

## 从脊椎动物化石角度论云南曲靖下、中泥盆统界线

朱 敏 王 俊 卿

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所,北京,100044)

根据早期脊椎动物化石证据及生物地层对比,云南曲靖穿洞组的时代为晚 Emsian 期。该地区下、中泥盆统界线应划在穿洞组与海口组之间,或从穿洞组顶部穿过。

**关键词** 曲靖,云南,脊椎动物化石,下泥盆统,中泥盆统,地层界线

华南泥盆系有三种型相:南丹型、象州型和曲靖型。前两种型相区下、中泥盆统界线,因界线上下地层含有牙形刺与大量海相无脊椎动物化石,与国际统一标准基本可以对比,分歧相对较小。而曲靖型相区(以滇东曲靖地区为代表)争议颇大,由于曲靖地区下、中泥盆统地层是华南非海相地层的经典剖面,在区域地层对比与划分上意义重大,本文拟就该地区下、中泥盆统界线作一综述,并主要从早期脊椎动物化石证据方面提出意见。

## 一、曲靖泥盆系地层序列

云南曲靖地区泥盆纪地层自下而上依次为西山村组、西屯组、桂家屯组、徐家冲组、穿洞组、海口组和宰格群。前四个组组成翠峰山群,穿洞组和海口组传统上作为中泥盆统沉积,而宰格群则代表上泥盆统。作为华南非海相地层的经典剖面,该套地层已有八十多年的研究历史,很多学者在此做过深入的生物地层学工作。但久远的研究历史也造成一定的混乱,由于各学者考虑问题的侧重点有所不同,在地层命名上存在的争议较大。但该问题涉及面很广,已超出本篇论文范围,这里只是简要地总结一下各种观点(表 1)。从表 1 可以看出,目前命名上分歧较大的是徐家冲组,以及传统上的中泥盆统沉积。

表 1 云南曲靖地区泥盆系划分对比表

刘玉海、 王俊卿 (1973)	云南二 区测队 (1978)	潘江等 (1978)	廖卫华 (1978)	Yang 等 (1981)	蔡重阳、 李星学 (1982)	侯鸿飞等 (1988)	本 文		
宰格灰岩	宰格组	宰格组	宰格群	宰格组	宰格群	宰格组	宰格群		
海口组	海口组	海口组	西冲组	海口组	西冲组	海口组	海口组		
	上双河组			上双河组					
	穿洞组			穿洞组					
徐家冲组	翠峰山组	翠峰山群	翠峰山群	徐家冲段	翠峰山群	翠峰山群	徐家冲组		
紫色泥岩段	桂家屯组			桂家屯段				桂家屯组	桂家屯组
泥灰岩段	西屯组			西屯段				西屯组	西屯组
砂页岩段	下西山村组			西山村段				西山村组	西山村组

原稿收到日期:1994-12-20;修改稿收到日期:1995-05-18,1995-07-18。

对徐家冲组主要有三种意见:一种意见称之为徐家冲组(或翠峰山组的徐家冲段)(刘玉海、王俊卿,1973;潘江等,1978;方润森等,1985;朱敏等,1994);另一种意见称之为龙华山组(廖卫华等,1978;李星学、蔡重阳,1978;蔡重阳、李星学,1982;侯鸿飞等,1988;蔡重阳等,1994);还有一种意见称之为翠峰山组(云南二区测队,1978;云南地矿局,1990)。

关于云南曲靖传统上的中泥盆统沉积,有三种意见: 1) 笼统地称为海口组(潘江等,1978)或西冲组(廖卫华等,1978); 2) 分为3个组:自下而上为穿洞组、上双河组和海口组(云南二区测队,1978;Yang *et al.*,1981;云南地矿局,1990); 3) 分为2个组,即穿洞组和海口组,后者包括云南二区测队的上双河组(侯鸿飞等,1988),蔡重阳等(1982,1994)称海口组为西冲组,西冲组是廖卫华等(1978)建立的岩石地层单位,相当于其他学者的海口组,笔者赞同第三种意见,主要考虑到与邻区的对比,以及海口组的原本涵义。穿洞组基本相当于武定海口组之下的旧城组。从岩性及所含化石内容看,曲靖的海口组与命名地点(昆明海口)及其它地区(如武定)的海口组并无明显区分,可以直接对比。

