

# 软 X 射线技术在鱼类分类学中的应用\*

杜 继 武

(中国科学院动物研究所)

在鱼类种类鉴定中,可数性状是经常使用的手段之一,尤其是鳍棘与鳍条,侧线鳞,鳃耙等的数目。脊椎骨数目也有助于鉴定,但不如外部结构之计数方便,从而受到限制。

过去,为获得脊椎骨数目,最常用的方法是解剖,而标本数量较少时,特别是模式标本和稀有珍贵种类,则要求标本保存完整无损不宜解剖。对于一些小型鱼类,也常使用透明染色方法,这样不但破坏了标本,而且需要较长时间标

本才能着色显出骨骼。特别是脊椎骨或尾部骨骼受损后的愈合标本,往往外观上正常,却表现出不正常的比例性状,有时会造成鉴定上的困难或错误。为解决上述存在的问题,人们也应用 X 射线技术,进行拍片观察和计数脊椎骨及其它骨骼的数目和形态。

近几年来,我们使用软 X 射线机,拍摄了大

---

\* 本文承郑葆珊先生指导,在此表示感谢。

表 1 不同鱼体的拍照条件

鱼 名	体 长 (毫米)	体 厚 (毫米)	拍 照 条 件			
			千伏峰值	毫 安	计 时 (秒)	焦 距 (公分)
低褶胸鱼 <i>Sternopyx obscura</i>	20	4	17	30	2	45
恶鲈 <i>Ocosia fasciata</i>	38	8.2	25	30	2.2	45
短鳍红娘鱼 <i>Lepidotrigla microptera</i>	50	10	25	30	2.4	45
窄体舌鳎 <i>Areliscus gracilis</i>	190	11	25	30	3	50
镊口鱼 <i>Forcipiger longirostris</i>	137	17.5	30	30	4	50
羽纹蝴蝶鱼 <i>Chaetodon strigangulus</i>	89	17.5	30	30	4	50
丝蝴蝶鱼 <i>Chaetodon auriga</i>	60.5	12	30	30	4	50
叉尾鲩 <i>Leiocassis tenuifurcatus</i>	298	36	32	30	4	58
高鳍刺尾鱼 <i>Zebrasoma veliferum</i>	183	33	32	30	6	60
单角马夫鱼 <i>Heniochus monoceros</i>	209	33	35	30	8	60
条纹斑竹鲨 <i>Chiloscyllium plagiosum</i>	263	21	35	30	8	58
大银鱼 <i>Protosalanx hyalocranius</i>	140	7	32	30	4	50

量鱼类骨骼片,效果很好,现将拍摄方法简介如下,以供交流参考。

拍摄时使用的是国产湘仪 RX-35 型软 X 射线机,它采用钨靶、铍窗、小焦点 X 光管,额定输出电压不高于 35 千伏峰值 (KVP),管电流(平均值)3—40 毫安培 (mA),计时范围 0.1—4 秒,旋钮置“手控”档时,可任意控制时间,焦点面积  $1.5 \times 1.5$  平方毫米 ( $\text{mm}^2$ ) X 射线发射锥角  $40^\circ$ ,底片为国产医用 X 光软片,显、定影用 X 光显影剂和 X 光酸性坚膜定影剂。

拍照时将 X 光软片根据鱼体大小裁好,装入备用黑纸袋内,将袋口封闭,置载物台上,然后将鱼标本放在装有 X 光软片的黑纸袋上。事先一定先用纱布、后用吸水性强手纸,将鱼体上的液体吸拭干净,否则会影响底片的清晰度。为了延长纸袋的使用寿命,可在纸袋上套一塑料袋。有的标本因固定原因,鱼体弯曲,可用透明胶纸或胶布将其固定好,使鱼体紧贴在纸袋上,最后给好条件,对准焦距,进行拍照。

显、定影均照常规方法进行,显影时可不受水温限制,在暗室红灯下,将拍好的底片放入显影液内,用夹子不时地上下摆动,待影象在红灯下由灰黄色变灰黑色即可夹出,用清水冲洗后投入定影液中。

几点体会 根据我们对该机使用的经验,曝光需要长些。

根据该机的特点,可将鱼类较厚部位置于投照台的中央部分,这样拍出来的底片,可使鱼体较薄的部分和较厚的部分,都能得到清晰的效果。

拍照时如何选择条件? 现根据鱼体大小,厚薄不同,选几个例子,将所用条件列于表 1。

从表 1 分析,拍照时的条件应依鱼体大小厚薄而定。鱼体长,焦距相应地要增高,鱼体厚,射线吸收系数越大,拍照时剂量要需增大,曝光时间也需延长,否则感光不足则造成底片发灰,骨骼不清楚。

通过实践证明,采用较强电流拍出来的底片,成象清楚,层次分明,对比度好,分辨率高。拍图过程中 20—200 毫米以上的鱼类均使用 30 毫安电流,只是电压和拍照时间不同,但效果都很好。

