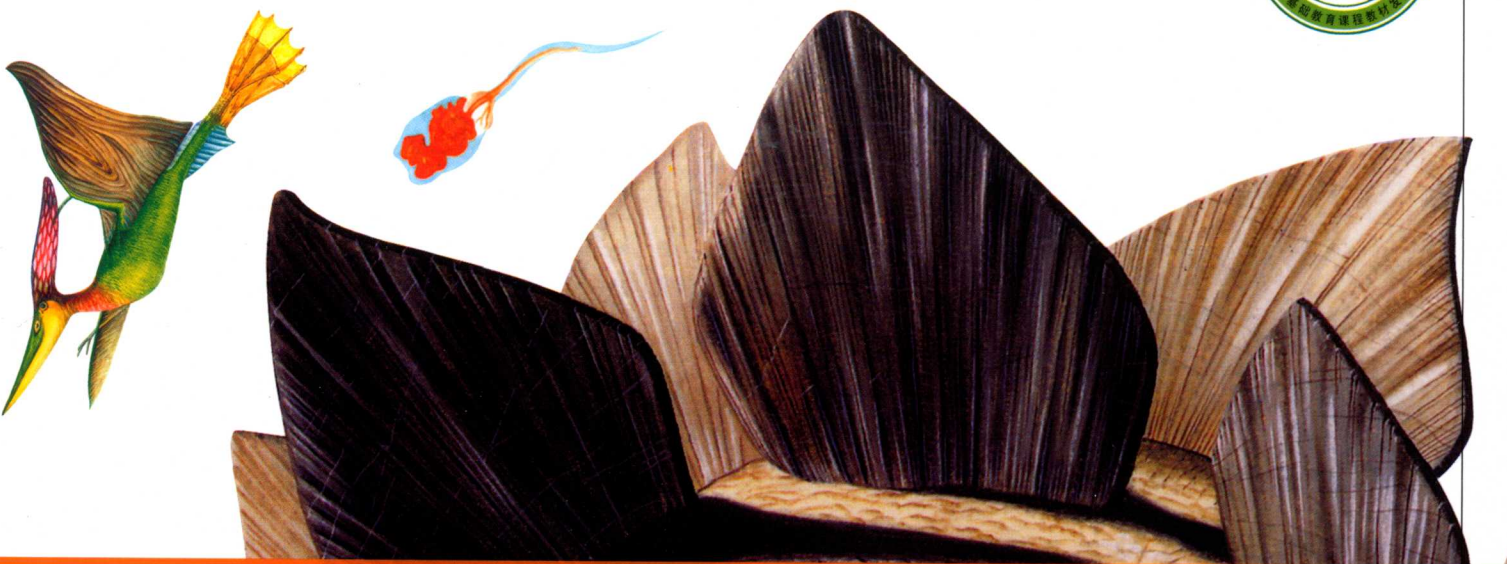




少儿启智经典百科

CLASSIC ENCYCLOPEDIA

教育部基础教育课程教材发展中心中小学图书馆(室)推荐图书



恐龙世界大百科

〔彩图版〕下



总策划 / 邢涛 主编 / 龚勋

KNOWLEDGE

华夏出版社

FOR STUDENTS

● 教育部基础教育课程教材发展中心中小学图书馆（室）推荐图书



少儿启智经典百科

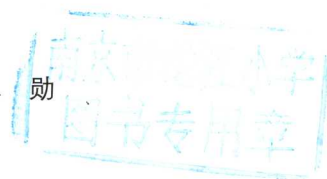
CLASSIC ENCYCLOPEDIA

恐龙世界大百科

[彩图版]

