

# 白鲟肝脏和胰脏的组织学与形态学研究\*

姚 承 昌

(中国科学院水生生物研究所, 武汉)

## 提 要

白鲟肝脏较大, 可分为左右两大叶及小的中叶, 胆囊位于右叶的凹缺内。肝板多由双层细胞构成, 肝小叶不明显。肝内毛细胆小管由 4 个肝实质细胞围成。胰脏有 3 支, 被厚的浆膜。胰岛明显。胰管与胆管汇合后共同开口于小肠最前部背面。对肝、胰实质细胞的显微或亚显微结构进行了描述。

**关键词** 白鲟, 肝亚微结构, 胰显微结构

白鲟 *Psephurus gladius* (Martens) 是我国特产的珍稀鱼类。有关白鲟消化系统的研究, 西南师范学院生物系动物教研组(1960)等曾进行过一些大体解剖工作<sup>[2], [1]</sup>, 本文在对白鲟的肝脏和胰脏进行了较详细的解剖之后, 对其肝脏的亚显微结构和胰脏的显微结构进行了研究, 并与其同科的另一现存种, 即栖息于北美流域的匙吻鲟 *Polyodon spathula* 的肝、胰组织进行了比较<sup>[3]</sup>, 为深入研究白鲟提供资料。

## 材 料 与 方 法

标本采自江苏省常熟县, 体长 71.5—96.5 厘米。一般组织学研究的组织, 用 Bouin 氏液固定, 常规石蜡包埋, 切片厚 6—8 微米, 部分组织连续切片, Delafield 氏苏木精-伊红染色; 透射电镜研究的组织, 用戊二醛和锇酸双固定, Epon 812 包埋, 超薄切片经醋酸铀和柠檬酸铅双染色后, 100-5 型电镜下观察并照像。

## 结 果

### (一) 肝脏的显微与亚显微结构

肝脏新鲜时紫红色, 表面可见枝状分布的血管, 位于腹腔前部的食道腹面, 前端有系膜与心腹膈膜相连, 后部冠于胃、肠及幽门盲囊之上。可分为左右两大叶和小的中叶。肝中叶与胃肠连接部的背面相贴, 并与胰组织相连。左右两肝叶边缘有次级分叶, 肝左叶有

\* 本文是作者在南京大学所做的硕士论文的一部分, 承蒙袁传宓先生的热忱指导, 得到从默、蒋虎祥两位老师的许多有益帮助; 本所陈宜瑜老师提出宝贵意见, 一并致谢。

1986 年 1 月 25 日收到。

① 四川省长江水产资源调查组, 湖北省长江水产研究所, 1976。长江鲟鱼类的研究。

三个大的次级分叶，肝右叶次级分叶较多，比肝左叶长，几乎占体腔长的三分之一。约在肝左叶平齐处，有一凹缺，胆囊位于其内。胆囊背方有部分区域与肝右叶内面相贴，胆管始于与肝相贴区域，穿过肝右叶经中叶开口于小肠最前部的背面(图 1, 2)。

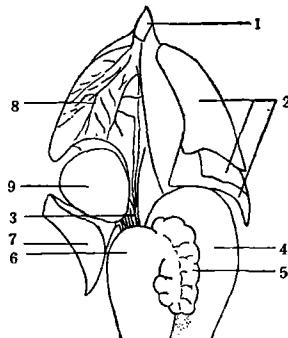


图 1 白鲟的肝脏与胆囊

Fig. 1 The liver and gall bladder of *Psephurus gladius*

1. 心膜膈膜, 2. 肝左叶, 3. 肝中叶, 4. 胃前行支, 5. 幽门盲囊, 6. 小肠, 7. 肝右叶,  
8. 肝右叶(向右拉开), 9. 胆囊

1. pericardial septum, 2. left liver lobe, 3. middle liver lobe, 4. forward limb of stomach, 5. pyloric caecum, 6. small intestine, 7. right liver lobe, 8. right liver lobe (being pulled to right), 9. gall bladder

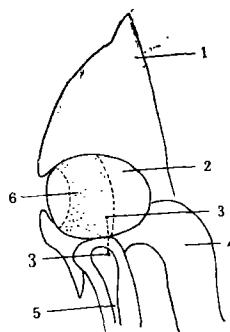


图 2 白鲟胆囊及其胆管通入小肠最前部背面

Fig. 2 The bladder and the bile duct which opens to the foremost part of small intestine.

