

• 泄殖系统

讲授重点：

- 1 、尿殖系统在鱼体的位置和构造
- 2 、板鳃鱼类和真骨鱼类在尿殖系统构造上的差异
- 3 、淡水硬骨鱼类、海水硬骨鱼类和海水软骨鱼类的渗透压调节机制

泄殖系统包括排泄系统和生殖系统，这两个系统虽然在生理上发挥的作用是很不相同的，但它们在发生过程中以及在构造上，都有密切的联系，有些甚至在很大程度上使用同样的输导管，因此将这两个相接近的系统合并在一起叙述。

第一节 排泄系统

排泄系统的主要功能是：（ 1 ）排除对鱼体有害的代谢最终产物，如氨、尿素、酸根等；（ 2 ）维持体液理化因素的恒定以保证组织器官正常活动时所必需的内部环境条件，如水的平衡、渗透压及酸碱平衡等。

排泄器官主要包括一对肾脏及其输导管。

一、肾脏（ Kidney ）

肾脏是鱼类主要的泌尿器官，它在发生上经过前肾（ Pronephros ）和中肾（ Mesonephros ）两个阶段。肾脏起源于中胚层的生肾节。

（一）前肾

前肾是脊椎动物最先出现的泌尿机构，位于体腔最前端，形成于胚胎期。由头后若干对生肾节参加形成。

鱼类的前肾是鱼类胚胎时期的主要泌尿器官。

1 、部位

鱼类的前肾位于体腔最前端背面。

2 、构造

前肾由许多按节排列的前肾小管组成。前肾小管的数目在不同的种类不同。每一前肾小管形略弯曲，一端开口处为肾口，其边缘具有纤毛，并与体腔相通。背主动脉的分支血管结成一团微血管球，称为肾小球（Glomerulus）（或称血管小球），肾小球伸到每个肾口附近，每一前肾小管的另一端最初为盲管，后来在左右两侧，前后彼此愈合成一对前肾管，其末端直通泄殖腔。

3、前肾排泄废物的路径

肾小球将血液中的废物渗透到体腔，借肾口周围的纤毛摆动，把血液和体腔的废物吸入肾口，然后经前肾小管到前肾管，再经泄殖腔排出体外。

肾动脉 → 肾血管小球 → 体腔 → 肾口 → 前肾小管 → 前肾管 → 泄殖腔 → 体外。

4、前肾在不同鱼类中的情况

（1）前肾为绝大多数鱼类胚胎时期的泌尿器官。

（2）少数鱼类在仔鱼期前肾仍有泌尿机能，而在成体则几乎完全没有作用。

刚孵出的 6 毫米长的鲟鱼，其前肾仍有泌尿机能，体长 12mm 时已开始萎缩，体长 33mm 的稚鱼仍有 2 条前肾小管，而达到 125mm 时只残留 1 条，稍后即完全消失。

（3）个别鱼类在成体前肾仍保留泌尿机能，如真骨鱼类的光鱼 *Ficcasfen* 和绵 *zoacces*。

（4）绝大多数鱼类成体前肾退化，不具泌尿机能，残留部分称为头肾（Head kidney），成为一拟淋巴组织，有毁灭陈旧血球的功能，又能形成白血球，也是一种造血器官。

（二）中肾

至前肾萎缩，即由紧接在它后面的一条列生肾节变成很多的管状体，此即为中肾。

中肾是鱼类成体的泌尿机构，是块状组织。

1、部位

中肾位于体腔背壁，鳔的背方，腹面覆有体腔上皮。

2、构造

中肾的基本构造是由许多肾小体和中肾小管组成，彼此以结缔组织及血管隔开。中肾小管由单层的腺上皮细胞组成，有的已失去与体腔的联系，有的一端还借肾口通向体腔（并具纤毛）；中肾小管的另一端为盲状的球形扩大，而且前壁向内凹入形成具有两层细胞的杯状深凹，称为肾小球囊或包氏囊（Bowman's

capsule)，背主动脉的分支伸至每一肾小球囊中，形成球状的血管小球，并与肾小球囊的内壁相密接。肾小球囊及其相接触的血管小球合称为肾小体或马氏体 (Malpighinn bady)。

