

关于鱼类骨骼系统

内容提要

概述

- △骨骼功能
- △模式结构
- △生骨区
- △硬骨生成方法

一、主轴骨骼

- △头骨：重点鳃盖骨系
- △脊椎：重点韦伯氏器、躯椎及尾椎区别
- △肌间骨

二、附肢骨骼

- △奇鳍支鳍骨
- △偶鳍支鳍骨和带骨

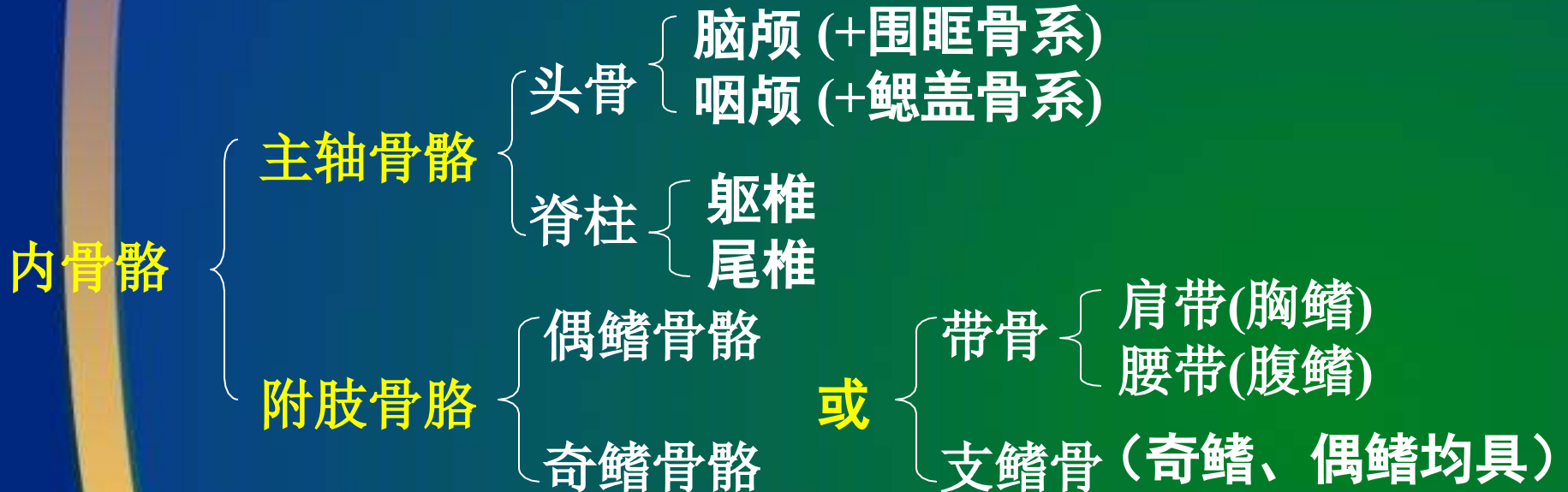
概述

鱼类的骨骼系统可分为外骨骼和内骨骼两个部分。

骨骼系统 { 外骨骼 鳞片、鳍条、棘
内骨骼 主轴骨胳(头骨、脊柱)和附肢骨胳

内骨骼通常指埋在肌肉以下的骨骼，有的学者将皮肤及其衍生物称皮骨。那么鱼类的骨骼系统就由主轴骨骼和附肢骨骼以及皮骨三部分组成。

按照功能和着生部位划分



概述

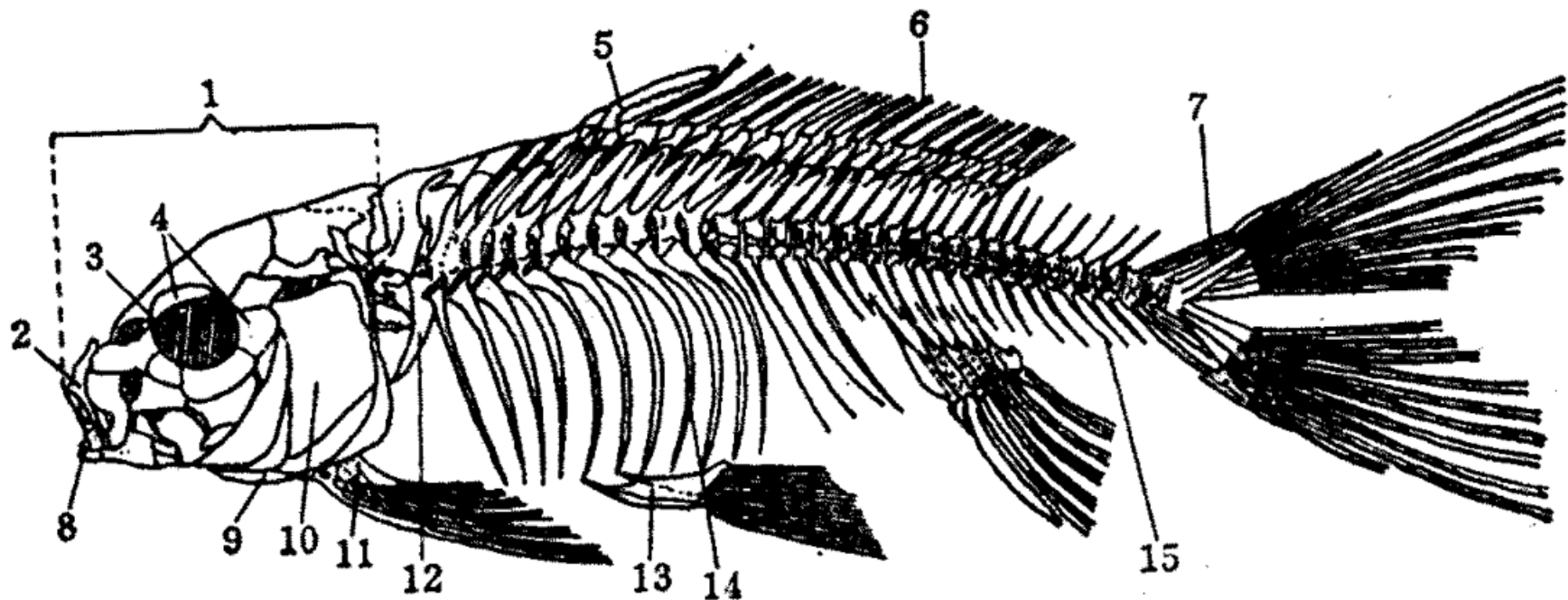


图 3-1 鲤的骨骼

1. 头骨; 2. 前颌骨; 3. 眼窝; 4. 围眶骨; 5. 鳍棘; 6. 鳍条; 7. 尾杆骨; 8. 齿骨;
9. 鳃盖条(辐)骨; 10. 鳃盖骨; 11. 肩带; 12. 椎体横突; 13. 腰带骨; 14. 肋骨; 15. 脉棘

概述

内骨骼的功能

- 1.支撑身体、保持体型；
- 2.保护柔软器官，如脑、脊髓、内脏等；
- 3.配合肌肉产生各种形式的运动。

骨骼的应用

鱼类的骨骼因埋在肌肉内，受外部环境影响较小，故**形态特征和性状不易发生变化**。

鱼体骨片数目和形态在各个类群中各有自己的特点，而且具有比较稳定的性质，所以在**研究鱼类的历史发展和分析各群之间的血缘关系**时，骨骼知识往往具有重要的作用，骨骼常作为重要的依据之一。

