

鲈鱼 *Lateolabrax japonicus* (Cuvier et Valenciennes) 骨骼系统的形态观察

冯 昭 信

鲈鱼 *Lateolabrax japonicus* (Cuvier et Valenciennes) 隶属于鲈形目 Perciformes, 鲈亚目 Percoidei, 鲈科 Sarranidae, 鲈属 *Lateolabrax*。鲈鱼个体较大, 肉味鲜美, 为我国、日本、朝鲜等国沿海常见的鱼类, 但产量尚不高。

近几年来, 我们在教学工作和科研工作中, 对鲈鱼的骨骼做了比较系统的观察, 并分解了头骨、脊柱和附肢部位的各骨骼, 同时绘了图。我们认为, 鲈鱼的形态构造在鲈形目中较为典型, 并分布较广, 材料较易得到, 个体较大, 观察起来比较方便。故我们觉得, 本文对水产院校或某些生物学科院校的基础教学和有关单位的科研有一定的参考作用。

因我们学识肤浅, 工作还不够细心, 特别是查考文献资料较少, 可能本文还存在某些错误, 恳切希望读者指教。

本文承蒙上海水产学院孟庆闻、厦门大学邱书院、科学院动物研究所李思忠、浙江水产学院李星颀等教授以及南海水产研究所的一些同志的指教。骨骼剥制工作和标本制做工作由战凤茶同志协助完成。在此均致以谢意。

材 料 与 方 法

标本采自1974年6月份至1980年10月份之间本院渔船在黄海中部和渤海口附近生产的渔获物中, 其中有新鲜的(1980年10月份)标本, 有经福尔马林浸泡过的(1974年和1980年10月)标本, 还有一尾是冷冻后的标本(1979年生产)。最小的标本全长290mm, 最大的标本740mm。剥制时一般经水煮后进行, 分解骨片, 采用大块肌肉去掉后, 经腐烂取得的, 也有用福尔马林浸泡过的标本直接剥制的。虽然工作较困难, 但这样更有利于观察自然结构和骨骼之间的连接。

观 察 结 果

下分为主轴骨骼和附肢骨骼叙述。

一、主轴骨骼 (Skeleton axiale) 是鲈鱼的主干骨骼, 包括头骨、脊椎和肋骨。

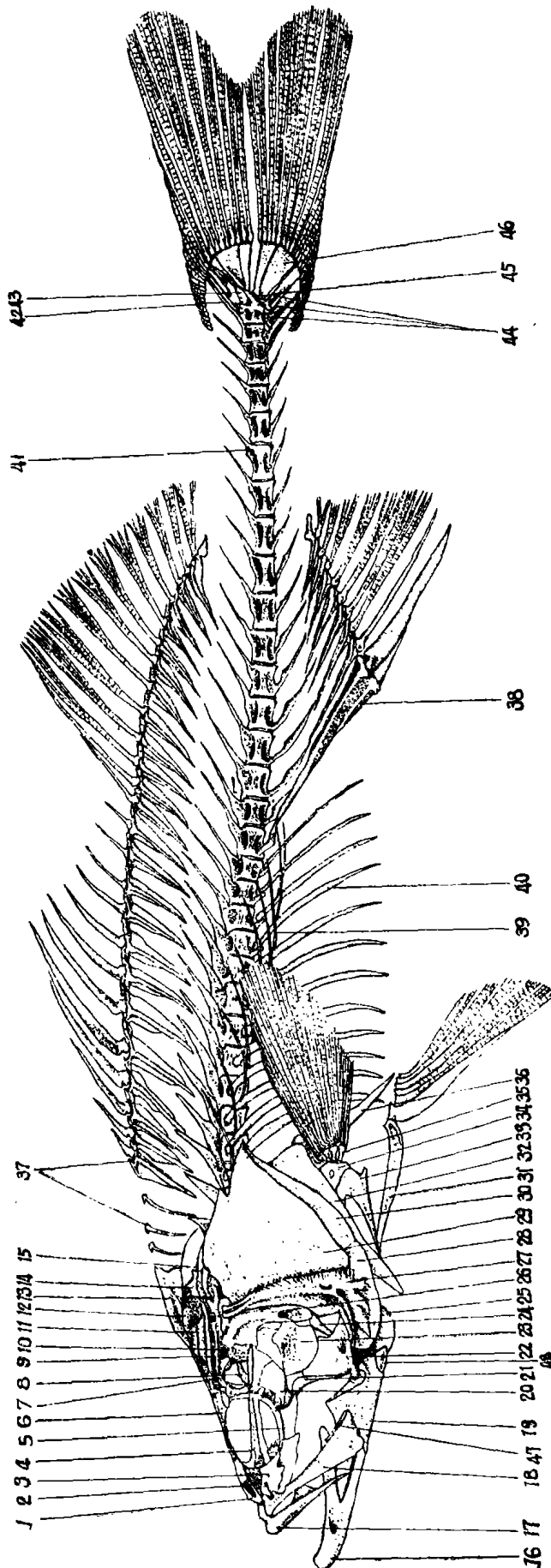


图1 鲈鱼骨骼系统

1. 鼻骨; 2. 侧筛骨; 3. 眶前骨; 4. 副蝶骨; 5. 眶下骨 (后连五块); 6. 额骨; 7. 蝶耳骨; 8. 基蝶骨; 9. 翼耳骨; 10. 前耳骨; 11. 顶骨; 12. 上耳骨; 13. 上枕骨; 14. 上颌骨; 15. 后颌骨; 16. 齿骨; 17. 前颌骨; 18. 上颌骨; 19. 关节骨; 20. 中翼骨; 21. 翼骨; 22. 方骨; 23. 后翼骨; 24. 续骨; 25. 尾舌骨; 26. 舌颌骨; 27. 前鳃盖骨; 28. 间鳃盖骨; 29. 鳃盖骨; 30. 下鳃盖骨; 31. 无名骨; 32. 颌骨; 33. 乌喙骨; 34. 肩胛骨; 35. 辐鳍骨; 36. 后颌骨 (下); 37. 间脉棘; 38. 间脉棘; 39. 背肋; 40. 腹肋; 41. 脊椎骨; 42. 倒数第三椎骨; 43. 最后一椎骨; 44. 最后一椎骨; 45. 最后一椎骨; 46. 尾下骨; 47. 辅上颌骨; 48. 隅骨。

(一) 头骨 (Skull) 头部骨骼最复杂, 分为包藏脑和支持保护某些外部感觉器官的脑颅骨骼以及包围在消化管前端的、支持鳃器官的咽颅骨骼两大部分。

1. 脑颅 (Neurocranium) 脑颅外形较长, 长约为最高处的 2 倍, 最宽处约等于最高处, 顶部斜向前方, 有保护脑和感觉器官的功能。这部分骨骼包括组成脑箱和耳囊的骨骼, 以及支持嗅觉器官和视觉器官的骨骼。共有 18 种, 可将其归纳为四个区。

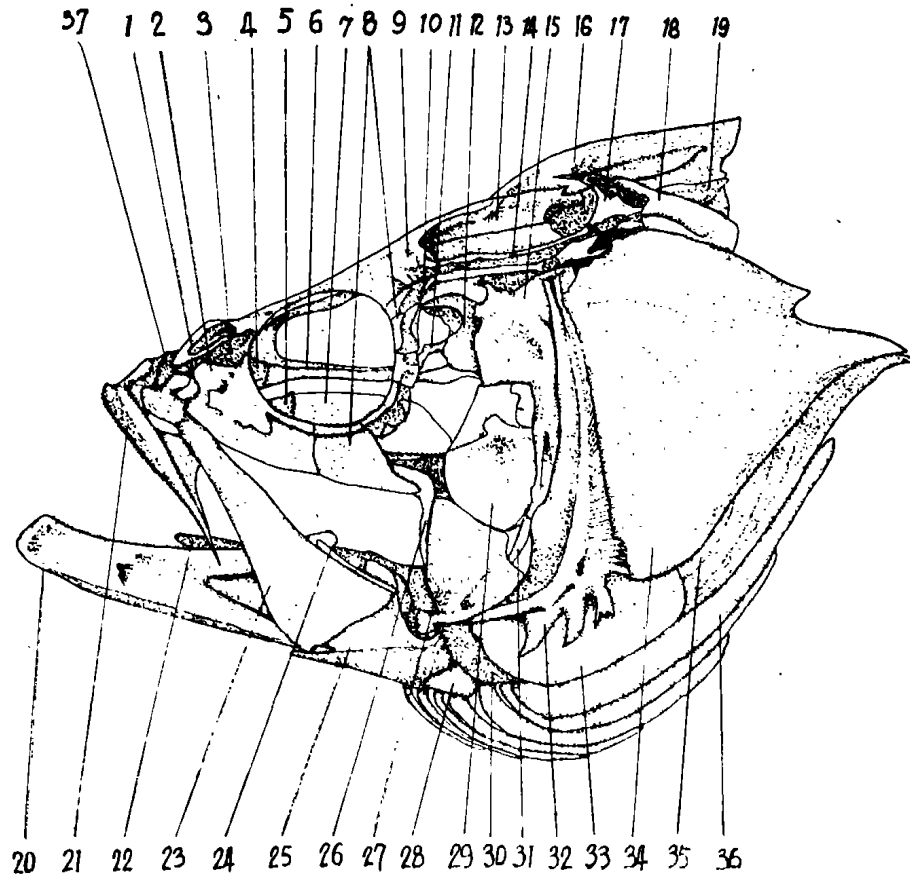


图 2 鲈鱼头部骨骼外侧观

1. 鼻骨; 2. 眶前骨; 3. 侧筛骨; 4. 犁骨; 5. 腭骨; 6. 副蝶骨; 7. 中翼骨; 8. 眶下骨; 9. 额骨; 10. 蝶耳骨; 11. 基蝶骨; 12. 前耳骨; 13. 顶骨; 14. 翼耳骨; 15. 舌颌骨; 16. 上枕骨; 17. 颞骨 (2 块); 18. 后颞骨; 19. 上耳骨; 20. 齿骨; 21. 前颌骨; 22. 基舌骨; 23. 上颌骨; 24. 辅上颌骨; 25. 关节骨; 26. 翼骨; 27. 方骨; 28. 隅骨; 29. 后翼骨; 30. 角舌骨; 31. 续骨; 32. 前鳃盖骨; 33. 间鳃盖骨; 34. 鳃盖骨; 35. 下鳃盖骨; 36. 鳃弓骨 (7 根); 37. 吻软骨。

(1) 筛骨区 (Regio ethmoidale) 在脑颅的最前端, 不保护脑, 却支持着嗅觉器官以及视觉器官的前部, 本区骨骼均较薄, 由 4 种骨骼组成。

① 鼻骨 (Os nasale) 一对, 位于筛骨区最前部的背面, 中筛骨两侧, 稍长, 中央纵凹较深, 呈船形。前部狭窄, 凹沟渐浅, 端部形成一短管; 后端较宽, 凹沟深, 与额骨前端相连。侧线自鼻骨凹沟进入额骨前部管道中。鼻骨边缓外展。外侧凹陷为嗅囊。

② 犁骨 (Os vomeris) 一块, 位于筛骨区最前端的腹面。形似锄头, 也称锄骨。前端呈钝三角形, 前部其背面左右两侧各有一骨片向中间翘起, 但顶部不愈合, 并

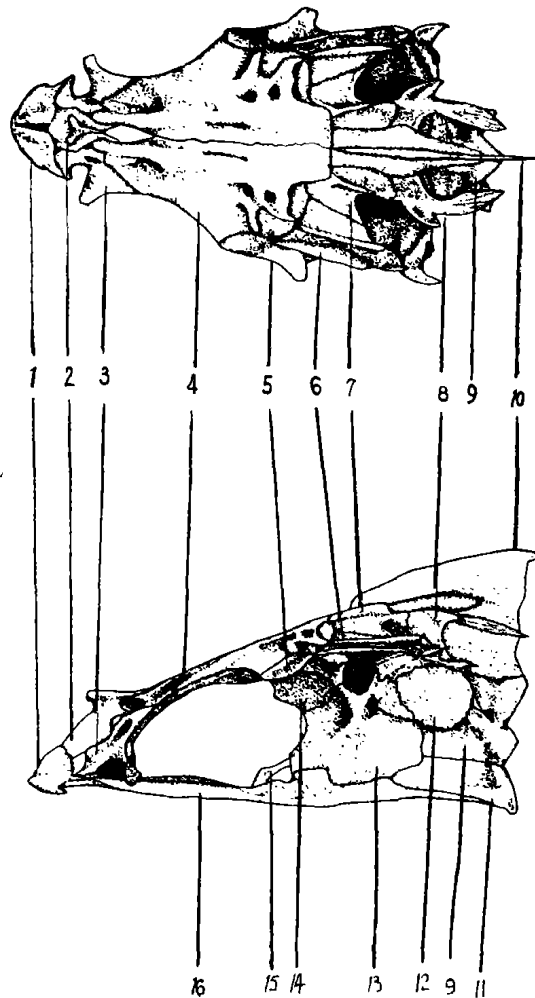


图3 鲈鱼脑颅(鼻骨与眶下骨除去)