由发育过程可知中肾最初也是显著地呈分节的结构，只不过包括比前肾更多的生肾节，前后扩展，几达体腔末端。随着胚胎的发育进展，中肾小管不断的分枝的方法增加数量，每一体节能分生 7-8 个，因而达到一个巨大的数目，原有按节排列的形式不复存在，与中肾小管增加的同时，血管、淋巴管和结缔组织也在其间稠密集结起来，中肾逐渐成为块状而结实的整体，紧贴在体腔的背部。

肾基本单位 (肾小体和中肾小管) 中血管系统具有特殊形式，肾小体中的毛细血管由肾动脉分支而来，形成一个毛细血管网，由肾小体出去的血管仍是小动脉 (这种小动脉较入球小动脉口径小) 并再分布于中肾小管的周围形成第二个毛细血管网，血液两次通过毛细血管网然后才集合到肾静脉去，这种结构使得肾循环在机能上发生两次效果： (1) 血液流入肾小体时阻力较小，血压较高，便于血浆成分透出管壁； (2) 血球的小动脉，血压已大大降低，这就有利于中肾小管内的物质回到血液中去。

二、输尿管

肾脏过滤的新陈代谢废物由肾小管汇集到输尿管，借助输尿管肌肉壁的蠕动将尿液排出体外。

一般鱼类有输尿管一对，鱼类在胚胎时期，由前肾行使泌尿的机能，前肾管就是输尿管，到了成体，出现中肾，成为主要的泌尿器官，中肾形成时，前肾随着衰退了，前肾管纵裂为二：其中一根，与中肾的肾小管相通，担负输尿管的任务，称为中肾管或吴夫氏管 (Wolffian duct)；另一根在若干时间内仍保持与前肾相通，但此后也失掉此种联系，在雄体退化，在雌体则担负输送卵细胞到体外的任务，称为米勒氏管 (Mullerian duct)。

输尿管壁具有三层：

粘膜层：内面，有较多纵行皱褶

肌肉层：里层为纵肌，外层为环肌，均属于滑肌

纤维层：外面，有较多弹性结缔组织、血管、神经分布其间。

三、膀胱

膀胱是储藏液的薄壁束状器官，尿液可以从输尿管那里自由流入，同时便于积聚起来排出体外。

鱼类的膀胱有两种类型：

1、输尿管膀胱 (Tatal bladdec)：是输尿管后端扩大而成，大多数鱼类属此类型。

2、泄殖腔膀胱 (Clocal bladdec)：由对着中肾管开口的泄殖腔壁突出而成，所以中肾管与膀胱之间缺乏直接的联系，内鼻孔亚纲属此类型。

四、各类鱼泌尿器官的特点

(一) 软骨鱼纲

板鳃类的泌尿器官亦为一对位于脊柱两侧的中肾。中肾分为前后两部分。前部无排泄功能，在雄鱼与生殖腺有密切关系，成为精巢的附属部分称为附睾，雌鱼则萎缩。后部具有排泄功能。

板鳃类形成中肾时，前肾管纵裂为中肾管为米勒氏管，中肾管就是输尿管，米勒氏管在雌体成为输卵管，在雄体则退化消失。

软骨鱼类的肾小管有一段特殊部分，能回收尿素，这对血液渗透压调节具有极重要的意义。

板鳃类雄体的前部肾脏无泌尿机能，从前部通出的中肾管，即充作输精管，而与后部真正具泌尿机能的肾脏部分失去直接联系，在肾脏后部另有中肾辅助管集成输尿管，输尿管的末端进入泄殖窦，再以泄殖孔头开口于泄殖腔，然后开口体外，无膀胱。