另外，鱼类在生长过程中，骨骼也同鳞片一样，会在某些部位留下痕迹，因此有的骨片还可用来**鉴定鱼的年龄**，一般常用的有脊椎骨、耳石、鳃盖骨、担鳍骨等。

同时，也常利用骨骼作为**判断生长特性和鉴定种族的依据**。

概述

内骨骼的形成

内骨骼起源于中胚层的间叶组织，其形成典型的一般要经过三个阶段，即**膜质期**、**软骨期**、**骨化期**，彼此相继出现。

1.膜质期：游离的**间叶细胞**形成**膜质状间叶组织**，有的鱼类一部分或全部始终停留在这一阶段，不再向前发展，如鱼类的肌膈，永远保持膜质状态。

2.软骨期：生骨区发生**软骨细胞**，经过**胶化作用**，消灭了膜质区，进一步形成软骨，如圆口纲、软骨鱼纲的板鳃亚纲和全头亚纲的骨骼终生保持软骨状态。

3.骨化期：**硬骨细胞**侵入软骨区域，经过**骨化作用**，渐替代软骨而形成硬骨。

○现代鱼类按骨骼的性质可以分为**软骨鱼类**和**硬骨鱼类**。

软骨鱼类全部种类的骨骼都属软骨，常钙化，但绝不骨化；

我们日常接触到的绝大多数鱼类都为**硬骨鱼类**，其骨骼或多或少为硬骨，它们骨骼的形成有别于软骨鱼类。

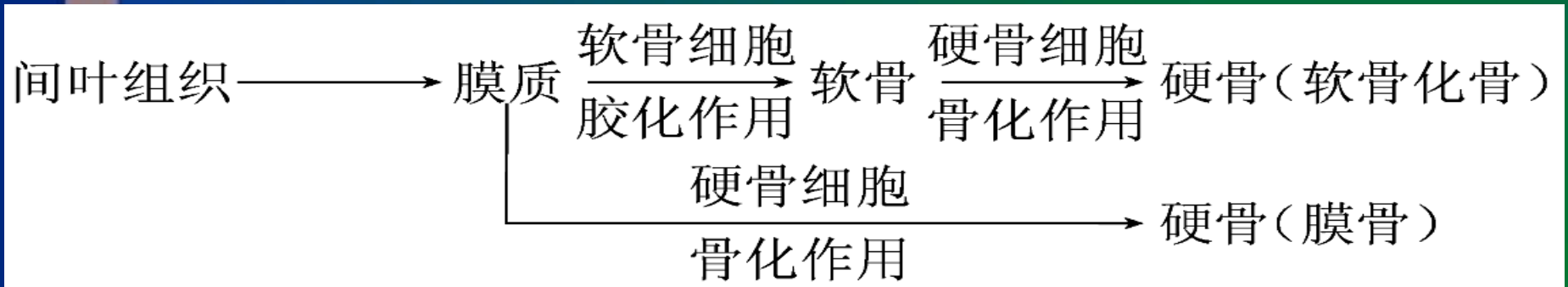
概述

硬骨的形成方式普遍有两种：

一种是遵循上述过程，经过三个阶段，即由膜质期至软骨期，接着硬骨细胞侵入软骨区域，经过骨化作用，渐替代软骨而形成硬骨。也就是说由**软骨骨化**而来，这类硬骨称**软骨化骨**（或称**替代骨**），如**脊椎骨、耳骨、筛骨**等。

另一种方式是**膜质状间叶组织**由于**硬骨细胞**的作用直接骨化变成硬骨，中间越过**软骨阶段**，这样形成的硬骨为**膜骨**（或称**膜质骨**或**膜成骨**）。如**顶骨、额骨、鳃盖骨**等。

两种硬骨的形成方式可简单图示如下：



○软骨化骨和膜骨两者在**形态结构甚至化学组成**等方面都难以区分开来，而只能根据**胚胎发生方面的材料**加以辨别。

○从**发生**上看，硬骨比软骨更复杂，因此具有硬骨的**真骨鱼类**在进化上比**软骨鱼类**更高等。

第一节 主轴骨骼 (Axial skeleton)

一、头骨(Skull)

鱼类的头部形态多种多样，因此也必然反映到头骨形态上来。虽然外形不一，内部结构相当复杂（特别是硬骨鱼类），但所有鱼类头骨的基本结构方式却是一致的。

头骨可分成两大部分：

头骨 { 脑颅 上面部分为脑颅，用来包藏脑和嗅、视、听等感觉器官
咽颅 下面部分是咽颅，呈弧状，成对排列于消化道最前端的左右两侧，它与取食、呼吸有密切关系。

○这个基本构式见于软骨鱼类的成鱼和硬骨鱼的胚胎期。

成长了的硬骨鱼由于增加了膜骨性的鳃盖骨系和围眶骨系，结构形式略有变化，但并没有改变原有的基本结构方式。

硬骨鱼类头骨 { 脑颅 (+围眶骨系)
咽颅 (+鳃盖骨系)

第一节 主轴骨骼 (Axial)

(一) 脑颅 (Neurocranium)