上背面观

下侧面观

1. 犁骨; 2. 中筛骨; 3. 侧筛骨; 4. 额骨; 5. 蝶耳骨; 6. 翼耳骨; 7. 顶骨; 8. 上耳骨; 9. 侧枕骨; 10. 上枕骨; 11. 基枕骨; 12. 后耳骨; 13. 前耳骨; 14. 翼蝶骨; 15. 基蝶骨; 16. 副蝶骨。

与中筛骨相嵌连, 两侧与侧筛骨相接, 腹面有一近新月形平面凸起, 凸起的腹面有绒毛状细齿。后部较薄, 且尖长, 后尖端嵌插在付蝶骨内。

③ 中筛骨 (*Os mesethmoidale*) 一块, 位于筛区的背方, 也称筛骨 (*Ethmoid*), 背观近菱形, 前部背面中央隆起, 呈一嵴棱, 两侧腹缘与侧筛骨连接, 中后部背方有一三角形突起, 两角向前, 一角向后, 鼻骨附连于两侧。本骨后端较尖, 并有缺口, 嵌插于两额骨前端。

④ 侧筛骨 (*Os parathmoidale*) 一对, 位于中筛骨下方两侧, 组成眼眶前壁, 也有外筛骨 (*Ectoethmoid*) 之称。这对骨骼形状不规整, 背面陡斜, 前端伸向腹方, 并有一较厚的方形突起, 与犁骨相连接, 腹缘后部, 与付蝶骨相连接, 被盖于眶前骨之内, 背面中部有一孔, 嗅神经由此通出, 嗅囊在此前方。后端尖长薄脆, 嵌插于额骨前腹面凹缝中。丘书院教授称其为前额骨 (*Prefrontal*) (1979), 日本学者松原喜代松将此骨看作为二骨, 前为筛骨, 后为前额骨 (1979)。

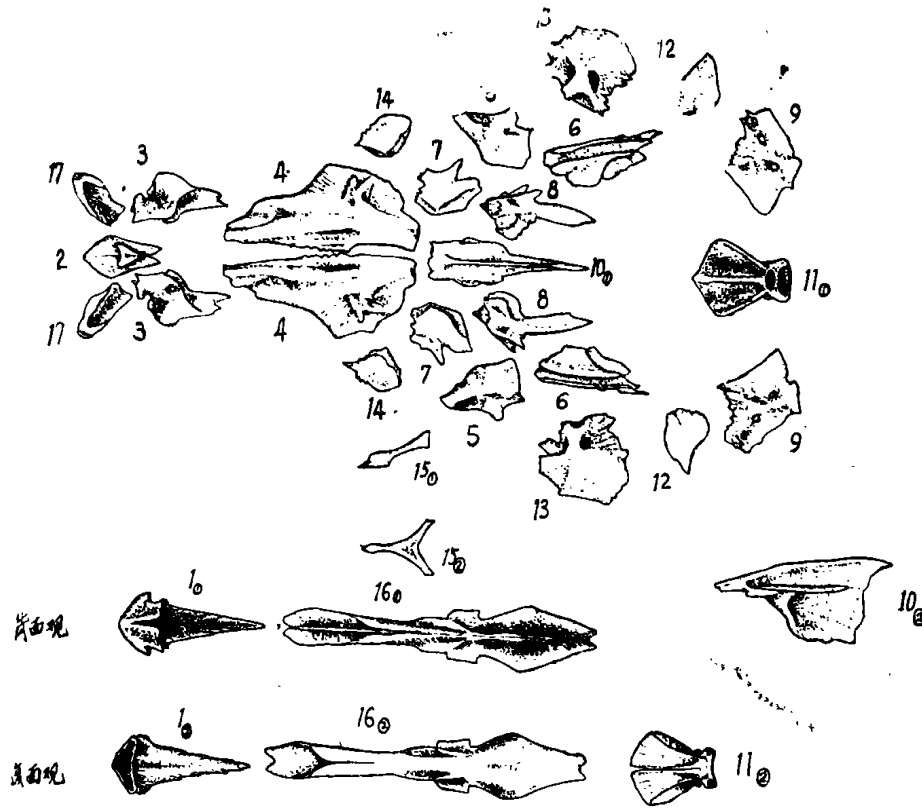


图 4 脑颅骨骼分解图 (眶下骨不在内)

1①. 犁骨背观; 1②. 犁骨腹观; 2. 中筛骨; 3. 侧筛骨; 4. 额骨; 5. 蝶耳骨;
6. 翼耳骨; 7. 顶骨; 8. 上耳骨; 9. 侧枕骨; 10①. 上枕骨背观; 10②. 上枕骨侧
观; 11①. 基枕骨背观; 11②. 基枕骨腹观; 12. 后耳骨; 13. 前耳骨; 14. 翼蝶骨;
15①. 基蝶骨侧观; 15②. 基蝶骨背观; 16①. 副蝶骨背观; 16②. 副蝶骨腹观。

(2) 额骨区 (Regio frontale) 本区所包括的骨骼不多, 但却占据了头顶的绝大部分, 组成眼眶的上壁缘和脑箱的上盖, 有保护脑和视觉器官的作用。本区骨骼均较坚硬, 并成对, 包括以下 3 种骨骼。

⑤ 额骨 (Os frontale) 一对, 在中筛骨后面, 前部较窄, 中部较宽, 后外侧搭附于蝶耳骨上方, 后缘分别与翼耳骨、顶骨和上枕骨接连。背面较平坦, 内侧有一前后纵行的隆起凸, 内有侧线通过, 前端和中后部有开口, 外侧为眼眶上壁。内侧左右二骨铰合一起, 腹面有纵走隆起嵴, 其后缘与翼蝶骨接连。

⑥ 顶骨 (Os parietale) 一对, 被上枕骨左右分开, 较坚厚。前端较圆钝, 平扁, 以一斜形接合面与额骨后缘嵌合, 背面中央有一前后走向的隆起嵴基部两侧为凹沟, 外侧缘与翼耳骨接连, 后端有一柄状突出, 与上耳骨连接。

⑦ 眶下骨 (Os infraorbitale) 共 6 对, 位于眼睛的下缘和后缘, 均为薄膜状, 第一对眶下骨较大, 近于扇面形, 前部有一块稍隆起的骨片, 外表周缘有 4 个开口, 1 个向前, 两个向下, 1 个向后, 侧线管分别由各开口通出。后上部边缘增厚, 隆起, 外卷, 为侧线管行走之沟。位于眼的前下方, 故也有眶前骨 (Os preorbitale) 之称。

第二眶下骨也较大, 仅小于第一眶下骨。位于第一眶下骨之后, 眼的下方。近梯形, 上部边缘增厚、外卷, 为侧线行走之沟, 下部后缘有一舌状突出。

第三对至第六对眶下骨均较小，位于眼的后方。前缘和后缘均向外包卷，中间凹陷，形成一管道，内为侧线行走处。第三对眶下骨向内侧有一半圆形翼状延伸，形成眼后下角之内壁，称为眶下骨棚。第四对眶下骨前后缘外卷，其中部有时有一小形骨桥，将前后缘连接。第五对眶下骨近楔形，上端较大，下端较小。第六对眶下骨位于眼的后上角，与第五对眶下骨形成一角度，附贴于蝶耳骨之背方，因此，也有膜蝶耳骨或皮耳骨（dermosphenotaic）之称。侧线由此通向翼耳骨沟槽。

(3) 蝶耳区 (Regio sphenoticum)

该区在额骨区的后方和腹方，组成脑箱和耳囊的后盖、侧壁及腹底，有保护脑和听觉器官耳的作用，该区骨片繁多，形状复杂，由8种骨骼组成。

⑧ 蝶耳骨 (Os sphenoticum) 一对，

位于额骨后外侧缘。背面较平坦，前后有一个浅凹槽，形似侧“八”字，前部凹槽上附有第六块眶下骨。前端较狭尖，中后部较宽大，中部外侧有一舌状突出，此突出后下方有一深关节凹，与舌颌骨相关节。后部内侧被翼耳骨覆盖，腹面增厚，呈一凸起，腹缘与前耳骨嵌接，腹前内侧与翼蝶骨接连。

⑨ 翼耳骨 (Os pteroticum) 一对，位于蝶耳后面，顶骨外侧，坚厚，向腹下方伸展，本骨较高，为耳囊的上壁。背观靠外侧有一纵沟，沟两侧有翼状隆起，为侧线管通过之处，前后均延伸，后端延伸为一三角形突出，其下面有一关节凹，与后颞骨相关节。背面内侧较低平。外侧面较平坦，腹缘弧形，与前耳骨相接，后缘有一尖齿状突出，后下缘被盖于后耳骨之内。

⑩ 上耳骨 (Os epioticum) 一对，位于上枕骨两侧，顶骨后方。骨壁增厚，向腹方突出，短小而高。背面较平坦，中部有二浅凹，外侧后缘有一向后的尖形突出，背面有凹陷，与后颞骨相关节，后缘有较长的一片蜻蜓翼状的薄片突出。外侧观象一张开的扇面，稍有凹陷。后面观近三角形，腹缘有弧度，腹后缘与侧枕骨相接，腹面有一较大的深凹。

⑪ 前耳骨 (Os prooticum) 也称耳骨 (Os oticum) 一对，分布于脑箱两侧，组成脑箱和耳囊之侧壁。近圆形，边缘不规则，外侧面有些凹凸不平，上部较狭小，下部较宽大，上部中央有一叶柄状隆起，叶柄中部有与蝶耳骨一起形成的大关节窝，与舌颌骨相关节。柄状隆起之内有前后相通的卵圆形小孔，并有两个通向耳囊的小孔。下部中央凹，第一鳃弓的咽鳃骨借结缔组织与此凹相连附。内侧面有3个凹窝，分别包围着脑、耳和耳石。后缘被盖于后耳骨之内，腹缘与副蝶骨、基枕骨相连，正前缘游离，其内侧各与基蝶骨的两内叉相接。

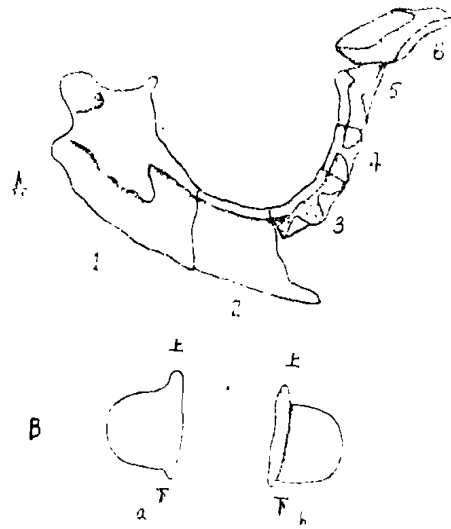


图5 眶下骨

A. 6块眶下骨，第一块也称眶前骨或泪骨。

B. 第三块眶下骨的眶下骨棚
a. 前侧观 b. 后侧观

⑫ 后耳骨 (*Os opisthoticum*) 一对, 位于前耳骨后上方, 近似桃形, 表面光滑, 中部稍凸, 前下方有些尖形, 其余边缘较圆滑。后下缘复盖于侧枕骨之外, 后缘游离。

⑬ 翼蝶骨 (*Os alisphenoideum*) 一对, 位于脑箱前部两侧, 亦似桃形, 但外表面稍凹陷, 尖向前方, 后端较圆钝。前缘游离, 为眼眶之内侧壁。

⑭ 基蝶骨 (*Os basisphenoideum*) 一块, 位于眼眶之内, 脑箱腹方前面, 侧观为楔形, 斜向后上方, 后端分叉, 分别与两侧的前耳骨前内侧相连固, 前端腹面与副蝶骨相连。

⑮ 副蝶骨 (*Os parasphenoideum*) 位于脑颅底部中央, 是脑颅中最长的一块骨骼。前部细长, 分叉, 背面有凹槽。两侧边缘圆滑, 背部中央稍有隆起。后部较宽展, 两侧边缘薄, 似三角形两翼, 后端较尖薄, 盖于基枕骨腹面。中部两侧有似耳状方形突起, 与前耳骨腹缘相嵌插。