板鳃类雌鱼的以中肾管输尿，也有中肾辅助管，但不若雄体发达。输尿管左右合并成膀胱，后端膨大成泌尿窦，以泌尿乳突开口于泄殖腔，然后开口体外。

雄鱼：输尿管（为中肾辅助管）？泄殖窦？泄殖腔？体外。

雌鱼：输尿管（中肾管）？膀胱？泌尿窦？泄殖腔？体外

金头亚纲的肾脏亦为中肾，开头较板鳃类的粗而短，中肾管的情况与板鳃亚纲相似，所不同的是金头亚纲无泄殖腔，直接开口于体外。

(二) 硬骨鱼纲

硬骨鱼类成体以中肾行使泌尿机能，前肾已经退化，雌雄鱼的肾脏一般与生殖器官没有什么联系。

肾脏多数细长条状，有些鱼类在肾脏前面有膨大的头肾。根据外部的形态，真骨鱼类的肾脏大致分为五种类型。

1、左右肾脏合并，前部有头肾，形稍肥大，如鲱形目鱼类。

2、肾脏中部及后部合并，头肾明显，如鲤科鱼类。

- 3、肾脏后部左右合并，前部有头肾，如鲮、鲈、褐葛鱼等鱼类。
- 4、左右肾脏完全合并成细条状，头肾不明显，如海友科鱼类。
- 5、左右肾脏完全分开，头肾不明显，如鲢形目、鱼安鱼康目等鱼类。

少数硬骨鱼类如海龙科、巨口鱼科、蟾鱼科等，肾脏完全缺乏肾小体，称为无球肾脏，海水鱼中已发现有 25 种，肾脏属此型，而淡水鱼中较罕见，真骨鱼类没有泄殖腔，输尿管通入成对的或单一的膀胱后，即以泌尿孔的形式开口于生殖孔后方，或与生殖孔开口于泄殖窦，再通体外。

五、尿液的成分

鱼类尿液是无色或黄色的透明液体。尿液中除有水份之外，有机物经常有尿素、尿酸、肌酸、肌酸酐等；无机盐主要钙、钠、镁、钾、磷酸盐、氯化物、硫酸盐及碳酸盐等。但是，尿液的成分在不同鱼类中有很大的区别。淡水硬骨鱼类通过鳃可以直接将氨排出体外，所以氨的含量在尿中很少；海水硬骨鱼类因缺少水分（或酶系统不同），多将氨转变为氧化三甲胺、尿素、尿酸等排出体外，海水软骨鱼类的尿液中尿素含量较高。

六、鳃与肾脏的排泄机能

（一）鳃

鱼类的主要排泄器官为肾脏，而鳃除去交换气体和排除二氧化碳外，也进行氮化物和盐分的排泄，鳃主要排泄容易扩散的物质，如氨和尿素。而肾脏主要排泄氮化物分解产物中比较难的扩散的物质，如尿酸、肌酸及肌酸酐等，海水硬骨鱼类的鳃上有特殊的泌盐细胞，向外分泌盐分，借以调节血液的渗透压。

（二）中肾

肾脏的泌尿机能主要通过肾小体的过滤作用和肾小管的重吸收作用而完成的。血管小球内的毛细血管管壁与肾小球囊所造成的一层薄膜均富有半渗透性。当血液流经肾小体的血管小于球时，在血管小球内的高压作用下，除蛋白质及血球外，血液中溶解的物质，包括代谢产物、水和营养物质，透过毛细血管壁、肾小球囊壁，进入肾小球囊的腔中，这囊内的液体为无蛋白质的血浆过滤液，其他无机成分和有机成分均与血浆完全相同，不仅含有废物，而且还有血液中所含的各种营养物质，如氨基酸等，过滤液内肾小球囊流向肾小管，由于肾小管壁的半渗透性及小管外围毛细血管网的负压吸收，过滤液中的水分、葡萄糖、氨基酸及有固离子——钠、钙、镁、氯等大部分被重吸收回血液。其它物质则大部分流过，这样起到了防止必须物质的流失的作用。被重吸收完毕的过滤液中主要是对鱼体有害的物质，作为尿液排出体外。

