

# § 刺胞动物门 §

---

腔肠动物为辐射对称、具两胚层、有组织分化、有原始的消化腔及原始神经系统的低等后生动物。多孔动物在动物演化上一般认为是一个侧支，（ ）动物才是真正后生动物的开始。

**刺胞动物门**：与同有腔肠的（ ）做了区别，但不能反应其形态特征的演化意义。

**腔肠动物门**：体现了演化出“腔肠”这一结构的重要意义。

这门动物生活在（ ）【海水/淡水】。

## 水螅

---

水螅生活在（ ）中，在水流较缓、水草丰富的清水中常可采到。水螅分布较广，容易采集和培养，且便于观察其结构，因此常用作实验材料。通过它可了解这类动物的基本结构。

## 体型

---

水螅体为圆柱状，能伸缩，遇到刺激时可将身体缩成一团。

一端附于水草或其他物体上，附着端称为（ ）。

另一端有口，口长在圆锥形的突起-（ ）上。平常口关闭呈星形，当摄食时口张开。

在口周围，有细长的（ ），一般6~10条，呈辐射排列，主要为捕食器官。当水螅饥饿时，触手伸得很长。如狩猎一样，捕到食物后由触手缩回来送到口中。也可借助于触手和身体弯曲作尺蠖样运动或翻筋斗运动。

## 体壁

---

水螅的体壁由两层细胞构成，在两层细胞之间为（ ）

## 表皮层

---

体表的一层为外胚层形成的表皮层，主要有保护和感觉的功能。

- 表皮层包括（ ）、（ ）、（ ）、（ ）、（ ）、（ ）。在表皮层中皮肤细胞数目最多，皮肤细胞基部的肌原纤维沿着身体之（ ）【长轴/横轴】排列。
- 感觉细胞分散在皮肤细胞之间，特别在口周围、触手和基盘上较多，其体积很小，细胞质浓，端部有（ ），基部与（ ）连接。
- 神经细胞位于表皮层细胞的基部，接近于中胶层的部分，神经细胞的突起彼此连接起来形成（ ），传导刺激向（ ）扩散，所以当其身体的一部分受较强的刺激时，全身都发生收缩反应，以避开有害刺激。
- （ ）细胞是腔肠动物所特有的，它遍布于体表，触手上特别多。每个刺细胞有一核位于细胞一侧，并有囊状的（ ），囊内贮有毒液及一盘旋的（ ）。水螅有4种刺丝囊（图6—9）：

- （ ）刺丝囊，其中有一条细长中空的刺丝，当受刺激时，刺丝向外翻出，像手套的指端从内向外翻一样，就可把毒素射入捕获物或其他小动物体内，将其麻醉或杀死。
- （ ）刺丝囊，不注射毒液，而只缠绕被捕物。
- 还有两种（ ）刺丝囊，对捕食和运动有作用。
- 间细胞主要在表皮层细胞之间，有一堆堆的小细胞，大小与（ ）差不多，它是一种多能干细胞，来源于胚胎的（ ），对水螅的研究较多，已知它可分化成刺细胞、腺细胞、神经细胞和（ ）细胞等。
- 腺细胞身体各部都有，以基盘和口周围最多，能分泌黏液，可使水螅附着于物体上或在其上滑行。也可分泌（ ），由黏液裹成一气泡，使水螅由水底上升至水面。

## 中胶层

中胶层薄而透明，为（ ）细胞分泌的胶状物质，在身体和（ ）都是连续的。在电子显微镜下，中胶层中有很多小纤维，皮肤细胞突起也伸入其中。中胶层像是有弹性的骨骼，对身体起支持作用。

## 胃层

里面的一层为（ ）形成的胃层，主要有营养功能。

- 在胃层细胞的基部也有分散的（ ）细胞，但未连接成网。
- 内皮肤细胞（营养肌肉细胞），是一种具营养机能兼收缩机能的细胞，在细胞之顶端通常有（ ）【一/多】条鞭毛，由于鞭毛的摆动能激动水流，同时也可伸出（ ）吞食食物，细胞内常常有不少食物泡，其基部的肌原纤维，沿着体轴或触手之中心延（ ）【长轴/纵轴】排列，收缩时可以使身体或触手变细。在口周围，皮肤细胞的肌原纤维还有（ ）的作用。
- 腺细胞在内皮肤细胞之间，分散于胃层各部分。腺细胞所处的部位不同，其功能也不一样，如在（ ）的可分泌黏液，有润滑作用，使食物容易被吞进去；在消化循环腔内的，则能分泌（ ）消化食物。

