得名。

腕足动物常见化石种类：a.b. 石燕 c.d. 鸮头贝

（3）现生腕足动物约 420 余种，全部海生，多数分布在浅海，营固着生活（如酸浆贝等）或穴居生活（海豆芽等）。

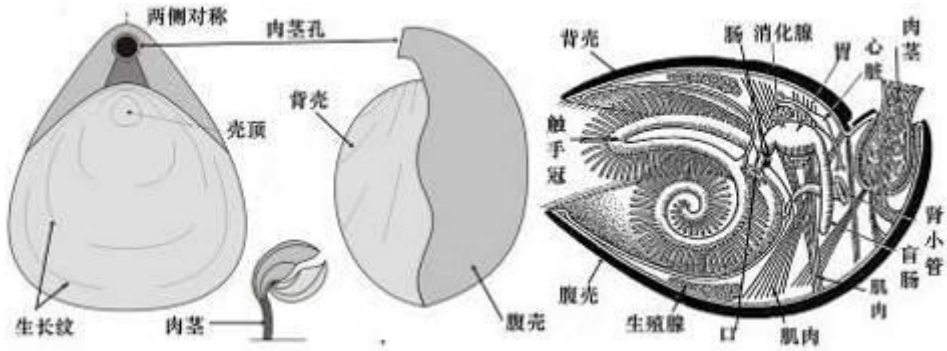


图 11-3　腕足动物模式结构

（4）在我国沿海泥沙质的潮间带，经常能发现一种形似黄豆芽的小贝壳，这就是大名鼎鼎的“活化石”—海豆芽，也称舌形贝。它的体形很奇特，上壳部有点像常见的蛏子，却又在下半部多出了一条长长的、可伸缩、半透明的“尾巴”，宛若一根刚长出来的豆芽。

（5）本门动物大多作为“活化石”加以研究与保护，但其中个别种类，如海豆芽也是沿海经常食用的海鲜。

12．棘皮动物门 Echinodermata

文字：棘皮动物是一类相对进化的无脊椎动物，与头索、尾索等脊索动物有很近的亲缘关系。棘皮动物又是一类古老的物种，从早寒武纪出现到整个古生代都很繁盛，化石资料显示，已完全灭绝的种类多达20000 多种，而现生的种类仅有 7350 余种。全部营海洋底栖生活，从浅海到数千米的深海都有广泛分布。

展品：

（1）海星纲

日本长腕海盘车、日本滑海盘车、乳头海星、砂海星、蔷薇海星、圆腕筒海星、原瘤、疣海星、粒皮海星、陶氏太阳海星、尖棘筛海盘车、轮海星、荷叶海星、足球海星、海燕、面包海星、盘海星、长棘海星、脊锯腕海星、多棘海盘车、正海、镶边海星、四棘美丽海星、蓝指海星、刺鸡爪海星

（2）蛇尾纲

环蛇尾、衣笠蔓蛇尾、筐蛇尾、紫蛇尾、大刺蛇尾、蜘蛇尾、长大刺蛇尾、环棘鞭蛇尾、日本片蛇尾、滩栖阳遂足、棘枝蛇尾

（3）海百合纲

丽海羊齿、栉毛头星、正新海百合、海齿花、丽海羊齿、正新海百合、许氏大羽花

（4）海参纲

仿刺参、梅花参

（5）海胆纲

石笔海胆、白棘三列海胆、长刺海胆、秀丽布莱海胆、心型海胆、马粪海胆、扁平蛛网海胆、喇叭毒棘海胆、白棘三列海胆、白棘三列海胆（白化）、尼亚斯异壶海胆、角海壶、花斑蘑海胆、心形缘带海胆、玉女角孔海胆、锐头盔海胆、扁平仙壶海胆、粒腔棘海胆、马修长海胆、膨胀大鳃海胆、多孔大鳃海胆、紫大鳃海胆、轮链头帕海胆、环锯头帕海胆、冠棘真头帕海胆、沙币海胆、黄海胆、紫海胆、星肛海胆、刺冠海胆、环刺棘海胆、红锯海胆、高腰海胆、刻孔海胆、条纹角孔海胆

展示形式建议：展柜

图片：

棘皮动物的基本体形：a.海星纲；b.海胆纲；c.海参纲；d.蛇尾纲；e.海羊齿.(海百合纲 Crinoidea)；f.海百合 *Rhizocrinus sp.* (海百合纲 Crinoidea)

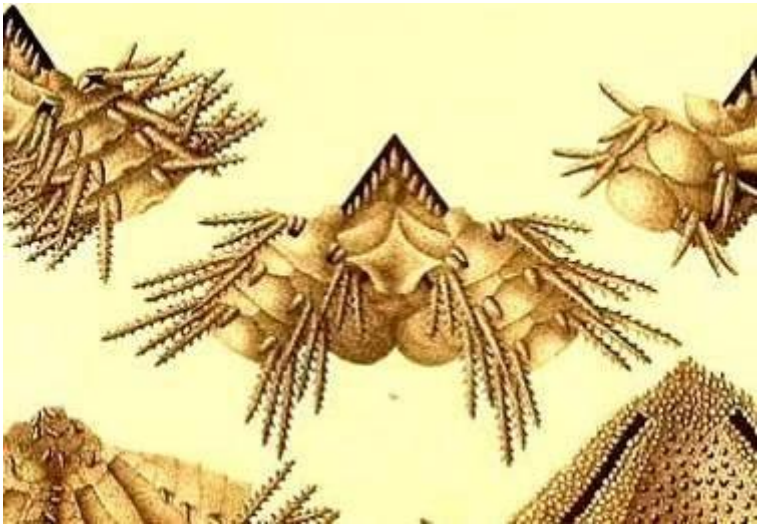
知识点：

（1）现生种类包括海百合、海星、蛇尾、海胆、海参等 5 个纲，除了食用、药用的海参、海胆外，其余种类应用很少，唯其色彩、造型可称得上海洋动物界中最“耐看”的，尤其是海星、海胆，是广大生物

爱好者最钟爱的收集对象。

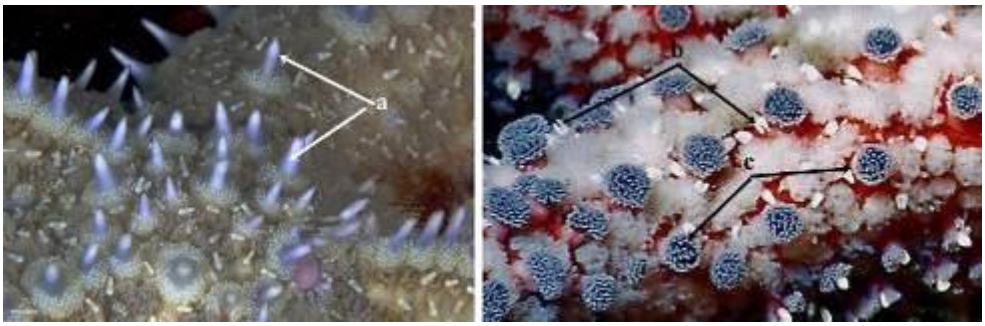
（2）棘皮动物的基本体制为“五辐射对称”（成体），即沿身体的中轴可以分成五个相等的部分，但在具体形态上差异还较大，如海星多呈五角形，海胆总体上呈球形，海参呈蠕虫形，海百合纲中的海羊齿类似于羊齿植物，只有蛇尾与海星形态有点接近。

（3）棘皮动物也有骨骼，习惯称“内骨骼”。它是由许多小骨片所组成，有些种类的小骨片彼此在基部相连形成关节，如海星、海蛇尾、海百合，有些则愈合成一个完整的壳体，如海胆类，还有一种是分散在体壁组织中，如海参类。



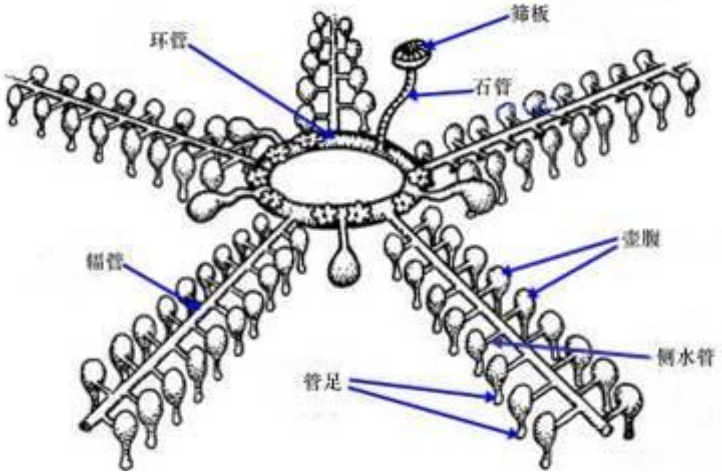
棘皮动物由小骨片形成的关节

（4）棘皮动物是因体表长有众多的棘刺而得名，不同区域的棘刺排列、数量及大小各有不同，有些棘刺还能活动。



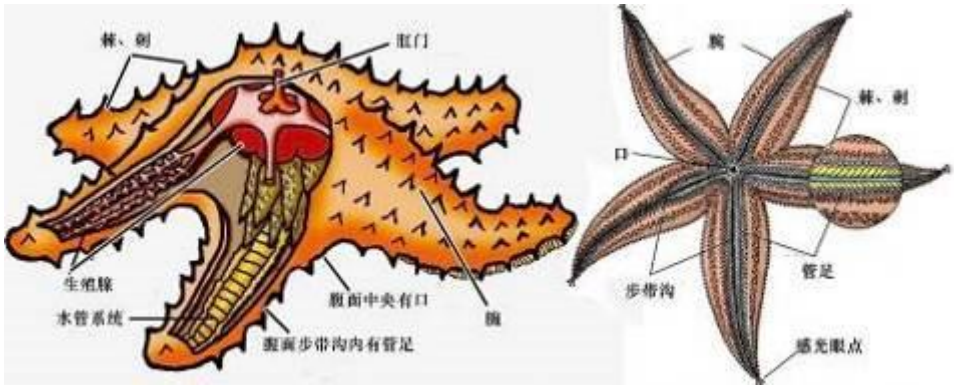
棘皮动物的表皮　a.棘刺；b.叉棘；c.皮鳃

（5）棘皮动物还具有特殊的水管系统，类似于一种液压装置，用于运动或获取食物。整个系统包括筛板、石管、环水管、辐水管、侧水管以及管足，管壁内衬纤毛，管中充满海水样液体，借助各水管内液压的增减，控制动物运动的方向、节凑。



棘皮动物特殊的水管系统

（6）海星纲种类的体形多数呈五角形，各“角”称为腕，腕的基部宽，末端渐细，极少数腕在 5 条以上，如太阳海星。



海星的基本结构

各类海星捕食

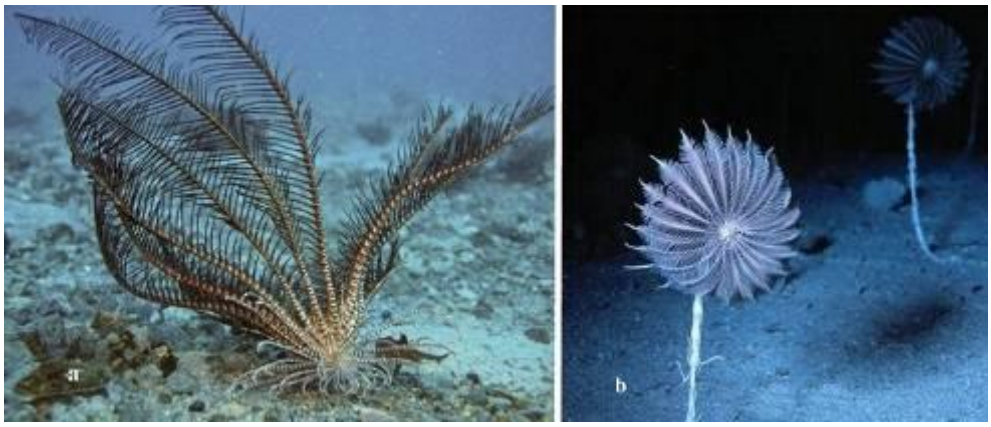
（7）陈义先生编的《无脊椎动物趣谈》中曾有这样一个故事，说一老渔民，以前专门在某一海区捕鱼，早出晚归，总有不少渔获。后来慢慢的，海星出现了，从此鱼就少了，又后来，海星慢慢多了，打上来的鱼则更少了，最后，连续几天一条鱼也没捕到，打上来的却是满满的 2 大筐海星。为什么呢？原来是大批的海星抢光了鱼类的食物，鱼类只能另找地方谋生去了。

我国常见的几种海星

（8）蛇尾纲也称阳遂足纲，外形与海星有点相似，多数也是 5 个腕，但体盘小，和腕之间有明显的界限，腕通常细长，前后一样粗细，无步带沟，管足较退化，也缺肛门。有些种类的腕可分枝，或再分枝，有点“盘根错节”。

蛇尾纲种类外观

（9）海百合纲为现存棘皮动物门中最古老的一纲，有两种基本体型。一种终生有柄，且终生营固着生活，如海百合。另一种幼体有柄，成体柄消失，如海羊齿。



海百合纲 2 种基本体型（a：无柄类海羊齿；b：有柄类海百合）

本纲种类在我国分布不多，有柄类通常生活在深海，无柄则主要分布在浅海，肉食性，海钓时，常作为副产品上钩，手钓时，与鱼上

钩的感觉无异。

海百合纲常见种类：a. 丽海羊齿； c.栉毛头星； d. 正新海百合；e. 海齿花。

（10）海参纲的种类体一般呈软绵绵的蠕虫状，粗看并不让人喜欢，反而有点恶心，可它的知名度在本门动物中最大，海参，即海洋中的人参，自古以来，都列为海产八珍之一。

名贵海参：a. 仿刺参 b.梅花参

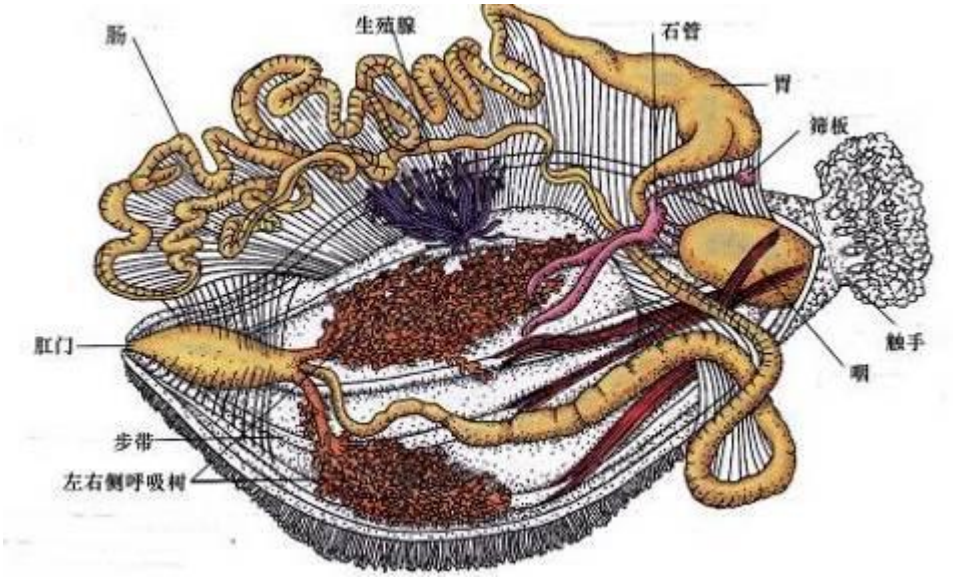
仿刺参俗称灰刺参、刺参、灰参、海鼠，也就是人们俗语中的刺

参。体长通常在 20～40cm 之间，我国产于分布于黄海、渤海交海域，体壁厚而软糯，是海参中质量最好的一种，被誉为“参中之冠”。梅花参又称凤梨参，最大体长为 80cm，体重达 7kg，见于我国的西沙群岛水深 3～10 米的珊瑚沙底，也是我食用海参中的极品。

但并非所有的海参都长得如此伟岸，相反多数海参却很猥琐。

一些丑陋的海参：a. *Anapta gracilis*；b. *Protankyra pseudodigitata*；c. *Synaptula recta*；d. *Leptopentacta imbricata*；e. *Mensamaria intercedens*；f. *Thorsonia adversaria*；g. *Cladolabes hamatus*； h *Holothuria (Metriatyla) albiventer*；.i. *Acaudina leucoprocta*

（11）海参的身体已高度特化，最明显的标志是海参的“骨架”没了，原来的骨片或骨针都散埋在体壁组织之中，极少数甚至消失了。至于管足、步带、水管系统等也只是依稀“可辨”。



海参内部结构

（12）全世界约有 1300 多种海参，我国约有 140 多种，但绝大多数为非食用种类，能食用的全球约只 40 余种，我国有 20 余种。

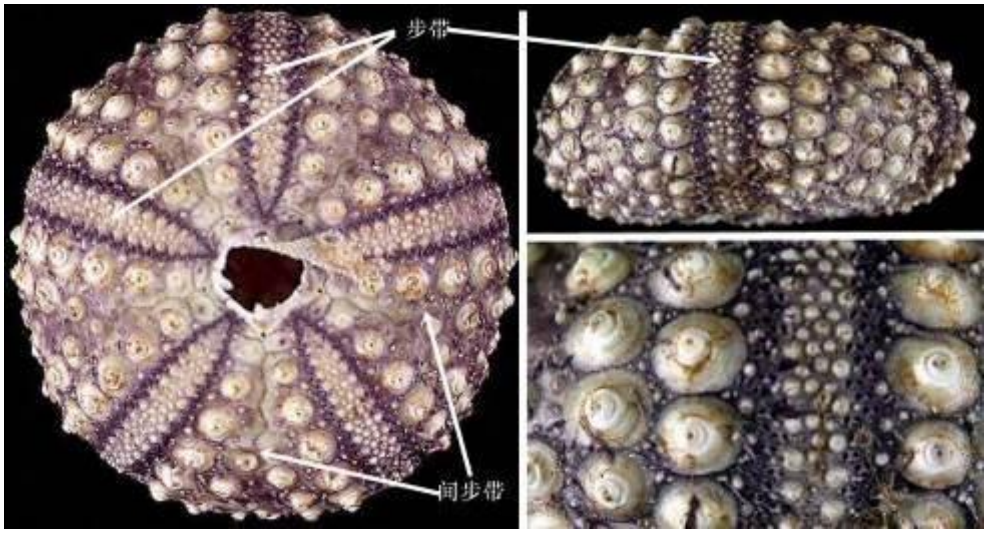
海参的居维氏器

（13）海参的一生还充满传奇，诸如再生、排脏、夏眠等。海参的再生力很强，具体表现在 2 个方面，一是有些种类分成数段后，每段仍能再生成完整个体，而一些锚海参科的种类，还会自切，即在环境恶

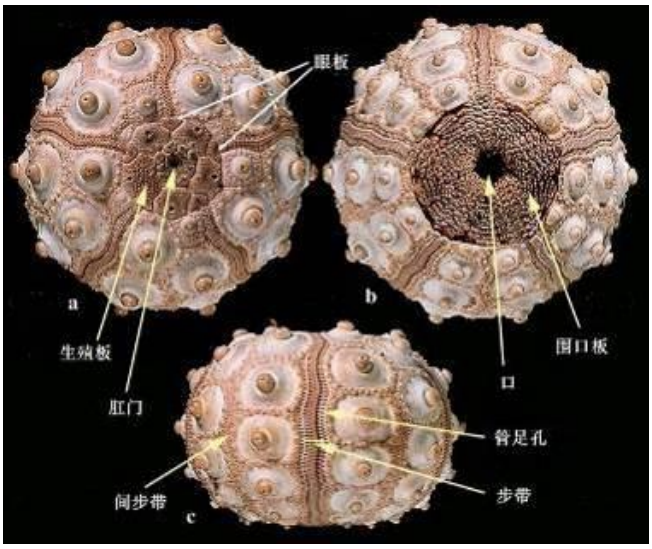
化时能自己把身体切成数段，条件好转时再生出失去的部分。二是排脏后，排出的内脏在环境条件适合时还能再生出新的内脏器官。

海参与潜鱼共生

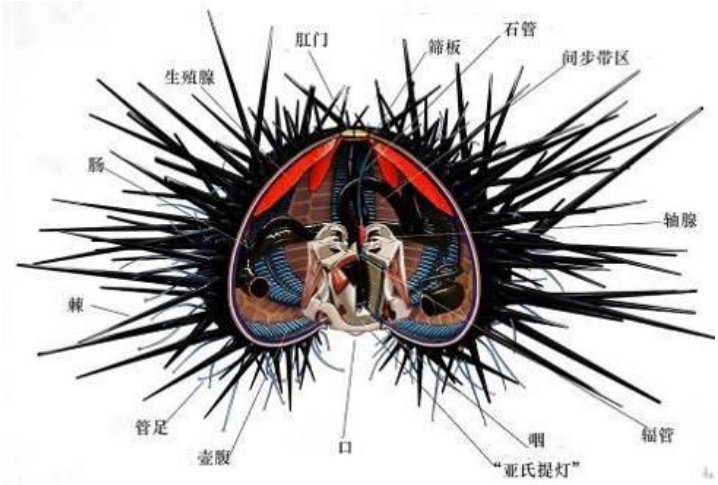
（14）海胆纲的外形大多呈半球形、卵圆形，或盘形、心形，也有的呈薄饼状，内骨骼愈合成的“骨壳”，俗称胆壳。胆壳表面有许多小孔和疣状突起。海胆没有类似于海星的步带沟，管足由壳表的小孔伸出。疣突上长有能有限活动的棘。口与肛门的位置以及内部构造与海星类基本类同。胆壳的表面的孔、疣突，排列有序，错落有致，经纬分明，称得上是大自然的杰作。



海胆“胆壳”



海胆类的胆壳区块（a.反口面；b.口面；c.侧面）



海胆类结构

（16）海胆的口器非常奇特，外形类似于古时的提灯，有人戏称它为“亚里士多德提灯”。口内有 5 枚锋利的长形齿板，借此能“啃”食大型海藻坚硬的“茎”，尤其是巨藻，“啃”食速度之快，犹如小型收割机。

亚氏提灯——海胆口器

（17）全球海胆种类约有 1000 多种，我国仅报道 90 余种，目前市面上出现的种类，许多来自于国外。

常见正形类海胆：a. 星肛海胆 ；b.刺冠海胆 c.环刺棘海胆 d.紫海胆 e.石笔海胆；f.红锯海胆 g.高腰海胆 h.刻孔海胆.条纹角孔海胆；j.冠棘真头帕 k.印度蘑海胆 l. *Colobocentrotus atratus*

a. 凹裂星海胆；b.长拉文海胆；c.海蝉 d. 扁仙壶海胆 e. 紫掘足海胆；f.日本饼海胆 g.网盾海胆；h.曼氏孔盾海胆 i. 绿盾海胆 j. 裂边毛饼海胆

（18）不少正形类的海胆具食用价值，如紫海胆、和长棘海胆等。主

要食用部分为生殖腺（卵）。我国明代就有用海胆卵的记载。海胆的生殖腺又称海胆卵、海胆籽、海胆黄、海胆膏，色橙黄，味鲜香，在怀卵季节，占海胆全重的 8%～15%。不仅口感好，且其所含有二十碳烯酸占总脂肪酸的 30%以上，可预防心血管病。除作为上等的海鲜美味，海胆卵还是一种贵重的中药材。传统医学记载，海胆卵味咸，性平，具有软坚散结、化痰消肿之功效。

海鲜美味——海胆卵

（19）海胆的主要食物是大型藻类，而且食量很大，是巨藻等大型藻场的天敌。

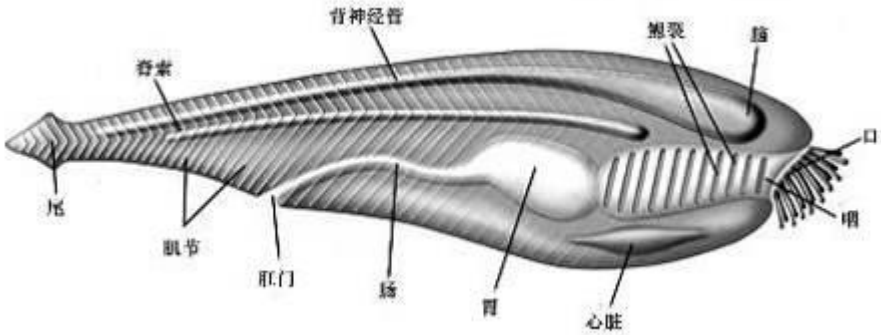
（20）不少海胆的棘刺有毒，而且毒性不弱，俗称“海针”，如被刺中，会红肿、剧痛，对潜水及水中作业人员，也是一种威胁。

13. 脊索动物 Chordata

文字：脊索动物是动物界中最进化的一大类群，与无脊椎动物不同，

脊索动物生活史中或多或少出现了脊索。脊索位于消化管的背面，背神经管的腹面，为一条纵贯全身的具有弹性的圆柱状结构，是原始的内骨骼，有支持身体的作用。

图片：



脊索动物模式结构

知识点：

（1）通常按“脊索”的进化程度，分为尾索动物、头索动物和脊椎动物 3 个亚门，以前也曾将半索动物包含在内。

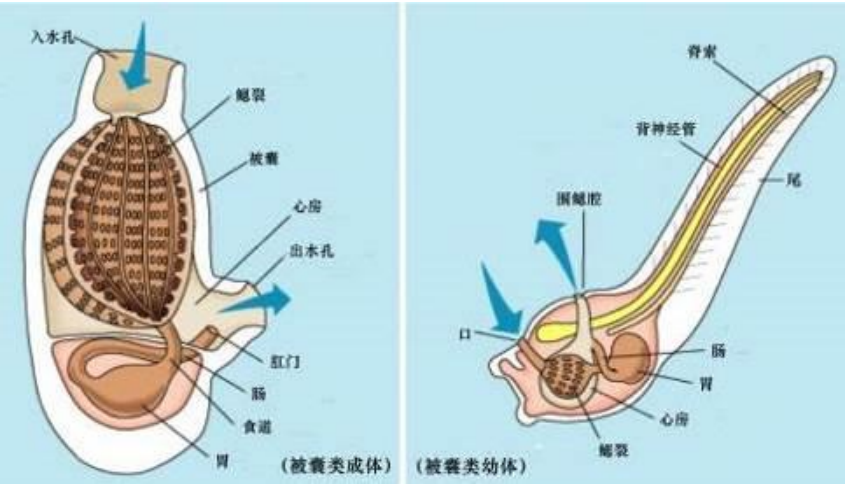
13.1 尾索动物 Urochordata

文字：尾索动物是脊索动物中最低等的类群，身体呈袋形或桶状，成体一般包在胶质或近似植物纤维素成分的被囊中，故也称被囊动物。绝大多数种类的成体营固着生活，仅在幼体阶段具有尾部（内有脊索），成体尾部消失，如海鞘等。

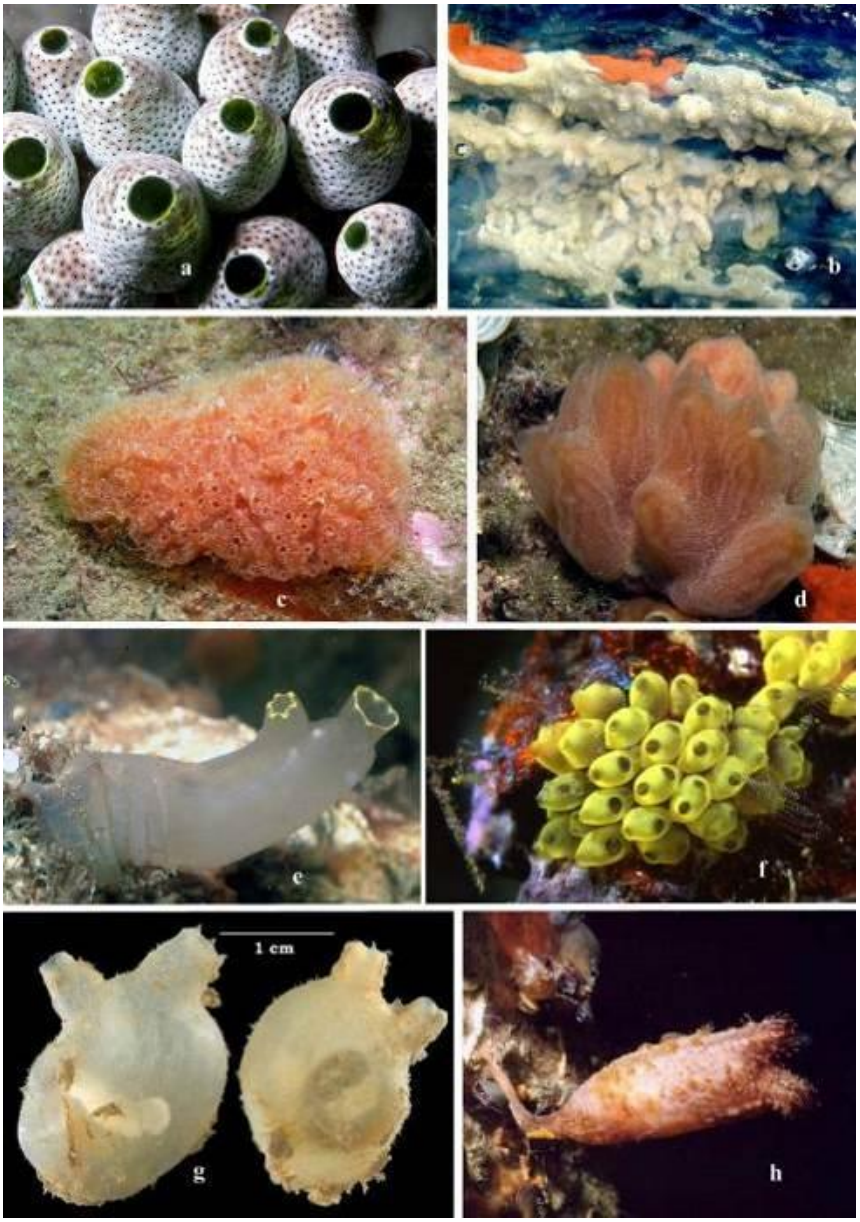
展品：海鞘、柄海鞘

展示形式建议：展柜

图片：


入水孔
鳃裂
被囊
心房
出水孔
肛门
肠
食道
胃
（被囊类成体）
脊索
背神经管
尾
围鳃腔
口
肠
胃
心房
鳃裂
（被囊类幼体）

被囊动物（海鞘）基本结构


a
b
c
d
e
f
1 cm
g
h

知识点：

（1）尾索动物已记载种类 3050 余种，我国有产 65 种。分属尾海鞘纲、海鞘纲、樽海鞘纲及深水鞘纲等 4 纲，其中海鞘纲的种类占绝大部分。

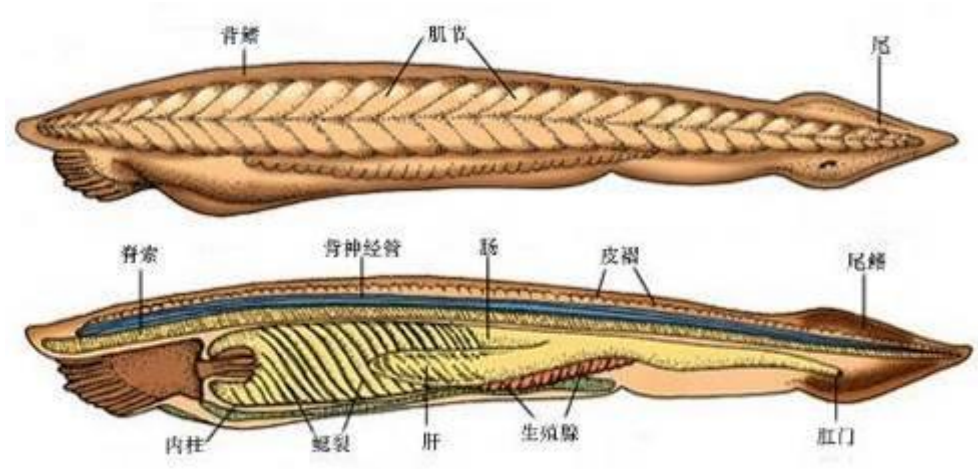
13.2 头索动物 Cephalochordata

文字：索动物的代表种就是著名的文昌鱼，文昌鱼说是“鱼”，其实它并非鱼，只是外形似鱼，因为它没有真正的头部，除了脊索动物的所具有的三大特征外，有些器官还与脊椎动物同源，并呈现出脊椎动物发育的早期状态，因而被称为无脊椎动物过渡到脊椎动物之间的“桥梁动物”，由此也成为研究脊椎动物器官系统发育、发生的理想模式生物。

展品：文昌鱼

展示形式建议：展柜

图片：



文昌鱼口笠边缘触须

知识点：

（1）我国最常见的是产于厦门的白氏文昌鱼，习惯简称文昌鱼。

1867 年，俄国胚胎学家 A·柯瓦列夫斯基（A·Kowalevsky），在研究文昌鱼胚胎发育过程中，发现了它兼有脊椎动物和无脊椎动物的特征，由此认为它是无脊椎动物与脊椎动物之间的一种过渡类型，这一学说，也有力地支持了达尔文的进化论。

1923 年，时任厦门大学教授的美国生物学家莱德（Light）在考察厦门郊县海区时，第一次在同安刘五店海域发现文昌鱼。

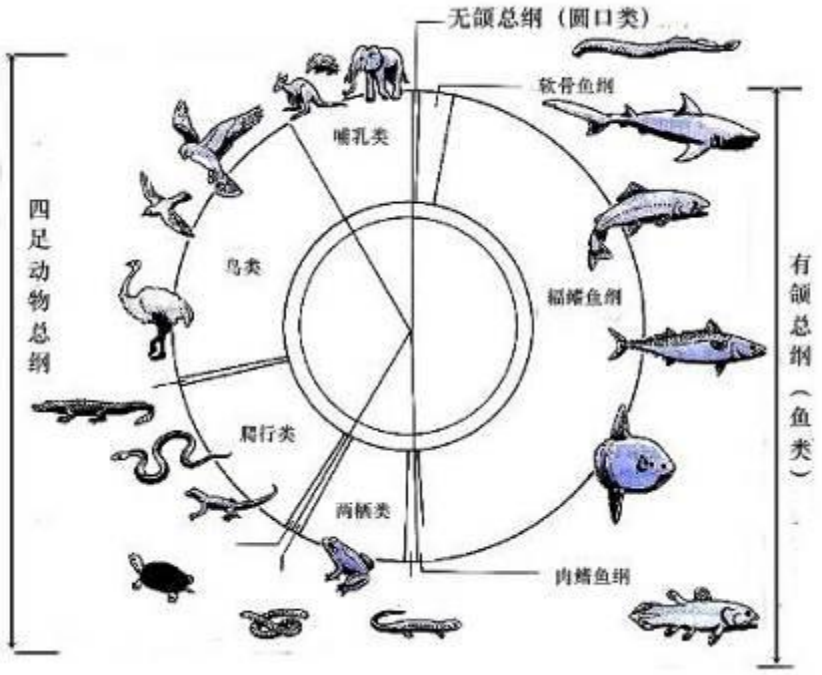
（2）20 世纪 50 年代，厦门文昌鱼的捕捞工具既原始又独特，不用传统的渔网、渔钩，而是用一种特制的宽扁锄头、一张由竹篾编成，直径约 50cm 的圆筛和用 3 段竹筒扎成的三角浮架。捕捞方式更是奇特——“沙里淘鱼”。随着海水慢慢退去，渔民就开始在小船上作业，一根两米多长的竹竿一端固定“锄头”，一端绑扎细绳，用力将“锄头”甩出，再拉绳子，将“锄头”掏挖到的泥沙放入三角浮架上的圆筛，用海水轻轻冲洗，拣去杂块，收获的就是文昌鱼了。

20 世纪 50 年代文昌鱼作业

（3）1991 年厦门市建立了文昌鱼自然保护区——欧厝文昌鱼保护区，总面积共 65km^2，2000 年经国务院批准，厦门文昌鱼与中华白海豚、白鹭一起升格为“厦门海洋珍稀物种国家级自然保护区”。

13.3 脊椎动物亚门 Vertebrata

文字：脊椎动物除具有脊索、背神经管、鳃裂外，体内出现了由许多脊椎骨连接而成的脊柱，代替了脊索，成为支持身体的中轴和保护脊髓的器官。脊椎动物的神经系统进一步发达，分化出具有复杂结构的脑，同时头部出现了嗅、视、听等集中的感官和明显的头部。循环系统出现了位于消化道腹侧的心脏，推动血液循环；排泄系统出现了集中的肾脏，代替了分节排列的肾管。原生水生动物鳃裂终身存在，用鳃呼吸，次生水生动物和陆栖动物只在胚胎期出现鳃裂，成体则用肺呼吸。



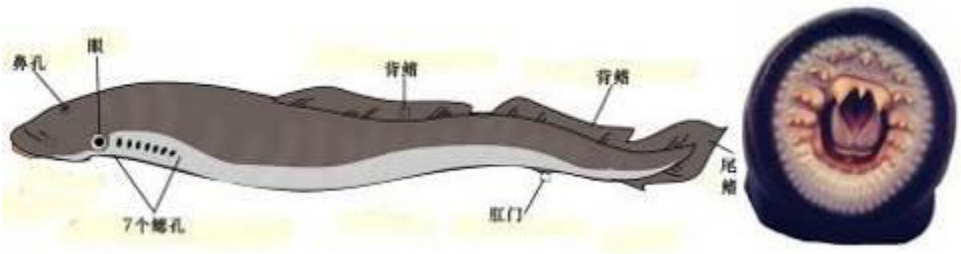
13.3.1 无颌总纲 Agnatha

文字：习惯称无颌类、圆口类、囊鳃类，包括盲鳗纲和七鳃鳗纲 2 个纲，以前合称圆口纲，属广义中的“鱼类”。现生种类共 120 余种，其中 93 种终生或季节性分布于海洋。

展品：盲鳗、七鳃鳗

展示形式建议：展柜

图片：



知识点：

（1）七鳃鳗类的头侧有一对发达的大眼，两侧眼后各有 7 对鳃裂，远看好似有 8 个眼，故也称八目鳗。头部腹面有一略呈圆形的漏斗状

口，内有黄色的角质齿，周边附生细小的穗状皮突。

13.3.2 鱼总纲 Pisces

文字：鱼类是脊椎动物亚门的最主要的群体，包括软骨鱼纲、辐鳍鱼纲 和肉鳍鱼纲 3 个纲。这三个纲的种类才是真正的鱼类，也是指狭义上的鱼类。如果指广义上的“鱼类”，那还得包括文昌鱼、七鳃鳗和盲鳗。

图片：

鱼类有能活动的上下颌

鱼类的鳍

鱼类的脊椎骨

知识点：

（1）与无颌类相比，鱼类在身体结构、生理机能等许多方面都有了明显的进化，体现在三个方面：

- 第一、出现了上下颌

这是脊椎动物进化史上一个重大的转折点。动物的捕食、御敌等离不开上下颌，有些鱼类还能利用上下颌得以筑巢、钻洞、求偶、育雏等。此外，上下颌的功能还在于能带动其他器官的共同进化及全身器官的联动，如运动器官、感觉器官、神经系统等。

- 第二、真正的鱼类有偶鳍——胸鳍和腹鳍

偶鳍的基本功能是维持身体的平衡和改变运动的方向，由此大大加强了动物的游泳能力。此外，有些鱼类的胸鳍特别发达，可用来在水面滑翔（燕鳐鱼、绿鳍鱼、红娘鱼等），有些鱼类的腹鳍还分化出交接器（雄性软骨鱼类）。鱼类偶鳍也为陆生脊椎动物四肢的出现提供了先决条件。

- 第三、鱼类具脊柱

以脊柱代替了脊索，成为支持身体和保护脊髓的主要结构，加强了支持、运动和保护的机能。

13.3.2.1 鱼类体型与结构

13.3.2.1.1 鱼类的体型

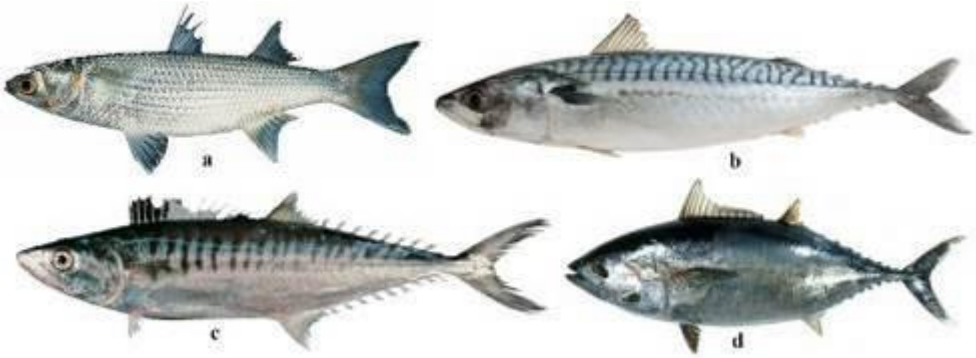
文字：除极少数种类外，绝大部分的鱼类可归纳为纺锤型、侧扁型、平扁型以及带型或棒型等四种体型，这四种体型因最为常见，也习惯称“正常”体型。

（1）纺锤型

也称流线型，如鲻鲹鱼、日本鲭（青占鱼）、马鲛（鲅鱼）、金枪鱼类及大部分鲨鱼。这种体型为最常见，特点是“中段肥圆，头尾稍尖细”，常为游速快的种类。

展品：鲻鱼、日本鲭、康氏马鲛、马鲛鱼、白卜鲔、大眼金枪鱼、金枪鱼、北梭鱼、黄鳍金枪鱼

图片：



纺锤形体型：a.鲻鱼；b.日本鲭；c.康氏马鲛；d.金枪鱼

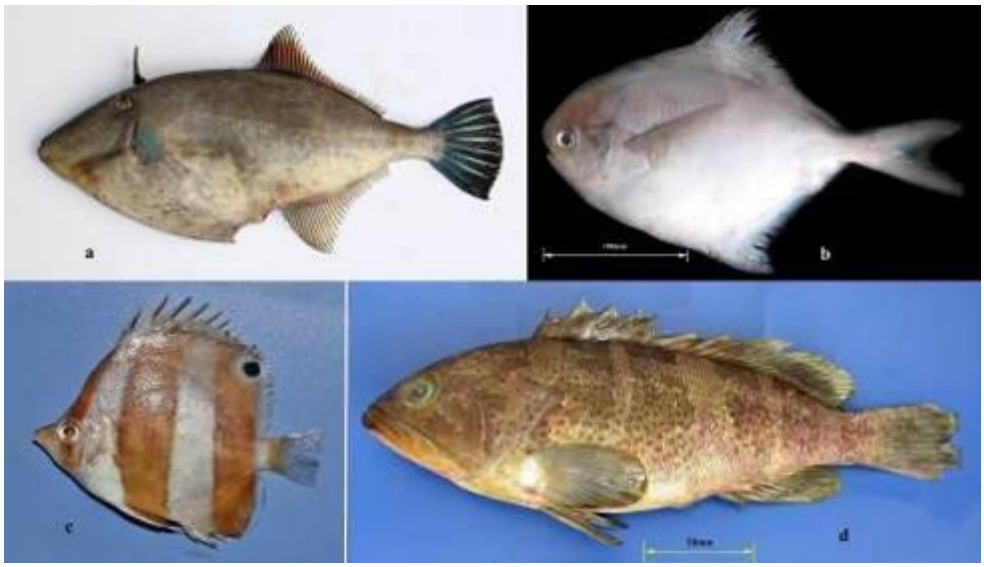
（2）侧扁型

最常见的有绿鳍马面鲀(剥皮鱼)、银鲳（鲳鱼）、蝴蝶鱼、石斑鱼等。特点是鱼体的左右两侧缩短，面背腹的高度相对增加。这类鱼的游泳能力相对较弱，或游速较慢，或很少长距离洄游。

展品：绿鳍马面鲀、银鲳、朴蝴蝶鱼、青石斑鱼、丝蝴蝶鱼、斑带蝴

蝶鱼、密斑马面鲀、金鲳鱼、鞭蝴蝶鱼

图片：



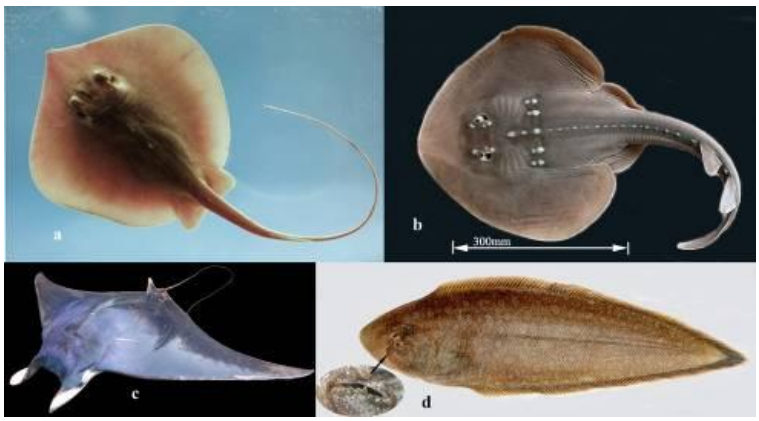
侧扁形体型：a.绿鳍马面鲀；b.银鲳；c.朴蝴蝶鱼；d.青石斑鱼

（3）平扁型

软骨鱼类中的鳐类，如鳐、魟、鲼、鲻鲼、比目鱼等都属这类体型，其基本特点是左右扩大而背腹缩短，通常以海底匍匐生活为主。

展品：奈氏魟、中国团扇鳐、双吻前口蝠鲼、日本须鳎、菱鸢魟、斑点鹞鲼、角木叶鲽

图片：



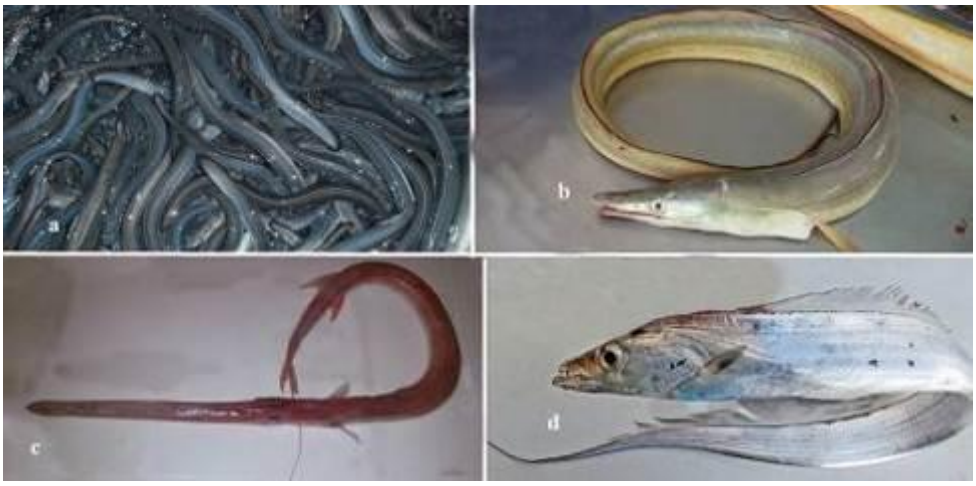
平扁型体形：a.奈氏魟；b.中国团扇鳐 c.双吻前口蝠鲼 d.日本须鳎

（4）棒型、带型或棍型

这种体型的基本特征是鱼的头尾特别延长，呈棍形或带形，如鳗鲡（河鳗）、海鳗、烟管鱼及带鱼等。

展品：日本鳗鲡、海鳗、鳞烟管鱼、带鱼、豆点裸胸鳝、鳄形叉尾鹤鱵、带鱼、印度棘赤刀鱼

图片：



棒型、带型或棍型：a.日本鳗鲡；b.海鳗；c.鳞烟管鱼；d.带鱼

（5）特殊体型

除了常见的体型，一些鱼类体型特殊，描述难度较大，如箱鲀、海马等，习惯中也可简单比喻。如箱鲀型，指箱鲀类的体型，海马型指海马类的体型等。

展品：角箱鲀、棘箱鲀、海马、叶海马鱼、海龙

图片：

特殊体形（箱鲀型、海马型）：a.角箱鲀；b.棘箱鲀 c.海马；d.叶海马鱼

13.3.2.2 鱼类身体结构

文字：不同鱼类的体型虽然变化很大，主要部位、器官也有差异，但名称、功能类同，只是形态、数量的差异或形态变异，这些差异及变异也构成了各自的特征，是它们分类的依据。

展品：

（1）吻：路氏双髻鲨、 剑鱼、吻银鲛、 鳞烟管鱼、长吻鼻鱼、扁颌针鱼、旗鱼

（2）须：海鲇、绯鲤、印度海绯鲤、日本红绯鲤

（3）眼：眼斑线鳍鲆、 长体瓦鲽、 短舌鳎、 条鳎、其它鲆科、鲽科、舌鳎科、条鳎科等种类。

（4）鳍：约氏黑角鲛鳙、白鲫、红娘鱼、燕鳐、角鲨、双鳍电鳐、鲫、黑鳍飞鱼、东方豹鲂鲋、黑鲛鳙、黄鲛鳙

（5）体色：黑棘鲷、胡篮子鱼、红笛鲷、热带观赏鱼（横带髭鲷、

纵带髭鲷、斜带髭鲷、横带胡椒鲷、纵带胡椒鲷）

（6）鳞片：鲨鱼、雀鳝、中华鲟、硬骨鱼

（7）侧线：鳓、大弹涂鱼、大泷六线鱼、三线舌鳎、断线真狼绵鲷、无线鳎、珍鲹、双斑刺尾鱼、颊纹双板盾尾鱼、长吻鼻鱼、短吻鼻鱼、花斑拟鳞鲀、高鳍刺尾鱼

（8）齿：海鳗、带鱼、鳄形叉尾鹤鱵、真鲷、黄鲷、斑兔头鲀、黄鳍多纪鲀鲀、石鲷、鹦鹉鱼、条石鲷、杂色鹦嘴鱼、棕斑兔头鲀、钝头鹦嘴鱼、条石鲷、斑石鲷、带鱼、灰鲭鲨牙齿、大白鲨牙齿、鲉鲨牙齿、窄纹虎鲨牙齿、圆犁头鳐牙齿、鲸鲨牙齿。