1. 肝右叶, 2. 胆囊(腹面已去除), 3. 胆管开口, 4. 胃前行支, 5. 小肠, 6. 肝与胆相贴区

1. right liver lobe, 2. gall bladder. (ventral part being removed) 3. bile duct opening,  
4. forward limb of stomach, 5. small intestine, 6. area between gall bladder and liver

**(1) 显微结构** 肝体外被一层浆膜, 间皮细胞扁平, 结缔组织很少。肝实质部与哺乳类的相似, 中央静脉明显, 但肝小叶不明显。肝板多由双层细胞构成, 以中央静脉为中心, 向四周分布。肝静脉窦明显, 其内可见枯否氏细胞, 淋巴细胞、红血细胞及衬于窦壁的内皮细胞。

肝实质细胞多边形、细胞界线不甚明显。细胞核大, 多位于细胞中央, 圆形或卵圆形,

核膜清晰。核仁 1—4 个，大小不一，若为一个核仁，则在核的一侧或中央。异染色质较少，多位于核周。常染色质发达，故核呈空泡状。可见双核细胞。胞质内有大小不一的空泡状脂滴，脂滴多位于核周围，或集于细胞一边或遍布整个细胞。

中央静脉内壁衬有内皮细胞。肝小叶下静脉内壁衬有一层立方形的大核细胞，其外的结缔组织内含有血管和赫令氏管 (Canal of Hering)。浆膜附近或某些肝实质处，可见小叶间静脉和小叶间动脉，两者均被薄层结缔组织，其内有小叶间胆管及赫令氏管。该管上皮仅由 2—4 个立方形细胞组成(图版 I: 1, 2)。

胆囊粘膜形成皱襞，粘膜层中有粘膜窦。上皮为单层柱状上皮，由杯状细胞和柱状细胞构成，细胞拥挤，胞界难辨。上皮内也含少量游走细胞。柱状细胞游离面有纹状缘，核椭圆形或圆形，位于基底，核上胞质嗜酸性弱。

**(2) 亚显微结构** 肝实质细胞核内常染色质呈短细丝状或环状，电子染色浅，分布在核中央，少量也见于核周围。周围染色质 (Peripheral chromatin)、分散染色质及核仁相随染色质 (Nucleolus-associated chromatin) 3 种都有。核基质透亮。有核仁边移 (Nucleolar margination) 现象。核膜的核周隙较大，内含不定形物质、电子密度中等，染色均匀。核孔易见，核孔隔板清晰，该处无周围染色质。胞质内线粒体圆形或椭圆形，嵴短管状，稀疏而排列不规则。膜间腔明显，电子染色极浅。嵴间腔电子染色稍深，含颗粒物质。有的线粒体内含有多聚核糖体、糖元颗粒及小泡。线粒体分布较广，且多分布于核周及内质网附近，在狄氏间隙附近更多，表明肝细胞在狄氏间隙内交换物质时需较多的能量。粗面内质网极发达，几乎遍布于胞质内，但滑面内质网较少。内质网周围的糖元丰富。脂滴圆形或卵圆形，大小不一。溶酶体很多，形状多样，分布很广。初级溶酶体较小，电子染色深，核周围较多。次级溶酶体较大，电子染色浅，其内有各种形状的消化物。由次级溶酶体形成的残体中，最多见的是髓样小体 (Myelin figure)，为板层状的膜性结构，中央环层较致密，环层间有电子染色深的颗粒。微体少见，由单层膜包围，其内含物絮状，电子密度中等。肝实质细胞中无胞内胆小管 (intracellular canaliculi) (图版 II: 10, 11)。

个别细胞核呈马蹄形，核小弯胞质中微丝和线粒体丰富。可推测此核即将分裂。因为微丝参与细胞分裂时收缩环的形成，线粒体为核分裂提供能量。此时，核仁已消失。肝实质细胞间的联系有中间连接和桥粒。可观察到由四个肝实质细胞围成的毛细胆小管，每个细胞均有微绒毛伸入管腔内，几乎堵塞管腔。在近管腔面，细胞间有中间连接，可防止胆管中胆汁外渗(图版 II: 12)。