1. 软骨鱼类

脑颅终生保持软骨状态，故称之为**软**只铸件，不象硬骨鱼那样由许多小骨片

2. 硬骨鱼类

在软颅的基础上骨化成许多小骨片，的组成远比前一类的脑颅组成复杂。现以**鲤鱼**为代表，择要叙述如下。

鲤鱼和其它鱼类一样，脑颅区域的划分也借用了高等脊椎动物的方法，由前向后分成4区：

(1) **筛区 (嗅区、鼻区)** 位于最前端，环绕着鼻囊的区域。由这样一些骨片组成：中筛骨1块，侧筛骨1对，前筛骨 (亦称吻突软骨) 1块。

(2) **蝶区 (视区、眼区)** 紧接筛区之后，环绕眼眶四周。构成的骨片有：眶蝶骨1块，翼蝶骨1对。

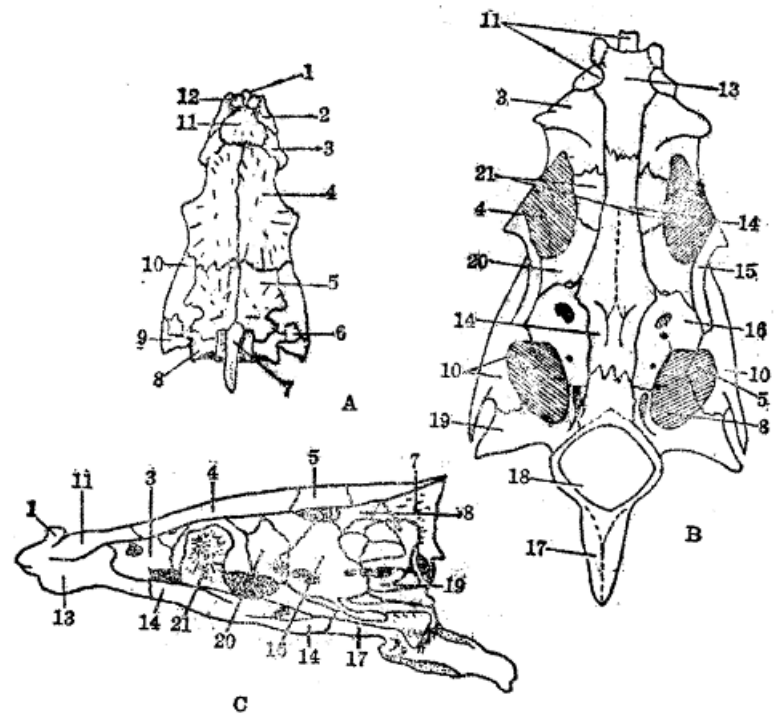


图 3-6 鲤鱼的脑颅

A. 背面观; B. 腹面观; C. 侧面观; 1. 前筛骨; 2. 吻骨; 3. 侧筛骨; 4. 额骨; 5. 顶骨; 6. 鳞片骨; 7. 上枕骨; 8. 上耳骨; 9. 颞骨; 10. 翼耳骨; 11. 中筛骨; 12. 鼻骨; 13. 犁骨; 14. 副蝶骨; 15. 蝶耳骨; 16. 前耳骨; 17. 基枕骨; 18. 角质垫; 19. 侧枕骨; 20. 翼蝶骨; 21. 眶蝶骨

第一节 主轴骨骼 (Axial skeleton)

(3) **耳区** 前接蝶区，围绕眼眶四周。本区的骨片有蝶耳骨1对、前耳骨1对、翼耳骨1对，上耳骨1对和后耳骨1对（鲤鱼缺如）。

(4) **枕区** 脑颅的最后部分。有上枕骨、基枕骨各1块，侧枕骨1对。

上列4区的骨片是在软颅的基础上骨化来的，统属**软骨化骨**。后来加入的**膜骨**，在脑颅背面由前向后有鼻骨1对、额骨1对、顶骨1对、颞骨1对和鳞片骨1对；在脑颅腹面的由前向后有犁骨1块和副蝶骨1块。

(5) **围眶骨系** (circumorbital series) 这是一组围绕眼眶四周的骨片，数目不等。鲤鱼有6块，最前1块亦称泪骨，后上角1块又叫眶上骨。

