

贵州关岭生物群盘江鱼龙体内胃融物研究

程 龙^{1,2} 陈孝红²

(1. 中国地质大学地球科学学院, 湖北 武汉 430074; 2. 宜昌地质矿产研究所, 湖北 宜昌 443003)

摘要: 本文主要描述了关岭生物群中一美丽盘江鱼龙标本(YIGM V30016)–*Panjiansaurus epicharis* Chen&Cheng 体内的胃融物。其组成物质为微晶含有机质胶磷质生物碎屑灰岩。其中生物碎屑主要为较小的鱼类骨碎片, 其次含有少量的双壳类外壳, 没有胃石。通过分析胃融物的成分, 比较牙齿类型和身体特征等, 认为盘江鱼龙主要以小型鱼类和双壳类为食, 并不需胃石帮助消化食物。

关键词: 鱼龙; 胃融物; 三叠纪; 关岭生物群; 贵州

中图分类号: P915.862 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-3657(2007)01-0061-05

1 简介

鱼龙是一类高度特化适应海洋环境的中生代海生爬行动物。有关鱼龙食性的研究, 主要是通过分析与骨骼化石保存在一起的胃融物、牙齿类型及身体形态特征等^[1], 尤其对食性提供最直接的证据是胃融物的研究^[2-3]。迄今为止, 虽然在全球三叠纪至白垩纪地层中已经发现了大量保存完美的鱼龙化石, 但是有关其胃融物的报道却非常少, 而且令人吃惊的都是三叠纪以后的标本^[2-3]。胃融物中的生物碎屑主要为头足类钩状物, 其次为鱼类和小鱼龙骨碎块, 最不寻常的是在澳大利亚侏罗纪 *Platypterygius longmani* 体内发现了龟和鸟类骨骼碎块^[4]。

关岭生物群产于贵州关岭三叠纪卡尼期小凹组下段泥晶灰岩中, 以大量完美脊椎动物及海百合为特色, 已经引起了全世界的广泛关注^[5-8]。最近几年, 已经在该生物群中发现了大量保存完好的鱼龙类化石, 而且有些标本带有胚胎和胃融物等。它们为研究鱼龙的生态提供了重要基础材料。程龙等^[9]报道了来自于该生物群的一体内含有胃石的美丽盘江鱼龙标本(YIGM TR00001)。笔者描述的胃融物发现于另一美丽盘江鱼龙标本中, 该标本保存于宜昌地质矿产研究所博物馆, 编号为 YIGM V30016 (图 1)。美丽盘江鱼龙与发现于同一地区和地层的邓氏贵州鱼龙和亚洲杯椎鱼龙等大型鱼龙是否为同一属种正在详细研究中^[10-12]。鉴于分类问题不是本文讨论的重点, 故本文仍使用美丽盘江鱼龙这一属种名。笔者已经观察到至少 6 具保存完好的盘江鱼龙和贵州鱼龙骨

架标本, 其中 4 具保存和出露特点相似, 2 具保存于宜昌地质矿产研究所(TR00001 和 V30016), 另外两具原位保存于关岭生物群国家地质公园, 且均保存有腹腔残留物。上述胃石及胃融物的发现对研究盘江鱼龙的食性具有重要的意义。

2 描述

YIGM V30016 标本除了缺失后半部分尾部以外, 其余骨骼连接完好, 全长为 4.0 m。以左侧向出露, 头部略呈腹侧向, 头和颈椎均向上弯曲, 背部脊柱略向下弯曲。肩带及腰带保存完整, 大部分位于脊柱下方, 少许覆盖于脊柱之上。四肢基本完整, 仅缺失少数指(趾)骨, 左肢位于脊柱上方, 右肢位于另一侧。背肋及腹肋均呈原位保存, 背肋远端间距大于近端(图 1)。在躯干中部背肋远端有一近长卵圆形的结核, 前端窄于后端, 面积约为 400 cm², 最大厚度在前中部, 约为 4 cm。该结核被左侧背肋覆盖, 位于肋骨腔内, 基本保留了鱼龙胃部的形状, 距离肩带和腰带分别为 74 cm 和 66 cm。所以应该为该盘江鱼龙的胃融物。

