



实验三

硬骨鱼类骨骼标本的制作及观察

生命科学学院 胡茂林



一、目的要求

- 通过鱼类内骨骼的观察，以了解、熟悉和掌握骨骼的一般结构和演化关系，为学习鱼类的肌肉系统等级鱼类分类学奠定基础。



二、材料与工具

- 实验材料

- 鲤（鲢）的新鲜标本，或已剥制好的骨骼标本。

- 实验工具

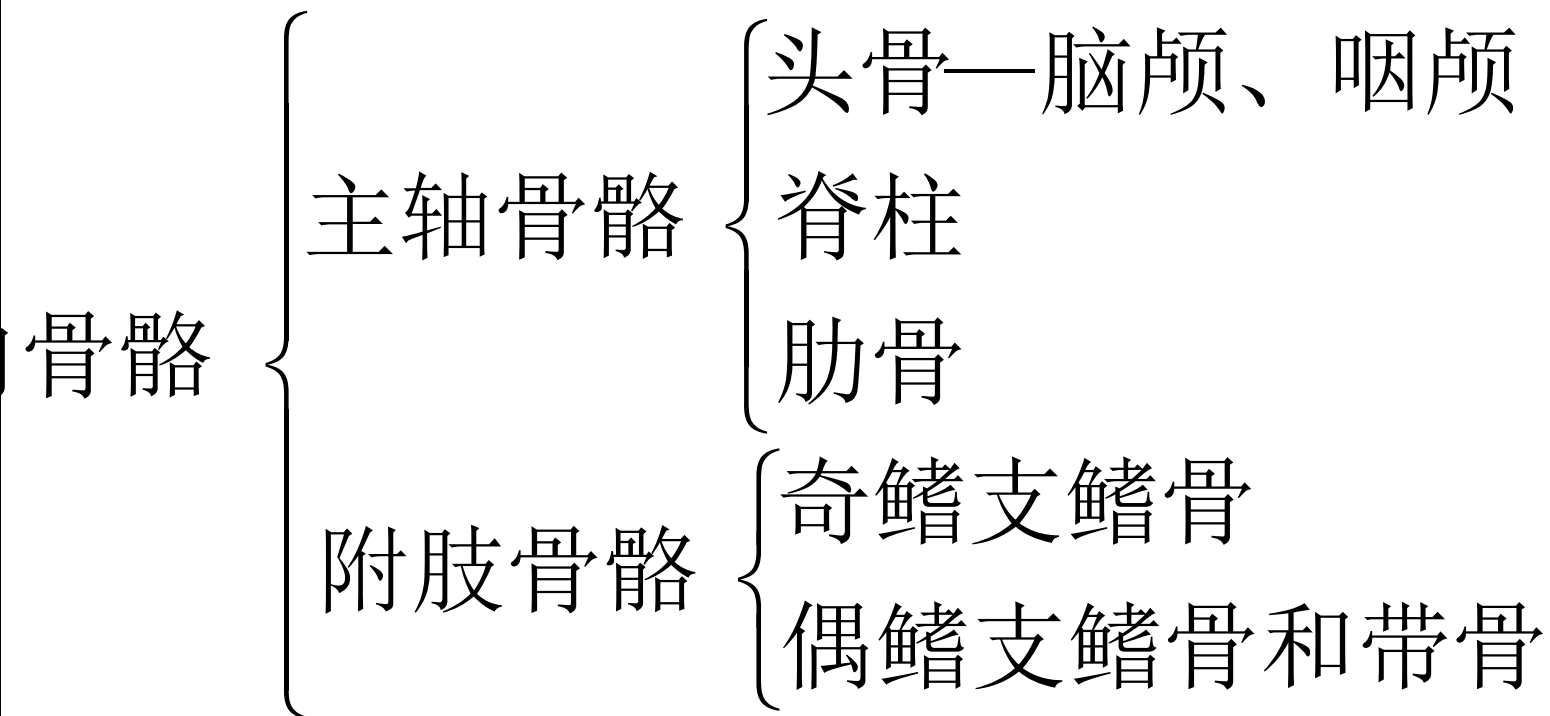
- 解剖盘、解剖剪、解剖刀及尖头镊子、甲醛、双氧水

三、骨骼标本制作

- 用解剖刀紧贴鳃盖骨边缘，将鳃盖膜与主鳃盖骨分离；然后沿着鳃盖骨边缘，向前腹方移动，直至切断齿骨腹缘的肌肉。另外将舌弓的茎舌骨与鳃盖内方舌颌骨的关节面切开，再切断头部腹面胸鳍前方的部位，注意别损伤尾舌骨，这样可将舌弓的大部分和鳃弓一起从脑颅腹面取出，然后将舌弓和鳃弓上的肌肉、鳃耙、鳃丝等一些软组织剔除。
- 用解剖刀沿背鳍两侧，从头部后方直剖到尾鳍起点，将肌肉与骨骼分离，注意别损坏脊椎骨腹面两侧的肋骨；躯干部及尾部两侧大块肌肉切除后，再将标本浸泡在10%福尔马林溶液，24h后取出，继续小心将骨骼表面的皮肤、肌肉剔除。
- 将眼球、嗅囊从骨骼凹窝取出，去除嗅囊周围的组织时小心鼻囊后方的薄片状鼻骨及嵌藏在眼眶周围皮肤内的片状围眶骨。或稍保留嗅囊及眼球周围皮肤，等骨骼稍干燥后，这些小骨骨缝较明显时，再用镊子小心剔除周围组织。
- 剔除紧靠头骨后方第1-3脊椎骨两侧肌肉时，注意别损坏两侧的韦伯氏器。
- 待整条骨骼基本剔除干净后，浸入30%浓度的双氧水中，2-3天后取出，用清水漂洗，再晾干，待骨缝清楚后即可观察。