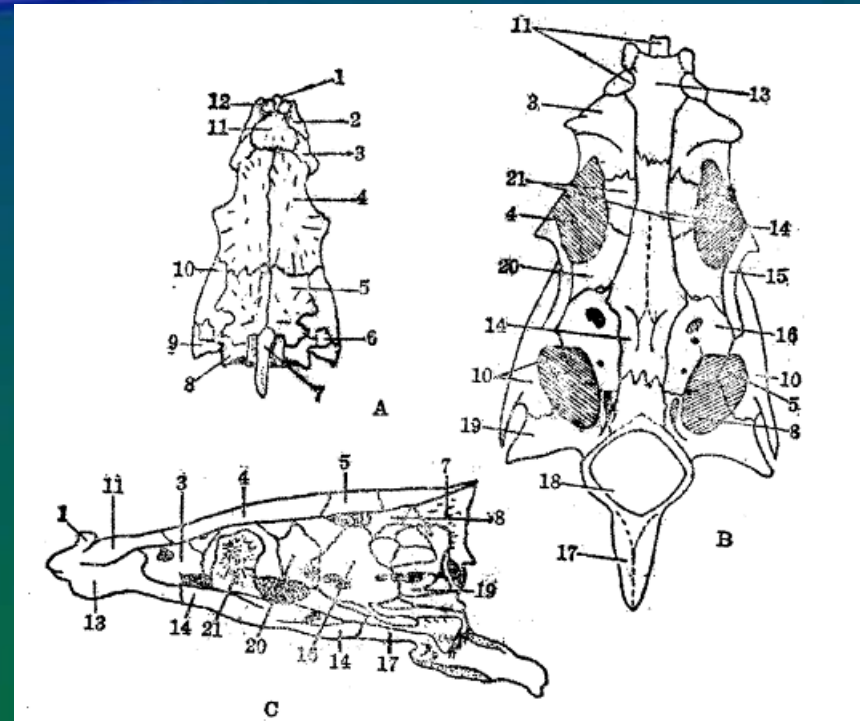


图 3-6 鲤鱼的脑颅

A. 背面观; B. 腹面观; C. 侧面观; 1. 前筛骨; 2. 筛骨; 3. 侧筛骨; 4. 额骨; 5. 顶骨; 6. 鳞片骨; 7. 上枕骨; 8. 上耳骨; 9. 颞骨; 10. 翼耳骨; 11. 中筛骨; 12. 鼻骨; 13. 犁骨; 14. 副蝶骨; 15. 蝶耳骨; 16. 前耳骨; 17. 基枕骨; 18. 角质垫; 19. 侧枕骨; 20. 翼蝶骨; 21. 眶蝶骨

第一节 主轴骨骼 (Axial skeleton)

为了便于记忆，将上选所有骨片按其性质综合如下。

软骨
化骨

筛区:前筛骨 (preethmoid) 1块, 中筛骨 (ethmoid) 1块, 侧筛骨 (ectoethmoid) 1对。

蝶区:眶蝶骨 (orbitosphenoid) 1块, 翼蝶骨 (alisphenoid) 1对。

耳区:蝶耳骨 (sphenotic) 1对, 翼耳骨 (ptertic) 1对, 前耳骨 (protic) 1对, 上耳骨 (epiotic) 1对。

枕区:上枕骨 (supraoccipital) 1块, 侧枕骨 (exoccipital) 1对, 基枕骨 (basioccipital) 。

膜骨

背面:鼻骨 (nasal) 1对、额骨 (frontal) 1对、顶骨 (parietal) 1对、(后)颞骨 (temporal) 1对, 鳞片骨 (squamosum) 1对。

腹面:犁骨 (vomer) 1块, 副蝶骨 (parasphenoid) 1块。

侧面:围眶骨 6块。

白鲢眶蝶骨为1对, 围眶骨8~9块, 且具后耳骨1对。

第一节 主轴骨骼 (Axial skeleton)

(二) 咽颅 (Splanchnocranium, Viscerocranium)

它位于脑颅之下，环绕消化道的最前端两侧，由左右对称并且分节的骨片所组成。

在历史演化过程中，最早期出现的咽颅各对骨片的样式几乎是一律的，它们的主要功能是支持鳃。

但为了更有效地适应生活环境，咽颅各对骨片的功能和形态起了变化，特别是第一对，为了捕食，有效地发挥口部的作用，变化也就最大，后续各对变化则较小。

由于咽颅骨片呈弓（弧）状排列于消化道前端的两侧，所以又称咽颅**为咽弓（弧）或食道弓（弧）**。

咽 颅	颌弓	第一对
	舌弓	第二对
	鳃弓	第三至第七对

第一节 主轴骨骼 (Axial skeleton)

1. 软骨鱼类

一般的软骨鱼类的咽颅共有 7对。

颌弓 (mandibular arch)：上方部分为**腭 (翼) 方软骨** (palatoquadrate cartilage)，下方为**麦克氏软骨** (Meckel's cartilage)。这两块软骨围绕口的四周，支持口部的动作。腭 (翼) 方软骨前背方的突起称**腭突** (palatal process)，借韧带与脑颅腹面、鼻囊后方相关节。在口角上下，每侧各有1对**唇软骨** (labial cartilage)，借结缔组织与上下颌相连。