笔者在胃融物结核的中后部两肋骨之间切取了一小块样品, 制成薄片。通过显微镜下观察, 该胃融物为微晶含有机质胶磷质生物碎屑灰岩。生物碎屑呈弱定向排列, 主要是由胶磷质骨碎屑和少量双壳类外壳组成。浅棕-褐棕色的胶磷质骨碎片形态多样, 大小各异, 直径为 0.15~10.6 mm, 以小于 0.25 mm 的细屑为主。长度不到 1 mm 单偏光下为褐棕色的菱形碎屑为鱼类鳃盖骨, 内部有裂隙, 表面无纹饰(图 2-a 中央); 鱼鳞碎片单偏光下为棕色, 形状规则, 多为菱形或近圆

收稿日期: 2006-07-31; 改回日期: 2006-10-08

基金项目: 中国地质调查局地质大调查项目(1212010611603)资助。

作者简介: 程龙, 男, 1977 年生, 硕士生, 助理研究员, 从事地层古生物研究; E-mail: ycclong@cgs.gov.cn。



图1 含有胃融物的美丽盘江鱼龙 *Panjiangsaurus epicharis* Chen et Cheng (YIGM V30016)

黑色椭圆形框内为胃融物;白色箭头指示取样位置

Fig.1 *Panjiangsaurus epicharis* Chen et Cheng, associated with gut contents (YIGM V30016)

The black ellipse denotes the location of gut contents; the white arrow denotes the location of the specimen

形,直径约为0.3 mm(图2-a中鳃盖骨右侧);鱼刺单偏光下为褐棕色长棒状,长度一般为2 mm左右(图2-b上、下方)。在薄片中发现一最大骨骼碎片,长度为10.6 mm,骨细胞较小,细胞壁较厚(图2-c)。因为其骨骼细胞结构与海生爬行动物的存在较大区别,所以可能为一鱼类骨骼碎片。薄片中还发现有少量双壳类,壳体晶粒结构,呈长钩状,长度均约为2.3 mm(图2-d)。单偏光下深棕色-棕褐色的有机质与被有机质污染呈深棕色-棕褐色的微晶方解石均匀混生,充填于碎屑颗粒之间。

3 分析与讨论

3.1 沉积与埋藏

古生物化石保存与当时埋藏和沉积环境的关系是密切的。关岭生物群中保存如此完好的标本,说明该盘江鱼龙死后,尸体在水面仅漂浮了较短的时间就沉到海底,而且腐烂所产生的气体没有再次将尸体浮起。原位保留下来的腹肋也说明尸体在腐烂过程中没有被严重解体。从上述4具保存相似的标本来看,都是侧向出露,头部、颈椎及保存的尾部向顶侧弯曲,头呈腹侧向,背部脊柱略向下弯曲,而背肋远端间距大于近端。这些特征暗示了这些盘江鱼龙大致经历了如下埋藏和沉积过程:首先,这些鱼龙死后,腹部朝上,背朝下浮于水面,由于头部、颈部及尾部的肉质少,且内部腔体小,相对密度大于腹腔,所以这些部分向水下弯折;其次,在腹腔腐烂破裂之后,直向下沉,在这个过程中,腹腔内的一些器官可能被带出,比如在TR00001标本中,一部分胃石位于身体之内,另一部分胃石位于身体之外,可能就是原因引起的;最后,当腐烂的尸体到达海底,侧向倒掉,然后被迅速埋藏,经成岩作用,形成现在的保存情况^[13]。

3.2 食性

在前人报道的鱼龙胃融物中,最多的就是头足类钩状物,其次是鱼类和其他脊椎动物碎片,所以,一般认为鱼龙主要以头足类和鱼类为食^[1-3,5,14],尤其是三叠纪以后的鱼龙。三叠纪以后的鱼龙,身体进一步特化,具有完美的鱼类外形,游泳速度快,以追击式方式捕食^[15-16]。但是,三叠纪鱼龙,尤其是大型鱼龙,身体庞大,游泳能力明显弱于其更加特化的后代,它们追逐头足类等动物就比较困难,所以三叠纪大型鱼龙一般为埋伏式捕食^[14-16]。在关岭生物群落中,生物种类繁多,生活方式多样,构成了既相互竞争又相互依存的食物链。一般地说,藻类及微生物等小型生物是鱼龙的一级营养物质;以有机质碎屑为食的海百合、菊石和双壳类是第二级营养物质;一部分鱼类和楯齿龙类则构成第三级营养物质;具有尖锐牙齿的鱼龙类、海龙类和鲨鱼位于食物链的最顶层;它们的尸体被微生物分解。在上述胃融物中,生物碎屑以小型鱼类碎片为主,其次为少量双壳类。这说明虽然在该关岭生物群落中存在大量其他动物,但是盘江鱼龙可能主要以成群的小型鱼类和双壳类为食。