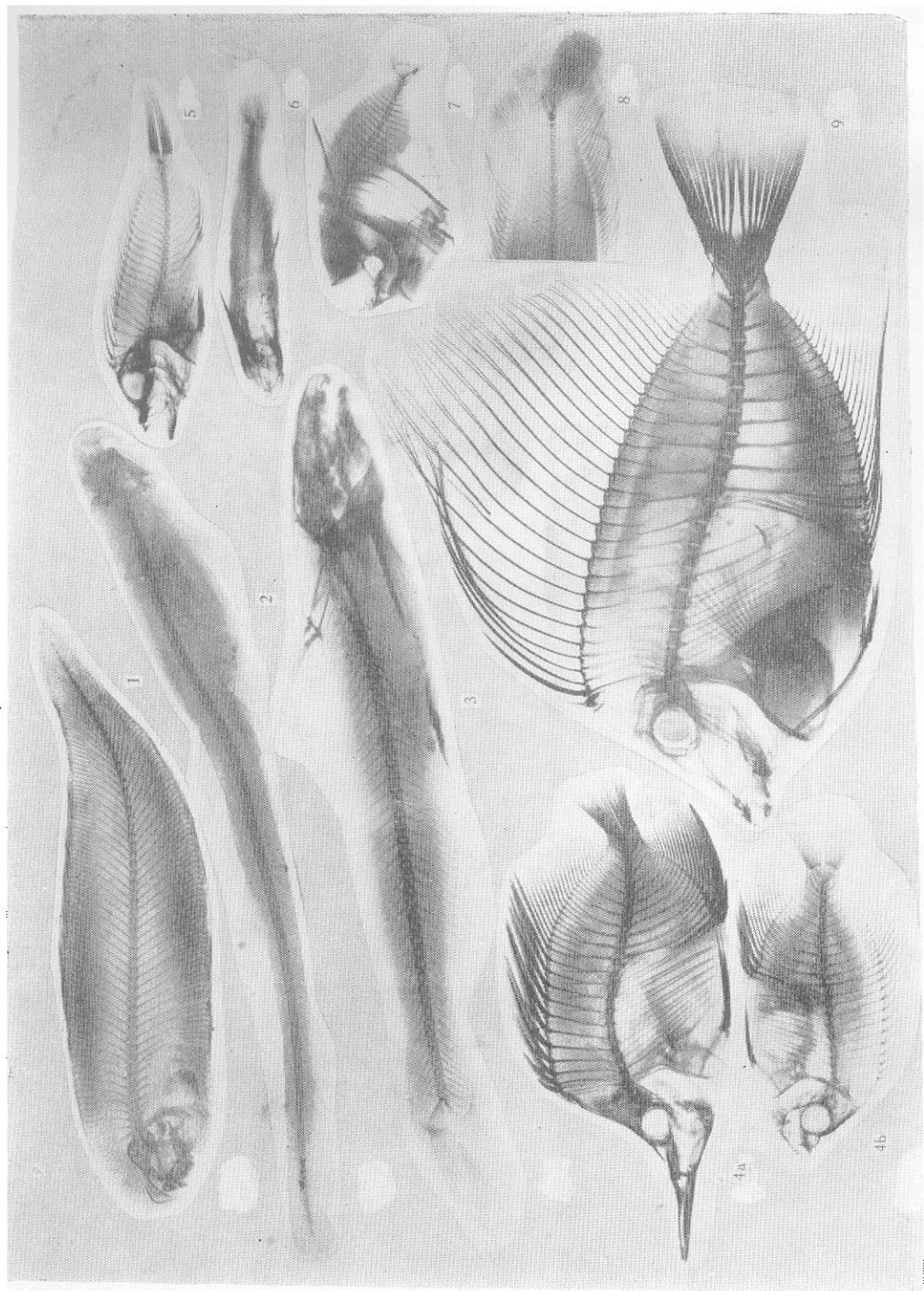
拍照骨化不完全的银鱼和软骨鱼类,所需剂量要大于同样个体的硬骨鱼(见图 2、3)。

为了准确计数脊椎骨数据,又要节省底片和时间,有时几尾标本可在一张底片上同时拍照,但要将对所拍标本按个体大小顺序排好,将球管中心对准个体大的一侧(见图 4),拍照高鳍鱼时(见图 9)要将球管中心对准躯干部分。拍照个体小、头部大、厚而尾部细、薄的鱼类时,要使球管中心偏向头部(见图 5、7)这样不至于使

薄的鳍条和尾部曝光过度。拍照扁平、体薄的鱼类时，将球管中心对准鱼体中心即可（见图1）。

在骨骼损伤而外形正常的标本鉴定方面，

选二例说明；一是盗堂拟鲮（见图6）因脊椎骨损伤而比例性状有异，鉴定困难。另一是胡鲇（见图8），因尾部骨骼损伤后愈合而使背、臀鳍与尾鳍相连曾被误定为尼氏胡鲇。



《软 X 射线技术在鱼类分类学中的应用》一文之附图(正文见 37 页)

图 1 窄体舌鲷 *Areiscus gracilis* 图 2 条纹斑竹鲨 *Chiloscyllium plagiosum* 图 3 叉尾鮠 *Letocassis tenuifurcatus* 图 4a 撮口鱼 *Forcipiger longirostris* 图 4b 羽纹蝴蝶鱼 *Chaetodon strungangulus* 图 5 恶鲇 *Ocosia fasciata* 图 6 盛堂拟鲷 *Pseudobagrus ondon* 图 7 低褶胸鱼 *Sternopyx obscura* 图 8 胡鲇 *Clarias batrachus* 图 9 高鳍刺尾鱼 *Zebrasoma veliferum*