板鳃类的尿素是调节渗透压的重要因素，因此，它的肾小管有一段特殊部分，能收回尿素，同时盐分也大部分回收。

缺少肾小体的鱼类，其泌尿作用均通过肾小管来完成。

七、渗透压的调节——水与盐分的平衡

鱼类生活在各种不同的环境中，由于海水和淡水中所含盐分的数量，与鱼类体液所含盐分的数量不大相同，为了保持恒定的渗透压，必须进行渗透压调节。

（一）淡水鱼类

淡水鱼类体液的盐分浓度一般比外界水环境要高些，系一高渗性溶液，以冰点下降（ $D^{\circ}C$ ）来表示渗透压，淡水圆口类为 $-0.48^{\circ}C$ ，淡水板鳃类为 $-1^{\circ}C$ ，淡水真骨类为 $-0.57^{\circ}C$ ，而淡水本身则近于零。按渗透压原理，体外的水分将不断地通过半渗透性的鳃和口腔粘膜渗入体内，如果鱼体没有调节渗透压的机能，必然令因进水过多而胀死。淡水鱼类是能过两方面来进行调节的。一方面是排水，由肾脏将过多的水分排出体外，所以淡水鱼类肾小体发达，排尿量也比较多；另一方面是保盐、吸盐，肾小管有一段吸盐细胞，使通过肾小体的过滤液中的大部分盐分重新吸收加来，同时有些淡水鱼类鳃上有特化的吸盐细胞，可以从水中吸收氯离子，还有从食物中也能补充一些盐分。

（二）海水硬骨鱼类

海水硬骨鱼类体液的浓度，一般比外界水环境低些，系一低渗性溶液，按渗透压原理，其体内水分将不断地从鳃和体表向外渗出，若不加调节，则会因大量失水面死亡，海水硬骨鱼类调节渗透压也是从两方面进行，一方面是保水，补充水分，通过各种途径来补充水在渗透过程中的损失，除了从食物中获取水分外，还要多吞海水，另外少排尿，保持水分，海水硬骨鱼类一般排尿量较少，它们的肾小体数目较少；另一方面是排盐，海水硬骨鱼类的鳃上有特殊的排盐细胞，吞下的海水连盐带水在肠壁渗入血液以后，水分大多截留下来，而多余的盐分由排盐细胞排出体外，使体液维持正常的低浓度。

（三）海水软骨鱼类

海水软骨鱼类血液中所含的盐分虽只稍高于海水硬骨鱼类，但它们血液中含有多量的尿素（2-2.5%，其他脊椎动物只0.01-0.03%左右），因此其体认浓度稍高于海水，一般不会象海水硬骨鱼类有失水过多之忧。它的渗透压调节的特点是依靠尿素来保持水分的动态平衡，当血液中尿素含量高时，从鳃进入的水分就会增多，水一多就冲淡了血液浓度，排尿量也随之增多，因此造成尿素流失。当血液尿素降低到一定程度，进入的水分减少，排尿量相应减少，因此尿素又逐渐升高。

（四）洄游性鱼类

淡水鱼类和海水鱼类由于环境条件的不同，对渗透压调节各有不同的特点，因而一般的海水鱼类不能生活于淡水，反之亦然。

然而，有些洄游性鱼类如鳊、赤 鳟 等，能适应从海水到淡水盐度的急剧改变。

鳊由淡水降河入海产卵，它一生中要栖息于两种不同条件的水域中。当它在淡水中生活时，主要依靠肾脏调节水分，当它入海生殖时，则在鳃上产生特化的排盐细胞，将多余的盐分排出体外而保留水分。