四、骨骼标本观察



(一) 头骨：脑颅+咽颅

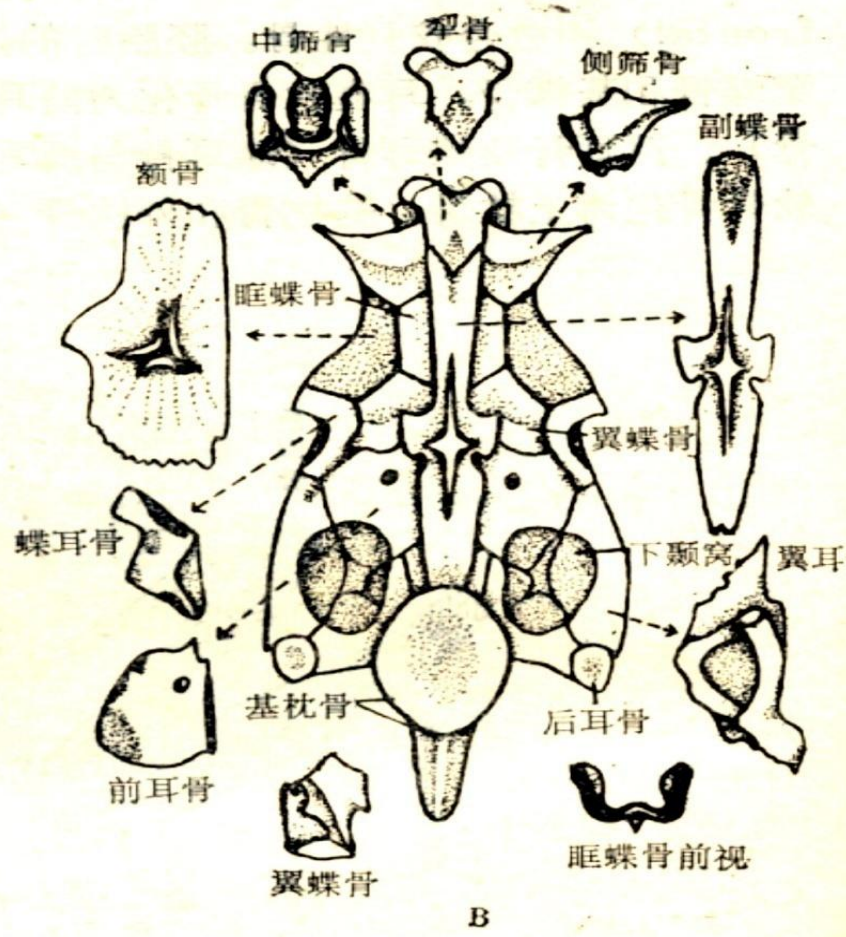
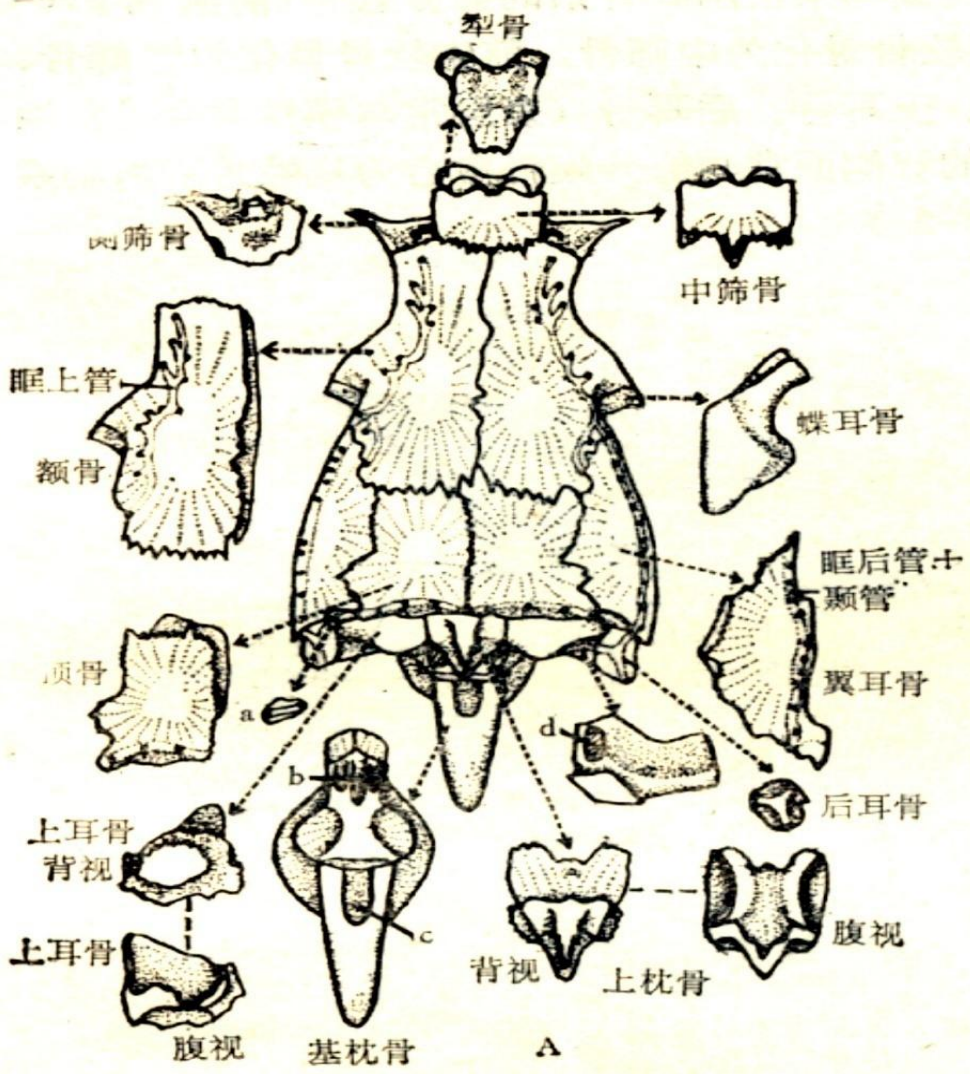
- **脑颅：鼻区+眼区+耳区+枕区**
 - **鼻区（鼻囊周围的骨骼）：**
 - **前筛骨 1 块**，位于脑颅前方背面中央的棒形小骨。
 - **中筛骨 1 块**，位脑颅背方前端中央，呈三角形，外侧与侧筛骨相接。
 - **侧筛骨 1 对**，位于中筛骨后方两侧的一对骨骼。
 - **鼻骨 1 对**，长椭圆形的一对薄片骨，位中筛骨基部两侧，内侧与中筛骨相接。
 - **犁骨 1 块**，位脑颅腹面前端中央，紧贴于中筛骨腹面。
 - **眼区（眼球周围的骨骼）：**
 - **眶蝶骨 1 块**，位脑颅腹面中央，左右两眼眶之间的一块鞍状骨。
 - **翼蝶骨 1 对**，位脑颅腹面，眶蝶骨后方两侧。
 - **副蝶骨 1 块**，位脑颅腹面中央，最长的一块骨骼，前端分叉，有细锯齿缘，嵌在犁骨与侧筛骨之间，后端紧贴在基枕骨腹面，整个骨骼呈“十”字形。
 - **额骨 1 对**，位脑颅背面，中筛骨后方的一对长方形骨片，后缘与顶骨相接。
 - **围眶骨**，位于眼球四周的一组骨骼，**每侧具6块**。