(4) 枕骨区 (*Regio occipitale*) 该区位于脑颅的最后部, 组成脑箱和耳囊的后壁。各骨骼后端连接处有一个口近三角形而内为扁圆形的枕骨大孔, 为脊髓与脑连接的通孔。本区包括以下 3 种骨骼。

⑯ 上枕骨 (*Os supraoccipitale*) 一块, 位于脑颅后顶部中央, 为脑箱后上盖。前部较平扁, 背部中央有一前后走向的高耸的隆起嵴, 为上枕骨嵴。两侧中部各延伸一隆起的骨嵴。自中部后向下伸展, 犹如翼膜, 腹缘两侧与侧枕骨相连接。

⑰ 侧枕骨 (*Os lateraloccipitale*) 也称外枕骨 (*Os exoccipitale*) 一对, 上枕骨腹面, 分为左右两侧排布, 形不规则。前后有一纵行较突出的隆起, 隆起的后端有一膨大的关节面, 与第一椎骨相关节。表面有三个小孔, 前下部有两个, 靠后部隆起带上缘有 1 个, 并比前两个较大。腹缘较平直, 与基枕骨连接; 前缘波曲不规则, 上缘斜向后方, 内侧有一明显骨膈, 将脑与耳石相隔, 并左右两侧枕骨内侧相连接。

⑱ 基枕骨 (*Os basioccipitale*) 一块, 位于脑颅底部的最后端, 似箱形, 外表光滑, 内部中央有一纵行骨壁, 分其为两箱, 内各有 1 耳石。前面宽大, 腹面平滑, 前缘中央有一短缝; 背缘平直。后部有些收缢, 并两侧有凹陷, 最后端为一大的内凹关节面, 与第一椎骨相关节。

2. 咽 颅 (*Splanchnocranium*) 这部分骨骼是包围在消化管前端的骨骼, 包括支撑口腔、咽腔及鳃部的骨骼, 共有 30 种, 可划分为 4 个区描述。

(1) 颌弓区 (*Arcus mandibularis*) 本区在咽颅的最前部, 是组成口缘和支撑口腔的骨骼, 该区骨骼均成对, 共 11 对。

① 前颌骨 (*Os premaxillare*) 一对, 位于口腔上缘的最前端, 左右各一块, 细长而有弧度, 末端细尖, 前上缘有 2 突起, 两前颌骨的最前端突起相靠, 借结缔组织左右相连, 相连的后面有一软骨, 称为吻软骨。两个突起之间形成关节凹, 上颌骨与此相关节, 后内侧有一翼状突起, 突起基部有一凹沟, 闭口时上颌骨搭附于此。腹缘表面生有绒毛状细齿。

② 上颌骨 (*Os maxillare*) 一对, 附于前颌骨后上方, 比前颌骨长, 亦有弧度, 略呈匙形, 前部狭细, 前端圆突, 呈鹅头状的关节臼, 与前颌骨搭附, 前背面内侧

有突起和凹窝，腭骨与此相关节。后部较宽扁，表面光滑，有不明显的浅凹沟两列，后上缘有辅上颌骨连附。

③ 辅上颌骨 (*Os supplementare maxillare*) 一对，纤细，呈针状，后端稍宽。是颌弓中最小的一对骨骼，以皮肤连附于上颌骨后上缘，剥制骨骼时，较易并皮肤剔除掉。

④ 齿骨 (*Os dentale*) 一对，分为左右两侧排布，为下颌口缘最前方的一对骨骼，粗壮，坚厚，前部较为狭细，端面近方形，弯向内则，左右两齿骨借结缔组织连接，背缘有绒毛状细齿。后部分叉，上叉稍长于下叉，有关节骨的尖突和米克耳氏软骨镶嵌在分叉缺口中。中下部前后纵走一棱嵴，棱嵴的下部折向腹内侧，有3个较明显的侧线管通孔。

⑤ 关节骨 (*Os articulare*) 一对，位于齿骨后面。粗状、坚实，前端有一匕首状尖突，镶嵌于齿骨缺口中。后缘有一隆起嵴，下端向后突出部位有一关节凹，与方骨相关节，关节骨的下部有一前后纵走的棱嵴，棱嵴往下折向腹内侧。后下角与隅骨相嵌合。内侧凹陷，靠下部有一前后纵走的凹沟，内嵌镶着棒状的米克耳氏软骨 (*Cartilago Meckeli*)。

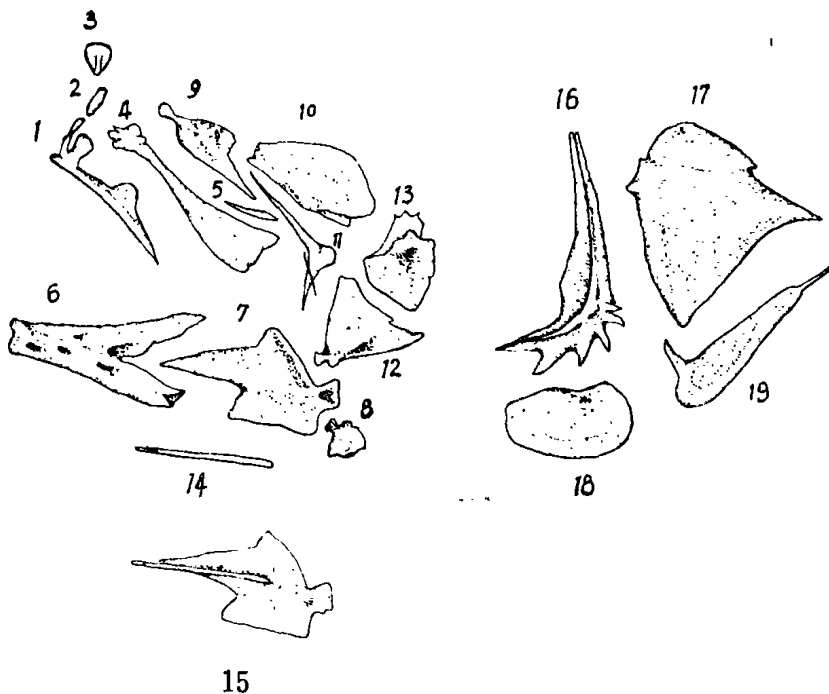


图6 颌弓与鳃盖部位骨骼分解图

1. 前颌骨; 2. 吻软骨侧面观; 3. 吻软骨前面观; 4. 上颌骨; 5. 辅上颌骨; 6. 齿骨; 7. 关节骨; 8. 隅骨; 9. 腭骨; 10. 中翼骨; 11. 翼骨; 12. 方骨; 13. 后翼骨; 14. 米克耳氏软骨棒; 15. 关节骨内侧与米克耳氏软骨棒嵌镶状况; 16. 前鳃盖骨; 17. 鳃盖骨; 18. 间鳃盖骨; 19. 下鳃盖骨。

⑥ 隅骨 (*Os argulane*) 一对，较小，近圆形，前部内侧有一突起，嵌插于关节骨的腹后方。

⑦ 腭骨 (*Os palatinum*) 一对，位于口腔上前方，与犁骨组成口腔上盖的前

部, 故亦有口盖骨之称。前端内侧呈蛇头状突出, 借结缔组织与上颌骨相关节。后端外侧突出一长尖, 贴附于中翼骨外缘。背面有不规则的棱突, 腹面有绒毛细齿。

⑧ 翼骨 (*Os pterygoideum*) 也有外翼骨 (*Os ectopterygoideum*) 之称一对, 位于腭骨之后, 近“人”字形, 两端尖细, 近后部弯曲处有一翼状突出。前部贴于中翼骨外侧, 达腭骨之下, 后部与方骨连附。

⑨ 中翼骨 (*Os mesopterygoideum*) 也称内翼骨 一对, 位于翼骨内侧, 为一薄脆的膜片, 内侧游离, 稍上翘, 后缘与后翼骨相连。中翼骨和翼骨组成口腔中部的上盖。

⑩ 后翼骨 (*Os metapterygoideum*) 一对, 位于中翼骨的后方, 近圆形, 上部由内侧伸出一翼状薄膜突出, 与舌颌骨上部膨大处的下缘连接。边缘圆滑, 上缘外翘, 其余较厚。后缘与舌颌骨的下部相连, 下缘与方骨接连。

⑪ 方骨 (*Os quadratum*) 一对, 位于后翼骨与关节骨之间。较厚、坚实, 呈扇形。上端较大, 边突平滑, 下端较小, 为一关节臼, 与关节骨的后端凹窝相关节。后部外侧有一凹槽, 呈扇形向上展开, 后边缘隆起, 盖于前鳃盖骨之外。内侧面平滑, 后部有一上下行走的陷沟, 续骨的下部嵌镶于沟中。

靠方骨将上下颌连接起来。

(2) 舌弓区 (*Arcus hyoideus*) 本区在颌弓区的后下方, 口咽腔的腹面, 鳃弓的两侧和下方, 组成口咽腔的底部。本区骨骼有 9 种。

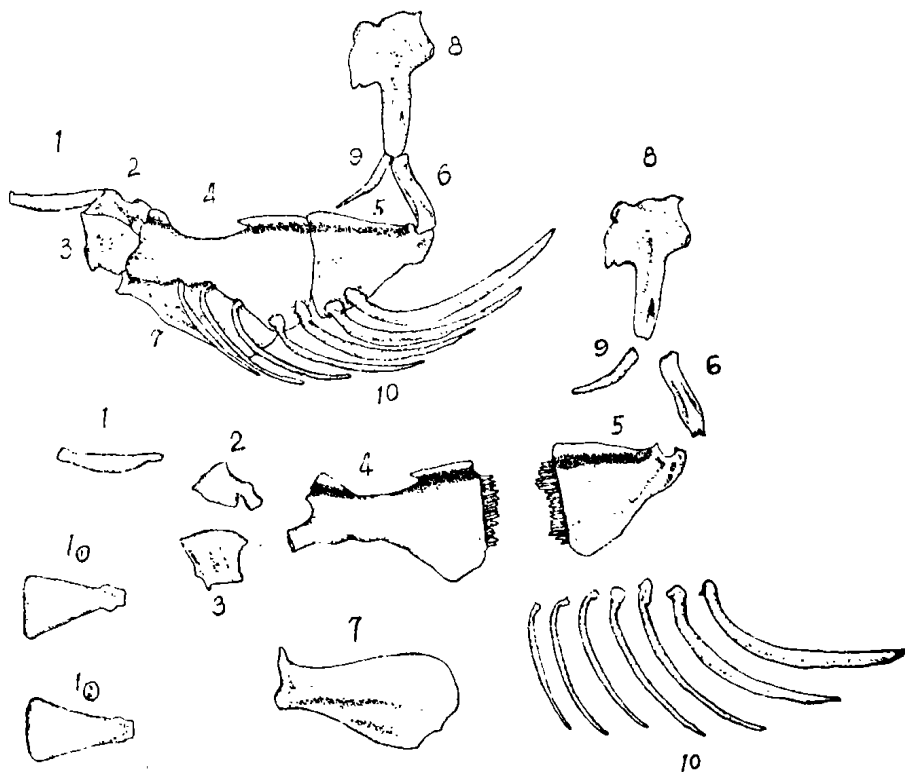


图 7 舌弓骨骼及分解图

1. 基舌骨侧观; 1①. 基舌骨背面观; 1②. 基舌骨腹面观; 2. 下舌骨 (上块); 3. 下舌骨 (下块); 4. 角舌骨; 5. 上舌骨; 6. 间舌骨; 7. 尾舌骨; 8. 舌颌骨; 9. 续骨; 10. 鳃条骨 (共 7 根)。

⑫ 基舌骨 (*Os basihyoideum*) 亦称咽舌骨 (*Os glossohyoideum*) 一块, 位于口腔底部, 舌弓最前方, 三角形, 背腹平扁, 腹面稍凸, 略往上翘, 前宽后窄, 似铲头, 位置和形状似舌头, 故也有舌骨 (*Os glossohyoideum*) 之称, 后端与下舌骨和基鳃骨连接。