肝静脉窦壁的内皮细胞扁长，仅在核处稍厚，核较大，狭长，异染色质较多，核仁电子染色深。内皮细胞与肝实质细胞间的狄氏间隙明显，肝细胞有微绒毛伸入狄氏间隙内。狄氏间隙内尚未发现贮脂细胞(图版 II: 13)。肝静脉窦内有红血细胞、枯否氏细胞、髓样小体和多泡体等。枯否氏细胞形状极不规则，内含各种吞噬体、溶酶体、衰老细胞、残体以及具绒样外衣的液泡，细胞内还有许多分支的细小管道，盘绕弯曲，即所谓蠕虫样结构<sup>[4]</sup>。

## (二) 胰脏的显微结构

胰脏灰白色，有三支，即胰肠支，胰胃支和胰幽门盲囊支，胰胃支嵌入胃前后行支间；胰幽门盲囊支嵌入小肠前部、幽门盲囊与胃间，这两支在胃肠连接部的背面汇合后，与肝中

叶相连。胰肠支嵌入小肠右侧和胃间，前行于肝右叶背面与食道—胃过渡区间，也与肝中叶相连，其发出游离血管通往右肾前部。在小肠与瓣肠相连部，胰肠支与紫红色脾脏相连，共同贴附在该处的特殊淋巴器官上，也发出游离血管沿瓣肠后行而入背系膜（图 3, 4）。

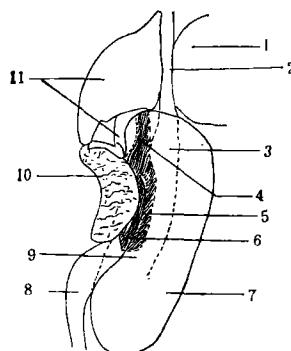


图 3 白鲟的胰胃支和胰幽门盲囊支(左面观)

Fig. 3 The ad-stomachal and ad-Pyloric caecal branches of pancreas (left-side view)

1. 鳃； 2. 食道； 3. 食道—胃过渡区； 4. 胰支会合处； 5. 胰胃支； 6. 胰幽门盲囊支； 7. 胃前  
行支； 8. 小肠； 9. 胃后行支； 10. 幽门盲囊； 11. 肝左叶

1. Pneumatic cyst, 2. esophagus, 3. esophagos-gaster transition region, 4. connection of  
pancreas branches, 5. ad-stomachal branch of pancreas, 6. ad-pyloric caecal branch of  
pancreas, 7. forward limb of stomach, 8. small intestine, 9. backward limb of stomach,  
10. pyloric caecum, 11. left liver lobe

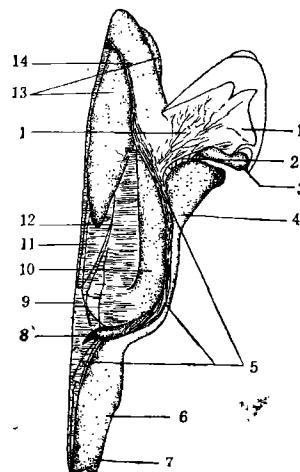


图 4 白鲟胰肠支(右面观)

Fig. 4 The ad-intestinal branch of pancreas (right-side view)

1. 肝右叶(部分翻起); 2. 肝中叶; 3. 胆囊; 4. 小肠; 5. 胰肠支及其发出的血管; 6. 瓣肠;  
7. 直肠; 8. 脾; 9. 系膜; 10. 胃后行支; 11. 性腺; 12. 胃前行支; 13. 鳃; 14. 食道

1. right liver lobe (being turned up), 2. middle liver lobe, 3. gall bladder, 4. small  
intestine, 5. ad-intestinal branch of pancreas with blood vessel, 6. valvular intestine,  
7. rectum, 8. spleen, 9. mesentery 10. backward limb of stomach, 11. sex gland, 12. for-  
ward limb of stomach, 13. pneumatic cyst, 14. esophagus,