盘江鱼龙牙齿尖锐,向内倾斜,无钝性齿,齿槽外缘高

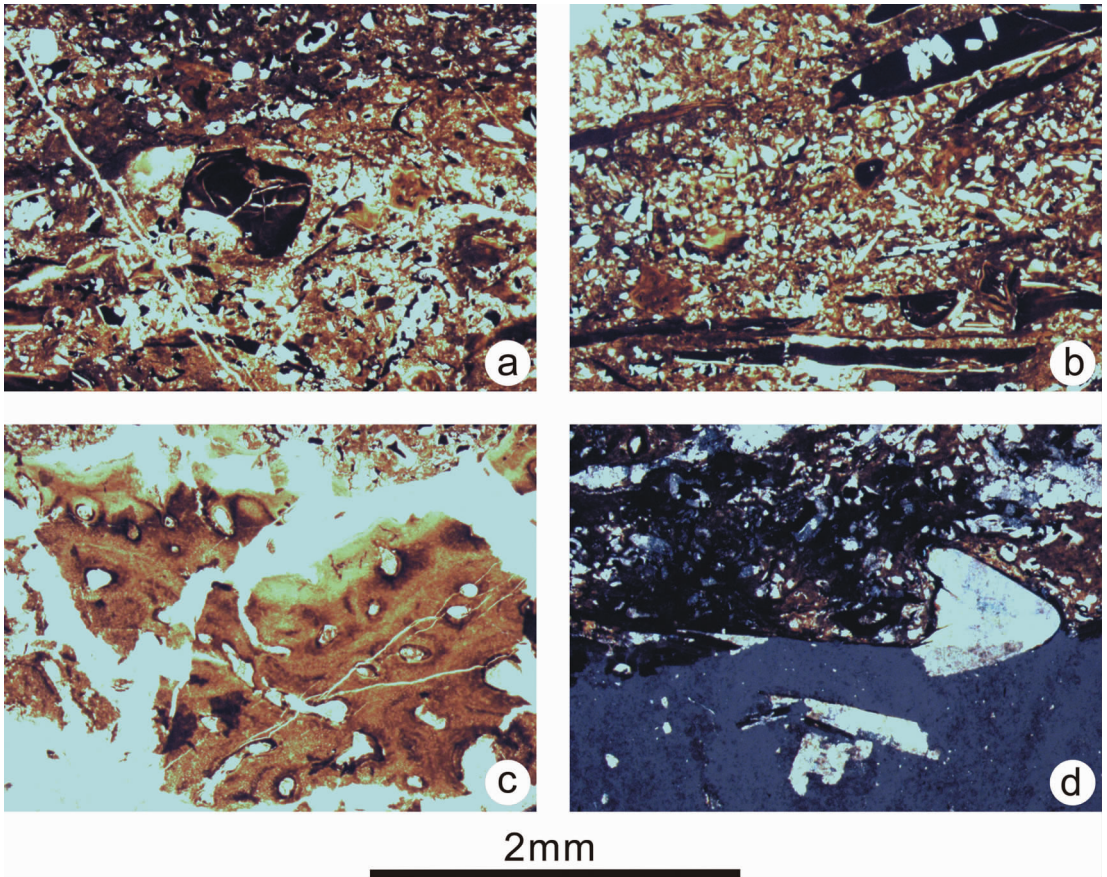


图 2 胃融物的微观特征.

a—鱼类鳃盖骨及鱼鳞, 单偏光; b—鱼刺, 单偏光; c—块状骨骼, 单偏光; d—双壳外壳, 正交偏光

Fig.2 Microscopic characteristics of gut content of *P. epicharis* (YIGM V 30016)

a—Operculum and scales (plane polarized light); b—Spines (plane polarized light);

c—Bone fragment (plane polarized light); d—Shells of bivalves (crossed nicols)