⑬ 下舌骨 (*Os hypohyoideum*) 二对, 每侧各2块, 上下排布, 位于基舌骨后下方。上面一块近圆锥形, 顶端突出, 并倾向内侧, 其内侧有一浅凹, 与基舌骨相关节, 并与基鳃骨连接; 后部有一柄状突出, 柄端为一关节面, 与角舌骨前上方关节, 柄基部有一自上而下的凹沟。下缘较大, 近一平面, 与下舌骨的下面一块相连。下块稍侧扁, 上宽下窄, 外侧面平滑, 内侧面不平, 前下角有一往下尖突。内侧有一关节凹, 以圆柱状韧带与尾舌骨相连。后缘有一大关节凹, 角舌骨的关节突嵌插于此。

⑭ 角舌骨 (*Os ceratohyoideum*) 一对, 位于下舌骨后方, 舌弓的中部, 是舌弓中最长的一对骨片。侧扁而长, 两端宽大, 中间狭细。外缘上部有一前后纵行凹沟 (骨中部收缢处无此沟), 后部上缘有一向前的骨棘, 下缘有不很明显的关节凹3个, 前三条鳃条骨与此关节, 另有第4、第5条鳃条骨也与此骨连接。后缘以竹签状的骨片与上舌骨相互嵌插缝合在一起, 外侧能见到骨缝, 内侧看不到骨缝痕迹。

⑮ 上舌骨 (*Os epihyoideum*) 一对, 在角舌骨的后方, 为侧扁三角形的骨片。前端宽, 上部有一前后纵行之沟, 后部狭小, 后上角有一关节凹, 与间舌骨相关节, 下缘有不明显的波曲, 第6、7条鳃条骨与本骨附连。

⑯ 间舌骨 (*Os interhyoideum*) 一对, 立于上舌骨的后上方。细长, 似小棒, 故有基舌骨或棒状骨 (*Os stylo hyoideum*) 之称。上端稍小, 与舌颌骨相接, 下端稍大。全形稍有波曲, 外侧自上而下有一渐显著的隆突。

⑰ 尾舌骨 (*Os urohyoideum*) 一块, 位于舌弓的腹底, 较长, 侧观近三角形。前端有三个突起, 背突一个, 侧扁, 与基鳃骨连附。腹缘向两侧各有一圆形关节突, 以圆柱形韧带与下舌骨相连。背部为一块长形的膜状突起。腹缘较宽, 向两侧作膜状突出, 后部有一纵走深凹。末端借韧带与肩带和腰带相连。

⑱ 舌颌骨 (*Os hyomandibulare*) 一对, 位于后翼骨之后方, 上端宽大, 下部狭小, 近“T”形, 厚而坚实。上部前缘有一大关节突, 与翼耳骨和前耳骨的关节凹相关节。后缘被前鳃盖骨所遮盖, 其突出角与鳃盖骨相关节。下端与续骨和间舌骨相连接。

⑲ 续骨 (*Os sym plecticum*) 也称缝合骨 一对, 在舌颌骨与方骨之间, 棒状, 上端较粗, 与舌颌骨连接, 下部弯向前方, 较细, 嵌镶在方骨陷沟中。

⑳ 鳃条骨 (*Radii branchiostegi*) 7对, 在鳃盖骨骼的内侧, 最前面的一条最细, 往后依次渐扁长, 并弯曲弧度渐大。第一、二、三对与角舌骨腹缘关节凹相关节, 第四、五对基部连附于角舌骨的腹缘外侧, 第六、七对基部连附在上舌骨腹外缘。第五、六、七对在自然情况下被盖于间鳃盖骨和下鳃盖骨之内。

通过间舌骨与舌颌骨将舌弓与脑颅连接起来; 通过续骨与舌颌骨将颌弓与脑颅连接起来。

(3) 鳃弓区 (*Arcus branchialis*) 这一区的骨骼有支持咽和呼吸器官鳃的功

能, 共有 6 种骨骼。

②① 基鳃骨 (*Os basibranchiale*) 3 块, 前后一行, 排列在鳃弓底部中央。

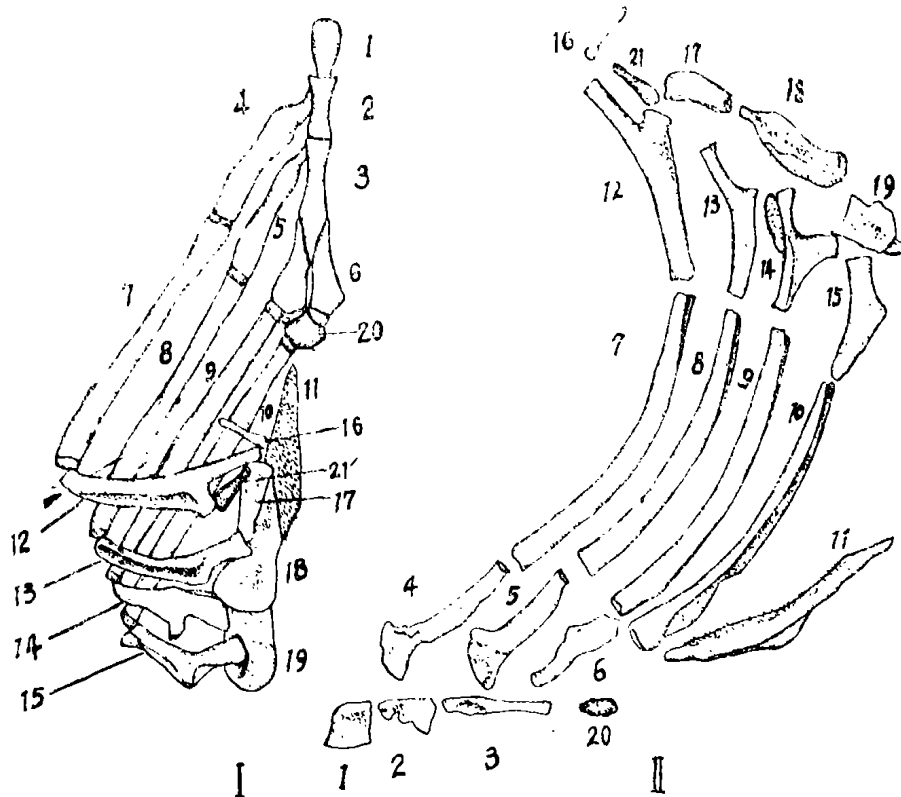


图 8 鳃弓及其分解图

1. 2. 3. 基鳃骨三节; 4. 5. 6. 下鳃骨; 7. 8. 9. 10. 角鳃骨; 11. 下咽骨;
12. 13. 14. 15. 上鳃骨; 16. 17. 18. 19. 咽鳃骨; 20. 软骨状第四基鳃骨; 21. 连
接第一鳃弓上鳃骨与第二鳃弓咽鳃骨软骨。

I. 鳃弓背面观

II. 鳃弓侧面观

第一块较短, 并侧扁而高, 两侧有凹陷, 下舌骨与此连附。腹面前缘有一关节凹, 与尾舌骨的前上端突起关节。后缘与第二块基鳃骨连接。第二块基鳃骨背观为两侧凹陷的长方形小骨, 侧面观近三角形, 前半部两侧各有一深关节凹, 与第一对鳃弓的下鳃骨相关节, 腹面后部有一浅凹陷, 后缘接连第三块基鳃骨。第三块基鳃骨最长, 背腹较平扁, 前端近方形, 中部膨大, 后端较细尖。前部两侧下方各有一深关节凹, 与第二对鳃弓的下鳃骨相关节。腹面陷入, 由中央向两侧有两条不明显的陷沟, 第三对下鳃骨与此相关节。左右第三下鳃骨在第三基鳃骨后靠得很近, 其后缘连接着一块近菱形的软骨, 软骨后缘与左右第四鳃弓的角鳃骨相连 (此软骨也称第四块基鳃骨)。

②② 下鳃骨 (*Os hypobranchiale*) 三对, 分布于基鳃骨的左右两侧。第一对下鳃骨在第一对鳃弓的前下方, 较粗壮, 前端侧扁, 呈一竖直的关节面, 并折向内侧, 腹面有一沟。第二对下鳃骨在第二对鳃弓的前下方, 形状与前对相似, 但短小些。第三对下鳃骨在第三鳃弓的前下方, 形扭曲, 前端细小, 后部平扁, 背方有一小突起, 后缘有一平扁的关节面, 其外侧借软骨垫与第三鳃弓的角鳃骨相连, 其内侧与软骨性的第四基

鳃骨相连接。

②③ 角鳃骨 (*Os ceratobranchiale*) 4对, 除第4对外, 分别接于下鳃骨的后缘。细长棒状, 有向上弯曲的弧度, 是鳃弓中最长的骨骼, 形状各块均相似, 两端均有软骨垫。前端关节面较膨大, 后端较细小, 腹面均有凹沟。第4对的前端变为侧扁, 并与第4块基鳃骨相关节。

②④ 上鳃骨 (*Os epibranchiale*) 4对, 分别与各鳃弓的角鳃骨相关节, 并折向上前方, 背有一突起, 使呼吸器官鳃展开。第一对较其它几对长, 向腹面稍弯曲, 背面有一凹沟, 本骨前端为细棒状, 与咽鳃骨相关节。第二对小于第一对, 但弯曲弧度较大, 背有凹沟。前端为平扁形, 与第二对和第三对咽鳃骨连接处相关节。第三对较短小, 但弯曲弧度大, 背部凹沟较浅, 腹面前半部有一鞋底形的具有绒毛细齿的齿面。前端与第三和第四咽鳃骨连接处相关节。第四对长短与第三对相似, 弯曲弧度稍小。背部凹沟消失, 前端嵌入第四咽鳃骨的关节凹内。

②⑤ 咽鳃骨 (*Os pharyngobranchiale*) 四对, 位于鳃弓的最上方, 通过肌肉和结缔组织连附于脑颅的后腹面。第一对咽鳃骨细小, 棒状, 与上鳃骨几乎垂直, 附连于前耳骨的腹面凹陷部位, 吊挂着鳃弓, 故有悬接骨之称。此外, 还有一对圆锥形的软骨, 基部与上鳃骨分叉相关节, 末端连接第二对咽鳃骨。第二、三、四对咽鳃骨均变形, 第二对前宽后狭, 腹面内侧有绒毛状细齿, 并以前内侧角的齿最细长。背面内侧靠附于第三对咽鳃骨上。第三对咽鳃骨长三角形, 前细后宽, 为咽鳃骨中最大的一对, 背面有一凹陷, 腹面有绒毛状细齿, 并以内侧较细长, 后端圆钝。第四对咽鳃骨较宽短, 腹面具绒毛细齿, 以前内侧角较细长, 前端正方形, 后部较窄, 但末端圆钝, 背部有一斜走翘起的骨边, 下有深陷的关节凹。

②⑥ 下咽骨 (*Os pharyngeum*) 一对, 在第四对鳃弓后方, 由第五对鳃弓变形而来, 呈低三角形, 末端稍往上翘, 背方凹面有绒毛状细齿, 以后半部齿较长尖些, 腹面外侧缘有一纵行隆起嵴。前端借韧带与软骨状的第四块基鳃骨相连接, 后端借肌肉连附于第四鳃弓上。

(4) 鳃盖区 (*Arcus opercularis*) 不直接组成口咽腔, 覆盖在口咽腔之外, 这部分有4种骨骼, 均成对。

②⑦ 前鳃盖骨 (*Os preoperculare*) 一对, 位于鳃盖部位的最前方。上端狭尖, 下部向前弯曲呈“J”形, 直部骨内有一管腔, 近弯曲部该管一般露于骨外, 呈一沟状 (也有封闭者), 管沟在转弯后折向前方。外侧有一隆起嵴, 下部也折向前方。本骨前缘外侧内斜, 覆盖于舌颌骨和间舌骨外面, 前下缘与方骨嵌镶, 后缘有细齿, 可上延超过直部的 $\frac{2}{3}$, 后角几个齿较大, 呈骨棘状, 其数各鱼不一, 甚至同一鱼的左右也不一样, 在我们观察的范围内为 2~5 个。该骨弯曲后的下缘有 3 枚大骨棘, 最后一骨棘的棘尖指向各鱼稍有变化, 有的指向下方, 有的指向斜后方。第二或第三棘有时顶部分叉, 形成 2~3 个小齿尖, 形状与数目各鱼不一, 同一鱼左右也不一样。该骨后缘覆盖于鳃盖骨之外, 下缘覆盖于间鳃盖骨之外。

②⑧ 间鳃盖骨 (*Os interoperculare*) 一对, 位于前鳃盖骨下方, 长椭圆形, 较薄, 周围边缘光滑, 无显著突出和棱角。外侧稍凸, 内侧稍凹, 背缘有一凹缺, 后

