

白胸苦恶鸟消化管的组织学观察

朱磊

曲靖师范学院生物资源与环境科学学院 云南 曲靖 655011

摘要: 采用石蜡切片技术对白胸苦恶鸟 (*Amaurornis phoenicurus*) 的消化道进行了组织学观察。结果表明,食管皱襞发达,黏膜上皮为复层扁平上皮,食管腺发达,颈段多于胸段,黏膜肌层为一层纵肌,厚约 0.06 ~ 0.26 mm。肌层为一层厚约 0.19 ~ 0.27 mm 的环肌。腺胃被覆单层柱状上皮,固有层内有单管腺和复管腺两种腺体,单管腺仅深约 0.11 ~ 0.20 mm;复管腺厚约 1.19 ~ 1.26 mm,占管壁的 77.8% ~ 80.4%。肌胃的类角质层发达,厚约 0.16 ~ 0.24 mm。肌胃腺呈管状,与类角质层突起形成皱襞。肌层发达,由内环外纵两层平滑肌构成。肠绒毛无分支和中央乳糜管,十二指肠绒毛长而密集,空肠绒毛呈细长指状,直肠绒毛长且呈叶状。十二指肠与直肠肠绒毛内有大量致密淋巴小结,盲肠绒毛短,肠腺少。

关键词: 白胸苦恶鸟; 消化管; 组织学

中图分类号: Q954 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2013)03-474-06

Histological Observation on the Digestive Tract of White-breasted Waterhen

ZHU Lei

College of Biology and Environmental Science, Qujing Normal University, Qujing, Yunnan 655011, China

Abstract: The histological structures of digestive tracts of White-breasted Waterhen (*Amaurornis phoenicurus*) have been studied by light microscopy. The plicae in the esophagus are developed and the wall of the esophagus is lined by stratified squamous epithelium. The lamina muscularis mucosa is a layer of longitudinal muscle of 0.06 – 0.26 mm thick, while the tunica muscularis is a layer of circular muscle of 0.19 – 0.27 mm thick. The number of the esophagus glands in the cervical segment is more than that in the thoracic segment. The wall of the glandular stomach is lined by simple columnar epithelium. There are two kinds of gastric glands in the tunica propria. The simple tubular glands are 0.11 – 0.20 mm long. And the compound tubular glands are 1.19 – 1.26 mm thick, accounting for 77.8% – 80.4% of the wall of the glandular stomach. The koilin in the surface of the muscular stomach is developed and 0.16 – 0.24 mm thick. The simple tubular glands in the tunica propria and the koilin form the poicae. The muscular layer is composed of interior circular muscle and outer longitudinal muscle. The villi in the intestine are not branched and have no central lacteal. The villi in the duodenum and rectum are long and dense and those in the jejunum are fingerlike. There are some dense lymphoid nodules in the villi of the duodenum and rectum. The villi in the cecum are short and the glands are few.

Key words: *Amaurornis phoenicurus*; Digestive tract; Histology

鸟类消化道的结构与其食性相适应,不同食性鸟类的消化道形态组织结构往往有所区别(韩芬如 2006)。如鸟类食管固有层中通常有食管腺分布,可分泌黏液润滑食物,而海南鹇

作者介绍 朱磊,男,博士;研究方向:动物形态学;E-mail: zhulei82@gmail.com。

收稿日期:2012-10-29,修回日期:2013-01-05

(*Gorsachius magnificus*) 的食管无食管腺,可能与其食物主要为水生动物有关(房慧伶等 2003)。食性的季节性变化也会引起消化道结构和功能的改变(郑光美 1995)。Clench 等(1995) 研究发现鹑类和松鸡类的盲肠有季节性的形态变化。鸟类消化道的组织学研究主要集中于野生珍稀濒危鸟类及引进的经济鸟类,如鸵鸟(*Struthio camelus*) (王家乡等 2007)、七彩山鸡(*Phasianus colchicas*) (李丽霞 2006)、鹌鹑(*Dromaius novaehollandiae*) (卿素珠等 2001) 等。