于内缘, 应该属于亚槽齿型, 所以盘江鱼龙不是靠牙齿磨蚀食物, 而是直接吞食^[17-18]。胃融物以小于 0.25 mm 的细屑为主, 较大的碎屑仅保留了鳃盖骨、鱼鳞和鱼刺等较难消化的部分, 而这些骨骼表面的纹饰已经消失, 说明食物已经经过了一定程度消化。该盘江鱼龙的体重约为 1000 kg^[19], 而在其体内仅发现如此少的食物, 而且与其他肉食动物混生, 暗示当时这些海生爬行动物所生活的局限盆地中可能存在食物短缺的问题。这也可能是导致如此多的海生爬行动物在此死亡的一个因素。

Taylor^[20]总结了以前多数水生脊椎动物体内的胃石, 认为海生四足动物体内胃石的功能是对身体浮力调节。但是, 此种假设存在较大的争议。随着越来越多的胃融物在蛇颈龙标本中的发现^[21,22], 更多的人相信中生代海生爬行动物借助胃石帮助消化食物, 类似于食草的鸟类^[23-24]。程龙等^[9]分析了盘江鱼龙体内的胃石, 认为这些胃石可能是该鱼龙在捕获食物时偶然吞食, 或者是其食物对象体内携带的。在 V30016 标本的胃

融物中没有发现类似胃石的砾石, 更进一步说明鱼龙不需要胃石帮助消化食物。

致谢: 在本文写作过程中, 得到了徐安武、汪啸风、孟繁松研究员和 Gilles Cuny 博士的帮助; 显微镜下照相由黄惠兰工程师协助完成, 谨此一并感谢。

参考文献 (References):

- [1] Sander P M. Ichthyosaur: the diversity, distribution, and phylogeny [J]. *Palaontologische Zeitschrift*, 2000, 74(1/2):1-35.
- [2] Pollard, J. E. The gastric contents of an ichthyosaur from the Lower Lias of Lyme Regis, Dorset [J]. *Palaeontology*, 1968, 11(3):376-388.
- [3] Keller, T. Magen - und Darminhalte von Ichthyosauriern des süddeutschen Posidonienschiefers [J]. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 1976, (5):266-283.
- [4] Kear B P, Boles W E, Smith E T. Unusual gut contents in a Cretaceous ichthyosaur [J]. *Proceeding of Royal Society of London, Series B, Supplement to 2003*, 270:206-208.

