

中等水产学校試用教科书

鱼 类 学

广东水产专科学校主编

养殖专业用

农业出版社

目 录

緒論.....	1
第一章 魚类的外部形态和构造.....	5
第一节 魚类的体軀和体軸.....	5
第二节 魚类的体型.....	6
第三节 魚体各部的附属物.....	9
第四节 皮肤及其衍生物.....	13
第二章 魚类内部器官及生理.....	18
第一节 骨骼系統.....	18
第二节 肌肉系統.....	31
第三节 消化系統.....	41
第四节 循环系統.....	49
第五节 呼吸系統.....	57
第六节 泄殖系統.....	66
第七节 神經系統.....	75
第三章 魚类普通生物学基础.....	87
第一节 魚类与生活环境的相互关系.....	87
第二节 魚类的营养.....	94
第三节 魚类的繁殖和发育.....	98
第四节 魚类的洄游.....	112
第五节 魚类生长和年齡.....	116

第四章 鱼类分类	123
第一綱 文昌魚綱	126
第二綱 八目鰻綱	126
第三綱 板鰓綱	127
第四綱 眞口魚綱	140

緒 論

一、魚类学研究的对象 魚类学是生物科学的一个分支。它研究魚类的外部形态、内部构造以及生理机能、个体发育与系統发育、生活方式和地理分布、現存魚类和化石魚类的分类。

魚类学的发展是由分类到解剖，再到生理、生态。随着漁业的发展，魚类学研究的內容就愈加丰富起来，現在可以独立分为魚类形态学、魚类分类学、魚类生理学和魚类生态学。

魚类形态学 是研究魚类的外部形态和内部构造的科学。

魚类分类学 是研究魚的种类、命名、系統分类。它可反映出魚类彼此間在进化过程中形成的血緣关系。在漁业資源調查中魚的分类尤为重要。

魚类生理学 是研究魚类的生活机能，就是魚类在生命活动中所表現的各种过程。

魚类生态学 是研究魚类的生活方式，包括魚群組成、食性、生殖、生活史、洄游和种群数量变动等。

除上述內容外魚类学还要研究魚类的个体发生、系統发育及遺傳变异等方面的問題。

根据魚类养殖的需要，本書的內容以生理、生态为綱，以形态、分类为基础。

二、魚类的进化 魚类是脊椎动物最低等的一群。它的出現远在志留紀时代，那时魚类的体形和結構非常特別，大大不同于現代生活的魚类。它的身体内部骨骼皆由軟骨构成，身体外部沒有

鱗片，但包有一層堅甲，好像古代軍人的甲冑一樣，所以叫做甲冑魚類，種類很多，例如兵魚。

甲冑魚類已經滅絕，它與現代魚類的血緣關係，尚找不到線索。但是甲冑魚類的鰓孔各自分隔，與現代的圓口類相象，這樣，可以看出它與圓口類有些親緣關係。到泥盆紀時代，魚類的種類數量增加，有些很象現代的圓口類，有些象板鰓類。但是未曾發現有真骨魚類的化石，據此，可以判斷硬骨魚類出現在這個時期以後。

總之，古代發現的魚類是構造簡單，骨多柔軟，尾鰭上下對稱，身體外部有堅甲，或被以硬鱗。後來骨骼逐漸由軟骨進化到硬骨，由硬鱗進化到珥瑯質鱗，由歪形尾鰭進化到端正的尾鰭，這就發展到現代種族繁榮的硬骨魚類。