下

总策划 / 邢 涛 主 编 / 龚 勋



B0045599

华夏出版社

目录



228-247

第九章 无脊椎动物和鱼类

无脊椎动物最明显的特征是没有脊椎骨。脊椎动物是在无脊椎动物的基础上发展起来的，鱼类是最早出现的脊椎动物。

230
三叶虫

232
早期昆虫

236
菊石和箭石

240
无颌鱼类

242
盾皮鱼类

244
软骨鱼类

246
硬骨鱼类

248-275

第十章 两栖类和爬行类

原始的两栖类动物大半在温暖、潮湿的环境中生活，它们在石炭纪早期进化出现之后便迅速发展起来了。

250
离椎动物类群

252
环椎类和滑体两栖类

254
爬行形类

256
副爬行类动物

258
龟鳖类群

260
双弓类群

262
沧龙类群

264
楯齿龙类和幻龙类

266
蛇颈龙类

268
鱼龙类群

270
鳄类群

272
早期的翼龙类群

274
翼手龙类



276-287

第十一章 鸟类

鸟类是成功的飞行者，其尾部和足部骨骼细部构造与其他动物的不同。

278
始祖鸟

280
早期鸟类

284
新鸟类群

288-335

第十二章 哺乳动物及其祖先

哺乳动物是脊椎动物中最高等的一个类群，由爬行动物进化而来。

290
早期单弓类群动物



292
二齿兽类群

294
犬齿兽类群

296
最早的哺乳动物

298
有袋类哺乳动物

300
早期有胎盘类动物

302
猫和其他猫形类动物

304
犬类和其他犬形类动物

306
蝙蝠和食虫动物

308
原始灵长类动物和猴类

310
南方古猿类群



312
早期人属物种

314
史前兔类和啮齿动物

316
原始有蹄类哺乳动物

318
马类群

320
犀牛类群

322
象类

324
猛犸象类

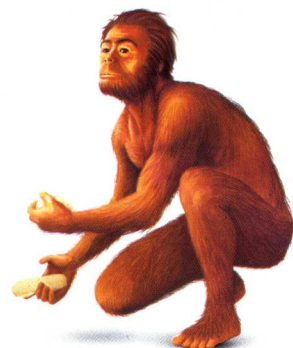
326
猪形类群

328
骆驼类

330
鹿及其亲缘种类

332
牛科动物类群

334
早期鲸类



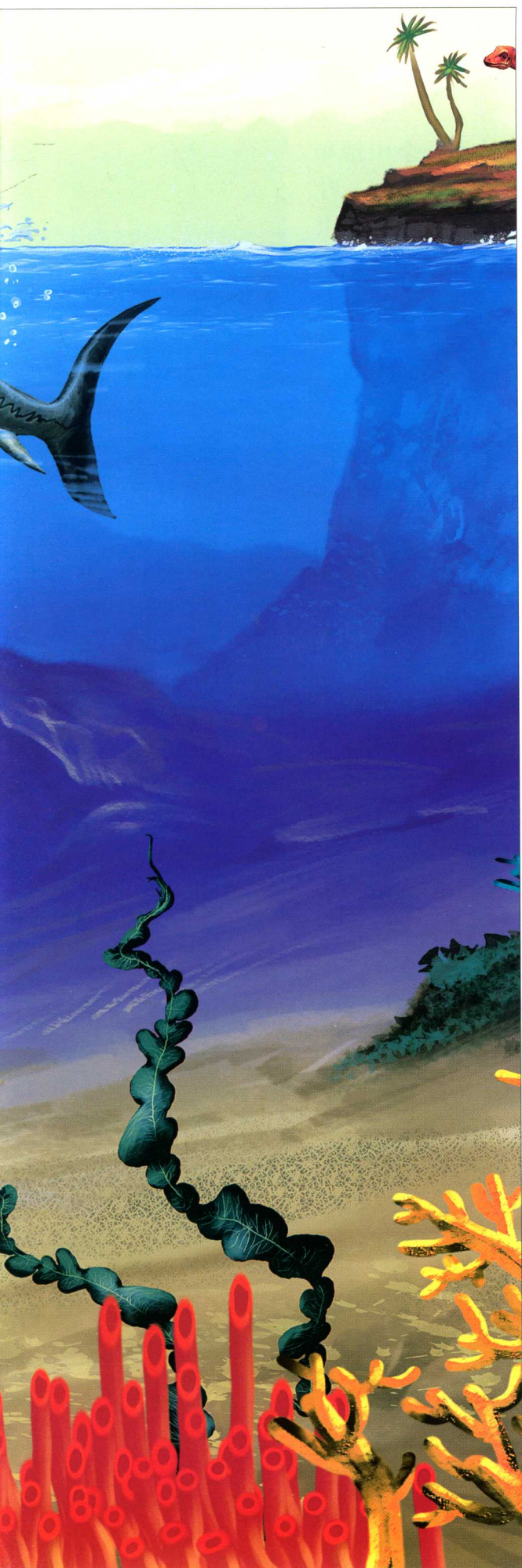


第九章

无脊椎动物和鱼类

Dijuzhang

无脊椎动物是与脊椎动物相对而言的，它们最明显的特征是没有脊椎骨。三叶虫是最著名的史前无脊椎动物，在鱼类成为优势动物之前，远古海洋中到处都是三叶虫的踪影。到了侏罗纪早期，菊石和箭石也出现了，它们一般相伴而生。无脊椎动物中也包括早期的昆虫，如巨尾蜻蜓、蜚蠊、水龟虫等，这些昆虫的进化十分成功，目前世界上已有数百万种了。脊椎动物是在无脊椎动物的基础上发展起来的，它们的进化过程大半发生在水中。鱼类是最早出现的脊椎动物。在奥陶纪进化出现的无颌鱼和原始的盾皮鱼类的行动都比较迟缓，但后期出现的硬骨鱼类的鳍进化出骨质基部和辐条后，速度就快多了。



三叶虫

三叶虫是地球上最早出现的节肢动物，因其外壳纵分为一个中轴和两个侧叶而得名。在动物分类学上，三叶虫属于节肢动物门三叶虫纲，包括了奇异虫、德阿隐头虫、彗星虫和宽钝虫等种类。三叶虫生活在远古的海洋中，主要出现在寒武纪，延续到二叠纪末期时才灭绝。因为三叶虫既会游泳，又善于爬行，所以在寒武纪到二叠纪时，从海底到海面到处都有它们的踪迹。