体壁内为一空腔，由口与外界相通，为（ ）

## 物质交换

水螅以（ ）为食。以触手捕食，被捕的食物可比水螅大很多倍。

- 触手将捕获物移向口部，由于捕获物受刺丝的损伤放出（ ），在该物质的刺激下，水螅口张开，食物进入消化循环腔。如把商品谷胱甘肽放在盛有水螅的水中，即使没有捕获物，水螅也表现出取食的动作。
- 在消化腔内，由腺细胞分泌酶【主要为（ ）】进行细胞外消化，经消化后形成一些食物颗粒，由内皮肤细胞吞入进行细胞内消化。食物大部分在细胞内消化。消化后的食物可储存在胃层细胞或扩散到其他细胞。不能消化的残渣再经口排出体外。
- 多年来一般认为腔肠动物（包括水螅类）只通过口与外界相通。但有学者发现水螅属、柄水螅属和绿水螅属的种类，在基盘中央有一（ ）。观察水螅基盘的超微结构时发现，肌原纤维以反口孔为中心呈定向辐射状排列。这种排列方式有利于控制反口孔的开启和关闭。反口孔静止时，基盘附着层外表中心看不到孔迹，反口孔开启时，有废物或气体从孔内排出。看来水螅的反口孔具有肛门的部分生理功能。

呼吸和排泄没有特殊的器官，由各细胞吸氧、排出二氧化碳和废物。

# 生殖

水螅的生殖分无性和有性两种。经常进行无性生殖-（ ）生殖。

- **出芽**：体壁向外突出，逐渐长大，形成芽体。芽体的消化循环腔与母体相（ ）【通联/不通】，芽体长出垂唇、口和触手，最后基部收缩与母体脱离，附于他处营独立生活。
- **有性生殖**：精卵结合。为雌雄（ ）【同体/异体】。生殖腺是由（ ）分化形成的临时性结构，精巢为圆锥形，卵巢为卵圆形。卵巢内一般每次成熟（ ）【一/多】个卵。卵在成熟时，卵巢破裂，使卵露出。精巢内形成很多精子，成熟的精子出精巢后，游近卵子与之受精。受精卵进行（ ）卵裂，以（ ）法形成实心原肠胚。

围绕胚胎分泌一壳，从母体上脱落下来，沉入水底，渡过严冬或干旱等条件，至春季或环境好转时，胚胎完成其发育。然后壳破裂，胚胎逸出，发育成小水螅。

# 再生

腔肠动物的再生能力很强，如把水螅切成几小段，每段都能长成一个小水螅，但是只有（ ）不能再生成完整的动物。通过水螅的垂唇和口切开，能长成双头水螅。近年来有人将水螅内外胚层细胞分开，结果两层细胞都各自再生成为完整的水螅。

在水螅的再生和出芽方面，过去认为间细胞起重要的不可缺少的作用，由间细胞分化为各种类型的细胞。现在有人认为，间细胞在再生和出芽作用中不是不可缺少的。

# 主要特征

## 辐射对称

即大多数腔肠动物，通过其体内的中央轴（从口面到反口面）有许多个切面可以把身体分为两个相等的部分。这是一种原始的低级的对称形式，只有（ ）之分，没有（ ）之分，只适应于在水中营固着，漂浮的生活。利用其辐射对称的器官从周围环境中摄取食物或感受刺激。

在腔肠动物中有些种类已由辐射对称发展为两辐射对称，即通过身体的中央轴，只有两个切面可以把身体分为相等的两部分。这是介于辐射对称和两侧对称的一种中间形式。

## 两胚层、原始消化腔

在两胚层之间有由内、外胚层细胞分泌的中胶层。

由内外胚层细胞所围成的体内的腔，即胚胎发育中的原肠腔。它与海绵的中央腔不同，具有消化的功能，可以行细胞外及细胞内消化。因此，可以说从这类动物开始有了（ ）。这种消化腔又兼有循环的作用，它可将消化后的营养物质输送到身体各部分，所以又称为消化循环腔。