赤 鳟 的鳃细胞在海水中所排出盐分，而在淡水中则能吸收盐类。

第二节 生殖系统

鱼类的生殖系统是由生殖腺——生殖细胞成熟的地方，以及用来向外输送成熟生殖细胞的导管——输卵管与输精管所组成。此外，进行体内受精的鱼类，其雄体有特殊的交接器，依靠它可以把成熟的精子射入雌鱼的生殖导管内。生殖系统是用来维持种族绵延永繁的重要器官。

一、雄性生殖器官

（一）精巢

鱼类的精巢，在鱼类多数成对，少数种类是单一的，如黄鳝。未成熟的精巢呈浅红色，成熟时则为纯白色，表面均净细腻。各种鱼类的雄性生殖器官形态结构不一，下面介绍鱼类各纲精巢的结构特征。

1、软骨鱼纲

板鳃类的精巢一般呈乳白色，多数成对，借精巢系膜连于体腔背壁，精巢壶膜在精巢内平行排列，系膜上有许多极细小的输出管与肾脏前部发生联系。

全头类的精巢也成对，呈卵圆形。不成熟的精子入输出管进入相当大的副睾中，副睾是输精管前端的迂回部分，紧贴在肾脏的前部。

2、硬骨鱼纲（真骨鱼类）

真骨鱼类的精巢大多成对，有的一侧发达，另一侧退化，如黄鲂，左侧发达，右侧退化，也有的精巢后端或全部愈合在一起，如玉筋鱼。

真骨鱼类的精巢从外观上看，往往以细线状，逐渐发育成带状，以至成囊状，从组织学来看，根据显微结构可分为两种类型，即壶腹型及辐射型。

壶腹型精巢（又称鲤型精巢）：这类精巢为鲤科鱼类所特有，另外，鲱科、鲑科、狗鱼科、鳕科及 鱼将 科等也属该型。壶腹型精巢外包有结缔组织的精巢腹（包裹）（由腹膜上皮层及结缔组织层构成），从精巢膜上伸出隔膜，将整个精巢分割成圆形或长圆形的壶腹（滤泡），这些壶腹不规则地占满整个精巢的内部。隔

膜中通有血管，在发育中每个壶腹又形成许多生精囊，精子就在生精囊中形成，沿着精巢背侧有输精管。

辐射型精巢（又称鲈型精巢）：这类精巢见于鲈形目鱼类。精子发育成熟的地方呈辐射排列的叶片状。叶片的壁同样由精巢膜伸入精巢而形成，整个精巢呈圆锥形，有纵裂的凹穴，底部有输精管。

（二）输精管

1．圆口类没有输精管，精子成熟后脱落入体腔中，再由生殖孔或经泄殖腔从泄殖孔排出体外。

2．软骨鱼类以中肾管（吴夫氏管）作为输精管，输精管的前方多迂曲，向后方则渐变直，并扩大成贮精囊，其末端又突出一对长的育囊，称精囊，系退化了的米勒氏管的远端部分。贮精囊通入尿殖窦，再经尿殖乳头开口于泄殖腔。全头类无泄殖腔，输精管经尿殖窦独立开口体外。肺鱼类、软硬鳞类也是以中肾管作输精管。

3．真骨鱼类的输精管与肾管无关，由腹膜褶联接形成的管道作为输精管。

（三）交接器

体内受精的鱼类，雄性多具有交接器。

板鳃类、全头类雄性的腹鳍内侧生有交接器，也称鳍脚，交接器内具有软骨，沿交接器的全长有沟或管，精液可顺此流出。

真骨鱼类一般无交接器，但鱈科鱼类多数为体内受精，形成比较简单的交接器，有的是生殖管或尿殖乳突向外延长而成的管状突起。有的是臀鳍前方几个鳍条扩大形成沟管连接在生殖孔。