角覆盖于下鳃骨之外。

②⑨ 鳃盖骨 (*Os operculare*) 一对, 在前鳃盖骨后面, 是组成鳃盖最大的一对骨骼, 也称主鳃盖骨。该骨近三角形, 内侧稍凹, 外侧稍凸, 并有些放射状痕迹, 前上缘内侧有两个关节凹, 前与舌颌骨相关节, 后附于后颞骨之上, 前缘光滑被盖于前鳃盖骨之内, 前缘与下缘的夹角小于 90° , 下缘盖在下鳃盖骨之外, 后缘突出一尖棘, 上缘有一向后的短钝棘。

③⑩ 下鳃盖骨 (*Os infraoperculare*) 一对, 位于鳃盖骨的下方; 长而薄, 内外侧面均较光滑, 前端向背方突出一尖棘, 附连于鳃盖骨与间鳃盖骨之间, 后端较窄尖, 膜状, 干后易卷曲。

头部有些骨骼较薄, 常为膜状, 透明, 一般这些骨骼上都存有不显著的生长痕迹, 如眶前骨, 第二眶下骨, 中翼骨, 后翼骨上部、间鳃盖骨, 下鳃盖骨、鳃盖骨的边缘和上枕骨的后部等, 这些骨骼可在鉴定年龄时作以参考。

(二) 脊 柱 (*Columna vertebralis*) 我们观察的鲈鱼脊柱是由 35 枚脊椎骨前后衔接组成。前部为腹椎, 有 16 枚; 后部为尾椎, 有 19 枚。

1. 腹 椎 (*Abdominal vertebra*) 每一枚由椎体 (*Centrum*) 和背部的髓弓 (*Arcus vertebrae*) 组成, 腹椎先后虽有所变化, 但无显著变形。椎体为双凹形, 并前后关节面中间有一孔相通。髓弓基部有管腔, 有脊髓通过, 顶部呈棘状, 向后倾斜, 称为髓棘。第九枚以后出现肾脉突 (*Nephrohaemopophyses*) 也有称为椎体横突 (*Parapophysis*) 的, 肋骨与此连接, 第九枚椎骨以前肋骨直接与椎体两侧关节凹相关节。每一椎体背部两侧前后均有关节突 (*Zygapophysis*), 前关节突 (*Processus articularis anterior*) 一般都比后关节突 (*Processus articularis posterior*) 明显。

以下对各椎骨做以简要分述。

① 第一椎骨

椎体 前后直径较短, 前方有三个关节面。上方两侧各一个, 近圆形, 稍凹入, 与头部的侧枕骨相关节, 两个关节面之间有一个向前突出的三角形的关节突。下方有一个较大的关节面, 侧观稍倾斜, 与头部基枕骨相关节。后方只有一个关节面, 与第二椎骨相关节。后关节面中部两侧各有一三角形的后关节突, 附于第二椎骨的前关节突下。

髓弓 该节髓弓与其它各节不同, 不与椎体愈合, 水煮后易脱解。较粗短, 髓弓的基部前方左右各有一小关节突, 附于椎体的前关节突上。基部两侧各有一小孔, 为脊神经通孔。后部两侧各有一关节凹窝, 背肋基部与此凹窝相关节。

② 第二、三椎骨 这两节椎骨较近似。

椎体 前后直径更小些。第二椎骨前关节面近圆形, 后关节面与第三椎体的前、后关节面均略平扁, 为亚圆形。这两椎体后关节突端略上翘, 分别与后一椎体的前关节突相关节。

髓弓 较粗壮, 在椎体的前上方, 髓弓基部两侧的前方有前关节突。基部两侧各有一小孔, 为脊神经通孔, 第二椎骨髓弓的前关节突后方, 每侧各有一凹窝, 此与背肋基部相关节。第三节的髓弓基部近后方与椎体愈合处有一凹窝, 背肋的基部与此相关节。髓弓基部的后方略凹陷, 与后一椎骨的前关节突相关节。

③ 第四~八椎骨 这5节椎骨差异不大。

椎体 前后端稍膨大，中部有所收缢。这5节前直径依次增大。后关节突依次移向背方，左右渐靠近，并依次减小。椎体两侧有凹窝，与肋骨的基部相关节，凹窝逐次自背向腹降低，如第四椎体的凹窝在背方两侧，而第八椎体已降至腹方两侧。椎体与髓弓基部愈合处亦有凹陷，并依次加深显著。此外，椎体两侧还有些不规则、左右不完全对称的裂隙，并鱼体越大，裂隙越多越明显。腹面中央有一凹沟，不达前后关节面，并依次加深。

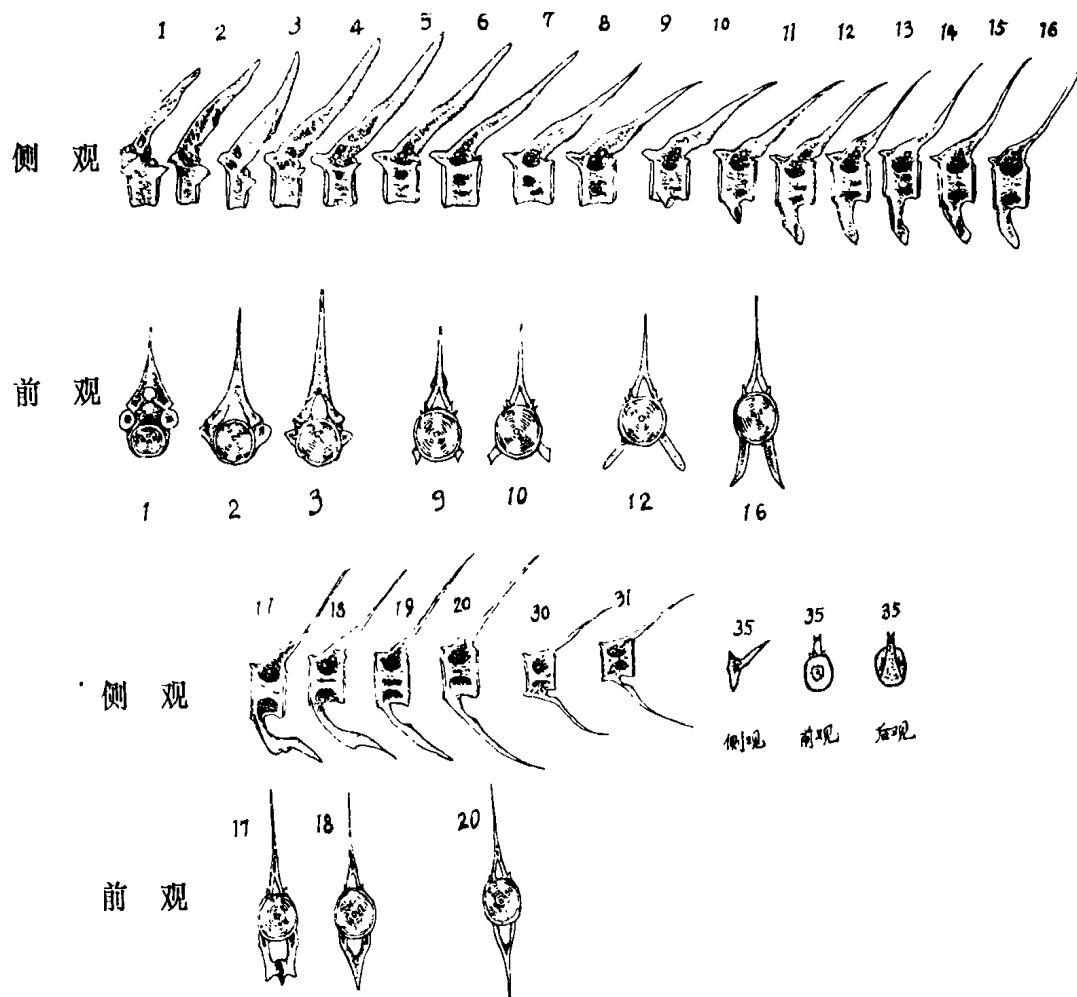


图9 脊椎骨的分布图

上面标号分别为脊椎骨的位置。

髓弓 基部髓腔左右宽度依次减小，基部前方各侧有一前关节突。基部两侧有脊神经通孔，第四节每侧各一孔，自第五节往后每侧各2孔。基部后方有不明显的关节凹。髓棘粗壮而长。

④ 第九椎骨这一节和前几节基本相同，但椎体比前几节稍大，与肋骨相关节的凹窝周围边缘隆起，形成肾脉突的萌芽。

⑤ 第十~十六椎骨 这7节椎骨基本相似。

椎体 形状与前几节相似，但比前几节稍大。背腹部两侧的凹窝较为明显，并背部

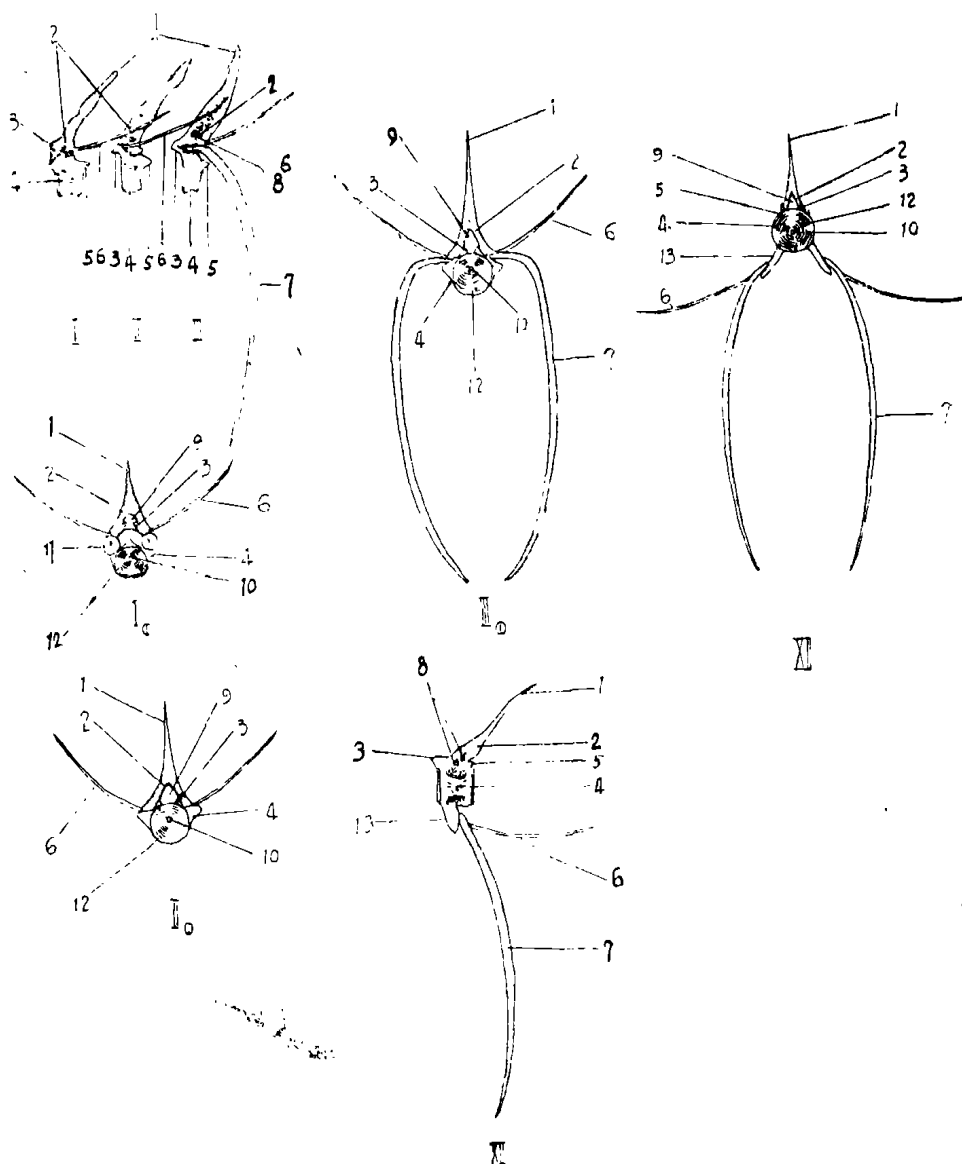


图10 腹椎与肋骨连接图

罗马数字表示椎骨位置，罗马数字加①的为该椎骨之前面观。

1. 髓 棘; 2. 髓 弓; 3. 前关节突; 4. 椎 体; 5. 后关节突; 6. 背 肋; 7. 腹 肋; 8. 髓弓神经通孔; 9. 髓 腔; 10. 椎体中央通孔; 11. 第一椎体与侧枕骨相关节的关节面; 12. 前关节面; 13. 肾脉突。