有口，没有肛门，消化后的残渣仍由口排出。它的口有摄食和排遗的功能。口即为胚胎发育时的（ ），与高等动物比较，可以说腔肠动物相当于处在原肠胚阶段。

## 组织分化

在腔肠动物上皮组织占优势，由它形成体内、外表面，并分化为感觉细胞、消化细胞等。

- 它的特点是在上皮细胞内包含有肌原纤维。这种细胞具有上皮和肌肉的功能，所以称为（ ）细胞。

- 同时腔肠动物的上皮还具有（ ）功能，这是近些年来应用电生理学技术和电子显微镜来研究腔肠动物神经的一个发现。非神经的传导/类神经传导，首先是在腔肠动物得到证实的。

## 肌肉结构

上皮肌细胞既属于上皮，也属于肌肉的范围。这表明上皮与肌肉没有分开，是一种原始的现象。

- 一般在上皮肌细胞的基部延伸出一个或几个细长的突起，其中有（ ）。
- 有的上皮成分不发达，成为肌细胞。
- 有的是上皮成分发达，细胞呈扁平状，肌原纤维呈单向排列，或者是两排肌原纤维呈垂直排列。
- 也有的上皮成分发达，呈圆柱状，周围有一系列的平滑肌环。

肌纤维也分为横纹肌、斜纹肌和平滑肌，和高等动物的肌纤维相似。关于肌肉的神经支配了解得不多，近年来有的实验证明，腔肠动物的神经与肌肉的接触部分-神经肌肉突触的超微结构&神经肌肉连接，也都与（ ）的相似。

## 原始神经系统：神经网络

（ ）是动物界里最简单、最原始的神经系统。

一般认为它基本上是由二极和多极的神经细胞组成。这些细胞具有形态上相似的突起，相互连接形成一个疏松的网，因此称神经网络。

- 有些种类只有一个神经网络，存在于外胚层的基部。
- 有些种类有两个神经网络，分别存在于内、外胚层的基部。
- 还有些除了内外胚层的神经网络外，在（ ）中也有神经网络。