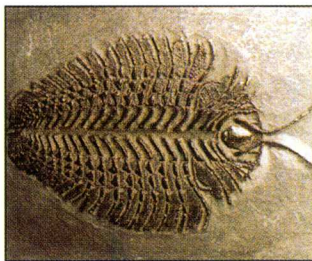


德阿隐头虫
生活于志留纪时期，该化石发现于美国。

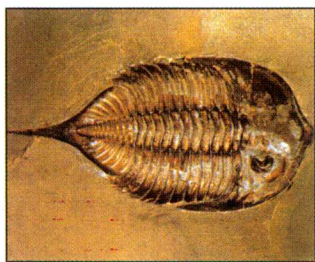
不同时期的三叶虫化石



寒武纪三叶虫



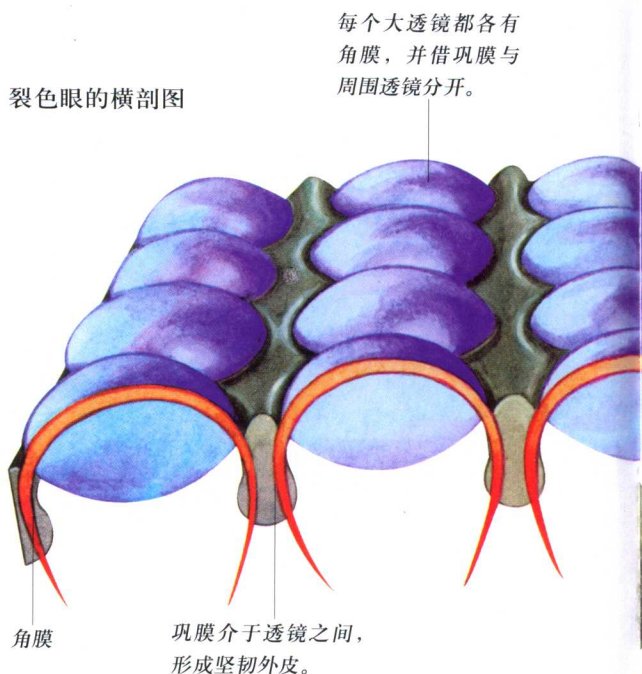
奥陶纪三叶虫



志留纪三叶虫



泥盆纪三叶虫



角膜

巩膜介于透镜之间，形成坚韧外皮。

三叶虫的外形

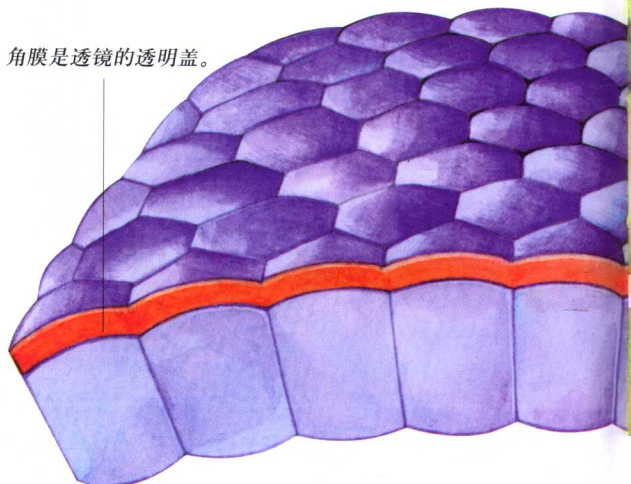
三叶虫的身体分为头部、胸部和尾部三个部分。其背部的甲壳坚硬，正中突起，两肋低平，形成纵列的三部分。三叶虫背壳的中间部分称为轴部或中轴，左、右两侧称为肋叶或肋部。三叶虫的头部多数被两条背沟纵分为三叶，中间隆起的部分为头鞍及颈环，两侧为颊部，眼位于颊部。

三叶虫的眼睛

三叶虫是最早进化出眼睛的远古动物。它们的眼睛可以区分为两大类。大多数的三叶虫都有与昆虫的复眼相似的全色眼，这种全色眼由多达15000个六边形透镜紧密相连而成。只要有物体移动，全色眼中就可以呈现出模糊的影像。另外一些三叶虫则有裂色眼，由球状的大型透镜组成，裂色眼可以呈现物体的鲜明影像。

全色眼的横剖图

角膜是透镜的透明盖。



三叶虫的生活形态

三叶虫的化石常常与珊瑚、腕足动物、头足动物的化石共同出现，这表明它与这些动物一样，都喜欢生活在比较温暖的浅海地区。它们能很好地适应环境，并不遵循单一的生活模式，有些种类喜欢在水面上漂浮，有些种类喜欢在海底爬行，还有些习惯于在泥沙里生活，它们各自占据了不同的生存空间。三叶虫的食谱很广，从藻类植物到原生动、海绵动物、腔肠动物等，都会成为它的食物。