## 二、曲靖地区下、中泥盆统界线回顾

刘玉海、王俊卿(1973)将下、中泥盆统界线划在桂家屯组(原文的紫色泥岩段)与徐家冲组之间。这是由于他们将徐家冲组与坡脚组对比,而在当时,坡脚组代表中泥盆世早期沉积。现在,坡脚组的时代已基本确定,大致相当于早 Emsian 期(侯鸿飞等,1988;广西地矿局,1992),因此上述划分意见也就不再成立。还曾有过一种被否定了的意见(方润森等,1985,41页),下、中泥盆统界线划在中泥盆统海口组下部的“豆石灰岩”(含豆石属 *Lep-erditia*)之下。

在绝大多数学者将下、中泥盆统界线划在徐家冲组与穿洞组(或广义的海口组)之间,争论的焦点是在这两组之间是否存在间断,以及间断的时限长短。具体又涉及到对两组间的一层石英质砾岩的认识。云南二区测队(1978)认为徐家冲组与穿洞组之间并无沉积间断,该层砾岩实为层间砾岩,理由之一是在砾岩层上、下的粉砂岩夹层中均采到早泥盆世植物化石 *Zosterophyllum* sp. 等。因此他们将下、中泥盆统界线(即徐家冲组与穿洞组分界)置于该层砾岩之上。最近,蔡重阳等(1994)也赞同这一意见,认为徐家冲组与穿洞组基本为连续沉积。然而,《华南泥盆系会议论文集》的作者(云崖,1978;廖卫华等,1978;侯鸿飞,1978;潘江等,1978)普遍认为其间存在平行不整合,主要理由是两组间的砾岩应为底砾岩(该层砾岩自然划归穿洞组),以及间断面上下生物群面貌有差异。其后,刘时藩(1984),刘玉海(1985),方润森等(1985),侯鸿飞等(1988),朱敏等(1994)都采纳此观点,分歧点只是在间断延续时限。该派意见其实是认为曲靖地区缺失下、中泥盆统界线上下的地层,并主要缺失 Eifelian 期的沉积(云崖,1978;廖卫华等,1978;侯鸿飞,1978;潘江等,1978;侯鸿飞等,1988;朱敏等,1994),底砾岩上下分别是中、下泥盆统地层。具体到间断延续时限,又有3种观点: 1) 徐家冲组代表 Emsian 期沉积,缺失 Eifelian 期沉积(廖卫华等,1978;侯鸿飞,1978); 2) 徐家冲组代表 Emsian 期沉积,穿洞组为 Eifelian 晚期,缺失早 Eifelian 期沉积(侯鸿飞等,1988); 3) 徐家冲组代表晚 Pragian 期—早 Emsian 期沉积,缺失晚 Emsian 期甚至整个 Emsian 期沉积,同时缺失 Eifelian 期或部分 Eifelian 期沉积(云崖,1978;潘江等,1978;朱敏等,1994)。

笔者认为,徐家冲组与穿洞组之间那层石英质砾岩应该代表一个沉积间断,但该间断延续时限并不长,这与蔡重阳等(1994)的观点已相近。在承认间断的前提下,判断其延续时限,就需要通过区域地层对比来确定徐家冲组与穿洞组的时代。这又直接关系到该地区下、中泥盆统界线。关于徐家冲组的时代,朱敏等(1994,表1)通过早期脊椎动物化石组合以及区域地层对比,作了相当详细的讨论,认为徐家冲组可以同坡松冲组+坡脚组下部(滇东南,滇东北)或者莲花山组上部+那高岭组+郁江组下部(广西)进行对比,属于晚 Pragian 期—早 Emsian 期沉积。至于穿洞组时代的问题,下面加以讨论。