舌弓 (Hyoid arch)：最上面一块是**舌颌软骨** (hyomandibular cartilage)，此骨在背方与脑颅腹面的耳囊附近相关节，且以很粗的腱连结腭 (翼) 方软骨和麦克氏软骨的后端。舌颌软骨下接**角舌软骨** (ceratohyal cartilage)，此骨往下伸至口腔腹面，与不成对的**基舌软骨** (basihyal cartilage) 相接续。

第一节 主轴骨骼 (Axial skeleton)

鳃弓 (gill arch)：一般软骨鱼 5对，少数种类 6对或 7对。

鲨类的鳃弓居于头后脊柱下方。每对鳃弓从上而下由下列各骨片组成：**咽鳃软骨 (pharyngobranchial cartilage)**、**上鳃软骨 (epibranchial cartilage)**、**角 (中) 鳃软骨 (ceratohyal cartilage)**、**下鳃软骨 (hypobranchial cartilage)** 及 **基鳃软骨 (basibranchial cartilage)**。除基鳃软骨只有1块，排列在腹中线上，其余皆左右对称，列于口咽腔的左右两侧壁。星鲨的第五对鳃弓无下鳃软骨。第四、第五对鳃弓的咽鳃软骨互相合并。除第五对鳃弓外，其余各鳃弓后缘均附有细长的软骨棒，是为**鳃条软骨 (branchial ray)**用以支持鳃间隔。

鳐类舌弓后缘无鳃条软骨。第一至第四对鳃弓外侧上下各有1根细长弯曲的外鳃软骨 (extra-branchial)，作用也是支持鳃间隔。

2. 硬骨鱼类

在软骨性咽弓的基础上，骨化成许多骨片之外，又加入了一些膜骨，同时又出现了一组鳃盖骨系，于是咽弓的组成变得复杂起来。

第一节 主轴骨骼 (Axial skeleton)

颌弓:上颌包括膜骨性的前颌骨 (premaxilla) 和上颌骨(maxilla), 下颌包括膜骨性的齿骨(dentary bone) 和隅骨 (angular bone)。齿骨内残留少量软骨即麦克氏软骨。上颌从软骨骨化来的有腭骨 (palatinebone)、翼骨 (pteryoid bone)、中翼骨 (mesopterygoid bone)、后翼骨 (metapterygoid bone) 和方骨 (quadrate bone), 下颌有关节骨 (articular bone)。

软骨鱼类的上颌是2块单独的软骨, 称之为腭(翼)方软骨, 这块软骨到了硬骨鱼类骨化成5块硬骨片, 已如上述。

由此可以确定, 从同名软骨骨化来的这5块骨片所构成的上颌应该是初级上颌 (primary upper jaw)。膜骨性的前(上)颌骨和上颌骨合组成的上颌则应是次级上颌 (secondary upper jaw)。

演化过程中, 初级上颌退居后方, 次级上颌成了绝大多数硬骨鱼类口裂上缘的边界, 执行口部的机能, 仅在少数种类还有极少一部分初级上颌参加口裂上缘的组成。



图 3-11 鲤咽颅骨骼(分散)

1. 腭骨; 2. 中翼骨; 3. 后翼骨; 4. 舌颌骨; 5. 咽鳃骨; 6. 上鳃骨; 7. 咽骨;
8. 角鳃骨; 9. 尾舌骨; 10. 基鳃骨; 11. 基舌骨; 12. 下鳃骨; 13. 下舌骨; 14. 角
舌骨; 15. 上舌骨; 16. 间舌骨; 17. 续骨; 18. 方骨; 19. 隅骨; 20. 关节骨;
21. 齿骨; 22. 翼骨; 23. 前颌骨; 24. 上颌骨