二、雌性生殖器官

鱼类的雌性生殖器官包括卵巢和输卵管。

（一）卵巢

卵巢为产生卵子的器官。鱼类的卵巢在未成熟时往往呈带状，成熟时多呈长囊状。卵巢的颜色与包裹在里面的卵粒颜色有关，多数呈不同程度的黄色，不少种类呈灰色。

鱼类的卵巢有两种类型，即游离卵巢（或裸卵巢）和封闭卵巢（或被卵巢）。

游离卵巢即卵巢裸露在外，不为腹膜形成的卵巢膜（或称卵囊）包围，卵子成熟时，自卵巢上脱落到腹腔，经输卵管排出体外。这类卵巢为板鳃类、全头类、肺鱼类、圆头类、全骨类及部分真骨鱼类所具有，系代表原始的结构。

封闭卵巢，即卵巢不裸露在外，而为腹膜所形成的卵巢膜包围，成熟的卵子不落于腹腔而落于卵巢腔中，经输卵管输出体外，这类卵巢为大多数真骨鱼类所具有，系代表高级的结构。

1、板鳃类的卵巢多呈长串形，以卵巢系膜连于体腔背壁，大多数成对，也有少数仅一侧发达，如猫鲨科、斜齿鲨、鰓鳔等。卵巢里面有许多滤泡，内各有一粒卵子，成熟的卵排入腹腔，借体壁肌肉收缩，经输卵管腹腔口进入输卵管。

2、大部分真骨鱼类的卵巢为封闭卵巢，成熟的卵直接落入与体腔隔开的卵巢中的卵巢腔内，卵巢膜后端变狭，形成输卵管。真骨鱼类大多数具有成对的生殖腺，但也有少数种类的两个卵巢时常愈合一起形成不成对的器官，如绵鱼尉；有时一个卵巢尚未完全发育，比另一个小得多（如细鳞胡瓜鱼）或者一个已完全消失，只留下一个发挥职能（如银汉鱼）。

（二）输卵管

1、圆口类没有输卵管，成熟的卵子直接落入体腔，由肛门后面的生殖孔排出体外。

2、软骨鱼类的输卵管为米勒氏管。左右输卵管在肝脏前方延伸成合一的输卵管腹腔口，卵子由此进入输卵管，输卵管前端较细，受精在此进行。其后有一扁平卵圆形膨大的卵壳腺，受精卵经过此腺被包上卵壳，该腺体在卵生种类比胎生种类更加发达，有此种类如扁鲨、电鳐等的卵壳腺退化或完全缺，如：输卵管后部扩大成为子宫，有环褶隔开。卵胎生和典型胎生的种类，受精卵在子宫内发育。胎生种类的子宫有很多皱褶及丝状物，能分泌营养物质，供胎儿发育所用。左右输卵管最后分别开口于泄殖腔，个别鲨鱼（如猫鲨等）左右输卵管会合以后，在直肠后方以一总孔开口泄殖腔。全头类无泄殖腔，输卵管独立开口于肛门后方。

其它具有游离卵巢的鱼类，其输卵管也是米勒氏管，如全骨类、肺鱼类、部分真骨鱼类。

3、大部分具有封闭卵巢的真骨鱼类，其输卵管与米勒氏管无关，由腹膜褶联接成的管道作为输卵管，输卵管与卵巢直接连接。

4、有些真骨鱼类的输卵管有某种程度的退化或消失，见于裸卵巢鱼类（如鲑科、胡瓜鱼科、鳗鲡科及泥鳅等）。鲟鱼、胡瓜鱼的输卵管前端的一广阔的漏斗口开于体腔，与卵巢不直接联系。鲑科有鳗鲡科仅留有极短的漏斗或完全消失，而卵是经生殖也排出。