（9）骨骼：豹纹鲨骨骼、护士鲨骨骼、鲸鲨骨骼、蝠鲼骨骼、圆犁头鳐骨骼、黑斑魟骨骼、石斑鱼骨骼、金枪鱼骨骼、棕斑兔头鲀骨骼、蓝枪鱼骨骼、翻车鱼骨骼

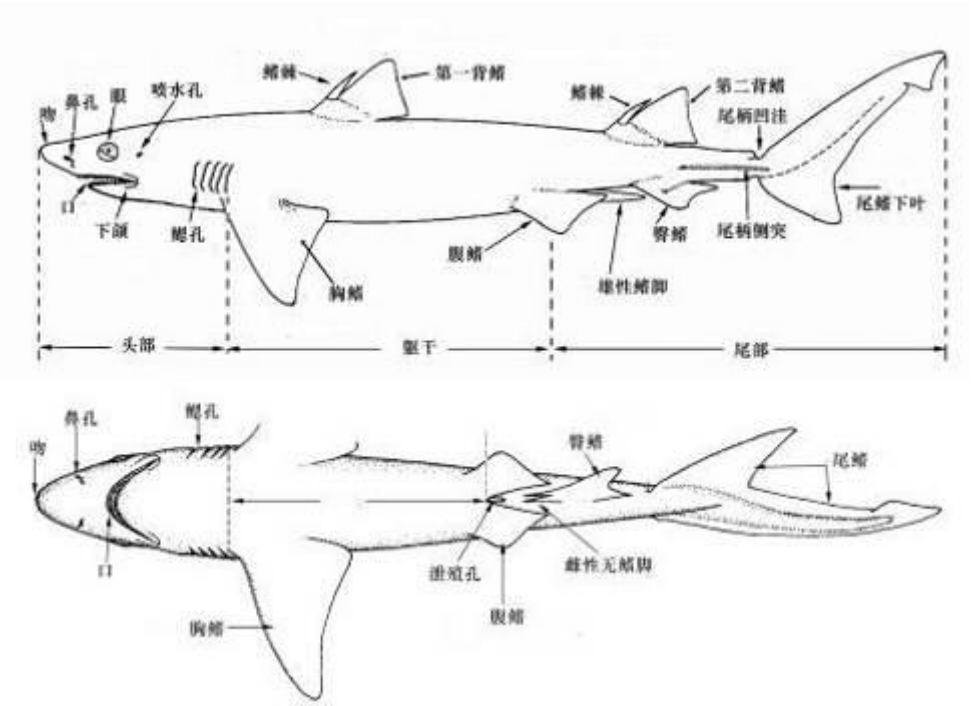
（10）海鲇、绯鲤、印度海绯鲤、日本红绯鲤

展示形式建议：展柜

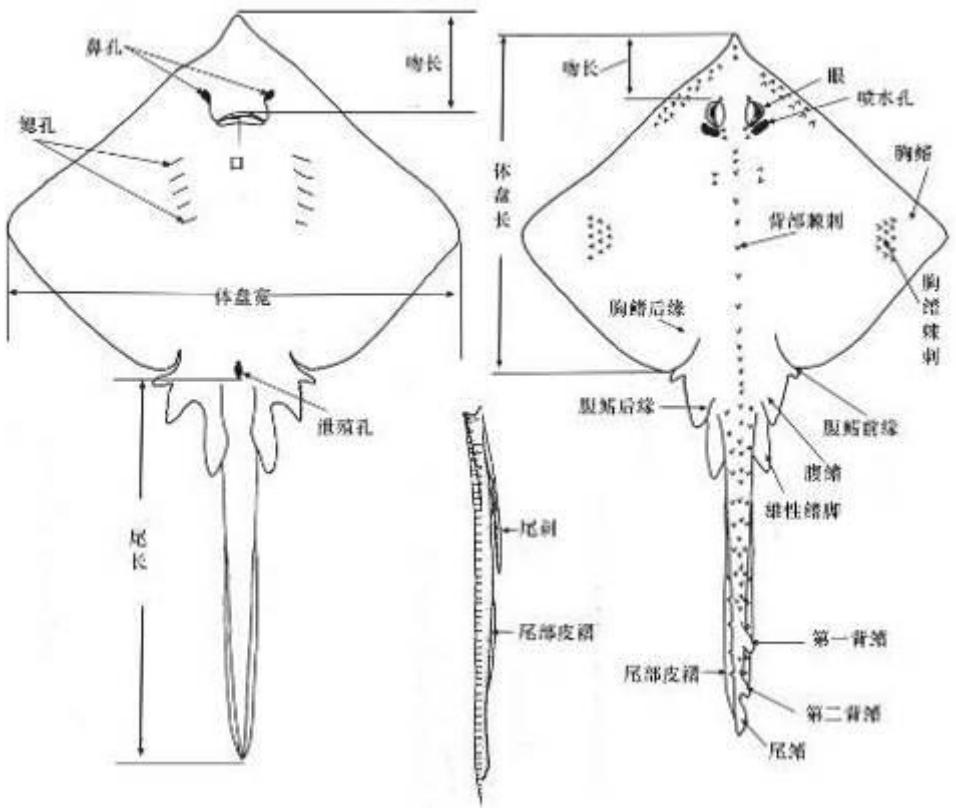
图片：

知识点：

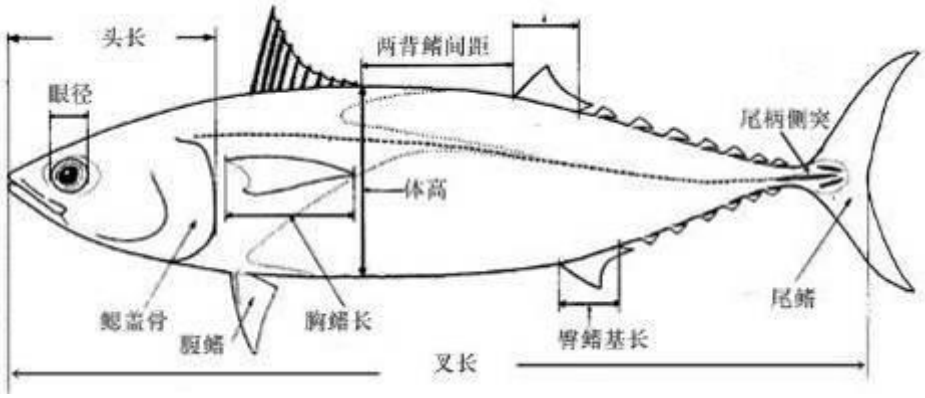
（1）鱼类身体部位



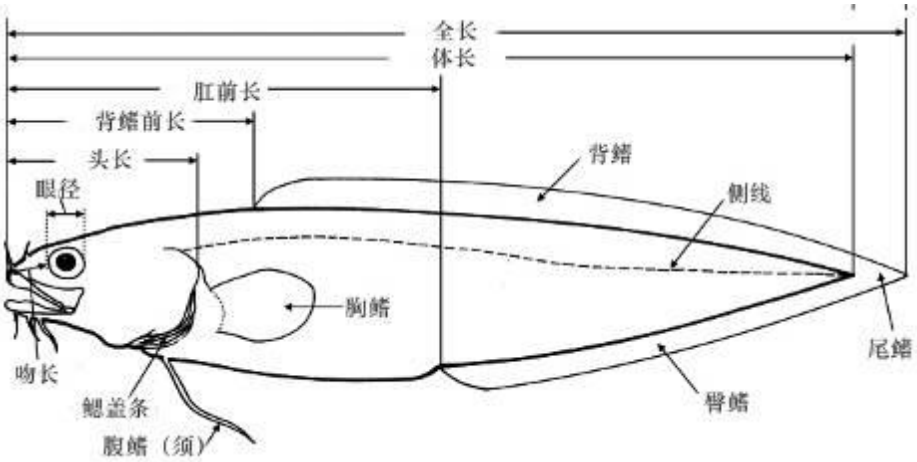
软骨鱼纲（鲨类）主要部位名称



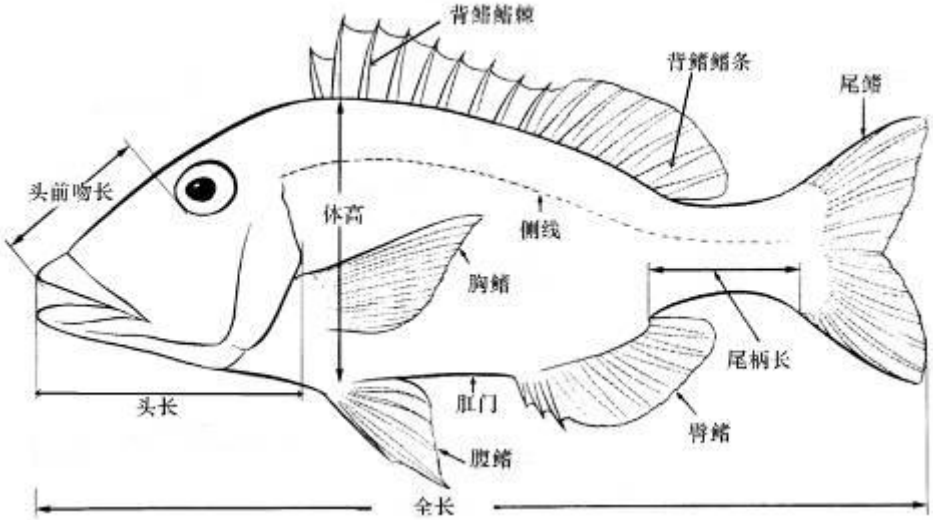
软骨鱼纲（鳐类）主要部位名称



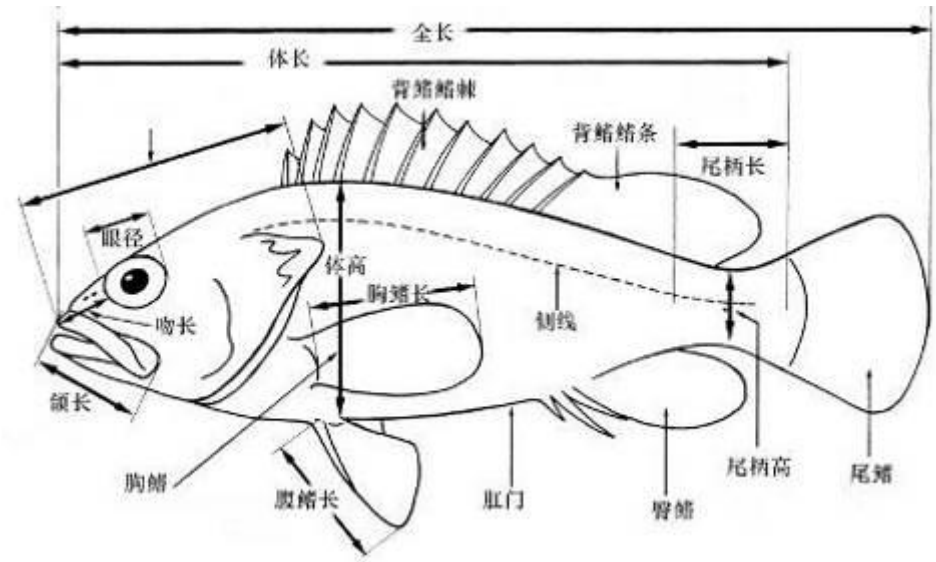
辐鳍鱼纲（金枪鱼类）主要部位名称



辐鳍鱼纲（鲷类）主要部位名称



辐鳍鱼纲（齿颌鲷类）主要部位名称



辐鳍鱼纲（石首鱼类）主要部位名称

（2）吻

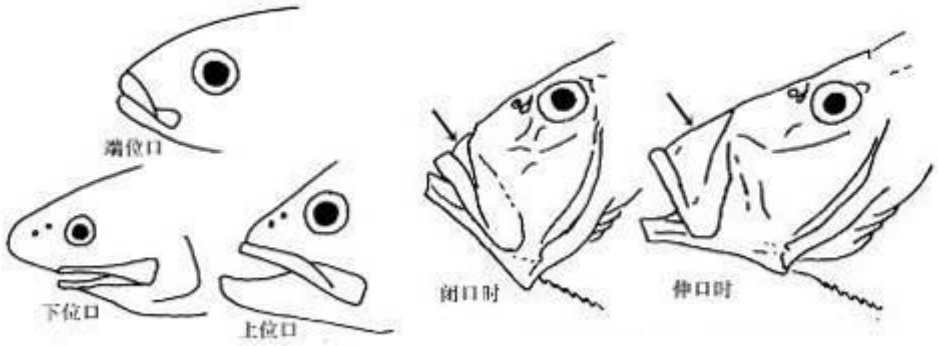
吻由上下颌构成，大多数鱼类上下颌的长度相近，但少数鱼类则变异很大，如锯鲨、锯鳐的吻扁平状，向前伸长，两侧着生锐齿；颌针鱼、旗鱼、箭鱼的或上下颌，或上颌或下颌特别延长；双髻鲨的吻还向两侧扩展，形成“T”形结构；烟管鱼的吻延长呈管状。

鱼类吻的变异：a. 尖齿锯鳐 ；b.路氏双髻鲨；c.剑鱼；d.吻银鲛；e. 鳞烟管鱼；d.长吻鼻鱼

（3）口

大多数鱼类的口虽没有变异，但上下颌的相对长短也有别，依此可分

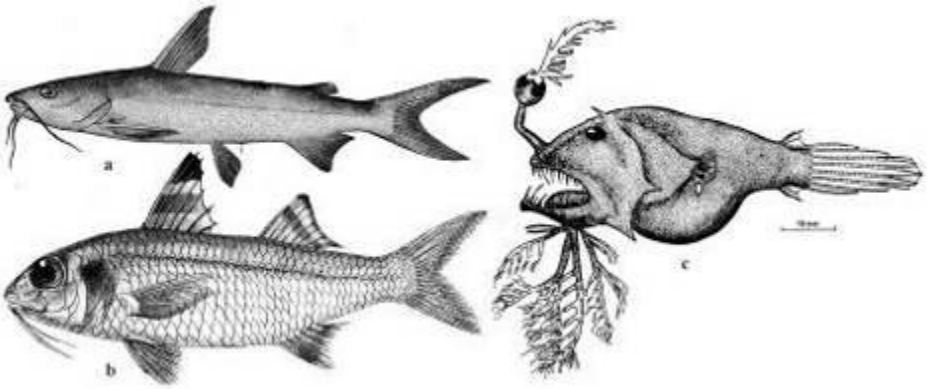
为上位口、下位口及端位口。下颌长于上颌，谓之上位口，反之为下位口，上下颌略等长则为端位口。有些鱼的上下颌在捕食时还可伸缩，如日本鲂等，即为“口可伸缩”，也是鱼类口型的特征之一。



鱼类的口型

（4）须

大多数鱼类没有须，某些鱼类的口及其周围则有“须”，如海鲇（俗称老头鱼）、绯鲤（俗称羊鱼），一些深海鲛鳙鱼类的须还能一再分叉呈树枝状，还有淡水鱼类中的鲤鱼也有须，故称“鲤鱼公公”。

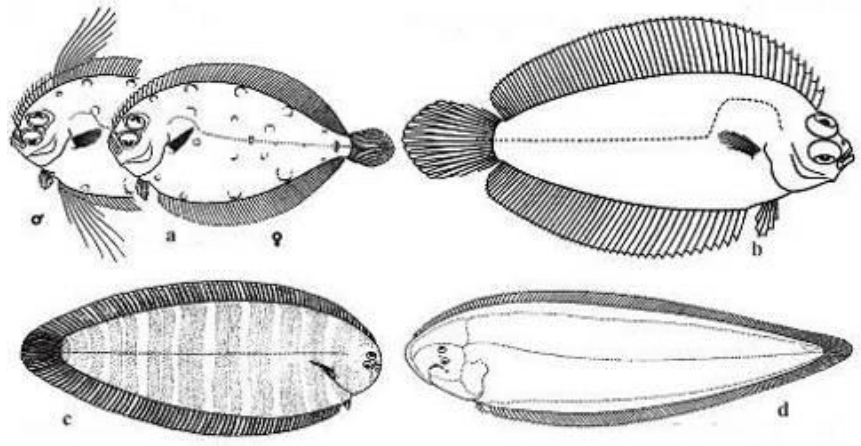


鱼类的口须：a. 海鲇 b. 绯鲤 c. 树须鱼

（5）眼

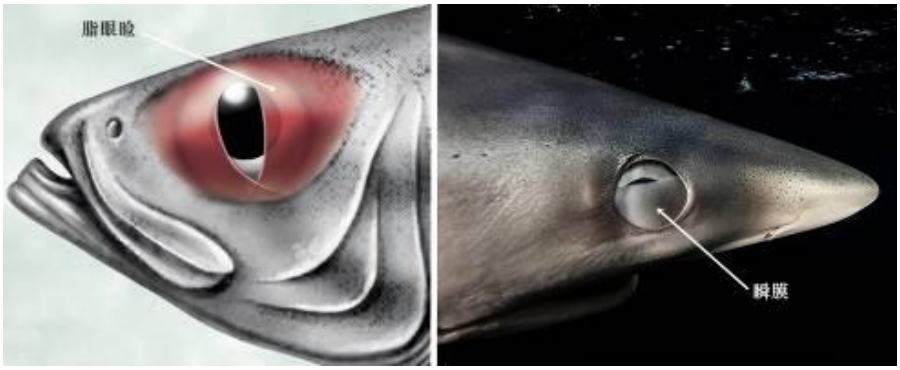
绝大部分鱼类的眼睛位于头部两侧，而独有鲽形目的种类（俗称比目鱼）全部位于同一侧，或右侧，或左侧，即“左鲆右鲽”“左舌右

鳎”。



比目鱼类的眼：a. 眼斑线鳍鲆 b. 长体瓦鲽 c. 短舌鳎；d. 条鳎

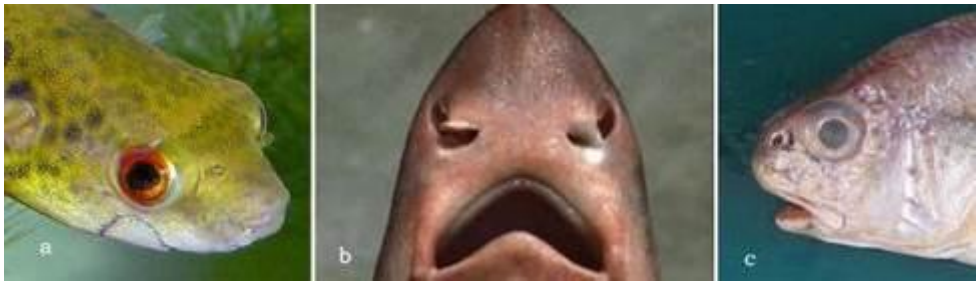
鱼类的眼睛没有泪腺，俗称“打死不哭”，也无眼睑，以至“死不瞑目”。但鲱形目、鲻形目的某些种类的眼，大部或一部覆有透明的脂肪体，称之为脂眼睑。还有些鲨鱼的眼具有瞬膜，可以稍稍“眨眼”。



脂眼睑与瞬膜

（6）鼻孔

不同鱼类鼻孔的位置、数量、构造也不相同。软骨鱼类（鲨类、鳐类）的鼻孔，一般位于头部腹面，口的前方，有些种类还具口鼻沟，连接鼻和口。而辐鳍鱼类，鼻孔位于吻端，且均不与口腔相通。大多数辐鳍鱼纲的鱼类吻端两侧各具前后 2 个鼻孔，少数种类，如隆头鱼、六线鱼、雀鲷、单鼻鲀每侧只有一个鼻孔。

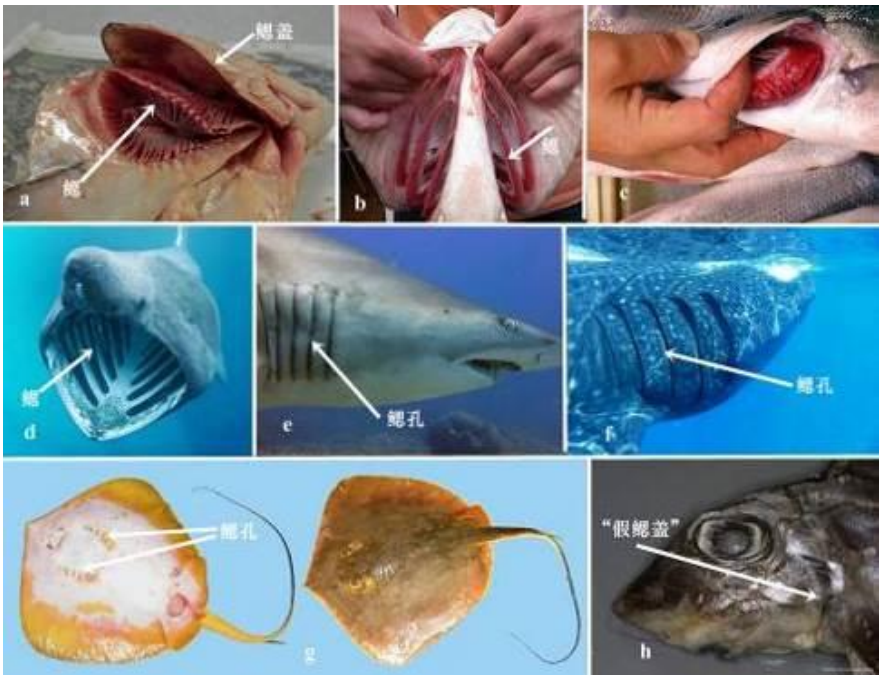


鱼类的鼻孔：a.单孔鈍 b.斑竹鲨 c.白姑鱼

（7）鳃

鳃是鱼类的呼吸器官，呼吸时水流由口腔经鳃，再排出体外。软骨鱼纲中的板鳃类（鲨类和鳐类）有鳃孔 5~7 对，外无鳃盖，各鳃分别对外开孔；全头类（银鲛类）有 4 对鳃，外覆一层软软的皮质“假鳃盖”。辐鳍鱼类的鳃集中在一个腔内，外被一具骨骼的鳃盖。

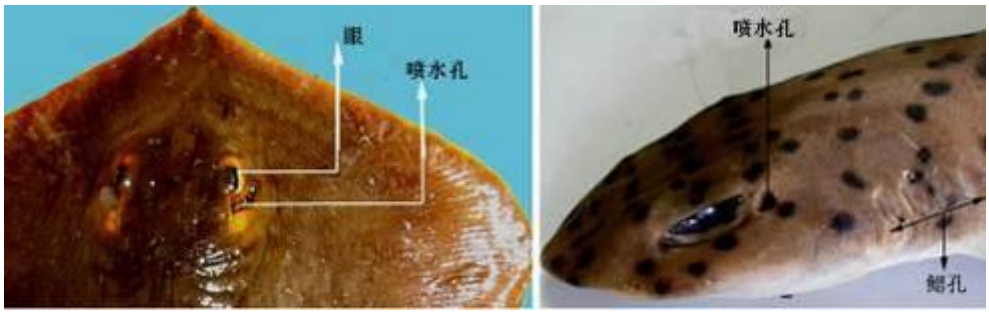
鲨类和鳐类的鳃孔位置也不同，鲨类的鳃孔位于头后部的两侧，习惯称侧孔，鳐类的鳃孔则开在腹面，称下孔。



鳃：a.、b.、c.辐鳍鱼类；d.、e.、f..鲨类（软骨鱼类板鳃类——侧孔）；g.鳐类（软骨鱼类板鳃类——下孔）；h.全头类（软骨鱼纲全头类——假鳃盖）

（8）喷水孔

鱼类的喷水孔实质上是一个退化了的鳃裂，大部分软骨鱼还有残留，鳐类的喷水孔一般特别大，而鲨类的喷水孔小，甚至消失。辐鳍鱼类中只有极少数种类眼后方有不明显的喷水孔。

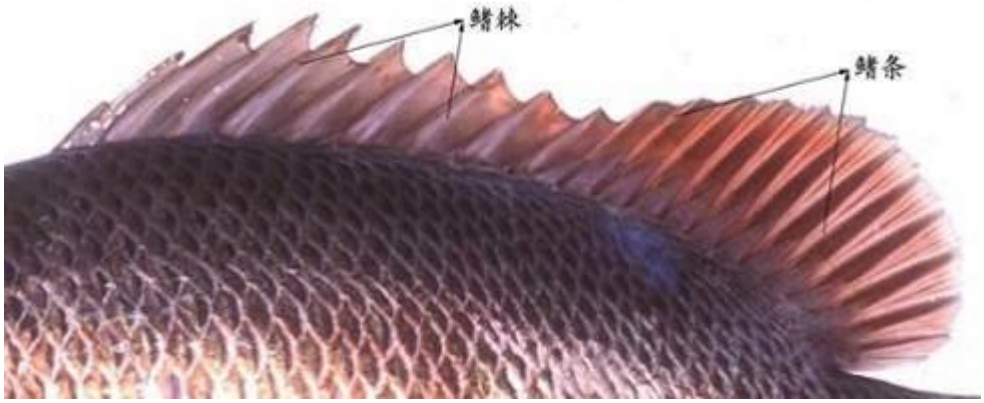


软骨鱼类的喷水孔

（9）鳍

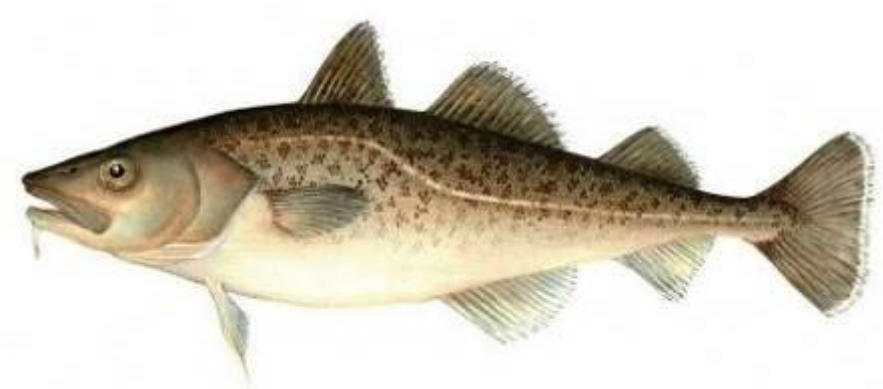
鳍是鱼类运动和维持身体平衡的主要器官，鳍的种类、数量及构造在不同的种类中变化很大。鳍通常可分为背鳍、臀鳍、尾鳍、胸鳍和腹鳍，其名称大致与所在的部位有关。鱼类的鳍由支鳍骨和鳍条组成，外附肌肉。依据鳍条的性质，可分为角质鳍条和鳞质鳍条。角质鳍条不分支也不分节，为软骨鱼类所特有，是作为“鱼翅”的原料。鳞质鳍条也称骨质鳍条，由鳞片衍生而来，为辐鳍鱼类所特有。

鳞质鳍条又可分为两种类型。一类称鳍棘，为已骨化的鳍条，粗强且硬，外观不分支，也不分节。 另一类为柔软，末端分枝，或分节的鳍条，习惯也称软条。



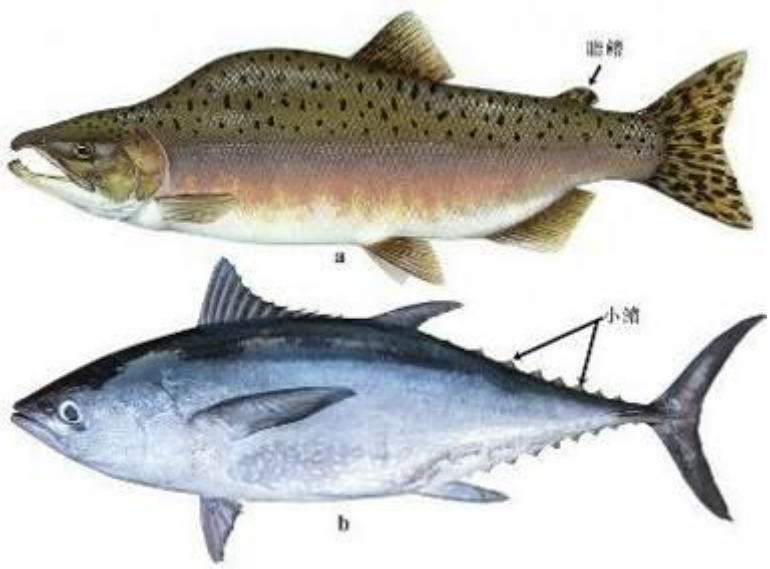
鱼类背鳍鳍棘与鳍条

大部分鱼类只有 1～2 个背鳍，而鳕形目中鳕科的种类则有 3 个背鳍。



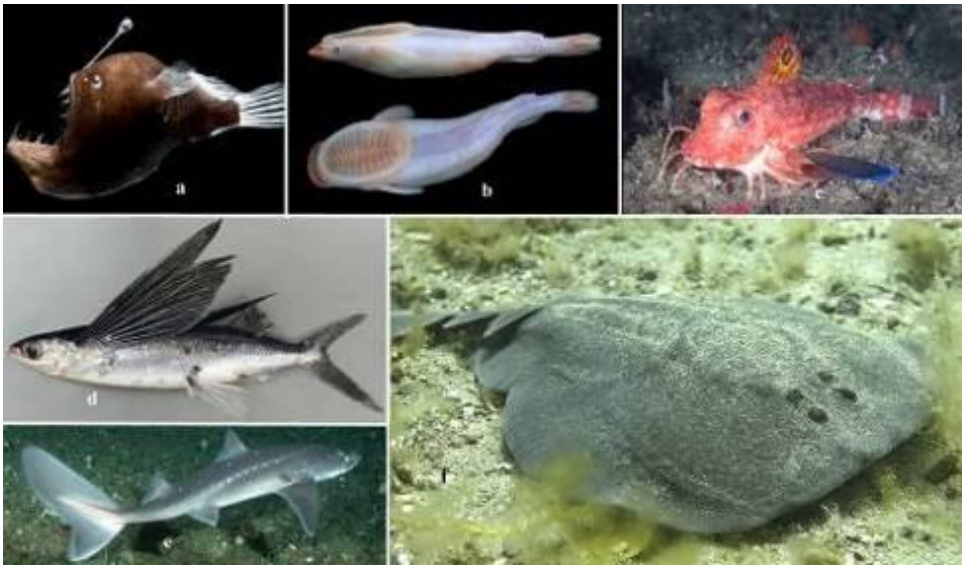
具 3 个背鳍的大头鳕

少数种类还有脂鳍或小鳍。脂鳍为脂肪质的片状突起，内无鳍条，如大麻哈鱼、龙头鱼、灯笼鱼等。小鳍也称副鳍，由分支鳍条组成，如金枪鱼类、马鲛鱼类等。脂鳍和小鳍均位于背鳍或臀鳍后方。



鱼类的脂鳍和小鳍：a. 大麻哈鱼 ；b. 金枪鱼

鱼类的鳍在不同种类中也有许多变异。如鲛鳙鱼的第一背鳍特化为一些细长的钓丝，有的末端膨大呈皮瓣状，借以诱惑其他生物；鲫鱼的背鳍特化成一个类似鞋底的吸盘，可借助这一吸盘吸附在大型动物身上，周游海底，有“免费旅行家”之称；红娘鱼、虎鲉等胸鳍下部具有几枚粗壮而分离的鳍条，可在海底爬行；鳐类的背鳍退化，且后移，而胸鳍则扩大成体盘；燕鳐、豹鲂鲱等的胸鳍特别扩大和延长，伸展时像鸟类的翅膀，能借此在水面滑翔。还有一些鱼类各鳍不全，如角鲨类没有臀鳍。



鱼类鳍的变异：a.约氏黑角鲛鳚；b.白鲫；c.红娘鱼； d. 燕鳐； e. 角鲨 f.双鳍电鳐

（10）体色

鱼类的色素细胞有黑色素细胞、黄色素细胞，红色素细胞 3 种，受外界环境的影响以及漫长的演化，这些细胞的聚散，使鱼类呈现不同的体色。如生活在珊瑚礁周围的鱼类色彩相对丰富。有些体色可能是应急产生，有些则相对规律。如鲈形目髭鲷属中的横带髭鲷、纵带髭鲷和斜带髭鲷，“带”的走向就成为它们固有的分类特征。

鱼类的体色：a. 横带髭鲷 b. 斜带髭鲷 c. 纵带髭鲷

（11）鳞片

大部分鱼类体表被有鳞片，根据鳞片的形态、构造和发生不同，分为盾鳞、硬鳞和骨鳞三类。盾鳞为软骨鱼类所特有，硬鳞只存在于

一些古老的鱼类上，大部分辐鳍鱼纲的种类为骨鳞，而骨鳞又可细分为栉鳞和圆鳞。

硬鳞完全由真皮形成，为深埋于真皮层中的菱形骨板，一般不作覆瓦状排列，各鳞片间以关节突相关连。典型的代表为雀鳝、多鳍鱼等，我国产的鲟、鳇鱼其硬鳞不很发达，仅分布于尾鳍上缘。

盾鳞由露在皮肤外面且尖端朝向身体后方的鳞棘和埋没在皮肤内的基板二部分组成。

骨鳞是最常见的一种鳞片。鳞片分为前后两部，前部埋入真皮内，后部外露，且覆盖于后一鳞片之上。后部边缘无细齿状的称圆鳞，而后缘密生细齿的称栉鳞。

只有少数种类，如鲇形目、某些杜父鱼类、鳗形目等鱼类鳞片埋于皮下，鳞片不明显，或无鳞。

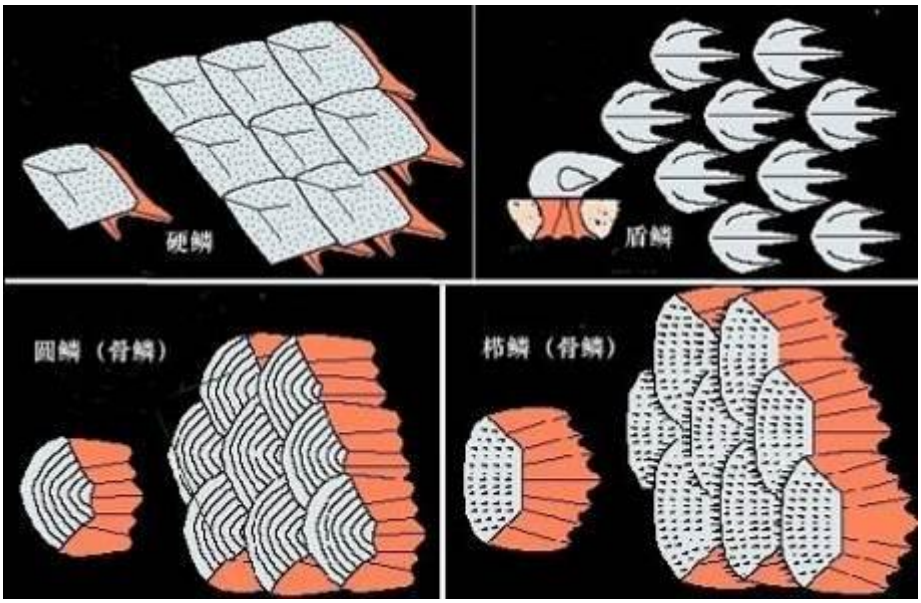


图 13-46 鱼类的鳞片

（12）侧线

侧线是鱼类的主要感觉器官，位于身体的两侧，始自鳃盖后缘至

尾鳍基部，由一列特殊的鳞片——有孔鳞所构成。

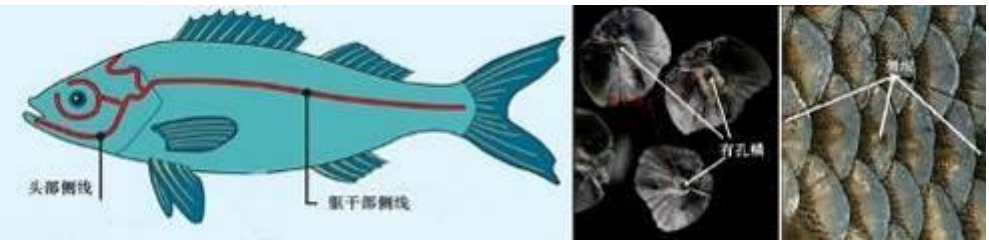


图 13-47 鱼类的侧线及结构

大多数鱼类体两侧都有一条侧线，但有些种类没有侧线，如刀鲚所属的鲱形目、弹涂鱼所属的虾虎鱼类等。有些鱼类侧线不止一条，如六线鱼的两侧都有 3 条侧线。也有些鱼类一侧有 1～3 条侧线，另一侧则少，甚至没有侧线。也有些鱼类的侧线断成二截，且不连续的，或只有一截。

鱼类侧线的变异：a.鳓； b.大弹涂鱼 ；c.大泷六线鱼 ；d.三线舌鳎；e.断线真狼绵鳚；f.无线鳎

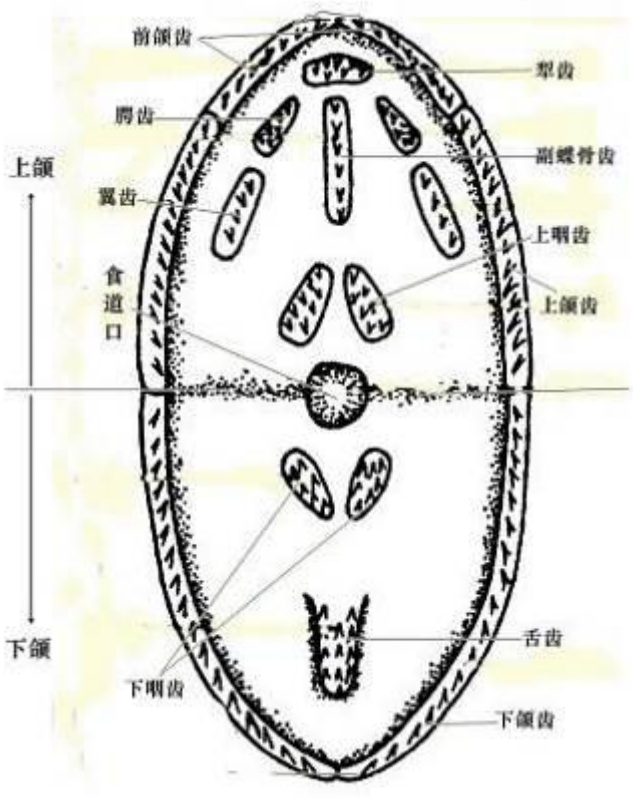
有些鱼类的鳞片发生特化，如鲹科鱼类全部或部分的侧线鳞特化为“棱鳞”，有些鱼类则特化成为骨板，如刺尾科，由此而成为鲹科、刺尾科区别其它科鱼类最关键的一个特征。

侧线的特化：a.大甲鲹 b.珍鲹；c.刺尾鱼 ；d.多板盾尾鱼.

（13）齿

鱼类的齿也是真正的钙化齿，作为主要的捕食器官，用于咬住、撕裂或咬断食物。不同鱼类齿的着生位置、形状、大小、数目、排列差异很大。

鱼类的齿通常可着生于前颌骨、上颌骨、齿骨、犁骨、腭骨及舌、咽喉部，位于前颌骨、上颌骨、齿骨上的齿统称颌齿，其余分别称腭齿、犁齿、咽齿和舌齿，有些鱼类还具翼齿、副蝶骨齿等。



i

鱼类齿的位置

鱼类齿的形状也多种多样，也是鱼类分类的重要依据之一。

辐鳍鱼类的齿大致可分为犬状齿、锥状齿、臼齿、门牙状齿、板状齿、喙状齿、绒毛状齿等。

犬牙状齿尖利，有的齿端具钩状缺刻。如狗鱼、海鳗、带鱼等。锥状齿细长而尖，如大麻哈鱼、鳕鱼等。臼齿大多呈臼状，如真鲷、黄鲷等的内侧齿。门牙状齿如平鲷、四长棘鲷，鲀形目的齿愈合成板状，石鲷、鹦鹉鱼的齿呈喙状。鱼类齿的形状与其食性有密切关系，是分类的重要依据。

辐鳍鱼类的齿型：（a.门牙状齿；b.、g.锥状齿；c.臼齿；d.板状齿；e.喙状齿；f.犬牙状齿）

软骨鱼类的齿更为复杂，大致有以下几类。

软骨鱼类齿型:a. 梳状齿（灰六鳃鲨下颌）；b. 异形齿（狭纹虎鲨）；c. 三峰齿（欧氏锥齿鲨）；d. 颗粒状齿（鲸鲨）；e. 单峰齿（噬人鲨）；f. 三峰齿（日本橙色黄鲨）；g. 多峰齿（原鲨）；h. 多峰齿（长尾光鳞鲨）；i. 铺石状齿（白斑星鲨）；j. 单峰齿（鼬鲨）；k. 单峰齿（日本灰鲨）；l. 单峰齿（大孔鲨条鲨）；m. 单峰齿（黑印真鲨）；n. 多峰齿（乌鲨上颌）；o. 切齿（短吻角鲨）；p. 铺石状齿（圆犁头鳐）；q. 铺石状齿（孔鳐）；r. 铺石状

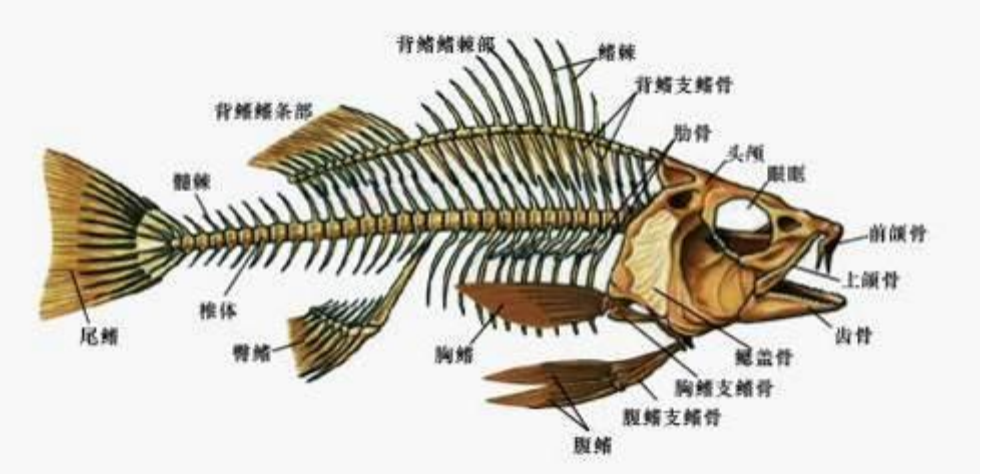
齿（颗粒犁状鳐）；s. 铺石状齿（双斑燕魟）；t. 铺石状齿（鲼科）；u. 铺石状齿（鹞鲼科）；v. 铺石状齿（海南牛鼻鲼）；w. 板状齿（黑线银鲛）

（14）舌

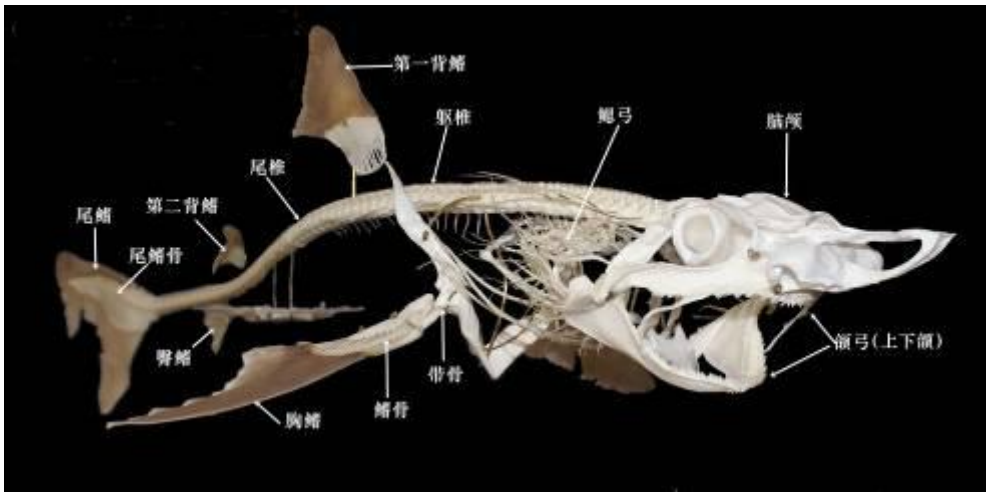
大部分的鱼类也有舌，但一般比较原始，没有弹性，不能活动。舌的前端一般游离，受鳃下肌控制，前部上下稍能活动，如康吉鳗科。许多鱼的舌前端不游离，如鲻等。少数鱼类舌退化甚至无舌，如海龙科。舌的形态一般有三角形、椭圆形及长方形，有的种类舌前端还分叉。

（15）骨骼

鱼类的骨骼按其性质分为软骨、硬骨两类，软骨鱼纲（鲨类、鳐类及全头类）全部为软骨，而辐鳍鱼纲及肉鳍鱼纲的种类则除了软骨外，还出现了硬骨和膜骨（近年来通称硬骨）。若按骨骼的所在位置则又可分为外骨骼和内骨骼。外骨骼指鳞片和鳍条，内骨骼指头骨、脊椎骨、肋骨和附肢骨骼，其中头骨、脊椎骨、肋骨也称主轴骨骼。



辐鳍鱼类的骨骼系统

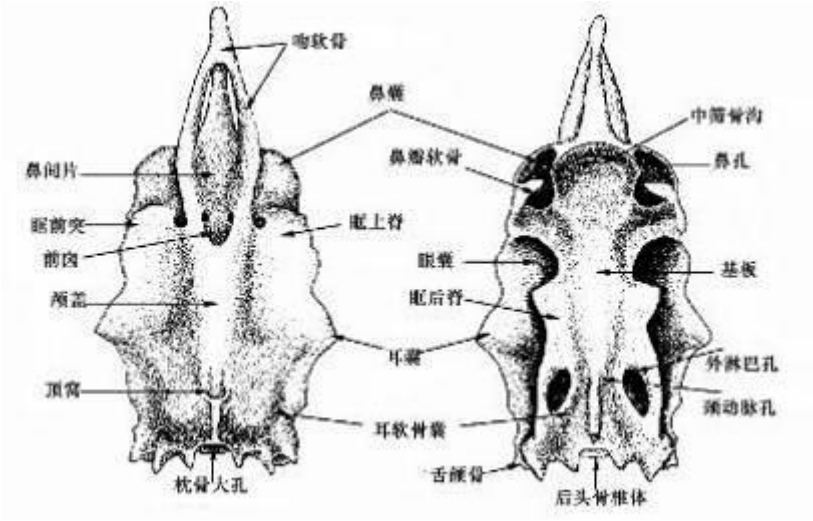


软骨鱼类骨骼

鱼类的头骨包括脑颅和咽颅。脑颅位于头骨的上部，包藏脑及视、听、嗅等感觉器官，咽颅位于头骨下部，含口咽腔及食道前部。

软骨鱼类的头骨由整块软骨构成，没有骨片分化，脑颅又称原颅。前部为吻软骨，两侧为鼻囊，内包嗅囊。鼻囊间有一前囟，鼻囊后方的凹窝为眼囊，容纳眼球。眼囊后方为隆起的耳囊，内藏内耳。脑颅后端正中为枕骨大孔。耳囊间有一凹窝为内淋巴窝，有两对小孔，分别为内淋巴管孔和外淋巴管孔，与内耳相通。枕骨大孔下方两侧的突起为枕髁，与脊柱关节相连。脑颅上还有一些血管、神经的开孔。

辐鳍鱼类的脑颅已骨化为许多小骨片，比软骨鱼类复杂。按所在部位可分为鼻区、眼区、耳区及枕区，分别包围嗅囊、眼球、内耳及枕孔。鼻区又称筛骨区，眼区也称蝶骨区。每个区都由若干骨片组成，不同种类略有不等。



星鲨的脑颅

咽颅位于头骨下方，环绕消化管的前段，支持口、舌及鳃片，又称咽弓，由包含口咽腔及食道前部的颌弓、舌弓及鳃弓组成。

软骨鱼纲（鲨类）咽颅（a.侧面；b.腹面）

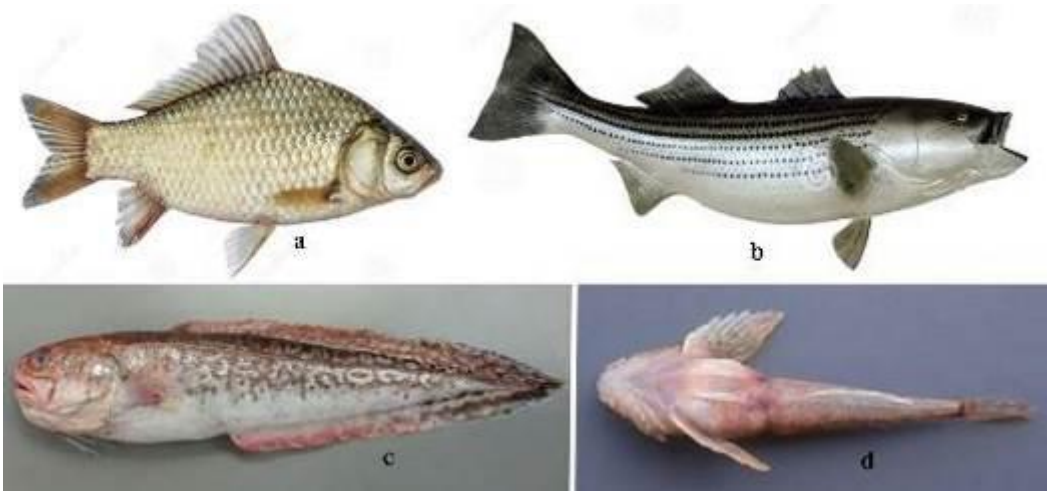
脊柱由头骨后至尾鳍基的脊椎骨组成，分为躯椎和尾椎，躯椎具肋骨。

辐鳍鱼类的躯椎由椎体、髓弓、椎管，髓棘及椎体横突组成，髓弓前后有前关节突和后关节突。尾椎由椎体、髓弓、椎管、髓棘及脉弓、脉棘所组成，最后几个尾椎的脉棘或髓棘常和尾鳍基部连接，且上翘突起，称为尾部棒状骨。

硬骨鱼类的椎骨

软骨鱼类椎体并不骨化，但有不同程度的钙化，如常说的“钙化辐条”，增强了坚固性，其钙化程度不同种类有所差异，也是分类依据之一。

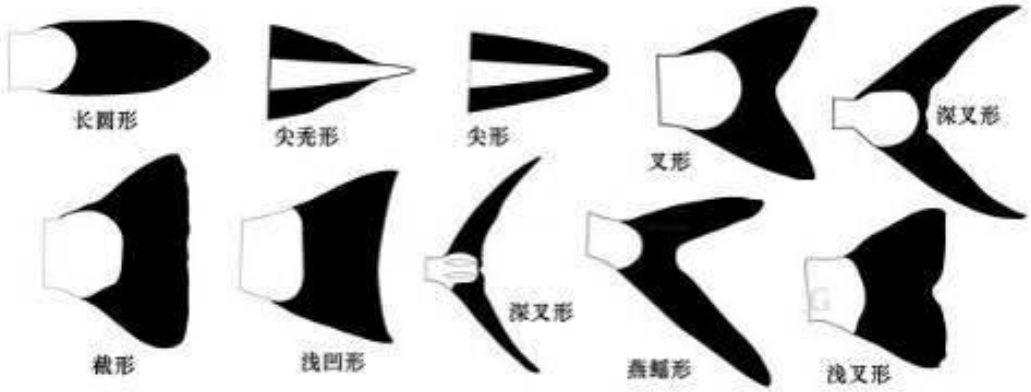
软骨鱼类（真鲨）椎体的“钙化辐条”



鱼类腹鳍的位置：a.腹鳍腹位；b.腹鳍胸位；c.腹鳍颏位；d.腹鳍喉位

尾鳍的支鳍骨因尾部椎骨后端的骨骼发生一些特化而产生了尾

鳍的“多样性”。



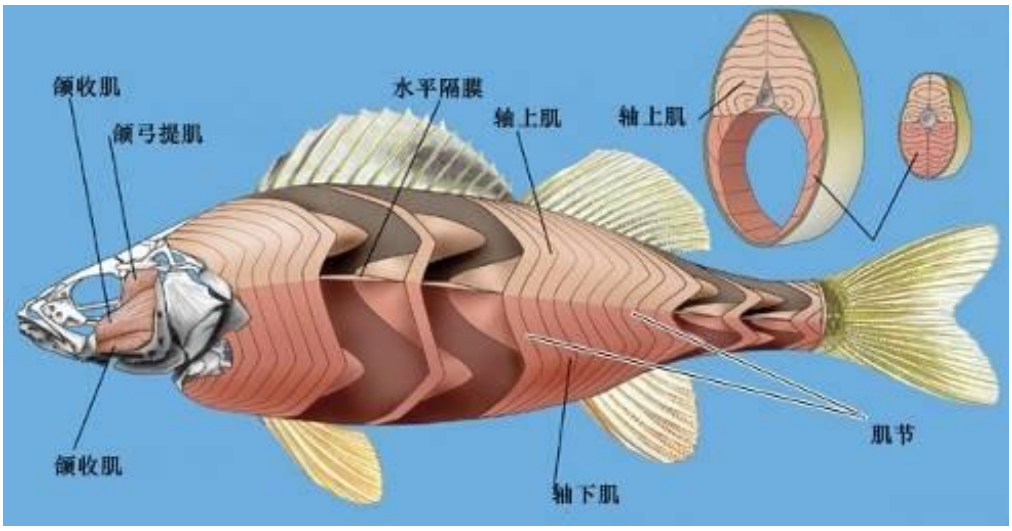
辐鳍鱼类不同类型的尾鳍

软骨鱼类中的鳐类，大多尾部呈鞭状，没有尾鳍；鲨类的尾鳍主体呈“扫把形”。

不同鲨类的尾鳍

（16）肌肉与发电

鱼类的主要肌肉为体节肌及鳃节肌，从组织结构上分类都属横纹肌。体节肌包括中轴肌和附肢肌肉，鳃节肌多分布于咽鳃区。



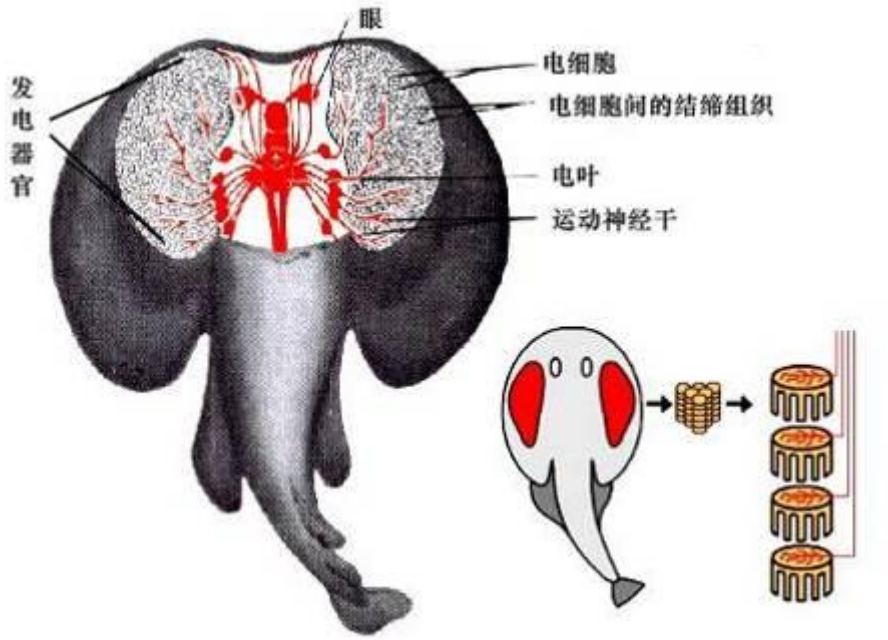
辐鳍鱼类的体节肌

有些鱼类，如电鳗、电鳐、电鲇及电瞻星鱼等，具特殊的发电器官。这些发电器官大部分由肌肉衍生而成，有的来自尾部肌肉，如电鳗；有的来自鳃肌，如电鳐，或眼肌，如电瞻星鱼，也有的来自真皮腺体组织，如电鲇。我国沿海只产电鳐。

发电器官一般都是由许多电细胞，也称电板的盘形细胞所构成，电细胞排列比较整齐，而且都朝着同一方向的，叠成柱状构造。电细胞浸润在细胞外的胶状结缔组织中。每个电细胞一面比较光滑，上有许多神经分支分布，为特化的神经层，相对一面则粗糙，且有乳突，上有血管分布，即营养层。电细胞的细胞质比较透明，与周围的肌肉可清晰分辨。不同鱼类电细胞柱的数目以及每一柱内电细胞的数目并不相同，且电细胞柱的排列方向也不同，有的纵向排列，与头尾轴平行，如电鳗；有的则是横向排列，与头尾轴垂直，如电鳐。

栖息于美洲亚马逊河中的电鳗是现生鱼类中发电能力最强的一种，它的发电器官在尾部两侧，是由尾部肌肉变异而成，放电时最高

电压可达 600~800V，连最凶狠的鳄鱼也怕其三分。



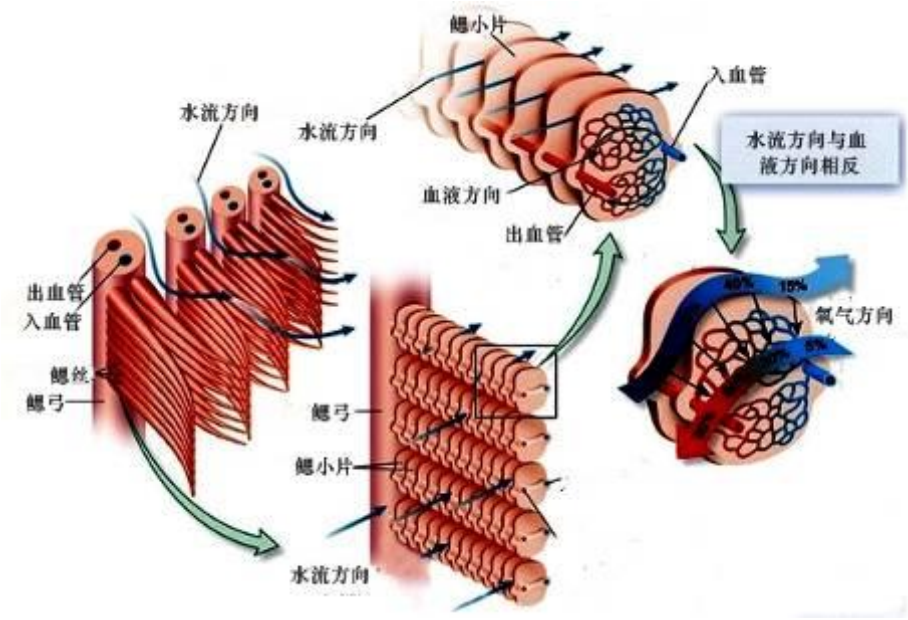
电鳐的发电器官

发电鱼类常在防御敌害、捕食或求偶时放电，一经放电后，电压逐渐下降，需待休息一段时间后方能恢复发电功能。

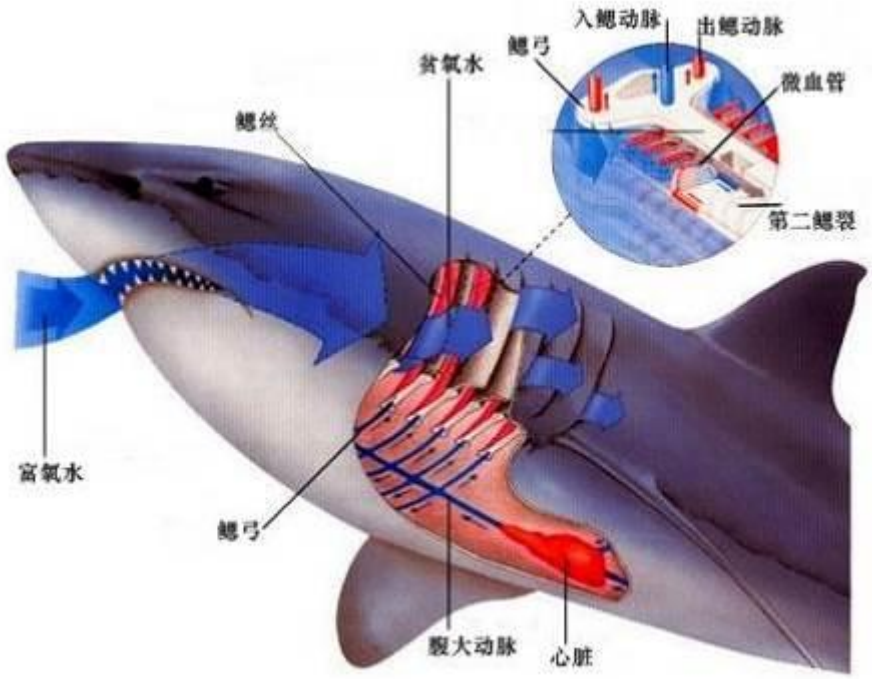
据传南美有些国家在捕捉电鳗前（当地作为一种美食），先将鸭子赶入河中，电鳗受鸭子侵扰，就开始放电，而鸭子受到电击后，就越发乱跳乱飞，这又刺激电鳗放电，如此一折腾，电鳗很快就“没电”了，然后渔民就开始下河抓捕。

（17）鱼类的呼吸

鱼类以鳃呼吸，依靠口和鳃盖的运动，使水出入鳃部，营呼吸作用。



辐鳍鱼类的呼吸



软骨鱼类的呼吸

13.3.2.3 鱼类的繁殖

文字：生活于水中的鱼类，繁殖后代的方式方法与陆地上的脊椎动物不同。由于其进化的原始性、物种的多样性以及生活环境的复杂性，

鱼类表现出生殖习性和繁殖方式的多样性，各种鱼的繁殖成长各有其独特的适应方式。

展品：斑鳍鲨 、九带鲨 、墨西哥虎鲨、埃氏宽瓣鲨、科氏兔银鲛、鲸鲨、斑竹鲨、绒毛鲨、斜杜父鱼海鳚、灰星鲨、乌鲨、八棘多刺鱼、红鳍东方鲀、锦鲷、印度钩鱼、甲鲇、口孵非鲫

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）绝大部分鱼类为雌雄异体，少数辐鳍鱼纲的鱼类也有雌雄同体，甚至性逆转现象。

软骨鱼类的雌雄个体在外形上区别明显，表现在雄性有鳍脚，即交接器，由腹鳍的内侧特化而成。其中银鲛类的雄性个体除了腹鳍脚外，还有“额鳍脚”、“腹前鳍脚”，除了腹鳍鳍脚，“额鳍脚”、 “腹前鳍脚”并非用于交配，而只是在交配时方便“拥抱”，起抱握作用。腹前鳍脚在不用时可收缩在一个特定的囊中。

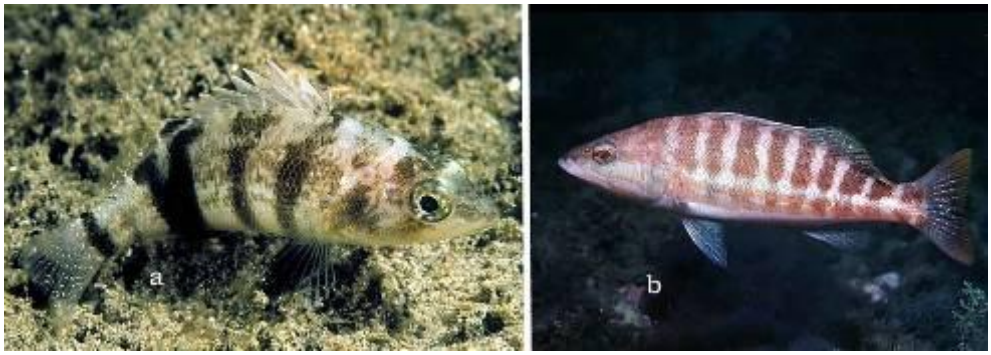
鲨类和鳐类的鳍脚

全头类雌雄外形（a.雌性个体；b.雄性个体）.

