

牙鲆骨骼结构与生态习性统一性的研究*

林 华 英

(山东海洋学院生物系)

关于比目鱼类 (Heterosomata) 的研究, 很早就有了许多报道, 但对牙鲆 *Paralichthys olivaceus* (T. et S.) 的骨骼与生态方面的研究报道不多, 本文对黄渤海比目鱼习见经济种牙鲆骨骼系统的观察进行了描述, 并就其结构特点与生态习性的统一性作了重点的常规对比和研究。

一、材料和方法

本文所用材料均采自胶州湾海域, 共十尾。其中八尾为性腺成熟个体。体长范围为410—640毫米。标本制作分整体骨骼和分散骨骼两种。骨骼剥制均经乙醚脱脂、晾干与过氧化氢漂白、装盒等常规方法处理。

二、牙鲆骨骼结构的特点

(一) 扭转的脑颅。牙鲆头骨脑颅各骨变化较大, 多数表现不对称, 这与其他比目鱼相似。特别是二块额骨的变异尤为明显。右额骨宽短, 左额骨窄长, 扭向左下方 (图1—3)。这种情况与鲽科鱼类正相反。现依Gregory的骨骼分区法, 将各骨简述如下。

1. 嗅区 (Olfactory region): 包括二块鼻骨, 一块前筛骨, 一块中筛骨, 二块侧筛骨, 一块犁骨, 共七块。此区骨骼在牙鲆脑颅的结构上, 其位置与其他正常体型鱼类相比, 开始出现不对称情况。二块鼻骨薄而不对称, 分别覆盖在左右鼻腔的上方, 右鼻骨较厚小 (图2: 36)。前筛骨 (软骨)、中筛骨略向左偏 (图3: 8)。左右侧筛骨明显不对称, 形状也不规则, 右侧筛骨大, 左侧筛骨小 (图3: 16, 9)。其

背前方中央各有一个小的嗅神经孔。左侧筛骨的前外筛侧具一角状突起, 其与下眼的眶前骨相连, 构成下眼眶前壁; 后缘与左额骨相接, 构成上眼眶的下壁, 下眼眶的上壁 (图1: 9, 18)。一块犁骨紧贴在脑颅腹面的前端, 前方叉状突出部基本左右对称, 但后部呈锥形体并略偏向左方, 向后插入副蝶骨的前端与其相嵌 (图3: 37)。

2. 眶区 (Orbital region): 二块额骨, 二块翼蝶骨, 一块眶前骨位于左侧面, 共有五块。眶区骨是牙鲆头骨变异最大的区域, 特别是额骨, 其左右两骨片极不对称。右额骨宽短, 明显地向左侧扩展, 背面有脊状突起 (图3: 17); 左额骨狭长, 清晰地看到它向下向前延伸, 把上下两眼分开, 呈现出大幅度向左扭转的特点 (图1, 图3: 18)。左右额骨的内侧紧密相并, 前端被上眼眶的后壁分开, 分别与左右侧筛骨相接, 后缘中部与上枕骨相接。右额骨的脊状突起和上枕骨脊相连接, 后侧部与顶骨连, 后外侧和蝶耳骨接。二块翼蝶骨位眼眶后面颅顶两侧, 紧贴额骨的后下方, 右边稍大于左边, 亦不对称 (图3: 19)。泪骨 (眶前骨) 只有一块, 在下眼眶前方, 与左侧筛骨前缘相接, 是一块近三角形的小骨片 (图1: 6), 构成左鼻腔的下缘; 而上眼眶的眶前骨由左额骨扭转前伸构成上眼眶下壁, 代替了眶前骨, 因此上眼眶的眶前骨在牙鲆的眶区中已消失。

3. 耳区 (Otic region): 此区位于脑颅的

* 本文曾于1982年9月全国鱼类学会第二次代表大会上宣读。

后背及后侧部，包围左右两耳囊。二块顶骨，被上枕骨所分。二块蝶耳骨，二块翼耳骨，二块上耳骨，二块前耳骨，二块后耳骨，二块上颞骨，一块上枕骨，二块外枕骨等，共17块。此区骨片虽不及眶区骨片扭转程度大，但各对骨片仍存在有不等的不对称情况，上枕骨一块虽位两顶骨之间，但也略向左偏展(图3B:21)。