神经细胞之间的连接，一般是以突触相连接，也有非突触的连接。

**神经肌肉体系：**这些神经细胞又与内、外胚层的感觉细胞、皮肤细胞等相联系。感觉细胞接受刺激，通过神经细胞传导，皮肤细胞的肌纤维收缩产生动作，这种结合形成神经肌肉体系。这样，对外界刺激可产生有效的反应，如捕食、避敌以及协调整体的活动等。

**扩散神经系统：**腔肠动物没有神经中枢，神经的传导一般是无定向的，因此称为（ ）。

**传导慢：**比人的神经传导速度慢1000倍以上。

**极化现象：**近些年来对腔肠动物神经突起的超微结构的研究，看到神经连接的突触，在形态上有极化现象，就是只在神经交接的一个突起上有泡，而另一个没有。在没有极化的突触上，两个突起都有泡。这种形态上的极化可能是传导系统中极化传导的基础。

## 多态

指同一个世代中有不同类型的个体（营养&生殖），或同一个群体中有多个世代类型。

## 分类

腔肠动物有10000多种。一般分为3纲：水螅纲、钵水母纲、珊瑚纲。现在也有将立方水母目从钵水母纲分出，列为立方水母纲，共4纲。

## 水螅纲

本纲动物绝大多数生活在海水中，少数生活在淡水。

生活史中大部分有水螅型和水母型，即（ ）【有/无】世代交替现象，如薏枝虫。

- 薺枝虫生活于（ ），固着在海藻、岩石或其他物体上，为一树枝状的水螅型群体。群体基部的构造很像植物的根，故称（ ），由螅根上生出很多直立的茎，称为（ ）。螅茎上分出两种个体：水螅体&生殖体。整个群体外面，包围着由外胚层分泌的一层透明的角质膜，称（ ），具保护和支持的功能。
  - 水螅体主要管营养，其构造与水螅基本相同，有口及触手，触手是实心的，垂唇较水螅的长大，其外有一透明的杯形鞘，称为（ ）。
  - 生殖体无口及触手，只有一中空的轴，称为（ ），子茎的周围，有透明的瓶状鞘，称为（ ）。
  - 生殖体能行无性生殖，其营养主要靠（ ）供给，因为水螅体和生殖体彼此由螅茎中的（ ）连接，整个群体的消化循环腔是相通连的。
- 生殖体成熟后，子茎以出芽的方法产生许多（ ）芽。
- 水母芽成熟，脱离子茎，小水母由生殖鞘顶端的开口出来，在海水中营自由生活。
  - 水母结构较简单，很小，1~2mm，体形如一圆伞，伞边缘生有很多细的触手（初生时16个），下伞面中央有一短的（ ），口向内通到（ ），再由胃伸出4个（ ），与伞边缘的（ ）相通。口、胃、辐管、环管构成水母的（ ）。
  - 水螅水母特征之一是在伞下面边缘有一圈薄膜，称为（ ），而薺枝虫的水母缘膜退化。
  - 在伞边缘有8个（ ），司平衡。在4条辐管上有4个由（ ）形成的精巢或卵巢（雌雄异体）。
- 精、卵成熟后在海水中受精。受精卵发育，以（ ）的方式形成实心的原肠胚，在其表面生有纤毛，能游动，称为（ ）幼虫。浮浪幼虫游动一段时期后，固着下来，以出芽的方式发育成水螅型的群体。

由薺枝虫的结构与生活史可看出本纲动物的主要特征：

- 一般是小型的水螅型或水母型动物。
- 水螅型结构较简单，只有简单的消化循环腔。
- 水母型一般有缘膜，触手基部有平衡囊。
- 生活史大部分有水螅型与水母型，即有世代交替现象。
  - 少数种类水螅型发达，无水母型（ ）或水母型不发达（如筒螅）。
  - 也有水母型发达，水螅型不发达或不存在，如（ ）、（ ）。
  - 还有的群体发展为多态现象，即水螅型附着于水母型上，如（ ）。

## 钵水母纲

本纲动物全部生活在（ ）中，大多为大型的水母类（如有一种霞水母Cyanea arctica 伞部直径大的有2m多，触手长30多m）。（ ）型发达，水螅型非常退化，常常以幼虫的形式出现，而且水母型的构造比水螅水母复杂，如海月水母。

## 海月水母

营漂浮生活，体为盘状白色透明，在伞的边缘生有触手，并有8个缺刻，每个缺刻中有一个感觉器，也称（ ）。囊内有钙质的（ ），囊上面有（ ），囊下面有（ ），缘瓣上有感觉细胞和纤毛，另外有两个（ ）。当水母体不平衡时，触手囊对感觉纤毛的压力不同，而产生不平衡的感觉。

在内伞的中央有一呈四三角形的口，由口的四角上伸出4条（ ）。消化循环系统比较复杂，由口进去为（ ），位于体中央，向四方扩大成4个（ ），由胃囊上和胃囊之间伸出分支的和分支的（ ），这些辐管均与伞边缘的（ ）相连。水流由口进去至胃腔，经过一定的辐管至环管，然后再由一定的辐管流至胃囊，经口流出。

在胃囊的里面，有4个由（ ）产生的马蹄形的生殖腺，位于胃囊底部的边缘。在生殖腺内侧，长有很多丝状的结构，称为（ ），也是由（ ）形成的，其上有很多（ ）细胞。食物进入胃囊后，即被刺丝杀死，经消化后（细胞内和细胞外消化）由辐管分布到全身各部。胃丝也起着保护生殖腺的作用。

由生殖腺产生精子或卵【钵水母为雌雄（ ）】【同体/异体】。精子成熟后随水流至雌体内受精，也有的在海水中受精。受精卵经（ ）卵裂形成囊胚，再由（ ）方式形成原肠胚，此时胚胎表面长出纤毛，成为浮浪幼虫，在海水中游动一个时期后，附于海藻或其他物体上，发育成小的螅状幼体，有口和触手，可营独立生活，然后进行（ ），由顶而下分层为钵口幼体，再进行连续横分裂形成一个个碟状个体，称（ ）。横裂体成熟后一个个依次脱落下来，称为碟状幼体，由它发育成水母成体。由此可见，钵水母的生活史虽有世代交替，但水母型发达，而水螅型则退化成为幼虫。也有的钵水母无世代交替现象，只有水母型。