胰被厚的浆膜，间皮细胞扁平，结缔组织致密，有分支伸入腺体，将实质部分成许多小叶，但不发达。结缔组织中有血管和淋巴管等。胰的外分泌部细胞锥形或不规则形，数个靠在一起构成浆液性腺泡。细胞核圆形，位于基底，核膜明显，内含1—2个大核仁。胞质顶部有许多透亮小泡或嗜酸性的颗粒，前者可能为制样过程中分泌颗粒丢失后的状态。腺泡内可见泡心细胞和闰管。泡心细胞形状不规则，胞质嗜酸性弱。腺腔中可见分泌物。胰内分泌部即胰岛，分布于外分泌部内，与外分泌部有明显分界，切面近似圆形，嗜酸性较弱。胰内含粗大血管，且与腺体外的游离血管相通，部分游离血管壁上仍有极小量的胰组织(图版 I: 3)。

胰管与胆管经肝中叶从胃肠连接部伸入小肠最前部背面。肝中叶内的胆管周围有较厚致密的结缔组织，其附近的胰组织中，有数个较细的胰管(图版 I: 4)。胆管在向小肠最前部腔面延伸中，各胰管彼此靠拢并移近胆管。随胆管伸入肠壁更甚，各胰管变扁且出现皱襞，更接近胆管。此时，胆、胰管壁的结缔组织与肠壁的结缔组织仍相连。当胆管将伸入到小肠内腔面时，各胰管彼此融合，包围胆管。两管壁外被的结缔组织已脱离肠壁。当胆、胰管延伸至小肠管腔面时，胆、胰管融合，共同开口于小肠(图版 I: 5—9)。

胆管腔面有皱襞，上皮细胞拥挤，胞界不明显。核椭圆形，位于细胞基部，核膜与核仁明显，常染色质发达。在向小肠腔面延伸过程中，皱襞逐渐发达，上皮细胞由低柱状逐渐变成高柱状，其游离面的纤毛也不断地变粗长。上皮内还有杯状细胞和游走细胞。胰管在向小肠延伸过程中，与胆管相似，皱襞也逐渐发达，上皮细胞由立方形逐渐变成柱状，但细胞排列较整齐，且逐渐地被有纤毛。当胆管与胰管将融合时，两者上皮已相同。

在胰肠支与脾相连处，两者部分组织混合，但有结缔组织相隔开。

## 讨 论

白鲟的肝脏与匙吻鲟的相似，两者均有三叶，且右叶比左叶长，右叶的凹缺内容胆囊，中叶都与胃肠连接部相连。两种鲟肝小叶都不明显，这可能是鱼类肝脏的共同特征<sup>[3]</sup>。但是，白鲟肝组织中无含有黑色素的细胞群，这不同于匙吻鲟的肝组织<sup>[7]</sup>。曾有作者指出白鲟肝脏分左右两叶<sup>1)</sup>，这可能是中叶较小，被视为右叶的一小分叶之故。在亚显微结构上，白鲟肝实质细胞内含较多的髓样小体，毛细胆小管由4个肝实质细胞围成等，这和硬头鳟(*Salmo gairdneri*)和斑点叉尾鮰(*Ictalurus punctatus*)的肝组织相似<sup>[5,6]</sup>。

白鲟胰脏独立存在，有三支，而不同于仅有“背、腹两叶”的报道<sup>1)</sup>。匙吻鲟胰脏是弥散的，分布于胃后部(相当于白鲟的胃前行支)及肠膨大部(相当于白鲟的小肠前部)的浆膜下。由于七鳃鳗胰脏的外分泌部位于消化道壁内，故匙吻鲟的胰脏分布被认为是一种原始特征。然而，白鲟与匙吻鲟的胰岛均分布于外分泌部内，无某些高等硬骨鱼类所具有的脱离外分泌部而独自存在胰岛组织<sup>[7]</sup>。另外，白鲟胰脏被较厚的浆膜，这不同于一般真骨鱼类的胰组织<sup>[1]</sup>。