白胸苦恶鸟(*Amaurornis phoenicurus*) 隶属于鹤形目(Gruiformes) 秧鸡科(Rallidae), 因其单调的 uwok-uwok 叫声而得名,多在开阔地带进食,因而较其他秧鸡类常见。白胸苦恶鸟的生态已有研究(晏安厚等 1986, 邱富才等 2000)。本文对白胸苦恶鸟消化管的组织学结构进行了观察,旨在为白胸苦恶鸟的保护积累基础资料。

1 材料与方法

因伤致残的成体野生白胸苦恶鸟 2 羽(♀),用乙醚麻醉,取消化管各器官组织块于 10% 中性福尔马林溶液中固定,24 h 后,常规组织切片,H. E 染色,封片观察,显微摄影,用测微尺测量各器官各层的厚度。

2 结 果

2.1 食管(esophagus) 食管位于口咽腔和胃之间,管壁分为黏膜层、黏膜下层、肌层和外膜层 4 层。黏膜上皮为复层扁平上皮,厚达 0.12 mm,浅层细胞出现轻微角质化。上皮层和固有层向管腔内突起形成十余个纵行皱襞,长 1~2 mm。黏膜上皮下陷到固有层,形成大量单泡状的食管腺,紧密排布在上皮层下。皱襞沟处腺泡较厚,呈囊泡状,多达 4~5 层腺泡(图版 I:1),而皱襞顶部腺泡仅为 1~2 层,呈管泡状,表面仅有一薄层上皮组织。食管腺为黏液腺,由一层腺细胞合围而成,开口处上皮不连续,直接分泌黏液到管腔。在管腔中,黏液与

脱落的腺细胞及上皮细胞一起组成嗜酸性的物质。腺细胞呈高柱状,核扁平,位于细胞基部,胞质内充满大量的黏原颗粒。嗉囊退化,食管按胸腔入口可分为颈段和胸段,结构相似,但颈段食管腺多于胸段。固有层由疏松结缔组织组成,内有许多血管和致密淋巴小结。黏膜肌层较发达,由一层纵行的平滑肌构成,厚约 0.06~0.26 mm,皱襞处的黏膜肌层较厚。黏膜下层不明显,主要由血管、神经和淋巴小结构成,常突出于黏膜纵肌之间。肌层发达,由一层环肌构成,夹杂少量斜行纤维,厚约 0.19~0.27 mm。外膜为纤维膜,由疏松结缔组织构成,内含血管和神经。

2.2 腺胃(glandular stomach) 腺胃内壁无明显黏膜褶和圆形乳突。组织切片显示,黏膜上皮为单层柱状上皮,下陷形成胃小凹。皱褶顶端的上皮细胞呈高柱状,且多脱落,黏膜凹陷处的上皮细胞呈低柱状。固有层内有两种胃腺,浅层为上皮下陷形成的单管腺,不发达,仅深 0.11~0.20 mm。腺胃壁厚 1.48~1.62 mm,而位于固有层深层的复管腺厚约 1.19~1.26 mm,占胃壁厚度的 77.8%~80.4%(图版 I:2)。复合管状腺由 8~10 个横切面呈椭圆形的小叶组成,小叶中各腺小管呈放射状排列,汇集到中间的集合腔,再以腺细胞围成的导管开口于黏膜表面,导管与两侧的结缔组织一起构成黏膜乳头。腺细胞为立方细胞,呈锯齿状排列;集合腔和导管被覆一层高柱状细胞,核扁平,位于细胞底部。小叶之间由结缔组织分隔,其内有血管和淋巴小结分布。黏膜肌层由一层纵行平滑肌构成,厚约 0.04~0.13 mm,小叶交界处较厚。黏膜下层缺失。肌层仅由一层环肌构成,厚约 0.14~0.23 mm。外膜是浆膜,分布有较多血管。