■ 耳区（内耳周围的骨骼）：

- **蝶耳骨1对**，位于额骨后外侧，其腹侧缘有一纵行凹面与舌颌骨相关节，后背侧覆有翼耳骨，腹面突起与前耳骨相接，前腹内缘与翼蝶骨相接。
- **翼耳骨1对**，位于顶骨外侧的一对骨骼，后侧有一关节面与后颞骨相关节，后背缘与鳞片骨相关节，前缘与额骨，蝶耳骨相关节，腹缘与前耳骨相关节。
- **前耳骨1对**，位脑颅腹面，前缘与翼蝶骨相接，外侧与蝶耳骨，翼耳骨相接，后内侧与外枕骨，基枕骨相接，内侧缘分成背腹两翼状纵行突起，背突起与对侧的前耳骨背突起相接，腹面的突起与副蝶骨的后背面相接，构成颅腔底壁，共同组成动眼肌室的骨腔，以容纳眼球的四对直肌，骨腔后端终止于基枕骨前端。
- **上耳骨1对**，位顶骨后方的一对笠状小骨，外侧与鳞片骨及翼耳骨相接，前缘与顶骨相接，内侧与上枕骨相接，后缘与外枕骨的背缘相接，构成耳腔的后顶壁。
- **顶骨1对**，位脑颅背面，颞骨后方的一对骨骼。
- **鳞片骨1对**，位于脑颅后方两侧的一对三角形骨片，紧贴在翼耳骨后缘与上耳骨外侧，后方接在后颞骨上。
- **（后）颞骨1对**，紧贴在鳞片骨，上耳骨与翼耳骨后缘间，后端覆盖着肩带上匙骨的前部。

■ 枕区（在脑颅后端枕骨大孔周围的骨骼）：

- **上枕骨1块**，位脑颅背后端中央，背面中央有较高的上枕脊突起，中部两侧具翼状侧突，前缘与顶骨后缘相接，两侧仅与上耳骨相接。
- **侧枕骨1对**，位上枕骨两侧，左右外枕骨在后方正中相接，腹面形成一大孔，即枕孔，为脑和脊髓的通孔，腹后端有椭圆形的枕髁，与第1脊椎骨的前关节突相接。
- **基枕骨1块**，位脑颅腹面后端正中，前端腹面部分为副蝶骨所覆盖，前接前耳骨，腹面具骨质底盘，其腹面紧贴一块角质垫，称咽磨，与咽齿形成相对的咀嚼面。