（2）有些辐鳍鱼类虽然在外形上很难区分雌雄，但在繁殖季节，雄性会出现一些艳丽的颜色，即婚姻色、珠星等，如某些鲑形目的鱼类。

各种鱼类的婚姻色

（3）少数辐鳍鱼类有雌、雄同体现象，即在同一鱼体的性腺中同时存在卵巢和精巢，其中有极少数种类为永久性雌雄同体，且能自行受精，如鮨科中的斑鳍鮨 、九带鮨等，但多数不能自体受精。



终生雌雄同体的鱼类：a.斑鳍鮨 b.九带鮨

（4）少数鱼类在性腺发育过程有性逆转的现象，在某一季节或一定的体长，性腺常会出现逆转，如某些石斑鱼，幼鱼到性成熟期为雌性，以后就转变为雄性。

（5）鱼类的生殖方式大致可分成有卵生、卵胎生以及假胎生等 3 种类型。

绝大多数鱼类为卵生型。雌雄个体同时排出精、卵，在海水中完成受精和全部发育过程；软骨鱼类具交接器，先在体内受精，受精卵在包被角质卵壳后产出体外，附着在海藻、石块或其他物体上，完成胚胎发育。

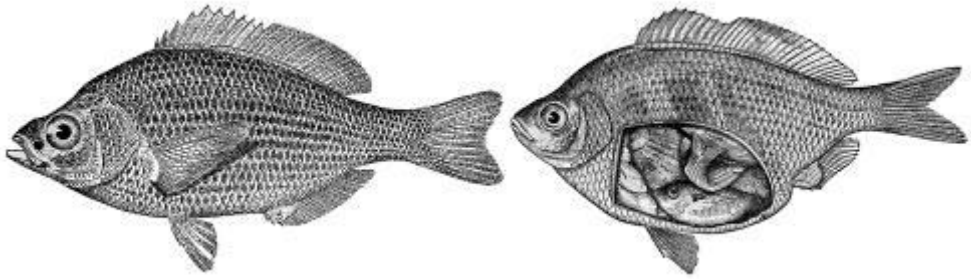
部分软骨鱼类的卵：a.墨西哥虎鲨；b.埃氏宽瓣鲨；c. 科氏兔银鲛；d. 鲸鲨；e.斑竹鲨；f.绒毛鲨.

少数种类，如斜杜父鱼的雌鱼有一种特殊的贮精囊，雄鱼通过交配，可将精子提前贮存其内并保存三个月之久，当雌鱼卵成熟时，精子便游到卵巢内受精。受精卵在体内不发育，产出后才开始卵裂。

海马、海龙是最熟悉的鱼类，也属卵生类型，但奇特的是雌海马将卵产在雄海马特有的“育儿囊”内，卵在囊中受精、发育，直至孵化出小海马。

海马的繁殖过程

卵胎生是指，受精卵在雌体的体腔内发育，直至幼体“出生”。在孵化期间，胚体的营养是靠自身的卵黄，母体只通过输卵管提供适当的水分和矿物质，如软骨鱼类中的一些鲨类和鳐类以及辐鳍鱼类中的海鳃 、褐菖鲉等，本种方式受精卵的成活率高，但产量低，通常每产只有几个到 30 余个不等。



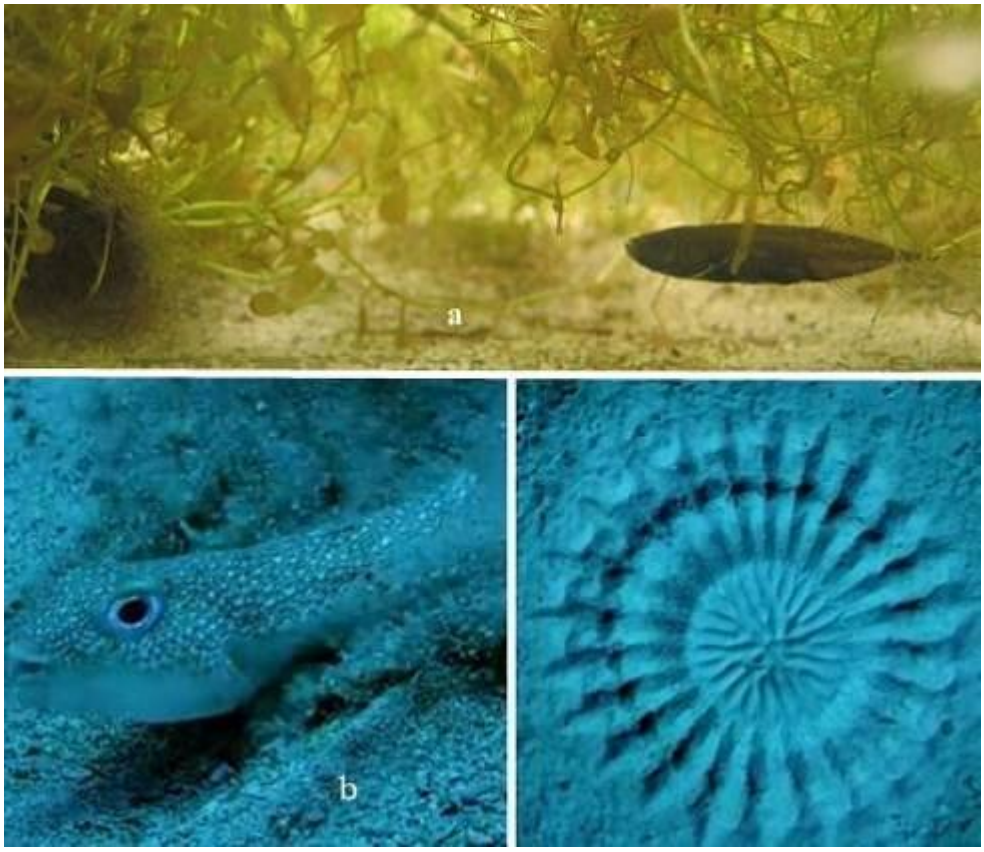
卵胎生——海鳃

某些板鳃鱼类，如灰星鲨、鸢鲼和一些魟类，生殖管体壁上有一

些突起，类似于哺乳动物胎盘的构造，称为卵黄胎盘。卵黄胎盘有一长“脐带”与胚胎相连，胚体的营养不仅依靠本身的卵黄，还能通过血液循环，接受母体的营养。这种类似哺乳动物胎生的繁殖方式，称之为假胎生。

假胎生：a. 灰星鲨；b. 乌鲨

（6）有些鱼类构筑的产卵巢很有特色，可谓巧夺天工，估计有很多的建筑师会自叹不如。如八棘多刺鱼、红鳍东方鲀等。



精致的卵巢：a.八棘多刺鱼隧道式产卵巢；b. 红鳍东方鲀城堡式产卵巢

（7）“护犊”，是动物界的普遍现象，鱼类也不例外。许多鱼类在产卵前要筑巢，产卵后会护卵，孵化后还会护幼。据研究，全球约有17%的鱼类会看护自己的“卵”，而 6%的鱼类，不仅能护卵，还能“看护”自己的“孩子”。

鱼类护卵的形式更是多种多样，如燕鳐鱼、秋刀鱼等，为防止受精卵流失，将受精卵胶在一起；锦鲷则不吃不喝、寸步不离守护；钩鱼将受精卵顶在头上；某种甲鲇挂在腹下一专门的“口袋”内；口孵罗非鱼则含在口中直到孵化。

鱼类护卵行为：a.锦鲷；b.印度钩鱼；c.甲鲇；d.口孵非鲫

13.2.2.4 鱼类大观

文字：据近年统计，全球已有记录的鱼类共 32402 种（不包括化石种类），这些鱼类广泛分布于江、河、湖泊等淡水水系，海、洋等海水水系，以及两水系之间的一些半咸淡水域，也包括海、淡水之间的洄游性种类，除纯淡水鱼类外，后两者也统称海洋鱼类。现生鱼类分软骨鱼纲、辐鳍鱼纲和肉鳍鱼纲 3 个纲。

13.2.2.4.1 软骨鱼纲 Chondrichthyes

文字：软骨鱼纲的骨骼全部由软骨组成，有些种类或具钙化辐条，脑骨无缝，体被盾鳞，或退化，齿多样化。外鳃孔每侧 5~7 个，独立开孔，或 4 个，外被一膜状鳃盖。雄性的腹鳍里侧常特化为鳍脚。

展品：狭纹虎鲨、鲸鲨、姥鲨、路氏双髻鲨、灰六鳃鲨、噬人鲨、公牛真鲨 和鼬鲨、双髻鲨、扁鲨、扁头哈那鲨、尖吻七鳃鲨、锥齿鲨、灰青鲨、大青鲨、深海长尾鲨、宽纹虎鲨、狭纹虎鲨、梅花鲨、无斑

梅花鲨、日本锯尾鲨、绒毛鲨、白斑斑鲨、白斑角鲨、长吻角鲨、短吻角鲨、日本锯鲨、台湾扁鲨、条纹斑竹鲨、点纹斑竹鲨、护士鲨、日本须鲨、豹纹鲨、柠檬鲨、九道箍、阔口真鲨、白边真鲨、公牛真鲨、乌翅真鲨、锤头双髻鲨、皱唇鲨、豹纹鲨、豹纹鲨幼体、拟背斑扁鲨、黑翼鲨、白鳍鲨、赤魟、中国魟、菱鸢魟、燕魟、斑点魟、尖吻魟、孔鳐、中华团扇鳐、黄魟、前吻双口蝠鲼、鸢鲼、斑点鹞鲼、无斑鹞鲼、电鲼、舌形木铲电鲼 、圆犁头鳐 、及达尖犁头鳐、黑线银鲛

展示形式建议：展柜或裸展

图片：

知识点：

（1）虎鲨

因与“虎”有关，似乎强大、凶残，但其实却是相对温和的小型鲨

类，通常只以底栖甲壳类、棘皮及软体动物为食。

（2）鲸鲨

鱼类中的“大哥大”，雄性体长达 17 米，而雌性可达 20 米，重 34 吨，足可与抹香鲸一比。

（3）姥鲨

个体也不小，属鱼类中的“二哥大”，最大体长也可达 15.2 米，因体重与非洲大象相当，故有些地方称为象鲨。鲸鲨和姥鲨虽体形庞大，但因缺少“凶残”的资本——尖利的牙齿，而性情显得温和。

（4）最凶残的三大鲨鱼

噬人鲨、公牛真鲨 和鼬鲨等 3 种鲨个体大小与鲸鲨、姥鲨虽不是一个级别，但其凶残程度可以说是鱼类之最，不仅攻击海狮、海豹，还常袭击人类，凭这些“不良”记录，人们称之为“五星”级鲨鱼，当然这个星并非五角星，而是常用于剧毒品的标志——骷髅。

a.噬人鲨； b.公牛真鲨 c.鼬鲨

（5）鲨鱼中还有许多长相怪异的种类，有人戏称“外星物种”，如巨口鲨、欧氏尖吻鲨 (剑吻鲨)、锯鲨、锯鳐 、双髻鲨、扁鲨。

a. 巨口鲨；b. 欧氏尖吻鲨；c. 锯鲨；d.扁鲨；e. 双髻鲨 f. 锯鳐

（6）锯鳐

主要栖息于浅海河口附近，也进入淡水中生活，外形与锯鲨相近，但个体要大得多，最大体长可达 7.5 米，体重 900 余公斤。如此庞然大物，加上其恐怖的吻锯，曾长时间被人们当作“海怪”，想象许多海难都与它有关。我国的台湾地区称锯鳐为大剑鲨，其吻锯曾是宗教团体用来挡煞、镇宅、开运必备的法器，列五宝之首，或用来调遣天兵

天将。至今还有人信奉家中悬挂鲨鱼剑，用以驱邪祛魔、镇鬼除妖。

1582 年西方一名外科医生出版的书中曾将锯鳐描述成“海洋独角兽”，“额头上长着一个角，像一把锯子，长三英尺半，宽四英寸，两侧有非常锋利的锯齿。”

曾被称为“海洋独角兽”的锯鳐

（7）魟是鳐类中最可怕的一些种类，椭圆形的体盘后拖着一条粗长的“尾”，尾的后半部长有一枚尾刺。这是它自卫的一种利器，毒性极强，一旦被刺，轻则即刻红肿、疼痛难忍，重则生命不保。在我国台湾地区，流传有“一魟、二虎、三沙毛”之说，可见魟是排名最前的刺毒鱼类。

澳大利亚“鳄鱼猎手”史蒂夫·欧文曾凭借徒手捕捉蟒蛇、鳄鱼等惊险表演征服了全球亿万电视观众，也是以《动物星球》《探索》等节目为中国观众熟悉的电视明星，2006 年在澳大利亚昆士兰州东北部海岸大堡礁附近水域拍摄《最危险海洋生物》节目时，不幸为魟鱼

尾部毒刺刺中，不幸死亡。

剧毒的魟鱼 a. 沙粒魟 b. 黄魟

（8）蝠鲼类都是大型种类，其中双吻前口蝠鲼更是庞然大物，也称鬼蝠魟，两“翼”展开时，最宽可达 9.1 米，重达 3 吨 以上。

蝠鲼的头部两侧都长有头鳍，头鳍可以自由转动，用来驱赶食物，或将食物拨入口内，近似于手的功能。因其个体巨大，且长相怪异，被人们称之为"魔鬼鱼"。

"魔鬼鱼"个体虽大，但并不笨重，相反，在水中游动时，扇动着三角形胸鳍，拖着一条硬而细长的尾巴，动作轻盈，如同蝙蝠。尤其在繁殖季节，成群的蝠鲼会用双鳍拍击，跃出水面在空中作旋转状的跳跃、"滑翔"，落水时，声响犹如打炮，波及数里，非常壮观。

魔鬼鱼——双吻前口蝠鲼

13.2.2.4.2 辐鳍鱼纲

文字：辐鳍鱼纲是脊椎动物中最大的类群，鳞片有硬鳞、圆鳞和栉鳞，或无。尾为歪形尾或正形尾。鳔或有或无。侧线或有或无。鳍棘或有或无。通常无喷水孔、颏部无喉板。通常具间鳃盖骨和鳃盖条，胸鳍鳍条靠肩胛骨和乌喙骨支撑。

13.2.2.4.2.1 软骨硬鳞鱼亚纲

文字：也称软质亚纲，或硬鳞鱼类，为硬骨鱼中最原始的类群，主要特征是具喷水孔、肠内具螺旋瓣、尾柄及尾鳍上叶有菱形硬鳞、歪型尾。现生鱼类只有鲟形目，2 科 6 属，共 28 种，其中大部分生活于淡水，少数为海淡水洄游种类。

文字：

展品：中华鲟、达氏鲟

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）中华鲟

为我国特有种，主要分布于长江干流和近海，为底层、洄游或半

洄游性鱼类。每年 5~6 月常集群于河口，秋季上溯至长江上游，以摇蚊和其它水生昆虫的幼虫、软体动物以及小型鱼类为食。常见个体重 50~300kg，最大个体可达 600kg，在四川有“千斤腊子万斤象”之说，最长寿命可达 40 龄，国家一级保护动物。

13.2.2.4.2.1 硬骨鱼亚纲

文字：硬骨鱼类的骨骼高度骨化，包括头骨、脊柱、附肢骨等，同时鳞片也骨化了。硬骨鱼类是水中高度发展的脊椎动物，广泛分布于海洋、河流、湖泊各处，也是种类最多的脊椎动物。

展品：日本鳗鲡、黑身管鼻鲟（七彩鳗）、花园鳗、豆点裸胸鳝、密点裸胸鳝、网纹裸胸鳝、刀鲚、线纹鳗鲇、大口马苏大麻哈鱼、毛蹙鱼、细斑手蹙鱼、红蹙鱼、黑斑蹙鱼、燕鳐鱼、黑鳍燕鳐

展示形式建议：展柜（鱼墙形式）

图片：

知识点：

（1）日本鳗鲡 *Anguilla japonica*

隶属于鳗鲡目，海淡水洄游性鱼类。在江河中生长的鳗鲡，繁殖就得降河入海，孵化后的幼体又会循着它们前辈的“来路”，慢慢漂浮、洄游入河。每年春初，在幼体入河之前，江、浙、闽一带的近海会形成规模宏大的捕捞场面，俗称抿鳗苗、抿鳗秧汛期。如此捕捞场面，也不得不令人担忧，鳗鲡有朝一日会突然灭绝。

规模宏大的捕鳗苗场面

（2）刀鲚

隶属于鲱形目，小型、多刺的鱼类，由于环境破坏，资源逐渐稀缺，被人大肆操作，加上历史“名人”的笔墨，摇身一变，成为长江名鱼。

刀鲚——长江三鲜之一

（2）线纹鳗鲇

习称鳗鲇，隶属于鲇形目，在台湾及闽南一带称沙毛，为主要刺毒鱼类之一。

经济学中常说的“鲇鱼效应”，是指引进竞争机制，提高企业活力。源自一段鲇鱼的故事。据传，挪威人喜欢吃沙丁鱼，尤其是活鱼，活鱼的价格自然要比死鱼高许多，所以渔民总是想方设法让沙丁鱼活着回到渔港，但虽经种种努力，绝大部分沙丁鱼还是在途中死亡。但也有一条渔船总能让大部分沙丁鱼活着回到渔港，这里面的秘密，老船长自然守口如瓶，直到这位船长去世，谜底才揭开。原来，老船长在装满沙丁鱼的鱼槽里放进了一尾以鱼为主要食物的鲇鱼，由此引发了沙丁鱼们的恐慌，于是开始加速游动，不停地躲闪，一直保持着“活力”，蹦乱跳地回到了渔港。奇迹就这样产生了。此后“鲇鱼效应”逐渐扩大到各类经济活动之中。

（3）大口马苏大麻哈鱼

习称驼背大麻哈鱼，隶属于鲑形目，为著名的溯河性鱼类，平时生活在大海，尤以太平洋北部为多，在其性成熟后，便开始成群结

队地溯河，朝着它们的出生地，沿江而上。溯河沿途既有峡谷、急流、瀑布，也有大批的棕熊拦路“设卡”，可大麻哈鱼们从不退却，不辞辛劳，不计风险，义无反顾，浩浩荡荡地冲过重重阻挠，直到目的地。进入产卵地后，用尽最后力气，产下后代。鱼卵经一段时间孵化后，幼鱼陆续降河入海。

（4）燕鳐鱼

隶属于颌针鱼目，为热带及暖温带水域集群性的一类上层鱼类，善于在海面上滑翔，故俗称飞鱼。头短，体流线型，胸鳍特别发达，又长又宽，酷似鸟类的翅膀，还有尾鳍，也类似飞机的尾翼。

有人专门研究过它们的“飞行”技巧，先是在水下加速，当快接近水面时，胸鳍紧贴身体，一旦冲出水面就把鳍张开，而还在水中的尾部再快速拍击，利用水面的反作用力腾空。飞鱼的滑翔速度可达每小时 16km，滑翔高度 1~2m，一次滑翔的持续时间最长可达 45 秒。飞鱼为什么要“飞”？研究发现，主要是逃避金枪鱼、剑鱼、鲯鳅等各种

凶猛鱼类的追捕，也有的受船只机器声的惊扰、趋光。有一类军舰鸟正是利用飞鱼的这一特性，专门等着在空中截杀。

滑翔中的燕鳐鱼

13.2.2.4.2.1.1 刺鱼目

文字：大多为近岸小型鱼类，体形不规则，口小，前位，吻一般呈管状，体多数被骨板，如常见的海马、海龙、剃刀鱼等。这些鱼的共同特点是雄性个体腹部有一育儿囊，本该在水中，或由雌体负责的孵化任务，全部由雄性担当，所以戏称它们既能当爹又能当娘。另外，此类鱼游泳能力很弱，但善于“拟态”，以此来保护自己。

展品：海马、剃刀鱼、海龙

展示形式建议：展柜

图片：

13.2.2.4.2.1.2 鲉形目

展品：玫瑰毒鲉、翱翔蓑鲉

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）玫瑰毒鲉和翱翔蓑鲉是鲉形目中最有名的刺毒鱼类，两者毒性之强，并不亚于魟鱼。

（2）翱翔蓑鲉身材高挑，体色艳丽，又有细长、斑斓的鳍条，水中缓缓一动，犹如一簇移动的花朵，引很多水簇爱好者争相饲养。而玫瑰毒鲉则显得狰狞、丑陋，给人以猥琐、恐怖的感觉。两者虽然长相不同，但“师出同门”，刺毒原理一样，且毒性极强。

刺毒通常包括两个部分，一是棘（即粗壮的刺），其上有毒腺的通道，类似于注射器的针头。二是棘基部的组织中有一块毒腺，当鱼

受刺激时毒腺可通过棘上的通道急速释放出来。如果被刺中大血管，就可能有生命危险。

（3）人们习惯称翱翔蓑鲉为狮鱼，除了外观，还不乏凶狠的意思，而玫瑰毒鲉则称为石鱼，平时看似低调，可呆在某一角落一动不动，不注意看还真的像块石头，实则是一种伪装。

13.2.2.4.2.1.3 鲈形目

文字：为真骨鱼类中种类最多的一个目，有 20 个亚目，160 科，1791 属，10757 种，也是多源性的类群，种类之间形态差异极大。本目中有许多科，如花鲈科、鮨科、鲹科、石首鱼科、鲷科、石鲈科、带鱼科、鲭科、鲳鱼科等，包含了我国最主要的经济鱼类。

展品： 日本花鲈、雪花下美鮨、褐带石斑鱼、鞍带石斑鱼、蓝圆鲹、黄尾鰤、大甲鲹、竹荚鱼、珍鲹、 六带鲹 、黄唇鱼、棘头梅童鱼、

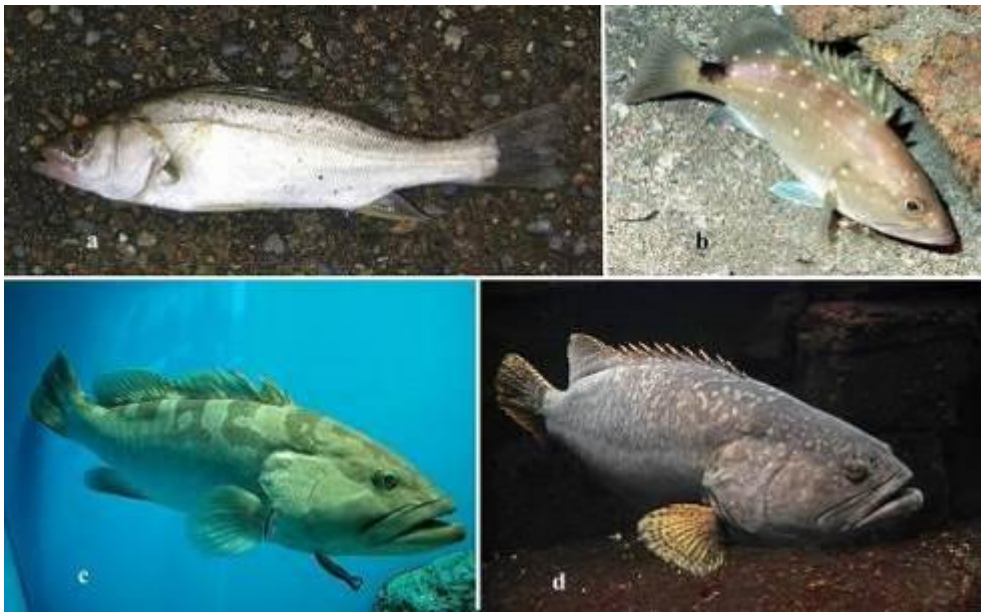
大黄鱼、小黄鱼、褐毛鲿、鮸鱼、黄姑鱼、银姑鱼、黄鳍棘鲷、黑棘鲷、真赤鲷、黄犁齿鲷、纵带髭鲷、横带髭鲷、斜带髭鲷、三线矶鲈、带鱼、圆舵鲣、扁舵鲣、狐鲣、鲐、小鲐、鲣、黄鳍金枪鱼、 蓝鳍金枪鱼、青干金枪鱼、长鳍金枪鱼、金枪鱼、东方金枪鱼、金枪鱼、青干金枪鱼、大眼金枪鱼、黑鳍金枪鱼、剑鱼、平鳍旗鱼、蓝枪鱼、康氏马鲛、斑点马鲛、朝鲜马鲛、蓝点马鲛、灰鲳、银鲳、金鲳、鲫鱼、白短鲫、裂唇鱼、巨石斑鱼、

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）绝大部分石斑鱼个体较小，个别种类个体很大，如鞍带石斑鱼，俗称龙胆石斑鱼，最大体长达 2.7 米，重 400kg 以上。



a. 日本花鲈； b. 雪花下美鮨；c. 褐带石斑鱼 ；d. 鞍带石斑鱼

（2）鲹科鱼类的最大“看点”是侧线，绝大部分鱼类的侧线或多或少特化呈棱状。本科包括许多餐桌上的常见种，如蓝圆鲹 、大甲鲹 、

黄尾鰤、竹荚鱼 等。

a. 蓝圆鲹； b. 黄尾鰤； c. 大甲鲹； d.竹荚鱼

珍鲹又名浪人鲹，大型鱼类，主要分布在印度洋-太平洋地区的热带水域最大体长可在达 1.7 米 cm，体重 80kg。成体珍鲹栖息于外海礁区，性凶残，能单独或成群捕食各种鱼类、甲壳类、头足类等，捕食方式灵活，善于跟踪海豹、大型鲨鱼等大型生物，抢夺猎物。在 2017 年拍摄的《蓝色星球Ⅱ》中，出现了一组捕食海鸟的镜头，应该是继大白鲨之后鱼类捕食鸟类的新记录，自然，也成了 2017 年度的最佳影星。

六带鲹主要分布于印度洋、太平洋，也是暖水性中上层大型鱼类，最大个体在 1.2 米，重 18kg。幼时体侧常以 5~6 条暗色横带为标志。为著名的游钓与潜水摄影鱼种，特别是近年在各地的水族馆及相关影视中屡屡露脸，知名度大增。

a.、b. 珍鲹及捕食海鸟；c.、d. 六带鲹 及鱼群

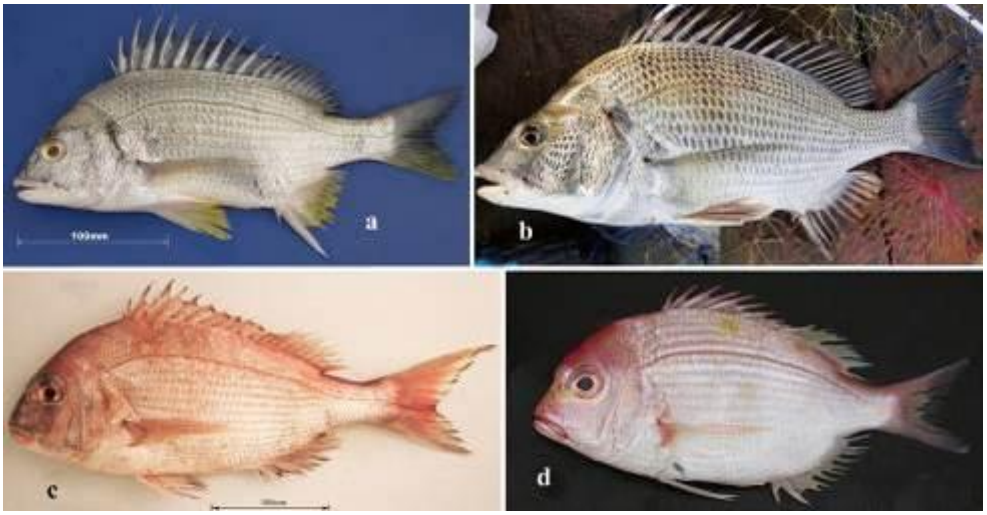
（3）石首鱼科种类大多为我国主要的经济种类，如大黄鱼、小黄鱼、鮸鱼、黄姑鱼、棘头梅童鱼以及叫姑鱼、银姑鱼等，它们的共同特征是耳囊中有一块很大的耳石，故有石首鱼类之称。

大黄鱼曾为我国四大海产之一，20 世纪 70 年代以后，因捕捞过度、产卵场破坏等原因，产量逐年下降，现已成稀缺种类。

此外，本科中有些鱼类极为名贵，如黄唇鱼，最大个体可达 100kg，平时极为罕见，在福建、广东一带偶有捕获，也称黄金鮸，其鳔的干制品，每市斤价曾高达 400 万元，可谓是天价鱼，现为国家二级保护动物。同类个体大小的褐毛鲿，其鳔的干制品价格略逊，但也曾高达每市斤 30～40 万元。

a.黄唇鱼；b.棘头梅童鱼；c.大黄鱼；d.小黄鱼；e.褐毛鲿； f.鮸鱼；g.黄姑鱼；h.银姑鱼

（4）鲷科中的经济鱼类主要有黄鳍棘鲷（黄鳍鲷）、黑棘鲷（黑鲷）、真赤鲷（真鲷）、黄犁齿鲷 (黄鲷)等，虽然产量不大，但都是沿海海钓及食用的名贵鱼类。



a.黄鳍棘鲷；b.黑棘鲷；c.真赤鲷；d.黄犁齿鲷

（5）石鲈科 的经济种类不多，常见的有纵带髭鲷、横带髭鲷、斜带

髭鲷、三线矶鲈等，产量不高，但肉质鲜嫩，属名贵之列。

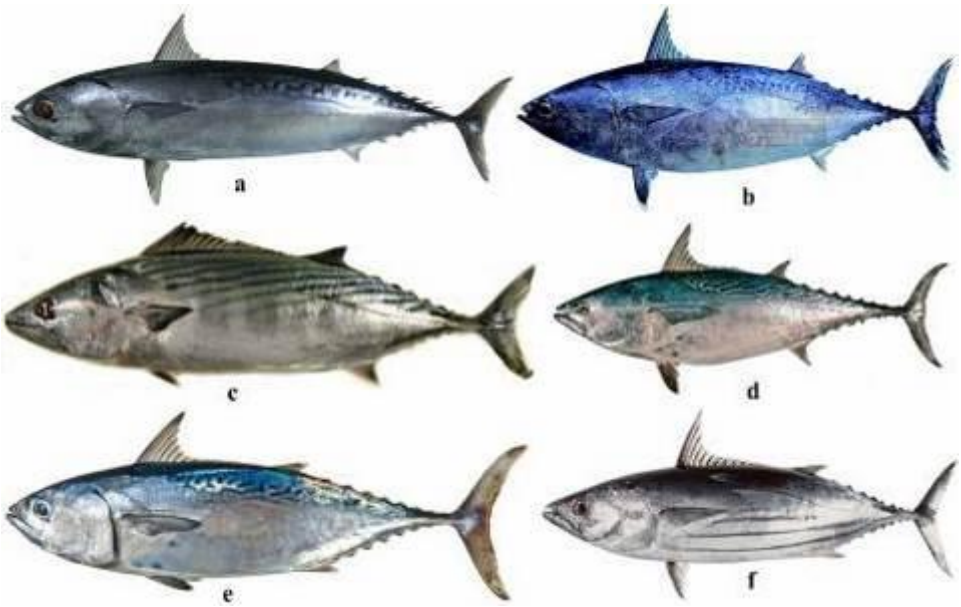
这些种类的背鳍、臀鳍及腹鳍通常都有粗长的棘，浙江沿海渔民习惯以棘的总数为分类依据，称横带髭鲷为“十六枚”、斜带髭鲷为“十八枚”。

a.纵带髭鲷；b.横带髭鲷；c.斜带髭鲷；d.三线矶鲈

(6)带鱼科中的带鱼，也称白带鱼，是大家熟知的最常见的经济鱼类。

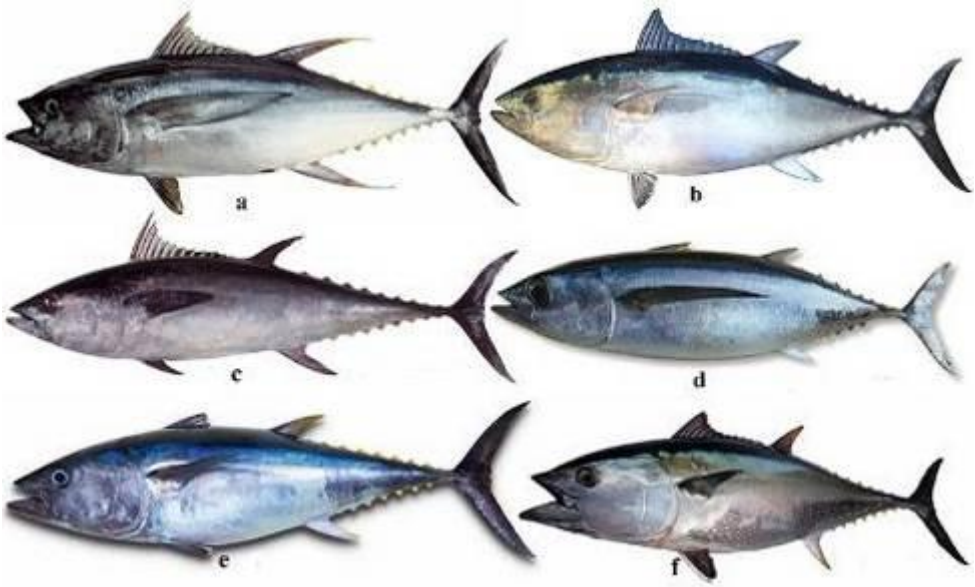
(7)鲭科中的鱼类可分为“类金枪鱼”、金枪鱼、马鲛三类。

“类金枪鱼”是指圆舵鲣、扁舵鲣、鲐、小鲐、黑鲐、鲣及狐鲣等鱼类，外形似金枪鱼，但非真正金枪鱼，俗称“炸弹鱼”。



a. 圆舵鲣；b. 扁舵鲣；c. 狐鲣；d. 鲔；e. 小鲔；f. 鲣

金枪鱼类主要有长鳍金枪鱼、黄鳍金枪鱼、蓝鳍金枪鱼、东方金枪鱼、金枪鱼、青干金枪鱼以及大眼金枪鱼、黑鳍金枪鱼、剑鱼、平鳍旗鱼、蓝枪鱼等。



a.黄鳍金枪鱼；b.蓝鳍金枪鱼；c.青干金枪鱼；d.长鳍金枪鱼；e.金枪鱼；f. 东方金枪鱼

（8）马鲛类在我国北方习惯称鲅鱼，主要有康氏马鲛、斑点马鲛、

朝鲜马鲛和蓝点马鲛等。

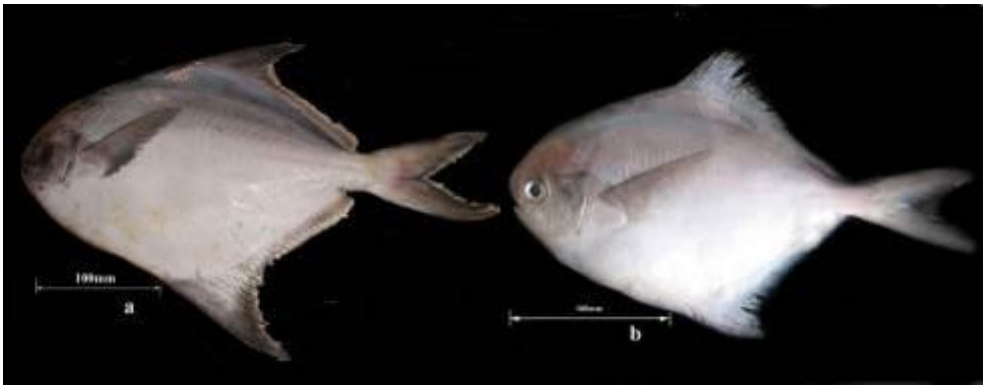
在青岛市崂山区沙子口一带，每年春季有一个特殊的“鲅鱼节”。是日，年轻的夫妇总会送几条鲜活的鲅鱼给岳父岳母，以此，行鲅鱼之礼，即送鲅鱼，尽孝道。

而在宁波的象山，则是引出饮食文化。马鲛鱼在当地俗称“川乌”，每年清明前，蓝点马鲛都会进入象山港的咸淡水中产卵，此时的马鲛鱼肉质最为鲜嫩，可谓鱼中极品，每年准时会有慕名而来的食客，云集象山，共品“川乌”。

a. 蓝点马鲛；b.朝鲜马鲛；c.斑点马鲛

（9）鲳鱼在北方也称平鱼，是我国最常见的经济鱼类之一，隶属于鲳鱼科，主要有灰鲳和银鲳，这两种鱼统称鲳鱼，以刺少、肉质肥厚、

鲜嫩而著称。鲳鱼是鱼类中“脾气”最暴、最倔的鱼，在东海渔区流传着其许多“死呆”的故事。



a. 灰鲳；b. 银鲳

（10）与鲳鱼的“死呆”相反，鲫鱼则智巧得多。鲫科 所有鱼类在背部都有一个“鞋底”状的吸盘，由原第一背鳍特化而成，鲫鱼会利用这个吸盘，吸附在鲨鱼、海龟、蝠鲼等大型生物身上，既能狐假虎威，保护自己，又不费吹灰之力周游海洋，成这名副其实的“免费的海底旅游家”。

“免费的海底旅游家”——鲫鱼

（11）鱼类中也有“鱼大夫”，最有名的是隆头鱼科中的裂唇鱼。

任何生物都有生老病死，鱼类也不例外，但鱼类的常见疾病，通常是被寄生后造成的“皮肤病”、贪吃产生的“消化不良”“口腔病”等，这些常见病对裂唇鱼来说那是“口到病除”。

有人观察发现，一条裂唇鱼在 6 小时内曾“诊治”一百多条病鱼，凭借它出色的“口艺”，穿梭于病鱼的口腔、鳃以及体表，细心地去除病鱼身体及体内的虱、蛆、蚤等寄生虫，这些既是鱼大夫的美餐，也是唯一的报酬。

奇怪的是，一些貌似凶残的鱼类，如大型的石斑鱼、海鳝等，竟能乖乖地躺在裂唇鱼面前，张着大嘴，让其忙忙碌碌地在口腔中钻进钻出，还能时不时地加以各种动作配合，而在此过程中如果遇上不是“大夫”的鱼，还会顺便捞一口过过瘾。除此外，如遇“大夫”的天敌，病鱼还会让“大夫”躲进口腔，甚至挺身而出与之搏斗。

“鱼大夫”——裂唇鱼

13.2.2.4.2.1.4 鲽形目

鱼类是很奇特的一大类群，全球有 14 科，共 787 种，俗称比目鱼，其奇特之处表现在成鱼时两眼均位于体的一侧，或在左边，或在右边，由此也造成其身体的很多器官，如两侧鳞片、侧线、偶鳍及前部头骨、口也常不对称。

展品：牙鲆、木叶鲽、舌鳎、条鳎、豹鲆、大菱鲆、高眼鲽 、角木叶鲽、褐牙鲆

展示形式建议：展柜

图片：

“左鲆右鲽、左舌右鳎”

a. 牙鲆；b.木叶鲽；c. 舌鳎；d. 条鳎

知识点：

（1）幼时的比目鱼与其它鱼类也没什么大的区别，两眼也是生在两边，在其长到大约 30mm 的时候，好像得了一场怪病似的，眼睛就开始“搬家”。有两种推测，有些认为这是由于生活习惯或方式所致，也有不同意见认为，先是这种“残态”，才选择平铺式生活方式。

13.2.2.4.2.1.5 鲀形目

430 余种，其中最熟悉的可能是河鲀鱼，以前也写作“河豚”，为区别海生哺乳动物，特改为“鲀”。除了河鲀，本目还有刺鲀、箱鲀及翻车鲀 3 类体形。

展品：黑鳃兔头鲀、月兔头鲀、 棕斑兔头鲀、红鳍东方鲀、黄鳍东方鲀、星点东方鲀、棘箱鲀、角箱鲀、粒突箱鲀、双峰真三棱箱鲀、翻车鲀、拉氏翻车鲀、翻车鲀、矛尾翻车鲀、长翻车鲀

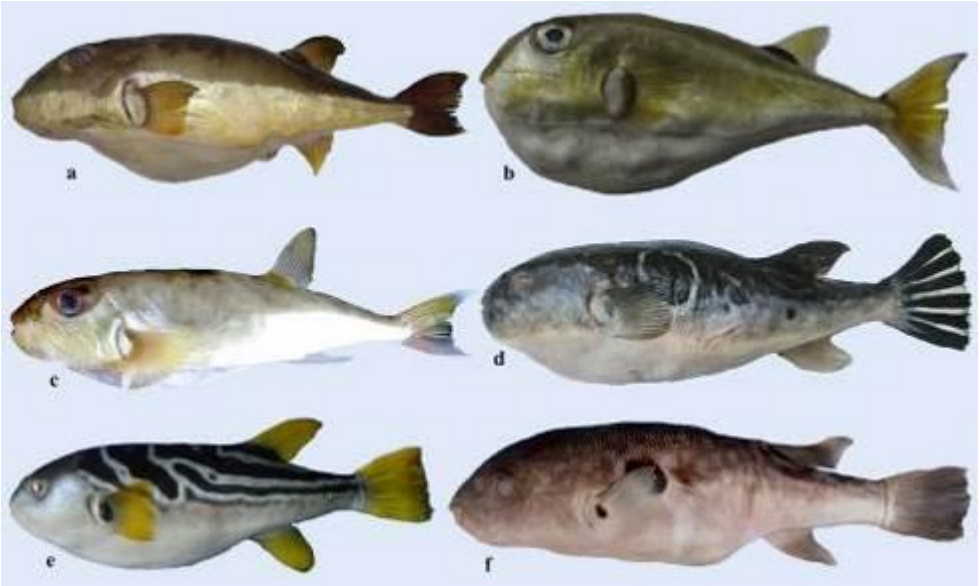
展示形式建议：展柜

图片：

鱼类中的藤甲兵——箱鲀：a.棘箱鲀；b.角箱鲀；c.粒突箱鲀 ；d.双峰真三棱箱鲀

知识点：

（1）河鲀有剧毒，主要在内脏及血液，虽然一般人都知道，但每年也总有人贪食丧命。在 2017 年前国家一直禁止河鲀鱼上市销售。即使如此，河鲀的美味，历史上早有流传，如宋代苏轼在《惠崇春江晓景》中曾写道“竹外桃花三两枝，春江水暖鸭先知。蒌蒿满地芦芽短，正是河豚欲上时”。也有人说“不食河鲀焉知味，吃了河鲀百无味”，“拼死”吃河鲀在民间从未间断，而且属名贵鱼类。平常食用的河鲀鱼主要有东方鲀、兔头鲀等共 20 多种，大多数分布于近海，仅少数可分布或进入淡水的江河中生活。



a. 黑鳃兔头鲀；b. 月兔头鲀；c. 棕斑兔头鲀；d. 红鳍东方鲀；e. 黄鳍东方鲀；f. 星点东方鲀

（2）箱鲀由于鳞片特化，类似于龟甲，被称之为鱼类中的藤甲兵。

（3）翻车鲀是鲀形目中的另类，体呈卵圆形或长圆形，高大而侧扁，背鳍与臀鳍高耸，但尾鳍好像齐刷刷地被切掉似的，只剩下弯弯的、狭带状的“舵鳍”，故俗称为月亮鱼、月亮鲨。

一般的鱼类一次只产几十到几百万颗卵，而翻车鲀一次竟能产 3 亿多颗卵，为名副其实的超生队员，如此下来，不说百分之一、千分之一，只要几百万分之一的生存概率，种族就能延续。如此本能，在鱼类中堪称一绝，故被人们戏称为“超生游击队”。反过来说，幸亏它育儿无方，不然几年后大海就成了翻车鲀的天下了。

a. 拉氏翻车鲀；b.翻车鲀；c.矛尾翻车鲀；d.长翻车鲀

14　海洋爬行类

文字：海洋爬行类是指爬行纲动物中能适应海洋环境的特殊一类，主要有为数不多的海龟、海蛇、偶尔出现在河口的湾鳄以及生活于加拉帕格群岛上的海鬣蜥。海龟与陆龟一样，体表也被坚硬的盾片，形似“马甲”。颈部较发达，可灵活转动和伸缩。但海龟的头部伸缩有限，不能全部缩到壳内。此外，为适应在海中的游泳生活，海龟的四肢演化成“桨”状，末端的五指（趾、爪）也基本退化。

展品：湾鳄、海鬣蜥、加拉帕戈斯海鬣蜥、蠵龟、绿海龟、太平洋丽龟、玳瑁、棱皮龟、肯普氏丽龟、平背龟

展示形式建议：展柜

图片：

蠵龟

知识点：

（1）海龟的种类不多，全球只有 7 种，其中蠵龟、绿海龟、太平洋丽龟、玳瑁和棱皮龟等 5 种，我国沿海都有分布，现均为我国二级保护动物。

（2）棱皮龟

俗称七棱皮龟、舢板龟、革龟、燕子龟等，成体棱皮龟的背甲与

其它海龟不同，最显眼的是有多条纵棱，故称棱皮龟。

在现存的龟类中个体最大种类，龟壳长可超过 2.7 米，重达 916kg。棱皮龟平时生活于大洋，仅在繁殖时，才洄游至近岸，并在沿岸沙滩上挖穴产卵。全年可产卵，但以 5~6 月主要繁殖季节。每次产卵 90~150 枚，经过 7-12 周的孵化后，破壳而出变成稚龟。稚龟会先在沙地下等待，当夜幕降临气温下降时，一起爬向大海、潜入海中。

棱皮龟主要以腔肠动物、软体动物、棘皮动物、甲壳类以及鱼类、海藻等为食，正常情况下可到 50 岁。

（3）玳瑁隶属海龟科，俗称十三鳞，背甲上各小甲片的排列多少呈覆瓦状（鱼鳞状）排列，手摸感觉特别明显，背甲的颜色也与其它海龟不同，背部棕红色，杂有浅黄色小花纹。

玳瑁主要分布于热带和亚热带海洋，我国沿海也有出现，以南海居多。个体较小，成体体长仅 0.5~0.6m。以软体动物、海藻及鱼类等为食，每年 2 月下旬开始繁殖，其它习性与绿海龟等相似。

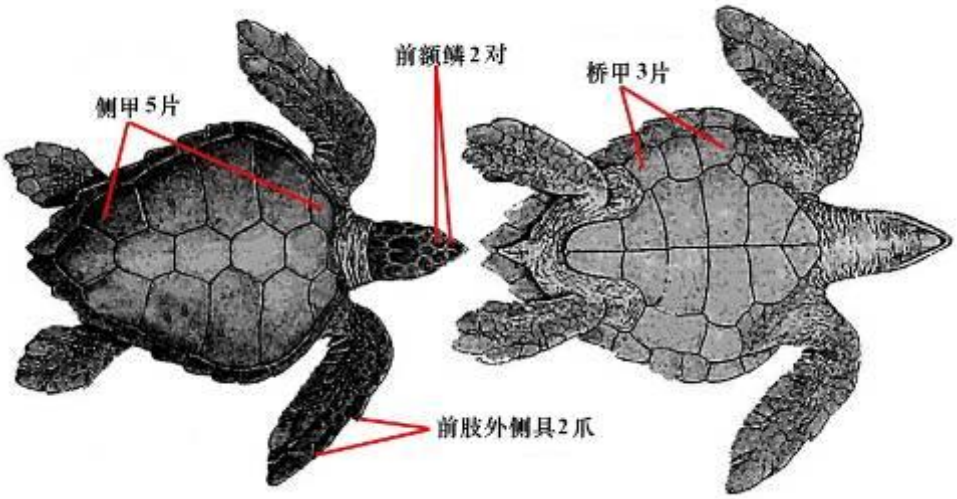
玳瑁的盾甲，俗称壳，有很强的延展性，经加热后可用作各种饰品的原料，且不易蛀蚀，配上其鲜艳的黄褐色。自古以来深得历代贵族或商贾富客之宠爱，被视为传世之宝，甚至是万寿无疆之象征，汉代的著名诗篇《孔雀东南飞》中就有“足下蹑丝履，头上玳瑁光”的诗句。