三叶虫的自卫

三叶虫的胸节可以活动，并有弯曲的功能，一旦遇到凶猛的动物如鹦鹉螺类向它摆出进攻架势时，它就能依靠这些活动的胸节把身体蜷起，像穿山甲那样把自己保护起来，然后悄悄潜入海底。大多数三叶虫的背面是坚硬而光滑的，但古生物学家发现，有些种类的三叶虫的背甲上长有小瘤和小结节，这些小瘤和小结节与背甲上的颊刺、肋刺、尾刺一起，构成了复杂的防护“盔甲”，足以震慑强悍的敌人。



彗星虫

生活于志留纪时期，该化石发现于英国。

三叶虫的发育

三叶虫为雌雄异体，卵生。它在一生的发育过程中要经历多次蜕壳，才能最终长成成虫。幼年期的三叶虫除身体很小外，头部与尾部的区分也不太明显，而且没有胸节，虫体呈圆球状。以后，随着其身体不断生长，胸节也逐渐增加，当胸节不再增加时它就进入了成年期，即已达到了性成熟阶段，能生儿育女了。三叶虫每蜕一次壳，身体都会增大一些，壳上的刺、瘤甚至尾甲的分节数也会增加。



透镜

宽钝虫的成虫化石

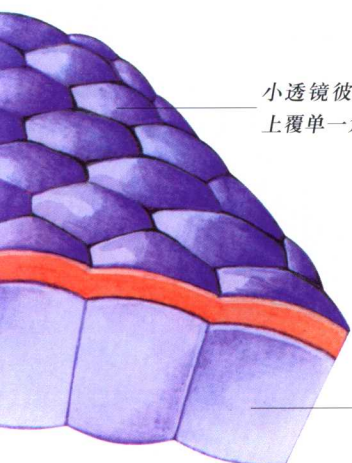


宽钝虫的幼虫化石



宽钝虫的化石

宽钝虫生活于寒武纪时期，该化石产于美国，右图为幼虫，左图为成虫，成虫的头胸部少了一部分。

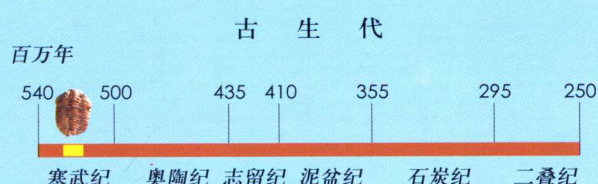


小透镜彼此相连，上覆单一角膜。

透镜将光线射向眼内的感光体。

档案馆

• Archive •



奇异虫的化石



家族

类群 三叶虫

相关属别 隐头虫、手尾虫

年代

寒武纪

体形

身长 15厘米

体重 不详

分布

全世界

早期昆虫

早在3.5亿年前的古生代泥盆纪，昆虫就已经出现在地球上，并由此展开了它们的演变历程。泥盆纪时，早期昆虫都是体形细小且无翅的节肢动物。石炭纪中期，昆虫演变最快，许多不同形状的昆虫相继出现，但这时的昆虫依然没有翅膀。一直到石炭纪晚期，多数昆虫才长出翅膀，最早进化为具有飞行能力的动物。如巨尾蜻蜓拥有70厘米的翼展，能够快速飞行着追逐昆虫。后来，昆虫的种类越来越多，其各方面功能也更为完善了。

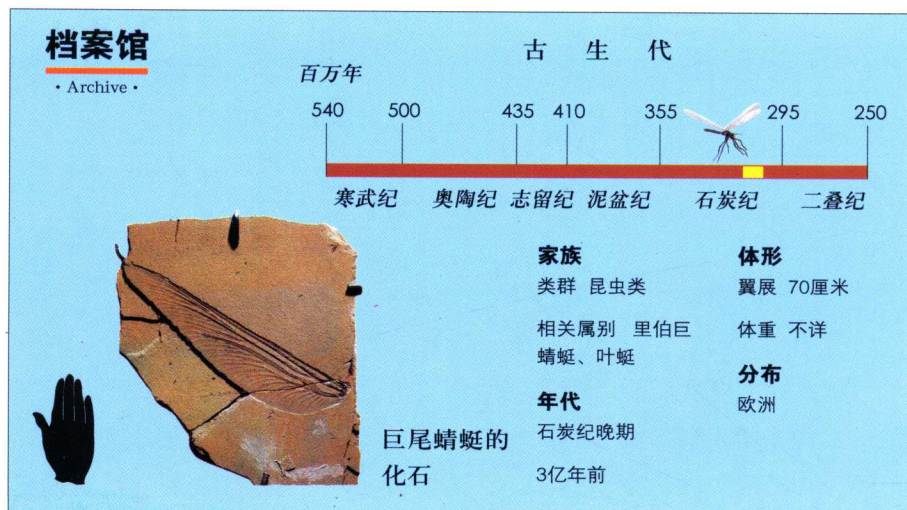


现代的蜻蜓

巨尾蜻蜓

巨尾蜻蜓是一种原始而庞大的蜻蜓，生存于约3亿年前的古生代石炭纪，学名为“Meganeuramonyi”。巨尾蜻蜓比现在我们所见到的蜻蜓要大很多，其双翼展开后可达70厘米，而现生的蜻蜓双翼展开只有12厘米。这种巨大的蜻蜓在石炭纪晚期的热带森林中生活，它们会在林间来回疾飞，并可在刹那间改变速度和方向，一边飞行一边还能以腿部捕捉昆虫并将其送入口中进食。