■ 咽颅：颌弓+舌弓+鳃弓

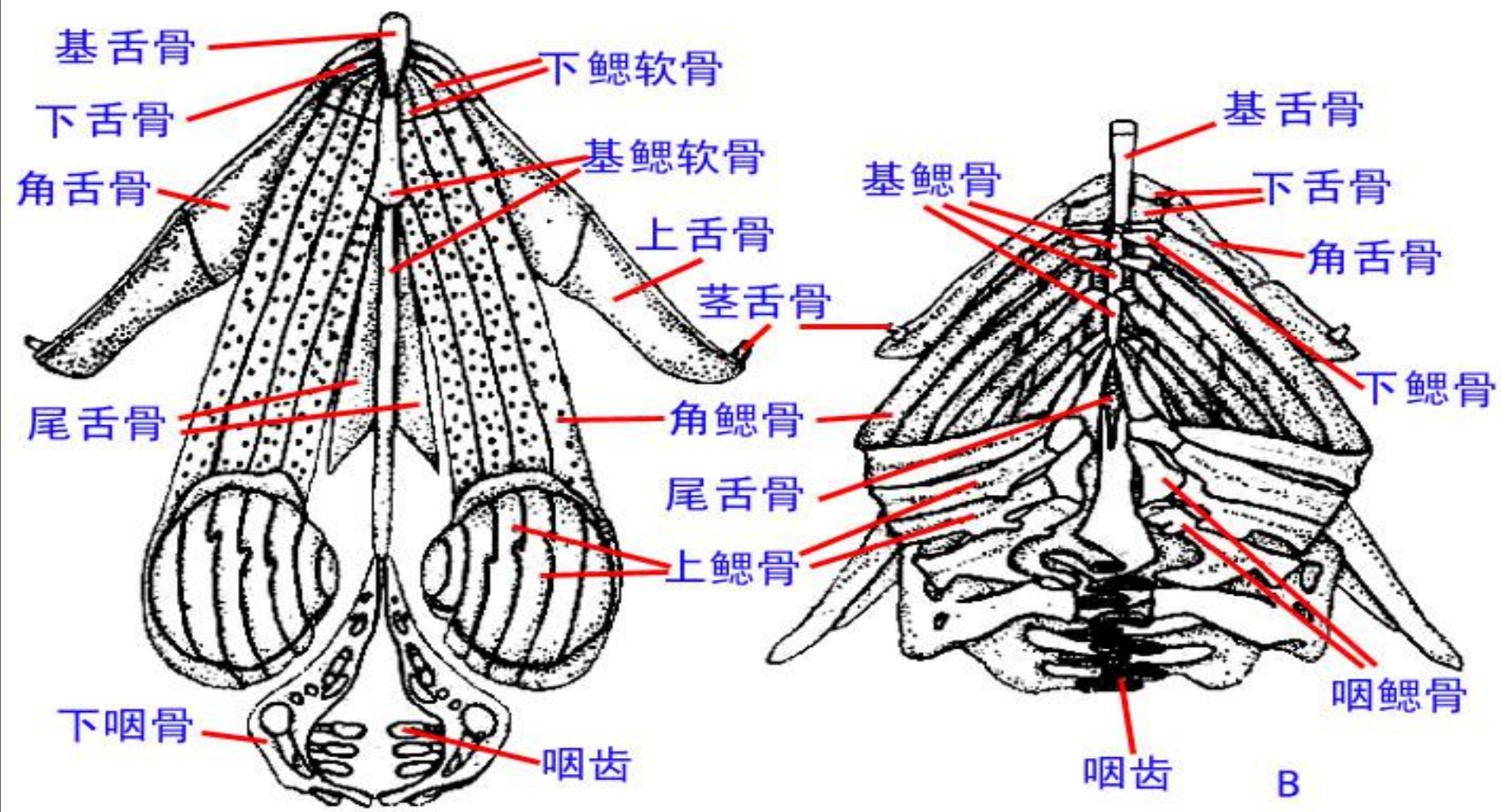
□ 颌弓

- 上颌：前颌骨1对、上颌骨、腭骨、翼骨(亦称前翼骨)、中翼骨、后翼骨、方骨。
- 下颌：齿骨、隅骨、关节骨。

□ 舌弓：基舌骨、下舌骨、角舌骨、上舌骨、茎舌骨(或称间舌骨)、尾舌骨、续骨、舌颌骨。