（4）除了棱皮龟和玳瑁，其余海龟背甲上的六角形甲片呈平铺状，没有鱼鳞状的起伏。

（5）蠵龟也是海龟科的种类，在西北太平洋最为常见，俗称赤蠵龟、红海龟、灵蠵、灵龟、太平洋蠵龟等。

蠵龟背甲上的六角形甲片呈平铺状，没有鱼鳞状的起伏，明显

特征是侧甲为 5 块，其中第一块最小。此外，前额鳞 2 对，桥甲处只 3 块缘板，每块缘板均无孔。外观背部棕红色或红褐色，有不规则的土黄色或黑色斑纹。腹部黄色或柠檬黄色。

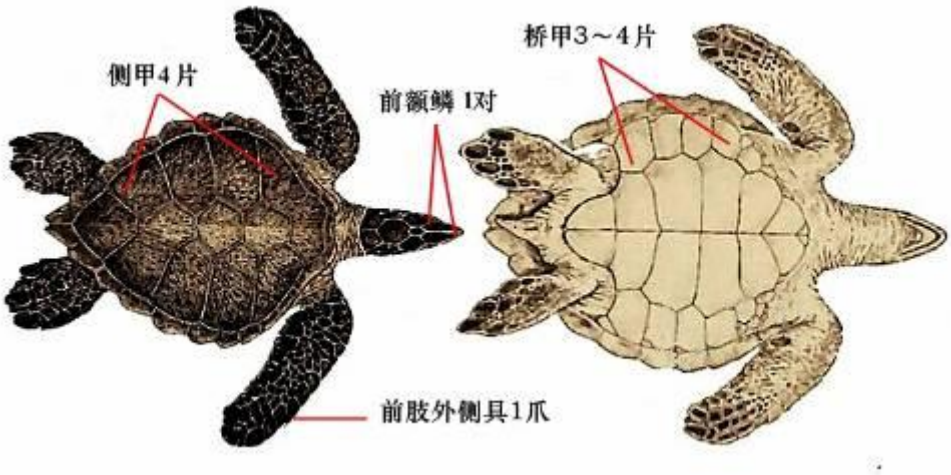


蠵龟主要外形特征

蠵龟分布于太平洋、印度洋、大西洋等热带海域，在我国沿海也是常见种。杂食性，常在珊瑚礁区域或古沉船处啃食海藻，也摄食海绵、甲壳类、头足类及双壳类等。常见成年蠵龟体长 74～92 cm，最长可达 1.25m，体重约 200kg。每年 5~7 月为繁殖季节，其主要产卵场为日本的冲绳、鹿儿岛等沿海沙滩。繁殖期间雌、雄龟在沿海岩礁附近交配，此后，雌龟晚间上岸在沙滩上挖坑并将卵产在其中，用沙覆盖后，离开产卵场所，回到岩礁间休息、觅食，15~20 天后再上沙滩挖穴产卵一次。每次产卵 130~150 枚。卵白色，球形，直径约 40mm，经 45~60 天自然孵化，稚龟破壳而出，随即迅速爬向大海。幼龟通常在 12 年以后才能达性成熟。

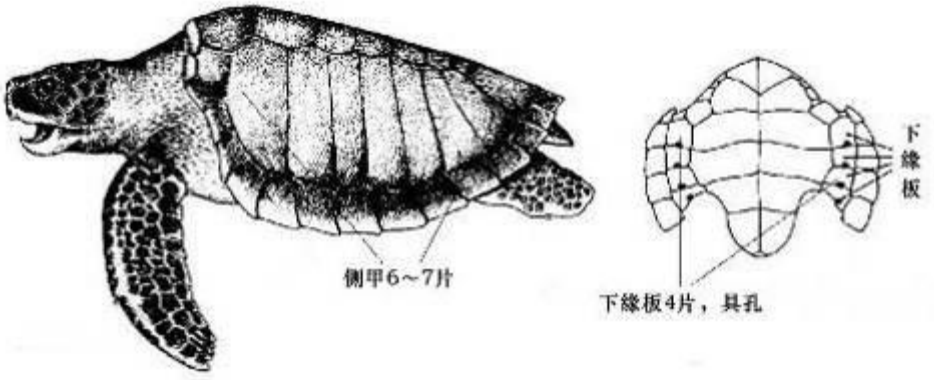
（6）绿海龟俗称海龟，外形与蠵龟相似，但侧甲只有 4 块，且眼下甲为 4 片（至少一侧为 4 片），眼大，眼径明显长于吻长。背部棕褐

色或橄榄色，杂有黄白色放射纹，腹部黄色。



广泛分布于大西洋、太平洋和印度洋，我国沿海常见，尤以南海居多，生活水层 0～200 米，通常以甲壳类、小型鱼类以及海藻为食。体长 68cm 以上才达性成熟。成体体长 88～99cm，最长记载为 105cm。本种的最大体重可达 1400 千克。其它生活及繁殖习性与蠵龟类同。

（7）太平洋丽龟俗称丽海龟、丽龟等，本种与其它海龟最明显的区别是侧甲有 6～7 块。体背深橄榄色，腹面黄白色。



太平洋丽龟主要外形特征

体型小，为海龟中最小的一种，体长 0.6~0.7m，体重约 12~20kg，最重记载为 43.4 千克。以软体动物、海胆及小型鱼类及甲壳类为食，其它习性与绿海龟等相似。

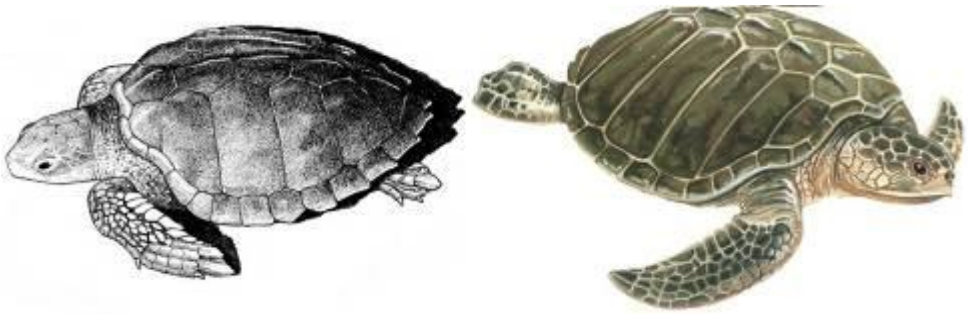
分布于大西洋、太平洋和印度洋，我国黄海、东海及南海也有分布，但不常见。

太平洋丽龟

（8）肯普氏丽龟和平背龟只分布于国外，近年来国内许多水族馆也有引进饲养。

肯普氏丽龟也称肯氏龟，隶属海龟科，为一种小型海龟，主要

分布于大西洋和地中海。外形与蠵龟相似，背甲椭圆形，长与宽近相等；侧甲 5 片，眼下甲 3 块，前额鳞也 2 对，但桥甲处有 4 块下缘板，每块都具 1 孔。背部常呈橄榄色的灰色。龟分布于大西洋及地中海，体长在 58cm 时性才能成熟，重量仅为 36～45 千克，最大体长为 75cm，体重 50 千克。



肯普氏丽龟

（9）平背龟隶属海龟科，为澳大利亚特有种。体近圆形，明显较其它海龟扁平，主要特征与绿海龟相近，背甲平铺，侧甲 4 块，前额鳞 1 对。眼径与吻长相等；眼下甲为 3 片。背甲橄榄绿到灰色，腹甲奶油色。体长 76～96cm，体重 70～90 千克。雌性个体略大于雄性，且尾长也比雄性长。

平背龟

（10）加拉帕戈斯海鬣蜥隶属蜥蜴目，仅分布于加拉帕戈斯群岛的岩石海岸区域。

海鬣蜥是世界上唯一能适应海洋生活的大型蜥蜴，雄性平均体长可达 0.75 米，重 1.5 千克，最大个体可达 1.5 米，重 12 千克，雌性个体稍小。

海鬣蜥以当地潮间带的一些甲壳类动物、软体动物等为食，更多的是下海啃食岩礁上的海藻。本种在岸上动作看似笨拙，常会懒散地聚集在朝阳的岩坡上，但在水下，它们硕长的尾巴能左右摇晃，使它们能快速或自由游弋。到了海底，又能依靠四肢，匍匐在岩礁上寻找合适的食物。每一次潜水可达半小时之久，但下潜深度最多在 15 米以内。一次潜水之后，必须回到岩石滩上，懒散地匍匐在朝阳的岩坡上，将身体晒热。有人专门做了观察，发现海鬣蜥的体温过低，行动就会变得迟缓，或暴躁不安，或好斗、相互啄咬。

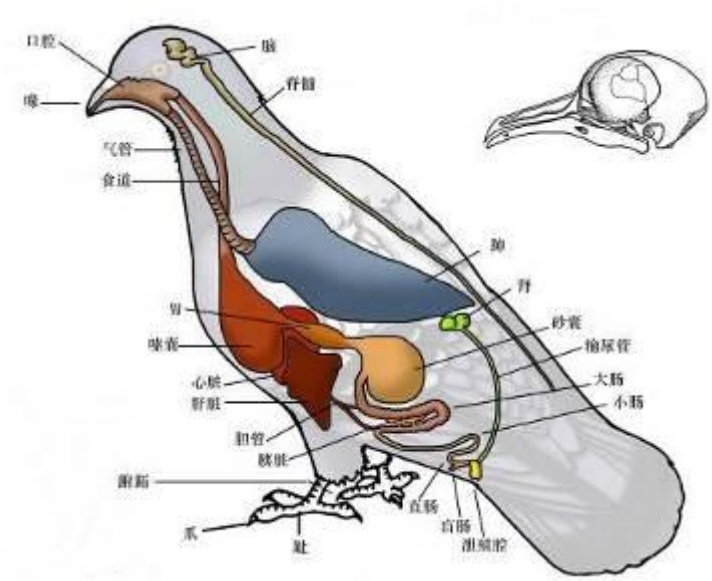
当年达尔文曾描述过它们生活的情景，“在黑色的火山岩上聚着大量的黑色而又丑陋的蜥蜴，黑的就像那岩石他们，慢慢的爬到海里去觅食……”。自科教片《海洋》在国内上映后，一夜之间就成了名星。

加拉帕戈斯群岛，隶属厄瓜多尔，位于南美大陆赤道附近以西 1000 千米的太平洋上。整个群岛由海底火山喷发的熔岩凝固而成，特殊的地貌成为特殊生命的摇篮，那里奇花异草荟萃，珍禽怪兽云集，被称，被称为“生物进化活的博物馆”，海鬣蜥就是其中之一。

15. 海洋鸟类

文字：海洋鸟类是以海洋为生存环境，以海洋生物为全部或主要食物的鸟类的统称，全球统计约有 670 余种，包括“海岸鸟”和“海上鸟”两类。“海岸鸟”是指终年生活在近岸海域的鸟类，“海上鸟”则是指生活史中一部分时间生活在海上的鸟类。

图片：



知识点：

（1）鸟类的主要特征是具两足、恒温、卵生，身披羽毛，前肢演化成翅膀，善飞行，并有坚硬的喙。

（2）鸟类具很强的飞翔能力，以此可主动迁徙来适应多变的环境条件，与此相适应的还有高而恒定的体温、发达的神经系统和感官，以及较完善的繁殖方式和行为，保证后代有较高的成活率。

（3）鸟类之所以善于飞行，从外部形态来说，体呈流线型，可减小飞行阻力；体表被覆羽毛，足以保温；前肢变成翼，可扇动空气。从内部构造分析，鸟的胸肌发达，占体重达 1/5，而人类的胸肌只占体重的 1/120，足以长时间搏击；骨骼也轻，只占体重的 5%～6%，而人类要占 18%，加上还有一个发达的气囊，可以降低自身比重。

（4）海洋鸟类共涉及 18 个目，共 670 余种，我国沿海有记载的约 180 余种。

15.1 雁形目

文字： 大、中型水禽腿中等长，前趾间具微蹼，后趾长而与前趾平行，善于涉水和游泳，除南极外，世界各地都有分布。

展品：白额雁、灰雁、雁、雪雁、鸿雁、小白额雁、白雁、黑雁、黑天鹅、天鹅、小天鹅、大天鹅、黑颈天鹅、疣鼻天鹅

展示形式建议：展柜

知识点：

（1）大雁群居水边，往往千百成群，夜宿时，有雁在周围专司警戒，如果遇到袭击，就鸣叫报警。栖息地以农田为主，主食嫩叶、细根、种子，间或啄食农田谷物。每年春分后飞回北方繁殖，寒露后飞往南方越冬。群雁飞行，排成“一”字或“人”字形，人们称之为“雁字”，因为行列整齐，人们称之为“雁阵”。大雁的飞行路线是笔直的。

灰雁

（2）天鹅是体形最大的游禽，全球共 7 种，包括黑天鹅、天鹅、小天鹅、大天鹅、黑颈天鹅、疣鼻天鹅等。

（3）天鹅体形优美，颈长，体坚实，脚大，滑行、飞翔时神态优雅，迁徙飞行时常在高空组成斜线或 V 字形队列。

（4）大天鹅，俗称白鹅、大鹄，体长 120～160 厘米，翼展 218～243 厘米，体重 8～12 千克。喙基有大片黄色，延至鼻孔以下。羽毛非常丰厚，御寒能力强，可在 -36℃～-48℃的低温下露天过夜。

（5）小天鹅也称苔原天鹅，体长 110～140 厘米，体重 4～7 千克，外形与大天鹅非常相似，但黄色带仅限于喙基的两侧。

（6）疣鼻天鹅俗称哑声天鹅，体长 130～155 厘米，常见体重 7～10 千克，最大可达 23 千克，是最重且能飞的鸟类。

（7）黑天鹅除腹部为灰白色，其余通体羽色漆黑，原产于澳洲，为世界著名观赏珍禽。

（8）黑颈天鹅是世界上感情最专一的动物之一，严格一夫一妻制，且对后代关爱有加，喜欢托幼禽游弋。

a.大天鹅；b. 黑颈天鹅；c.黑天鹅；d.小天鹅

15.2 鸻形目

文字： 为中、小型涉禽，大多为候鸟，是世界各地湿地的重要组成，具有很重要的生态意义。主要栖息于水边、沿岸或内陆。多数结群，主食蠕虫、昆虫或其他水生动物，也吃植物，多在地面营巢。性怯懦，但善于活动。

展品：小海雀、海鹦、海鸽、海鸦、石鸻、燕尾鸥、鸥、剪嘴鸥、贼鸥、燕鸥、海鸥、凤头海雀、北极海鹦、崖海鸦

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）贼鸥为大型、彪悍海鸟，以海面及岛间活动为主，少见自行捕食，依仗个体大、飞行速度快、喙坚硬，擅长偷与劫。平时贼鸥以捕捞船丢弃的小鱼和鱼内脏等为食（腐食鸟类），一旦食物不够，就转捕鸟类，如海鸭、海鸠、三指鸥、管鼻鹱，偷抢企鹅蛋等，甚至捕食企鹅。

（2）海燕为小型海鸟，不善潜水，常活动于水面，以浅表层生物为食。

（3）燕鸥也是从海面上捕食昆虫或鱼类，仅在天气较差时或繁殖季节才靠近海岸，常栖于海面漂浮杂物上，晚上停栖船上桅杆。最有意思的是北极燕鸥，攻击性极强，平时严守巢穴和幼鸟，会不惜攻击北极熊等大型侵略者甚至人类。北极燕鸥是鸟类中的迁徙之王，在北极繁殖，到南极越冬，每年往返一次，飞行距离达 4 万多千米，也是地球上惟一一种永远生活在光明中的生物，被誉为白昼鸟。北极燕鸥寿命超过 20 年，一生当中可以飞 100 万公里以上。据报道，1970 年，有人捉到了一只腿上套环的燕鸥，发现环是 1936 年套上去的。也就是说，这只北极燕鸥至少已活了 34 年，一生飞行的路程将超过 240 万公里，足以往返月球 5 或 6 次。

（4）海鹦为本目海鸟中体色最漂亮鸟类，其容颜之绝丽，在自然界中堪属罕见。海鹦在海里过冬，在海上浮游、游泳，并能潜入水下捕食，只在筑巢季节才回到岸上。

海鹦在捕食

15.3 鹳形目

文字：大、中型涉禽，嘴、颈、脚长。雌雄性羽色相同或相似。广布于全球内陆及沿海地带，以鱼、蛙、螺、虾等水生动物为食，大多在树上或芦苇丛中营巢，也有在岩崖、屋顶、高压线杆塔上营巢的，巢大而简陋，用枯枝或芦苇编成。

展品：大白鹭、小白鹭、中白鹭等

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）种类较少，常见的是白鹭属的一些种类。

（2）白鹭体态轻盈修长，配上雪白的羽毛、铁色的长喙、青色的脚，增之一分则嫌黑白长短，减之一分则嫌长白短黑，素之一忽则嫌长短白黑，黛之一忽则嫌黑短白长。飞行、捕食从容不迫，颇具悠然、高雅之气。

（3）白居易、李嘉佑、刘禹锡、杜牧等文人墨客都诗赞有加。

“江南渌水多，顾影逗轻波。落日秦云里，山高奈若何。”（李嘉佑《白鹭》）；“白鹭儿，最高格。毛衣新成雪不敌，众禽喧呼独凝寂。孤眠芊芊草，久立潺潺石。前山正无云，飞去入遥碧。”（刘禹

锡《白鹭儿》）；“雪衣雪发青玉嘴，群捕鱼儿溪影中。惊飞远映碧山去，一树梨花落晚风。”（杜牧《鹭鸶》）。

（4）白鹭也是厦门市、济南市的市鸟。

15.4 隼形目

文字：大、中或小型昼行性猛禽，嘴端具钩，基部有蜡膜，爪强而弯曲。翅或大而宽阔，适于高空盘旋和翱翔，进行打斗、搜寻猎物或传递食物，或长而尖，可灵活翻飞，快速飞行飞捕鸟类或昆虫，也可在空中悬飞，突然收翅，俯冲抓捕地面猎物。多以视觉定位猎物，目光敏锐，可迅速调节焦距。栖息于高山、森林、草原、荒漠、湿地等各种生态环境，获取各种动物性食物。

展品：白尾海雕、白头海雕、白腹海雕

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）隼形目多为单独活动，飞翔能力极强，也是视力最好的动物之一。

（2）海雕栖息于海岸、水边树上或岩石上，一般都在白天外出捕食，在空中翱翔和滑翔搜寻猎物。主要以鱼为食，常在水面低空飞行，发现鱼后用利爪伸入水中抓捕。此外，也捕食鸟类和中小型哺乳动物，如各种野鸭、大雁、天鹅、雉鸡、鼠类、野兔、狍子等，也吃动物尸体等腐肉。在冬季食物缺乏时，偶尔也攻击家禽和家畜，如猫、狗、羊等。

（3）海雕能成为如此可怕的猛禽，得益于它的长翅、利爪、坚喙和能洞察一切的视力。成鸟海雕的体长一般在 90cm 以下，而它的翅展都超过 2 米，借此，它的活动高度可达海拔 2500～5300 米，而且负重能力也很强；它的利爪在所有鸟类中称得上最为锋利，不用说鱼类，连一般的家禽、家畜瞬间可被“入肉三分”；它略带下弯的坚喙，任何毛皮都可随意撕裂；而视力，那更不用多说，“鹰眼”大家都懂的。

15.5 潜鸟目

文字：中小型候鸟，嘴直而尖，两翅短小，尾短，被复羽所掩盖，脚在体的后部，擅长潜水同时有高超飞翔能力，但因短腿，在陆地上走路则很笨拙。繁殖期颜色艳丽，非繁殖期的羽毛暗淡。一般都在北半球的寒带繁殖，冬季则南迁至温带或亚热带越冬。我国辽东半岛，甚至东南沿海都有过境记录。

展品：黄嘴潜鸟、黑喉潜鸟、北方大潜鸟、太平洋潜鸟、红喉潜鸟

展示形式建议：展柜

图片：

a.黑喉潜鸟 b.红喉潜鸟 c.黄嘴潜鸟 d.太平洋潜鸟

15.6 鹈形目

文字：鹈形目大部分种类为海洋性鸟类，以鱼、虾及软体动物等为食。四趾间均有极发达的蹼相互连接，成为全蹼足。喙常具喉囊，眼先通常裸露。

展品：白腹军舰鸟、阿岛军舰鸟、白斑军舰鸟、丽色军舰鸟、黑腹军舰鸟(小军舰鸟)、澳洲鹈鹕、卷羽鹈鹕、美洲鹈鹕、褐鹈鹕、白鹈鹕、斑嘴鹈鹕、粉红背鹈鹕、黑颈鸬鹚、普通鸬鹚、海鸬鹚、绿背鸬鹚、红脸鸬鹚、北鲣鸟（憨鲣鸟）、南非鲣鸟（开普鲣鸟）、澳洲鲣鸟、秘鲁鲣鸟、粉嘴鲣鸟、黄脸鲣鸟、橙嘴蓝脸鲣鸟、褐鲣鸟、蓝脚鲣鸟、红脚鲣鸟

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）军舰鸟是军舰鸟科白腹军舰鸟、阿岛军舰鸟、白斑军舰鸟、丽色军舰鸟以及黑腹军舰鸟 (小军舰鸟)等 5 种海鸟的通称。

（2）军舰鸟为大型热带鸟类，喉部有喉囊，用以暂时贮存所捕食的鱼类，求偶的雄鸟常将喉囊鼓起，并呈鲜红色，以引诱雌鸟。

雄性丽色军舰鸟

（3）军舰鸟胸肌很发达，善于飞翔，素有鸟在中的“飞行冠军”之称，是极其出色的飞行家，飞行时犹如闪电，最快可达 418 千米/小时，飞行高度达 1200 米左右，还能在空中灵活翻转，飞行距离最远在 4000 千米左右。观察发现，军舰鸟在 12 级的狂风中也临危不惧，能够安全在空中飞行、降落。

军舰鸟自己不会潜水捕食，平时也见于海面游弋，擅长用钩状的喙在海面或海滩捕食，但更多的是利用其飞行速度、空中翻滚、俯冲以及“空中接物”等特技，来抢夺其他海鸟到手的猎物，或与大型鱼类如鲯鳅鱼等配合追赶飞鱼，许多人因此贬称它为“强盗鸟”。

a. 阿岛军舰鸟；b.白斑军舰鸟；c.黑腹军舰鸟 d.白腹军舰鸟 e.丽色军舰鸟

（4）鹈鹕为大型水鸟，全身羽毛呈白色、桃红色或浅灰褐色，短而密。它的长相颇为奇特，喙很长，一般在 30cm 以上，这在鸟类很是罕见。而与喙连着的喉部还有一个可以伸缩的大“口袋”。平时这个“口袋”装的东西比它胃里的东西还要多，如果装满了，可以维持其一周的食物。

鹈鹕在野外常成群生活，每天除了游泳外，大部分时间都是在岸上晒晒太阳或耐心的梳洗羽毛，或成群捕食。凭借锐利的目光，它们能轻易地发现鱼群，同时，它们会排成直线或半圆形进行包抄，把鱼群赶向河岸浅水处，张开大嘴，凫水前进，连鱼带水收入囊中，再闭上嘴巴，收缩喉囊，把水挤出来，然后美餐一顿。

卷羽鹈鹕

（5）明朝李时珍在本草纲目中也有记载鹈鹕，“鹈鹕处处有之，水鸟也。似鹗而甚大，灰色如苍鹅。喙长尺馀，直而且广，口中正赤，颔下胡大如数升囊。好羣飞，沉水食鱼，亦能竭小水取鱼。”

（6）我国有记录的鹈鹕有 3 种，除了卷羽鹈鹕，还有白鹈鹕和斑嘴鹈鹕，主要分布在中国新疆、福建一带，均为我国二级保护动物。

a.白鹈鹕；b.斑嘴鹈鹕

（7）鸬鹚，全球共有 32 种，为一类中、大型海鸟，形体最小的是侏鸬鹚，体长 45cm，体重 340 克，最大的弱翅鸬鹚，体长可达 100cm，

体重 5 千克。

（8）鸬鹚的喙长而强，锥状，先端具锐钩，下潜捕食时不失为一种锐利器。下喉有小囊，用于临时贮藏食物。翅短，脚后位，趾扁，后趾较长，具全蹼。

a. 黑颈鸬鹚；b.普通鸬鹚；c.海鸬鹚；d.绿背鸬鹚；e.红脸鸬鹚

（9）普通鸬鹚以淡水水域为多，常被人驯化用以捕鱼，俗称“鱼鹰”。捕鱼时要在喉部系绳，免得它私自将鱼获物吞入胃中。

（10）鲣鸟全球记载有 10 种，为一类大型海鸟。有些分布在温带，如大西洋的北鲣鸟（憨鲣鸟）、南非鲣鸟（开普鲣鸟）、澳新地区的澳洲鲣鸟和秘鲁寒流（洪堡寒流）周围的秘鲁鲣鸟，其余 6 种均分布在热带，如我国的南海诸岛。

（11）鲣鸟外形与海鸥相近，体长约为 63~74cm。大多体羽洁白，少数为黑色，头部和颈部有黄色的光泽，头顶上缀有少许红色。喙粗壮，长而尖，近似圆锥形，淡蓝色，基部为红色，上下缘均呈锯齿状。眼黑色，眼周、脸部和喉部裸露无羽，喉囊肉色或红色。翅狭窄，长而尖，呈楔形。脚红色，蹼发达。与海鸥不同的是鲣鸟在海上飞行时不会发出声响。

（12）鲣鸟以鱼类为食，能飞、会游，且擅长潜水。在《蓝色星球》等海洋类题材的科教片中，常有凌空俯冲入水，捕食沙丁鱼的场景。此外，鲣鸟“早出晚归”，白天在海上游弋、捕食，且凭借高空优势及犀利的双眼，能在第一时间发现鱼群，而晚上则回岛休息，这正好给早先的渔船作业提供了很多方便，类似于领航，故渔民亲切地称鲣鸟为“领航鸟”。

a.粉嘴鲣鸟；b.黄脸鲣鸟；c.橙嘴蓝脸鲣鸟；d.褐鲣鸟；e.蓝脚鲣鸟；f.红脚鲣鸟

15.7 鹱形目

文字：包括鹱科、信天翁科、海燕科及鹈燕科等 4 科，共 128 种，为真正大洋性的鸟类，适应在辽阔的大洋上飞翔。因鼻孔呈管状，且背位，左右分离，也称管鼻类。除鹈燕科，其余 3 科我国均有分布。

展品：暴风鹱、巨鹱、南极鹱、蓝鹱、钩嘴圆尾鹱、白额圆尾鹱、纯褐鹱、白额鹱、曳尾鹱、灰鹱、短尾鹱、漂泊信天翁、短尾信天翁、黑脚信天翁、黄蹼洋海燕、白腰叉尾海燕、烟黑叉尾海燕 （日本叉尾海燕）、黑叉尾海燕

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）鹱科的种类。多为中型海鸟，有 14 属 81 种，是海鸟最多的一个科，分布也非常广泛，从北极到南极都有分布，以温热带特别是南太平洋地区种类最多，一般体长 50cm，翼较长。常于大海低空逐浪飞行。以小鱼、乌贼和甲壳动物等无脊椎动物为食，有些种类常跟随船只捕食死鱼和人抛弃的食物残渣，如暴风鹱、巨鹱、南极鹱、蓝鹱等。

（2）巨鹱体长 90cm，翼展超过 200cm，是鹱科中体型最大者，体有恶臭，营巢于南极圈和亚南极海域的岛屿，以各类活的和死的动物为食，并大量捕食多种群居海鸟的幼雏。

暴风鹱的个体比巨鹱小，体长 45～48cm，体重 0.5～1.0kg，外形和体色与海鸥相似，但鼻孔、喙及翅的长度上差别很大，尤其是飞

行动作。暴风鹱通常白天黑夜毫不疲倦地在海洋上空飞翔，时而紧贴海面快速振翅飞翔，时而两翅不动，在汹涌的海浪上面低空滑翔，动作轻快而灵活。除繁殖期间入住悬崖石壁或洞穴外，其他时间从不上陆。

暴风鹱不潜水，只是将头浸入水中捕获表层小型鱼类、软体动物、甲壳类等，也吃鲸、鱼类等腐肉、内脏。多分布于北半球中高纬度地区，喜集群，常成群觅食、休息和繁殖。

a.暴风鹱；b.巨鹱

（3）我国有 5 属 8 种，除暴风鹱外，还有钩嘴圆尾鹱、白额圆尾鹱、纯褐鹱、白额鹱、曳尾鹱、灰鹱、短尾鹱

（4）信天翁科有 4 属 20 种，均为大型海鸟。最明显的特征是翅特别长，如漂泊信天翁，平均翅展为 3.1 米，曾有记录的最大翅展（也称翼展）甚至有 3.7 米，是当今地球上翼展最大的鸟类。而最小的信天翁翅展也在 2 米以上。有人认为，庄子《逍遥游》中的“鲲鹏”，可能就是信天翁。李白更是夸张，“扶摇直上九万里”。事实上，驾驭着西风的漂泊信天翁最多每天也只能飞行 900 千米，一般时速 85 千米，估计这已经是鸟类的极限了。

信天翁还是空中滑翔能手，它可以连续几小时不扇动翅膀，仅凭

借气流的作用，一个劲地滑翔。信天翁的夫妻关系可长达 20 年，即使配偶死亡亦会守寡。信天翁没有卵巢，产下的卵会埋进沙砾，雄鸟和雌鸟一起守护。幼鸟出壳之后，雌雄信天翁仍将轮流看顾，直到幼鸟独立生活。

我国记录的只有短尾信天翁和黑脚信天翁 2 种。

a.漂泊信天翁；b.短尾信天翁；c.黑脚信天翁

（5）海燕是地球上最小的一类海鸟，共 23 种。体长仅 13~26cm，翼展 32~56cm，重 25~68 克。外形似燕，尾叉形。管状鼻孔在基部融合成一管，开口于喙峰正中央。喙细弱，尖端弯钩。翼短而宽。脚细弱，具蹼，不适在陆上行走。飞羽暗色，体羽黑、灰或褐色，腹部为不同程度的白色，有些种类腰及尾上覆羽白色，雌雄鸟同色。

（6）海燕为远洋性的鸟类，除北极地区外，其余海域均有分布，大

多群居于偏远无人居住的岩崖岛屿。以水面小型鱼类、鱿鱼以及磷虾等为食，有些种类也有长途迁徙的习性。

（7）海燕个体虽小，飞行速度并不亚于许多大型海鸟，特别是以不惧怕惊涛骇浪而著称。曾记得高尔基笔下的海燕？“在苍茫的大海上，狂风卷集着乌云。在乌云和大海之间，海燕像黑色的闪电，在高傲地飞翔。一会儿翅膀碰着波浪，一会儿箭一般地冲向乌云，它叫喊着，——就在这鸟儿勇敢的叫喊声里，乌云听出了欢乐。在这叫喊声里——充满着对暴风雨的渴望！在这叫喊声里，乌云听出愤怒的力量、热情的火焰和胜利的信心。”

（8）我国分布有黄蹼洋海燕、白腰叉尾海燕、烟黑叉尾海燕（日本叉尾海燕）和黑叉尾海燕 4 种，见于黑龙江流域东部和东南沿海及邻近岛屿。

a.白腰叉尾海燕；b.黄蹼洋海燕

15.8 企鹅目

文字： 类善于游泳、没有飞行能力的中、大型海鸟，全部分布在南半球，以南极大陆为中心，北至非洲南端、南美洲和大洋洲，栖息地

为大陆沿岸和某些岛屿。

展品：帝企鹅、王企鹅、阿德利企鹅、小蓝企鹅、凤头黄眉企鹅、长眉企鹅、北跳岩企鹅、黄眉企鹅、斯岛黄眉企鹅、白颊黄眉企鹅、翘眉企鹅、黄眼企鹅、南极企鹅、白眉企鹅、南非企鹅、秘鲁企鹅、南美企鹅、加岛企鹅、帽带企鹅、斑嘴环企鹅

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）企鹅是一种最古老的游禽，素有“海洋之舟”之美称。据各种考证，它们很可能在地球穿上冰甲之前，就已经在南极安家落户了。

企鹅能在零下 60℃的严寒中生活、繁殖。居于陆地，劳作于海上水下。它们都不会飞翔，即使在陆地上，看似身穿燕尾服的西方绅士，但行走极为笨拙，一摇一摆，甚至遇到危险，连跌带爬，狼狈不堪，只有在水里，才显示出它潜、泳的本领。

1488 年，当葡萄牙的一些水手在好望角第一次发现它时，还以为是一类不认识的肥胖的“鹅”，300 多年后，人们才给它定名为企鹅。中国人为什么也接受“企鹅”这一名称呢？这里有个说法，据说是它们经常在岸边伸立远眺，好像在企望着什么，这个伫立的姿势，很像中国的"企"字。

（2）企鹅的前肢发育为鳍脚，适于划水。羽毛鳞片状，有防水功能，羽毛之下还有绒毛，加上厚厚的皮下脂肪，足以在严寒中保温。骨骼不充气，显得沉重而适合潜水。跗跖后位，跗间具蹼，在陆地上行走时，躯体近于直立，左右摇摆，但游泳时，却动作矫捷，也能借助圆胖的肚子在冰面滑行。喙峰长而薄，前端稍弯曲，形成钩状，是捕捉鱼类等食物的利器。

（3）帝企鹅也称皇帝企鹅，是企鹅家族中个体最大的企鹅，体长可达 120cm，体重 30～45 千克。其最明显的特征是眼睛旁及脖子处有亮黄色及亮橘色羽毛。

与其它鸟类不同，帝企鹅没有季节性迁徙，一辈子都生活在南

极大陆，甚至还在酷寒的冬季产卵、孵蛋（南极冬天的平均气温是摄氏零下60度)，为的是好让小企鹅能够在夏季食物最充足的时候长大、下海觅食。

南极的冬季从五月开始，雌企鹅会费极大的体力，下一个约重500克的大蛋。此后就离开“家庭”，赴200千米以外的海上觅食，以补充体力。接下来的护蛋、孵蛋就由雄企鹅负责。而雄企鹅则悉心孵蛋，整整2个月的孵蛋期间从不吃东西，因为稍有怠慢，蛋或幼体就会被冻僵。待2个月后雌企鹅从海上回来，雄企鹅就已经消瘦近一半。育雏暂由雌企鹅接替，雄企鹅去海上育肥。8月之后雌雄企鹅每两个星期轮流到海上觅食，直至小企鹅独立生活。

孵蛋期间雄帝企鹅如何应对南极恶劣的天气，有它们的一个绝活——“挤”，通过挤来抱团取暖。有人作过统计，在暴风雪肆虐的时候，拥挤的密度最高可达每平方米10只企鹅。而且“挤”得很有章法，在内圈的企鹅会慢慢走到外圈，外圈的企鹅则走进去递补空缺，这样，在生命的极限之内，每只企鹅都能维持体温，避免冻死。

帝企鹅还是潜水能手，能在水下630米内的深海觅食，而一般的企鹅深潜不超过200米。

（4）王企鹅

又称国王企鹅，个体较帝企鹅略小，一般体长 80~90cm，体重 15~16 千克。外形也与帝企鹅相似，但颜色更为鲜艳，喙部也比帝企鹅长，耳斑有不同的色调及形状。主要分布于南非福克兰群岛、南乔治亚岛等亚极区和温带区。

王企鹅也是潜水高手，试验发现，它最大的深潜可达 519 米，且能在水下呆上 18 分钟。王企鹅每次产蛋一般为 2 枚。

（5）阿德利企鹅

目前全球最常见的企鹅，现存种群数量最多。体高约 70cm，

重 4.4~5.4 千克，背部黑色，体侧、眼圈为白色，头部蓝绿色，喙黑色，仔细观察，它的喙角还有细长的羽毛。分布于南极大陆，冬天一般在浮冰或冰山上活动，春天则返回陆地栖息。

阿德利企鹅能潜水能力不强，记录水深为 175 米，但游速快，可达每小时 15 千米，并且跳高可达 2 米，借此能每每逃脱海豹等捕食。

（6）地球上最小的企鹅是小蓝企鹅。小蓝企鹅分布于在澳洲、新西兰一带，身高只有 40cm 左右，重约 1 千克，与之适应的小蓝企鹅的胆子也非常小，通常只在夜间活动。

小蓝企鹅俗称神仙企鹅、蓝企鹅等，具一件蓝得发亮、美丽深蓝色羽毛“外套”。由于个体小，天敌也多，除了来自海上的海狮、海豹、海狗、大型齿鲸，还有巢穴附近虎视眈眈的老鼠、短尾鼬、黄鼠狼，以及来自空中的贼鸥。

小蓝企鹅

16 海洋哺乳动物

文字：海洋哺乳动物是哺乳纲动物中适于海栖环境的一大特殊类群，胎生哺乳、肺呼吸、恒体温、流线型且前肢特化为鳍状，包括鲸目、海牛目以及食肉目的全部或部分种类。其中海牛目、食肉目的种类习惯也称海兽。

16.1 鲸目

文字： 体形似鱼，俗称鲸鱼，但皮肤裸露无鳞。前肢呈鳍状，背鳍有或无，后肢完全退化，左右扩展成水平状尾鳍。无耳廓，但听觉灵敏。眼小，无瞬膜，也无泪腺，视力较差，依靠“回声定位”寻找食物或躲避敌害。胎生，水中哺乳。以甲壳类、鱼类、软体动物中的头足类等为食，有的种类也能捕食海豹、海狗等。

展品：小须鲸、蓝鲸、座头鲸、布氏鲸、北露脊鲸、抹香鲸、虎鲸、一角鲸、柏氏中喙鲸、白鲸、短喙真海豚、长吻海豚、宽吻海豚、江豚、中华白海豚

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）本目种类全球已记载 89 种，根据齿或须的有无，分为齿鲸和须鲸两个亚目。须鲸有须无齿，而齿鲸则有齿无须。

（2）小须鲸

小须鲸也称小鳀鲸、明克鲸、尖嘴鲸、缟鳀鲸等，最大体长仅 1070 cm (雌性)，重 14 吨，是须鲸亚目中个体最小的一种。有北大西洋和北太平洋种群之分。主食太平洋磷虾、糠虾等浮游性甲壳类，也食群游性鲱鱼、玉筋鱼、青鳞鱼等小型鱼类。

（2）蓝鲸

俗称剃刀鲸、白长须鲸，体修长。世界性分布，以南极海域数量为最多，主要生活于水温 5~20℃的温带和寒带水域，我国曾见于黄海和台湾海域。

蓝鲸是现今地球上最大的动物，最大体长达 33.58 米，重 170 吨。有报道，它的舌头可重达 2.7 吨，而一个小小的心脏也重达 180

千克，动脉血管之粗竟然能放得下一个儿童，雄性交接器通常长达2.4～3.0 米。当它的口完全张开时，足可容纳 90 吨的食物和水。食量也惊人，一头成年蓝鲸每天要消耗 36 吨磷虾。虽然是庞然大物，但行动并不笨拙，它可以以 8 千米的时速在海上优雅巡游，加速时则时速可达 30 千米，还可深潜 500 米。在海面换气时，喷出的水气高达 9 米，俗称喷潮。

蓝鲸通常每三年繁殖一次，妊娠期在 11～12 个月，每胎一仔。初生幼鲸长达 8 米，重 2.7 吨，前七个月里，每天要喝大约 380 升母乳，可能是鲸乳营养特别丰富，幼鲸平均每天可增重 90 千克。

蓝鲸虽然巨大，但不相称的是它的大脑却很小，约 6.92 千克重，仅为它体重的 0.007%。

蓝鲸的天敌，除了大白鲨、虎鲸，更多的是人类。1930~1931 年度，约有 3 万头蓝鲸遭捕杀。虽然自 1966 年以后国际捕鲸委员会开始禁止捕杀蓝鲸，但现存蓝鲸已为数不多。

（3）座头鲸

座头鲸，俗称大翅鲸，最明显的特征是鳍肢特别大，约为体长的1/3，故名大翅鲸，而且鳍肢的前缘具明显不规则的锯齿状节瘤。分布于北太平洋、北大西洋及南半球。秋季游向热带的繁殖场，春季向极带或亚极带区域洄游，穿越大洋，到达两半球冰群边缘的索饵场。我国黄海、东海、南海常有发现。

座头鲸最大体长为18m，体重在35吨以上，这个体量也当属庞然大物之列，可它在大洋中却显得特别“轻盈”，常见它喜欢各种“表演”，不时地跃出水面，或侧身竖起一侧鳍肢，又突然落下，随着一声轰隆，激起惊涛大浪，由此表现它活跃的个性。也有人对此“活跃”有怀疑，认为可能是它“难受”或“痛苦”的一种表现，因为长年累月生活在水里，体表难免感染一些寄生虫，它只能通过如此“表演”，来解决奇痒或摆脱寄生。

座头鲸的活跃，不仅在“善舞”，还在于“能歌”。在洄游或繁殖期，座头鲸会不断发出低沉、浑厚的歌声，据传，曲调多达几十种，而且每年都有“创新”，因而被称之“海妖之歌”的“作者”。

座头鲸

（4）布氏鲸

布氏鲸，俗称鲹鲸、拟大须鲸、埃氏鳀鲸。体型修长，头部背面有 3 条隆起的脊，背鳍高，呈镰刀形，鳍肢窄而略尖。为大洋性种类，有较多的地方种群，其中西北太平洋种群的成体体长在 15m 左右，体重 20~25 吨。

布氏鲸在我国南黄海、东海和南海出现的频率最高。大多是死亡后被潮水推至沿岸，或严重受伤后搁浅，从尸体或受伤的情况分析，人为捕杀或渔网窒息的可能性较小，而受虎鲸撕咬或大型船舶撞击致死或致伤的可能性较大。

布氏鲸

（5）北露脊鲸

北露脊鲸，也称弓头鲸、北极鲸、格陵兰真鲸，仅分布于北极周围的北冰洋。雄性最大体长为 18 米，雌性 20 米，体重估测为 125 吨左右。

北露脊鲸是现今世界上的第二大动物，体长虽不及蓝鲸，但体重也属百吨级别，接近蓝鲸。如果从寿命、肥胖、须长以及破冰能力等方面比较，弓头鲸则都超过蓝鲸。

（6）抹香鲸

抹香鲸俗称巨头鲸，世界各大洋都有分布。隶属齿鲸亚目，也是齿鲸中的最大个体，雄性最大体长 20m，重达 57 吨，雌性稍小，10~15m，最重 24 吨。

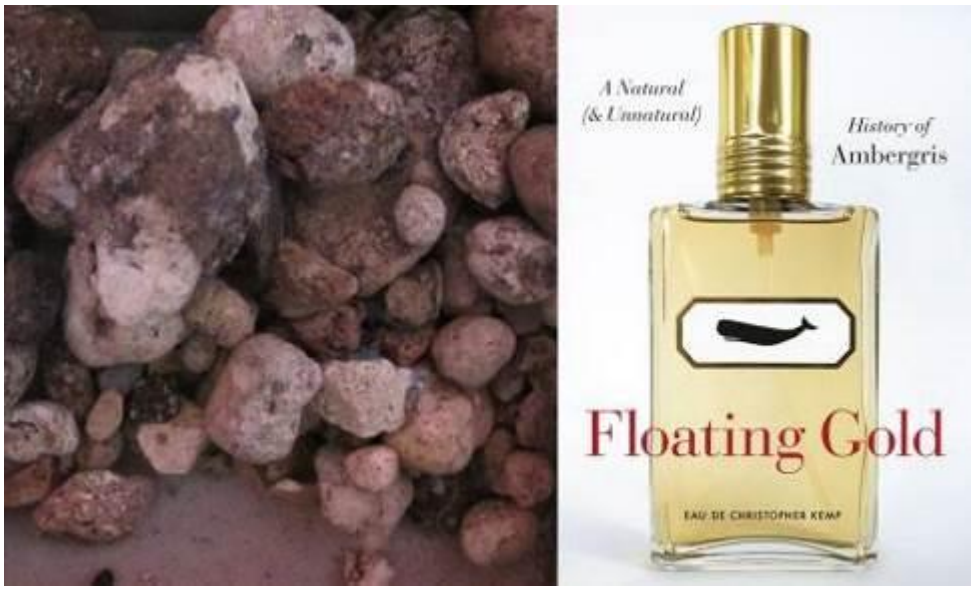
抹香鲸的头部很大，约占体长的近 1/3，外形像一只巨大的箱子，内藏特殊的油状蜡，据说这种鲸蜡器官是其“声呐”系统的一个部分。眼很小，不明显。喷水孔位于头背部左前方，呈“S”形。狭长的口位于头部腹面，闭口时难得看到，下颌每侧有“竹笋”状齿 20~28 枚，上颌齿退化不显露。背鳍很小，类似于一些瘤状隆起。

抹香鲸擅长潜水，最大深度可达 1000~1800m，因而就有更多机会捕食生活于深海的如大王乌贼等一些大型头足类和鱼类。

传说中抹香鲸常与大王乌贼搏杀，有点像武林高手之间的对决，“刀光剑影”、“你死我活”，但谁胜谁负，其实谁都没见过，只是依据一些不连续的“现象”而得出的一些猜想。这些猜想源于抹香鲸尸体上常有一些疑似大型头足类吸盘上的角质腕的抓痕，而在其胃内，也常发现许多未能消化头足类肢体，以及不能消化的角质喙、角质吸盘等。

抹香鲸

在抹香鲸的肠道内有一种软块状的黑色包囊，密度略小于水，初出时气味难闻，经阳光、空气和海水长年洗涤后，逐渐变硬、变色，并开始散发香气，这就是后来所说的“龙涎香”，年久的龙涎香香气袭人，为一种稀有、上等的香料，可以入药。据说，龙涎香是由一些不易消化的头足类的角质喙、角质齿，残留并逐渐堆积在抹香鲸的肠内，后与分泌物凝结而成。



产自抹香鲸体内的“龙涎香”（ambergris）

（7）虎鲸

虎鲸俗称逆戟鲸、恶鲸、杀人鲸，各大洋都有分布，我国沿岸也偶有出现。成体体长 8~9m，体重 7~8 吨，为齿鲸中的“二哥大”。

虎鲸食性很广，鱼类、头足类、海豚、海狗、海豹、海象等都在其食谱之中，且个性凶猛、贪食，有时还会使出各种“战术”，成群围剿领航鲸、灰鲸等中大型鲸类。

虎鲸

纪录片《海洋》中，曾有一组这样的镜头。一对灰鲸母子，在饱餐了丰盛的磷虾后正准备返程时，被一群虎鲸盯上。灰鲸母子意识到危险，于是就开始“亡命之逃”。虎鲸这次的目标是细皮嫩肉、没有抵抗能力的幼灰鲸。一群虎鲸先是在后面不紧不慢地追，以此消耗灰鲸母子的体力。由于幼鲸的拖累，母灰鲸有时还得顶着幼鲸，几小时后，逐渐体力不支。虎鲸的第二个战术是分割包围，几头虎鲸拦在灰鲸母子之间，不让母灰鲸施以援手。接着是用身体将小灰鲸压入水中，让其慢慢窒息。最后是开吃，借助强有力的牙齿，三下五去二，咬掉了小灰鲸的下巴、舌头，扔下尸体，并放走了母灰鲸，扬长而去。据说下巴和舌头，是虎鲸最喜爱的食物。

虎鲸天资聪颖，饲养驯化后，能表演各种水上“绝活”。

（8）短喙真海豚

短喙真海豚俗称普通海豚、海豚、短吻型真海豚、真海豚，为一种小型豚类，成体一般体长为 1.7~2.4m，重 75kg 左右，最大体长（雄性）2.6m，体重 135kg，雌性稍小。广泛分布于大西洋和太平洋温带、热带海域，地中海、黑海，印度洋亦有分布，我国各海区均有发现，以群游性小型鱼类为食，常成数十头至数百头的大群活动，动作敏捷，常跃出水面，表演各种高难度的跳跃、翻转等，总喜欢蹦蹦跳跳，被称为是最活跃的豚类。

短喙真海豚

（9）长江江豚 *Neophocaena asiaeorientalis*

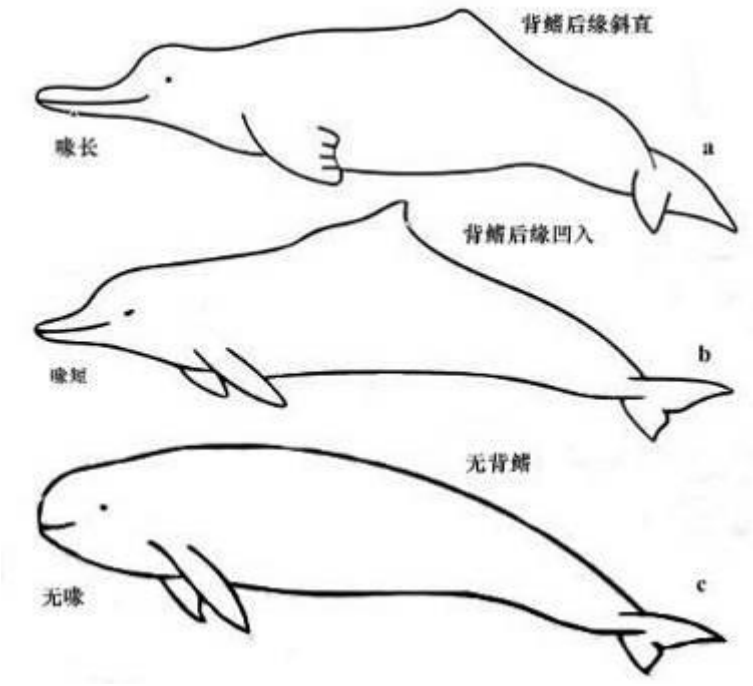
原名江豚，不同地方也俗称江猪、海猪、海和尚、拜江猪等，曾与江豚（也称新鼠海豚）混为一种。主要分布于太平洋西岸、印度洋东部。因也常出现在我国长江口水域，故名长江江豚。

长江江豚头部近圆形，额稍向前凸出，体中部粗壮。吻短而阔，无喙。齿短小，呈铲形，左右侧扁。眼小。无背鳍，背中部有一凹槽。鳍肢呈三角形，末端尖。全体蓝灰色或瓦灰色，腹部浅白色。

长江江豚为一种小型豚类，成体长 1.2~1.9m，重 100~220kg，食性很广，主要以鱼类、甲壳类及头足类为食。喜欢在近岸浅海、咸淡水域，并进入江河追逐鲻梭鱼类，常见于长江下游及出海口。多单独或 2~3 头一起，一般不密集成大群，但在繁殖期常集成几十头的集群。

长江江豚

（10）许多人常将长江江豚与白暨豚、中华白海豚混同。这 3 种海豚在分类上分别隶属鼠豚科、白暨豚科和海豚科。此外，白暨豚仅分布于长江中下游的干流，也见于洞庭、鄱阳湖及钱塘江口一带，为我国特有的淡水鲸类。中华白海豚为海洋性豚类，国内仅出现在东南沿海。长江江豚则分布于两者之间。但长江江豚没有背鳍，也没有喙，容易辨认。中华白海豚喙短，成体喙长仅 20cm 左右，背鳍后缘稍有凹入，眼大，而白暨豚成体喙长可达 30cm，且背鳍斜直，眼特别细小。



a. 白暨豚；b. 中华白海豚；c.长江江豚

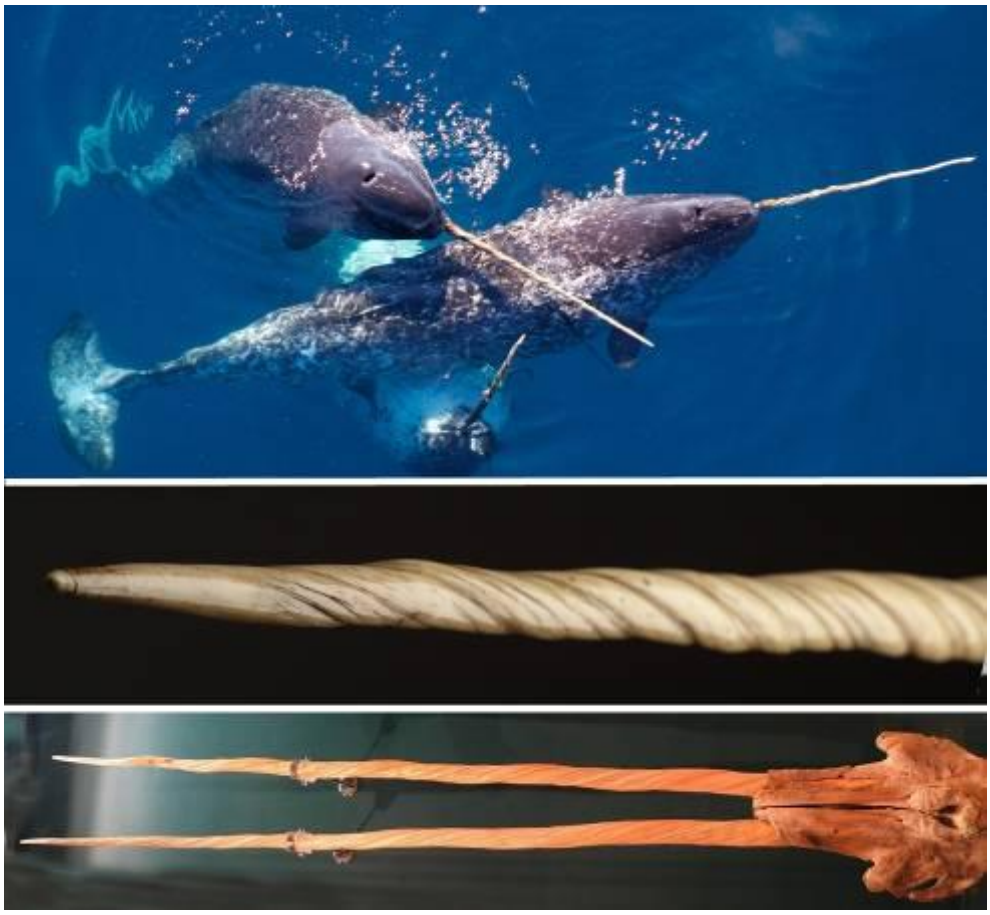
（11）一角鲸

也称独角鲸、角鲸，主要分布在大西洋和北冰洋的北极地区，尤以加拿大北部和格陵兰岛西部的海湾为多见。属中型鲸鱼，其大小与白鲸相同，成年雌性最大体长可达 4.2 米，雄性可达 4.7 米（不包括长牙），最大体重有 1600 千克。