与正常鱼类颅骨对比，此区仍属于不对称结构。

4. 脑基区 (Basal region)：本区骨片较少，仅副蝶骨和基枕骨二块，紧贴在脑颅腹面的中央，但由于受眶骨、筛区及耳区骨片向左扭转的影响，这两块骨片同样也呈现左偏倾向，特别是副蝶骨的两侧部很不对称(图3A:25)。

(二) 对称的咽颅。牙鲆的咽颅不受脑颅扭转的影响，颌弧、舌弧和鳃弧基本上属于左右对称类型(图4)。

1. 口颌区 (Mandibular region)：牙鲆的上下颌结构基本上与正常鱼类相同，只因捕肉食的习性影响，使上下颌骨十分强大，并具锐齿。下颌除齿骨、关节骨、隅骨外，包在齿骨

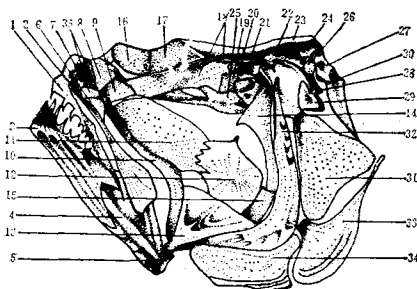


图1 牙鲆有眼面头骨的侧面观

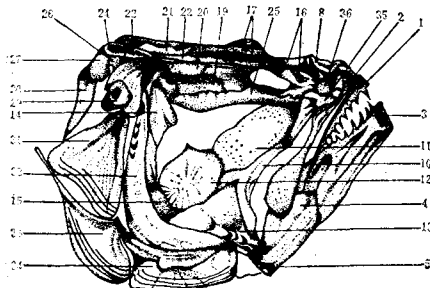


图2 牙鲆无眼面头骨的侧面观

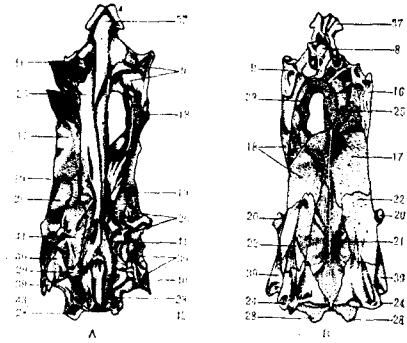


图3 牙鲆的脑颅

A. 腹面观, B. 背面观。

图1至图3说明：1.前颌骨；2.上颌骨；3.齿骨；4.关节骨；5.隅骨；6.左泪骨；7.左鼻骨；8.中筛骨；9.左外筛骨；10.外翼骨；11.内翼骨；12.后翼骨；13.方骨；14.舌颌骨；15.接续骨；16.右外筛骨；17.右额骨；18.左额骨；19.翼蝶骨；20.蝶耳骨；21.上枕骨；22.顶骨；23.上枕骨脊；24.上耳骨；25.副蝶骨；26.上颞骨；27.颞骨；28.外枕骨；29.基枕骨；30.上锁骨；31.主鳃盖骨；32.前鳃盖骨；33.下鳃盖骨；34.间鳃盖骨；35.腭骨；36.右鼻骨；37.犁骨；38.眶骨；39.翼耳骨；40.后耳骨；41.前耳骨；42.枕骨髁；43.枕骨大孔。

内侧面的米克氏软骨仍明显可见。

2. 舌弧区 (Hyal region)：此区除有强大的舌颌骨下连接续骨外，舌弧骨同样也由间、上、角、下、基及尾舌骨组成，只是尾舌骨的形状呈镰刀状，是一种底栖的类型，它以韧带与肩带的锁骨腹端相连，起联系舌弧、鳃弧和肩带的桥梁作用。鳃条骨和鳃盖骨基本相同于其他鱼类。

3. 鳃区 (Branchial region)：同样由五对鳃弧组成，其中第I对鳃弧由咽、上、角、下、基五骨组成；第II—IV对鳃弧的咽鳃骨合成上咽骨，呈勺状结构，其腹面具绒毛细齿，第IV对鳃弧缺下鳃骨；第V对鳃弧只有角鳃骨并特化成为长扁形的下咽骨，背面长有绒毛细齿，上下咽骨的出现是棘鳍类的高等特征。I—IV对的鳃弧骨内侧均有鳃耙着生，牙鲆鳃耙粗壮稀排，末端尖锐，一侧生有小齿刻，这是与牙鲆食性相一致的滤食结构。