□ 鳃弓：前4对：基鳃骨、下鳃骨、角鳃骨、上鳃骨、咽鳃骨；第5对：角鳃骨特化成下咽骨。

□ 鳃盖骨系：主鳃盖骨、前鳃盖骨、间鳃盖骨、下鳃盖骨、鳃条骨。

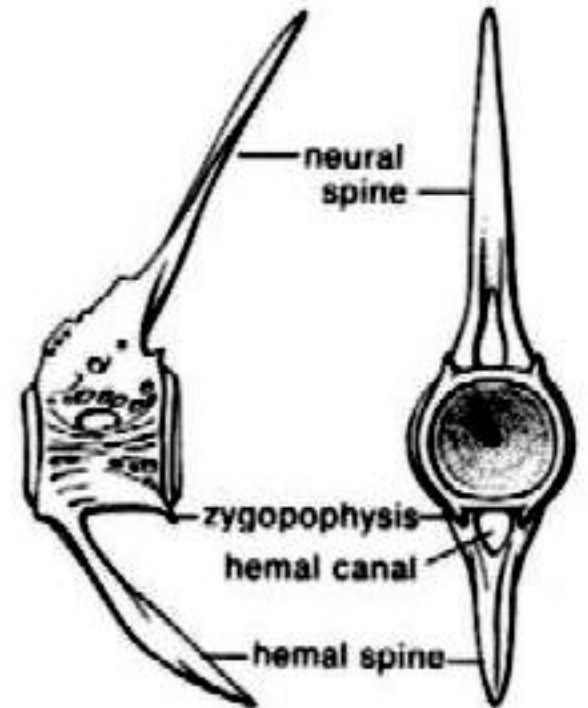
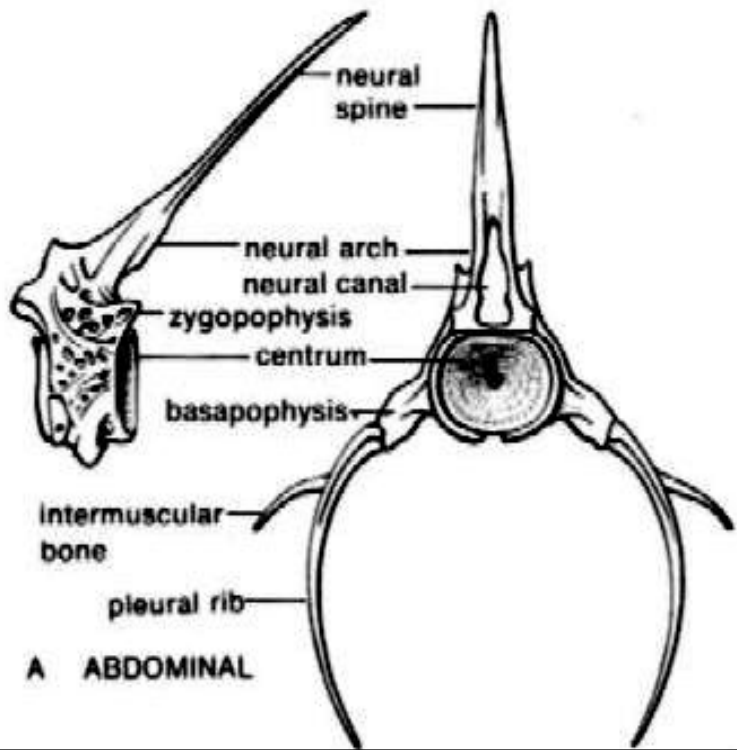