按照魚類的進化順序，可以把它分成四大類：

(一) 介皮魚類 這種化石魚類在我國雲南省奧陶紀地層發現過，這類魚體被甲板。有些種類，頭部內骨骼已骨化，但大多數是全身軟骨的。

(二) 盾皮魚類 這類魚主要發生於泥盆紀，計有 6 個目，它們共同的特點是內骨骼骨化，除古椎目外，都沒有骨板。

(三) 軟骨魚類 這類魚，從演化標準來說，已具有硬骨魚類的形態，但它的內骨骼還是軟骨組成的，而無硬骨，僅有某些軟骨發生鈣化現象。

(四) 硬骨魚類 這一類，發生於泥盆紀的中期，從那時起一直到現代，它是水域中最繁榮的動物群體，主要特徵是內骨骼為硬骨組成，種類繁多。

三、魚類學發展簡史及今後任務 從漁獵時代開始，人們便和魚類接觸，就逐漸積累了關於魚類的知識，但是形成真正的科學却是後來的事情。從整個世界對魚類的研究來看，我國還是較早

有系統記載的国家。

例如,公元前 1200 年商朝时代,人們已从事漁业生产。到春秋战国时期,我国池塘养魚业就很发达,紀元前 473 年范蠡总结了当时劳动人民的生产經驗,著有“养魚經”一书,除叙述养殖技术外,还記載魚类的繁殖习性。这本书比希腊亚里士多德所著的“动物学史”所記載的魚类还早 100 多年,可以說是世界魚类学和魚类养殖最早的文献之一。

明朝(16 世紀)李时珍著有本草綱目,把魚类列入鱗部,叙述有鱗魚三十一種,无鱗魚二十八種。由于当时医药卫生事业的发展,所用的药物繁多,迫切需要有系統的分类記載,他积累卅多年調查和实践經驗,完成这部巨著,这不仅是对医药卫生上的偉大貢獻,而且对魚类分类学也具有指导作用。这本著作比林奈氏創立动物系統命名法还要早 200 多年,并譯成多种外国文字而具有世界性的影响。大約和李时珍同时,屠本峻著有“閩中海錯疏”,也記錄福建海产魚类 129 种,并談到魚类的漁期和地方名,到現在还有参考价值。

18 世紀以后,由于航海事业的发展,新地区的大量发现,从而扩大了魚类学的研究領域,积累、整理了大量的資料。这个时期有林奈著的“自然系統”,創立魚类分类学的命名法,法国的居維叶著有“魚类史”;德国繆勒尔重新审定魚类分类学,英国根德著有“大英博物館魚类录志”。这个时期魚类学的研究是以魚类形态学和分类学为主。

本世紀的魚类学著作,首推苏联別尔格,他根据現代和化石魚类,拟定新的魚类分类系統(1940 年),把魚类分类学多年来混乱的現象澄清下来,使魚类学得到更进一步的发展。此外,苏联魚类学家尼科里斯基,对于水域生产力和魚群变动規律的研究也很为出色。

本世紀 30 年代，我國魚類學家也進行了採集和調查工作，在分類方面写出了一些文獻。如朱元鼎 1931 年著有“中國魚類索引”和“鯉科魚類的鱗片、咽喉齒以及鰓耙的比較研究”。張春霖著有“鯉科魚類志”，王以康著有“山東沿海硬骨魚類”等。

解放後，在黨的正確領導下，水產事業有了很大的發展，水產科學研究工作也逐步開展起來。先後成立了許多研究試驗機關。中國科學院海洋生物研究所、水生生物研究所，都有組織、有計劃地進行了大量的魚類學研究工作。一些大學也設立了魚類學專業，培養青年魚類學工作者。這個時期先後進行了黑龍江大麻哈魚的調查，黃渤海魚類的調查，長江中游湖泊魚類的調查，南海魚類的調查。特別是在青、草、鰱、鱖生理研究工作方面，已獲得了很大成績。

隨著漁業生產的不斷發展，需要水產工作者通過魚類學的研究提供更多的資料，特別是和生產密切相關的部分如養殖魚類的生殖生理、營養和快速生長的研究及資源開發等方面，在海洋漁業方面應該研究魚類數量變動的規律，魚類分布區系，資源勘察和繁殖保護等等。這樣，就一方面促進了漁業生產的發展，同時也會不斷地豐富魚類學這門科學的內容。這是擺在水產工作者，特別是魚類學研究工作者面前的光榮任務。