### 三、穿洞组的早期脊椎动物面貌与时代

穿洞组系云南二区测队(1978)建立的岩石地层单位,由黄绿、灰白色砂岩与粉砂岩组成,主要产鱼类化石,与上覆的海口组连续沉积,以出现一层含轮藻的白云质灰岩为界。过去海口组一直是作为 Givetian 期的沉积,这样穿洞组也就归入 Eifelian 期或晚 Eifelian 期(侯鸿飞等,1988,Chang & Zhu,1993;蔡重阳等,1994)。目前,这一观点正逐渐受到挑战,王俊卿等(1995)在讨论武定旧城组时代时认为,海口组代表 Eifelian 期—Givetian 期的沉积;沈权(1991)根据牙形刺与西欧的对比,认为曲靖海口组下段的时代为 Eifelian 期;王尚启(见蔡重阳等,1994)也倾向将海口组下段归入 Eifelian 期。这实际上又是回到了早期的观点(王鸿祯,1942,1945;徐仁,1966)。

从我们目前掌握的资料来看,穿洞组的鱼化石包括胴甲类 *Bothriolepis* sp.、*Xichonolepis qujingensis*,武定鱼科(Wudinolepididae),骨鳞鱼类 *Kenichthys campbelli* 和孔鳞鱼类 *Heimania* sp.。在以往的讨论中,胴甲类化石,尤其是沟鳞鱼 *Bothriolepis* 在穿洞组的时代判断上起着关键的作用。就鱼化石整体面貌而言,穿洞组确实与海口组比较接近,而与下面的徐家冲组有区别,但这并不能作为判定穿洞组的时代是中泥盆世而不是早泥盆世的依据。因此,要弄清穿洞组的时代问题,需考察该组鱼化石与其它地区的对比。下面我们将对这些鱼化石的时代作一深入讨论。

#### 1 沟鳞鱼的时代

关于我国沟鳞鱼的时代,刘玉海、王俊卿(1973),潘江等(1978,1987)曾作过总结与讨论。在欧洲与北美,沟鳞鱼的时代限于晚泥盆世(除波罗的海地区的 Gauja 层之外)。Karatajute-Talimaa(1966),Lyarskaya(1978)等根据牙形刺 *varcus* 带,认为 Gauja 层沟鳞鱼的时代应为中 Givetian 期。在澳洲,沟鳞鱼最早的可靠记录是早 Frasnian 期(*asymmetricus* 带)(Young,1988)。南极洲的沟鳞鱼虽然发现较早(Woodward,1921),但深入、系统的研究工作是在 80 年代做的(Young,1988),其时代不是十分确定,从早 Givetian 期到早 Frasnian 期。因此,在三、四十年代,当沟鳞鱼在湖南、云南被发现之初,产沟鳞鱼的跳马涧组与海口组的时代与欧、美进行对比,定为晚泥盆世(Chi,1940,1942)。但这一结论与其它门类化石所提供的时代意见相左,王鸿祯(1942,1945)就此作了专门的调查与研究,论证海口组沟鳞鱼的时代属中泥盆世。该结论已被证明是正确的,我国沟鳞鱼化石的出现确实明显早于欧洲、北美等地区,“东亚是胴甲类与沟鳞鱼的起源中心”这一论点(Young,1981,1984)现已得到国内外学者的广泛认同。既然沟鳞鱼的时代在华南可以早到 Eifelian 期,考虑到早泥盆世期间,华南早期胴甲类(云南鱼类)的繁盛和真胴甲类的出现,在 Emsian 期地层中发现沟鳞鱼是不足为奇的。

过去,下、中泥盆统界线划在中泥盆统海口组下部的“豆石灰岩”之下的意见,就曾因“豆石灰岩”之下(穿洞组)发现沟鳞鱼层而动摇(方润森等,1985,41页)。笔者认为,我国沟鳞鱼的地层时代仍然需要象王鸿楨当年一样,进行综合考虑,这里我们将潘江等(1987)的表3略作修改,作为对我国沟鳞鱼层位与时代的思考(表2)。

表2 中国泥盆纪沟鳞鱼层位及地理分布表(据潘江等,1987略作修改)