有的作者认为白鲟胰管开口于“十二指肠(本文中的小肠)的后段”<sup>1)</sup>，而我们的观察结果是白鲟的胆管与胰管汇合后共同开口于小肠最前部的背面。

1) 四川省长江水产资源调查组，湖北省长江水产研究所，1976。长江鲟鱼类的研究。

## 参 考 文 献

- [1] 上海水产学院等,1981。组织胚胎学。农业出版社。
- [2] 西南师范学院生物系动物教研组,1960。白鲟鱼的解剖。西南师范学院学报(自然科学版), (2): 79—85。
- [3] 吴尚忠译(尾崎元雄著),1983。鱼类消化生理(上册)。上海科学技术出版社。
- [4] 钟慈声等,1980。细胞与组织的超微结构。人民卫生出版社。
- [5] Chapman, G. B., 1981. Ultrastructure of the liver of the fingerling rainbow trout *Salmo gairdneri* Richardson, *J. Fish Biol.*, **18**: 553—567.
- [6] Hinton, D. E., 1976. Ultrastructure of the liver in channel catfish *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). *J. Fish Biol.*, **8**: 209—219.
- [7] Weisel, G. F., 1973. Anatomy and histology of the digestive system of the paddlefish (*Polyodon spathula*). *J. Morph.*, **140**: 243—256.

## A STUDY OF THE HISTOLOGY AND MORPHOLOGY OF THE LIVER AND PANCREAS OF THE CHINESE PADDLEFISH *PSEPHURUS GLADIUS* (MARTENS)