第一章 魚类的外部形态和构造

第一节 魚类的体軀和体軸

一、体軀 魚类的体軀可以分为下列三部分。

(一)头部 板鳃类由于咽喉区較长，头部一般常以最前一对鳃孔为界。自全头类起因鳃弧彼此靠近，咽喉区就較短，以鳃盖的后緣为界。真骨魚类鳃盖后緣有棘状突起，其长可自棘的基部开始計算。

(二)軀部(軀干部) 軀部的区域包括背部和腹部，軟骨魚类通常将末一对鳃裂至肛門之間作为軀部，硬骨魚类常以鳃盖骨的后緣至肛門之間作为軀部。但是有些魚类(象比目魚)的肛門位于前位，在此情况下，多数不能从身体外表来确定軀干的界限，最好还是以軀干脊椎骨和尾椎骨接触的地点作为軀干和尾部的界限。普通亦可以以背腹二部开始縮小处为界。

(三)尾部 軀部后面总称尾部，前面以肛門为界，后面以最后一椎骨为界。

二、体軸 在魚类身体的一定部分，作出几根軸綫，根据这些軸綫的长短，可以决定魚类体型。魚类的体軸可分为下列三种。

(一)主軸(主体軸，中心軸) 它是自头部到尾部橫貫体軀中央的一根軸綫，如果将一条圓柱形的魚作一个橫切面，主軸就是圓面的軸心。

(二)纵軸(矢軸，背腹軸) 自魚体的最高处通过主軸貫穿背

腹作一垂綫分魚体为左右二半部的一个軸。

(三)橫軸(側軸) 从主軸和纵軸的交点作一与纵軸垂直綫，将魚体分为上下二半部的一个軸綫。

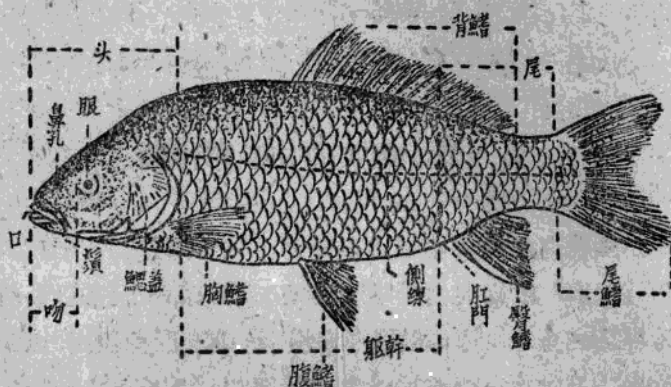


图 1 鯉魚外形

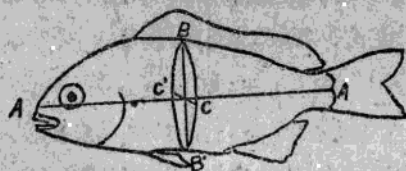


图 2 魚类的体軸

AA' 主軸 BB' 纵軸 CC' 横軸

第二节 魚类的体型

魚类由于生活习性的不同及所处的环境条件的多样化，魚类对于这些环境条件长期适应和自然选择的結果，因而具有各种不同的形状。但总括起来魚类的体軀大致可分成下列四种基本类型：

一、紡錘型(图 3) 这是最普通最常见的形状，它的特点是

主軸最长，纵軸較短，橫軸最短。魚体中段粗大，橫断面近圓形，头尾稍尖成紡錘形。这种体型能将水的阻力减至最低限度，便于魚体在水中自由游泳。大部分行动迅速的魚类多属于此型。例如，鲇、鯉、鮪、鯉魚等。青魚、草魚也属于这种体型。

二、側扁型 (图 3) 主軸較短，橫軸更短，而纵軸相对地增长。魚体两侧显得极扁，而背腹方向較高，从侧面看来就象个菱形。也是一种很普遍的体型。例如，鰻、魴、鰱魚等。