大多数雄性独角鲸都长有 1 枚尖长的“角”，故有一角鲸之称，这个角其实是它的长牙，从上颌的左侧伸出，通过嘴唇，左螺旋形、中空，长度可达 1.5～3.1 米，重约 10 千克，绝少数雄性（约五百分之一）长有 2 枚长牙。少数雌性也有长牙，不过短得多，且螺旋纹不明显。

有关一角鲸长牙的作用，以前一直认为是雄性之间“决斗”时的武器，近年研究发现，长牙是一种神经支配的感觉器官，分布有数百万

个神经末梢，是外部海洋环境与大脑之间的连接器，无人机跟踪监控也发现，一角鲸可通过摩擦、击打长牙，来传递、接收信息，也用于击打鳕鱼群，起到恫吓作用。



一角鲸及长牙

（12）柏氏中喙鲸

齿鲸虽说有齿，但齿的数量、形状可能各不相同，而且“齿”的功能也有所不同，除了一角鲸，中喙鲸齿也有一说。

柏氏中喙鲸属中大型齿鲸，雄性和雌性的平均体长为 4.5~4.6 米，体重 820~1,030 千克。区别于其它鲸类，它的头很小，喙也短，额部向后作低平隆起，下颌骨后部则圆弧形弓起，成年雄性在弓起的前部长出 1 枚厚实侧扁的獠牙，并伸出到上颌顶面之上，俗称“角”。这个

“角”自然也成为中喙鲸属的一个根本性标志，其大小、位置及形状又是鉴别各种中喙鲸的关键特征之一。

柏氏中喙鲸

（13）鲸类对海洋环境的影响

鲸类由于体型巨大，其每天排出的大量的排泄物都会对海洋生态系统产生深远的影响。其排泄物是海洋浮游植物的重要营养物质，而浮游植物又是食物链的底层，影响着上层的动物，由此产生了连锁反应。

16.2 海牛目

文字：海牛目是海洋哺乳动物中最特殊的一群，所属物种均为植物食性，以海草与其他水生植物为食。现存种类很少，仅海牛科的 3 种海牛及儒艮科的儒艮，我国仅儒艮有分布。

展品：儒艮

展示形式建议：展柜

图片：

知识点：

（1）儒艮俗称海牛，成年体长可达 3.3m，体重 400kg 以上，雌性个体稍小。身体圆胖，后部侧扁。头小，颈部不明显。体毛短而稀疏。吻前端截形，似口套状的吻盘，唇上有粗短刚毛。眼很小，无外耳壳，耳孔小。雄性有一对门齿外露，雌性齿不外露。无背鳍，鳍肢呈桨状，末端卵圆形，趾端无爪，与海牛的区别在于尾叶中央具凹刻。

（2）儒艮在很多场合也被戏说成“美人鱼”。其实，传说中美人鱼是头部和上身为女人、下身却长着“鱼尾”、生活于海洋中的某种动物。据传，在古代的亚述（Assyria，西南亚洲底格里斯河流域的一个古国），美人鱼由“阿塔加提斯”女神变成的，开始的“美人鱼”常与洪水、风暴、海难和溺水等事件相关，类似于“女巫”，后来慢慢演绎成具灵性、善良的，或赐予恩惠，甚至爱上人类的水精灵。

为何将儒艮说成是美人鱼呢？据多数的版本记载，与探险家克里斯托弗·哥伦布的航海有关。1493 年的某一天，在靠近现时多明尼加共和国的某一个海湾，一群水手远远地看到有 3 个正在给幼仔哺乳的

动物，温馨之情、优雅之感，犹如画中的仙女，由衷引发了水手们的乡恋，认为这是他们所见到的最美的“鱼”。后来，当他们看清美人鱼的“庐山”真面貌——海牛时，才大感失落，不得不在“美人鱼”的前面添上“非常丑陋”，加以记载。

美人鱼进入艺术和文学的热门话题，可能始于安徒生著名的童话《小美人鱼》（1836）。

美人鱼，只是被世人所认可的一种概念或图腾，是大自然让我们心灵美化的一种恩赐，这种魅力是神圣的，是完美的，也是永恒的。

16.3 食肉目

文字： 本目种类包括海象科中的海象、海狮科中的海狗、海狮，海豹科中的各种海豹，以及鼬科中的海獭，犬科中的北极狐、熊科中的北极熊等，习惯统称海兽。

展品：北极狐、北极熊、海獭、海象、斑海豹、环斑小头海豹、髯海豹、北海狗、北海狮

展示形式建议：展柜

知识点：

（1）北极熊

也称白熊，分布于北极圈周围的陆地和海域，是现今体型最大的陆上食肉动物之一。北极熊看似笨重，但若论奔跑，时速可达 40 千米，若是游泳，游速也可达每小时 10 千米，且一次能游上近百千米，这在北极地区，绝对称得上是运动健将。北极熊的嗅觉也极其灵敏，可以捕捉到方圆 1 千米或冰雪下 1 米的气味，常对躲身在冰下洞穴中

的幼海豹构成威胁。

北极熊为典型的食肉动物，主要以各类海豹，也有海象、白鲸、海鸟、鱼类、小型哺乳动物，饥饿时也会打对腐肉感兴趣。捕捉海豹时，最经典的是"守株待兔"，静候在海豹的呼吸孔周边，那怕是等上几个小时，待海豹一探头呼吸，突然袭击，并习惯用左膀尖利的爪钩将海豹从呼吸孔中拖出，故有“左撇子”之称。

在许多卡通片中，北极熊常以温顺、憨厚、可爱、忠诚出现，是人类的好伙伴，但其实它们极具进攻性，对人类也不例外。

北极熊

（2）海獭

喜冷水性动物，分布于北太平洋，以阿留申群岛为最多，也见于阿拉斯加、堪察加、科曼多尔群岛周围。

海獭为海洋哺乳动物中个体最小的一种，体呈圆筒形，成体雄性体长约 1.47 米，最重记录为 45 千克，雌性稍小，最大体长 1.39 米，重 33 千克。尾部扁平，约占体长的四分之一。头小，耳壳小，吻端

裸出，上唇有须，前肢短，后肢扁而宽，鳍状，趾间具蹼。体被刚毛和绒毛。

海獭很少在陆地或冰上觅食，大部分时间待在水里，包括繁殖、育雏，不是仰躺着浮在水面上，不停地梳理毛皮，就是潜入海床觅食。它的食性偏向于带有贝类或甲壳的种类，如牡蛎、贻贝、鲍鱼、海胆、螃蟹等，这不仅是因为它有尖锐的牙齿，而在于它较其它哺乳动物更善于使用“工具”。平时，它会将一小块石头带在身上，取食时，先仰面，将石块放在胸腹上作砧板，然后用前肢抓住猎物使劲往石头上撞击，直到破碎，事后还会将石头藏在腋下，以备下次再用。

海獭的食量很大，通常一天要消耗其体重的三分之一的海鲜，对其它动物，甚至对于人类，也是最大的食物竞争者。此外，海獭的毛皮的密度特别大，适合制作名贵的大衣领、帽子等，不过价格极其昂贵。

海獭

（3）海象

分布于北大西洋、北太平洋的北极海域。因长有两枚“象牙”而得名，但与肥头大耳、长鼻子、四肢粗壮的陆地大象相比，体形又明显

不同，头小、眼小，鼻子短，还缺乏外耳壳，皮厚而多皱，被稀疏的刚毛，外观十分丑陋。四肢呈鳍状，也称鳍脚，在冰上活动时非常笨拙，除了依靠后肢的朝前弯曲，还得獠牙配合，尾巴很短，隐藏在臀部后面的皮肤中。

海象的牙齿多为臼齿，通常有 24 枚，因而食物偏向软体动物。无下门齿，显著的是上颌有一对白色的犬齿，终生都能生长，尖部从两边的嘴角伸出口外，形成獠牙。雄兽的长牙可达 75~96cm，重 4.0~4.5 千克，雌兽獠牙稍短而细，长度一般不到 50cm。獠牙的功能除用于自卫、争斗外，还可掘取食物、冰坡上爬行时支撑身体以及开凿冰洞，便于呼吸。

海象属群栖性的动物，群内为严格的一夫多妻制，游居于冰冷的海水和陆地冰块的之间，每群数量从几十到数百头，视雄性霸主的健壮程度而不等。

海象

海象是一种大型哺乳动物，同时也是经济兽类。受利益的驱使，早在 18、19 世纪，临近北极海域的一些国家，都有专门的猎捕海象

作业，以获取象牙、皮囊和脂肪等。海象牙用于制作工艺品，皮囊用于制革，脂肪炼制食用和工业用油，肉当然也是一种美食。后导致海象种群数量大幅度下降。

此外，有些国家的一些土著居民他们现在仍以猎杀海象等为生，场面可谓血腥。

早期的捕猎海象场面

（4）海豹

海豹为食肉目海豹科种类的统称，为三大海洋哺乳动物群之一。体粗圆，呈纺锤形，头近圆形，眼大而圆，无外耳廓。吻短而宽。四肢鳍状，前肢具 5 趾，趾间有蹼，爪锋利。后肢向后延伸，不能向前弯曲。尾短小而扁平。身被短毛，上唇触须长而粗硬，呈念珠状，毛色随年龄变化，通常幼兽色深，成兽色浅。

与海象一样，海豹也属群栖性的动物，群内为严格的一夫多妻制，每群数量从几十到数百头，视雄性霸主的年龄及健壮程度而不等。

（5）海豹、海狮、海狗区别是：“无耳海豹”、“爬行海豹”。“无耳”是指海豹无外耳壳，“爬行”是指海豹后肢不能前曲，在陆地上哪怕想移动一步也只能拖着后肢爬。

（6）斑海豹

俗称腽肭兽、普通海豹、西太平洋斑海豹等，成体被较稀疏绒毛，灰黄色或炭灰色，内具 10~20mm 的暗色椭圆形点斑，全身点斑的颜色相当平均，有些个体的点斑围有浅色的环。初生仔兽体被白色绒毛，断奶后脱毛为成体颜色。雄兽体长最大可达 2.14m，重 150kg，雌兽稍小，通常为 1.8m，重 120kg。初生仔兽体长 0.74~0.90mm，重 6~10kg。性成熟年龄雄兽 3~4 年，雌兽 3~5 年。以各种鱼类、乌贼、章鱼等头足类以及甲壳类等为食。

在我国北方分布的斑海豹，每年 2 月初在渤海北部的冰上产仔，每胎 1 仔。立春以后，初生幼体随亲兽乘浮冰顺北风南移，哺乳期约 1 个月左右，期间双亲都有护幼习性。小海豹生长很快，二月中、下旬有的可达 32kg，约 17 天后小海豹开始脱毛。

本种主要分布于北冰洋的楚科奇海及北太平洋的白令海、鄂霍次克海、日本海。我国主要分布于渤海和黄海，向南到浙江沿海也偶有发现。

斑海豹

（7）环斑小头海豹

俗称北欧海豹、环海豹、圈海豹、环斑海豹等.本种海豹体毛粗硬，仅冬季体毛中有很多绒毛。身体的背部为深棕灰色，体侧及背部

具有不太清晰的漆黑色或炭灰色斑纹，斑纹的大小和形状都不规则，在斑纹的周围还镶有白色的边。腹面近似白色，一般没有或极少有斑纹。以小型鱼类、大洋性端足类、磷虾及其它甲壳类为食。分布于整个北冰洋、鄂霍次克海、白令海、波罗的海、拉多加湖、赛马湖等水域中，在我国曾见于江苏赣榆附近海域。

环斑小头海豹

（8）髯[rán]海豹 *Erignathus barbatus*

俗称髭海豹、须海豹、胡子海豹，体毛不具显著的点斑、环斑、块斑、带斑或条纹，体色以背部中线附近的颜色最深，向腹面逐渐变淡，头部的颜色略深。雌兽有时具不明显的斑纹。初生仔兽被灰褐色胎毛。主要以底栖性的虾、蟹、双壳类、头足类以及海参和鲆、鲽等鱼类为食。

本种在洄游时大多分散活动，一般不集成大群，夏季喜欢聚集在河口附近。雄兽警惕性很强，在冰上活动时，略感危险，即会迅速逃入水中。

分布于北冰洋、北大西洋、北太平洋等寒带海域，包括白令海、阿拉斯加、阿留申群岛、格陵兰、纽芬兰、库叶岛等地，洄游时偶尔进入我国东海及南海海域。

髯海豹

（9）海狮科

包括各种海狗及海狮，共 7 属 14 种，其中海狗 2 属 7 种，我国沿海经常出现的仅北海狗、北海狮 2 种。

海狮科的种类的外形、雌雄形态、生活及繁殖习性与海豹很相似，它们之间最明显的区别是海狮科的种类具“小耳朵”，且后肢可以向前弯曲。而海狮与海狗的区别在于海狗在体毛内还有绒毛层。

海狮是一类聪明的动物，具有较高的智商，经过训练，可以表演算数、顶球等，现已成为各大水族馆的表演明星。有些海狮加以特别训练，可以深潜海底，帮助打捞沉入海中的贵重物件或海底救生。

（10）北海狗

俗称腽肭兽、北海熊、海狗等，体被针状粗毛和绒毛，针毛长，外观呈厚毛状，绒毛短而致密，但四肢腕部以下无毛。体色随年龄而异，成兽的背部呈深棕灰色或黑棕色，腹面稍淡。刚出生时幼海狗体呈黑色，约一岁蜕毛后换为黑棕色，两年后变为成兽的体色。主食头足类、鱼类、甲壳类，偶也捕食鸟类。通常 4 年达性成熟，一般年龄为 16 年，最大不超过 25 年。分布于北太平洋的白令海、鄂霍次克海以及科曼多尔群岛、千岛、阿留申群岛等地的沿岸及岛屿，我国山东即墨、江苏如东和广东阳江、台湾高雄等海域也有发现。

北海狗

（11）北海狮

俗称北太平洋海狮、斯氏海狮、海驴，外形与北海狗相似，体仅被粗毛，无绒毛，雄性成体颈部周围及肩部具长而粗的鬃状长毛。体黄褐色，胸至腹部色深，雌兽一般略淡，幼兽黑棕色。

本种为海狮科中最大的一种，有“海狮王”之称，雄性体长可达3.1m，体重1000 kg以上。北海狮天性谨慎，且群体行动较一致，一旦察知有危险时就迅速远离。食性很广，平时嗜食各种鱼类和乌贼，且胃口极大。从加利福尼亚南部至日本环北太平洋都有分布。我国沿岸也偶有发现。

第六展区 红树与人（红树林与人）

一、展厅条件

位于展馆建筑一层，净高 7 米，面积约 1000 平方米。

二、展陈策划

1、传播目标

《红树与人》从全球的角度出发，讲述人与红树林之间的故事。让公众了解红树对人类的重要性，以及人类对红树的影响，让人们了解红树与人之间的这种相互关系。

2、展示内容

重点讲述红树利用、红树危机、红树保护、以及红树林文化。在红树林保护这一部分中，将红树林保护与生态文明建设、深圳精神联系起来，突出了深圳生态文明建设的伟大创举。

3、展示方式

以展柜实物为主，配以模型、图片、文字、影像及信息系统等多媒体形式，特别是可采用适量的声光电技术等。在表现形式上，设置必要的互动展项，让公众参与和体验，寓教于乐。

4、展示亮点

展示亮点是深圳红树林保护，通过深圳市在探索城市发展与红树林保护的矛盾中找到了平衡，实现了绿水青山就是金山银山，既要金山银山，又要绿水青山的发展理念，为经济发展与红树林保护并重提供了经验和借鉴模式。

三、大纲文本

1 红树利用

文字：红树林不仅具有重要的生态保护功能，而且是人类使用价值非常高的生物资源，在多个领域具有广泛的应用前景。

1.1 食用

文字：红树是良好的食材，常被运用于制作各种各样的食品，已成为当地居民日常生活中重要的食品和饮品。

1.1.1 果实

（1）白骨壤

白骨壤果实是我国食用最普遍、资源量最大的红树。白骨壤果实呈扁圆形，直径 1-2 厘米，内包裹隐胎生苗的叶芽和富含淀粉的子叶。白骨壤果实在广西俗称为“榄钱”，在海南称为“海豆”。

白骨壤果实因内含丹宁不可以直接食用，一般是在沸水中煮熟去丹宁除果皮，再在清水中浸泡 1 天后方可食用。白骨壤果实性凉、清火利尿。

白骨壤果实的烹饪方法因地区不同而不同。在广西和广东的湛江地区，白骨壤果实一般与文蛤一起煮汤或焖煮，味微苦清甜。由于两广沿海居民喜食白骨壤果实，因此它成为市场上的“季节性海洋菜”。

菲律宾已将白骨壤果实加工成蜜饯。

展品：榄钱、红树蜜饯

（2）海桑

海桑为热带红树林树种，我国的海桑仅生长在海南岛。海南岛的海桑高可达十多米，一年中在 6～9 月和 12～3 月有 2 次熟果期。海桑果实为扁球形浆果，直径 3～5 厘米，可作为水果生食，味微甜带酸，具有解渴充饥提神的作用。

在其他国家被用作生产蜜饯的原料。

展品：海桑果、红树蜜饯

（3）水椰

水椰的果期是 6～10 月，其果肉可食，味道跟椰肉相似。水椰的花序轴切开后会流出汁液，汁液含糖量高达 14%～17％。水椰的汁液在东南亚地区被用于酿制食用酒，在当地很受欢迎。水耶酒在不同的国家有不同的名称，菲律宾称“Tuba”，印度尼西亚称“Drak”，马来西亚、印度和孟加拉称之为“Toddy”。

展品：水椰肉、水椰汁、水椰酒

水椰肉

水椰酒

（4）其他红树果实

玉蕊、红树的果实可以用于加工制成果脯。工艺如下：选果-清洗-硬化-漂洗-香料糖渍-冷却-干燥-成品。还可用生产适合现代人口味的低糖、低热果脯。

展品：红树果脯

1.1.2 胚轴

秋茄、红海榄、木榄、海莲等红树植物的胎生胚轴内含淀粉，清除丹宁后也可食。它们只是在历史上的饥荒时期供充饥之用，在一些国家也会制作为蜜饯食用。

展品：胎生胚轴制作淀粉、蜜饯

木榄胚轴制作的蜜饯

1.1.3 叶

卤蕨、黄槿的嫩叶、嫩枝可以直接用物制作凉菜。一般是洗净、开水焯后，加盐、味精、香油等佐料拌匀即可食用。

展品：卤蕨、黄槿的嫩叶、嫩枝的菜品

1.1.4 花梗

水椰花梗的汁液经发酵处理可制作成醋，这种醋经常被渔民作为饮食中的调味品。

展品：水椰花梗制成的醋

1.2 用材

文字：红树林不仅是重要的用材林，也是当地居民重要的生火做饭和取暖用的薪材和木炭用林。

1.2.1 木材

红树林其木材被广泛地用为作栏杆、建筑材、造船、码头桩材、家具、木地木板、网具框架、工艺品和铁路枕木等。

展品：红树林木材半成品和成品

知识点：

- 马来西亚的马登红树林区，人工种植的红树林 30 年进入砍伐期，树干直径平均 14.7 厘米，树高 20 多米，每公顷红树林木材 171 吨。人工林生长到 15～19 年和 20～24 年间要分别进行两次间伐，间伐所得的枝条直径在 7.5～10.0 厘米之间，主要用于起房子打地基和建筑业的脚手架。
- 历史上，我国华南地区沿海群众也利用红树林木材修建房屋、制

作家具和生产工具，迄今在一些滨海小村庄还保留有遗迹。我国处于红树林全球分布生长的北缘地区，林子生长缓慢，大面积高大的红树林本来就有限，再加上近几十年来的围填海和破坏，高大而树干通直的林木凤毛麟角，于是红树林在木材方面的用途在我国失去了现实意义，尤其是 20 世纪 90 年代国家将红树林列为保护对象之后就更加不可能了。

1.2.2 燃料用

红树物作为燃料在红树林海岸农民及渔民日常生活中有着重要意义。大部分红树植物枝干或根被收集、晒干后可直接作为薪材使用，而质地较密较坚硬的红树植物常被用来加工成木炭，作为商品燃料在市场上进行交易。

展品：半成品和成品

知识点：

- 印度和巴基斯坦交界的印度三角洲生长着 16 万公顷的白骨壤林，其仅三角洲北部沿海的 10 万居民每年就烧掉 1.8 万吨的红树林薪材。
- 上世纪 70 年代 20 世纪 70 年代以前，红树林薪材也曾经是广西沿海城镇居民的主要薪材。70 年代以后因红树林锐减和其他能源替代品丰富，城镇消耗的红树林薪材逐年减少。而在广西沿海农村，以红树林为主要薪材的时间则持续到 1985 年左右，每户农家一年要烧掉 3～4 吨的红树林干柴。
- 20 世纪 90 年代以前越南也是如此，群众将砍伐的红树林薪材用

木排沿林中潮沟外运。

- 红树林木炭乌黑发亮，敲声清脆，被加工成形如鸡蛋大小的产品，包装出售。日本人认为只有上好的木炭才能烤炙出味道纯正的佳肴，因此生产的红树木炭主要出口到日本。
- 海漆的木材由于易着火且燃烧性能良好，被用作火柴梗。
- 由于红树林资源日趋减少和各国政府加强对红树林资源保护，红树植物作为燃料的利用已受到了较多的限制。

1.3 药用

文字：红树植物的根、茎、叶、果实、树皮作为药品是红树林海岸地区的民间传统习惯，这些药品可以治疗多种疾病，在保护当地居民身体健康方面做出了重要贡献。

展品：

中国药用红树植物及其民间应用情况			
名称	数量	药用部位	功能与主治
木榄	1	果实(胚轴)	止泻
	1	胚轴	治糖尿病
	1	树皮	用于腹泻，脾虚，肾虚，偶治疟疾
	1	根皮	止血，治咽喉炎
	1	叶	治疗疟疾
海莲	1	树叶	治疗疟疾
	1	树皮	用于脾胃虚寒所致的脘腹冷痛、泄泻诸证

	2	果实和胚轴	主治久泻肠滑
角果木	1	叶	主治疟疾，痢疾
	1	树皮	止血，治恶疮
	1	种子	止痒，治疥癣和冻疮
	1	叶	可为奎宁的代用品，治疗疟疾
	1	全株	用于痈疽疮疡、丹毒、恶疱、无名肿毒、虫蛇咬伤、溃疡久不愈、各种外伤出血
秋茄	1	根	
	1	树皮	
红树	1	内层树皮	
红海榄	1	树皮	收敛作用。治血尿病，肺虚久咳。用于久泻久痢，泻痢日久,气陷肠滑
小花老鼠簕	1	果实	治疖疔
	1	根	治疗乙型肝炎
	1	全草	治疗肝炎、胃痛、咳嗽和哮喘等
老鼠簕	1	根	消炎，治无名肿痛 外敷治神经痛、腰肌劳损、解毒祛痰、治淋巴结肿大、胃痛、咳嗽等
	1	全株	消肿、解毒、止痛，治淋巴结肿大、急性肝脾疼痛、黄疸、胃痛和哮喘，治疗男子不育症

榄李	1	树叶	治鹅口疮（雪口病）、湿疹、皮肤瘙痒
海漆	2	树汁、木材	通便
	2	茎、根栓皮	壮阳
	1	叶	用于癫痫，皮肤溃疡，麻风
木果楝	1	种子	止泻
	1	种皮	可治赤痢
	1	种仁	补益
桐花树	3	树皮、叶或根	镇痛，驱虫，抗菌
杯萼海桑	1	果实	止溢血、治疗扭伤
海桑	1	果实	治扭伤
银叶树	2	果实、花叶	内科用药
	1	树皮	治血尿病
	1	种子	治疗腹泻和赤痢
	1	种仁	补益作用
白骨壤	1	叶	主治脓肿
	1	树皮胶	避孕
	1	果实	主治痢疾
玉蕊	1	根	退热，有一定毒性
	1	果实	可止咳，腹泻，有一定毒性水煎服皮肤病，果汁治疗鼻溃疡
	1	叶	主治皮肤瘙痒，水痘

	1	种子	主治目赤肿痛, 黄疸 , 腹痛, 疝痛 , 结膜炎
海芒果	2	种子或种仁	用于外科膏药或麻醉药
	1	树液	催吐, 泻下, 堕胎, 用于急性心力衰竭
阔苞菊	1	叶	用于小儿疳积、胃脘痛
	2	茎叶	用于腹痛下痢、瘰疬痰核、瘿瘤
	2	叶和根	用于解热镇痛
	1	全草	用于腹泻、腰痛、创伤
水黄皮	1	全草	催吐
	1	种子	用于疥癣 , 脓疮及风湿症
	1	花	用于治疗糖尿病
黄槿	3	叶、树皮和花	清热解毒、散瘀消肿。治木薯中毒、治疮疖肿痛
杨叶肖槿	1	树叶	祛痰利水
	1	果实	去虱
	3	根、叶和果实	治头痛和疥癣
	1	木材	用于霍乱, 胸膜炎, 疝痛
	1	树皮	用于痢疾
	1	花梗胶质	用于皮肤病, 跌打损伤
苦郎树	3	枝、叶和根	主治风湿骨痛, 胃痛, 感冒发热,疟疾 , 肝炎, 肝脾肿大, 跌打损伤, 疮癣疥癞

中国红树植物化学成分及其药理作用			
名称	数量	活性	化合物类型（个数）
木榄	3	细胞毒,抑菌，蛋白酪氨酸磷酸酶 1B 抑制剂	二萜（18）,三萜(5）,甾体(3）,黄酮(1）,芳香化合物(7）,其他（1）
尖瓣海莲	1	Cox 2 2 抑制剂	二萜(8）,三萜(6）,甾体(3）,木质素(2）,含硫化合物(3）,酚苷(4)
角果木	3	Cox 2 3 抑制剂	二萜（11），三萜(7）,甾体(1）,黄酮(1)
秋茄	3	降低血清胆固醇	三萜（10），甾体(1）,黄酮(6）,脂肪酸(2）,多酚类（l4)
红海榄	1	促进淋巴细胞增殖，抗肿瘤	三萜(6）,甾体(2）,黄酮类(2）,苯丙素(2）,苷类（2）
卤蕨	1	促进淋巴细胞增殖，抗肿瘤	甾类(3）,黄酮(2）,其他（1）
小花老鼠簕	1	促进淋巴细胞增殖，抗肿瘤	苷（3）
老鼠簕	3	拒食剂	甾体(1）,黄(3）,木质素(2）,脂肪酸(1）,生物碱(8）,苷类(16）,其它(4)
榄李	2	抗高血，抗菌	单萜及倍半萜(5）,三萜(5）,甾体(2）,黄酮(6）,苯衍生物(3),多酚(11）,蒽醌(1）,脂肪酸(1）,其它(5)

海漆	3	抑菌	二萜(15),三萜类(13), 甾体(4),其它(4)
木果楝	3	拒食剂	倍半萜(8),三萜类(2),柠檬苦素类(52) ,脂肪酸(15) ,芳香族(13),其它(2)
桐花树	3	对鱼有毒性,抑制 HL 2 60 增殖	三萜类(15) ,醌类(7) ,甾体(6) ,脂肪酸(5) ,苷类(2) ,黄酮(1) ,多酚(1) ,其它(5)
水椰	1	对鱼有毒性,抑制 HL 2 61 增殖	甾体(4) ,苷类(3)
瓶花木	2	抗肝癌	三萜(9) ,环烯醚萜(9),甾体(6) ,黄酮(3) ,多酚(1) ,苷类(1)
卵叶海桑	1	抗肿瘤、溶血	三萜(5) ,甾体(2) ,其它(1)
无瓣海桑	2	抗肿瘤、溶血	三萜(7) ,甾体(3),黄酮(1),木脂素 (1) ,其它(1)
银叶树	3	虫毒, 鱼毒	三萜(7) ,甾体(3),黄酮(8),其他(7)
白骨壤	1	抗菌,抑制肿瘤细胞 K562 和 L929 增殖	三萜(2),甾体(2),黄酮(3),萘醌类(12) ,其它(14)
玉蕊	2	抗肿瘤, 抗微生物, 虫鱼毒性	二萜类(2) ,三萜类(20), 甾体(3) ,苷类(6) ,其他(4)
海芒果	1	抑菌	三萜(1) ,香豆素(2) ,酸类(1) ,其他 (6)
阔苞菊	2	抑菌	倍半萜(3) ,三萜(3)
莲叶桐	1	抑菌	木质素(5)

水黄皮	1	抑菌	三萜(3) ,甾体(2),黄酮(5)
黄槿	1	抑菌	二萜(1) ,甾体(4),黄酮(2) ,其他(2)
杨叶肖槿	3	抗肿瘤	三萜(2) ,甾体(1),黄酮(1),脂肪酸(1),其他(9)
苦郎树	2	抗肿瘤	三萜(2),甾体(2),黄酮(2) ,生物碱(3),糖苷(1)

知识点：

（1）中国红树林药用价值

中国共有红树植物 20 科 37 种, 已发现具有药用价值的有 23 种。其中, 民间药用的红树植物主要有 13 种, 包括正红树、红海榄、木榄、海莲、秋茄、角果木、海漆、老鼠簕、小花老鼠簕、银叶树、海芒果、黄槿和海桑。

中国 37 种红树植物中, 已有 26 种红树的化学成分受到了研究。从红树植物发现的主要化合物结构类型有二萜、三萜、甾体、黄酮、木脂素和生物碱等, 并有少量酚类、脂肪酸、芳香族等化合物。研究较多的主要有木榄、秋茄、老鼠簕 、榄李、海漆、木果楝、桐花树、白骨壤和玉蕊等 , 其中尤以木果楝研究的最为深入 。

（2）含有大量与治疗人类重大疾病的化合物

现代化学研究发现，红树植物中含有大量与治疗人类重大疾病（如艾滋病、恶性肿瘤及心血管病）有关的化合物，如萜类、甾体、生物碱、多糖等。以下列举不同红树植物的药用研究成果。

- **木榄**

木榄含有一种结构新奇的多聚二硫环类化合物，可以治疗II型糖尿病，且该化合物可以化学合成。木榄胚轴含有一些苯丙素类化合物，其中莨菪亭、开环异落叶松脂素及Lyoniresionl-3α-0-β-D-glucopyranosides能抑制肿瘤细胞。

- **海漆**

又名倒念子、都念子。《本草纲目》："可补人之血，与漆同功，功逾青黏，故名。以其为用甚众，食治皆需，故又名都念。"海漆能止咳，通便，消肿，解毒；主治肺热咳嗽，便秘，皮肤溃疡，手足肿痛。树汁及木材有泻下的功效，用于通便。叶用于癫痫，皮肤溃疡，麻风。种子有止泻的功能。

《苏沈良方》：夏秋痢下，食其叶辄已；治小便白浊，肠腑滑泄：海漆嫩叶，酒蒸焙燥为末，酒糊丸或晒煮为膏服。《本草纲目》：治痰嗽哕气，暖腹脏，益肌肉。

《台湾药用植物志》：（菲律宾）乳汁可治顽性溃疡。（马来西亚）树皮治体健者之便秘；根与姜共研为末，外擦手足患肿毒。《中国中药资源志要》：树汁、木材用作泻剂；种子用于治疗腹泻。

《全国中草药名鉴》：叶可治疗癫痫，溃疡，麻风；树汁及木材用于泻下。

《中华本草》：泻下，攻毒；主治体实便秘，皮肤顽固性溃疡，手足肿毒。海漆含有二萜、三萜、甾体等成分。其中二萜显示显著的抗非洲淋巴瘤活性。蒲公英赛酮及邻苯二甲酸二乙基己酮能抑制人白

血病细胞。海漆的叶及茎分离得到的二萜化合物为抗艾滋病的主要成分。海漆的 95%乙醇浸取液及水浸液对植物真菌的增殖有不同程度的抑制作用。

➢ 桐花树

桐花树在广西民间用于治疗哮喘、糖尿病及风湿病等。其茎皮及叶提取物均有不同程度的清除过氧化氢作用，表明具有抗氧化活性。桐花树茎皮乙醇提取物有抗炎活性。桐花树含有镰叶芹二醇，可以治疗Ⅱ型糖尿病。

➢ 秋茄

广西沿海地区用当作民间药物使用，其皮具有收敛、止血及抗菌作用。秋茄根的乙醇提取液可以治疗风湿性关节炎。秋茄果实的乙醇浸取液及水浸取液对某些植物病原真菌有抑制能力。秋茄含有白桦脂酸及齐墩果酸，对人鼻咽癌细胞具有细胞毒活性。

➢ 老鼠簕

红树林重要的药用植物之一。瘰疬又称老鼠疮，本品能散结消肿，用以治瘰疬，或因其功用而得名。

在广西民间广泛用于治疗急慢性肝炎、哮喘、风湿病、麻痹症、蛇伤等，有镇痛及抗炎作用。在海南民间将其根捣碎水煮，加上蜂蜜口服，是治疗乙型肝炎的特效药。

在泰国传统医药中，老鼠簕被用作泻药，还被用于抗炎、退热、治疗风湿性关节炎、皮肤病、天花、脓肿、溃疡，还被用于解毒及健康促进剂。其叶片被用于治疗风湿病、蛇咬伤、麻痹及哮喘。也有人

将其叶片与胡椒配伍作补品。

《生草药性备要》：治痄腮，颈疬，洗疳疔。治白浊，煲肉食。其根须火烧存性，开油搽罨疠更妙。

《广州植物志》：根：治积热。

广州部队《常用中草药手册》：消肿散瘀，除痰止痛；主治急慢性肝炎，肝脾肿大，淋巴结肿大，胃痛，哮喘。

《广西本草选编》：消肿散结，解毒止痛；主治消化不良，神经痛。

《全国中草药汇编》：清热解毒，消肿散结，止咳平喘。

《广东中药志》：用于治疗癌症。

《新华本草纲要》：有消肿散瘀、除痰止咳功能；用于急性或慢性肝炎、肝脾肿大、淋巴结肿大、胃痛、哮喘、神经痛、腰肌劳损。

《中药辞海》：清热解毒，消肿散结，止咳平喘；主治痄腮，淋巴结肿大，急性或慢性肝炎，肝脾肿大，胃痛，咳嗽，哮喘。

《中华本草》：清热解毒，散瘀止痛，化痰利湿。；主治痄腮，瘰疬，肝脾肿大，胃痛，腰肌劳损，痰热咳喘，黄疸，白浊。

《肿瘤科中西医药物手册》：主治肝、胃、乳腺等恶性肿瘤及恶性淋巴瘤等。

《香港中草药》：治疗淋巴结结核、淋巴结炎。

- **榄李**

榄李含有 2-methyl-1,3-dihydroxy-5-tridecybenzene 及 1,3-dihydroxy-5-undecyl-benzene，能治疗 II 型糖尿病。榄李的水、75%

乙醇及正丁醇提取物均有一定的抗氧化能力。

- **白骨壤**

白骨壤果实含有 Jacaranone 类化合物 marinoidsF-Ⅰ、苯乙醇苷类化合物及肉桂酰糖苷类化合物，具有较好的抗氧化活性。白骨壤叶片含有黄酮，具有较好的抗氧化活性，其抗氧化能力强于相同浓度的维生素 C 及柠檬酸，表明白骨壤叶片黄酮是一种极具潜力的天然抗氧化剂。

- **无瓣海桑**

果实在我国民间曾用于治疗扭伤。无瓣海桑的果实、叶及花均可作为内科用药。无瓣海桑的果实含有异鼠李素、木栓酮及熊果酸，具有良好的抗氧化活性。

- 水黄

水黄皮在广西民间应用广泛，其种子的油可治疗疥癞、脓疮及风湿症，其叶片可治疗痔疮、肿瘤，还可用于伤口消炎。水黄皮根含有黄酮类化合物，通过抑制胃泌素分泌、促进表皮细胞生长因子及胃黏液分泌，可以治疗胃溃疡。

- **杨叶肖槿**

杨叶肖槿含有倍半萜类化合物，对人乳腺癌细胞、人宫颈癌细胞、人结肠癌细胞及人口腔表皮癌细胞具有明显抑制效果，并对枯草芽孢杆菌、金黄色葡萄球菌及粪肠球菌表现出抗菌效果。

- 海芒果

海芒果果实的甾体皂苷，对人口腔表皮样癌细胞、人乳腺癌细

胞、人小细胞肺癌细胞、肝癌细胞、卵巢癌细胞及胰腺胆管癌细胞具有细胞毒的活性。

➢ 伴生植物

一些红树林伴生植物也有药用价值，如苦槛蓝、鱼藤及球兰。苦槛蓝为传统药物，其根可治疗肺病及湿病，茎叶煎服可为解毒剂，有解诸毒之效。

苦槛蓝茎及叶提取物对一些农作物病原真菌有明显的抑菌活性。鱼藤为民间用药，用于散瘀止痛及杀虫止痒，主治跌打止痛、关节疼痛、疥癣及湿疹。

鱼藤根含有的羟基鱼藤素及鱼藤酮，对回盲肠癌细胞、肝癌细胞及人卵巢癌细胞具有较强的抑制作用。鱼藤根含杀虫活性物质——鱼藤酮，杀虫谱广，可防治八百多种害虫，是三大传统杀虫植物之一。

球兰是常见中草药，功能主治为清热化痰、消肿止痛及通经下乳，主治流行性乙型脑炎、风湿性关节炎、睾丸炎、中耳炎等疾病。球兰茎中的有效化学成分包括孕甾烷，叶中的有效化学成分为固醇类及黄酮类。另外，球兰中还含有黄烷醇、甾醇、三萜、倍半萜等化学物质。

1.4 化工（染料等）

文字：红树植物含有特殊的生化物质，可以用于制作生产多种化工原料。

展品：

（1）木材：造纸原料，用它们制作硫酸纸浆，能生产出拉力强的优质

纸。

（2）红树植物是树胶、树脂和蜡的原料。

（3）单宁：用于制革、人造板粘合剂、墨水、防锈剂、杀虫剂、浸染渔网和船帆。

（4）纤维素黄原酸酯：轮胎帘子布、工业传送带、玻璃纸和纸浆原料。

（5）红树可提取：乙酸、乙醇、焦油。

知识点：

- 孟加拉国库尔纳新闻纸厂主要以海漆木材为造纸原料，生产的新闻纸除了满足本国需要外，还出口到中东、非洲和西欧一些国家。
- 菲律宾利用红树林木材提取纤维素还原酸酯，用于纺织业，生产轮胎布、工业传送带、玻璃纸、纸浆。
- 不同红树植物单宁含量

树种	单宁含量（%）
桐花树	8.95
海漆	6.8-9.3
海桑	17.6
木果楝	30
白骨壤	0.3
红树	13.6
木榄	12.7-16.3

秋茄	12.4

- 全球有红树林分布的国家几乎都有将红树植物作为染料植物加以利用的古老历史，古代印第安人对红树植物的染料利用还成为今天“红树林”名称的起源。红树植物在我国主要用于布料和网具染色。在广西中越边境的江平镇一带，20 世纪 70 年代以前农家还利用秋茄树皮提取丹宁酸，为丝绸染色。据说，这种浸染过的浅红色丝绸透气性好，裁剪成的衣服飘逸清凉，深受热带地区居民的喜爱。渔网浸染过红树林染料后可提高对海水的防腐性能。

1.5 饲料

文字：红树林区历史上曾经是沿海群众放养水牛、羊的牧场。我国生长于靠近陆地滩涂上的白骨壤、秋茄、木榄、红海榄等红树植物是牲畜的主要啃食对象。

知识点：

- 在炎热干旱季节，印度洋内陆牧场和草地变为荒地，以草为食的骆驼就面临饥饿甚至死亡。所以每年的 6 月之前都有约 16000 头的骆驼从陆地走向海洋，在印度河三角洲以啃食滩涂上大片的白骨壤为生，直至 10 月它们返回原地。
- 以红树植物饲料大规模饲养牲畜以巴基斯坦最为出名。在印度洋沿岸的印度、巴基斯坦、阿拉伯联合酋长国和伊朗等国，居民们还普遍采摘白骨壤枝叶用于喂养村里圈养的水牛、黄牛、驴、绵羊、山羊、骆驼和鹅等。

➢ 牲畜为什么都非常喜食红树林饲料呢？

因为红树植物的叶片含有大量牲畜生长和发育所必需的各种矿物质、维生素、氨基酸、蛋白质、脂肪和粗纤维，其营养价值往往高于许多陆生饲料植物。此外，红树植物含有大量的食盐和碘，而陆生植物饲料含盐量少，几乎不含碘。食盐和碘是牲畜生长发育所需的物质，如果缺少碘幼畜也会得像人类一样的“大脖子病”。红树植物枝叶中的丹宁酸有收敛作用，牛羊摄取红树植物饲料还有助于消化。研究人员利用红树植物喂养奶牛，发现产奶量增加；用红树植物作为普通饲料添加剂时，小鸡的体重增加。由于红树植物叶片的营养含量比苜蓿还高，所以有人认为红树植物叶片为“饲料之王”。

1.6 蜜源

文字：红树林常年开花，吐粉泌蜜多，蜂势旺盛，蜜、浆产量高。桐花树、海莲、木榄和角果木等都是很好的蜜源植物。

展品：红树蜂产品

展示方式建议：展项

【展项主题】红树林采蜜

（1）社区居民养蜂

社区居民安置在屋后或者村庄附近红树林沿岸的小规模或不成规模的养殖，一般是在自己门口或院子里放 2~3 个蜂箱，通常蜂箱的结构都比较简单。在每年的清明后收割一次蜜，一箱大约可收 750ml 的蜜，收割的蜂蜜留作自己家用，或赠亲朋好友。也有比较专业的小规模家庭养蜂户，规模一般在 20~30 箱左右，蜜源除了红树林，还有

一部分是村里的龙眼和荔枝树。

（2）专业养蜂

由外地人在红树林开花季节（主要是桐花树）临时运蜂箱到当地的大规模养殖。养蜂规模一般在 100 箱左右，每到红树植物（以桐花树为主）开花的季节，养殖户将蜂箱从外地运来，放在距离红树林 100 米以内的空地上，蜜蜂一般选用意大利蜂（*Apismellifera ligustica*），因为该蜂种口器较长，适合采集红树植物花朵的花蜜，同时在蜂箱内人工加板，产蜜量很高。意大利蜂是西方蜜蜂的一个品种，工蜂的喙较长，能在冬季短、温暖而湿润，夏季炎热而干旱，花期长的地方表现出很好的经济性状。

图 3-32 个体户简易蜂箱（a）

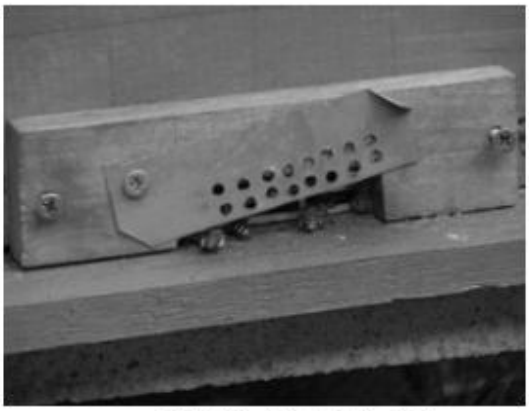
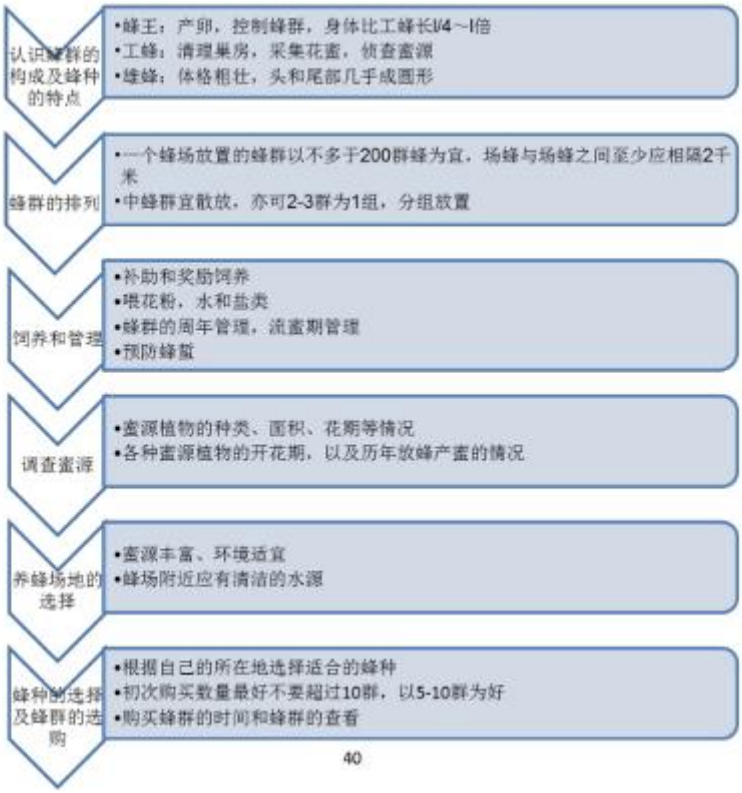


图 3-32 专业养蜂（b）

养蜂的一般过程为：



【展示形式】全景蜡像小规模还原

【展品描述】侧面的次展区与中央主展区虽然在展览空间上毗邻，但是在时空表述上则是完全不同的主题。在主展区与次展区之间，可以使用背景幕墙隔开。

【概念设计】

人物：2 位当地成年男性，

场景：红树林局部

细节：蜂窝，蜜蜂，飞舞的蜜蜂（数码投影），蜂群飞舞声效，烟雾

【技术支持】飞舞的蜜蜂（数码投影），蜂群飞舞声效，烟雾.专业灯光配合。

【标本需求】此区域部分标本可以结合场景展示，将整个制作蜂蜜相关的衣服、工具等一起展示。

蜂箱	2 个	简易的和专业蜂箱
红树林蜂蜜	5 瓶	常见红树林蜂蜜

取蜂蜜的器具	一组	专业取蜂蜜工具
雨衣	一件	东南亚地区养蜂人雨衣
面罩	一套	东南亚地区养蜂人专业面罩
防虫药	一瓶	
蜂巢	一组	从蜂箱里取过蜂蜜的蜂巢
意大利蜂	5 个	模型展示
取蜂蜜视频	素材	东南亚地区养蜂人取蜂蜜过程

1.7 绿肥

文字：红树林植物中的白骨壤叶片含有较高的氮，因此在许多红树林国家将白骨壤叶片作为绿肥使用。

展品：原材料和绿肥

知识点：

- 广西沿海群众就曾一度用白骨壤叶片作为绿肥来种植番薯。
- 除了少数经济十分落后的国家和地区，随着工业的发达和红树林资源的减少，将红树植物作为绿肥的加以利用已成为历史记忆。

1.8 捕捞

文字：红树林是许多鱼类栖息、繁殖、洄游觅食的良好地点，特别是由红树林凋落物分解的有机碎屑所形成的食物链，有利于海产品大量繁殖，也因此让红树林水域和邻近海域成为渔民重要的捕捞场所。

1.8.1“讨小海”

滩涂采集俗称“讨小海”，是指渔民利用潮汐间隙（即退潮时），

徒手或带着特制工具到浅海滩涂捕抓贝类和鱼虾蟹等海产品的作业方式。根据使用工具与否以及工具类型，红树林区讨小海可分为徒手、特制工具和陷阱等类型。

（1）徒手

对于一些在滩涂表面栖息的、礁石或红树植物植株表面临时附着的贝类或者螃蟹，以贝类为主，也包括可食用的红树植物果实，渔民徒手即可捡拾或捕捉。贝类或果实的徒手采集无需掌握任何技巧，而穴居螃蟹的捕捉则需要掌握相关的知识，包括螃蟹的习性、掘穴类型和深度等。比如两广一带的渔民喜食白骨壤的果实，当地俗称“揽钱”，不仅味美，且寓意颇佳；台湾沿海渔村常见一种“烧酒螺”的小吃，便是红树林滩涂上常见的纵带滩栖螺或者珠带拟蟹守螺等贝类。

图 3-1 台湾宜兰海边卖螺的小摊

图 3-2 海南陵水市场上出售的奥莱彩螺

图 3-3~4 海南文昌会文村民正在捡拾红树拟蟹守螺

（2）特制工具

对于在滩涂内潜居/穴居的、礁石或红树植物植株表面永久附着的、以及潮间带浅水域栖息的贝类和鱼虾蟹等海产品，各地渔民发明制造了各种特制工具。

红树林区各种讨小海工具

（3）陷阱

徒手和特制工具的主要捕捉对象为移动较缓慢或有固定巢穴的底栖动物，而对于移动能力强的动物或者游泳动物，渔民设计了各种陷阱，进行有针对性的诱捕。讨小海的陷阱可分为竹制陷阱和其他陷阱。

➢ 竹制陷阱

竹子因分布广泛，可塑性高，常被用于制作各种讨小海的陷阱。

海南东寨港有一种竹编的小篓，长约 30 厘米，专门用于诱捕中华乌塘鳢。退潮时，渔民将小篓覆上淤泥并伪装，隐藏于红树植物根系附近，篓内放置捣碎的小螃蟹新鲜尸体，据说能捕获该区域至少 1/3 的中华乌塘鳢。

竹制陷阱

- 其他陷阱

除了竹制陷阱外，红树林区还有一些其他材质的讨小海陷阱。广西钦州犀牛角的渔民用一种陶制的陷阱诱捕章鱼。这种陷阱用绳子串联陶制的小杯（底部钻孔），置于潮间带滩涂上，章鱼会钻进杯中作为其庇护所；台湾台南有一种 PVC 材质的陷阱，以 PVC 管为主要原料，悬置于红树林潮沟中，用于诱捕螃蟹。

图 3-14 广西钦州犀牛角陶制陷阱

图 3-15 台湾台南 PVC 管陷阱

1.8.2“讨大海”

顾名思义，近海捕捞指的是渔民在近海海域针对自然界中存在的海产品进行打捞的活动。红树林区的渔民每个月出海 15 天，捕获的产品在镇上的市场销售。由于近海捕捞的效益取决于天气、洋流等不可控因素，因此渔民的收入很不稳定，有时甚至颗粒无收。也正是因为这种不稳定，使得人们在网具上不断改进，其趋势表现为网眼不断变小、各种新式网具不断被发明出来。

➢ 红树林渔网类型

根据中国渔具分类标准，在南海出现的渔具大体可分为拖网、围网、刺网、地拉网、张网、敷网、抄网、掩罩、陷阱、耙刺、笼壶、钓具等 12 类，共 50 多种。

图 3-16 九曲网

图 3-17 蜈蚣网

图 3-18 撒网

图 3-19 刺网

渔具名称	网目尺寸（mm）	材料	渔获物类型	特点
蜈蚣网	8.5	PE	所有鱼类	使用范围最广，用于潮下带、滩涂、潮沟、林缘，可用于红树林内捕鱼。
刺网	18 或 35	PAM	中上层鱼类	具有较好的选择性，渔获物以体型较宽的种类以

				及鱼鳍和棘较长的种类，捕获物种类较少，但经济价值较高。
撒网	11.5	PE	中上层、底层鱼类	适用于潮沟和低的港湾水域，四季适用，操作简单，费时较少，但捕捞范围小。
拖网	网衣：31.3 网袋：18.6	PAM	上层	只能捕获海表面以下30cm 处的鱼类，主要用于捕获上层鱼类，成本高，且渔获量不稳定，使用较少。

1.9 养殖基地

文字：红树林区有丰富的饵料、良好的净化和环境稳定作用、近海岸等优势，让其成为不可多得的天然养殖场所。特别是林内或林间的水道发达，水道中的营养物质丰富，加之红树林的庇护作用使水道风平浪静，灾害风险小。这些优点使红树林水道成为网箱养鱼和贝类吊养的基地。

1.9.1 围塘养殖/滩涂养殖

围塘养殖/滩涂养殖兴起于 20 世纪 70 年代到 80 年代，许多国家为了社会经济发展的需要允许将红树林沼泽转化为虾塘。80 年代以来，我国海岸红树林的破坏十分严重，已将约 2.5 万公顷的红树林

围垦，用于发展农业、盐业和滩涂养殖业。后来，随着国家对于红树林生态价值的重视度提高，全国陆续有 80%以上面积的红树林被纳入各级保护区的范围，因而围垦红树林的行为也被列为违法行为而得到遏制，居民直接砍伐红树林修建虾塘的现象已经逐渐消失。

表 3-2 几种主要养殖品种的比较

养殖品种	养殖密度和周期	单价	产量	投入				代表省份
				基础设备	饵料	苗	药物	
南美白对虾（*Penaeusvannamei boone*）	1.1 万只虾苗/亩 3~4 个月	3 个月：18 元/斤 4 个月：28 元/斤	亩产 3000 斤左右	增氧机 发电机 抽水机 水质监测设备	每天一次，100 斤/亩	人工苗：150 元/万只	肝毒速治、对虾病毒灵	海南
罗非鱼（*Oreochromis mossambicus*）	10000 苗/塘	5 个月：1-1.5 斤/条，4 元/斤	亩产 5000 斤左右	增氧机 发电机 抽水机 振动式鱼塘投饲机	每天两次，100 斤/塘		安特脱虫克，复合碘溶液	海南
龙胆石斑鱼（*EpinephelusLanceolatus*）	1000 苗/塘	一年：2~3 斤/条，60 元/斤	亩产 1000 斤左右	增氧机 发电机 抽水机	40 斤/天的速冻鱼做饲料（2-3 元/斤）	鱼苗（3cm 长）10 元/条	安特脱虫克，复合碘溶液	海南
锯缘青蟹（*Scylla serrata*）	5000 苗/塘	一年：2 斤/只，30 元/斤	亩产 2000 斤	抽水机	小鱼、小虾	野生苗：1~5 元/只	基本不用	福建
缢蛏（*Sinonovaculaconstrzcta*）	100 斤/亩	8 元/斤	亩产 2800 斤	抽水机	7000 元	野生苗：18 元/斤	基本不用	福建

1.9.2 新型生产模式

（1）生态型水产养殖

生态养殖是近年来在我国农村大力提倡的一种生产模式，其最大的特点就是在有限的空间范围内，人为地将不同种的动物群体以食物为纽带串联起来，形成一个循环链，目的是最大限度地利用资源，减少浪费，降低成本。红树林区的生态型水产养殖充分利用红树林的生物过滤器作用和天然饵料，避免了传统围塘养殖大量投放的引起富营