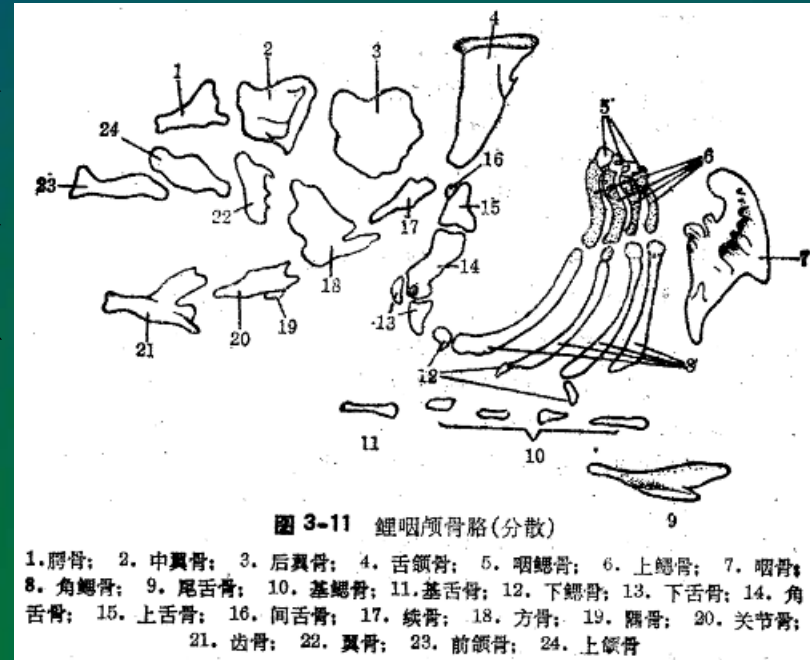
第一节 主轴骨骼 (Axial skeleton)

舌弓:每侧有**舌颌骨** (hyomandibular bone)、**间(茎)舌骨** (interhyal bone)、**上舌骨** (epihyal bone)、**角舌骨** (ceratohyal bone)、**下舌骨** (hypohyal bone) 和**基舌骨** (basihyal bone) (这块骨骼在未成熟的鲤鱼往往分成数块小骨)。前4种骨片左右成对, 后1种只有1块骨片, 居于腹面中线上。

续骨 (symplectic bone) 或称缝合骨:介于颌弓与舌弓之间。它在两弓之间起着一些桥梁连结的作用。

至于它的来源认识不一。有的认为是从舌颌骨的末端部分分出, 也有的说是方骨的一部分。从功用着, 它与舌颌骨一起把颌弓连接到脑颅上去, 因此可以把它看作是舌弓的一分子。

还有1块**尾舌骨 (urohyal bone)** 属于鳃盖条部分, 所以又称它为**基鳃条骨 (basibranchiostegal ray)**。因其与舌弓关系密切, 故亦可看作是舌弓的一个组成部分。



舌弓在支持口腔底部方面发挥作用, 但是舌弓通过续骨和舌颌骨把颌弓牢牢地悬系到脑颅上去, 这一意义却更大。鱼类的舌实际上是基舌骨向口腔突出的部分, 不能自由转动, 无特定功能。这也是鱼类的特点。

第一节 主轴骨骼 (Axial skeleton)

鳃弓:每对骨片的名称与软骨鱼类相同。由上而下：**咽鳃骨、上鳃骨、角鳃骨、下鳃骨和基鳃骨**。

真骨鱼类咽弓骨骼最易变化的是**咽鳃骨**和**下鳃骨**。如鲤鱼前3对鳃弓只有2对咽鳃骨，第四对鳃弓无咽鳃骨，或有也只是1对痕迹性的软骨。

第五对鳃弓在所有**真骨鱼类**都发生了很大的变化。通常称之**咽骨** (pharyngeal bone) 或**下咽骨** (hypopharyngeal bone) 者，就是第五对鳃弓的变形物。

鲤科鱼类的咽骨很发达，上面长齿，叫**咽齿** (pharyngeal teeth)。它的**数目、形状和排列方式**常被用来作为分类的依据。

鳃弓由于受力不大，外面又有鳃盖的保护，因此与脑颅之间的连接就没有特别需要加强的必要，仅以结缔组织连于脑颅之下。



图 3-11 鲤咽颌骨骼(分散)

1. 腭骨; 2. 中翼骨; 3. 后翼骨; 4. 舌颌骨; 5. 咽鳃骨; 6. 上鳃骨; 7. 咽骨;
8. 角鳃骨; 9. 尾舌骨; 10. 基鳃骨; 11. 基舌骨; 12. 下鳃骨; 13. 下舌骨; 14. 角舌骨;
15. 上舌骨; 16. 间舌骨; 17. 续骨; 18. 方骨; 19. 隅骨; 20. 关节骨;
21. 齿骨; 22. 翼骨; 23. 前颌骨; 24. 上颌骨

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/465323021011011132>