A 鱖 (A) 和草鱼 (B) 的咽颌背视

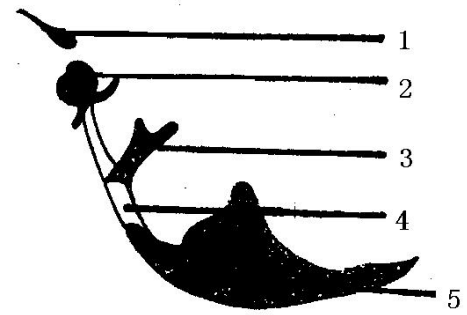
硬骨鱼类咽颌

(二) 脊柱和肋骨

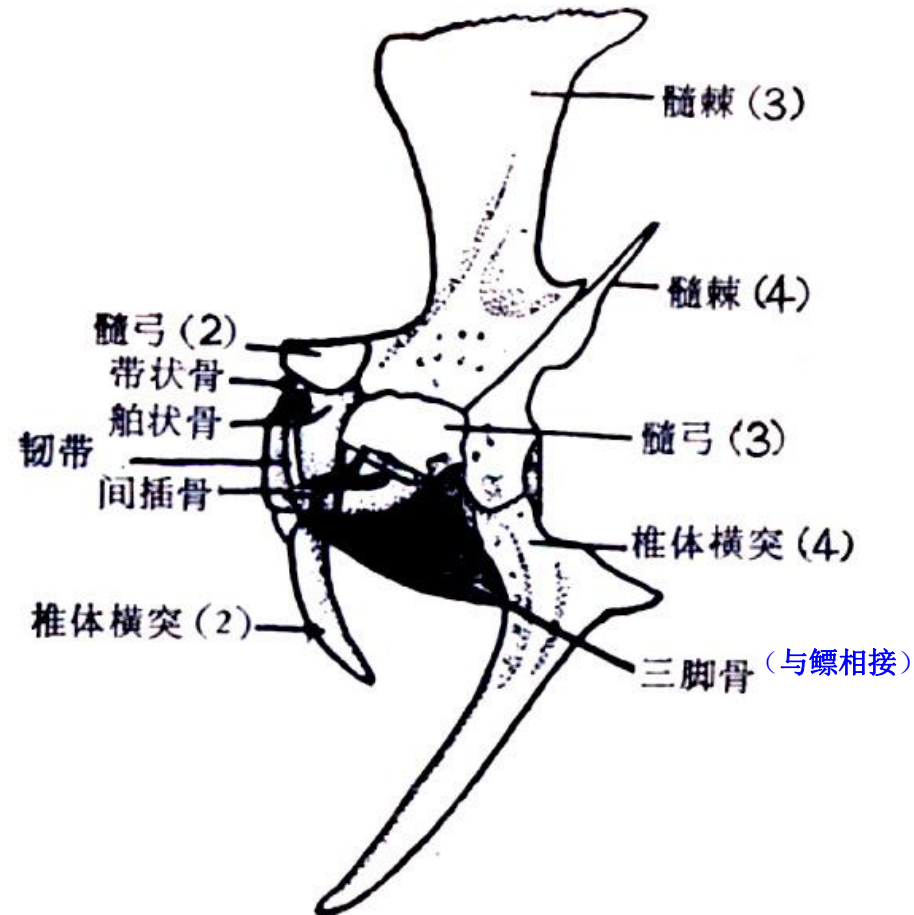
- 脊柱：躯椎+尾椎
 - 躯椎：髓弓、髓棘、椎体、椎体横突与肋骨
 - 尾椎：髓弓、髓棘、椎体、脉弓与脉棘