2.3 肌胃(muscular stomach) 肌胃内壁表面被覆一层粗糙而坚硬的类角质膜,厚约 0.16~0.24 mm,在内侧常见脱落的上皮细胞。黏膜上皮为单层柱状上皮,细胞核呈卵圆形,位于细胞中央或基底部。固有层厚 0.28~0.46 mm,由疏松结缔组织组成,内有大量肌胃

腺。肌胃腺开口于上皮表面隐窝,表层胃腺多膨大呈单管状,腔内常多黏液;深层胃腺多呈椭圆形或圆形,腔小且黏液少,细胞核比前者更嗜碱性(图版 I:3)。固有层和类角质膜常突起于胃腔,形成皱襞,突起处角质层和表层的胃腺层厚;而凹陷处角质层薄,胃腺主要由嗜碱性的腺泡构成。黏膜肌层由一层纵肌构成,厚约 0.07 ~ 0.10 mm;黏膜下层缺失。肌层发达,由内环外纵两层平滑肌构成;环肌较紧密,厚约 0.26 ~ 0.42 mm,纵肌较疏松,厚约 0.90 ~ 1.13 mm。外膜为浆膜。

2.4 小肠 (small intestine) 小肠可分为十二指肠、空肠和回肠。十二指肠的黏膜上皮连同固有层向肠腔突出形成许多的绒毛,绒毛稀疏粗大,呈叶状,长 0.47 ~ 0.69 mm。绒毛内有沿长轴分布的平滑肌纤维,无中央乳糜管和分支,顶部有少量的致密淋巴小结(图版 I:4)。黏膜上皮为单层柱状上皮,杯状细胞偶见,固有层深层为肠腺,呈泡状,由单层柱状细胞组成,腺腔较小。肠腺开口于绒毛根部,嗜碱性,厚约 0.20 ~ 0.26 mm,肠腺之间有少量的结缔组织和平滑肌。黏膜肌层为一层薄的纵行平滑肌,厚约 0.01 ~ 0.02 mm。黏膜下层极薄,由疏松结缔组织构成。肌层由内环外纵两层平滑肌构成,环肌厚约 0.19 ~ 0.23 mm,而纵肌仅厚 0.01 ~ 0.02 mm,有些区域缺失。外膜为浆膜。空肠和回肠的组织结构与十二指肠类似,但绒毛呈指状,且较十二指肠多而细,纹状缘更明显(图版 I:5)。空肠的绒毛最短,长 0.34 ~ 0.38 mm,环肌层仅厚 0.11 ~ 0.15 mm,而回肠绒毛长度及各层厚度与十二指肠接近。

2.5 大肠 (large intestine) 盲肠肠绒毛短,长约 0.13 ~ 0.20 mm,绒毛中淋巴组织减少。固有层中有少量肠腺,由柱状细胞构成,开口于绒毛间。黏膜肌层为一层纵肌,厚约 0.02 ~ 0.04 mm。黏膜下层不明显,肌层由内环肌和外纵肌组成,分别厚约 0.11 ~ 0.18 mm 和 0.01 mm。直肠绒毛长而宽,排列紧密,肠腔比小肠的窄小。黏膜上皮为单层柱状上皮,固有层中有少量肌纤维作为绒毛的中轴。肠绒毛长

约 0.38 ~ 0.45 mm,绒毛的顶部和中部有较多淋巴组织,少量肠腺位于绒毛的基部(图版 I:6)。黏膜肌层为薄层纵肌,比小肠厚,约 0.04 ~ 0.06 mm。黏膜下层缺失。肌层由内环外纵两层平滑肌构成,环肌厚约 0.32 ~ 0.35 mm,纵肌在肠道中最发达,厚约 0.12 ~ 0.14 mm。