触角



巨尾蜻蜓栖息在植物上。



巨尾蜻蜓的外形

巨尾蜻蜓的眼睛呈多面镜结构，而且可以自由转动，这种构造使得它的视觉极为灵敏，所以巨尾蜻蜓可以很快地察觉周围的动静，并敏锐地袭击飞行的猎物。巨尾蜻蜓有两对巨大的翅膀，翅膀上有翅脉支撑，所以很有力。这种原始的巨大蜻蜓的腿部也比现在的蜻蜓要强壮得多，在飞行过程中，它能依靠腿部捕捉昆虫，并将昆虫送入口中。

中白虫

中白虫是一种水生昆虫，分布在侏罗纪早期的亚洲。这种远古的昆虫有两对可以折叠的翅膀，可能是现今石蝇的祖先。古生物学家认为，中白虫的两对翅膀可能是其后肢上的大型腮板进化而来的。中白虫的成虫生活在靠近溪流、河和湖的石块和叶子中，而蛹则生活在水中。中白虫的食物可能是小植物，如地衣和小水藻。现代石蝇的蛹则是淡水鱼的重要食物来源。

此图为侏罗纪时期的中白虫幼虫化石，这种远古昆虫是现代石蝇的亲缘种类。

中白虫的化石

中白虫的化石非常不易形成，但古生物学家还是很幸运地发现了中白虫的幼虫化石，而且该化石中连不容易保存的细小腿部都保存得很完整。研究人员推测，这只中白虫化石的幼虫死后可能是很迅速地被湖水沉积淹没，因而才被很好地保存下来。从化石中可以看出，中白虫的蛹生活在水中，有两条尾（尾须）和两对翅膀。成虫则生活在陆地上，有折叠的翅。

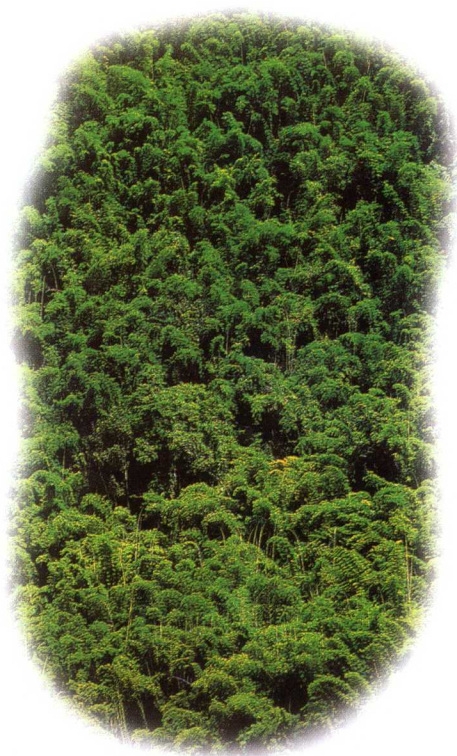


蜚蠊

蜚蠊最早出现于距今约3亿年前的石炭纪晚期，是现在蟑螂的祖先，也是世界上最古老、繁衍最成功的一个昆虫类群。据中国古生物学家研究发现，蜚蠊的化石占已出土的昆虫化石的50%，不但数量众多，而且种类非常丰富。由石炭纪所留下的化石发现，蜚蠊的体长约5厘米，和现代的蟑螂一样，都长有大型头甲、弯曲的长触须和可以折拢的翅膀。现代蟑螂是经过了亿年的洗礼演化而来的，其外形仍和其祖宗蜚蠊没有太大的差别。

蜚蠊的生活形态

蜚蠊的主要栖息地是今北美和欧洲温暖的沼泽林地区，多数种类性喜黑暗，多生活于砖石下、岩缝、树洞中或枯枝落叶、垃圾、杂草堆中。它们会在低矮的树丛中奔跑，和现代的蟑螂一样，几乎什么都吃，但有时蜚蠊也会成为两栖类和极早期爬行类动物猎食的对象。蜚蠊的耐饥性较强，在无食物而有水分时，可存活两个月，在完全无水和食物的状态下，尚可存活一周。蟑螂属于卵生或卵胎生，卵常包藏在卵鞘内，排列成行。到侏罗纪时期，已带有产卵管的蜚蠊会将卵产于树干或土中，以保证卵的干燥性。这样其存活率就大大增强了。