- [5] Massare J A, Young H A. Gastric contents of an ichthyosaur from the Sundance Formation (Jurassic) of central Wyoming [J]. *Paludicola*, 2005, 5(1):20-27.
- [6] 汪啸风, 陈孝红, 王传尚, 等. 关岭生物群的特征及科学意义[J]. *中国地质*, 2001, 28(2):7-10.
Wang Xiaofeng, Chen Xiaohong, Wang Chuanshang, et al. Feature of the Guanling biological group and scientific significance [J]. *Geology in China*, 2001, 28(2):7-10 (in Chinese with English abstract).
- [7] 汪啸风, 陈孝红, 陈立德, 等. 关岭生物群—世界上罕见的化石库[J]. *中国地质*, 2003, 30(1):20-35.
Wang Xiaofeng, Chen Xiaohong, Chen Lide, et al. The Guanling biota—A unique “Fossilagerstötte” in the world [J]. *Geology in China*, 2003, 30(1):20-35 (in Chinese with English abstract).
- [8] Li Jinling. A brief summary of the Triassic marine reptiles of China [J]. *Vertebrata Palasiatica*, 2006, 44(1):99-108.
- [9] Cheng L, Wings O, Chen X, et al. Gastroliths in the Triassic ichthyosaur *Panjiangsaurus* from China [J]. *Journal of Paleontology*, 2006, 80(3):583-588.
- [10] 尹恭正, 周修高, 曹泽田, 等. 贵州关岭晚三叠世早期海生爬行动物的初步研究[J]. *地质地球化学*, 2000, 28:1-23.
Yin Gongzheng, Zhou Xiugao, Cao Zetian, et al. A preliminary study on the early Late Triassic reptiles from Guanling, Guizhou, China [J]. *Geology-Geochemistry*, 2000, 28:1-23 (in Chinese with English abstract).
- [11] 李淳, 尤海鲁. 贵州关岭晚三叠世一大型鱼龙类头骨[J]. *古脊椎动物学报*, 2002, 40(1):9-16.
Li Chun, You Hailu. *Cymbospondylus* from the Upper Triassic of Guizhou, China [J]. *Vertebrata Palasiatica*, 2002, 40 (1):9-16 (in Chinese with English abstract).
- [12] 陈孝红, 程龙. 贵州晚三叠世关岭生物群大型鱼龙化石—新种[J]. *地质通报*, 2003, 22(4):228-235.
Chen Xiaohong, Cheng Long. A new species of large-sized and long-body ichthyosaur from the Late Triassic Guanling biota, Guizhou, China [J]. *Geological Bulletin of China*, 2003, 22(4):228-235 (in Chinese with English abstract).
- [13] Wings O. Observations on the release of gastroliths from ostrich chick carcasses in terrestrial and aquatic environments [J]. *Journal of Taphonomy*, 2003, 1(2):97-103.
- [14] Massare J A, Callaway J M. The affinities and ecology of Triassic ichthyosaur [J]. *Geological Society of America Bulletin*, 1990, 102:409-416.
- [15] Motani R. Scaling effects in caudal fin propulsion and the speed of ichthyosaurs [J]. *Nature*, 2002, 415:309-312.
- [16] Motani R. Swimming speed estimation of extinct marine reptiles: energetic approach revisited [J]. *Paleobiology*, 2002, 28(2):251-262.
- [17] Massare J A. Tooth morphology and prey preference of Mesozoic marine reptiles [J]. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 1987, 7(2):121-137.
- [18] Motani R. Temporal and spatial distribution of tooth implantations in ichthyosaurs [C]//Callaway J M and Nicholls E L (eds.). *Ancient marine reptiles*. San Diego: Academic Press. 1997:81-103.
- [19] Motani R. Estimating body mass from silhouettes: testing the assumption of elliptical body cross-sections [J]. *Paleobiology*, 2001, 27(4):735-750.
- [20] Taylor M A. Stomach stones for feeding or buoyancy? The occurrence and function of gastroliths in marine tetrapods [J]. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences*, 1993, 341(1296):163-175.
- [21] Everhart M J. Gastroliths associated with plesiosaur remains in the Sharon Springs Member of the Pierre Shale (Late Cretaceous), Western Kansas [J]. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 2000, 103(1-2):58-69.
- [22] Cicimurri D J, Everhart M J. An elasmosaur with stomach contents and gastroliths from the Pierre Shale (Late Cretaceous) of Kansas [J]. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 2001, 104(3/4):129-143.
- [23] Brown B. Stomach stones and food of plesiosaurs [J]. *Science*, 1904, 20(501):184-185.
- [24] Wings O. Identification, Distribution, and Function of Gastroliths in Dinosaurs and Extant Birds with Emphasis on Ostriches (*Struthio camelus*). Ph.D. Thesis, University of Bonn, 2004.

Gut contents in the Triassic ichthyosaur *Panjiangsaurus* from the Guanling biota in Guizhou

CHENG Long^{1,2}, CHEN Xiao-hong²

(1. Faculty of Earth Science, China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China;

2. Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang 443003, Hubei, China)

Abstract: Ichthyosaurs were one of highly successful groups adapted to the aquatic environment in the Mesozoic marine reptiles. However, only a few gut contents have been reported so far despite the fact that a number of articulated skeletons are known from this clade. Recently well-preserved ichthyosaur specimens have been found in the Guanling biota in the Lower Member of the Upper Triassic Xiaowa Formation in Guizhou, Southwest China. Among them, one specimen of *Panjiangsaurus epicharis* (YIGM V30016) with gut content is studied for exploiting the dietary habits of this taxon. The gut content is micrite with organic phosphatic biodetritus. The biodetritus is mainly composed of many small fish bone fragments with small quantity of bivalve shells. No gastroliths were found inside the gut contents. *Panjiangsaurus*, which had a long body and long tail and lacked blunt teeth, was probably an ambush predator, whereas post-Triassic ichthyosaurs were high-speed pursuit predators. It is indicated that *Panjiangsaurus* possibly fed on small fishes and bivalves, and that it did not need gastroliths for food trituration.

Key words: ichthyosaur; gut contents; Triassic; Guanling biota; Guizhou

About the first author: CHENG Long, male, born in 1977, master of science, engages in the research on stratigraphy and paleontology; E-mail: ycclong@cgs.gov.cn.