时代	沟鳞鱼种名	其它共生鱼化石	层位	产地
晚泥盆世	<i>Bothriolepis</i> sp.	肺鱼、总鳍鱼类鳞片	欧家冲段	湖南冷水江
	<i>B.</i> sp.	肺鱼、总鳍鱼类鳞片 <i>Remigolepis</i> sp.	锡矿山组下部(其下产余田桥组动物群)	湖南浏阳高坪 湖南醴陵望仙
	<i>B.</i> sp.	肺鱼、总鳍鱼类鳞片	“余田桥组”(以陆相为主)	湖南桃江河淇水
中泥盆世	<i>B.</i> sp.	肺鱼鳞片	老虎拗群顶部(上距 <i>Cyrtospirifer</i> 3-6m)	广东台山(时代有可能是晚泥盆世早期)
	<i>B. kwangtungensis</i> P' an <i>B. lochangensis</i> P' an	肺鱼、总鳍鱼类鳞片	大河坡组(原上桂头群中部)	广东乐昌大河坡 江西安福
	<i>B. sinensis</i> Chi <i>B. yunnanensis</i> Liu <i>B. tungseni</i> Chang <i>B. shaokuanensis</i> Chang <i>B. niushoushanensis</i> P' an & Wang	<i>Hunanolepis tieni</i> P' an & Tzeng <i>Dianolepis liui</i> Chang <i>Hunanolepis</i> sp. <i>Xichonolepis qujingensis</i> P' an & Wang <i>Quasipetalichthys huikouensis</i> Liu <i>Thursius wudingensis</i> Fan	跳马洞组 海口组 大河坡组(原上桂头群下部) 石峡沟组	湖南跳马洞等地 云南昆明海口、武定、曲靖 广东韶关等地 宁夏中宁
早泥盆世	<i>B.</i> sp.	<i>Xichonolepis qujingensis</i> P' an & Wang <i>Wudinolepis weni</i> Chang <i>Wudinolepididae</i> <i>Kenichthys campbelli</i> Chang & Zhu <i>Heimema</i> sp. 许多节甲鱼类种属	旧城组 穿洞组	云南武定 云南曲靖

## 2 武定鱼科化石的时代

曲靖地区武定鱼科化石过去经常被引用为 *Wudinolepis* cf. *weni*, 鉴定可能有误。侯鸿飞等(1988)的说法更准确,可以肯定其中有武定鱼科的小个体胴甲鱼。除了曲靖穿洞组,武定鱼科化石还产于云南武定旧城组(*Wudinolepis weni*)和广西贺县信都组(*Hosienolepis hsintuensis*)。关于旧城组的时代,王俊卿、朱敏(1995)已作详细讨论,认为属 Emsian 期。广西地矿局(1992)综合几个门类的化石分析,认为信都组的时代大体上相当于 Eifelian 期(另见:蔡重阳、李星学,1982)。由于 *Hosienolepis hsintuensis* 产于信都组的下部,笔者认为不能排除这段含鱼地层为晚 Emsian 期沉积的可能性。信都组两个重要的腕足类分子 *Atyrisina*, *Indospirifer* cf. *maoerhchuanensis* 同样发现于象州大乐大乐组上部(广西地矿局,1992,图 2.23),而大乐组的时代被认为是晚 Emsian 期。下伏于信都组的苍梧群(即广西地矿局的“贺县组+苍梧组”),从植物群面貌看,应大致与曲靖徐家冲组相当(李星学、蔡重阳,1978)。另一需考虑的因素是贺县信都镇贺县组中所发现的 *Yunnanolepis chui*(广西地矿局,1992),该种在广西主要产于莲花山组,在云南是翠峰山群和坡松冲组的常见分子,其时代不晚于早 Emsian 期(朱敏等,1994)。广西地矿局(1992)将贺县组中的 *Yun-*

*nanolepis chii* 作为后遗,不失为一种解释。但也可以考虑另一种可能,即贺县组同徐家冲组上部进行对比。

### 3 *Heimenia* 的时代

穿洞组中所发现的 *Heimenia* 是一个洲际性分布的属。在斯匹次卑尔根, *Heimenia* 与节甲鱼类 *Herasmius*、*Heterostius*、*Homostius*、花鳞鱼 *Amaltheolepis* 等共生,产于 Verdalen Member (Ørvig, 1969)。最新研究 (Goujet, 1984; Blicek *et al.*, 1987; Mark-Kurik, 1991) 表明 Verdalen Member 和其上的 Grey Hock Formation 的时代应属 Emsian 期,其节甲鱼类的面貌与武定旧城组的相当接近 (王俊卿、朱敏, 1995)。越南发现的 *Heimenia* 的时代也是早泥盆世 (Tong-Dzuy & Janvier, 1987)。