石炭纪时的北美和欧洲温暖湿润，可能和现在热带雨林的环境相似。

水龟虫



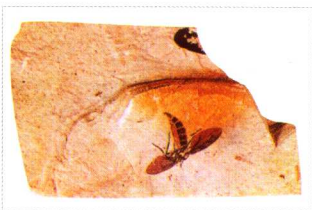
早期其他昆虫的化石



始蟋蟀
二叠纪昆虫，身长6厘米。



古蝉
侏罗纪昆虫，外观如蛾。



菌蚁
更新世昆虫，化石发现于日本。



梁蚁
更新世昆虫，化石发现于琥珀中。

水龟虫

水龟虫属于鞘翅目，水龟虫科（又称牙甲科），目前已知的约有2000种。水龟虫主要生活在上新世到全新世的北美洲和欧洲等地，但化石显示，这种昆虫在2.5亿多年前的二叠纪时就已经出现了。水龟虫的成虫一般为植食性，幼虫为腐食性或肉食性，其外形和现今在池塘及溪流中生活的水龟虫一模一样。已发现的水龟虫化石还完好地保存着水龟虫坚硬闪亮的鞘翅。



水龟虫的外形

水龟虫有点像龙虱，并且它们和龙虱生活在同一种水域生态环境。水龟虫外形呈流线型，背腹面拱起，但体背比龙虱更凸出一些，体色比龙虱更深一些，几乎为黑色。多数水龟虫的胸部腹面有一个粗而直的针刺，向后贴在胸部腹面上，下颚须较长，与触角等长或更长。水龟虫的触角有6~9节，可能会起到帮助呼吸的作用。像其他的甲虫一样，水龟虫的前翅也形成了被称为鞘翅的坚硬外壳，用以覆盖并保护脆弱的后翅，后翅则用于飞行。飞行时，水龟虫会展开鞘翅并拍动后翅。

水龟虫的生活形态

水龟虫是硬壳虫，它善于在水中的物体上爬行，当它游向水面时，经常在水面打转。水龟虫也可以潜入水中，因为它触角的一侧有一条浅槽，由防水性毛将其覆盖，从而形成一条管道。呼吸时，水龟虫游向水面将头露出，空气从触角一侧的管道进入，贮藏在腹面密集而不会被水沾湿的短毛上，在毛上形成一个很大的空气层，腹面因密集水泡而变成银白色。水龟虫在水中的换气也是靠触角进行的。

菊石和箭石

菊石和箭石都属于头足类动物，它们留下了众多的化石，中生代的菊石的化石数量更为庞大。菊石和箭石都栖居在海里，依靠向外喷水推动自己前进。菊石的侧面平坦，壳体呈厚饼状，半外卷。箭石的壳体都呈长形，并向末端削尖。通常情况下，人们一旦在某处发现了许多菊石化石，同样也可以找到箭石化石。由此可以看出，菊石和箭石的生活环境是相同的。



菊石



密布菊石的岩石

菊石

菊石的英文名“Ammonites”源自于埃及祇神阿蒙（Ammon），此神头上有盘卷成螺旋状的角。菊石是从约四亿年前的泥盆纪早期的鹦鹉螺进化而来的，一度大量存在于全世界的海洋里，直到白垩纪末突然消失。由于菊石具有进化快、分布广的特点，所以对于细分古生代晚期和中生代时期具有很高的参考价值。菊石的主要特征是其体管（与壳腔室相连接的管）的位置是在壳的外面。

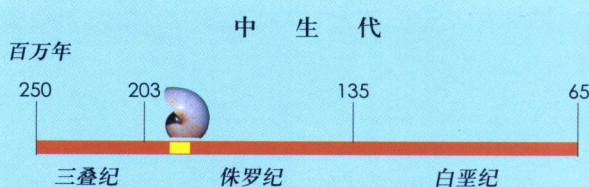
肋条彼此分得很开，可以强化外壳。



菊石的外壳

档案馆

• Archive •



家族

类群 菊石

相关属别 星菊石

年代

侏罗纪早期

体形

身长 6厘米

体重 不详

分布

世界各地

类棱角菊石



菊石的外壳

菊石的体外有一个硬壳，不同种类的菊石的壳的大小差别很大，从几厘米到十几厘米不等。菊石壳的形状也多种多样，有三角形的、锥形的和旋转形的，其中旋转形的壳占大多数。一般而言，菊石的外壳沿平面旋卷，呈盘状，两面对称，壳中部多有脐，壳表面光滑或具有细的生长线，其缝合线奇特美丽。菊石的壳体结构复杂，既有软体的居住处所，又有容纳液体和气体的室。另外，其口部有盖，软体缩入后，能自动关闭门户，躲避敌害。