三、平扁型 (图 3) 主軸一般，橫軸較长，纵軸最短。魚体背腹扁平，常作底栖生活，行动最迟緩。例如，鮠、鰻、鰱等。

四、棒型 (图 3) 主軸特別延长，纵軸和橫軸都較短。体长粗細相仿象一根棍子，头小尾尖細。这种体型适合于穴居或穿过水底的砂石、泥土，游泳較慢。黄鱔和鰻属于这种体型。

除了比較少数的几种魚类外，一般的魚都可以划归这四种基本体型之内。

另外有很多魚为了适应它們所处的环境和特殊生活习性，經過了无数世代自然选择的結果而产生了其他的体型，常見的体型有：

球型 体呈卵圓形，如团子魚、河豚魚。

箱型 体略呈长方形，外为骨板所包，如箱河豚。

鯊型 头部呈扁平型，而后部則象紡錘形一样，如鯊魚。

針型 体細长，呈針状或树枝状，外为环状的骨板所包，如楊枝魚。

海馬型 是特化型的一种，头部延长和身体垂直，且側扁而闊，尾部延长，末端尖，如海馬。

翻車魚型 体圓而略扁，背臀二鰭对应且很高，尾部很短，好象一条被切去軀、尾二部的魚，只留下一个头在水中活动，例如翻車魚。

爬岩魚型 是特化的一种，背部呈流綫状，腹部扁平，尾部延長，胸鰭和腹鰭向水平展开为吸盘状，如爬岩魚。

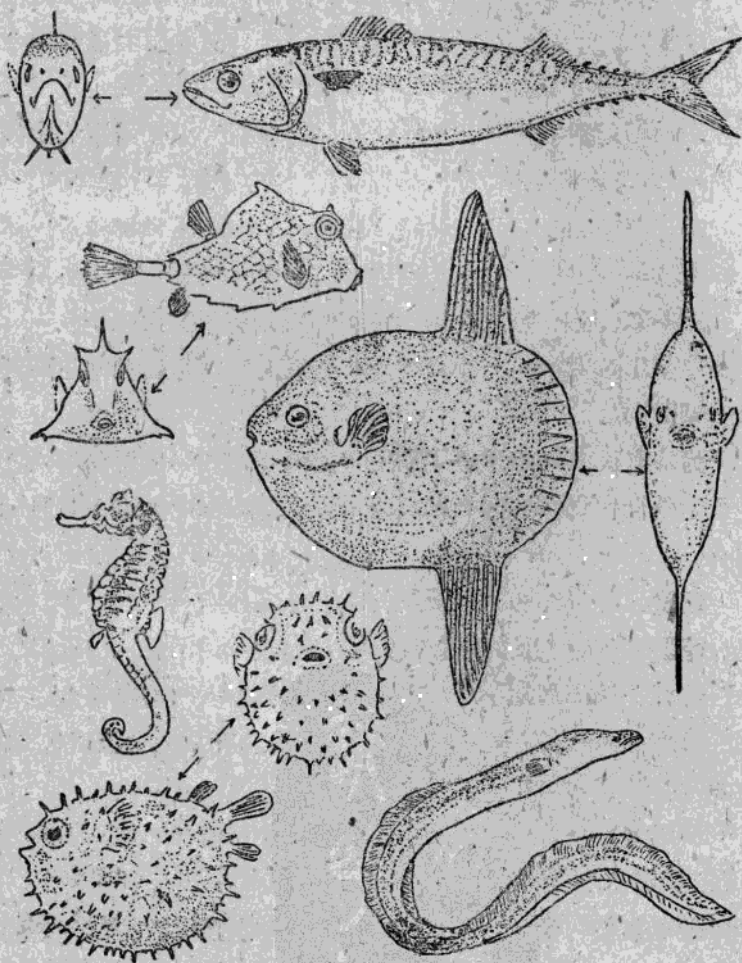


图 3、不同形状的鱼类

第三节 魚体各部的附属物

一、头部 魚类头部的形状多种多样，硬骨魚的头部大多短而高，仅鯊型魚类的头与体型不一致，有些魚类具有特殊的头形如双髻鯊的头部成“丁”字形。

头部有吻、口、須、眼、鼻孔和鰓孔等器官。

吻是指眼前方至头的最前端的部分，軟骨魚和鱘的吻很发达，鱘的吻用来挖掘泥中食物。硬骨魚的吻大多不发达。

魚类口的位置、大小和它的食性有密切关系，通常和体型一致。口用来吞食食物也是供呼吸时水入口处，其和食性关系下节詳述。

須是感觉器官，大都生活在混浊水和水底的魚类具有須，如鯰、鰍、鯉等。須多数生长在口吻周圍或鼻外，須上长有味觉細胞，因此魚类用須可以在水中感触到食物。

眼生长在头的两侧，魚类的眼不能活动，只有少数的魚如彈涂魚、瞻星魚，眼长在柄上能够活动。魚类的眼不象陆生动物的眼那样具有眼睑，所以眼总是張开的。但某些魚类如鱈科和鯖科常在眼上蒙有一层脂眼睑，尤其在生殖季节更为发达。