比腹部较深，而腹部凹窝又依次增大。椎体腹面中央陷沟明显。近腹方两侧有延伸的棒状突起，称之为肾脉突，第十节肾脉突很短，并突起端部有一凹陷，肋骨与此相关节，第十一节肾脉突也较短，但端部没有凹陷，而是近端部的后侧有一斜面，肋骨与此相关节。第十二~十六节肾脉突较长，与肋骨相关节的斜面也较大，只是左右肾脉突向腹面内侧依次靠近。椎体背面后关节突依次不明显。

髓弓 髓弓基部两侧各有2个脊神经穿孔。基部的前关节突逐渐尖弱。自第十一节起，髓棘较细长，顶部较尖。

2. 尾 椎(Caudal vertebra) 每枚由椎体、髓弓和脉弓(Arous haemae)组成。

椎体 亦为双凹形(最后一椎体除外)，背腹缘的两侧各有较深的椭圆形陷窝，另

有不对称的数条裂隙及腹面中央陷沟。背部两侧的前关节突明显，后关节突不明显，后部几个椎体的腹面前后也出现关节突。

髓弓 基部有管腔，为脊髓通过之处，两侧各有2个神经通孔。髓棘较尖细。

脉弓 位于椎体腹面，基部有管腔，为尾部主要血管通过之处，顶部尖细，为脉棘 (Spina haemalis)，斜向后方。

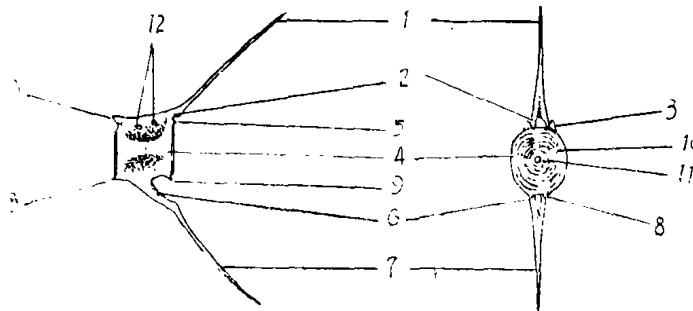


图11 尾 椎 (第二十六节)

1. 髓 棘; 2. 髓 弓; 3. 背关节突; 4. 椎 体; 5. 背关节突; 6. 脉 弓; 7. 脉 棘; 8. 腹关节突; 9. 腹后关节突; 10. 前关节面; 11. 椎体中央通孔; 12. 髓弓神经通孔。

① 第十七、十八椎骨 也是第一、二尾椎骨，椎体和髓弓与前无大差异。第十七椎骨的脉棘有特殊变形，宽薄而后倾，中部有一深沟，棘突顶部与第十八椎骨棘突相附连，棘突中央沟的前部有一孔，是血管通孔。

第十八椎骨的脉棘也较宽薄并后倾。脉棘基部有一深沟，第十七脉棘端顶附连与此处。该节椎体的腹部后缘多数已开始有后关节突的萌势。

臀鳍第一间脉棘嵌镶于第十七、十八椎骨脉棘的腹沟中。

② 第十九~三十二椎骨 各椎骨无很大差异，我们观察时发现，个别的椎骨有增生现象，如两尾鱼在第二十八或二十九椎体的一侧有瘤状突起，但并未导致脊椎变形。

椎体 前面的几节较粗，一般第二十四~二十八椎体与前相比稍细些，但较长。以后几个椎体也较细，但相对短些，而且越后面的越短。椎体腹面后缘两侧的后关节突依次明显。

髓弓 基部髓管壁较低平，髓棘细尖，较脆弱，倒向斜后方，背观有一纵沟。一般在第三十节以后髓棘渐加粗壮。髓弓基部的前关节突较明显，后关节突依次渐不明显，两侧各有2个神经通孔。

脉弓 基部脉管呈三角形，脉棘较尖细，一般在第三十节以后脉棘渐加粗壮。前面几节脉弓起点于椎体腹面前缘，以后几节起点渐渐后移，第二十九节以后脉弓后缘与椎体后关节突愈合。自第二十三节起脉弓基部前端出现前关节突，并依次渐显著。

③ 最后三节椎骨 这三节椎骨变化最大。

椎体 最后一节 (即第三十五节) 近半圆锥形，末端上翘 (松原喜代松称尾部棒状骨, 1979)，从后面观上翘的半圆锥有一条陷凹的纵沟，尾鳍有5块尾下骨与此沟相嵌

接。前关节面有内凹, 但无中央通孔, 捻珠状的脊索到此为止。椎体背面前缘两侧各有一向背方的突起, 突起之后有一深凹, 髓弓在此凹之上。

倒数第二、三椎骨(即第三十三和三十四节)为双凹形的椎体, 背部各侧深凹, 腹面中央有一深凹, 脉弓有一臼状突起与此相嵌连。

髓弓 倒数第三椎骨的髓弓基部较低平, 并后延超出椎体后缘, 髓管较细而延长, 髓弓基部前端有前关节突, 近中央两侧各有一脊神经通孔。髓棘较粗壮, 长而端部较钝, 端部与尾鳍背方的鳍条相连接。

倒数第二椎骨的髓弓较低短, 后延超出椎体后缘。后端有一短棘突, 与其它髓棘完全不同, 并不翘起, 而贴附于最后一髓弓前面。髓弓基部前端有前关节突, 近中央每侧各有一神经通孔。

最后一椎骨的髓弓末端上翘, 并不与椎体愈合, 经水煮后可分离为左右两片骨骼。髓弓为一盲端管子, 管端一直到上翘的棘突近端部, 脊髓伸延到管端。

脉弓 这3节脉弓与椎体均不愈合。倒数第三椎骨的脉弓基部背方有一半圆锥形凸起, 与椎体腹部凹窝相嵌合。脉弓基部前端各侧有一腹前关节突, 抵于前节脉弓的后方。脉棘粗壮, 成棒状延长。

倒数第二椎骨脉弓的脉棘更宽扁粗壮。

最后一脉弓基部后端每侧各有一尖突, 露于最后一椎体的两侧, 脉棘亦粗壮, 呈棒状。

最后三节椎骨的髓棘和脉棘均有变形, 有支持尾鳍的功能, 故也常列入尾鳍支鳍骨之中。

(三) 肋骨 (*Os costale*) 鲈鱼的肋骨由背肋和腹肋两部分组成。背肋比较短, 脆弱, 埋于体侧上、下轴肌间。腹肋斜向下后方, 较长而粗壮, 有支持体腔、保护内脏的功能, 占有躯干部的显著位置, 故常以此代表着肋骨。

① 背肋 (*Costa dorsalis*) 在我们观察的范围内, 见到鲈鱼有14根背肋, 自第一椎骨起至第十四椎骨的腹肋上均可见到背肋, 第十五、十六椎骨及腹肋上均未见到背肋。第一根背肋与第一椎骨髓弓基部后缘的关节凹相关节, 第二根背肋与第二椎骨髓弓的前侧关节凹相关节。自第三背肋开始, 基部由结缔组织连接在相对应的腹肋近基部, 并依次离腹肋基部较远。

② 腹肋 (*Costa ventralis*) 通常称肋骨, 位于体腔膜外, 埋于下轴肌的肌间隔之中。自然生长时向后倾斜, 并越后面的倾斜越大, 最后一对腹肋伸过第一脉棘与第一间脉棘两侧。在我们观察的范围中, 共见到14根腹肋, 第一、二椎骨仅有背骨, 无腹肋。腹肋较粗长, 并前后侧扁, 其中以第五、六、七腹肋最粗长, 以第五、六腹肋上部最宽扁, 以最后一枚腹肋最细弱。腹肋均有弧度, 以第一腹肋的弧度最大, 并往后依次减小。第一~六腹肋均与椎体两侧关节凹相关节, 第七腹肋基部嵌入第九椎体近腹侧边缘隆起的关节窝内, 第八~十四腹肋均与相应椎体的肾脉突相关节。

二、附肢骨骼 (*Skeleton appendiculare*) 这里主要指埋于肌肉内的骨骼, 其中包括支持鳍条的骨骼和带骨, 以下分鳍种类叙述, 为方便起见, 有时也要叙述到鳍条的情况。

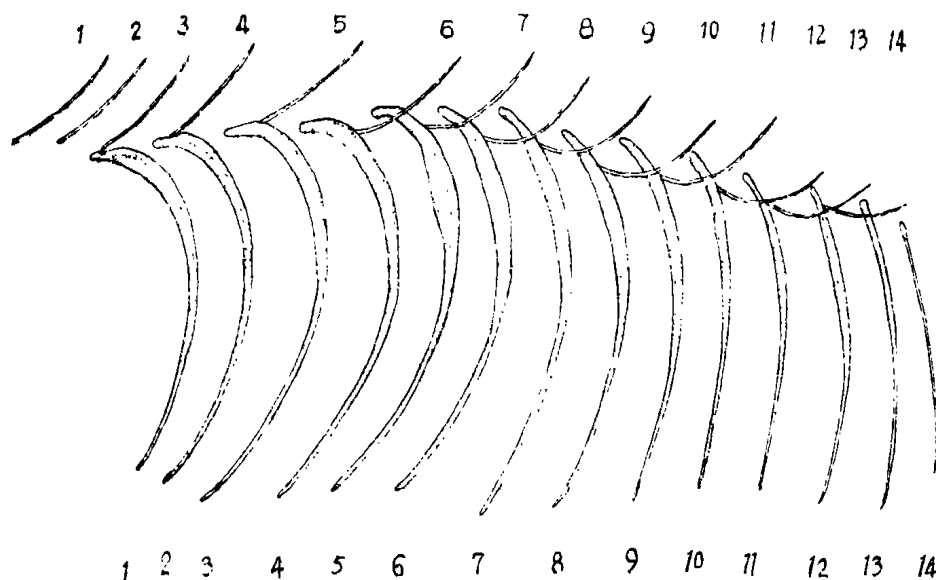


图12 肋骨 (各条均为前面观)

标号为肋骨的位序, 上为背肋, 下为腹肋。

(一) 背 鳍 (Pinna dorsalis) 位于鱼体的背部, 体外分为两部分, 中间有鳍膜相连, 第一部分全由棘组成, 共12根, 第二部分的第一根是棘, 第二根是不分支鳍条, 后有12根分支鳍条。体内部可分为两种骨骼, 即间髓棘和间鳍骨。

1. 间髓棘 (Interneural spine) 也称鳍条基骨 (Actinost) (孟庆闻1960)、担鳍骨、鳍担 (Pterygiophore) (秉志1960), 背棘间骨 (dorsal interspinals) (邱书院1979), 神经间棘 (Interneural spine) (松原喜代松1965、1979)。

共28条。前3条为棒状, 顶部稍膨大, 向前有一小沟, 下部稍弯向后方。前后无翼状膜片突起, 不支持体外鳍条, 以结缔组织与其它间髓棘相连, 松原喜代松先生称为不完全神经间棘 (Imperfect interneural spine) (1965), 第一枚在第一髓棘上方, 第二枚在第一、二髓棘间隙的上方, 第三枚在第二髓棘的后上方。

第四枚间髓棘支持背鳍第一枚鳍棘, 是背鳍间髓棘中最长的一条, 上端膨大, 下端较扁宽而钝, 斜向前下方, 位于第三髓棘之前, 前翼状膜片突起近达其长的 $2/3$, 前背缘增宽增厚。后翼状膜片突起窄长, 约达其长的 $1/2$ 。

第五枚间髓棘支持背鳍第二棘, 比第四枚间髓棘短小些, 末端较宽扁而斜切形。前翼状膜片突起上端基部不显著, 下端较大, 长可达间髓棘长的 $2/3$, 后翼状膜片突起较宽大, 超出其长的 $2/3$ 。