钵水母与水螅水母的主要不同点在于：

- 钵水母一般为大型水母，而水螅水母为小型的。
- 钵水母无（ ），而水螅水母有缘膜。钵水母的感觉器官为（ ），水螅水母为（ ）。
- 钵水母的结构较复杂，在胃囊内有（ ），而水螅水母则无。
- 钵水母的生殖腺来源于（ ），水螅水母的生殖腺来源于外胚层。

## 海蜇

钵水母类在腔肠动物中是经济价值较高的一类动物，比如海蜇即属此类。

海蜇的结构与海月水母基本上是一致的，不同的是：

- 海蜇的伞为半球形，（ ）很厚，含有大量的水分和胶质物。
- 伞的边缘（ ）【有/无】触手，由8个感觉器将伞缘平分为8个区，每个区的伞缘有14—20个小舌状的（ ）。
- 口腕愈合，大型口（ ）【有/无】。在口柄的基部有8对（ ），在口柄下部各有8个（ ）。每个口腕又分成三翼，在其边缘上形成很多小孔，称为（ ）。在口腕上长有很多（ ），各腕末端有一条长的棒状附属器，与（ ）相通。肩板上也有很多吸口及触手。海蜇就是靠吸口吸食一些微小的动植物为食物，由吸口周围的触手先把小动物麻痹或杀死，然后送入口，经口腕中很多分支的小管到胃腔，这种构造和取食的情况有点像植物根吸收养料，因此将海蜇这一类的钵水母归为一目，称为根口水母目。

海蜇的营养价值较丰富，含有蛋白质、VB1、2等。经加工处理后的蜇皮，是海蜇的（ ），蜇头或蜇爪为海蜇的（ ）。

## 利害关系

除海蜇外，大多数的钵水母对渔业生产有害，不仅危害幼鱼、贝类，而且能破坏网具。腔肠动物的刺丝囊对人的危害很大，如一些大的水母或海蜇螫刺人体后，可造成严重创伤。刺丝囊里的毒性物质的成分，可作为新的药物来源或其他生物医学化合物。

仿生学也在研究水母，制作预测（ ）的报警仪器。水母的风暴预测系统，使它在风暴来临前许多小时就游向大海。模仿水母感觉器的风暴预报仪器能提前15个小时作出预报，并指出风暴来的方向，装置简单，操作方便。

海蜇的运动是由脉冲式的喷射而推进的，而喷气式飞机是连续不断的气流喷射而推进的。有的科学家曾设想把海蜇的推进方式用于喷气式飞机的设计，这样既能节省能量，又能最好地利用所产生的动力。

## 珊瑚纲

这纲动物与前两纲不同，只有（ ）型，没有（ ）型，且水螅体的结构较水螅纲的螅体复杂。全生活在（ ），多生活在暖海、浅海的海底。

构成“海底花园”的主要为珊瑚虫。一般所见到的珊瑚为其（ ）。沿海常见的为海葵。

## 海葵

- 海葵无骨骼，身体呈圆柱状，一端附于海中岩石或其他物体上，该端称为（ ）。
- 另一端有口，呈裂缝形，口周围部分称为（ ），其周围有几圈触手，触手上有刺细胞，可用以捕食鱼虾及活的小动物。

捕捉食物后经口，进入口道，口道壁是口部的（ ）细胞褶入形成的（此为进化现象）。

在口道的两端各有一（ ）或称为口道沟，有些种类只有一个口道沟，口道沟内壁的细胞具纤毛。当海葵收缩成一团时，水流仍可由口道沟流入消化循环腔。

- 消化循环腔的结构较复杂，其中有宽、窄不同的（ ），隔成很多小室。

隔膜是由体壁上（ ）细胞增多向内突出形成两层胃层，在两胃层之间为（ ）。隔膜的作用主要为支持，并增加消化面积。

根据隔膜的宽度可分一、二、三级，（ ）隔膜与口道相连。

在隔膜游离的边缘有（ ），主要由刺细胞和腺细胞构成，能杀死摄入体内的捕获物，并由腺细胞分泌消化液，行细胞外消化和细胞内消化。隔膜丝沿隔膜的边缘下行，一直达到消化循环腔的底部。有的达底部时形成游离的线状物，称为（ ），其中含有丰富的刺细胞，当动物收缩时经常由口或壁孔射出，有防御及进攻的机能。肌肉较发达，在较大的隔膜上都有一纵肌肉带，称为（ ），隔膜和肌旗的排列是分类的依据之一。