魚类的鼻孔是鼻腔的开孔，具有嗅觉功能，通常是左右各一对。硬骨魚类的鼻孔长在头部两侧眼的前方，每侧又分为前后两鼻孔；軟骨魚类則每侧各具有很大的单独的鼻孔，在吻腹面，口的前方。軟骨魚的嗅觉比硬骨魚发达。

魚类用鰓进行呼吸，軟骨魚多具有5—7对鰓。每一对鰓对外部都有裂孔相通，以排出呼吸过的廢水，这裂孔称为鰓裂。鱘和硬骨魚类头部两侧有鰓盖骨复盖着整个的鰓部用来保护鰓，这样每侧对外仅有一个鰓孔。有的魚类鰓孔很大，一离开水鰓中的水分不能保住，結果因得不到氧而很快窒息死亡，如：鲢、鳊等。有的

鱼类由于两侧鳃盖骨下方鳃膜的紧密闭合，鳃孔较小，鳃腔中能保留较多的水分，所以离开水后很长时间不会死亡，如鳗、鲛等。

在低等鱼类如软骨鱼和鳐在眼后方有喷水孔。鳐类的喷水孔很大，它们潜伏海底时是用喷水孔吸入水流进行呼吸，这样可避免泥沙进入鳃中。

二、胴部和尾部 此部主要附属物为鳍。

三、鳍的种类：

(一)奇鳍 不成对的鳍称奇鳍，它们均位在体之中央，与横轴相垂直，按其生长部位可分五种：

1. 在背部的称背鳍；
2. 在尾部的称尾鳍；
3. 在肛门后称臀鳍；
4. 有的鱼类在背鳍和臀鳍后面出现同样结构的小鳍，称副鳍；
5. 有的鱼在背鳍后可出现一个透明、无鳍条的小鳍，称脂鳍。

(二)偶鳍 成对的鳍称偶鳍，与横轴平行，分为两种：

1. 胸鳍：其位置接近鳃孔，左右两侧各一个。
2. 腹鳍：在肛门前，但也有分布到胸位，喉位，甚至颌位。

少数鱼类缺少其中的一、二种鳍，例如：鳗鲡和河豚就没有腹鳍。黄鲛缺乏成对的胸鳍，它的背鳍和臀鳍也退化成一层薄膜，当中都没有鳍条。

四、鳍的功用 鳍是鱼类运动和平衡身体的主要工具之一。

各种不同的鳍，其功能也是不同的，现分述如下：

1. 背鳍和臀鳍：主要的功用是平衡身体，犹如船的龙骨。
2. 尾鳍：尾鳍具有推进器的作用，但主要的推进作用还是在于尾柄强有力的摇动。

一般成鱼的尾鳍可分为似原尾鳍、歪尾鳍、正尾鳍等三种；似原尾鳍即脊椎骨末端平直，分尾鳍为上下对称的两叶，例如肺鱼类之尾鳍。歪尾鳍的脊椎骨是曲而向上伸入尾鳍的上叶，使尾鳍的上叶长而下叶短，例鳐鱼。正尾鳍在外观看是对称的，但脊椎骨末端