第六枚间髓棘较细尖, 支持背鳍第三棘, 前翼状膜片突起很小, 长可达间髓棘长的 $1/2$, 后翼状膜片突起较宽短, 约为其长的 $1/3$ 。

第五、六枚间髓棘下端插于第三、四髓棘间隙的上方。

以后支持第一背鳍各棘的间髓棘相类似, 仅是依次渐细小, 尖端基本上与髓棘相间插, 并各间髓棘支持1棘。

第二背鳍间髓棘较细小, 形状相似, 仅越后面越细小。第十六间髓棘支持着第二背鳍的第一棘, 而后端的关节面与第一个不分支鳍条前的间鳍骨相关节。以后各间髓棘基

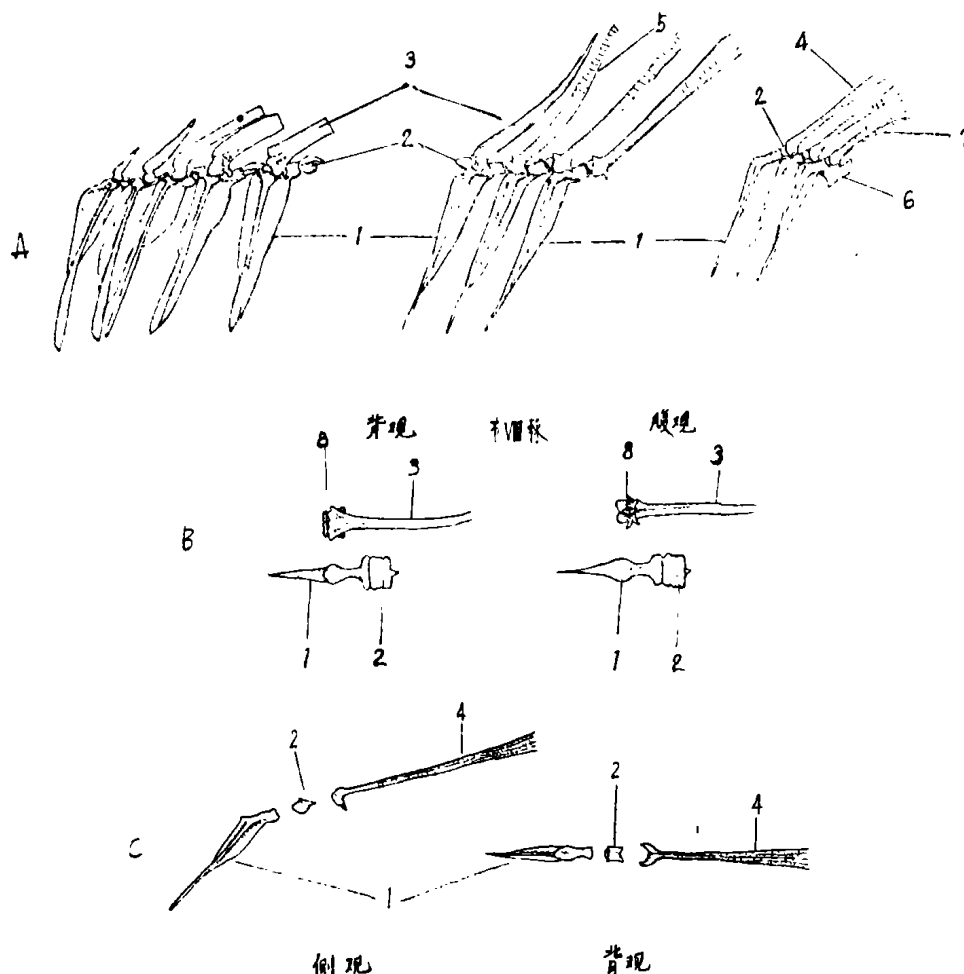


图13 背鳍间髓棘与间鳍骨

A. 背鳍部分侧观：左为1~5棘，中为第2背鳍的前4棘与鳍条；右为最后三鳍条。

B. 第8棘的背观与腹观。 C. 分支鳍条的侧观与背观。

1. 间髓棘； 2. 间鳍骨； 3. 棘； 4. 分支鳍条； 5. 不分支鳍条； 6. 最后间髓棘的基部突出； 7. 最后一分支鳍条； 8. 棘基部的孔。

部均支持一鳍条，而后端又与后一鳍条的间鳍骨相关节。第二背鳍棘与鳍条共14枚，由13枚间髓棘支持，并间髓棘逐渐离开髓棘间隙，埋于肌肉中，且间髓棘与各髓棘不相间排布。

最后一间髓棘变形，后翼状膜片突起较大，基部膨大，并向后延成一增厚的靴状突出。

2. 间鳍骨 (Middle pterygiophore) 日学者松原喜代松称为基鳍骨 (basios) (1965) 是间髓棘与棘或鳍条间相夹的骨骼，较小，形状不一。第一棘前无间鳍骨。第二~四棘前的间鳍骨很小，芽状，两侧有翼状突起。第五棘以后，棘前的间鳍骨逐渐拉长，成为明显的1节。第一背鳍棘前的间鳍骨之共同特征为：背观近方形或长方形，背面平坦，稍有凹陷，腹面中部较凸，前缘正方形，与间髓棘相关节，两侧有翼状突出，边缘稍有波曲；后缘亦正方形，其腹面中央有一尖形突出，嵌插入后一棘基部中央的凹穴中，形成一关节。

第二背鳍的间鳍骨与第一背鳍的间鳍骨不同，呈半球形，夹在鳍条基部，与鳍条连

附在一起,仅同间脉棘的末端形成一关节面。并且各间鳍骨依次渐小,到最后一鳍条前面的间鳍骨很不明显。

(二) 臀 鳍 (Pinna analis) 体外部有3枚棘和7枚分支鳍条,体内仍由间脉棘和间鳍骨两节组成。

1. 间脉棘 (Interhemal spine) 8枚。第一枚很长,并且粗大,后部两侧各有一条纵行隆起脊,脊后为一窄膜突,脊前方两侧各有一纵走凹槽,前下部也有一隆起脊,顶端尖细,嵌镶于第一、二脉棘的腹面。基部膨大,其前方有一不明显的小倒棘,

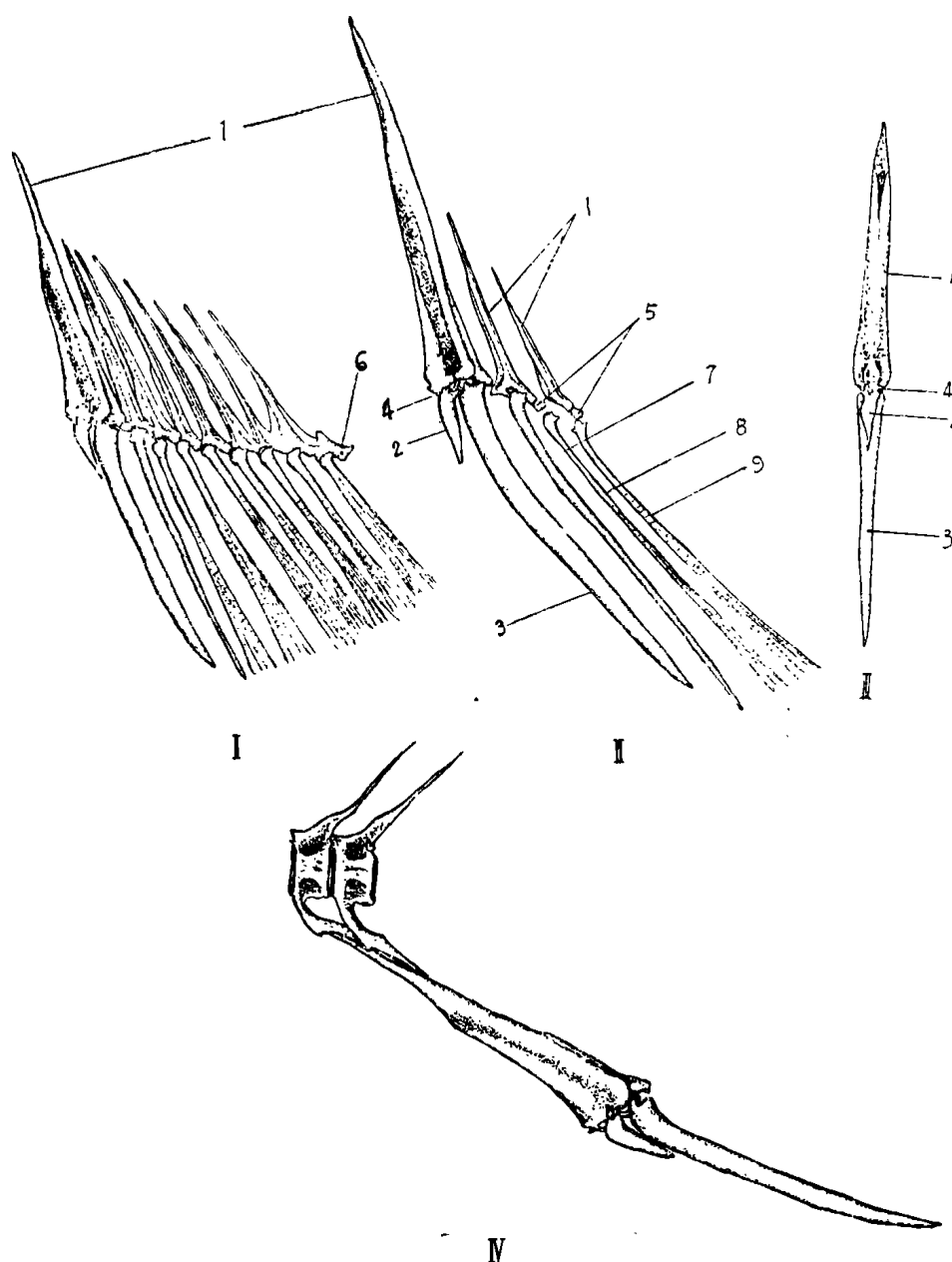


图14 臀鳍间脉棘与间鳍骨

I. 臀鳍骨全貌; II. 臀鳍前三枚间脉棘与鳍条连接情况, III. 第一枚间脉棘与棘的前面观, IV. 臀鳍第一枚间脉棘与尾椎连接情况。

1. 间脉棘; 2. 臀鳍第一棘; 3. 臀鳍第2棘, 4. 间脉棘连接棘的骨环; 5. 间鳍骨; 6. 最后一间脉棘的靴状突出; 7. 第三枚棘; 8, 9. 分支鳍条。

其腹面为关节面，并有两个骨环，分别穿过第一棘和第二棘基部前后相通的小孔，使这两棘与间脉棘相环连。第二间脉棘较第一间脉棘细、短，前后翼状膜片突起窄长，基部膨大，基前方与第三棘相关节，亦有一脆弱细骨环套连第三棘，基部末端关节面与第一鳍条的间鳍骨相关节。以后各间脉棘均基部支持一鳍条，后端与间鳍骨相关节。最后3枚基部翼状膜片突起相连，最后一枚间脉棘的末端亦有靴状突起。

2. 间鳍骨 前3枚棘之前无间鳍骨，而7枚分支鳍条前方各有一间鳍骨，与第二背鳍相似，间鳍骨为半球形，夹于鳍条基部的两侧枝之间。

(三) 尾 鳍 (Pinna caudalis) 体外部共39枚鳍条，上半部为11枚不分枝鳍条，9枚分枝鳍条；下半部为8枚分枝鳍条，11枚不分枝鳍条。体内部参加支持这些鳍条的有尾上骨、尾下骨、尾髓棘及最后3枚椎骨的髓棘和脉棘。这里仅述尾上骨、尾下骨和尾髓棘。

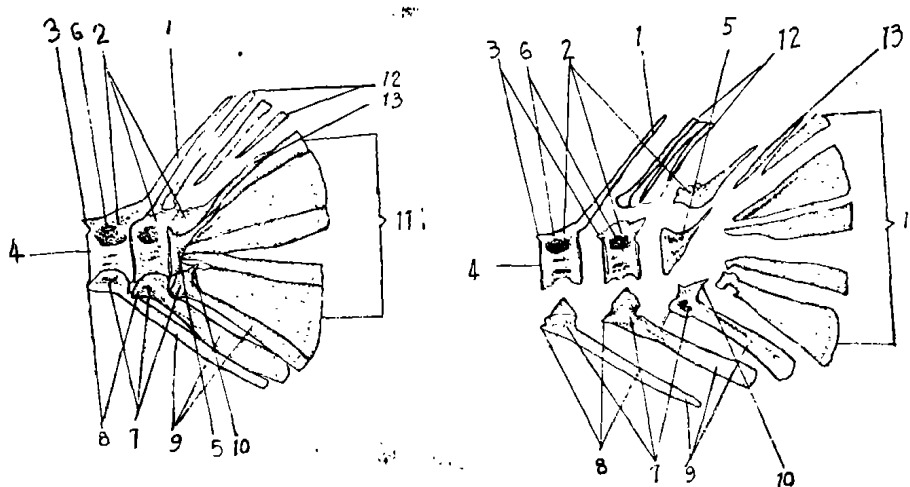


图15 尾鳍支鳍骨构造

1. 倒数第3椎骨的髓棘; 2. 髓弓; 3. 背前关节突; 4. 椎体; 5. 最后一尾椎椎体; 6. 脊神经通孔; 7. 脉弓; 8. 腹前关节突; 9. 脉棘(变形); 10. 最后脉棘的基部尖突; 11. 尾下骨(5枚); 12. 尾上骨(3枚); 13. 尾髓棘。