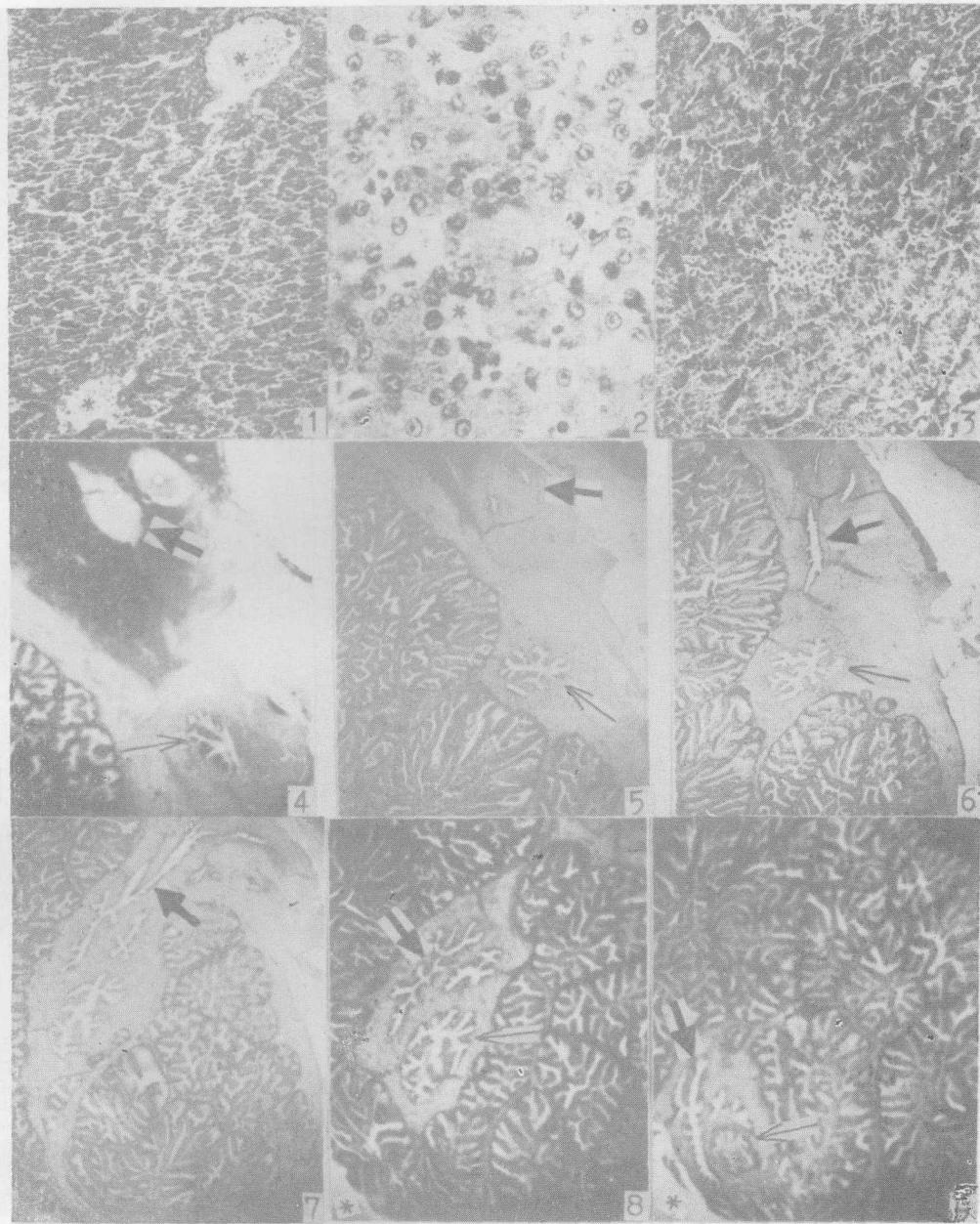
Yao Chengchang

*(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica, Wuhan)*

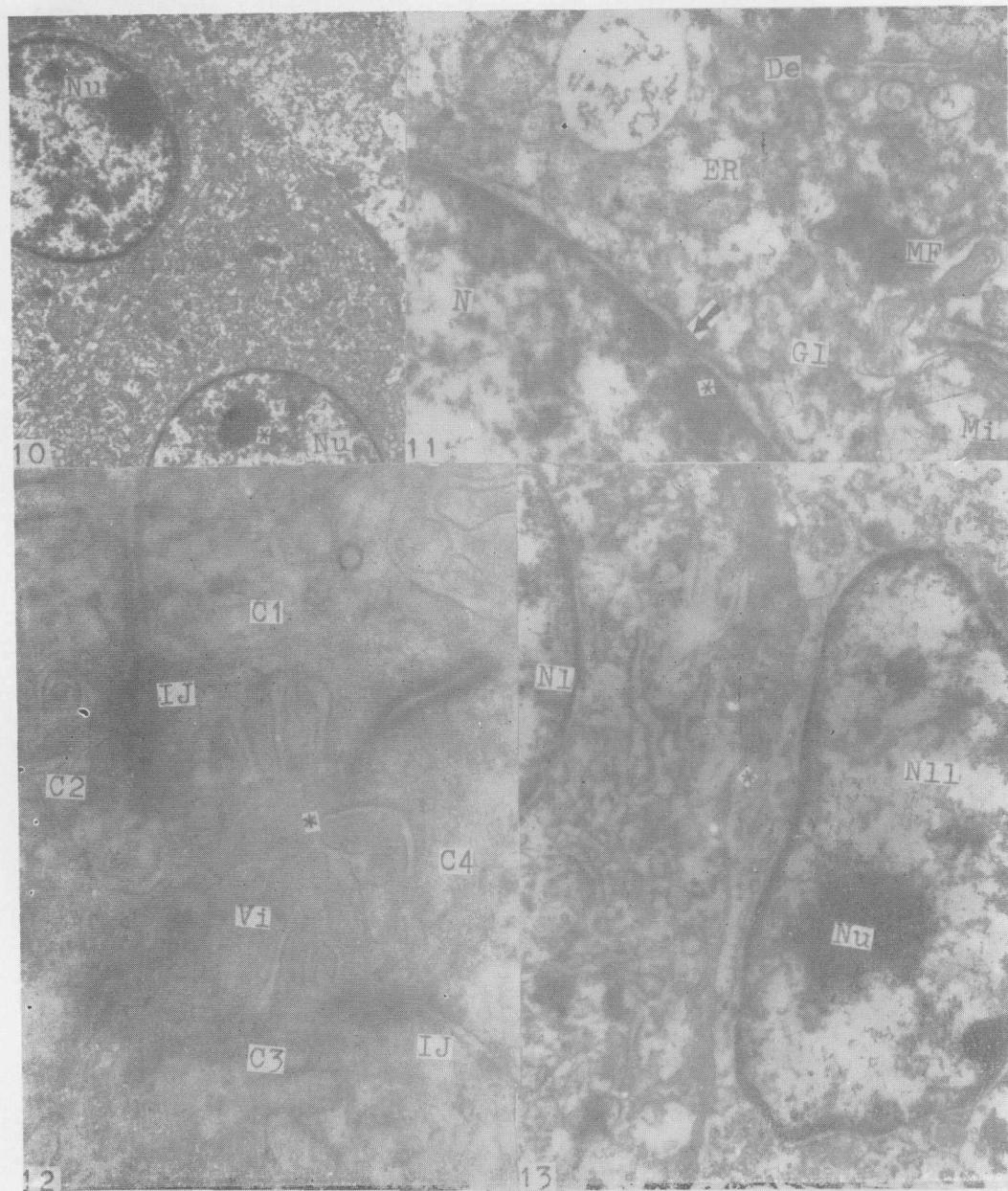
### Abstract

The liver of the Chinese paddlefish consists of left, right and small middle lobes. The right lobe is much longer than the left one and there is a cleft in the right lobe providing a space for the gall bladder. The central veins are irregular in distribution and lobuli hepatis are indistinct. The liver plate is composed of two layers of cells. No groups of cells contained melanin. Of the cells, the perinuclear space were big and the nuclear pores were distinct. The phenomenon of nucleolar margination was also observed. In hepatocytes, along with the presence of developed endoplasmic reticulum and many glycogen as well as other cell organelles, there are myelin figures. It was observed that four hepatocytes formed a bile canaliculus, but no intracellular canaliculus was present. The pancreas is composed of three branches covered by thick serosa. The boundaries between the exocrine part and the islets of Langerhans are distinct, but there is no discrete islet tissue outside of the exocrine gland. The bile duct and pancreatic duct jointly open to the foremost part of the small intestine.

**Key words**      *Psephurus gladius*, ultrastructure of liver, microstructure of pancreas



1. 肝中央静脉(\*)明显，肝小叶不明显。 $\times 168$
  2. 图 1 的进一步放大，示双层细胞构成的肝细胞板及肝静脉窦(\*)，肝实质细胞的核仁明显。 $\times 672$
  3. 胰外分泌部及胰岛(\*)。 $\times 168$