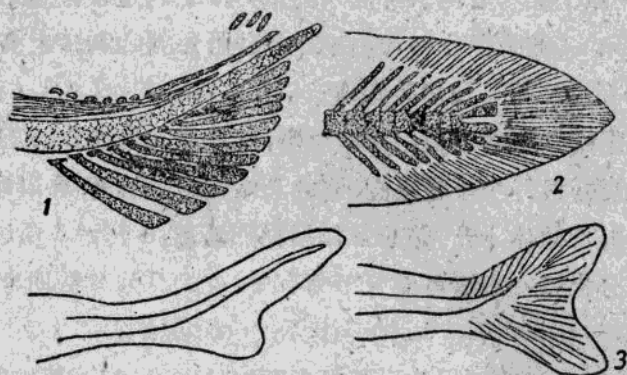


图 4 尾椎骨的形态

1. 歪尾鳍； 2. 原形尾； 3. 正形尾。

弯向上方，伸入尾柄基部，例如大多数硬骨鱼类都有这种尾鳍。在硬骨鱼类中，其尾鳍多数是对称的，但也有很多变异，至少有六种不同的形式，可以明确地分别出来：(1)新月形的如鲑鱼；(2)分叉形的如鲱鱼；(3)内凹形的如鲤鱼；(4)平直的如鲇鱼；(5)圆形的如鳊鱼；(6)尖圆形的如虾虎鱼。

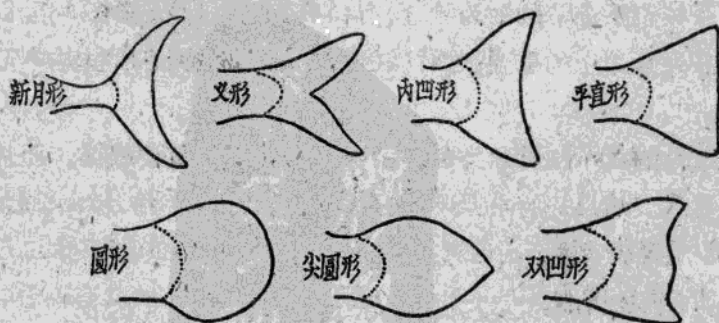


图 5 各种尾鳍形状

3. 胸鳍：胸鳍在各种鱼类中有不同的结构，因而功用也不

同。如狗鱼、鲢和其他头部较大的鱼类，胸鳍是强有力的平衡器官，如果切去胸鳍，鱼体即失去平衡。硬骨鱼类的胸鳍大多是垂直的，鳍的交换使用可使鱼体转弯。

4. 腹鳍：腹鳍主要作用是平衡，犹如船身两侧之边桁。腹鳍前位的鱼类，当一个腹鳍垂直，它的身体就向一边转弯。腹鳍也可配合胸鳍，使鱼体上升、防止鱼体旋转和动荡。

5. 分化鳍：副鳍可能与平衡有关，有的认为有帮助身体上浮的作用。

鳍除了上述的作用外还有很多特化的例子，起着特殊的作用。例如：鲛鱼的第一背鳍变成钓竿用以引诱小鱼。鲨鱼胸鳍可以用来呼吸。软骨鱼类腹鳍的后基鳍骨特化成交接器。鲈鱼背鳍变成吸盘。飞鱼的胸鳍长大，跃出水面后用以滑翔。诸如此类的例子非常多，只要仔细的观察即可注意到很多有趣的结构和作用。

五、鳍的结构 鳍基本上是一种为各种鳍条支持着的皮鞘，鳍条的构造因鱼种类而不同，板鳃类的鳍条为骨质的，不分节排列成2—3排；一般硬骨鱼类的鳍条为骨质的，为鳞片的衍生物，这种鳍条大都是分节的，而且大都有分枝。如果鳍条变成粗大不分枝也不分节的称为棘，棘有保护作用，棘和鳍条的数目是硬骨鱼类分类上的重要依据；在描述“种”的特征时也是不可缺少的。