(三) 发达的脊柱。牙鲆的脊柱由37枚椎骨前后衔接组成，分前部躯椎(11节)和后部尾椎，共26节。脊椎骨数目稳定，椎体强壮。

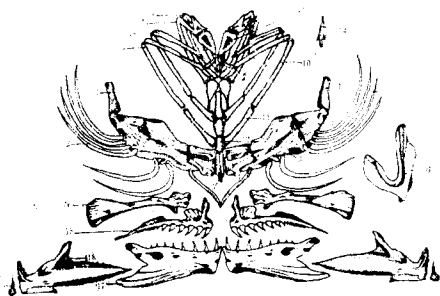


图4 牙鲆的咽颌骨

I、第一对鳃弧；II、第二对鳃弧；III、第三对鳃弧；IV、第四对鳃弧；V、第五对鳃弧（下咽骨）。1. 间舌骨；2. 上舌骨；3. 角舌骨；4. 下舌骨；5. 基舌骨；6. 尾舌骨；7. 上咽骨；8. 咽鳃骨；9. 上鳃骨；10. 角鳃骨；11. 下鳃骨；12. 基鳃骨；13. 鳃皮条骨；14. 鳃耙；15. 前颌骨；16. 上颌骨；17. 齿骨；18. 关节骨；19. 隅骨。

左右神经弧合并成的神经棘和左右血管弧合并成的血管棘，均十分强大。神经棘中以第12节为最长，13节后又逐渐变短向后倾，最后一节神经棘则形成尾上骨。血管弧是横突向腹面延伸合并而成。牙鲆横突从第五椎骨开始出现，但很小，以后逐渐变大，到最后—躯椎（第11节）达最大，已逐渐形成肾脉弓。第12节正式合并为血管弧，此节血管棘宽而长，前面凹陷成一个阔而深的沟。除12节外，所有血管棘的形状和方向都与同椎的神经棘相同，只是血管棘更长于神经棘，它们和椎体一起相连成为一根十分发达的脊柱，以支持厚实而侧扁的体盘。关节突和肋骨等均和正常鱼类基本一样。（图5：3, 6, 8）

（四）特化的鳍骨。牙鲆偶鳍的带骨和鳍骨，除了有眼面的胸鳍略大于无眼侧外，其带骨和腹鳍基本上左右对称（图6，7）。腹鳍胸位，其结构与正常高等棘鳍类特征一致，所特化的主要是单鳍，包括背、臀鳍和尾鳍（图5：8—11）。牙鲆背臀鳍的辐状骨细而长，分成三节，其数目大大超过脊椎骨。三节辐状骨以近节最发达，呈细长状，一端以韧带连于神经棘或血管棘的前、后侧的凹陷处，另一端膨大为扇形，并常以前—近节顶端后角上的凹陷与后—近节顶端前角的凹陷相接，共同形

成一个纵沟，即对着鳍条基部分叉点，中节正好夹在其中；远节存在，呈小豆状，嵌在中节上。牙鲆的背臀鳍就是通过辐状骨的近节和脊柱强大的神经棘与血管棘相连接，使之搭成一个完整的体盘骨架。臀鳍第一辐状骨的近节特

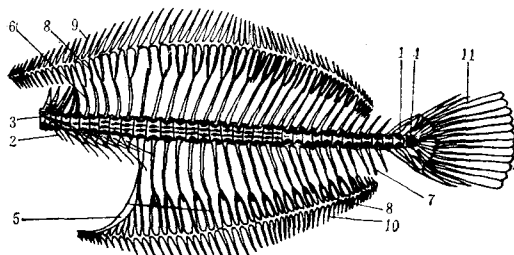


图5 牙鲆躯干骨

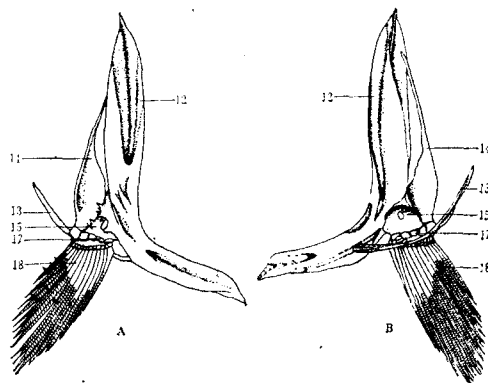
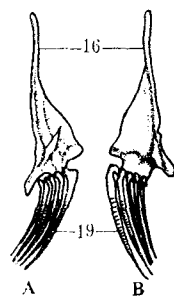
图6 牙鲆胸带与胸鳍骨
A. 内侧观；B. 外侧观。