- **韦伯氏器**（第1-3脊椎骨两侧有4对小骨，借韧带相连）：
 - **带状骨**，最小，呈椭圆形漏斗状，由第一椎骨的髓棘演变而来，位于第1椎骨的椎体和髓弓之间，大部分被舶状骨所覆盖
 - **舶状骨**，呈扁圆形，腹缘有向前后方突出的细支，由第一髓弓演变而来，外侧后方有粗韧带与第3、4对小骨相连
 - **间插骨**，位于第2椎骨髓弓的腹缘，由第2髓弓演变而来。为“丫”形小骨，后方叉状部分以结缔组织贴在第2、3椎骨的椎体侧面
 - **三角骨**：为小骨中最大者，呈三角形，位于第2、3椎骨的椎体横突之间，由第3椎骨的椎体横突演变而来。前端以韧带与前两骨相连，后方尖端埋在鳔前室鳔壁



鲤鱼韦伯氏器

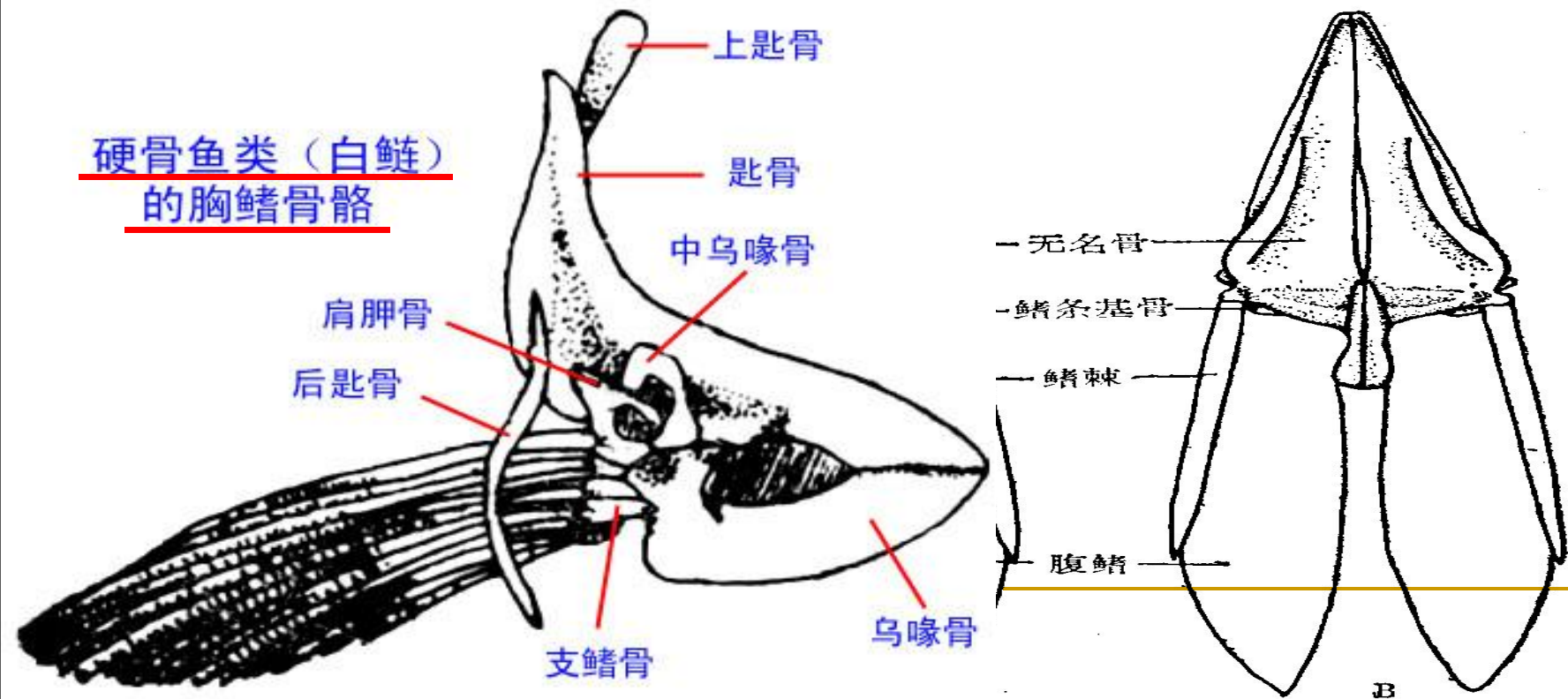


(三) 附肢骨骼：带骨+支鳍骨

■ 带骨：肩带+腰带

- 肩带：上匙骨、匙骨、后匙骨、肩胛骨、乌喙骨、中乌喙骨