六、鳍式 硬骨鱼类的鳍条数是分类上的重要根据。通常以罗马字代表棘，以阿拉伯字代表软条，其中：

D 代表背鳍。

A 代表臀鳍。

C 代表尾鳍。

P 代表胸鳍。

V 代表腹鳍。

現在把鯉魚的鰭式表示如下：

D. III—IV, 17—22

P. I, 15—16

V. II, 8—9

A. III, 5—6

根据公式可知，鯉魚的背鰭是由3—4个棘和17—22个軟条构成，胸鰭有一个棘和15—16个軟条，腹鰭有2个棘和8—9个軟条，臀鰭有3个棘和5—6个軟条。

第四节 皮肤及其衍生物

一、皮肤的构造

(一)表皮 表皮层是由上皮細胞所組成的，和陆生脊椎动物表皮不同的是在于其表皮不会逐漸角化死亡而造成脫皮現象，表皮中分布大量的单細胞粘液腺，这也是魚类皮肤的特点之一。

一般有下列三种腺細胞：

1. 粘液細胞：呈杯状，故亦称杯状細胞，大多数真骨魚类全身各处都有遍布，它是由表皮最下层未分化的細胞变成的。鯊魚类沒有这种細胞。

2. 浆液細胞：球形或橢圓形，也称球状細胞，其細胞膜特別厚，細胞质却很少，鯊魚类及硬骨魚类都具有許多的这种細胞，鰻类則較少。

3. 瓶状細胞：体积很大，下端尖細，靠近真皮，上端粗圓，达于表皮上层，外形呈瓶状。真骨魚类具有这种細胞。

上述細胞都能分泌粘液，此外在表皮中还有一种多細胞的腺体，分布在魚体的兩側，所以魚体分泌粘液的本領特別强。

(二)真皮 真皮层較表皮层厚，主要由結締組織組成，內分布血管、神經、色素細胞等。从构造上真皮层从外到內可分为三层：

1. 外层：又称为表皮下层，是一层很松的結締組織，色素細胞多含在本层中。

2. 内层：由紧密的結締組織組成，通常不含有色素細胞。

3. 皮下层：也是由很松的結締組織所組成，內含有脂肪細胞及色素細胞的結締組織，其中充有神經和血管及色素細胞与光彩細胞等。在真皮层的基部为皮下脂肪层。

二、皮肤的机能 鱼类的皮肤具有保护机体免于遭受有害作用的机能，皮肤所分泌的某些物质，例如：粘液，能够調节鱼体的渗透压，抵制微生物和寄生虫的侵入，另外还有滑潤剂的作用，游泳时可以降低与水的摩擦力，此外鱼类的皮肤还可以調节改变顏色，从而保卫身体免受其他生物的伤害。

三、皮肤的衍生物 鱼类皮肤的主要衍生物及其来源如下表所示：

鱼类皮肤的主要衍生物及其来源

衍生物 起 源	毒 腺	发光器	色素細胞	鰭	鱗	膜 骨	牙 齿	珠 星
表 皮	+	+		+				+
表皮和真皮		+			+		+	
真 皮			+	+	+	+		

(一)粘液腺 鱼类的粘液腺一般是单細胞，也有多細胞所組成的。

(二)毒腺 有些鱼类的皮肤細胞和腺体可分泌毒液，当它的毒刺及毒牙伤及人体时，毒液就注入人的皮肤，可以使人剧痛发高热甚至死亡。特别是缸、鬼鲉(海蝎子)等。对魚來說，毒腺是一种防御装置。至于河豚，它的毒质是在血液、生殖腺及肝脏中，人吃了这些部分就引起精神麻痹、嘔吐、四肢发冷、严重的会引起死亡。

(三)发光器 40% 的深海鱼类具有发光器。但生活于淺海或