  - 4—9 连续切片示胆管(↑)与胰管(↑)汇合后，通入小肠最前部腔内(\*)。 $\times 25$
1. Section of liver showing central vein (\*).  $\times 168$
  2. Further magnification of Fig. 1, showing liver plate with two layers of cells and hepatic sinusoid (\*).  $\times 672$
  3. Section of pancreas showing an islet of Langerhans(\*).  $\times 168$
  - 4—9. Serial sections show bile duct (↑) and pancreatic duct (↑) jointly opening into the lumen (\*) of the foremost part of small intestine.  $\times 25$



10. 肝双核细胞,示核仁 (Nu) 边移,星号(\*)示核仁相随染色质。 $\times 6,000$
  11. 肝实质细胞的一部分, N, 核; ER, 内质网; Mi, 线粒体; G1, 糖原; MF, 髓样小体; De, 桥粒; 箭头示核孔; 星号(\*)示周围染色质。 $\times 40,000$
  12. 4个肝实质细胞形成的毛细胆小管(\*), Vi, 肝细胞向管腔伸出的微绒毛; IJ, 中间连接; C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>, 4个彼此相邻的肝细胞。 $\times 60,000$
  13. 肝细胞与肝静脉窦内皮细胞间的狄氏间隙(\*), N1, 肝细胞核; N11, 内皮细胞核; Nu, 内皮细胞核仁。 $\times 20,000$
10. A part of binuclear hepatic cell, showing nucleoli (Nu), nucleolar margination and nucleolus-associated chromatin (\*).  $\times 6,000$
  11. A part of hepatic cell. N, nucleus; ER, endoplasmic reticulum; Mi, mitochondria; G1, Glycogen; MF, myelin figure; De, desmosome; (↑), nuclear pore; (\*), peripheral chromatin.  $\times 40,000$
  12. A bile canalculus (\*) formed by four hepatic cells (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>). Vi, villi from hepatic cells; IJ, intermediate junction.  $\times 60,000$
  13. The Disse's space (\*) between a hepatic cell (N1) and an endothelial cell (N11). Nu, nucleolus of endothelial cell.  $\times 20,000$