（三）产卵管

极少数种类，其输卵管延伸到体外形成延长的产卵管。如雌 鱈鱼 的产卵管便于把卵子产入河蚌的外套膜中，让受精卵在其中孵化。

三、生殖细胞

生殖细胞包括精子和卵子。

（一）精子

精子乃特殊的变形细胞，形小而活动力强。精子也有核和原生质。它在外形上可以分为头部、颈部和尾部。精子前面膨大的部分为头部，具核，被稀薄的原生质所包围，头部前方原生质密集，形成顶体（或称钻孔器），用于穿过卵膜钻入卵细胞；颈部为头部和尾部的连续区，一般较短，尾部乃推进器官，促使精子接近卵子，尾部一般很长，超出头部好几倍。

鱼类的精子按其形态结构可以分为三大类：螺旋形、栓塞形和圆形。

螺旋形精子系板鳃鱼类特有，头部特别长，具顶体，呈螺旋形，顶端尖锐，板鳃类的卵膜上没有卵孔，其螺旋形的精子可以帮助它在任务地方钻进卵膜。

栓塞形精子系土鳃鳗、鲟鱼和肺鱼类特有，头部呈稍长的栓塞形，端部有一不大的突起，鲟、肺鱼的精子有顶体。

圆形精子系真骨鱼类所有，头部呈圆形，但有些种类为椭圆形，扁圆形等。

（二）卵子

卵子是一个特化的细胞。鱼类的卵子为端黄卵，卵黄丰富，原生质少，是分极分布的。原生质偏于动物极，卵黄偏于植物极。

卵子的大小，不同鱼类差异很大，小的卵仅有 0.3-0.5 毫米，现知鱼类中最大的卵是软骨鱼类的鼠鲨。连卵壳在内有 220 毫米。鱼类平均卵径只有 1-3 毫米。不同鱼类卵子大小的多样性，系由它们繁殖过程中不同生态因素决定的，一般繁殖力高的鱼类具有小形的卵子。

卵子的形态也是多种多样的，大多数已成熟的和在水中膨胀的卵子是圆球状，能使卵均匀地漂流和附着在目的物上，以增加本身的呼吸表面。虎鱼类的卵子也是圆形的，但其卵膜延长为椭圆形或纺锤形。鳉鱼的卵子呈梨形。板鳃类的卵子本身呈圆形或印圆形，卵生的种类，受精卵在输卵管下降时，即被特有的卵壳腺分泌的卵壳所包围，壳为角质，坚韧而不易破碎，扁平而延长，其中除受精卵外，还有半流动的蛋白质大分子物质。鲨类的卵壳皆为近长方形，每角上均附有卷曲的丝状物，使卵能附着于海藻、石块上，鳐类的卵壳亦作扁的长方形，但四角不为丝状物而呈硬的尖长突起，突起较高的一面有粘性，将海底泥沙细石等粘于其上，以辅助其固定在海底。

四、生殖管与泌尿管在末端开口上的关系

1、板鳃类的雄鱼：输精管（中肾管）和输尿管（中肾辅助管）共同开口于泄殖腔？体外。

2、板鳃类的雌鱼

输尿管（中肾管）？泌尿窦？泄殖腔？体外

输卵管（米勒氏管）__ -

3、真骨鱼类有些种类（多为雄鱼）

生殖孔？泄殖窦？体外

排泄孔__ -

4、真骨鱼类的有些种类生殖孔与排泄孔各自独立开口于体外（多为雌鱼）

5、生殖管开口于膀胱，如海鲰。

6、生殖管与肛门开在一起，如江鳕。

7、生殖孔与肛门及泌尿也共同开一总口，如海龙。

五、雌雄异形与性征

鱼类一般都是雌雄异体，然而在外形上较难确切地鉴别雌雄，甚至用生物学测定也难归纳出它们之间的根本异同。

可是有些鱼类可以利用一些外部特征为辨别性别。鱼类的雌雄异形是由第一性征和第二性征所决定的。

所谓第一性征是指那些与鱼类本身繁殖活动直接有关的特征。如雌鱼的卵巢，雄鱼的精巢，此外前所提及的板鳃类雄鱼的鳍脚，鳉亚目雄鱼由臀鳍前部的鳍条变化而成的交接器，鲳鱼雌鱼由输卵管延伸体外的产卵管等均为识别雌雄的第一性征。