3 讨论

白胸苦恶鸟系典型的秧鸡科鸟,食性为杂食性,其食物中包含啮齿类等体型较大的食物(晏安厚等 1986)。食管仅宽 3 ~ 4 mm,但食管黏膜皱襞较发达,几乎占据整个管腔,说明其伸缩幅度大,可以满足取食的需要,这与非洲雏鸵鸟相同(王家乡等 2007)。食管嗦囊缺失,这与蓑羽鹤(*Anthropoides virgo*) (任宏等 2007)和丹顶鹤(*Grus japonensis*) (张子慧等 1999)相同。白胸苦恶鸟多在开阔地带进食,不善飞行,因此取食的时间和机会较多,无需嗦囊储存食物。食管腺呈囊状,直接开口于食管管腔,这与暗腹雪鸡(*Tetraogallus himalayensis*) (马国泰 2009)相同,但沈瑞莲等(2000)和张子慧等(1999)分别发现西非冠鹤(*Balearica pavonina*)和丹顶鹤食管腺以一导管开口于黏膜表面。白胸苦恶鸟食管颈段的腺体数目多于胸段,这与王丽萍等(1994)对环颈雉(*Phasianus colchicus*)的研究相同。东方白鹤(*Ciconia boyciana*)食管中下段没有食管腺分布(贾东平等 1990),而黑颈鹤(*G. nigricollis*)食管中黏液腺少(张子慧等 2000)。白胸苦恶鸟的食物以昆虫及植物种子等较干燥的食物为主(晏安厚等 1986),需要大量黏液润滑和消化食物。白胸苦恶鸟食管颈段皱襞比胸段长,而管腔比胸段窄,颈段比胸段所需黏液较多,因此食管腺较多。

白胸苦恶鸟腺胃上皮为单层柱状上皮,单管腺不发达,皱褶顶部细胞多脱落,仅皱褶底部散布一些腺细胞,由低柱状细胞组成。彭克美等(1996)发现鹌鹑(*Coturnix coturnix*)腺胃上皮也有明显细胞脱落现象,但其黏膜上皮为复层扁平上皮。腺胃深层复管腺分泌的胃液,主要含有盐酸和胃蛋白酶,通过黏膜乳头排到胃

腔中后,皱襞顶部的上皮细胞被酸性胃液侵蚀,而位于皱襞底部的单管腺分泌的黏液也呈酸性,可形成保护的屏障(Selvan et al. 2008)。深层的复管腺发达,占管壁的 77.8% ~ 80.4%,复管腺集合腔的导管和两侧的结缔组织构成黏膜乳头,为胃腺的开口,但组织切片显示开口并未突出于黏膜表面,这与大体解剖上发现腺胃内壁表面未见明显突起相一致。

植食、杂食、食虫性鸟类的肌胃内壁有明显易剥离的类角质膜,而食肉性鸟类的肌胃内壁无类角质膜(牛红星等 2004,韩芬如 2006)。白胸苦恶鸟为杂食性鸟类,肌胃内壁被覆一层厚 0.16 ~ 0.24 mm 的类角质膜;丹顶鹤的类角质膜厚约 0.36 mm(张子慧等 1999),非洲锥鸵鸟的厚 0.37 mm(王家乡等 2007)。类角质膜是一种碳水化合物与蛋白质的复合物(郑光美 1995),Akester(1986)认为细胞碎片参与形成鸡的类角质膜。白胸苦恶鸟类角质膜与上皮之间有脱落的上皮细胞,李健等(2004)发现绿孔雀(*Pavo muticus*)也有类似情况,脱落的上皮细胞可以与腺腔中的黏液一起形成新的类角质层。白胸苦恶鸟类角质膜和固有层突起于胃腔,形成皱襞,皱襞突出处各层的厚度都较凹陷处厚,且浅层胃腺多呈开放状态,刘玉堂等(2002)在大鸨(*Otis tarda limaells*)的肌胃也发现类似现象。这可能是由于肌层的收缩挤压肌胃腺,使浅层肌胃腺腺腔中的分泌物能够释放出来,以补充因磨损而减少的类角质层。白胸苦恶鸟的肌胃腺为单管腺,肌层发达,由内环外纵两层平滑肌构成。鹌鹑为杂食性鸟类,其肌胃腺发达并且有分支,可形成厚达 1 mm 的类角质层以研磨食物,其肌层也发达(卿素珠等, 2001)。而海南鹇为肉食性鸟,肌胃的肌层较薄,类角质层也不发达(房慧伶等 2003),这说明鸟类肌胃的组织结构与其食性的组成密切相关,食肉性的鸟类,类角质层和肌肉层不发达,主要以化学性消化为主,而食谷鸟类和植食性的鸟类肌胃的类角质层和肌层相对较厚,可一起加强对食物的碾磨(郑光美 1995)。