海葵为雌雄（ ）【同体/异体】，生殖腺长在（ ），由（ ）形成。精子成熟后，由口流出，进入另一雌体内与卵结合形成受精卵，也有的在海水中受精，在母体内发育形成（ ）幼虫，出母体，游动一时期后，固着下来发育成新个体。但也有的海葵不经浮浪幼虫，直接发育成为海葵后出母体。无水母型。无性生殖为纵分裂或出芽。

从海葵可了解珊瑚虫的基本结构，它与水螅纲的水螅体的不同点在于：

- 珊瑚纲只有水螅型，其结构较复杂，有口道、口道沟、隔膜和隔膜丝。水螅纲的水螅体结构较简单，只有垂唇，无上述结构。
- 珊瑚纲水螅型的生殖腺来自内胚层，水螅纲水螅型的生殖腺来自外胚层。
- 海葵是单体的，无骨骼。很多珊瑚虫为群体，大多具骨骼。

# 珊瑚虫

**珊瑚骨骼的形成：**大多数珊瑚虫的（ ）细胞能分泌骨骼。在八放珊瑚亚纲（触手和隔膜各8个），由外胚层的细胞移入（ ）中分泌角质或石灰质的骨针或骨片。

- 这些骨针存在于中胶层中或突出于体表面，如海鸡冠和海鳃。
- 有的种类小骨片连接成管状的骨骼，如笙珊瑚。
- 还有的骨针或骨片愈合形成中轴骨，如红珊瑚。
- 常见的六放珊瑚亚纲（触手和隔膜一般为6的倍数）的石珊瑚目有单体与群体，每个虫体与海葵相似，其基盘部分与体壁的表皮层细胞能分泌石灰质物质，积存在虫体的底面、侧面及隔膜间等处，好像每个虫体都坐在一个石灰座上，称为（ ），如石芝。
- 群体珊瑚虫其共同部分的表皮层也分泌石灰质，由于群体的形状不同，其骨骼的形状也不一样。有的为圆块状，如脑珊瑚，有的为树枝状，如鹿角珊瑚。

石珊瑚的骨骼是构成珊瑚礁和珊瑚岛的主要成分。由大量的珊瑚骨骼堆积成的岛屿。

造礁的石珊瑚虫胃层细胞中常有大量的单细胞（ ）与其共生，有利于珊瑚虫从虫黄藻补充氧气和糖类，加速骨骼的生长。

石珊瑚的生活习性要求温暖、浅水的环境，海水对它有一定的（ ），靠海边的珊瑚承受海水冲击的部分生活得最好，所以随着骨骼的堆积，常沿着海岸逐渐向海里推移，逐渐扩展，形成大的岛屿。

石珊瑚还可用来盖房子，如海南沿海一带用珊瑚建造的房子坚固耐用，便宜美观。还可利用石珊瑚烧石灰制水泥、铺路等。我国台湾的许多街道都是用石珊瑚铺成的，路面坚固平坦。还可用来养殖石花菜，或作观赏用、制作装饰品等。

珊瑚骨骼对地壳形成也有一定作用。在地质上常见到石灰质珊瑚骨骼形成的石灰岩，一般称为珊瑚石灰岩。古珊瑚礁和现代珊瑚礁可形成储油层，对找寻石油也有重要意义。

据报道，由于环境污染和全球气候变暖的影响，世界上已有（ ）的珊瑚死亡，大西洋的珊瑚礁尤为濒危。最近估计，在过去30年间其数量减少了80%（大西洋的很多珊瑚属于只出现在该洋的古代种系）。海洋中的珊瑚对地球上的CO<sub>2</sub>有调节作用。失去这种调节，地球的气候、环境会变得更加恶劣，同时也会带来经济效益的损失；失去珊瑚，海洋生态链将受到严重影响，由此造成的连锁反应，也必将超出人们的想象和预期。

## 系统发育

关于腔肠动物的起源，一般认为起源于（ ）。因为从个体发育看，一般海产腔肠动物都经过浮浪幼虫阶段，按梅契尼柯夫所假设的群体鞭毛虫，细胞移入后形成两胚层的动物，发展成腔肠动物。至于腔肠动物各纲之间的关系，有不同的学说，争议的焦点：哪类是最早出现的，是水螅型还是水母型动物？