养化的氮磷营养盐及为绿色生产忌讳的激素、鱼药等，对红树林湿地各组分的负面影响微小甚至起促进作用。目前红树林主要的生态养殖模式有基围养殖、围网养殖、封滩轮育、原生境地埋式网管养殖等模式。

（2）家禽养殖

目前，我国红树林有两种家禽养殖模式，一种是以海南地区的咸水鸭为代表的肉鸭养殖，一种是以广西北部湾地区的海鸭为代表的蛋鸭养殖。

➢ **海南咸水鸭养殖**

这里的咸水鸭，是指在海边饲养、吃海鲜长大的肉鸭，主要品种仍然是传统养殖的麻鸭、红鸭、白鸭等。与其他地方的咸水鸭不同的是，海南的咸水鸭生长在独特的红树林边的滩涂地，位于淡水和咸水交界处，以红树林滩涂地上的小贝壳和小鱼虾以及玉米和稻谷为主食。

➢ 广西蛋海鸭养殖

蛋海鸭，品种名称为缙云麻鸭，它是一种耐盐度比较高的蛋鸭，因为它成天都生活在海边，广西北部湾沿海的人们也叫它“海鸭”。这里的人们很早就有在海里放养海鸭的习惯，都是小规模的放养。由于

这样放养的鸭子生活环境比较开放自由，又有充足的“海鲜”作为食物，所以生产出来的鸭蛋口感和营养价值都很高。近年来，一些看准了海鸭蛋市场的当地人纷纷开始进行规模化的海鸭养殖。

互动项目（展项）：红树林经济产品制作与体验手工坊

【展示主题】红树林利用

【传播目标】红树林有哪些经济价值、人们在哪些方面利用红树林，通过图文解读、手工体验、展品展示与购买来对这一主题进行理解。

【空间需求】面积约 600 平米

【展示内容】详见下

【展示形式】实践动手制作，典型展品展示，展品体验与购买

【展项描述】值得注意的是，短期内在工作坊制作红树林产品是一个挑战，药材存在不确定性和危险性；食材加工很难马上见产品，此外原材料的供给也是一个问题。例如，红树林蜜饯、白骨壤果实、红树林区动物、红树林蜂蜜等产品均是季节性的，产量有限，很难常年供应工作坊出售。红树林旅游纪念品的开发在我国基本上为空白。如何提供红树林原材料，现场制作工艺品等值得研发。

如果将红树林工作坊理解为体验馆，方式方法可以多样。如，不同红树植物的繁殖体形态和长度不同，可以让游客进行植物类型与繁

殖体的配对体验。林区重要动物的生境不同，也可以进行动物模型的生境选择游戏。上述活动可进行电脑自动评分。

红树林每年会生产大量的种子和胚轴，可以在工作坊出售繁殖体和专门的培育装置，游客买回后在在家中培育红树林。该装置不存在技术上难题。比较可行的方法是开发不同动物的卡通、模型、影像、印刷品、部分动物标本等供游客选购。

【工作坊活动概念计划】

一、概要和意义

二、背景分析

三、目前参与式展览/作坊的普遍问题

1. 参与时间长度不合理，没有根据不同游客特点进行安排。

2. 参与的内容乏味，没有激起游客兴趣。参与的内容碎片化，游客无法理解。

3. 作坊没有形成良性经营模式，获得经济利益，最后流于形式，无法维系。

四、生态教育和利用的趋势

1. 培养公众保护红树林，保护大自然的意识。倡导绿色和有机的生活理念。

2. 宣传经济利用的同时，要提倡可持续发展原则和形式，避免滥用自然资源。

3. 以植物的果实，叶子和汁液为主，研发生产有机产品。

本项目的策划

五、展览与作坊内容

1. 简单介绍人类对红树林破坏性的利用，比如烧炭，做家具。以及这类利用产生的后果，比如大面积砍伐树林等。

2. 详细介绍红树林可持续开发利用，比如在不破坏植物本身的同时，利用植物的果实，叶子和汁液来生产产品。如木榄和海莲类的果皮可用来止血和制作调味品，它的根能够榨汁，是生产亚洲女人经常使用的贵重香料。在印度，木榄和海莲类的叶常用于控制血压。斐济的岛民利用海漆类的红树林树叶放入牙齿的齿洞中以减轻牙疼。据说红树林的果汁擦在身体上可以减轻风湿病的疼痛。在哥伦比亚的太平洋海岸的人们浸泡大红树的树皮，制成漱口剂来治疗咽喉疼。在印度尼西亚和泰国，用红树林的果实榨的油，用于点油灯，还能驱蚊和治疗昆虫叮咬和痢疾发烧。

六、具体形式

1. 展板为主，简单介绍人类对红树林破坏性的利用和不良影响。

2. 展板为主，简单介绍红树林的可持续开发利用，以及每个作坊的简介。作坊简介包括：题目，适合人群，开始和持续时间，流程，潜在过敏源等。

3. 通过前两步，将游客导入各自感兴趣的作坊。作坊应该尽量考虑人的各种感受，比如图像，声音，味觉，嗅觉，触觉等。在参与作坊的过程中，还要对游客安全负责，特别是作坊中的剪刀等利器，要有一定管控。提醒游客不要随意打闹，以免造成不必要的纠纷。

4. 每个游客参与的作坊，尽量允许游客保留其制作的成品，亦或者

是参与的照片，影像资料等，以使其获得成就感。

5. 合理引导游客使用和购买与红树林合作的产品。比如以红树林为研究基地，利用其多样的植物种类，来研究各种有机保健护肤品。研究成果可由相关厂家购买，厂家在其它合适的地区种植相关植物，以此实现规模化生产。而厂家获得收益后，又能反哺展览和作坊，实现良性循环。

六、潜在问题和预防方法

1. 每个作坊的可承担人数和实际参与人数没有合理分配好，导致作坊人数不均，游客不知道如何安排行程，浪费了宝贵时间。

预防方法：开发博物馆 APP，通过其发布预约功能，游客可以通过 APP 查看每个作坊的相关简介，并决定是否预约。参与时，通过扫码进入。每个作坊还应预留一定人数给不会使用 APP 的老年人，残疾人等。

2. 作坊的安全问题。游客用器具随意打闹，游客涂抹产品到不恰当的身体部分，比如眼睛，嘴等，这些都有可能造成纠纷和伤害。

预防方法：博物馆方面应事先做好相关法律咨询，理清责任，将展览和作坊的安全措施尽量完善。同时加强作坊负责人的安全意识培训。

3. 与红树林合作的厂家生产的产品有问题，并在博物馆销售。这将严重影响红树林保护区的声誉和权威性，其他作坊也将受到质疑。

预防方法：博物馆应进行相关法律咨询。同时通过权威的第三方检测机构来对厂家进行检查。签约厂家必须接受第三方监督，并支付相关费用。

1.10 生态旅游

文字：红树植物本身特有特征使得红树林可作为生态教育与体验的极佳场所。同时作为四大海洋生态系统之一，红树林内的生物多样性非常高。红树林巨大的初级生产力，为红树林内底栖生物提供了丰富的食物来源。同时这些虾、蟹、贝类使得红树林成为鱼类和鸟类的重要摄食地。在我国红树林中被记录的鱼类达 250 种，在香港米埔红树林区内仅仅雀形目鸟类已记录到 123 种。丰富的生物多样性也使得红树林成为理想的生态旅游场所。

知识点：

- 何为生态旅游？

生态旅游为近年来国际上比较流行的一种旅游方式。1993 年生态旅游学会对生态旅游的定义是“具有保护自然环境和维系当地居民双重责任的旅游活动”。强调“为了解当地环境的文化与自然历史知识有目的地到自然区域所做的旅游，这种旅游活动的开展在尽量不改变生态系统完整的同时，创造经济发展机会，让自然资源的保护在经济上使当地居民受益。”

- 各红树林保护区开展生态旅游情况

表 3-3 各调查区域的生态旅游资源和现状

保护区	级别	总面积/红树林面积	主管部门	主要树种	目前开发情况	生态旅游优势
福建龙海九龙江口红树林省级自然保护区	省级	200hm²/110 hm²	林业局	秋茄、白骨壤、桐花树、老鼠簕，优势种为秋茄	观鸟、观林海焰及几家海鲜餐馆	典型的河口红树林，世界秋茄分布中心，是秋茄生长最为繁茂的地区之一，老鼠簕天然分布北界，也是国内人工引种无瓣海桑最北界，区位优势明显，距厦门漳州很近。
福建云霄漳江口红树林国家级自然保护区	国家级	2360hm²/117.9hm²	林业局	秋茄、白骨壤、桐花树、木榄、老鼠簕	目前只有几只游船及两家红树林餐馆	中国最北的国家级保护区，海榄、木榄、卤蕨等红树植物分布的最北界，此地的互花米草灾害严重，可作为外来入侵物种宣教认知的基地。
海南清澜港红树林省级自然保护区	省级	2000hm²/1223.3 hm²	林业局	除红榄季以外国内所有的红树种类	八门湾湿地，配套的基础设施基本完善，但旅游客数量较少	我国红树植物天然分布最丰富的地区，红树景观丰富，拥有全国最高大的红树林，另外林区周围社区有几座中西结合风格的古宅，有一定的人文价值。
海南东寨港红树林国家级红树林自然保护区	国家级	3337hm²/1676 hm²	林业局	红海榄、角果木、秋茄、木榄、海莲、尖瓣海莲、榄李、桐花树、白骨壤等	目前的主要旅游项目有游船、绿色慢行道、农家乐、民宿和红树林餐馆等	经济种，分布有我国所有的红树种类，而且成功引种了国外的十多种红树植物。我国旅游开发最早的保护区，设有餐馆、宾馆、游船等旅游设施，区位优势明显，距海口市仅 34km，另外也具有革命老区、地震遗迹等因素。
广西钦州茅尾海红树林省级自然保护区	省级	3057.3hm²/2302.1 hm²	林业局	秋茄、桐花树、白骨壤、老鼠簕、木榄、红海榄等	钦州七十二泾城市红树林休闲观光地	我国面积最大最典型的岛屿红树林和特有的泥滩红树林，也是北部湾最北的红树林分布区，具有典型的区域生态特征，附近的北江牡蛎养殖区是广西最大的养殖区，品质极佳。
广西防城港北仑河口红树林国家级自然保护区	国家级	2680hm²/1131.3 hm²	海洋局	白骨壤、桐花树、秋茄、木榄等	东兴市竹山古榕树度假村生态旅游，海洋坪湿地生态小区	珍珠湾一带有近百公顷的长在平均海面以下的低海拔滩涂的红树林，拥有河口海岸、开阔海岸和海湾等多种地貌类型，拥有国内罕见的连片木榄和老鼠簕纯林，国内最大最典型的海湾红树林和最大的城市红树林，也是我们唯一的边境红树林，周边有汉、京、壮、苗、瑶、侗族六个民族，文化资源丰富。
广东湛江红树林国家级自然保护区	国家级	20278.8hm²/7256.5 hm²	林业局	桐花树、白骨壤、红海榄、秋茄、木榄等	在中荷合作的 IWMCP 项目的推动下，已经建成了国内最先进的宣教中心，在高桥设有生态步道，在特呈岛设有海鲜餐馆等设施	我国面积最大的国家级红树林保护区，其中湛江特呈岛的白骨壤为我国最古老的连片红树林，高桥核心区内面积为 270 hm² 的红海榄林和近 300 hm² 的木榄林在我国尤为罕见。

2 红树危机

文字：由于人类的生活和生产活动，特别是沿海地区为了发展经济，加速对资源的利用以及污染排放等，使得红树林面积正在日益减少，面临生存危机。

2.1 围填海

文字：经济的发展，使得土地资源越来越紧张，许多红树林遭到毁林开发，变成其他用途的土地。

2.1.1围塘养殖

在经济利益的驱动和食物安全的压力下，毁林围塘养殖是目前破坏性利用红树林的主要方式。例如位于印度尼西亚的世界最大的养虾场就是在改造 8 万公顷的红树林湿地的基础上建成的。在我国，近 20 年来围塘养殖热给红树林资源带来灾难，甚至红树林自然保护区的红树林业难以幸免。例如海南东寨港国家红树林自然保护区内，在 20 世纪 80 年代后期就有近 200 公顷的红树林因围塘而消失。20 世纪

90 年代初，中国广东省珠海有 25 个区域生长有红树林，天然红树林面积达 93 公顷，到 2001 年底，全市只剩下 6 个红树林分布区域，红树林面积仅余 6.8 公顷。在珠海淇澳大围湾红树林一带，非法围垦养殖面积达 117. 6 公顷。

2.1.2 农业和盐业的围海造田

红树林湿地土地损失已经有几千年的历史 ，低地的水稻种植业在 6500 年前就已经开始。在过去的几个世纪，南中国海周边的大量湿地被改造成水稻田或是排干用作农业用地和居民区。据估计，在南中国海地区大约 69%的红树林在上个世纪遭到破坏，东南亚国家中由于滥砍滥伐影响了 30%的湿地。我国从 20 世纪 50 年代至今，2/3 的红树林因此消失。

2.1.3 城市的发展和港口的扩建

城市化的进程侵占了该区许多红树林湿地。比如我国深圳市在城市发展过程中曾占用深圳红树林保护区 48%的土地，毁掉的红树林占原有红树林的 32%。

2.2 污染

尽管红树植物对污染有一定的抵抗力和净化能力，但高浓度污染对红树植物同样有害。近海和外海的油会随海流和潮汐扩散到红树林区，对红树林造成严重甚至是毁灭性的危害，因为油污会堵塞红树林的地上呼吸根和叶表的气孔，使红树植物缺氧和不能进行光合作用而死亡。更为重要的是，红树林生态系统中的海洋动物对污染物更为敏感，更易遭受危害。

2.2.1 石油污染

在大部分热带海域，包括加勒比海、墨西哥湾、几内亚湾托等，都是储量巨大的石油天然气能源产地。 同时，这里也是红树林生长地。红树林和其他生态系统一样，当面对石油污染的威胁时，会变得非常脆弱。

展品：展项

【展项内容】

（1）全球十大漏油事件

墨西哥湾钻油台漏油事件引发全球关注，约有 350 万加仑的油漏进海中，严重污染长达 1000 英里的海岸线，使在墨西哥湾多种繁殖的鱼类和与稀有物种数量大减，并且让附近经地区济历经数年衰退。但这一事件并非是历史上最严重的生态灾难，还有很多石油污染事件。

名次	时间	地点	漏油量
1	1991	科威特 Gulf War	2.4-3.36 亿加仑
2	1979	墨西哥坎佩切湾	1.4 亿加仑
3	1979	西印度群岛特立尼达和多巴哥共和国	8830 万加仑
4	1992	乌兹别克斯坦 Fergana Valley	8770 万加仑
5	1983	波斯湾	8830 万加仑
6	1991	安哥拉沿海 ABT Summer	8000 万加仑
7	1983	南非萨达尔尼亚港沿海 Castillo de Bellver	7850 万加仑

8	1978	法国布列塔尼半岛沿海 Amoco Cadiz	6870 万加仑
9	1988	加拿大新斯科舍省海岸 700 海里外	4300 万加仑
10	1991	义大利热那亚	4200 万加仑

（2）近年来漏油污染海岸红树林事件

- **印度孟买沉船漏油污染海岸红树林**

2011 年，一艘货船因船舱进水在孟买以南海域沉没，船上运载的 340 吨燃油泄漏。目前，沉船地点周边 2 海里范围内出现厚油膜，周围 12 海里区域内发现燃油踪迹，孟买北部珠瑚海滩、维索瓦海滩、马德岛以及孟买东南拉吉加德等地区均发现油污。

- **孟加拉国的孙德尔本斯漏油污染海岸红树**

2014 年 12 月 9 号，一艘失事的油轮在 shela 河上泄漏了将近 94000 加仑的重燃油，石油贯穿了孙德尔本斯地区，对分布于该区域的红树林产生了深远的影响。

2.2.2 大型藻爆发

由于污染物，特别是氮磷等物质的过量输入，造成了红树林区域水体富营养化，导致大型藻类爆发。

展品：展项

展项内容：

2014 年 1 月 21 日，广西北海冯家江入海口附近滩涂上的红树林被大量绿色海藻包裹缠绕。

2.2.3 团水虱及病害爆发

由于高度有机污染，加上海洋天敌生物（蟹、鱼、虾）的快速衰亡，使得耐污种类的团水虱得到大面积爆发，这些“团水虱”会潜入红树林后会造成树干和主根千疮百孔，并中断植株的水分和营养供给，造成红树林死亡。

展品：展项

展项内容：

2015 年，北海银滩中区东头沙滩红树林和银滩东区西头红树林死亡事件。

2.2.4 底栖动物衰退

底栖动物由于移动慢，基本上是长期栖息于一个环境中，由于污染，其受到的影响更为直接，不能快速逃离污染区，因而呈现衰退的现象。

展品：展项

展项内容：红树林区底栖动物变化过程

2.3 海堤修筑

文字：在台风多发地区，当地常修筑海堤，修筑海堤需用大量的土石，

工程用土常常取于红树林潮滩土，每次挖掘都严重伤害了提前的红树林。工程石料绝大多数需要通过海上运输从远处运来，为了高潮时运石船可靠近海堤，需要砍伐了堤前 5～30 米范围内的红树林。这些都造成了红树林的破坏。更为严重的是，海堤的修建，阻断了红树林的演替，使红树林生态的发育受到影响。

2.4 过度利用

文字：许多红树种类是人类重要的食物来源，因此常遭到人们过度的采摘。而在红树林林下的泥地里，也分布着大量的可食用的海水产品，因此也引来人们大量的挖取，破坏了红树林的生长环境，使得其受到严重的影响。

2.4.1 采集红树植物的果实

食用红树植物果实（如白骨壤果实）是红树林分布区当地居民的传统习惯。随着生活水平的提高, 红树林果实越来越受到市场的欢迎。所采果实除农民自己食用外, 大部分被拿到城镇农贸市场上出售。但过度的采集对白骨壤的生长和繁殖会造成一定的危害。

2.4.2 挖取可食用无脊椎动物

作为传统的海产生产场所，到红树林挖掘经济海产一直是生活在红树林附近居民主要的挣钱方式。挖掘活动损害红树植物的根系，使林子养分供给不足，生长滞缓，矮化和稀疏化，有的成片死亡。挖掘和踩踏还极大危害林下的幼苗幼树，使林子难以自然更新生长。挖掘活动将整个滩涂翻得面目全非，破碎了海洋底栖动物生活的生境，使经济动物产量直线下降。

2.4.3 滥捕海鱼

红树林湿地不仅是许多海洋动物重要的摄食，而且是许多海洋动物幼体的发育场所。鱼和鱼苗随涨潮的海水进入林缘滩涂和林内潮沟，成为人们捕获的对象。长期拦网阻断了鱼类在近海和林区之间的活动通道，杀戮了小鱼和鱼苗。此外，红树林区的毒鱼、电鱼和炸鱼活动也相当严重，导致近海渔业资源的下降。

2.4.4 收集饵料

红树林滩涂上生活着很多种类繁多的小螺，这些小螺粉碎后可以作为对虾的补充饲料。红树林区的小螺是林区和近海肉食动物的食物，它们的减少降低了经济价值较高的肉食动物的产量。无限制地在红树林区收集饵料，不仅直接破坏了红树林，而且降低红树林生态系统的生产力。

2.5 放养家禽（食物链中断）

文字：在红树林的分布区，当地居民喜欢在红树林区放养牛羊。由于牛羊的践踏，而使不少地方人工造林彻底失败。同时，牛羊的啃食使林子矮化和稀疏化，群落难以自然更新。此外，不少地方还大力发展

红树林区家鹅、家鸭养殖。红树林区放养家禽虽然不会对红树植物造成明显的不良影响，但对红树林生态系统内海洋动物多样性的保护十分不利。

展品：展项

展项内容：牛羊啃食对红树林的伤害

2.6 虫害

文字：虫害是造成红树林生态系统退化的一个重要原因。虫害爆发会造成大量的红树林死亡，形成了巨大的经济和生态损失。

展品：展项

展项内容：虫害的表现

（1）常见虫害

➢ 广州小斑螟

目前危害红树林最严重的害虫名叫广州小斑螟。该虫一年发生 7 代左右，以中龄幼虫越冬。这种害虫多将卵产于新生叶片的基部，幼虫孵化后取食幼叶，其后开始为害老叶，幼虫通常躲于叶片背面，有时躲藏在卷曲的嫩叶中，沿下表皮的叶脉啃食，取食叶肉，而不吃穿

上表皮，剩下的上表皮呈半透明的膜状。老龄幼虫吐丝营巢，将自己包藏在内进行化蛹。当幼虫大量发生时，叶片几乎全部被啃食，受害的叶片枯死，整个白骨壤种群呈枯死状。

- 三斑广翅蜡蝉

三斑广翅蜡蝉一年发生 1 代, 以卵在多年生寄主枝条或叶背中脉组织内越冬。三斑广翅蜡蝉以成虫、若虫群集在嫩枝、叶背和嫩芽吸食汁液，使植物营养不良，树势衰弱，常导致落花落果，严重影响产量。雌成虫将枝表皮割破，把卵产于寄主组织中，常导致枝条枯死，影响新梢抽发团。

- 绿黄枯叶蛾

绿黄枯叶蛾一物发生 4-5 代，无明显越冬虫态。绿黄枯叶蛾幼虫取食较嫩叶片，被食叶片部位呈圆形或椭圆形网状，严重时将叶片吃光，残留叶柄，严重影响树木生长、开花和结果，使枝条枯萎或整枝枯死。

- 吹绵蚧

吹绵蚧一年发生 2-3 代，以若虫和部分雌成虫越冬。若虫 2 龄逐渐迁移至枝干阴面群集危害。繁殖力强，产卵期长达 1 个月，每雌虫可产卵数百粒，多者达 2000 粒。吹棉蚧主要以雌成虫或若虫群集在叶芽、嫩芽、新梢及枝干上，刺吸植物营养，引起大量落叶落果，甚至全株枯死，其排出的“密露”可使寄主植物诱发煤污病。

- 咖啡豹蠹蛾

咖啡豹盡蛾一年发生 1 代，以幼虫在被害枝条的虫道内越冬。产

卵场所多在树皮裂缝、伤口或腐烂的树洞、天牛危害的坑道边沿和其幼虫危害的虫道内每雌产卵 203～817 粒。

初孵幼虫就地取食卵壳，进而蛀食树韧皮部，往往在木质部和韧皮部之间绕枝条蛀一环道，由于输导组织破坏，造成枝条很快枯死。

- 褐袋蛾

一年发生 1 代，无明显越冬状态。幼虫翌年 3 月开始活动取食，8 月中旬老熟幼虫开始化蛹，9 年上中旬成虫羽化并产卵，10 月中下旬初孵幼虫出袋，幼虫期长达 10 个月，其中 6-8 月是幼虫危害盛期叫。

褐袋蛾幼虫啃食植物叶肉，使受害叶出现不规则半透明状斑：大发生时几天能将全树叶片食尽，残存秃枝光干，严重影响树木生长、开花结果，使枝条枯萎或整枝枯死。

- 白缘蛀果斑螟

白缘蛀果斑螟一年发生 4 代左右，以幼虫和蛹越冬。第 1-3 代虫历时 48～66 天，越冬代历时 180 天。每年 4 月至 5 月，出现一个危害高峰期，而 7 月至 10 月则有一个明显的低值期。

低龄白缘蛀果斑螟幼虫主要危害胚轴及花萼细胞组织，较少进入轴髓细胞组织中危害。常在花萼内结革茧化蛹。

- 荔枝异形小卷蛾

荔枝异形小卷蛾一年发生 5 代左右，以幼虫或蛹越冬。羽化成虫爬出茧室，在胚轴上停留，傍晚成虫活跃，具有趋光性。

主要危害胚轴及花萼细胞组织，使植株不能有效繁殖后代。

➢ 柑橘长卷蛾

一年发生 6 代左右，以中龄幼虫在老叶粘接的虫室内越冬。成虫昼伏夜出，有趋光性。雌蛾在羽化出来后第 4 天开始产卵，连续产 3 天，产卵数量为 70～-204 粒。

柑橘长卷蛾初孵幼虫危害嫩芽、嫩叶和花序，并常吐丝将数叶片级合在一起，身藏在其中危害。中龄幼虫也会蛀入果实中危害，老熟幼虫在叶包内或老叶上结薄茧化蛹。

➢ 迹斑绿刺蛾

一年发生 4 代左右，在世代重叠现象，以蛹在茧内越科。翌年 1 月中旬成虫开始羽化，第 1 代幼虫为害期发生在 4 月下旬至 6 月上旬。成虫昼伏夜出，具有较强的趋光性，受惊时成虫作短距离飞行；雌成虫一般在结茧树枝叶片或周围附近叶片上交配、产卵，产卵量为 35～188 粒。

迹斑绿刺蛾幼虫取食无瓣海桑叶片，形成缺刻、孔洞，严重时可将整张叶片或枝条上全部叶片吃光，影响树木生长或导致树枝枯死。

➢ 桐花树毛颚小卷蛾

一年发生 11～12 代，世代重叠，以 2-3 龄幼虫在枝叶上卷叶越冬。成虫多在晚上羽化，羽化 1～2 天后即可交配产卵，每个雌虫平均产卵 76 粒，最多产卵 172 粒。成虫昼伏夜出，具有较强的趋光性，受惊扰后迅速逃离。

桐花树毛颚小卷蛾幼虫主要危害顶芽，吐丝将顶芽附近的嫩叶不规则地粘结在一起，取食叶肉。老熟幼虫叶丝下垂到老叶上，先用丝

将叶缘粘包成饺子形，并在其中结茧化蛹。

➢ 考氏白盾蚧

一年发生 6 代，世代重叠严重，没有明显的越冬现象。雌成虫与若虫多固定在叶片正面和背面，偶尔在茎上和枝条上分布，每只雌虫平均产卵量约为 72.3 粒最高达 13 粒，雌成虫寿命 45 天左右，雄成虫羽化不久后即死亡。

考氏白盾蚧主要危害叶片、绿茎或枝条，受害叶常布满白色蚧壳，并出现黄白色斑点或斑块，失去光泽，导致落叶、生长衰落、花小而不艳或不开化，重者停止生长以致死亡，严重影响其观赏价值和经济效益。

➢ 蜡彩袋蛾

一年发生 1 代，以幼虫越冬，成虫于 4 月中下旬羽化，新幼虫于 5 月中下旬开始危害。雄幼虫 7 龄，雌幼虫 8 龄。雄幼虫期 306 天，雌幼虫期 323 天。

蜡彩袋蛾幼虫取食枝叶，大发生时几天能将全树叶片食尽，残存秃枝光干，严重影响树木生长，开花结果，使枝条枯萎或整枝枯死。

（2）害虫发生的原因

➢ 昆虫天敌削弱

红树林害虫的捕食性和寄生性天敌昆虫种类和种群密度都大大降低。

➢ 陆地鸟类减少

鸟类在控制红树林害虫中起着重要作用，种类和个体数量都大幅

度减少，是红树林虫害连年发生的重要原因之一。

➢ 生态系统恶化

生物多样性指数下降，说明生态环境恶化，而也是虫害发生的一个重要原因。

2.7 外来种入侵

文字：外来物种入侵也是红树林受到破坏的一个重要原因。这些外来种由于在新的分布区没有天敌，很容易形成优势种，在与当地的红树林种类竞争中占有优势，进而排挤和威胁红树林的生长。

展品：展项

展项内容：常见的外来入侵种

（1）互花米草

互花米草是禾本科、米草属多年生草本植物，地下部由短而细的须根和根状茎组成。根系发达，布于地深可达 100 厘米。原产北美大西洋沿岸，中国 1979 年开始迅速引种。目前已成为我国家红树林非常突出的红树林外来入侵种。

（2）薇甘菊

薇甘菊是菊科假泽兰属多年生草质藤本，原产于热带南美与中美洲。薇甘菊生长迅速且适应性强,极具入侵性。薇甘菊在原产地因有天敌控制不具危害，但在缺乏天敌的入侵地迅速发展为危害性严重的有害杂草。薇甘菊因其独特的生物学特性及生态适应能力，传入新生境后能迅速爆发。如今薇甘菊已在整个亚洲热带及北美地区肆虐，成为著名的世界性恶草。

（3）狮子鱼

原产于印度洋和太平洋海域，20 世纪 80 年代被引入大西洋与加勒比海域。红树林优越的觅食、繁育和避害条件, 使狮子鱼容易成功定居；加之由于缺乏天敌, 其种群密度迅速增加。这种鱼类在红树林的爆发, 明显降低了其他鱼类的种群数量，严重损害了红树林的生态和经济价值。

(4)白千层

在佛罗里达州，白千层引进种正威胁着人类用水的供应、土地利用、自然保护区和野生动物的栖息地，特别是淡水沼泽。该种植物的蔓延破坏了当地的生态景观，产生了一系列的社会和自然保护问题。

五脉白千层是原产于大洋洲的物种，它的树皮像纸张一样薄，会层层剥落。1936 年，为了吸收大沼泽区过剩的水源，被引进到大沼泽地地区。现在，白千层至少覆盖了佛州 9%的面积，而且它生长速度快，能抵御持续的大潮、干旱以及一定浓度的盐分。这些特征使其具有了入侵各种生境的能力，其快速的扩散能力正在毁灭大沼泽地独特的自然群落，对红树林植物产生很大的威胁。

佛罗里达大沼泽国家公园位于美国佛罗里达州的南端，原先是一个天然大沼泽，现已被改建为国家公园，园内的野生动植物繁多，其中很多是外来物种，它们入侵大沼泽国家公园的方式多种多样。

白千层属植物一般多见于大洋洲，但在大沼泽国家公园中却能见到白千层属植物，它们是人们特意引进的，因为白千层属植物能吸收大沼泽区过剩的水源。

(5)鬣蜥

鬣蜥是一些外形古老的爬行动物，通常呆在红树林上，受到惊扰，会迅速消失在枝条间。全球有 350 种鬣蜥，主要生活在南美洲中部和南部，大沼泽地发现了 3 种，入侵物种以绿鬣蜥最为常见。绿鬣蜥身披柔韧的鳞片，背部一排梳齿状鳞片从头延伸到尾部，长而坚硬的尾巴既是武器，也是爬行时的平衡工具。闷热而潮湿的夏天是这些动物生儿育女的季节，它们的繁殖周期和雨水同步，绿鬣蜥种群迅速扩张，现在有无数只这种动物生活在大沼泽里，它们生长迅速，很短时间内就能长到大约 1 米长。

2.8 极端气候与海平面上升

文字：红树植物是热带和亚热带的物种，适应于较高的气温环境中。极端气候给红树林带来不同程度的寒害，出现不同程度的枯黄、落叶，甚至死亡的现象。海平面上升对分布在海岸交错带的红树林有着直接的影响。海平面上升引起潮汐浸淹程度增加影响红树林在潮滩上的横向分布，红树林向陆地一侧迁移，而海堤的阻隔则威胁着红树林的生存。

展品：展项

展项内容：寒冷天气对红树的影响、全球变暖引起的海平面上升对红树林的影响。

3 红树保护

文字：红树林素有“海岸卫士”、“防浪先锋”之称，对保护海洋生物多样性、固岸护堤、净化水质、为人类提供水产品等有重要的作用。由于人类生产生活的影响，红树林生态系统正面临着前所未有的生存危机。人们也已开始意识到这种危险并采取了积极的保护行动，加强红

树林保护，保护人类地球家园，促进人类社会的可持续发展。

3.1全球行动

文字：全球的红树林，尤其是发展中国家的红树林在经济活动中遭受了严重的破坏，直到20世纪70年代才引起国际社会的注意。红树林保护不仅仅是有红树林分布的国家的问题，同时也是一个全球性的问题，需要全球共同努力。20世纪80年代后，全世界对红树林的保护管理、合理利用和恢复等问题开展了大量工作，形成国际的合作，共同保护红树林生态系统。

3.1.1 国际公约

红树林生态系统属于湿地生态系统，受国际湿地公约保护。该公约于1971年签订，1982年3月12日修正。各缔约国承认人类同其环境的相互依存关系；考虑到湿地的调节水分循环和维持湿地特有的动植物特别是水禽栖息地的基本生态功能；相信湿地为具有巨大经济、文化、科学及娱乐价值的资源，其损失将不可弥补；期望现在及将来阻止湿地的被逐步侵蚀及丧失；承认季节性迁徙中的水禽可能超越国界，因此应被视为国际性资源；确信远见卓识的国内政策与协调一致国际行动相结合能够确保对湿地及其动植物的保护。

3.1.2 联合国教科文组织

1982年1月，联合国教科文组织发展计划署在8个国家启动了红树林项目。1990年12月该项目正式结束，此时已形成一个密切联系的国际网络，成员国达22个。参加该项目的专家来自世界各地，如泰国、马来西亚、印度尼西亚、越南和其他亚洲国家，斐济等太平洋国家，塞内

加尔等非洲国家，巴西等拉丁美洲国家和加勒比海国家。1987年总结性地出版了《亚太红树林的现状及其管理》一书，1991年10月出版了《研究及其在亚太红树林生态系统中的应用》一书。此外，还出版了大量的科学论文、会议论文集、专题论文、宣传手册等。这些研究成果在泰国进行了应用印证，取得了很好的生态和社会经济效益。

3.1.3 联合国人与生物圈

联合国人与生物圈组织促进有关国家的联合国教科文国家委员会、人与生物圈国家委员会进行合作，每年在不同的国家召开“生态过渡带”国际研讨会，主要议题都是红树林生态系统。

3.1.4 世界自然基金会（WWF）

世界自然基金会也加入保护红树林生态系统的行动中。红树林的结构和功能、红树林系统的生物多样性、红树林的恢复保护和管理、红树林生态系统的可持续利用和社会参与等问题也已成为世界各地重要学术会议中的内容之一。

3.1.5 世界自然保护同盟（IUCN）

世界自然保护联盟是世界上成立时间最久、规模最大的全球性环境网络。其独特之处在于，它是少数的几个政府及非政府机构均能参与合作的国际组织之一。也因此，该组织拥有一个庞大的、民主的、超过1000个政府和非政府组织成员的会员联盟，并且有来自超过160个国家近11000名科学家和其他专家志愿者。该组织以帮助世界寻找到最迫切的环境和发展挑战问题的实用解决方法，为其使命——红树林保护恰恰符合这两个特征。

3.1.6 湿地国际（Wetlands International）

湿地国际是由原亚洲湿地局（AWB）、国际水禽与湿地研究局（IWRB）和美洲湿地局（AW）三个国际组织合并而成立的国际组织，宗旨是通过在全球范围内开展研究、信息交流和保护活动，维持和重建湿地，保护湿地资源和生物多样性，造福子孙后代。

由于红树林属于湿地的一种，红树林中丰富的生物多样性亦是湿地国际重点保护范畴，故而湿地国际在红树林保护中具有重要意义。

3.1.7国际红树林生态系统协会

国际红树林生态系统协会是一个国际民间组织、它的会员许多来自无红树林国家，可见在世界范围内，人们已深刻认识到红树林生态的重要性。经费主要来自社会捐赠，例如该组织向日本郎电部争取到20万美元，1994年开始资助巴基斯坦种植1800公顷红树林，以解决由于过度开发造成的印度河岸沙化和污染问题。再如，在日本协力团的经费支持下，每年在冲绳国际中心举办为期2个月的国际培训班。日本全球环境基金自1993年以来已捐赠约20万美元制作幻灯片和录像带，以加强公众对红树林生态、社会和经济作用的认识。1991年5月，国际红树林生态系统协会同联合国发展计划署，在曼谷讨论通过了《红树林宪章》。

《红树林宪章》指出："红树林是独特的潮同带生态系统，原生于世界上的热带地区。全世界红树林总面积估计1700多万公顷，有大约60种乔木或灌木专一性地生长在红树林生境。红树林支撑着遗传上多

样的陆生和水生动植物区系种类，它们对于全世界人类社会具有直接或间接的经济和社会价值。红树林生态系统可持续的开发意味着对这一自然资源持续、合理利用，以确保其生态上的恢复力和对当代及后代经济上的机会。世界各地的红树林必须得到保护以避免发生海岸带的退化。

3.1.8 国际红树林行动计划

国际红树林行动计划（MAP）开始于1992年4月，主要通过报道世界范围内红树林快速消失的情况、原因和恢复保护行动，制造社会舆论，促进社会对红树林生态系统的保护或当地人民利用和管理红树林资源的权利。例如，当认识到世界上许多国家爆炸性发展的养虾业将大片红树林地不可逆转地开辟为虾塘时、红树林区养虾业就成为MAP近年来关注的焦点问题，并用4年时间在世界范围内寻找证据证明目前的毁林养虾模式是不可持续的，破坏性极大。在此基础上MAP利用其业已建立的国际网络，呼吁抵制这种养虾模式，并号召全球联合起来进行一场反对毁林养虾的斗争。如今MAP的网络成员已扩展到40个国家的近300个非政府团体，成为国际上保护红树林的一个重要民间组织。

3.1.9 全球环境基金（GEF）

1987年，布伦特兰委员会报告认为“严重缺乏对改善发展的资源基础的保护项目与战略的资助”，联合国发展署在不久后设立了世界资源研究所来研究此问题，并最终得出建议之一：设立国际环境基金。1991年，有效期3年的示范阶段的全球环境基金设立。1994年3月，基

金重建。73个国家的代表批准了《设立重建的全球环境基金文件》，该文件随后被实施机构的管理机关所认可。GEF基金是政府间的环境合作基金。

全球环境基金主要涉及对四个关键领域的援助：

（1）全球变暖问题，特别是由于砍伐森林造成的温室气体排放对全球气候的影响。

（2）由于自然生境的退化和自然资源的“开采”所造成的生物多样性的破坏。

（3）石油泄漏和废物富集所造成的国际河流和海洋的污染。

（4）平流层臭氧层消耗问题。此外，土地退化（主要是针对荒漠化和森林砍伐）属于全球焦点问题也属于基金资助的范围。

红树林也是森林的一种，是地球上初级生产力最高的自然生态系统之一，具备高光合率、高呼吸率的特点，对于吸收碳化物、减少温室气体排放无疑大有助益。同时，红树林是一种独特的湿地“生境”，蕴含丰富的生物多样性，现实中人为大肆的开采，已经造成众多沿海地区红树林“生境”的退化，依托红树林的众多动物、植物、微生物的生存与栖息面临严峻考验，是生物多样性保护的重大危机。因此也被纳入该基金资助范围内。2002-2008年，联合国环境署全球环境基金（UNEP/GEF）与各国政府联合资助了“扭转南中国海和泰国湾环境退化趋势”多边合作项目，项目成员国为中国，越南、泰国、印度尼西亚、菲律宾、马来西亚、柬埔寨7个国家，红树林为项目的一个专题。广西防城港市的红树林成为该项目的国际示范区。

3.1.10 生物小额信贷

生物小额信贷是一种扶贫与环保相结合的创新财务机制，由湿地国际、瓦格宁根大学及其绿色世界研究所（ALTERRA）联合众多伙伴组织于20世纪90年代末开始合作开发。该制度通过为可持续发展活动提供小额贷款的方式，促使地方社区摒弃落后的、不可持续的生产方式并积极参与到环境的保护和恢复中来。合同结束时，如果贷款方顺利完成了环境保护服务，小额贷款将转化为最终付款。

2001年，湿地国际就开始在印度尼西亚地区实施红树林生态系统复原等小型项目中，试点操作生物小额信贷。从此，该办法便在湿地国际的“绿色海岸项目”和“湿地与扶贫项目（WPRP）”中牢牢占据了重要位置。在此过程中，生物小额信贷制度也在得到不断完善，并陆续有数家环保、发展及小额贷款机构参与到该办法的实施中。截至今日，数千公顷红树林湿地得到了复原，改良后的生态系统服务提高了生活在目标区内外 10 万名当地贫困民众的收入，并成功减少了生态系统的脆弱性。这样的成绩，也是作者对该制度信心的重要依据与来源。

借此制度，红树林地区的居民可以申请该小额贷款作为发展养殖业、加工业等的启动资金，拓宽经济来源途径，逐步减少对高耗能、高污染的养虾业的经济依赖乃至完全放弃该产业。对于已经毁弃的虾塘，也可以通过红树林生态恢复的各项措施，复原植被、重建生态，将逐渐退化的红树林栖息地恢复到养虾业带来各项负面影响之前的状况。目前，湿地国际正在泰国西南甲米拉姆萨尔湿地（Krabi Ramsar

Site）、马来西亚霹雳州瓜古拉地区（Kuala Gula）等地继续进行着此类工作。可见，在国际社会进一步认识到红树林的重要性并对其着重加以保护的未来，生物小额信贷将在更广泛的空间发挥更大的作用。缔约方大会的援助制度中应该考虑援引该制度。

3.1.11 世界红树林日

2016年7月26日，是联合国教科文组织（UNESCO）宣布的第一个“保护红树林生态系统国际日”，简称为“世界红树林日”（World Mangrove Day)。这是依据联合国教科文组织第197 EX/41号决定所设立。设立特别的“世界红树林日”是为了让人们意识到红树林的重要生态作用，提升人们对红树林的保护意识。

3.2 中国行动

文字：中国保护红树林历史悠久，最早可追溯到清朝康熙年间。新中国成立后，特别是近年来，中国在红树林保护做了很多工作，取得了可喜的成就，为世界的红树林保护事业做了表率。

3.2.1 早期红树林保护

文字：中国红树林保护历史悠久。修于 1789 年(乾隆 54 年)的海南东寨港林市村的《林市村志》就记录了有关红树林保护的内容，这是至今最早的文字记录。2017 年在海口东寨港发现的民国石碑，将中国的红树林保护历史推到康熙年间，说明中国红树林保护历史至少 300 年以上。

展品：《林市村志》（原件或复制本）、红树林保护的三块石碑（原物或复制品）、其他与红树保护相关的文物

展示形式建议：展柜

展项内容：中国红树林保护历史

（1）《林市村志》

《林市村志》有十条保护红树林的规定：

林市村志禁砍茄淀十条

一生茄淀一律不许砍伐违者罚钱一百文

二枯茄淀当众采伐不许用刀只用手折违者当众收回茄淀归众

三六月不准摘茄淀籽

四药鱼如死茄淀苗罚钱二百文

五挖上单捉蟹捕鱼不许伤害茄淀根违者罚钱一百文

六凡伤害一株茄淀罚种五十株种于林市庙前海滩

七公举林学易巡逻保管征资酬谢

八一切罚钱归林市公庙当香烛油灯费用

九拿偷茄淀者赏罚钱的半数

十因天灾人祸造成渔船洋船压毁茄淀者免罚

清高宗纯历乾隆五十四年

（2）民国石碑

2017 年，在海南省海口美兰区演丰镇演中村委会龙头村发现一块培育栽培、保护、禁伐红树林民国时期石碑，碑高 1.5 米、宽 0.6 米、厚 10 厘米，碑文正楷雕刻共 350 个字。碑文中记载了清朝康熙(1661一 1722)年间，龙头村村民保护田地、保护防潮堤、培育栽培海木（枷碇）的事迹，距今已有 300 年左右的历史。这是目前全国发现最早人

间培育红树苗及种植红树林记载。

- 名称：民国石碑
- 发现地点：海南省海口美兰区演丰镇演中村委会龙头村
- 碑文：琼山县公置布告第一百零四号

为布告事案，据县局丰华图龙头邨民蔡以信、蔡以郁、蔡开江、蔡琼园、蔡邦全称为民居丰华图龙头邨，地处演诲村前有田数亩，遭遇潮吞波涨之时，田禾失收，前清康熙年间，先人有此特造筑岸培育栽培海木一带，修得根深，墙体坚固土壤，以作保降历年以来免水势冲决岸堤，告知近来乡村人等往往为伐倘不呈，请禁止难免于伐，保存一旦潮流涨大势必至损岸堤崩陷，田禾不得收，稻粮赋咸，将无归处，虑情呈请钧蔡准予出示严禁嗣役，无伦何人不得采伐，以护海木而固堤基，不惜咸水激之至等情前来，除批揭示处，合行布告仰该处人民一体知照，泛知该处堤岸海木保为防禁水患不可任意砍伐，自示之后倘被仿前盗伐一经拿获定行按法惩办，其各凛点毋造切切此布。

一议日间手采伐者罚贰十元。

一议如夜间砍伐者罚银壹拾大员。

一议披爷斤伐者罚钱贰十元。

一议载船来伐者并加重罚。

中华民国十一年五月十三日

琼山县长：吴邦安

- 图片：

（**3**）“奉官立禁”碑

该碑位于海南省三江农场新城作业区上山村，立于 1845 年(道光二十五)。**该**碑铭刻着村民先辈们早在一百多年前就已订立下的禁砍红树林规矩。古老的碑文至今记录着禁砍红树林的详细条款，不但要求当时的百姓要爱护树林以“扶村长久”，还按居民姓氏来划定了详细的四至保护范围，每一姓人家都要分片区来看管一定范围内的红树林。同时，禁碑上还订立了许多罚责条款和规定，即使要折收红树林的枯枝来当柴火，也必须要到每年的正月初十才可以进行。

- 名称：“奉官立禁”碑
- 发现地点：海口市三江农场九队上山村
- 碑文

盖粤稽古，帝王发仁政，以安民创事业，以兴邦。故吾今思，

地陷空暇，粮米无归，要众助力种枷捉，以扶村长久。奉官禁论，戒顽夫刀斧损伤，特有遵照。定四置业：南至谭管，北至了笼墩，东至村，西至大溪。

合议六桩，黄家四桩，柯家一桩，韩吴蒙共一桩。一议先种后斩。

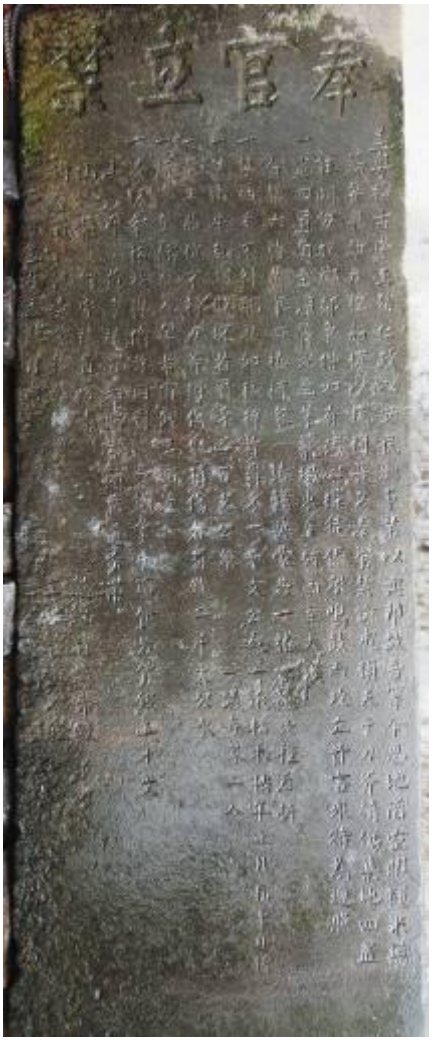
一禁枯木不得乱放，如私折者罚钱一千文，公众。一议枯木按年正月初十折。

一禁逸牛乱踏，败坏者罚钱五百文，公众。一议每家定点。

一禁生枷捉不得乱刀斧损伤，如损伤者罚钱二千文，公众。一议巡拿偷取人等者赏钱三百文。

一禁私拿私放，与偷者同罚。一议拿牛踏者赏钱五十文。

- 图片：



（4）清代村规民约碑

据碑文所载，聚集在这片村子繁衍生息的村民，由于属于滨海田园地带，觅食安居总赖门前的海山良。后来“人心日变户口日繁而偷取无不日甚”，所以该村云昌振等有名望的乡绅父老就于光绪十三年联合众人立下村规民约保护村前的海山良，定下禁山良定行例条，规定山良中的树木不论生枯大小多少，凡私自偷盗者都要罚钱，而积极抓拿偷盗者的村民可得赏钱，如果发现是外人来偷盗则罚款加倍，外人帮忙抓拿偷盗者的赏钱加倍。

- 名称：清代村规民约碑
- 年代：光绪十四年（公元 1888 年）

- 发现地点：海口美兰区三江镇排沟村
- 碑文

“山良中树木……如盗大树罚钱三千文拿者赏钱三千文外人赏罚加倍……”这段文字是记者今天上午从文昌市文城镇头苑村委会下村二队的云氏公庙内一石碑上抄录下来的。这块题为《联众重禁山良木记》的石碑立于光绪年间，是该村村民百余年来持续保护红树林的历史见证。

- 图片：

3.2.2 新中国红树林保护

3.2.2.1 领导关怀

2019年4月19日，习近平总书记考察了广西北海金海湾红树林生态保护区，详细询问了红树林和海洋生物的保护情况，了解了红树林作为“海洋卫士”和“海洋森林”对海洋生态环境的调节作用。他强调，要做好珍稀植物的研究和保护，把海洋生物多样性湿地生态区域建设好。

3.2.2.2 专职机构

1998年国务院机构改革后，决定国家林业局负责组织、协调全国湿地保护和有关国际公约的履约工作。同时农业部、水利部、国土资源部、国家环保总局、国家海洋局等也在不同方面对湿地保护负有责任。

- 《国务院办公厅关于印发国家林业局职能配置内设机构和人员编制规定的通知》(国办发[1998]81号)：国家林业局具有组织、指导全国红树林资源管理的职责；同时，我国是国际湿地公约的缔约国，国务院确定林业部门为我国湿地公约履约和管理部门。按照

湿地公约对湿地范围的界定，沿海滩涂及其它适宜发展红树林的区域均属于湿地，应由林业主管部门负责管理。因此，有关地方各级林业主管部门要据此进一步做好工作、理顺关系、落实职责，将红树林统一纳入森林资源保护管理的范畴，依法实施对红树林资源的培育、保护和管理。

3.2.2.3 法制保护

红树林是湿地资源的一种类型。因此，全国范围内适用的涉及湿地保护管理的法律法规，一般性地适用于海南红树林的保护。

（1）《宪法》

第9条明确了水流、森林、荒地、滩涂等自然资源的权属，将湿地或与湿地相关的资源类型都纳入了其调整的范围之内。该条同时规定，国家保障自然资源的合理利用，保护珍贵的动物和植物。禁止侵占或破坏自然资源。

（2）《刑法》

就破坏水体、水产资源、野生动物、珍贵树木等与湿地相关的资源类型的行为明确规定了所应承担的刑事责任和处罚方式，为湿地保护提供了有力保护。

（3）《民法通则》

第81条对滩涂、荒地、水面等湿地相关资源的使用和管理等作出规定，明确了自然资源各相关主体的权利和义务。

（4）《环境保护法》

明确将水、海洋、土地、草原、野生生物、自然保护区等与湿地

相关自然资源纳入其管理范围之内。

（5）《土地管理法》将林地、草地、养殖水面等纳入“国家实行土地用途管制”范围。

（6）《森林法》

将在中华人民共和国领域内从事林木的培育种植、采伐利用和林木、林地的经营管理活动等都纳入该法的调整范围。

（7）《农业法》

在第57条规定，必须合理利用和保护土地、水、森林、草原、野生动植物等自然资源，保护和改善生态环境。

（8）《水法》

保护水资源，保护植被，涵养水源，防治水土流失和水体污染等相关规定，对湿地的保护管理意义重大。

（9）《水污染防治法》

为防治水污染，保护和改善环境，规定该法适用于我国地表水体及地下水体的污染防治。

（10）《海洋环境保护法》

第20条特别对红树林、珊瑚礁等具有典型性、代表性的海洋生态系统作出了保护规定。此外，该法第条还明确了对红树林等海洋生态系统造成破坏应承担的法律责任。

（11）《自然保护区条例》

首次出现了“湿地”一词，直接将湿地整体作为一种资源纳入法律调整范围。

（12）其他法律

《野生动物保护法》、《水产资源繁殖保护条例》、《水生野生动物保护实施条例》及《野生植物保护条例》则对相应动植物以及生存条件或生存环境明确作出保护规定。

（13）《防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》

在其第24条规定，禁止在红树林、珊瑚礁生长的地区，建设毁坏红树林、珊瑚礁生态系统的海岸工程建设项目。

（15）《近岸海域环境功能区管理办法》

第21条明确禁止破坏红树林；禁止危害红树林自然保护区环境的项目建设和其他经济开发活动；禁止在红树林自然保护区内设置新的排污口。

（16）《海上船舶污染事故调查处理规定》

对船舶污染事故造成红树林等海洋生态系统破坏应承担的法律责任作了明确规定。

（17）《海洋自然保护区管理办法》

第6条关于建立海洋自然保护区的规定，利于红树林的保护。

（18）国际公约

我国已加入的《湿地公约》和《生物多样性公约》，公约条文同样适用于我国的红树林保护。

（19）地方法

有红树林分布的各省都出台了相应的保护条文

- 海南省：《海南省红树林保护规定》、《海南省环境保护条例》、

《海南省森林保护管理条例》、《海南省城乡规划条例》、《海南省自然保护区管理条例》

- 广东省：《广东省湿地保护条例》
- 广西区：《广西壮族自治区湿地保护条例》、《广西壮族自治区红树林资源保护条例》
- 福建省：《福建省湿地保护条例》
- 浙江省：《浙江省湿地保护条例》、《浙江省海域使用管理条例》

3.2.2.4 国家行动计划

文字：作为具有重要生态、经济价值的红树林，具有重要的保护价植物。为了更好保护红树林，国家制定多个行动计划，有力推进全国的红树林保护事业。

（1）《中国湿地保护行动计划》

《中国湿地保护行动计划》，该计划是中国今后一个时期内实施湿地保护、管理和可持续利用的行动指南。红树林作为湿地中的一种类型，遵循着该行动计划的指导。《中国湿地保护行动计划》主要内容框架：