肠绒毛中的杯状细胞分泌的黏液有润滑肠

上皮和保护的作用(成令忠等 2003)。七彩山鸡整个胃肠道黏膜上皮都有杯状细胞分布,其分泌的黏液有利于食物通过消化道并对消化道黏膜起保护作用(李丽霞 2006)。白胸苦恶鸟肠绒毛中杯状细胞较少,这可能是其肠道上皮多脱落不完整的原因。小肠内的肠绒毛,在十二指肠稀疏粗壮,空、回肠短呈指状,肠绒毛分支不明显,无中央乳糜管,说明其消化能力较弱。空肠管壁在小肠中最薄,绒毛最短,但绒毛呈指状,增大了吸收的面积。这与黑颈鹤(张子慧等 2000)及环颈雉(王丽萍等 1994)相似。肠道肌层不发达,黏膜肌层为一薄层纵行的平滑肌,肌层为内环外纵两层平滑肌构成,在直肠肌层最厚,这是为了暂时储存和排出排泄物。按照柳劲松(2004)对盲肠的分类,白胸苦恶鸟的盲肠应属于小肠型,但绒毛短,肠腺少,其功能还需要进一步研究。

参 考 文 献

- Akester A R. 1986. Structure of the glandular layer and koilin membrane in the gizzard of the adult domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*). *Journal of Anatomy*, 147(4): 1 - 25.
- Clench M H, Mathias J R. 1995. The avian cecum: a review. *Wilson Bulletin*, 107(1): 93 - 121.
- Selvan S P, Ushakumary S, Ramesh G. 2008. Studies on the histochemistry of the proventriculus and gizzard of post-hatch guinea fowl (*Numida meleagris*). *International Journal of Poultry Science*, 7(11): 1112 - 1116.
- 成令忠, 钟翠平, 蔡文琴. 2003. 现代组织学. 上海: 上海科学技术文献出版社, 800 - 801.
- 房慧伶, 周放, 王晓丽, 等. 2003. 海南鹇消化系统的组织学观察. *中国兽医科技*, 33(8): 75 - 77.
- 韩芬如. 2006. 10 种鸟消化系统的比较研究. *经济动物学报*, 10(1): 35 - 38.
- 贾东平, 彭克美, 姜国彦, 等. 1990. 东方白鹇消化器官的组织学研究(一). *野生动物*, 58(6): 33 - 35.
- 李健, 王丽萍, 王文. 2004. 2 月龄绿孔雀消化系统组织学观察. *东北林业大学学报*, 32(2): 62 - 64.
- 李丽霞. 2006. 七彩山鸡胃肠组织学研究. *陕西理工学院学报*, 22(4): 32 - 35.
- 刘玉堂, 田秀华, 于学伟, 等. 2002. 大鸨消化系统组织学观察. *动物学杂志*, 37(5): 37 - 41.
- 柳劲松. 2004. 鸟类盲肠的类型及结构. *生物学通报*, 39(5): 11 - 12.