有些鱼类还可以利用它们的第二性征来辨别性别。所谓第二性征是指那些与鱼类本身繁殖活动并无直接关系的特征。但是它们与生殖腺的发育及其分泌活动有密切的关系，第二性征因鱼的种类而各有所不同，一般常见有下列几方面：

（一）个体大小

这是真骨鱼类最常见的第二性征。在多数情况下，同样年龄的鱼，雌鱼一般比雄鱼大些。以保证种群有较高的繁殖力，这种差异是由于雄体成熟较早和寿命较短而产生的。某些鲤科鱼类的雌鱼平均只比雄鱼大若干厘米，而有些种类则差别颇大，有所谓短小型雄鱼出现。康吉鳗雌鱼可达 90 余斤，雄鱼却不超大型过 3 斤，鮫 鳐 目角鮫 鳐 亚目的深海种类表现出极具惊人的两性异形现象，雄鱼寄生在雌鱼体上，以其口部与雌鱼的皮肤连合在一起，其营养全靠雌鱼供给，有一种深海鱼安鱼雌鱼比雄鱼大六十倍以上，推测此种稀奇生活的原因，可能系由于该

鱼栖居于大洋深处比较黑暗的地方，行动缓慢，又不善于合群生活，所以雄鱼一旦遇到配偶以后即终生相附不离。

相反地，有少数种类的雄鱼稍大于雌鱼，如黄颡鱼，一般在雄鱼保护自己后代的鱼类才有些现象。它的较大体形是防御的特征，使免遭敌害侵袭。

（二）色泽的差异

很多鱼类在生殖期来临时，发生色泽上的变异或颜色变深，或者出现新艳的色彩，一到生殖结束，即行消失，这称为婚姻色或婚姻装，这是由于性激素作用的结果。

生活在湖沼里的麦穗鱼，平时除了体侧有一条黑线稳步，余均为浅灰色。但到了生殖期间，雄鱼全身变黑。

鳊鱼 雄鱼在生殖期间，其胸鳍、背鳍有红色出现，体色异常美丽。

大麻哈鱼在海洋生活时体呈银色，而繁殖季节进行溯河洄游，体色变暗棕色，特别在雄体的两侧还出现鲜红的斑点。

生殖期间色泽激烈变异的例子，在鲤科、鲑科、攀鲈科、刺鱼科、雀鲷科、隆头鱼科等是司空见惯的。

（三）追星的出现

有些鱼类生殖期间，在雄鱼体上有追星出现，这是表皮细胞特别肥厚及角质化的结果。追星从外观上，是一种白色坚硬的锥状体，它在身体表面分布没有一定。白鲢、草鱼和花鲢的追星主要分布在胸鳍上，香鱼、雅罗鱼的雄鱼全身出现追星，华鳊、黑鳍鳊、棒花鱼、马口鱼、鳊鱼 的追星在雄鱼的吻、颊部、鳃盖甚至胸鳍外缘或臀鳍上有显眼的追星密布。

（四）鳍的变异

不少种类的背鳍、臀鳍及胸鳍出现第二性征，马口鱼的雄鱼，其臀鳍前部的鳍条，特别地延长，鳊拟鲤的胸鳍在雄性呈镰状，前端尖长，而雌鱼则呈圆形，前端圆钝。

（五）其它

雄银鱼臀鳍上方有一列鳞片，而雌鱼则全体裸露无鳞。大麻哈鱼雄鱼在生殖期间，头部背面向上突起，吻和下颌显著变长，两颌弯曲。