这是鹦鹉螺的外壳，鹦鹉螺是菊石的祖先。



外壳松散盘成许多圈，这些圈被称为螺层。

壳内的浮力腔室

体管

菊石的内部结构示意图

隔间板

触手

喙状颌

腮

胃

肾

心脏

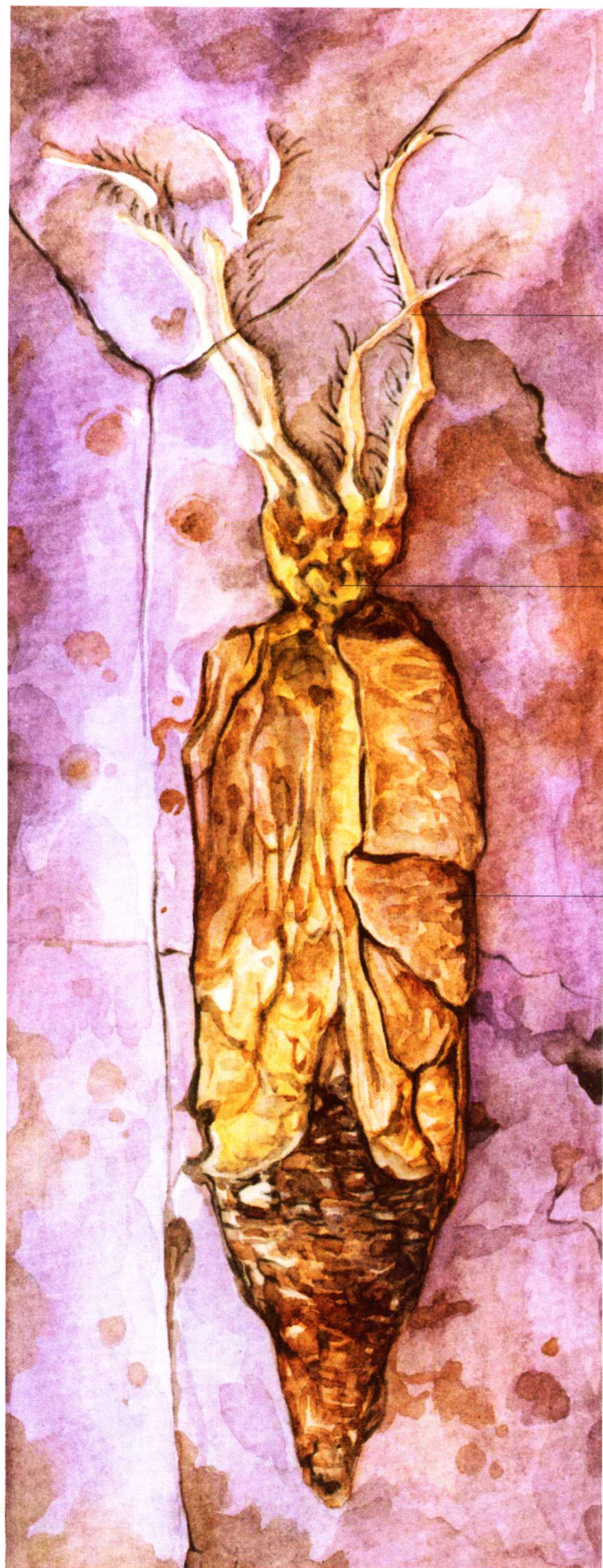
卵巢

菊石的内部

菊石的软体潜居在壳内，外壳区隔成许多腔室，最里面的腔室最老。一旦年轻菊石的身体长得比腔室还大时，就会在隔壁建更大的腔室来居住。有一道细管贯穿菊石各腔室，用以排水及导入气体，这样可以让菊石变得很轻，能够很轻松地漂浮在海床上。

棘菊石

棘菊石是中生代时期菊石的典型代表，普遍出现于侏罗纪时期全世界的浅海中。棘菊石的外壳为内旋结构，核心很小，外壳窄管松散盘旋，强化的笔直短肋横跨外表。当棘菊石觅食时，触手会从外壳开口处伸出。就像许多菊石一样，棘菊石或许会在海床上漂浮，提取任何可以塞进嘴里的食物。古生物学家认为，这种菊石应该是缓慢游动的腐食者，而不是活力十足的掠食者。



长有钩棘
的触手

头部

肌套膜

箭石

箭石因有一个箭头状的鞘而得名，其英文名“belemnites”取自希腊文的“标箭”之意。箭石生活在中生代海洋中，那时大片温暖的浅海地区形成广阔的珊瑚礁床，造就了丰富的生态环境。箭石出现于早石炭世，侏罗纪至早白垩世时达到极盛，到了白垩纪末期时绝大多数都绝灭了，仅有少量繁衍到古新世。箭石化石是侏罗纪和白垩纪地层中的重要化石。

箭石的外形

箭石的外形与现代的乌贼类比较相似，但是箭石的个体大小变化很大，身体总长一般为24~90厘米，最长可达4米多。箭石的壳由鞘、闭锥、前甲三部分组成。闭锥是由凹面的隔壁构成的圆锥体。前甲是闭锥背部长而宽的突起物，很薄，难于保存。鞘呈圆柱状或圆锥状，一般长4~12厘米，通常是唯一能成为化石的部分。箭石长有大约10只触手，这些触手从头部末端伸出，并且全部带有吸盆和钩。