图7 牙鲆腰带与腹鳍骨

A. 内侧观；B. 外侧观。

图5至图7说明：1. 椎体；2. 腹肋；3. 背肋；4. 尾椎骨；5. 新月骨；6. 神经棘；7. 血管棘；8. 辐状骨；9. 背鳍条；10. 臀鳍条；11. 尾鳍条；12. 锁骨；13. 后锁骨；14. 乌喙骨；15. 肩胛骨；16. 腰带骨；17. 胸鳍辐状骨；18. 胸鳍条；19. 腹鳍条。

化为强大的胸架骨(图5:5),本文称之为新月骨。此骨后面拱起一个很深的沟槽,前面平滑,近端以槽沟紧贴在第12节脊椎骨的血管棘上,构成体盘的胸架。尾鳍骨系由最后一节脊椎骨特化而成,为正型尾,尾杆骨不明显,尾上骨二块,尾下骨已愈合成三块,但各骨间保留凹刻,借以固着尾鳍肌肉,加强尾鳍活动能力。

三、牙鲆骨骼的形成与生态习性的关系

(一) 在一般鱼类的脑箱中,背面有由前方的中筛骨和末端的上枕骨连成的中线,腹面侧有由犁骨、副蝶骨和基枕骨组成的中轴,分别把侧筛骨、额骨、顶骨、翼蝶骨、上耳骨、翼耳骨、前耳骨、后耳骨及侧枕骨等左右对称而列。而牙鲆因右眼移位左面,使右侧各骨片均向左面扭转,形成了比目鱼类脑颅不对称的特有结构。作者认为,这与牙鲆个体发育后期阶段随着眼睛的转移形成底栖侧卧的生活习性有密切关系。本文的观察结果与Regan(1933)的结论是一致的。

(二) 牙鲆的咽颅不受脑颅扭转的影响,

颌弧、舌弧和鳃弧均为左右对称。作者通过对牙鲆生活习性的观察,发现牙鲆虽为侧卧栖息,但摄食时仍需于水中跃起捕食,各咽弧骨左右两侧作用均等,故使牙鲆的口裂明显的不同于某些非对称型贴底获食的比目鱼。另外,牙鲆口大,齿尖锐,鳃耙粗短,排列稀疏,这是凶猛肉食性鱼类捕食器官结构的共同特点。

(三) 侧卧生活习性使牙鲆身体的背腹轴逐渐伸展,形成卵菱型的体盘。解剖观察脊椎骨,可见其神经棘与血管棘特别发达,它们的长度分别约为椎体高的4—5倍,并与背臀鳍的辐状骨相接,构成强有力的体盘支架,以支持躯体,这与其它比目鱼类基本相同。

(四) 牙鲆的游泳方式与鳐类相似,都属上下波动的推进类型,其侧卧匍匐的生态习性,使牙鲆的奇鳍成为主要的运动器官。外观可见,其鳍条数目增多并向体前延伸,几乎包围整个体盘;内剖观,辐状骨的近节特别发达并和脊柱嵌接,属鱼类中较为特化类型。尾鳍的尾上骨及尾下骨连成一扇片,形似由许多空心的细骨条拼排愈合而成,如此即会增加尾鳍肌肉附着的面积,使尾鳍击拍运动的能力增强。与此相比,胸、腹鳍则显不及,这可视为与运动方式相适应的表现。(参考文献略)

STUDIES ON THE UNITY OF SKELETON STRUCTURES AND ITS ECOLOGICAL HABIT OF LEFT-EYED FLOUNDER(*Paralichthys olivaceus*)

Lin Huaying

(Shandong College of Oceanology)

Abstract

The present article mainly reports in detail the anatomies, the observations and descriptions of the skeletal system of left-eyed flounder, and its specialized structures and ecological habits.

Based on the findings mentioned above, it is suggested that the specialization of the skeleton of left-eyed flounder is closely related to its ecological habits in adult stage, reflecting the unity of morphological characters and physiological function in an organism.