一、湿地概况

1、沼泽湿地。

2、湖泊湿地。

3、河流湿地。

4、浅海、滩涂湿地。

5、人工湿地。

二、湿地保护现状

（一）、湿地生物多样性保护

（二）、湿地自然保护区建设

（三）、水资源的保护和管理

（四）、湿地生态治理和污染控制

（五）、湿地调查和科学研究

（六）、宣传与教育

三、湿地利用的重要意义

（一）、湿地功能和效益

1、湿地的生态效益

2、湿地的经济效益

3、湿地的社会效益

（二）、中国湿地保护的紧迫性

（三）、中国湿地保护的必要性

四、指导思想与目标

（一）、湿地保护与合理利用的指导思想

（二）、制定湿地保护行动计划的原则

（三）、总目标

（四）、近期目标（至2005年）

（五）、中长期目标（至2020年）

五、湿地行动计划的优先行动

（一）、建立和完善湿地保护政策、法制体系

（二）、建立湿地保护的管理协调机制

（三）、减缓湿地退化，加强对湿地的综合保护治理

六、存在问题及原因

（一）、对湿地的盲目开垦和改造

（二）、生物资源过度利用

（三）、湿地水资源的不合理利用

（四）、湿地污染加剧

（五）、泥沙淤积日益严重

（六）、湿地保护与利用存在问题的原因

（2）列入国民经济和社会发展五年规划

➢ “十一五”规划

“十一五”期间我国将全面加强沿海防护林体系建设。中共中央政治局常委、国务院总理温家宝，中共中央政治局委员、国务院副总理回良玉分别作出重要批示，要求各地和有关部门采取有力措施切实把沿海绿色屏障建设好。

➢ 十三五规划

十三五规划纲要中明确提出，加快主体功能区（尤其是禁止开发区）的建设，实施“南红北柳”湿地修复工程。

“南红北柳”是指我国“南方滨海地区的红树林”和“北方滨海地区的柽柳”。“南红北柳”生态工程旨在我国海岸带区域，因地制宜地开展红树林、柽柳、碱蓬和芦苇等植被的自然修复、人工保育和重点保护，打造滨海地区海洋生态安全屏障。实施“南红北柳”生态工程的基

本思路：坚持海陆统筹、保护优先、自然恢复为主和人为干预为辅原则，科学布局滨海地区生态、生活和生产用海空间，构建海洋生态廊道和生物多样性保护网络，全面提升海洋自然生态系统稳定性和生态服务功能。

我国是陆海兼备的大国，海洋生态文明建设是国家生态文明建设的重要组成部分。为贯彻落实《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》和《生态文明体制改革总体方案》，依据《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》关于“筑牢生态安全屏障”“构建自然岸线格局”和“开展蓝色海湾整治”部署要求，提出实施“南红北柳”生态工程。

图片：

3.2.2.5 中国红树林保护实践

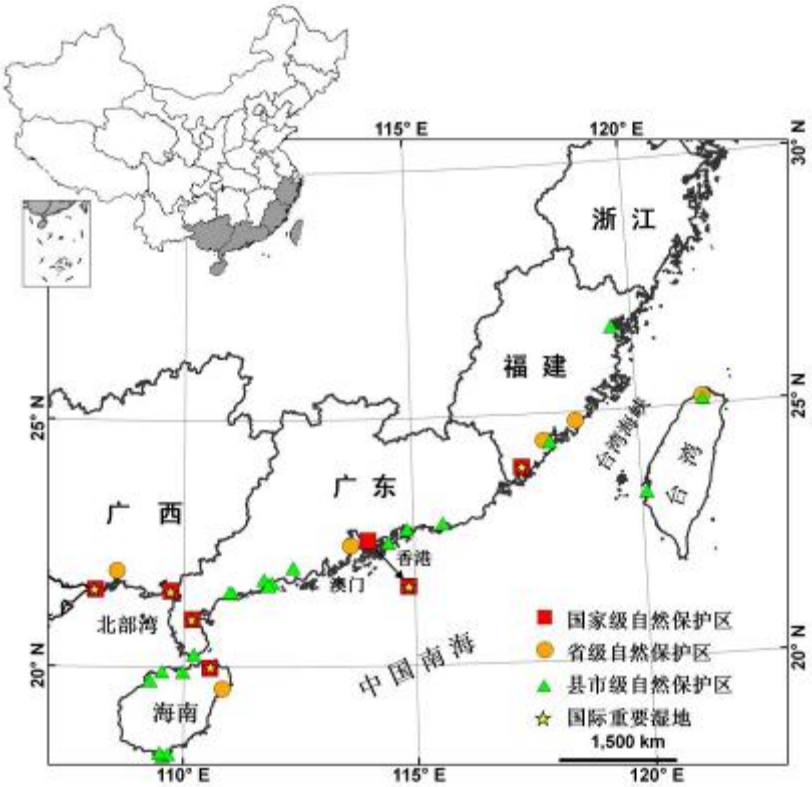
红树林作为沿海重要的生态系统，是海岸线中“绿色长城”，成为当地的绿色生态屏障。20世纪90年起，中国开始重视红树林保护和修复，通过严格的保护和大规模的人工造林，红树林保护事业取得伟大的成

就。

3.2.2.5.1自然保护地保护

为了更好保护红树林，中国已经建立各级红树林保护地53个（含港澳台），其中国家级自然保护区7个，国家级湿地公园6个，海南东寨港、广西山口、广西北仑河口、广东湛江、香港米埔、福建漳江口等6个红树林湿地被列入国际重要湿地名录。

（1）红树林自然保护区



广东

- 福田红树林鸟类自然保护区　　国家级 1984（成立时间）
- 湛江红树林自然保护区　　国家级 1990
- 淇澳－担杆岛红树林自然保护区　　市级 1989
- 电白红树林自然保护区　　市级 1999

- 惠东红树林自然保护区　　市级 1999
- 南万红树林自然保护区　　市级 1999
- 汕头红树林自然保护区　　市级 2001
- 大鹏半岛红树林自然保护区　　市级 2010
- 五里南山红树林自然保护区　　县级 1997
- 新寮仑头红树林自然保护区　　县级 1997
- 水东湾红树林自然保护区　　县级 1999
- 台山镇海湾红树林自然保护区　　县级 2000
- 程村豪光红树林自然保护区　　县级 2000
- 茂港红树林自然保护区　　县级 2001
- 南渡河口红树林自然保护区　　县级 2003
- 恩平红树林自然保护区　　县级 2005
- 岗列对岸三角洲红树林自然保护区　　县级 2005
- 平冈红树林湿地自然保护区　　县级 2005

海南

- 东寨港红树林自然保护区　　国家级 1980
- 亚龙湾青梅港红树林自然保护区　　市级 1989
- 三亚河红树林自然保护区　　市级 1992
- 铁炉港红树林自然保护区　　市级 1999
- 新盈红树林自然保护区　　县级 1983
- 彩桥红树林自然保护区　　县级 1986
- 东场港红树林自然保护区　　县级 1986

- 新英湾红树林自然保护区　　县级 1992
- 清澜红树林自然保护区　　县级 1992
- 花场湾沿岸红树林自然保护区　　县级 1995

广西

- 山口红树林自然保护区　　国家级 1990
- 北仑河口红树林自然保护区　　国家级 1990
- 茅尾海红树林自然保护区　　省级 2005

福建

- 漳江口红树林自然保护区　　国家级 1992（成立时间）
- 九龙江口红树林自然保护区　　省级 1988
- 泉州湾红树林自然保护区　　省级 2003
- 环三都澳红树林自然保护区　　市级 1997
- 姚家屿红树林自然保护区　　县级 2003

浙江

- 浙江乐清西门岛海洋特别保护区　　国家级 2005

港澳台

- 香港米埔红树林鸟类自然保护区　　1975
- 台湾淡水河口红树林自然保护区　　1986
- 台湾关渡自然保留区　　1988
- 台湾北门沿海保护区　　1986
- 澳门路氹城生态保护区　　2003

（2）红树林湿地公园

- 海陵岛红树林湿地公园（国家级）
- 九龙山红树林湿地公园（国家级）
- 翠亨湾国家湿地公园（国家级）
- 新盈红树林国家级湿地公园（国家级）
- 北海滨海国家湿地公园 （国家级）
- 广西钦州茅尾海国家级海洋公园（国家级）
- 玉环漩门湾湿地公园 （国家级）
- 湛江湖光红树林湿地公园（省级）
- 茂名大洲岛湿地公园（省级）
- 广州南沙湿地公园（省级）
- 陵水红树林国家湿地公园 省级

3.2.2.5.2 生态修复

文字：为了恢复红树林，让其发挥生态功能，中国采取了各种修复措施，对受损的红树林进行了有效地生态修复，取得了较好的效果。

（1）中国红树林保育工程

表3　中国红树林保育工程类型

Tab. 3　Categories of China mangrove conservation engineering

	类型	特点	难度与成本
1	自然保育	对现存群落较好的，在清除或缓解胁迫后群落可自然正向演替进行保护	很低
2	改造保育	对已有退化、低矮的群落进行人工干预，促进群落的正向演替或提高群落的生态健康水平	
	次生林改造	在遭受破坏、次生低矮的群落内套种当地演替序列中后期的红树树种，加快群落的正向演替，改善群落外围	低
	乡土种替代改造	用乡土红树树种替代外来树种进行改造	中
	安全保育	对遭受自然和敌害生物严重危害的红树植物群落，在清理或伐除病腐木后进行适当补植	低
3	重建保育	在无红树林生长的地点新造红树林	
	宜林滩涂重建	在气候带、温度、滩面高程、海岸地貌、底质和水文条件等环境因素都满足红树植物生长的潮间带滩涂新造红树林	低
	困难光滩重建	在不能自然生长红树林的滩涂，通过工程措施创造满足红树林生长的条件，而后进行新造林活动	很高
	退塘还林	不考虑养殖，全部或局部清除塘堤，完全恢复潮间带自然地貌特征，对生境进行宜林化改造后的排他性新造林活动	中
	虾塘生态改造与产业提升	对一定比例的虾塘水面进行宜林化生境改造，种植红树植物和耐盐功能性植物，生物吸收、理化处理并综合利用大部分养殖污染物，显著减少污染外排入海，建立高效可控、产品优质的红树林湿地生态农场人工生态系统	较高
	红树林人工鱼礁	红树林与大型藻类和人工鱼礁物理构件相结合，在最低低潮线以下的浅海人工营造红树林人工鱼礁岛群，促进海洋牧场和海洋安全保障建设	很高
	其他	上述重建类型以外的特种需求造林活动	

（2）典型红树林修复工程

① 海南陵水新村潟湖滩涂红树林生态修复工程

由于围塘养殖、过度渔业、鱼排增多、陆源污水等人为污染严重，新村潟湖生态环境质量逐日下降，严重阻碍了海草的生长甚至导致整个海草种群的衰落，生物多样性和生态系统结构稳定性受到威胁。其中，海水围垦养殖及由此引发的潟湖纳潮量降低、水交换能力变弱是导致海洋生态环境质量下降的主要原因。1961年，新村的潟湖面积为2246公顷，经40多年的养殖围垦，2007 年岸线修测时，新村潟湖面积为2138公顷，缩减了108公顷。潟湖面积的缩减导致纳潮量降低，海水的交换周期变长，自净能力减弱，使得潟湖内生态平衡非常脆弱，易受养殖自身和外源的污染。红树林生长的区域不断缩小，面积逐年减少，目前仅存的红树林面积仅为20世纪80 年代的20% 左右。

2015年起，国家针对陵水新村、黎安潟湖实施蓝色海湾整治行动，

重点实施环潟湖周边高位虾塘的退塘还湿、红树林生态修复、湖岸修复、环湖垃圾与污水回收等工程。针对红树林面积缩减现状，已完成400余公顷高位虾塘的退塘还湿，启动了新村、黎安潟湖万亩红树林生态修复工程。2016 年完成新村潟湖东北角133.3公顷淤泥质滩涂红树林的生态修复，以原有及已恢复的共176.6公顷红树林为基础，2017年成功申报陵水红树林国家湿地公园。如今，湿地公园内恢复的红树林绿绿葱葱，长势喜人，海洋生态环境明显改善。

② 三亚红树林生态修复工程

三亚红树林生态修复工程历年3年，采用人工种植与自然演替相结合的种植方式，健康稳固地恢复红树林。划分区域，分级保育，在红树林保护区与可开发区域形成明显的空间界定。建立慢行游憩系统，在自然基底之上引入休闲功能，从而建立起以红树林保护为核心的集生态涵养、科普教育、体闲游憩于体的三亚红树林生态公园，体现了生态与艺术有机結合，人与自然和谐共生的理念。

修复前：场地现状，2016年4月

修复中：2017年

修复完成：2018年

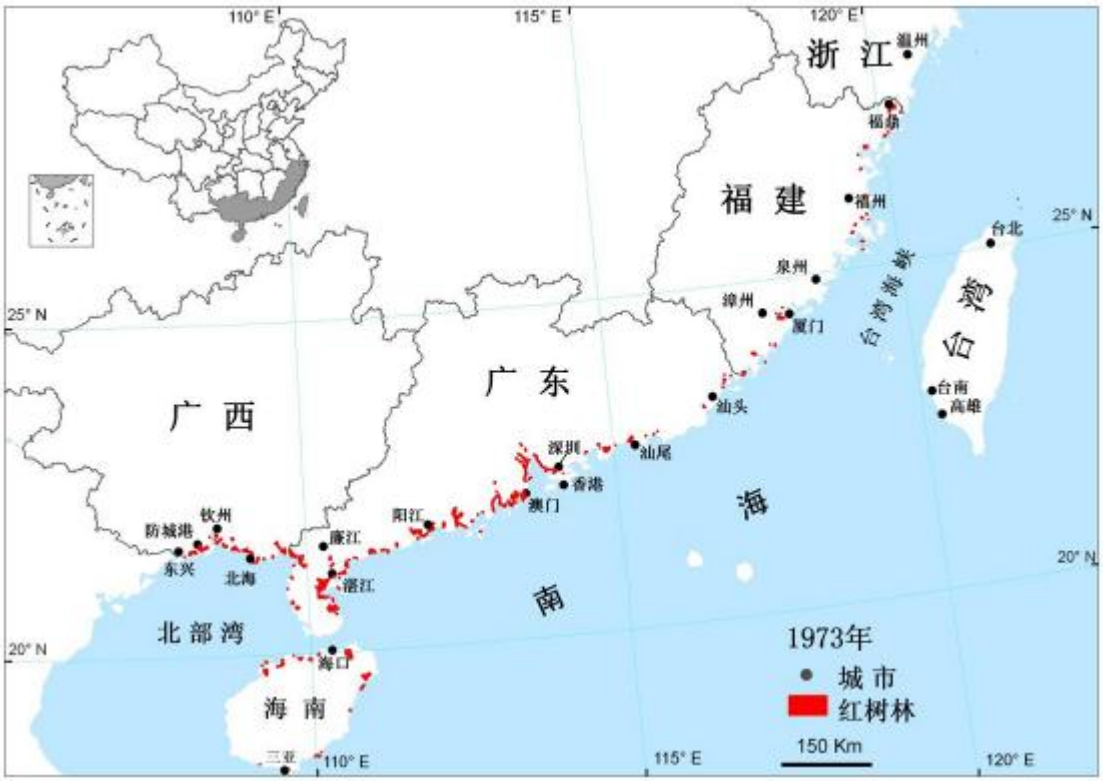
③ 海南东寨港国家级自然保护区湿地生态修复工程

2020年开始动工，该项目建成后将有效对东寨港海岸线及沿岸红树林生态系统进行生态修复。

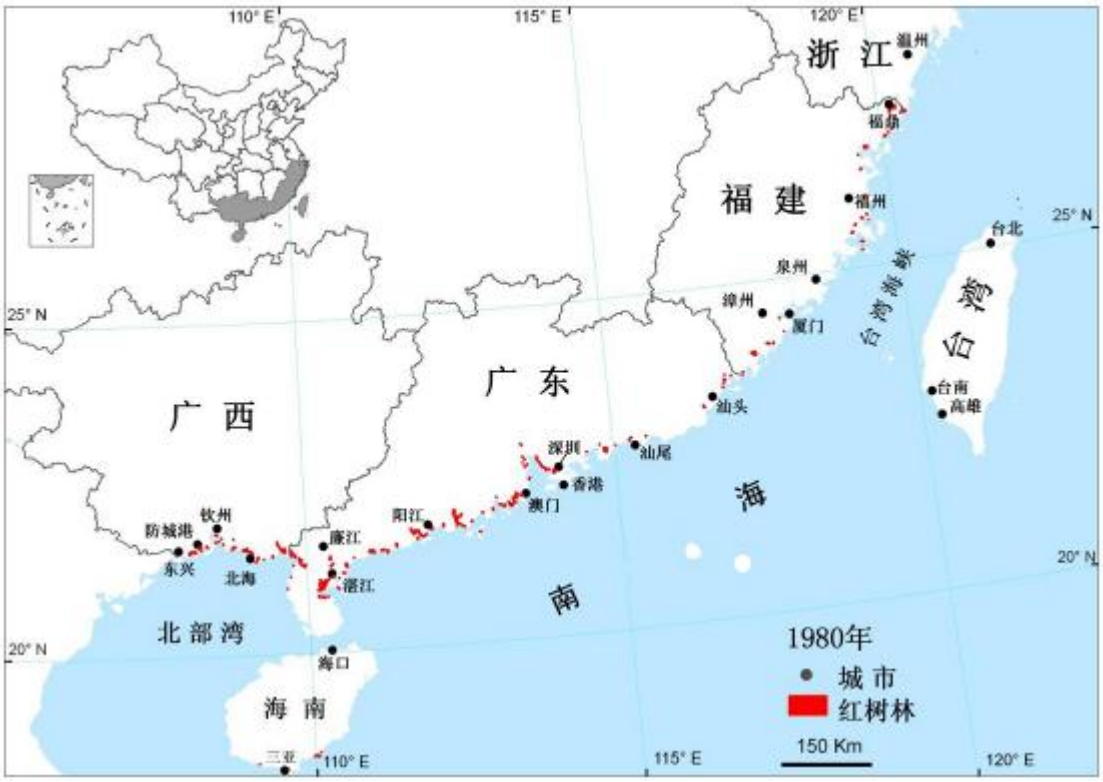
3.2.1.5.3 中国红树林面积变化

建国初期中国有近5万公顷的红树林，到2000年下降至2.2万公顷。20

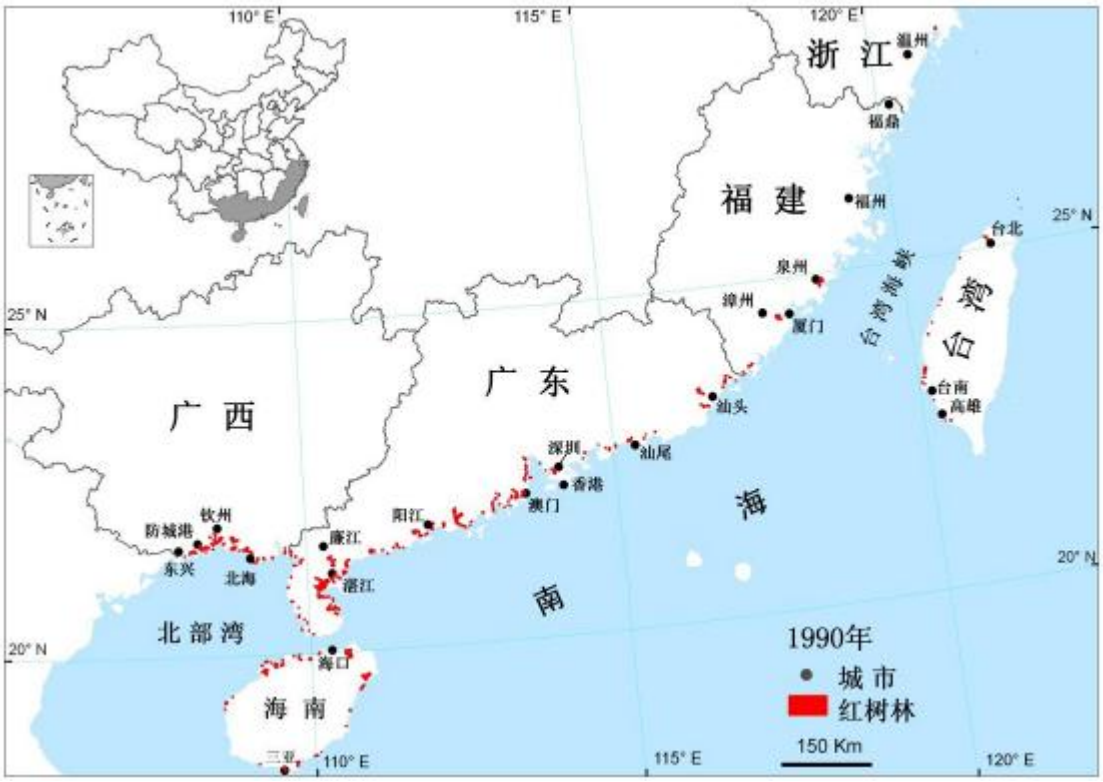
世纪90年起，红树林保护和修复开始受到重视。通过严格的保护和大规模的人工造林，中国政府在2000年遏制住了红树林面积急剧下降的势头，红树林面积以每年1.8%的速度增加，截止2019年，全国红树林面积达3万公顷。中国已成为世界上少数几个红树林面积净增长的国家之一。

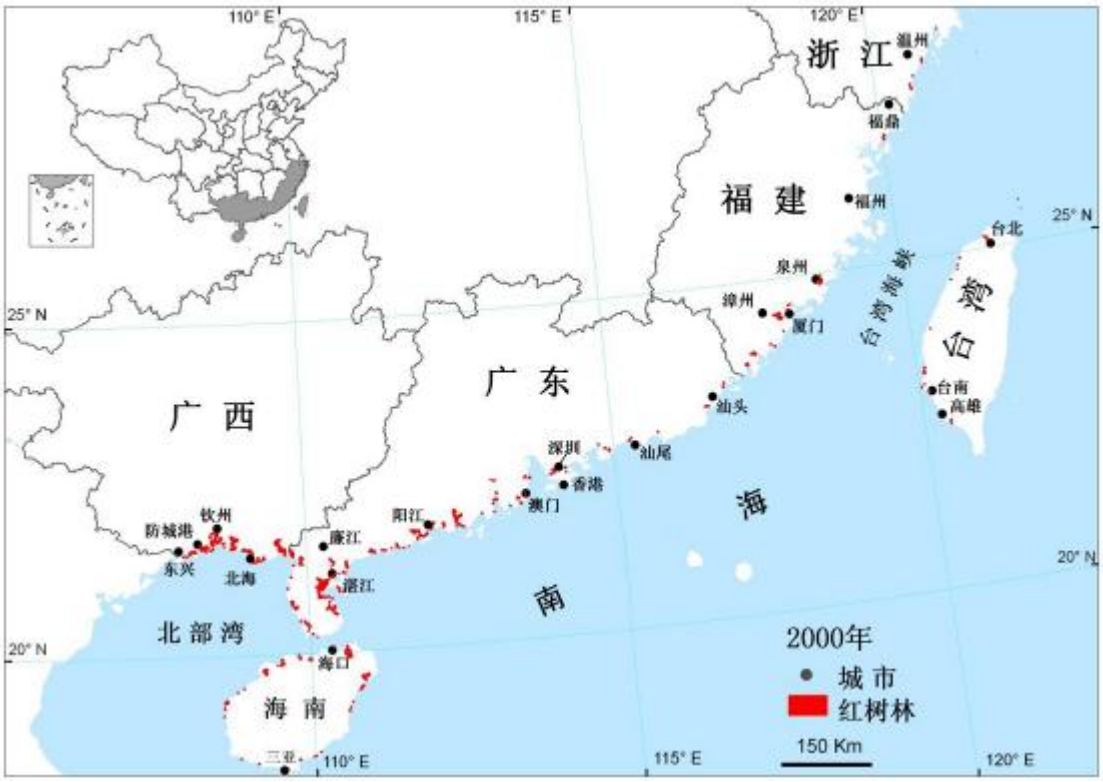


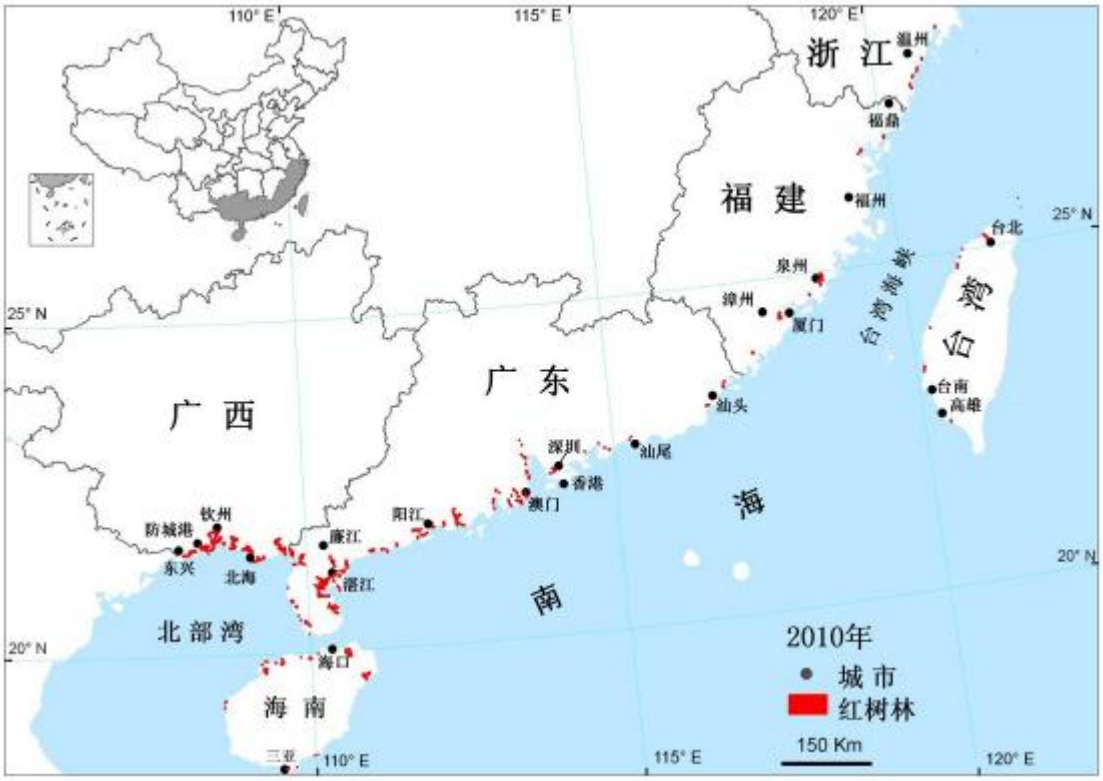
（缺少台湾数据）

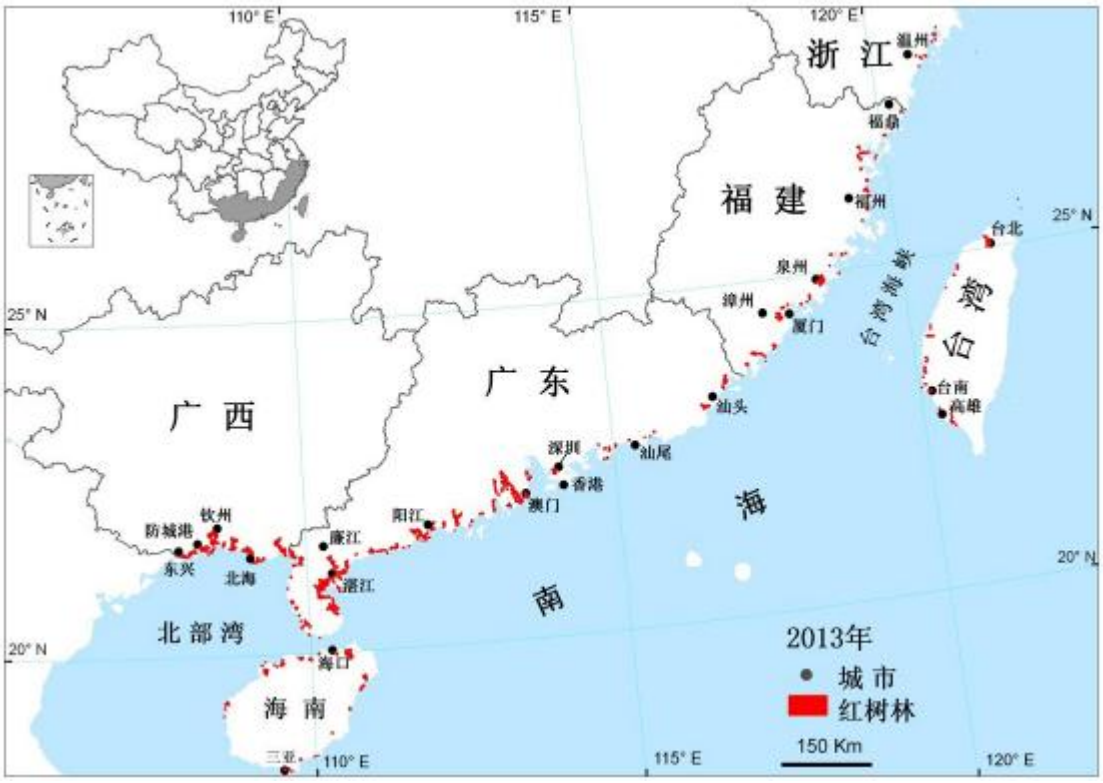


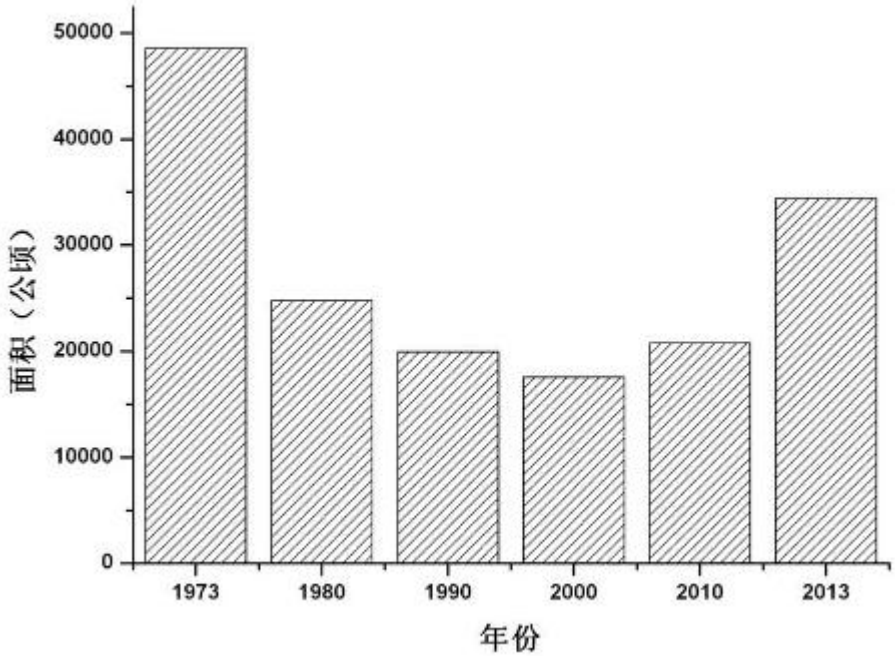
（缺少海南北部、广东雷州半岛南部和台湾数据）




110° E
115° E
120° E
浙 江
温州
福鼎
福 建
福州
台北
25° N
泉州
台湾海峡
漳州
厦门
台湾
25° N
广 东
广 西
汕头
台南
高雄
深圳
汕尾
香港
澳门
海
防城港
钦州
阳江
廉江
东兴
北海
20° N
湛江
南
北部湾
2000年
20° N
海口
城市
红树林
海 南
三亚
150 Km


110° E
115° E
120° E
浙 江
温州
福鼎
福 建
福州
台北
25° N
泉州
台湾海峡
漳州
厦门
台湾
25° N
广 东
广 西
汕头
台南
高雄
深圳
汕尾
香港
澳门
海
防城港
钦州
阳江
廉江
东兴
北海
20° N
湛江
南
北部湾
2010年
20° N
海口
城市
红树林
海 南
三亚
150 Km

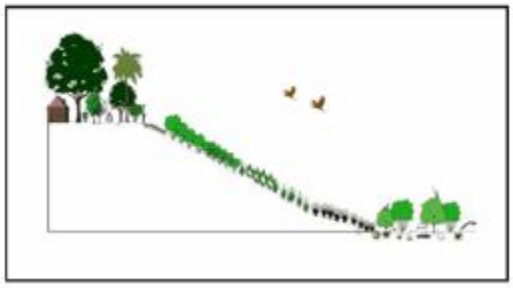




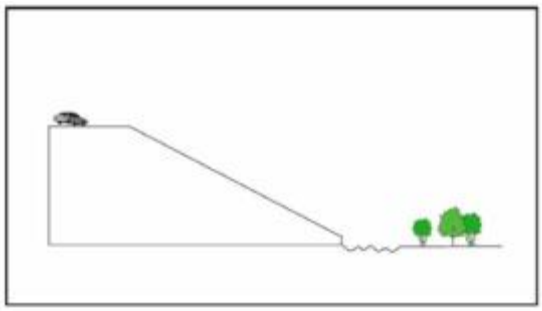
3.2.2.6 合理利用

（1）生态海堤

文字：海堤是沿海地区抗御台风、风暴潮灾害的重要基础设施。在红树林分布区，传统海堤的建设往往是造成红树林消失的重要原因，而海堤的日常维护又进一步破坏红树林。充分发挥红树林的生态功能，将其纳入海堤建设中，形成生态海堤，满足海洋灾害防护要求、具备抵御风暴潮涨水、抵御海浪侵蚀、防止水土流失、维护生物多样性和改善水质等功能。



海岸



传统海堤

生态海堤

工程实例：广西防城港生态海堤

（2）城市生态名片(城市种红树林)

作为海上森林的红树林越来越被人们认识其重要的生态价值，近年来也成为一些沿海城市重要生态名片。许多城市开始在城市内种植物红树，充分利用红树林在净化污染方面的功能和价值，同时又能形成红树林景观，达到生态治理和景观的双重效果。

➢ 海口

➢ 泉州

（3）红树林地埋管道原位养殖

红树林地埋管道原位养殖是在不伤害红树林的前提下，在林中空隙埋设底栖鱼类自由游动的管网系统，每隔数米即设立一个密布小孔的直立管道，可起到增加水体溶氧、诱捕鲜活饵料的作用。同时，按一定比例建造管理窗口——水池，从而营造适宜底栖鱼类的生境，让养殖品种在原生态环境中自然、安全地生长。该养殖方式既能有效保护红树林，又能充分利用红树林天然牧场中的丰富饵料养成经济动物，实现保护与经济双赢。

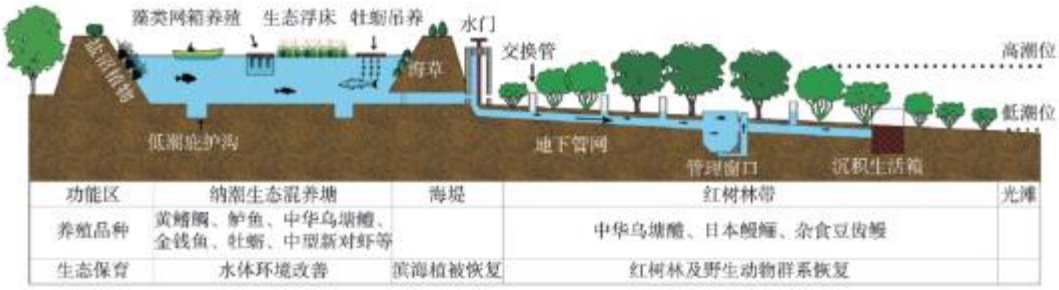


图 1　地埋管道红树林原位生态养殖系统原理示意图

（4）红树林生态农场

20 世纪 80 年代以来，我国东南沿海的海水池塘养殖高速发展，围垦了大量的滩涂和红树林湿地，部分良田也转化为虾塘。沿海虾塘养殖的扩展虽然在简短的几年中取得了一定的成果，但侵占了大片滨海湿地和红树林，破坏了滨海自然景观，并且排放大量的养殖污水，是我国近海环境生态退化的重要原因之一。随着海区和虾塘自身污染的加剧，养殖成功率、产量和产品质量下降，相当一部分虾塘长期荒废，影响群众生计。

虾塘红树林湿地生态农场是根据物种共生互补原则，利用自然界

物质循环系统原理，使不同生物在同一空间和环境中共同生长，以期提高养殖效益、降低养殖污染物排放的一种养殖方式。相比于传统的生态改造，该技术方案只需将 25%-50%的虾塘水面用于重建红树林和盐沼植被，即可实现传统虾塘养殖的生态改造与产业升级。不仅可有效解决虾塘养殖带来的环境污染问题，还可美化修复沿海景观，形成良好的生态效益。与此同时，生态改造后，水体环境和动物栖息条件得到显著改善，养殖效益和单位产量均可得到一定程度的提高。

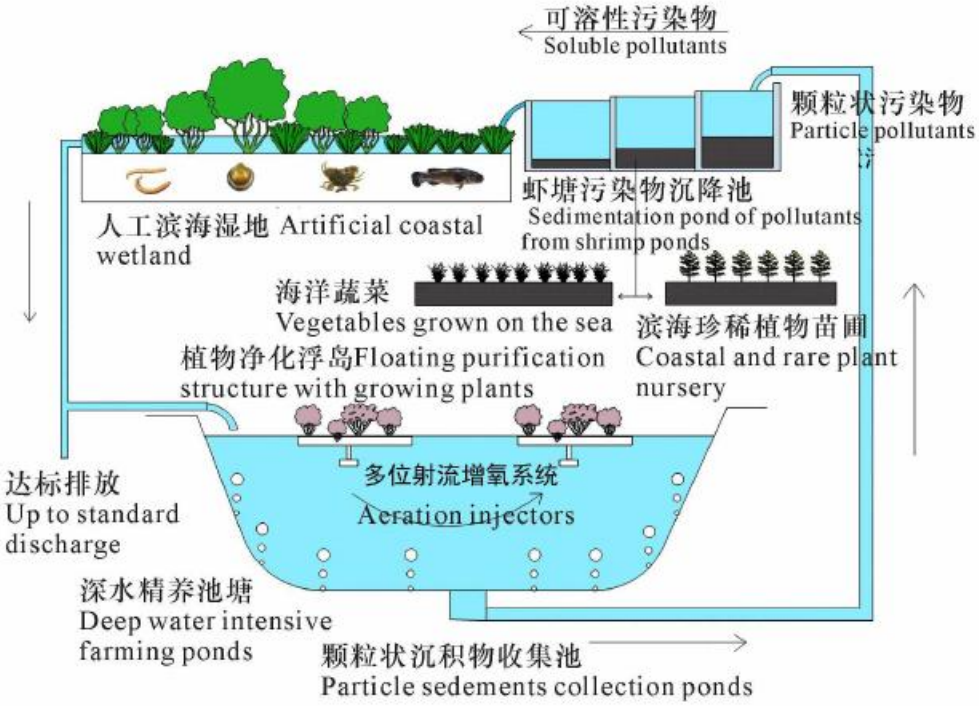


图 1　传统虾塘红树林生态改造基本技术路线

（5）生态旅游

传统的大众旅游业具有双重性，一方面它促进了社会经济和文化的发展，同时也加剧了环境的损耗和地方特色的消失。开展红树林生态旅游，把生态旅游与热爱和保护自然的教育功能紧密结合，促进宣传教育和社区共管规划的有效实施，将较好地处理经济发展与自然保护的关系，走出一条有特色的红树林保护道路。

3.2.2.7 国际合作

（1）全球环境基金防城港红树林示范区项目

2004年6月11日，广西防城港市申报的红树林国际示范项目获得区域科技委员会和项目理事会批准，成为中国第一个GEF（全球环境资金）红树林国际示范区。

经联合国专家评审认为，防城港市拥有中国最大、最典型的海湾红树林和中国最大的城市红树林，而且位于中越国际边境旅游线上，是中国唯一的边境红树林，具有GEF要求的国际跨界意义和多样性；同时，作为申报项目的其中一部分，防城港市红树林海洋生态实验园是防城港新地有限公司策划提出并承担建设的，这种企业参与保护和开发红树林的模式目前在国际上还属极少数，具备了竞选GEF红树林国际示范区的较好条件。

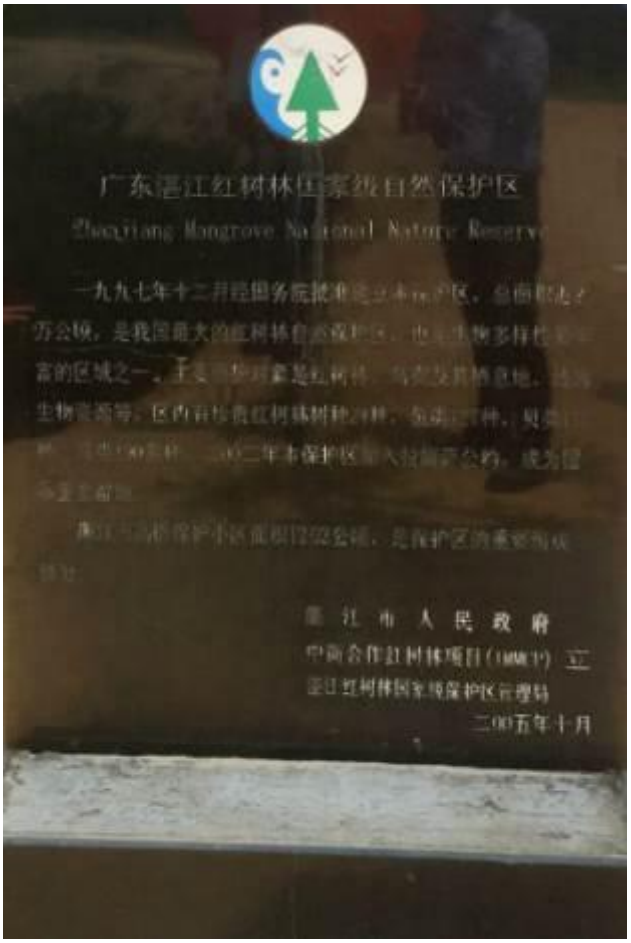
示范区一改过去单纯保护红树林的做法，通过由企业参与保护和开发相结合，建立政府、社区、企业多赢的可持续合作体系，诸如

红树林区的生态旅游、生态养殖、红树林城市公园等，鼓励公司、红树林社区和社会不同组织的直接参与和股份制利益分配，探索出了一种多方参与，资本和技术有保障的运作和管理机制，促进了中国与东南亚诸国高层次、多领域的交流合作。其不但得到来自GEF、国家和地方政府的资金、技术和政策的大力支持，而且还促使了当地农民自觉行动起来种植保护红树林。

（2）广东省雷州半岛红树林综合管理和沿海保护项目

广东省雷州半岛红树林综合管理和沿海保护项目是1993年经过爱凯地欧洲咨询公司和我国专家对该项目进行调查论证和申报，并于2000年底获得中荷两国政府批准的项目，这个项目总投资911万荷兰盾，荷方投资60%，中方投资40%，项目建设期从2001年到2006年，用 5 年完成，项目建设内容主要有：红树林及相关资源调查、红树林保护区建设、人工营造红树林、技术援助和管理人员培训、沿海社区公众环保教育等。这个项目的目标是将湛江红树林保护区列为拉姆萨国际重要湿地。

中荷红树林实施项目5年多，共完成人工种植红树林1003公顷，红树林资源总量逐年增加，有效促进了广东省红树林的保护和管理。同时，自然保护区环境得到改善，已记录到的鸟类194种，尤其是鹭类显著增加，并首次发现全球濒危物种———黑脸琵鹭。



（3）中荷红树林与湿地保护项目

2006年，海南省引进荷兰政府资助项目“中荷红树林与湿地保护项目”。项目为期5年、总投资接近3亿元人民币，将建立海南红树林

资源生物多样性保护、红树林恢复和管理示范区；通过综合能力建设和培训，提高涉及红树林资源管理的相关部门的能力；制订红树林自然保护区管理计划和实施相关活动，加强保护区的建设；提高当地居民的环保意识和生产水平；以及营造3000公顷的海防林。

（4）中-英-荷合作红树林科研项目

- 《阳江地区高通量氮输入对红树林生态系统主要组分与典型过程的影响研究》：主要研究海岸氮输入、富营养化对红树林中植物、大型底栖动物、土壤性质的影响以及比较不同红树植物种类的生态功能。
- 《阳江地区将基于生态系统的海岸防护运用于世界最大的城市群——从理论到实践》：主要研究红树林在消波、减浪、护堤方面的生态功能以及尝试营造生态海堤的理念实践。

3．3 广东行动

文字：广东是我国红树林分布最多的省份之一。自1979年，广东省就开始开展了红树林保护工作。经过几年十的保护，广东省已形成较为完善的红树林保护体系，有效地保护红树林。

3.3.1 1949-1979：开发利用阶段

上世纪50年代，广东约有红树林4万公顷（含海南和广西北海），60-70年代的围海造田，到80年初，广东省红树林面积约1.8万公顷。

3.3.2 1980-2000：初始阶段

（1）1979年国家林业部致函广东省政府，指出应重视广东省的红树林保护和发展。自始广东省各地将红树林列入沿海防护林范畴进行保

护。

（2）1984年在深圳福田建立广东省第一个红树林省级自然保护区，并于1988年晋升为国家级。1995年被列入《拉姆萨尔》国际重要湿地名录。

（3）20世纪80年代湛江市开展红树林造林并积累了经验。试验表明在湛江地区中低滩地选用海南琼山秋茄种源造林效果较好，在高滩选用海南三亚的木榄种源较佳，而在深圳湾低滩则选用当地秋茄种源造林较好。

（4）1985年，中国红树林考察团从孟加拉国把无瓣海桑引入海南省琼山县东寨港种植，1996年引种粤西沿海的廉江市和广东深圳湾，1998年开始引进粤东及其它地方，外来种海桑和无瓣海桑与乡土树种形成了各自的稳定群落结构。

（5）1990年，成立了第二个省级红树林省级保护区——湛江红树林保护区，并于1997年晋升为国家级保护区。

（6）1991年起，广东省采取了一系列行之有效的措施保护红树林资源。红树林保护地体系初步成型；红树林湿地保护管理基本到位；红树林保护和恢复工程有序推进；红树林保护共建共享氛围初步形成。广东红树林面积持续下降的势头逐渐得以遏制，并缓慢回升。

（7）1996年，广东省海域使用管理规定出台，其中第十四条列出的重点保护海域中包括红树林湿地。

（8）1998年，广东省第九届人民代表大会常务委员会第五次会议通过了《广东省林地保护管理条例》，明确了广东省红树林地的管理权

由林业部门行使。

（9）1999年，珠海市红树林自然保护区(市级)成立，主要保护对象为沿海滩涂红树林和候鸟。

（10）2000年，在惠东县红海湾成立红树林保护区。

3.3.3 2001-今：系统保护，成效显著

（1）2001 年制定了《广东省生态环境建设规划》，提出用5 年时间基本建成生态体系，使全省森林覆盖率保持在55％ 以上，通过实施八大重点生态工程，广东林业生态建设取得了长足发展。此前省政府还出台了《广东省生态公益林建设管理和效益补偿办法》，规定由政府对全省生态公益林经营者的经济损失给予补偿，这一政策的实施对加块林业生态建设具有重要的促进作用。

（2）2001年，广东省林业局在完成全省湿地资源和红树林资源调查基础上，组织编制了《广东省红树林保护和发展规划》（2006-2015 年）和《广东省沿海湿地保护和恢复规划》（2006-2015 年），实施了林业“十五”重点工程之一的“红树林湿地生态系统保护和建设工程”。

（3）2002年，广东省将红树林纳入生态公益林建设项目中管理，加快了发展速度。

（3）2004年，广东省委、省政府在《关于加快建设林业生态省的决定》中提出“全面构建国土生态安全体系，切实保护好红树林资源，尽快恢复沿海红树林湿地”的有关决定。

（4）2006年，颁布《广东省湿地保护条例》，明确规定沿海地区各级人民政府应当采取措施保护和恢复红树林，依照有关法律法规的规

定，做好红树林、红树林地的确权发证工作。滩涂划入生态公益林规划区和划为红树林、鸟类自然保护区的，各级林业行政主管部门应当加强保护管理和监督工作。禁止非法移植、采伐、采摘红树林和其他毁坏红树林的行为。

（5）2015年，《雷州半岛生态修复规划》通过，开始实施，规划将红树林的保护作为重点，提出保护和恢复红树林，对现有基干林带进行改造与重建，加快典型脆弱生态系统等滨海湿地生态系统修复与保护，增强沿海地区抵御和消减海啸、台风等自然灾害的能力，建设具有保护生物多样性、防风固沙等重要作用的沿海防护林体系。

（6）2018年，《广东省沿海防护林体系建设工程规划（2016-2025年）》通过专家评审，根据《广东省沿海防护林体系建设工程规划（2016-2025年）》，到2025年，广东要新种规划建设红树林2392公顷左右，对保护区内和天然的红树林进行严格保护，对人工种植的红树林进行科学利用，不断完善管理和保护机制，加强监测和巡查，确保广东红树林焕发生机活力，为“一核一带一区”发展新格局构筑海上生态安全屏障。

（7）2018年，广东省第四次森林资源二类调查及最近补充调查数据统计，全省红树林面积恢复至1.42万公顷。

（8）2019年，《中共广东省委 广东省人民政府关于贯彻落实〈粤港澳大湾区发展规划纲要〉的实施意见》正式印发。《意见》指出，在推进生态文明建设方面，要严格落实海洋功能区划，实行岸线分级分类管理，建立健全海岸线动态监测机制，强化近岸海域和海岛生态系

统保护与修复，推进重要海洋自然保护区及水产种质资源保护区建设与管理，实施水生生物资源养护工程，加强滨海湿地、河口海湾、红树林、珊瑚礁等重要生态系统保护，鼓励人工岸线生态化改造，携手港澳开展滨海湿地跨境联合保护，建设粤港澳大湾区水鸟生态廊道。:

（9）2019年，广东省林业局发布《推进粤港澳大湾区建设林业三年行动计划（2018-2020年）》，就推进湿地和红树林保护与修复，构建珠三角地区自然保护地体系提出了具体的目标和措施。计划提出，要推进珠三角地区各类型自然保护地的整合，开展空缺性分析，将重要的河口海湾、珊瑚礁、红树林分布区域纳入自然保护地管理体系。一是发布一批省重要湿地名录，指导深圳市做好内伶仃-福田国家级自然保护区申报国际重要湿地的相关工作，指导实施珠三角湿地保护和恢复工程项目。二是因地制宜建设多类型、多层级、多功能的湿地公园，提升湿地生态系统的多种功能，推进珠三角绿色生态水网建设。力争2020年，珠三角新增湿地公园 8个以上，各地级以上市建 1个以上国家湿地公园，并高标准建设一批示范性湿地公园。三是在充分保护现有红树林的基础上，对荒滩实施精准人工造林，对退化和灾损红树林进行科学修复。建设一两个可持续经营、生态旅游、保护与高效利用协调发展的红树林示范区，辐射带动周边地区红树林造林，逐步恢复红树林生态系统。2019-2020年珠三角年计划营造红树林2830亩。

3.3.4 广东红树林保护经验

优化布局，留足红树林保护发展空间；

定规立矩，落实最严格的红树林保护管理措施；

突出重点，严格红树林自然保护地管理；

工程带动，统筹实施红树林系统生态修复重大项目；

注重民生，营造全社会共建共治共享氛围；

攻关协作，加强红树林保护修复科技支撑。

3.4 深圳行动

文字：作为我国重要的经济特区，深圳已成我国的第三大城市。深圳也是我国红树林重要的分布区，与其他区域不同，深圳的红树林位城市中，受了人类活动高度影响。作为城市重要的绿色屏障，红树林对于保护深圳的生态环境具有重要作用，也是深圳市生态文明建设的重要内容。深圳通过多种渠道，全方位的开展了红树林保护工作。

3.4.1 制定政策法规

（1）1994年：《深圳市人民代表大会常务委员会关于依法保护福田红树林鸟类自然保护区的决议》

1994年12月26日深圳第一届人民代表大会常务委员会第二十七次会议审议通过。主要内容如下：

一、根据法律、法规的有关规定，在保护红树林的前提下，修建好滨海大道。市政府应立即组织有关部门，对滨海大道红树林路段的规划设计进行认真的研究和论证，在做好环境影响评价的基础上，重新确定滨海大道的走向，以保护红树林的核心区。

二、根据重新确定的滨海大道走向，调整滨海在道两侧红树林自然保护区的红线范围，并依法定程序报国务院批准，以加强对自然保护区的保护和管理。

三、保持原有的渔民码头，立即停止在凤塘河口新建码头和避风塘。

四、对已毁坏的红树林，市政府应根据法律、法规的有关规定，责成有关部门和单位采取补救措施。

五、市政府及其有关部门今后在制定城市建设规划时，应当处理好城市建设与自然保护的关系，增强法制观念，严格依法行政。

（2）2005年：深圳市红树林保护和发展规划

2005年，由深圳农林渔业局发布。

（3）2011年：《深圳市内伶仃岛——福田国家级自然保护区管理规定》

2011年12月20日已经深圳市政府五届四十二次常务会议审议通过，2012 年 1 月1日开始实施。

深圳市人民政府令

第234号

《深圳市内伶仃岛—福田国家级自然保护区管理规定》已经市政府五届四十二次常务会议审议通过，现予发布，自2012年1月20日起施行。

市长 许勤

二〇一一年十二月二十日

（4）2014年：《中共深圳市委、深圳市人民政府关于推进生态文明、建设美丽深圳的决定》

2014年4月28日通过，关于红树林保护内容如下：

打造美丽海湾海岸带。坚持陆海统筹，全面加强海洋保护和开发利用，打造一流的湾区环境，支撑和助推湾区经济发展。开展前海湾和深圳湾环境综合整治，全面治理陆源、船舶、养殖等污染，确保水质显著改善。加强大湾和大亚湾生态环境保护，实施入海污染物排

放总量控制，维持良好水质。推进海洋生物资源恢复和滨海湿地生态建设，保护红树林珊瑚礁等重要生物资源。开展岸线生态修复，适度引入滨海休闲游憩设施，打造多元、活力的亲水公共空间。高标准建设大鹏半岛国际滨海旅游度假区和前海国际水城。