1. 尾下骨 (Hypurals) 位于最后一尾椎上翘的尖端以下及最后一脉棘之间的骨骼，共5块，基部镶嵌于最后一尾椎的后凹槽中，形较宽扁，从上数第二、五块最大，第二块近基部背缘两侧有隆起嵴，第五块腹方近基部有一凹刻，第三、四块之间有一自然裂缝，将尾部鳍条分为上下两部分。

2. 尾上骨 (Epurals) 位于最后一尾椎上翘的尖端以上，及倒数第三椎骨髓棘之间的棒状骨骼，共3块，以结缔组织与最后三个椎骨相连附。这3块上部圆柱状，下部侧扁。第一块下端有一扁钩状膨大。它嵌于倒数第二髓弓的背方。

3. 尾髓棘 (Uroneural) 1块，两端均尖，嵌插于最后一髓棘和尾椎上翘尖端之间，并未端不达尾鳍基骨的边缘。

(四) 胸 鳍 (Pinna pectoralis) 胸鳍无棘，均由鳍条组成，鳍条基部膨大，扁钩状，相互靠连。与胸鳍相联系的体内骨骼有带骨和辐鳍骨，为鲈鱼附肢骨骼中最复

杂的一部分。

1. 肩带 (Cingulum thoracis) 每侧肩带由9块骨骼组成。腹部左右两肩带末端相连, 并由韧带与腰带相连。

① 颞骨 (Temporel), 也称鳞骨 (Squamoral) (秉志、孟庆闻1960), 上颞骨 (Supratemporal) (松原喜代松 1965) 每侧各2块, 均较薄, 前块长而稍弯曲, 前端较尖, 后端斜切形, 中有一纵行侧线沟, 与后块相通。后块近三角形, 下部有一前后走向的凹沟, 内有侧线, 前部有一向背方的分支, 外盖骨膜, 内呈管状, 开口于背方。此骨前缘游离, 前下端与翼耳骨相连, 后附于后颞骨上。

② 后颞骨 (Posttemporal), 也称颞骨 (Temporal) (秉志1960) 位于头后部两侧, 近三角形, 前部分叉, 外下方有一前后走向凹沟, 后部渐浅, 侧线由此通过。前上角与上耳骨连接, 前下角与翼耳骨一关节凹相关节, 下缘被盖于鳃盖骨之内, 后缘盖于上锁骨之外。

③ 上锁骨 (Sapra clavicle), 也称上匙骨 (Ossupracleithrum) (孟庆闻1960) 为扁棒状骨骼, 位于后颞骨后下方, 下端盖在锁骨上端之外。

④ 锁骨 (Clavicle), 也称匙骨 (Os cleithrum) (孟庆闻1960) 位于上锁骨之下, 是肩带中最大的一块骨骼, 近似匙形。较薄, 前缘隆起, 后缘薄片状, 两端较尖, 约在上起1/3处折向前方。后上方与肩胛骨相连接, 后下方与乌喙骨相连接, 后角盖于后锁骨之外, 下角末端由韧带将左右二锁骨相连, 并由韧带与尾舌骨相连接。

⑤ 肩胛骨 (Scapula), 也称上乌喙骨 (Hypercorracoid) (丘书院 1979) 较小, 近方片状, 中间有一圆孔, 为肩胛孔, 下缘与乌喙骨相连, 后缘与4块辐鳍骨相连。后锁骨附于肩胛骨之内。

⑥ 乌喙骨 (Coracoid), 也有下乌喙骨 (Hypocoracoid) (丘书院1979) 之称为薄片, 近“7”字形, 上部宽大, 后上角有一尖突, 下前方窄狭, 以韧带与腰带相连。

⑦ 后锁骨 (Postoclavicle), 也称后匙骨 (Os postcleithrum) (孟庆闻1960) 每侧有上下2块, 邹源林先生分称为后锁骨与下后锁骨。上块近椭圆形, 两端稍尖, 前上端被锁骨所盖, 前下缘盖在下块之外。下块为尖刀形, 尖端指向后下方, 上端较宽大。

2. 辐鳍骨 (Radialia) 每侧4块, 每块近似亚铃状, 两端膨大, 中间收缢。上面的一块最小, 往下渐次增大, 最下面的一块最大。四块前端均与肩胛骨相连, 后端与鳍条相连。胸鳍的第一鳍条与第一辐鳍骨的背缘中部连接。

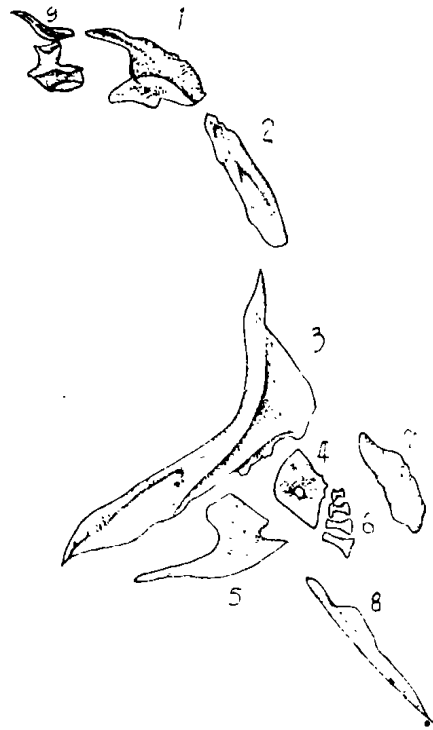


图16 肩带

1. 后颞骨; 2. 上锁骨; 3. 锁骨;
4. 肩胛骨; 5. 乌喙骨; 6. 辐鳍骨
(4枚); 7. 后锁骨; 8. 下后锁骨;
9. 颞骨。

(五) 腹 鳍 (Pinna ventralis) 体外有 1 个棘和 5 枚分枝鳍条。体内有腰带, 称之为无名骨。

无名骨 (Innominat), 也有基翼骨 (Basipterygium) (秉志 1960) 之称 较长, 左右靠连在一起, 略呈一伸向前方的大“Δ”。内侧较薄, 膜状、上翘, 外侧边缘增厚, 为隆起嵴状。后外侧角有一与鳍棘相关节的关节凹。后缘增厚, 内侧向后突出, 左右固连, 呈一把柄状。腹面在基部内侧向前有一长突出, 左右两突出并在一起, 呈棒状, 但端部分离。

腰带的前端插入肩带的两乌喙骨之间, 并以韧带共连于尾舌骨后腹缘。

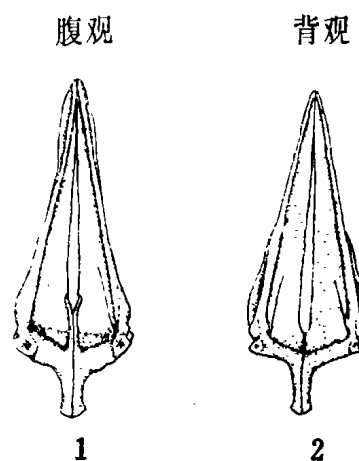


图 17 腰 节

无名骨一对。

1. 腹面观; 2. 背面观。

结 语 与 讨 论

一、鲈鱼为硬骨鱼类中的高等鱼类, 在骨骼系统中具有高等鱼类的特征。

1. 头骨: 头部骨骼较少, 在我们观察的范围内仅发现有 135 块 (不包括软骨), 有些骨骼退化或愈合, 如眶上骨和眶蝶骨等均不存在。第三眶下骨 (从眶前骨开始数起) 内侧延伸, 形成眶下骨棚。顶骨被上枕骨分开。上枕骨嵴发达。口上缘由前颌骨组成。在前颌骨左右联合的后方凹槽处有一软骨, 相当于前筛骨, 此称为吻软骨。前鳃盖骨后缘有锯齿。这些构造均为高等鱼类的象征。

我们观察的侧筛骨每侧为 1 块, 这一点与日学者松原喜代松《鱼类学》上册 (1965 年版和 1979 年新版) 中记载的不一样。松原喜代松在绘的脑颅图和说明中记载有 2 块, 称之为筛骨和前额骨。

2. 脊椎骨的数目较少, 在我们观察的范围内发现 35 枚脊椎骨。背肋存在, 这也是高等鱼类的特征。

3. 肩带: 颞骨各侧有 2 块。无中乌喙骨。辐鳍骨仅有 4 枚。

腰带简单, 每侧只有 1 块, 鳍条直接与其相连。腰带的前端与肩带的乌喙骨末端尖部相连附。

我们观察的背鳍和臀鳍支持鳍条的骨骼一般为 2 节, 即间髓棘 (或间脉棘) 和间鳍骨各一节。

二、前鳃盖骨的后缘有锯齿, 后角的几个齿较大, 形成骨棘, 下缘另有 3 个大骨棘, 并有时在第一或第三骨棘顶端分 2~3 个小齿。我们认为, 后角的骨棘数和下缘某一骨棘顶端的分叉情况, 不能作为鉴定种类的特征去描述, 因为各鱼骨棘数和骨棘分叉情况不一, 甚至同一鱼左右侧也不完全一样。

三、第一背鳍和第二背鳍的间髓棘和间鳍骨不完全一样。第一背鳍为每一间髓棘支持一鳍棘, 即鳍棘数与间髓棘数相等。第二背鳍的间髓棘数比鳍条数之和少一枚。第一

背鳍的间鳍骨为近方形,前端与间髓棘相接,后端与鳍棘相关节。第二背鳍的间鳍骨为半球形,前端与间髓棘相关节,后端被夹在鳍棘或鳍条的基部。

根据上述特征,我们认为在种类描述时应说为:第一背鳍全由鳍棘组成,第二背鳍的第一枚是棘,第二枚是不分支鳍条,以后均为分支鳍条,不要把第二背鳍的棘与第一背鳍的棘混在一起描述。

臀鳍第一、二枚间脉棘基部有三个骨环,分别与三枚棘相套连。

四、最后两椎骨的髓弓与其它所有椎骨的髓弓均不相同。倒数第二椎骨低矮,后端有不明显的尖突,并不翘出,故可看作无髓棘。上有一扁钩状的棒状骨,因与该髓弓不相连,故将其划入尾上骨,这一点与日学者松原喜代松看法不同。最后一椎骨的髓弓呈一圆锥形,尖端上翘,但紧贴在椎体上翘的尖端,并髓腔为盲端,髓弓与椎体不愈合,经水煮后左右可分离。

最后一椎体不与任何尾鳍支鳍骨愈合。

五、在我们观察的范围内,腹椎16枚,背肋14枚,腹肋14枚。最前面的2枚腹椎无腹肋,即腹肋分布于第三至十六枚腹椎或其肾脉突上,最后2枚腹椎无背肋,即背肋分布于第一至十四枚腹椎或所连的腹肋上。

六、鳃弓中的第三基鳃骨后面有一菱形软骨,可称之为第四基鳃骨。第四基鳃骨的前缘不与第三基鳃骨直接相连,而是与第三鳃弓的左右下鳃骨后缘内侧相连;后侧缘借很短的一节软骨与第四鳃弓的角鳃骨相连接,即第四鳃弓无下鳃骨,也不与第三对下鳃骨连接。

第一鳃弓的咽鳃骨有2对,一为棒状的硬骨,基部连于第一上鳃骨顶端,并与其成为近垂直的角度,末端连于脑颅。另一为圆锥形的软骨,基部与上鳃骨的分支相关节,末端与第二对鳃弓咽鳃骨的前外角相连接。在我们见到的文献中尚未查到对该软骨的描述。

主要参考文献

1. 孟庆闻等1960 白鲢的系统解剖 科学出版社
2. 秉志1960 鲤鱼解剖 科学出版社
3. 丘书院1979 带鱼骨骼的研究 厦门大学学报
4. 孟庆闻等1961 鱼类学上册 农业出版社
5. 杨永章等1961 鱼类学 农业出版社
6. J. R. 诺门1961 鱼类史 科学出版社
7. И. И. ЮДКИН 1955 Ихтиология Пищепромиздат
8. 松原喜代松1955 鱼类の形态と检索 石崎书店
9. 冈村周谛 昭和53 动物实验解剖の指针 风间书屋
10. 松原喜代松等 昭和54 (1979) 鱼类学(上) 恒星社厚生阁。