- 马国泰. 2009. 暗腹雪鸡食管和胃的形态学及组织学观察. *动物学杂志*, 44(5): 124-127.
- 牛红星, 卜艳珍, 卢全伟, 等. 2004. 红隼消化系统形态学研究. *河南师范大学学报: 自然科学版*, 32(1): 81-83.
- 彭克美, 冯悦平, 张登荣, 等. 1996. 鹌鹑消化器官的形态学研究. *中国兽医学报*, 16(4): 411-413.
- 卿素珠, 唐海波, 高华, 等. 2001. 鹌鹑胃的组织学特点. *中国兽医科技*, 31(5): 45-46.
- 邱富才, 王建萍, 吴丽荣, 等. 2000. 芦芽山保护区白胸苦恶鸟的生态. *四川动物*, 19(4): 235-236.
- 任宏, 何飞鸿, 赵雨增, 等. 2007. 蓑羽鹤消化系统的形态学研究. *内蒙古农业大学学报*, 28(2): 209-212.
- 沈瑞莲, 刘清, 肖方. 2000. 西非冠鹤消化管的组织学观察. *动物学杂志*, 35(3): 22-23.
- 王家乡, 彭克美, 杜安娜, 等. 2007. 非洲雏鸵鸟消化管的组织学观察. *动物学杂志*, 42(3): 131-135.
- 王丽萍, 刘玉堂, 肖向红, 等. 1994. 环颈雉消化系统组织形态学观察. *动物学杂志*, 29(3): 26-28.
- 晏安厚, 庞秉璋. 1986. 白胸苦恶鸟的生态. *野生动物*, 7(6): 31-33.
- 张子慧, 肖方. 2000. 黑颈鹤消化道的组织形态学观察. *首都师范大学学报: 自然科学版*, 21(1): 48-50.
- 张子慧, 肖方, 袁伟静, 等. 1999. 一雄性丹顶鹤消化系统组织形态学观察. *动物学杂志*, 34(3): 39-40.
- 郑光美. 1995. 鸟类学. 北京: 北京师范大学出版社, 52-63.

图 版 说 明

白胸苦恶鸟消化管的组织学观察

1. 食管颈段(×200); 2. 腺胃(×200); 3. 肌胃(×400); 4. 十二指肠(×200); 5. 回肠(×200); 6. 直肠(×400)。

Explanation of Plate

Histological structure of digestive tract of White-breasted Waterhen

1. Esophagus (×200); 2. Glandular stomach (×200); 3. Muscular stomach (×400); 4. Duodenum (×200); 5. Ileum (×200); 6. Rectum (×400).