深发〔2014〕4号

★

中共深圳市委　深圳市人民政府
关于推进生态文明、建设美丽深圳的决定

（2014年4月28日）

（5）2015年：中共深圳市委办公厅 深圳市人民政府办公厅印发《关于推进生态文明、建设美丽深圳的实施方案》的通知

中共深圳市委办公厅 深圳市人民政府办公厅2015年3月10日发布。涉红树林内容：

（三）打造美丽海湾海岸带。

开展海域生态修复。实施深圳湾红树林恢复工程，推进广东省内伶仃—福田国家级自然保护区国家级示范保护区建设，2017年初步建成示范保护区。尽快启动深圳海域环境和海洋资源调查，2015年底前制定全市海洋环境保护规划，科学谋划海洋生态环境保护工作。（市城管局、市规划国土委牵头）

（6）2018年：《深圳市可持续发展规划（2017—2030年）》

深圳市人民政府2018年发布。涉红树林内容：

打造美丽海湾海岸带。严格遵守《广东省海洋生态红线》，印发深圳市海洋环境保护规划和深圳湾污染治理工作方案，开展深圳湾入海污染总量控制规划及行动计划，开展入海排污总量控制制度研究。以红树林湿地保护为核心，开展深圳湾西段、开展凤塘河口前海湾段、小铲岛周边水域的生态恢复和保护工程。积极创建大鹏半岛国家级海洋公园、深圳湾华侨城国家级海洋公园、深圳湾国家级海洋自然保护区，推动深圳湾湿地加入拉姆萨尔国际湿地公约。到2020年，全市自然岸线保有率达到40%以上。

（7）2018年：深圳市海洋环境保护规划（2018-2035年）

2018年8月18日由深圳市人民政府发布：

第五节 典型海洋生态系统的保护与修复

第三十九条 开展分阶段、差异化的红树林湿地保护与修复

1、开展全面的红树林湿地资源普查，建立信息档案，开展动态监测和信息维护。

2、积极推动福田红树林自然保护区加入“拉姆萨尔国际湿地公约”。

3.4.2 划定保护区域

深圳共有17处红树林，是亚洲最重要的红树林湿地保护区域，同时，也是珍稀海鸟黑脸琵鹭的重要栖息地。

3.4.3 红树林环境保护和整治

深圳湾是典型的半封闭浅水型海湾，水质随季节、潮汐变化而波动，平均交换周期约需25-30天，水体交换能力差。先前深圳湾水域

共有27个排水口，大量污水直接汇入水中，极大破坏了水体环境，也影响到红树林的生长。

2015年，深圳湾污染治理项目启动。深圳市在深圳河湾流域内通过开展污水收集管网的新建改造及完善，减轻周边污水处理厂的压力，并通过小区城中村雨污分流的正本清源、水质净化厂的提标扩容、干支流排放口整治、支流综合整治，河道水质已明显好转，主要入湾支流已基本达到或优于地表水V类标准。两年治理之后，深圳湾水域频频出现“万鱼翻腾”、白海豚聚集等奇景，说明水质已得到极大的改善。

3.4.4实施修复工程

2016年8月16日，深圳湾生态修复工程正式启动。生态修复工程的第一步是彻底清除外来入侵物种及恶性杂草，阻止有害植物对沙河西海岸的侵害。在清除外来入侵植物后，第二步就是补种红树或诸如秋茄、桐花树、黄槿等乡土红树种，还有陆生的园林植物，可以使沙河西海岸跟深圳湾整个景观相协调；同时恢复乡土树种，增加地区的生物多样性，促进良性循环，也可使得水鸟得到良好的栖息环境。

整个生态修复工程包括两部分，除了沙河西海岸生态修复工程外，深圳湾东侧，广东内伶仃福田自然保护区北侧边缘，还要兴建“植物隔音带”工程，利用一定宽度的植物，减少人类活动对水鸟栖息的影响。

3.4.5 市树和红树林精神创建

（1）市树

2007年7月24日深圳市第四届人民代表大会常务委员会第十三次会议通过，在保留荔枝树作为市树的基础上，同时增加红树为深圳市市树。

（2）红树精神

深圳市区内保存有大片红树林的，在全世界几乎是绝无仅有的。红树林是一个群集而生的植物群落，不同树种共存共荣的现象恰好体现了“和谐”的理念，对于深圳市构建和谐社会具有很好的象征意义。同时，红树林对环境保护有着极为重要的意义，契合了当前落实科学发展观、发展循环经济、生态经济的理念，具有与时俱进的导向性作用。

红树林的生长从陆域向海域转移，象征着深圳开拓进取、“走出去”的战略姿态。

红树林具有高生产力、高归还率、高分解率等“三高”特性，象征着深圳高水平的生产力以及发展循环经济、向内地拓展等战略理念。

深圳人有种特殊的红树情结，他们在红树林的保护上做了大量的工作，红树成为深圳生态保护的绿色名片。红树具有深厚的人文内涵，它所蕴含的自强不息、艰苦奋斗、舍己为人、朴实无华等品质，集中体现了深圳精神的深刻内涵。

3.4.6 创新保护模式

（1）委托管理模式

- **华侨城湿地委托**

2007年，华侨城集团受深圳市政府委托接管华侨城湿地，成为首

个受托管理城市湿地的企业。

华侨城湿地占地68.5万平方米，与深圳湾水系相通、生物资源共有，是深圳湾滨海湿地生态系统的重要组成部分。该湿地的前身是上世纪90年代深圳湾填海时留下的一片滩涂，由于受垃圾倾倒、污水乱排和非法搭建等问题的影响，湿地生态环境不断恶化。委托后，通过生态修复工程的实施，历时五年，先后修筑了1.45公里的生态围堰，清淤还湖面积20.6万平方米，补植红树林16万株，华侨城湿地的生机与活力得以重现。

➢ **红树林生态公园委托管理**

2012年，为了恢复滨海生态环境，深圳市政府决定在福田红树林自然保护区东侧区域建设红树林生态公园。同年，深圳市红树林基金会正式成立，这是我国首家由民间发起的环保公募基金。

2015年，福田区相关部门正式委托深圳市红树林基金会管理生态公园，这也成为国内首个由政府规划建设、委托公益机构管理的城市生态公园。

历经两年，红树林基金会积极开展生态浮岛建设、外来入侵物种清除、水质、生物多样性监测和海漂垃圾治理等，使整个公园的生态环境得到极大改善。

（2）成立红树林保护非政府组织

➢ **深圳市红树林湿地保护基金会**

成立于2012年7月，是国内首家由民间发起的地方性环保公募基金会。MCF由热衷公益的企业家和深圳的相关部门倡导发起。

➢ **深圳绿源环保志愿者协会**

由资深环保义工，公益团队，环保公益名人共同发起经深圳市民政局正式注册成立的非营利性社会公益协会。以“汇聚点滴绿能量，促进公众参与实践环保！”为使命。开展了红树林保育项目，落实中国红树林保育联盟在深的红树林巡护项目，同时在全市各片区成立二级巡护员团队，搭建红树林科普知识培训、交流平台。让市民都了解身边的红树林，爱护红树林。调研深圳红树林分布，物种及生长状况。通过科学依据，影响政府对深圳生态环境保护的力度以及决策。

3.4.7 宣传科普教育

深圳市还大力进行科普宣传，让市民了解红树林，认识红树林的重要性，做到全民共同保护。例如，深圳红树林是我国唯一一个位于市区，面积最小的国家级自然保护区。丰富的生物多样性让这成为深圳中小学生的研学基地。每年都接待众多的中小学生来此进行科学探索，充分发挥了科普教育功能。

展项：深圳湾保护

1984年成立的福田红树林保护区，是世界上罕见的位于百万人级世界大都市核心区的红树林，是宝贵的城市翡翠。

展项1 深圳红树变化

- 这里栖息着多达189种候鸟，位于国际候鸟迁徙路线上空，是重要的候鸟休息地。
- 这里是几代深圳人寄托记忆的地方。30年前，一批批南下寻梦的年轻人曾经在劳累一天后，三三两两的坐在红树边，面向大海，春暖花开。30年后，当自己的汗水浇灌出日新月异的城市，他们还可以领着自己的孩子来到这里，依然坐在红树边，面向大海，春暖花开，给他们讲述深圳的故事。
- 这里还是城市之肺，城市之肾，368公顷红树湿地一刻不停的调整着这座城市的微气候，默默守望全市的生灵。

【展示形式】历史图片比较展，结合中央城市模型沙盘

【展项描述】这一展览利用静态沙盘展示和历史图片展示，突出“比较”二字，用强烈的对比来衬托出这座城市的沧海桑田。我们相信，在比较中，老一代深圳人会激起回忆，新一代深圳人会吃惊感叹，外来的参观者会瞠目结舌。这是一个每个参观者都会为之“动心”的展览主题。

【技术支持】展厅灯光的控制，软件的稳定性。

【展品需求】1981 年，1990 年，2017 年，三个等比例三维城市沙盘模型。

滨海大道一线：

1990年的滨海大道一线

2002年滨海大道建成后

后海：

1990年的后海及蛇口半岛北部

2009年的后海

前海：

1990年的前海

2016年8月前海最新的卫星照片

蛇口：

1990年的蛇口

2014年1月的蛇口

福田：

1990年的深圳河口

2000年左右的深圳河口及福田保税区

展项 2 沙嘴村的前世今生

【展示主题】沙嘴村的前世今生

【传播目标】让观众体验城市的变迁

【空间需求】面积 50 平米左右

【展示内容】

虽然在改革开放之后发展神速，深圳古往今来一直是一个以移民为主的谋生之地。从珠三角乘船前来的先民们在深圳湾建立新的家园，他们在拓荒开地，建设村镇的同时，也和沿着海岸茂密生长的红树林结下了不解之缘。

1984 年，沙嘴村所临近的红树林变成了自然保护区。村民们在城市建设的大潮中，慢慢由村民变成了市民。如今，新一代的沙嘴村民已经是穿着时髦，喝着运动饮料，听着流行音乐，玩着“王者荣耀”的新新人类，过着与他们的祖先们完全不同的生活。然而，有一点是不变的，那就是红树林。百年前，沙嘴村的拓荒者们靠海吃海，靠林吃林，红树林是他们生活中的重心；如今，沙嘴村的后生们在保护区中跑步健身，社交游玩，甚至有些变成了研究照顾红树林的科研人员。红树林从来没有离开过沙嘴村，哪怕这里已经是物是人非。

沙嘴村的历史可以上溯到元代至正年间（1314 年），欧氏始祖欧观成经水路过珠海淇澳岛和鸡山，到达深圳湾一带，在这里晒盐打鱼，破土拓荒。早期来到这里的人们立刻就与沿着海岸生长的红树林产生了密切的联系。

他们发现，沿红树林岸线修建房屋可以有效的借助树林抵御风浪的袭击，而且岸线也十分稳定，不会逐渐滩涂化，被海洋侵蚀。此外，红树虽然不够高大，但是木材尚且堪用，可以用来做建材，也可以用来制作家具。

作为渔民，他们还发现，虽然红树自己无法使用，但是红树林里面海水湾中的鱼确是尤其之多。如果围海建塘，就会有稳定的渔业收

入。另外，一种叫做红壤的树木里面含有一种特殊的胶质。通过不断捶打其根茎，就可以获得。若拿来染麻网，可以防止渔网腐坏。此外，而来由于汁液内的单宁氧化变成红色，经树胶液染过的渔网都会变成红色，看上去也十分醒目。

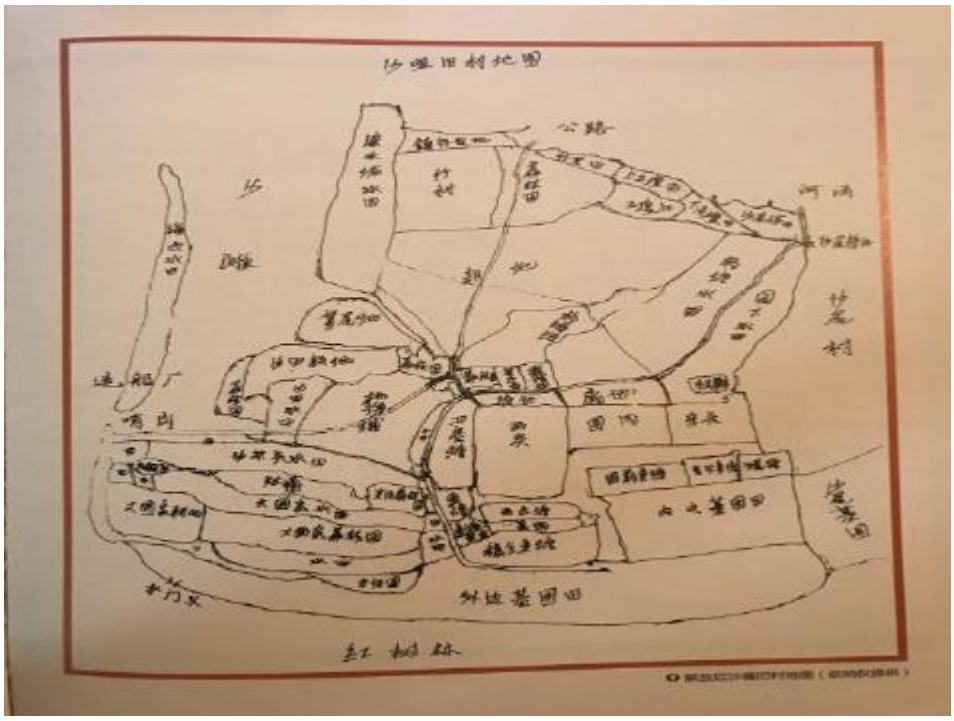
年轻后生们在成年人出去赶海干渔获的时候也会在家里抓些红树林里面的小动物，打打牙祭。红树林的滩涂中盛产蟹、螺、鱼、鸟。他们踩着一种滑泥用的“趟板”，在滩涂上来往自如。眼疾手快的小伙计总是能够抓到不少跳跳鱼，也就是我们今天熟知的弹涂鱼了。那是肉质鲜美的小海鲜，小伙伴们聚在一起吃饭下酒的绝佳佐配。红树林当柴烧不好用，木头不容易干透，火力也不旺，但是白骨壤倒是与众不同。老一辈的村民常划船进到潮间带中砍伐一定的白骨壤，拿回家阴干，充当柴火。

红树林的很多伴生植物也很有用。有一种叫做咸水草的植物可以用来编制凉席和草绳。手艺巧妙的匠人还会用它来制作“手笼”。这是一种纯天然的袖套。套上它，收割劳作时候前臂不至于被锋利的草叶划伤，而爱美的婆姨们还会用它来避免手臂被太阳晒黑，真是聪明极了。

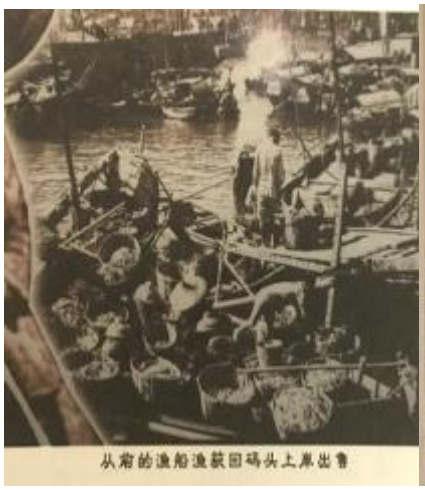
人类的活动总会带来一些永固的建设。对于村民而言，交通要靠码头，而吃水要挖深井。深深的井里往往打上来的都是咸水，但是盐度不高，拿来做菜尚可使用。码头则标志着更大规模的经济活动。往来交通于香港的货船商人慢慢在沙嘴村建立起了货栈。这里距离一衣带水的香港只有 300 米远，起了锚，熟练的船老大用 30 分钟就可以

跑个来回。大墟，元朗墟，这些老地名都承载着昔日水运的辉煌记忆。

如今，一切都慢慢的变化了，或者说飞速的改变了。水井、码头早就被商品房与公路网所取代，原始海岸线也被人工填充，早已不见踪影。这座移民的城市依然在飞速发展，然而红树还在，记忆尚存。



沙嘴村旧地图



老码头照片　　老码头渔船照片

影像展示：

- 马立安老师做早期研究，采访欧炳权先生的访谈录

（参考文献：马立安，《两栖文化：红树林的地理文化变迁》）

【展示形式】历史图+模型+视频

【展项描述】在展厅的中央，我们将用实物展柜、图片介绍、与模型的方式，通过原先坐落在福田区的沙嘴村的历史，讲述这段逐渐湮没在历史迷雾中的故事。尤其是制作一个视频，采用马立安的讲述来展开，展示沙嘴村利用红树林在衣、食、住、行、用、商等方面的利用。

【技术支持】展厅灯光的控制，软件的稳定性。

【标本需求】结合模型展示

弹涂鱼	6 只	高仿真模型
手笼	1 个	欧炳权老人介绍老沙嘴村人可以制作
趟板	1 件	泥用的“趟板”，在滩涂上来往自如
红壤染过的渔网	一件	经树胶液染过的渔网都
白骨壤木炭	一堆	
红树家具	2	
草绳		咸水草的植物制作
编制凉席		咸水草的植物制作

展项 3 深圳海岸绿色长城

从 80 年代成为首个经济特区一来，深圳的自然海岸线经历了巨大的变化。人工填海而得到的土地现在已经成为了城市的核心，我们的博物馆就坐落在填海造地之上。因此，原先的原生红树林在建设过程中被破坏殆尽。然而，随着人们生态意识的逐步增强，海岸线生态

保护在深圳变得越来越重要。随着华侨城湿地公园的建立，红树林被大面积引进重新栽种，并在沿深圳湾海岸线上形成了规模客观的红树林生态保护区与红树林生态公园。这是在世界上非常罕见的，位于大型城市中心区，与数百万人生活近在咫尺，密切相关的红树林。在很大程度上，它每年抵御着几十次台风与热带风暴对城市的侵害，保护着深圳的海岸线，保护着千家万户的生命财产安全。

【展示主题】遥望深圳红树林

【传播目标】借助少量小型图文协助，人们站在整个建筑的最南面，面向大型弧形窗，可以抬头张望不远处的红树林。这是博物馆第一次利用空间设计与视觉联系直接将红树林与深圳生活联系在一起，试图在参观者与深圳红树林之间建立直观的心理联系。身为深圳居民的参观者们在参观了解完红树林的历史、生理、生态特征诸馆后，在回过头来俯瞰这片朝夕相处的红树林，均会发自内心的领会红树林的重要性，在感情上与自己的这片林子心感相通。

【空间需求】由于这里是博物馆的最南端，我们应该抓住空间特征，创造可以俯瞰远眺福田红树林的机会。空间上应该考虑使用大型圆弧景窗，面向南面红树林，可设置沙发，座椅等，供人们中途休息，补充体力，并同时欣赏南面沿岸红树林。

【展示内容】主要以室内外视觉联系为主，室外的红树林保护区，远处天际线中的香港，漫天飞翔的鸟类，忙碌而繁华的都市都是这一主题的展品。在这里，展览内容是室外的深圳景观，而非博物馆内展品。这一理念符合将博物馆建设为城市景窗与客厅的理念。

【展示形式】可以设置几个小桌子，在桌子上以耐用厚页面塑封小册子的形式，介绍深圳的福田红树林保护区发展，供人们随手翻阅，但不做具体的大型展示。这一区域也是为后续专门的深圳展厅所做的一个前后呼应的序言。

4 红树文化

文化：红树林是一种常绿植物的生态群落，生长在热带及亚热带被陆地包围的海湾中，独特的胎生繁殖方式、奇特的地上根系、神奇的美感和生物多样性，使其在湿地森林生态系统中独具风格，成为消浪护堤、净化水质的生态屏障和生态旅游圣地，也由此形成许多与之相关的文化现象。

4.1 传说

由于红树林与当地人们在经济生产与生活方面的密切联系，其在世界各地热带地区的民族中也慢慢演化成了神话与传说的主题。只有与人们的生活密切相关的，才会被重视，而只有被重视的，才会最终体现在神话传说中，代代相传。

（1）红树林神话传说

【展示主题】红树林神话

【传播目标】凸显红树林与当地人们在经济生产与生活方面的密切联系，弘扬红树林文化。

【空间需求】面积100平米左右

【展示内容】

- **故事一**

“在巴西东北部的巴西亚省，女神奥丽莎•娜娜被描述成身着紫白相间长裙，照顾泥地与湿地环境的老妪。她不但负责红树林中动物的繁衍，也特别会在交配季节，当雌蟹成群结队的缓慢移动，等待雄蟹到来的时候，保护螃蟹。”

- **故事二**

在东南亚，无边无际的孙德尔本斯红树林不仅是这个星球上最大的红树林，而且是孟加拉虎的家乡。“你会发现这一切都处在女神博诺比比的庇护之下。她在当地被称作‘Maa’，也就是妈妈的意思，此外还有虎女神的含义。与其他许多神与女神一道，博诺比比也是孟加拉与印度当地土著文化中与桑达般红树林息息相关的世俗传统的代表。有关博诺比比的一系列规矩与仪式都对这些生活在红树林中的人们有着重要形象。”

- **故事三**

“当然，还有古老而友善的厄南希——加勒比与西非寓言中的神话形象。没有她的恶作剧，红树林又怎么会如此充满魅力？”

- **故事四**

在2015年夏天，一群来自中国深圳的师生自编自演了一台叫做《小招潮蟹变形记》的舞台剧，那是我所见过的最好的关于短剧。”

- **故事五**

《帕瓦之魂：罗斯亚男孩》，一个苏里南的渔家小男孩在红树林所围绕的村庄中长大。他的故乡是里其内尔特拉斯弗尔的克罗尼，他和他的朋友们天天在红树林里玩耍，抓小鱼，逮螃蟹，而红树林则保护着

他们的家园免受海洋风暴的破坏。在当地语言中，红树林是帕瓦。而帕瓦就是他们生命中不可分割的一部分，就像世界其他很多沿海地区的人们一样。

- **故事六**

在2006年，危地马拉举办了红树林创意活动，老师们带着大家创作了各种各样的东西，比如说诗歌，表演，摇滚音乐，甚至还有木偶秀。

【展示形式】雕塑，图书等实物，与固定360度全息景象

【展项描述】在这一区的地面上，我们希望用铜铭牌镌刻作者的一句话作为本庭的介绍“所有关于红树林的故事及里面的角色都明确体现出，在面对事关人类生存的自然伟力时，凝聚在现实、想象、与人类精神世界之间的深刻联系。”）

在红树林的经济利用展厅入口处，我们用六尊全息影像雕塑来表现世界各地的红树林传说，借此为引子，带领大家来了解红树林那多种多样的用途，以及它对当地民众的重要性。

【技术支持】相对独立而暗的环境，全息影像制作。

【标本需求】无

（2）红树林村落全景复原

我们村子里最年长的爷爷告诉我们，红树林女神博诺比比会一直守护着我们，使我们衣食无忧。但是千万要记住，一定不能破坏红树林，那是因为，红树林给我们提供食物，药品，建筑材料，以及各种各样的日用品。它们可是我们村子里每个人的命根子！

【展示主题】红树林相邻的孟加拉桑达般传统村落的全景复原展区

【传播目标】采用大型场景复原，展示红树林在我们衣、食、住、行用方面的综合利用。

【空间需求】面积200平米左右

【展示内容】

展厅介绍是以木炭手写体的形式写在正对着入口，一处村落复原建筑的墙上的。用来书写的木炭是红树林木材烧制而成的，两个孩子（蜡像）正站在墙前，大一些的12岁，正在踮着脚尖，手抓碳头在墙上画红树林的画，小一点的孩子六岁，一边吃手一边仰脸看着哥哥。这一展厅的介绍词采用人类第一人称，通过桑达般村庄中的一个普通孩子的口吻娓娓道来。这一安排与其他展厅以海陆之国大使的角度给予介绍不同，是特别强调红树林海陆之国与人类密切交往的一种展现。

【展示形式】1：1蜡像与实景模型，大型场景复原。

【展项描述】结合水面，使用高保真度建筑环境模型与人物蜡像，我们将创造一个与红树林相邻的孟加拉桑达般传统村落的全景复原展区。这里的所有景观与展览元素都是人工制造的，不涉及到活体展示，进而可以保证展区内水质与维护的方便性。展厅中间结合水面设计一个大型的全景展示，呈现人们传统使用红树林的原生态场景将是本展厅的灵魂展品。

【技术支持】蜡像的复原、灯光的控制、场景工艺等

【标本需求】详见分述

视觉一中央主场景

【展示内容】

世界遗产-桑达班区

跨越印度和孟加拉国的桑达班区是世界上仅存的沿岸大湿地生态系统之一，涵盖大约10000平方公里的红木森林。为了承认其独特的动植物群，桑达班斯在两国境内的部分地区已被宣布为世界遗产。

联合国开发计划署正在同印度和孟加拉国共同执行一个合作伙伴项目，以保护仍有老虎出没的桑达班斯红木沼泽地的生物多样性。该项目将帮助在该地生活的赤贫者发展旅游业等其它生计手段。印度西孟加拉邦护林员阿林•戈什说，“我们希望减少当地人对森林的依赖。”

4.2 民俗

（1）红树林与京族

京族是广西特有的世居少数民族，是中国唯一整体以海为生的海洋少数民族。红树林是生长在海岸潮间带，由常绿乔木和灌木组成的生物群落，广泛分布于京族聚居地的潮间带。历史上，红树林的存在不仅为京族提供了薪柴、建材、多种渔业资源等日常产品，红树林也因此与京族传统民俗文化有着不可分割的联系。

表1 京族信仰民俗中使用红树林植物及其文化寓意编目

Table 1 Ethnobotanical inventory of mangrove plants used in Jing people's religious customs

民俗事项	植物名称	使用部位	用法与文化寓意
神林	白骨壤 *Avicennia marina*	全株及整个群落	当地称“白榄”，庇护村落安全
	红海榄 *Rhizophora stylosa*	全株及整个群落	当地称“红榄”，庇护村落安全
神木	老鼠簕 *Acanthus ilicifolius*	全株	驱妖辟邪，保人平安
	海杧果 *Cerbera manghas*	全株	驱妖辟邪，保人平安

注：马鞭草科；白骨壤；红树科；红海榄；爵床科；老鼠簕；夹竹桃科；海杧果

表 2　京族社会民俗中使用红树林植物及其文化寓意编目

Table 2　Ethnobotanical inventory of mangrove plants used in Jing people's social customs

民俗事项	植物名称	使用部位	用法与文化寓意
恋爱	黄槿 *Hibiscus tiliaceus*	枝叶	"挪木叶"
	杨叶肖槿 *Thespesia populnea*	带花枝叶	"挪木叶"
婚娶	银叶树 *Heritiera littoralis*	枝叶	妆点嫁妆，代表大富大贵
诞生礼	桐花树 *Aegiceras corniculatum*	枝叶、花	请求家族中长辈老者为婴儿起名
	苦郎树 *Clerodendrum inerme*	枝叶	熬水，沾酒，驱病保成长
	银叶树	枝叶	"送囊"时必备，寓意婴儿将来大福大贵
寿礼	水黄皮 *Pongamia pinnata*	茎干	为"翁古"制长寿手杖
葬礼	老鼠簕 *Acanthus ilicifolius*	枝叶	枝条沾水，"洗尘"，驱邪保平安
	海杧果 *Cerbera manghas*	枝叶	枝条沾水，"洗尘"，驱邪保平安
	水黄皮	枝干	制法杖，通神灵
		种子	种子榨油，送葬回屋后，燃烧，"旺屋"
祭祀	黄槿	叶片	包裹"白菊"，供奉祖先
建哈亭	水黄皮	茎	做"哈亭"木柱，期望能长久得到神灵佑护
	木榄 *Bruguiera gymnorrhiza*	茎	做"哈亭"的木墩，期望哈亭永固
	白骨壤 *Avicennia marina*	果实	果实装入"富贵囊"，悬挂
哈节	木榄	茎干	制香案台和护驾台，"迎神"环节使用
	水黄皮	茎干	制香案台和护驾台，"迎神"环节使用
	卤蕨 *Acrostichum aureum*	枝叶	做祭桌陪衬，"祭神"环节使用
	银叶树	枝叶	做祭桌陪衬，"祭神"环节使用
端午节	海杧果	枝叶	消疾病、驱鬼邪，避晦气
	老鼠簕	枝叶	消疾病、驱鬼邪，避晦气

注：锦葵科：黄槿、杨叶肖槿；梧桐科：银叶树；紫金牛科：桐花树；豆科：水黄皮；马鞭草科：苦郎树、白骨壤；红树科：木榄；爵床科：老鼠簕；夹竹桃科：海杧果；卤蕨科：卤蕨

表 3　京族物质民俗中使用红树林植物及其文化寓意编目

Table 3　Ethnobotanical inventory of mangrove plants used in Jing people's material customs

民俗事项	植物种名	使用部位	用法与文化寓意
生产习俗	老鼠簕 *Acanthus ilicifolius*	枝叶	浆网晾网，挂"簕刺"辟邪
	榄李 *Lumnitzera racemosa*	枝条	渔笱材料之一，寓意丰收
	白骨壤 *Avicennia marina*	枝叶	携带出海，佑平安
		枝条	薪柴，新筏下水前跨火，代表大丰收
		枝条	制牛轭，保耕牛平安
	红海榄 *Rhizophora stylosa*	枝叶	携带出海，佑平安
		树皮	熬浆，浸染渔网，增长使用寿命，保主人平安
生活习俗	白骨壤	果实	去除单宁炒食，哈节"哈宴"传统菜肴之一
	卤蕨 *Acrostichum aureum*	嫩叶	炒食，哈节"哈宴"传统菜肴之一
	秋茄 *Kandelia candel*	果实	炒食，哈节"哈宴"传统菜肴之一
		树皮	熬制红色染料，用于民族服饰上色
	红海榄	树皮	熬制红色染料，用于民族服饰上色
	木榄 *Bruguiera gymnorrhiza*	树皮	熬制红色染料，用于民族服饰上色

注：爵床科：老鼠簕；使君子科：榄李；马鞭草科：白骨壤；红树科：木榄、红海榄、秋茄；卤蕨科：卤蕨

表 5　当代京族家庭列举出红树林植物在民俗上的主要应用内容

Table 5　The list of present application of mangrove plants on folk customs

植物名称	植物用途	列举次数	民俗事项
白骨壤	当地称"白榄"，庇护村落安全	218	神林
红海榄	当地称"红榄"，庇护村落安全	218	神林
红海榄	熬制红色染料，用于民族服饰上色	57	生活民俗
木榄	熬制红色染料，用于民族服饰上色	31	生活民俗
白骨壤	去除单宁炒食，哈节"哈宴"传统菜肴之一	132	生活民俗
秋茄	炒食，哈节"哈宴"传统菜肴之一	42	生活民俗
木榄	做"哈亭"的木墩，期望哈亭永固	109	建哈亭
老鼠簕	驱妖辟邪，保人平安	97	神木
海杧果	驱妖辟邪，保人平安	63	神木
卤蕨	炒食，哈节"哈宴"传统菜肴之一	28	生活民俗

（2）胥民与红树林

胥民文化虽然被称为中国的海洋文化，但海洋对人类而言，毕竟充满了风险，胥民出海的目的无论是打鱼还是运输，其归属地依然还要回到陆地才能获得安全和其它生活物质的保障，然而海洋风险特别是台风、海潮，对胥民生命财产的威胁最大，即使他们长年累月飘浮在海上，但也需要安全的避风港，一旦在遭到台风袭击时，仍然可以以船为家，而不至于葬身大海。就这个意义上说，中国东南沿海的红树林，无异乎是东南沿海千百万胥民身家性命的避难所。特别是在古代，造船技术不高，舟船的抗风暴能力极为低下，如果没有绵延万里的红树林做屏障，胥民要以船为家事实上也做不到。经过百年的大自然磨炼后，胥民很自然将红树林视为自己的“保护神”。如果说，胥民将妈祖作为自己的精神支柱，那么红树林就理所当然地是他们心目中的“万里长城”。

4.3 文学艺术

（1）莫言小说《红树林》

《红树林》是莫言1988年根据真实案例构思创作的长篇小说。小说描写了一位朴实美丽的渔家姑娘珍珠从红树林边的渔村闯入现代化都市，经历了迷茫而凄楚的人生，终于昂起头，勇敢地迎接生活的挑战的故事。

（2）琼剧《红树林》

内容：朝廷将领郑子刚被倭寇袭击，败走红树林，得黎族父老出手相救。然而倭寇步步紧逼，以红树林和黎族老少的性命为要挟，使世代居住于红树林、守护着红树林的黎族人民陷入危机。此时黎族

青年阿昌挺身而出，动心忍性，背负族人的不解、爱人的唾骂，以红树为依托，与山海为盟，设下奇局，不顾生死，引倭寇，保父老，护将军，守红树。全剧生动鲜活地再现了至情至性、至柔至刚的黎族儿女形象，表达了黎汉两族的深情厚谊和共同守护家园的坚定信念。

作品来源于史实，又不拘泥于史实，它歌颂了黎汉同仇敌忾抗击外侵的家国、家园、英雄情怀和黎汉一家的鱼水深情。它诠释了习近平总书记提出的构建人类命运共同体的伟大思想，强烈激发广大人民对祖国、家园和人民的爱。

第七展区 红树迷宫（探索体验厅）

一、展厅条件

位于展馆建筑一层，净高 7 米，面积约 1500 平方米。

二、展陈策划

1、传播目标

《红树迷宫》是教育、科普、互动等功能于一体的综合青少年互动中心，通过种种互动项目，以寓教于乐的方式提高青少年的思考能力、动手能力和创造力。同时，这些项目也是基本陈列的补充和延伸，使展览更加丰富和完整。

2、展示内容

分为三大部分，一是思空间，即科普教室，在科普教室开展各种教育活动，如讲座、活动等，培养的青少年的思考能力。二是动空间，即青少年互动区，在该区域设置不同的互动项目（设备），互动项目以展陈项目为基础，是展陈项目的补充和延伸。三是创空间，即创作室，通过在创作制作标本、模型、以及其他等，培养青少年的创造力。

3、展示方式

遵循“探索、体验与发现”的科教理念，采用声、光、电技术，模拟仿真技术、信息化展示技术、互动技术以及相关高科技手段等。在表现形式上，设置必要的互动展项、让公众特别是青少年参与、体验，寓教于乐。

4、展示亮点

展示亮点是各种互动项目，通过观众的参与，使观众能成为展览

的一部分，加深了观众对展览的理解，促进了红树林科普知识的传播。

三、大纲文本

1 思空间

通过教育活动培养的儿童的思考能力为目标。

1.1 生态讲堂

具有教室功能，能开展各种讲座和教育活动

1.2 生态角

利用各种生态互动技术项目，让儿童去思考

（1）互动生态

内容：展示动植物之间相辅相成的关系网、食物网，了解红树林生态系统和培养参观者对大自然的认知力。

展现形式：AR 多媒体互动

效果：

（2）碳汇功能

红树林碳汇是指红树林植物吸收大气中的二氧化碳并将其固定在植被或土壤中，从而减少该气体在大气中的浓度，从而降低温室效应。

【展品】红树食品，中草药等

【辅助展品】各种功能的图片

【展示建议】展墙形式，有实物、图片和文字相结合。

（3）红树植物任务

内容：认识红树植物与低碳生活、植物与二氧化碳的排放量、大树与小树收集二氧化碳的能力

表现形式：跳舞毯+电视机

效果：

（4）生态护林

内容：展示红树林防波护堤、净化空气、调节气候等的作用

表现形式：互动沙盘+雨水机构

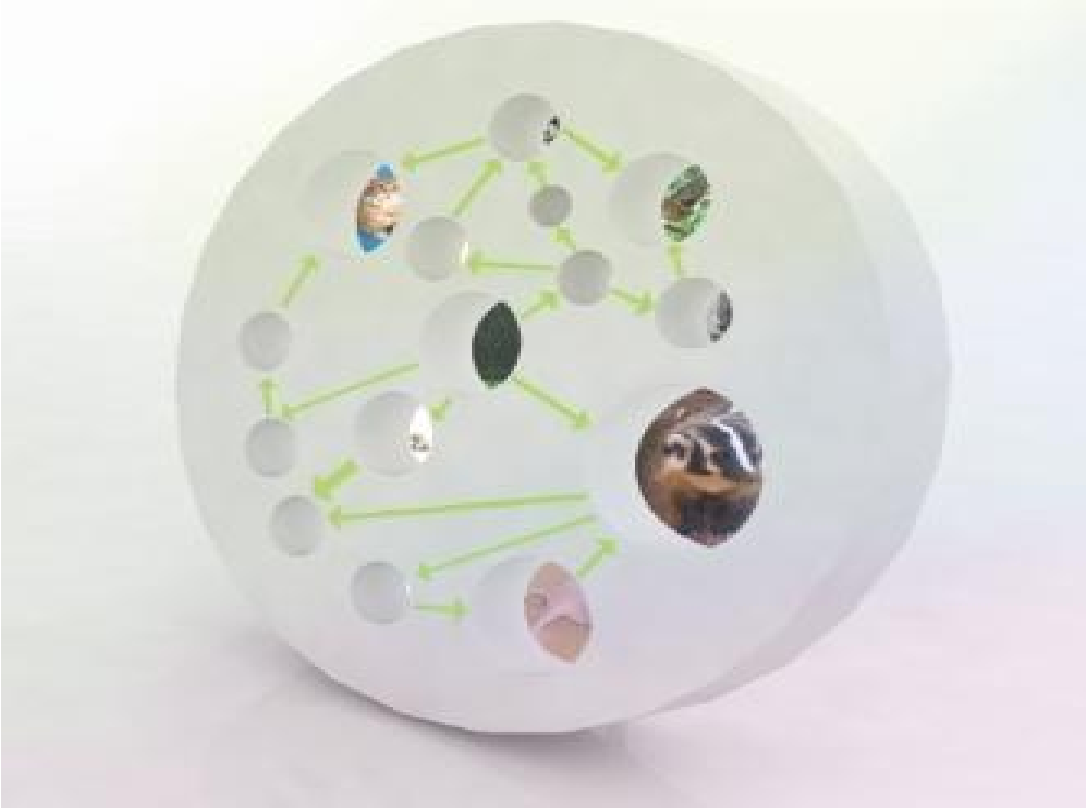
效果：

（5）红树林食物链

内容：通过翻转食物链中的一个环节了解红树林食物链的情况。

表现形式：机电互动+多媒体

效果：



（6）红树林动物眼中的世界

内容：了解红树林动物的视觉以及他们的生存环境

表现形式：互动装置（3 套）

效果：

（7）实时同步观察红树林鸟类

内容：将深圳红树林保护区监控画面实时同步传到馆内，观众可以直接观察红树林鸟类实时状况，让观众对照馆内标本识别红树林鸟类。

表现形式：实时视频

效果：直播形式

（8）红树生命的轮回

内容：运用循环转筒展项红树林是如何从一粒种子-----一棵树----一片红树林—红树林破坏---人工红树林的生命演变过程

表现形式：转筒、图文版

效果：

（9）红树桩板墩

说明：红树木材横截面抛光，展示年轮。

内容：休息及了解树的年轮

效果：

（10）多变的花

内容：了解花在不同条件下的颜色变化

表现形式：动手实验

以喇叭花（或别的花）来做实验，把红色的喇叭花泡在肥皂水里，它很快就变成蓝色，因为肥皂是咸性；再把这个蓝色的花泡在醋里，它又重新变成红色，因为醋是酸性的。实验的目的是告诉花中的花青素遇到不同的溶液会变成不同的颜色，于是花就出现不同的颜色。

（11）种红树

说明：建议不养或少养，因为后期的需要投入成本

内容：种植红树让观众近距离观察

表现形式：盆栽

（12）为动物找家

内容：观众通过标本了解动物的居住环境，通过互动台面帮助动物找到自己的家

表现形式：多点触摸屏

效果

（**13**）极端天气

内容：极端天气是指天气的状态严重偏离平均值，在统计意义上属于不易发生的事件，包括干旱、暴雨、低温、高温、台风、温带暴风、沙尘暴等，每年造成经济损失和人员伤亡等。

表现形式：感应多媒体播放（3 套）

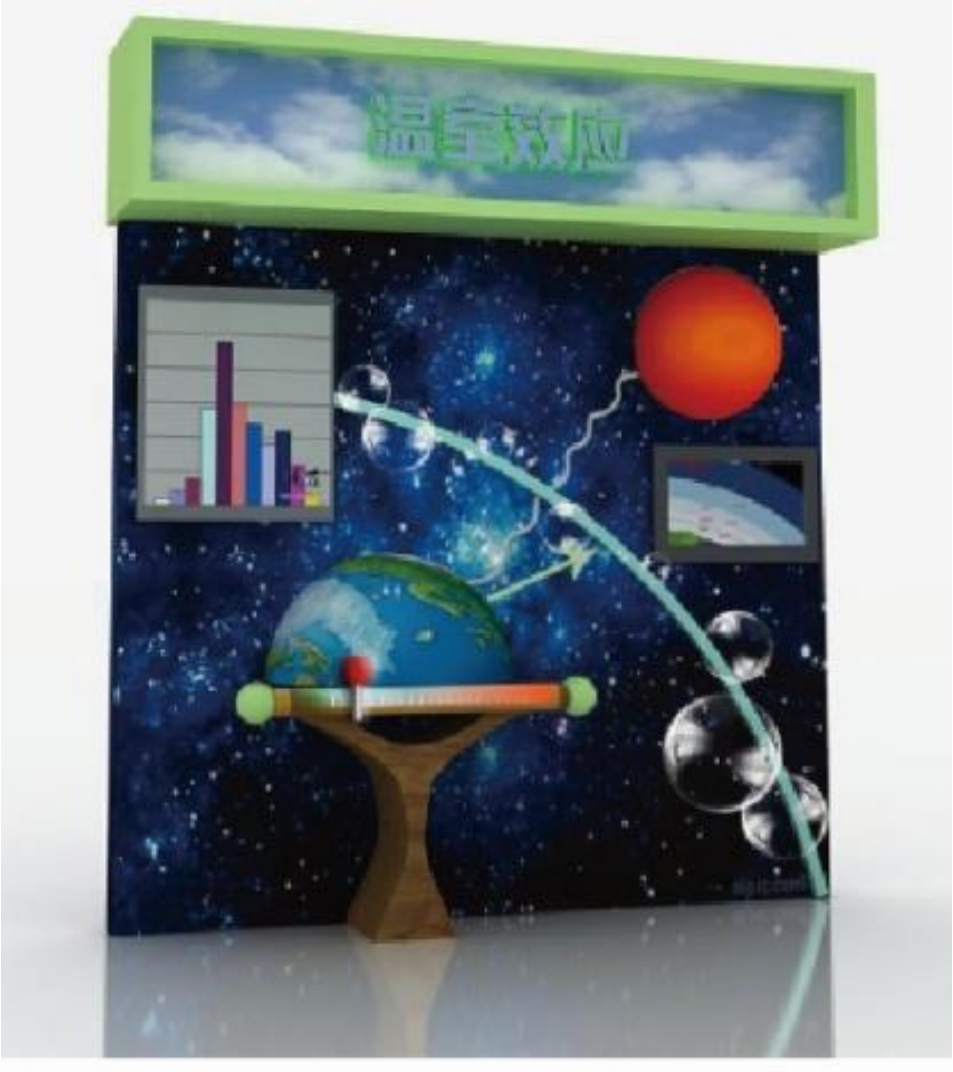
效果：

（14）温室效应

内容：展项分三个部分：1、通过柱状灯箱图文版展示不同年代二氧化碳的浓度；2、介绍地球变暖的程度和原理；3、观众观看做哪些活动会影响温室气体的浓度变化。

表现形式：

效果：模型+多媒体



（15）能源之困

内容：化石能源日渐枯竭，按照目前的消耗速度，再过几十年，石油、天然气等将会消失，用沙漏形式展示触目惊心的能源消耗现状，启迪参观者的保护能源意识。

表现形式：机械互动+模型（3 套）

效果：

（16）与红树的联系

内容：展项来馆参观的小朋友展示红树植物光合作用过程，让其了解红树林将太阳能转化成生物质能的原理。

表现形式：LED 屏

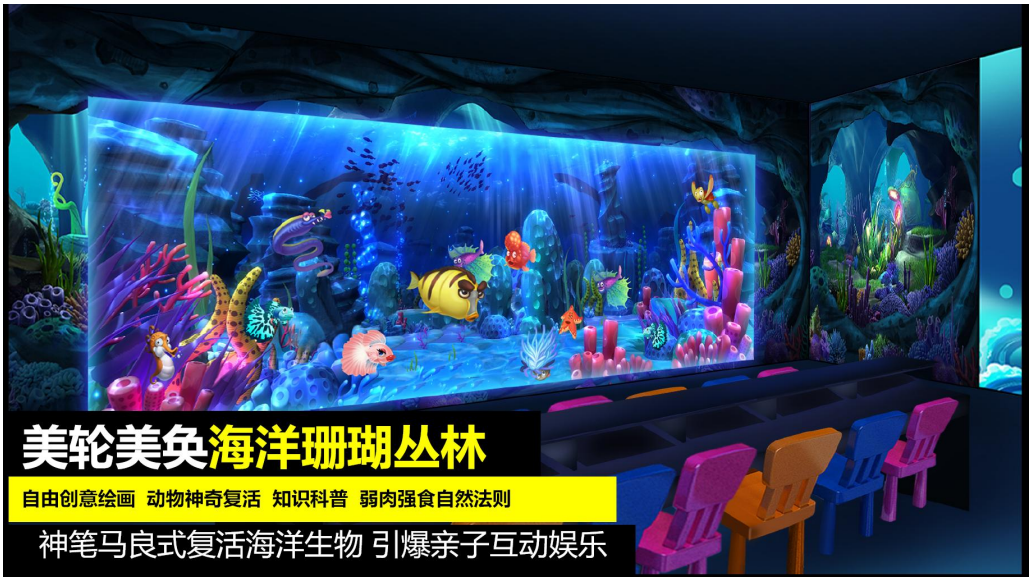
效果：

2 动空间

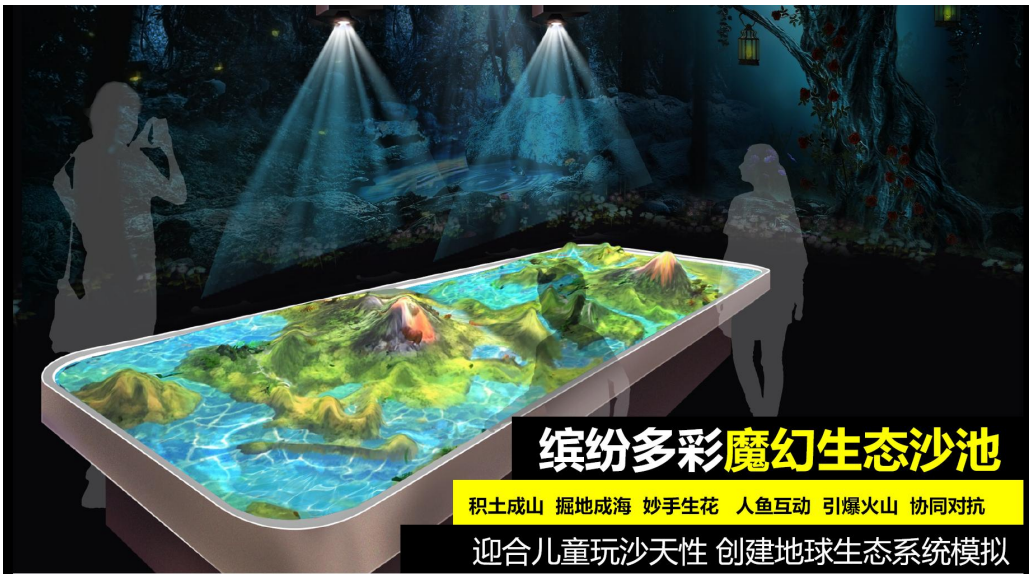
儿童动手互动区域，项目以海洋互动为主，以博物馆的展陈项目为基础，是展陈项目的延伸和补充。

（1）神笔马良

说明：电子互动：背景为奇妙海洋生态，小孩子在画面上画什么鱼类，这鱼类就会动起来。



（2）魔幻生态沙地



（3）找螃蟹

画面中的沙滩上有四只螃蟹，当人走在画面中时，螃蟹会向你所在的位置跑来，无论你朝哪个方向移动，螃蟹都会始终跟在你的脚边。这款休闲类的游戏生动有趣，适合各类人群参与。

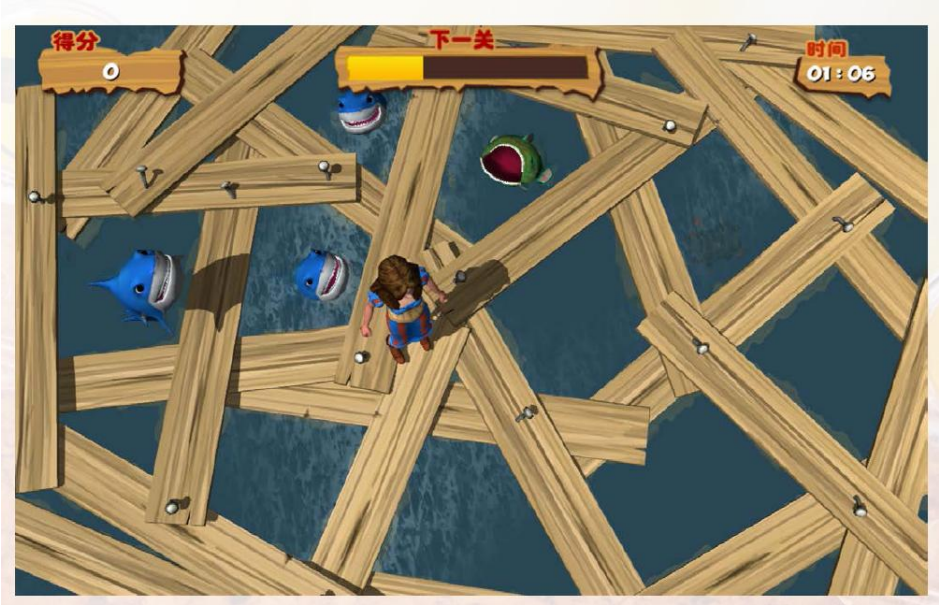
（4）一起去捞鱼

界面中会有许多乌贼与河豚在水中游来游去，看看你能在一分钟的倒计时内踩中多少吧！乌贼与河豚还会分别记分，你可以和小伙伴分组对抗。考验游戏者的反应速度，和快速移动能力。

（5）鲨口救援

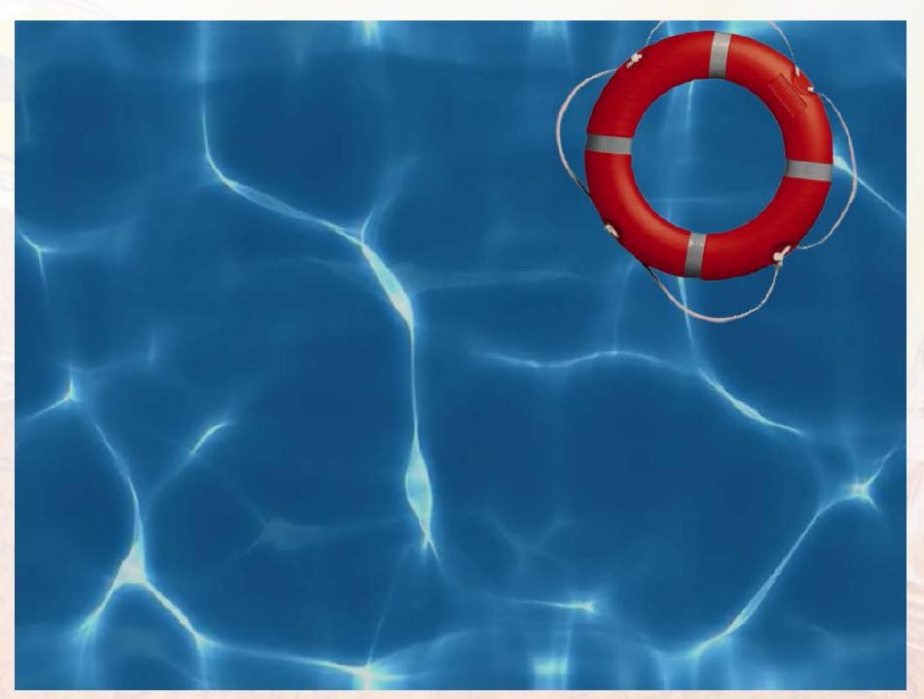
一位小女孩被一群鲨鱼围困，危在旦夕，快来消灭这些鲨鱼吧！千万

不要让鲨鱼咬到小女孩。小心不要踩到水雷，它会使我们的营救时间缩短。此游戏能很好地锻炼小朋友的协调能力和反应能力



（6）救生圈

画面中的水面上漂浮着一个游泳圈，当人走在画面中时，游泳圈会向你所在的位置漂来，无论你朝哪个方向移动，游泳圈都会始终跟在你的身边。这款休闲类的游戏生动有趣，适合各类人群参与。



（7）沙滩排球

海边的沙滩上有一块区域被球网隔开，两边分别有排球、橄榄球、足球等各种球，小朋友需要分守两侧进行对抗。将球踢过网即可得分，计时结束后，得分高者获胜。这款游戏形式简单，内容多变，可培养孩子们的竞技性。

（8）水族馆

这些小鱼好可爱呀！动一动你的脚步看看会不会把它们吓跑。怎么样？是不是出现奇迹了！只要你不离开画面，这些小鱼就会一直跟着你。此游戏能很好地锻炼小朋友的反应能力。

（9）奇妙海洋生态

（10）奇幻海洋历险

3 创空间

培养儿童的创造能力

3.1 创意与探索

（1）拼接创意

（2）色彩创意

（3）岩矿纹路（用油漆和油画出大理石花纹纸）

（4）探索冰与盐

（5）橡皮糖结构

（6）泡沫盘子浮雕画

（7）玻璃画

（8）泡沫版画

（9）水彩画的世界

3.2 制作

（1）变废为宝（废弃物再利用）

（2）木工

（3）DIY 机器人

（4）绘图机器

（5）炫彩水晶蛋

（6）DIY 熔岩灯

（7）物影照片

（8）柠檬隐形墨水

（9）DIY 灯箱

（10）标本制作