- 腰带：仅有一块无名骨

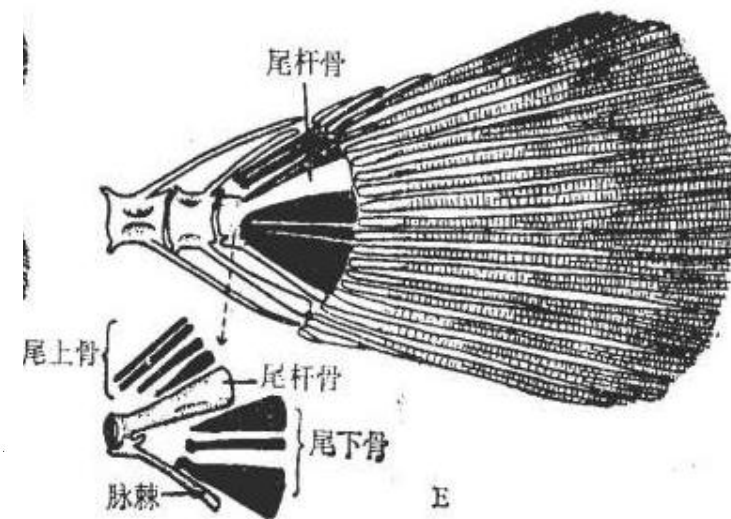
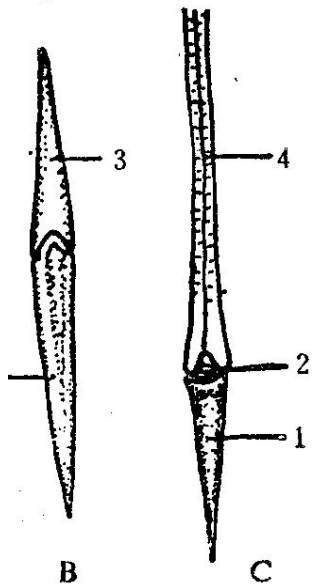
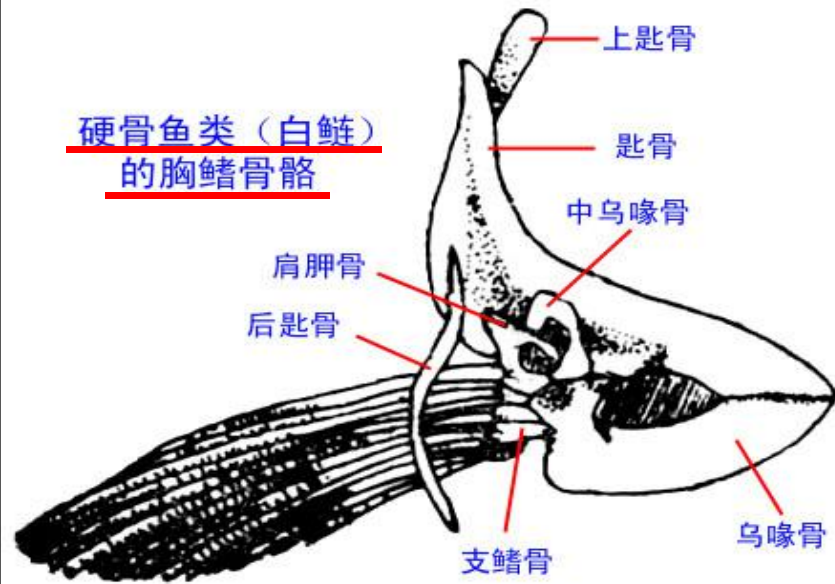
硬骨鱼类（白鲢）
的胸鳍骨骼



支鳍骨

- 偶鳍的支鳍骨：每一肩带基部具**4块**排列成一列的支鳍骨，位于肩胛骨与乌喙骨后缘，另端与鳍条相接，**腹鳍**仅具**一块**支鳍骨，位于无名骨后缘。
- 奇鳍支鳍骨：背、臀鳍的支鳍骨在每一根鳍条下方有二节支鳍骨，鳍间骨颗粒状较小，嵌在左右鳍条基部之间，鳍条基骨较大，每侧有突出纵嵴。
- 尾鳍支鳍骨：尾杆骨一块，呈棒状；尾上骨一块，位于尾杆骨上方；尾下骨五块，位于尾杆骨下方。

硬骨鱼类（白鲢）
的胸鳍骨骼





五、作业

- 绘图：鲤的躯椎和尾椎