枪乌贼的外形和
远古的箭石有
几分相似。

箭石的化石

箭石的内部

箭石与现代的乌贼类比较相似，但内壳远比乌贼的内壳发育完整。从已经发现的箭石化石中，可以看出箭石内壳的主要部分。箭石的闭锥内有腔室，这个腔室内的气体可让箭石身体的中段具有浮力，便于箭石自由游泳或漂浮，并有助于其在海中保持水平状态，捕食小鱼和甲壳类。箭石的闭锥沿着后端逐渐削尖，并插入狭长的护鞘前端。但是这些部分又薄又脆，很难成为化石保存下来，所以其细部的情形只能靠古生物学家的推测。



闭锥中有腔室，位于身体宽阔的前端。

又尖又长的护鞘，也称为“剑骨”。

圆柱箭石



现在，章鱼是典型的头足纲动物。

箭石的运动

箭石和菊石都栖居在海中，以自由游泳和漂浮为主，而它们的身体结构也很能适应这种生活。箭石身体前端的两侧长有翼状的鳍，这些鳍能帮助它控制前进的方向并慢慢地游动。箭石也可靠喷水推动自己前进，它们会向一方射水并反向移动。当箭石遇到危险，需要往前或往后冲出以快速袭击猎物或逃避敌害时，箭石就不能依靠鳍游动，只能靠向外喷射水柱推动自己快速前进。

箭石家族

箭石目包括了圆柱箭石、前箭石、箭乌贼等不同的科。其中圆柱箭石长达25厘米，是箭石家族中体形最大的一科。圆柱箭石是食肉动物，在侏罗纪时期的近海中生活，其护甲较长且呈圆柱状，自前至后呈锥形缩小。前箭石数量很多，生活在白垩纪中期温暖的近海，以捕捉小型猎物为食，在世界各地都能发现它的化石。这种小箭石的护甲细长，呈纺锤状，并以半透明琥珀色石灰状化石保存下来。



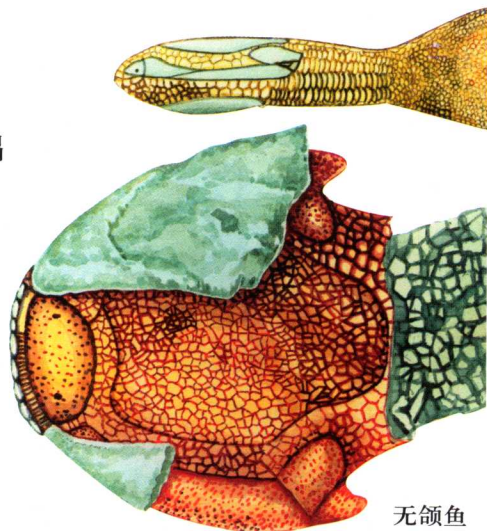
菊石的复原图

头足类动物

菊石和箭石都属于头足类动物。头足类动物是高等的海生软体动物，以头为足，并以此捕食和向外喷水推动自己前进。这类动物在寒武纪晚期出现时全为鹦鹉螺类，到奥陶纪时达到全盛时期。古生代晚期至中生代时期，头足类以菊石亚纲和箭石目为主。随着中生代的结束，繁荣一时的菊石和箭石目也随着绝迹，目前存在的头足类还有章鱼、鹦鹉螺等。

无颌鱼类

无颌鱼类是最早出现的原始鱼类。它在寒武纪时就已出现，到泥盆纪时达到了繁盛时期，该时期各种各样的无颌鱼类脊椎动物的化石在世界各地都有发现。早期无颌鱼栖居在海中，后来才进入河川和湖泊生活。它们摇摆着尾部游动，并从泥中或周围水域中汲取食物微粒。无颌鱼类群有硬骨质的甲冑，用来抵御海蝎类和其他掠食性动物的袭击。这个类群的现生亲缘种类只有盲鳗类和七鳃鳗类，两者都是外形似鳗的寄生动物，会依附在其他鱼类身上并以寄主的血肉为食。



无颌鱼

无颌鱼类的外形

无颌鱼类的体形很小，体长多半不及15厘米（不过有些会长到1米），而且许多长得像蝌蚪，有数项原始特征。它们没有上下颌骨，所以作为取食器官的口部不能有效地张合，只能靠吮吸进食，甚至仅靠水的自然流动将食物送进嘴里。此外，无颌鱼的鳍并不成对，中轴骨骼还只是软骨质而不是真正的骨质。其身体前部的体表具有骨板或鳞甲，因此又被称为甲冑鱼类。

鱼类有着漫长的历史，而且种类繁多。



身体背侧覆盖着可弯曲自如的鳞片。

囊袋无颌鱼的化石

大型骨板可以保护头部和胸部。

囊袋无颌鱼

囊袋无颌鱼类群生存于4.5亿年前，也属于无颌鱼类。囊袋无颌鱼的外形和蝌蚪相似，它们没有鱼鳍，仅靠摇摆尾部游动，因此比较笨拙，几乎不能做出紧急停下或转向等动作。其头部外覆甲冑，前端有两个细小的眼睛。永远张开着的嘴巴会边汲水边将小块食物送进口中。这种鱼类一般栖居在浅海中，不过人们也曾在玻利维亚安第斯高山的岩层中发现过它们的化石。