A. 复层扁平上皮; B. 食管腺; C. 固有层; D. 单管腺; E. 深层复管腺; F. 集合腔; G. 类角质层; H. 黏膜肌层; I. 肌层; J. 肠绒毛; K. 肠腺; L. 集合淋巴小结。

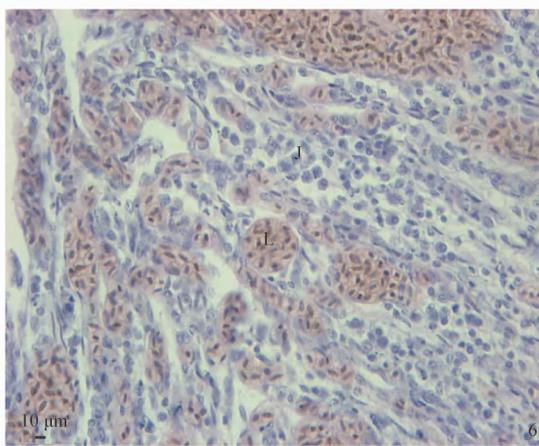
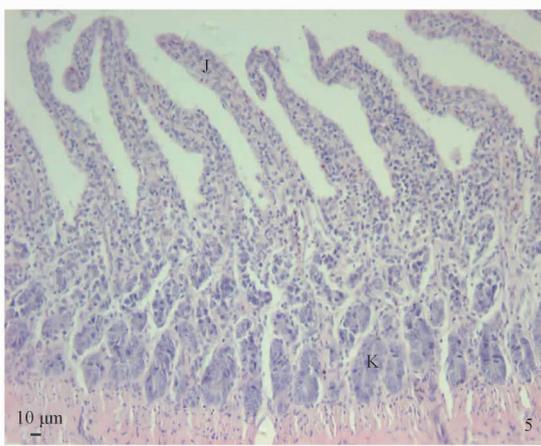
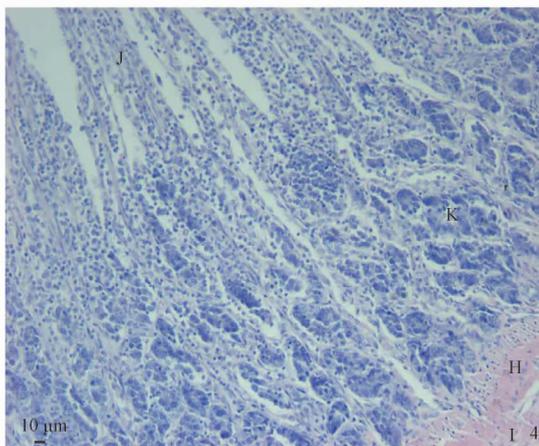
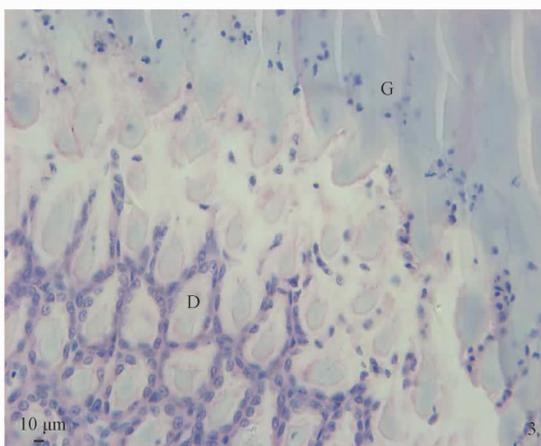
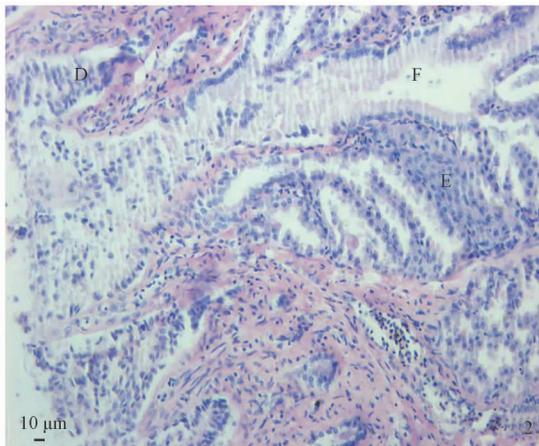
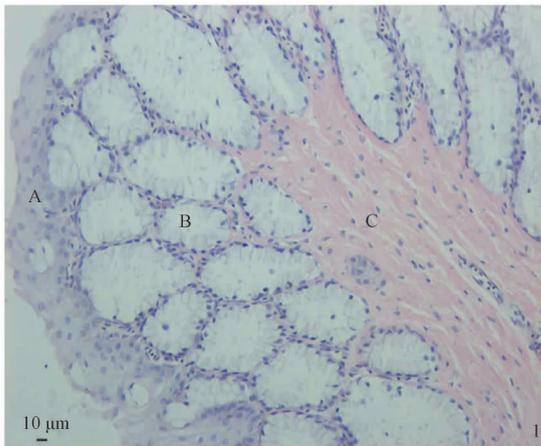
A. Stratified squamous epithelium; B. Esophageal glands; C. Lamina propria; D. Simple tubular glands; E. Compound tubular glands; F. Lobule lumen; G. Koilin; H. Lamina muscularis mucosae; I. Tunica muscularis; J. Intestinal villi; K. Intestinal glands; L. Aggregated lymphoid nodules.

朱 磊:白胸苦恶鸟消化管的组织学观察

图版 I

ZHU Lei:Histological Observation on the Digestive Tract of White-breasted Waterhen

Plate I



图版说明见文后