根据以上对比,穿洞组产 *Heimenia* 和武定鱼科化石,时代很可能属晚 Emsian 期,这也与地层层序以及海口组的时代 (至少大部归属 Eifelian 期) 相吻合。至于沟鳞鱼和 *Xichonolepis* 的时代,在华南,它们完全有可能下延到晚 Emsian 期。这是因为东亚乃沟鳞鱼、真胴甲类和胴甲类的起源中心。与国外相比,华南这些胴甲类的层位普遍偏低。经野外反复核查, *Heimenia* 和 *Kenichthys* 的层位在穿洞组的上段。因此,从早期脊椎动物化石角度看,云南曲靖地区下、中泥盆统界线应划在穿洞组与海口组之间,或从穿洞组顶部穿过。由于穿洞组与海口组属连续沉积,该地西冲或双河剖面可以认为是一个连续的下、中泥盆统界线剖面。当然,上述结论还需得到其它门类化石的印证。

## 四、结 论

- 1 根据早期脊椎动物化石证据与生物地层对比,滇东曲靖穿洞组应与武定旧城组进行对比,时代为晚 Emsian 期。
- 2 滇东曲靖下、中泥盆统界线应划在穿洞组与海口组之间,或通过穿洞组顶部。西冲或双河剖面是一个连续的下、中泥盆统界线剖面。
- 3 徐家冲组与穿洞组之间的沉积间断非常短暂。

## 参 考 文 献

- 广西地矿局, 1992. 广西的泥盆系. 武汉: 中国地质大学出版社. 1-384.
- 王鸿桢, 1942. 滇东泥盆纪含鱼化石层之层位及湖南中部跳马涧系之讨论. 中国地质学会志, 22(1-2): 217-225.
- 王鸿桢, 1945. 云南东部泥盆纪含鱼层(沟鳞鱼层)的层位. 前中央研究院科学记录, 1(3-4): 562-564.
- 王俊卿, 朱 敏, 1995. 论云南武定旧城组的地质地代. 地层学杂志, 19(1): 20-24.
- 云 崖, 1978. 滇东泥盆系的划分与对比. 见: 华南泥盆系会议论文集. 北京: 地质出版社. 151-166.
- 云南地矿局, 1990. 云南省区域地质志. 北京: 地质出版社. 1-728.
- 方润森, 江能人, 范健才等, 1985. 云南曲靖地区中志留世一早泥盆世地层与古生物. 昆明: 云南人民出版社. 1-171.
- 李星学, 蔡重阳, 1978. 西南地区早泥盆世地层的一个标准剖面及其植物组合的划分与对比. 地质学报, 52(1): 1-14.
- 刘玉海, 1985. 盍甲鱼类 *Antiquisagittaspis cornuta* (新属、新种) 在广西六景下泥盆统的发现. 古脊椎动物学报, 23(4): 247-254.
- 刘玉海, 王俊卿, 1973. 滇东泥盆系地层中几个问题的讨论. 古脊椎动物与古人类, 11(1): 1-17.
- 刘时藩, 1984. 中国下泥盆统脊椎动物化石组合序列. 古脊椎动物与古人类, 22(2): 103-108.
- 朱 敏, 王俊卿, 范俊航, 1994. 云南曲靖地区桂家屯组与徐家冲组早期脊椎动物化石及相关生物地层问题. 古脊椎动物学报, 32(1): 1-20.
- 侯鸿飞, 1978. 中国南部的泥盆系. 见: 华南泥盆系会议论文集. 北京: 地质出版社. 214-230.
- 侯鸿飞, 王士涛等, 1988. 中国地层 (7) 中国的泥盆系. 北京: 地质出版社. 1-348.

- 徐 仁,1966. 云南泥盆系植物化石和其在该区泥盆系地层划分上的意义. *植物学报*, **14**(1):50-69.
- 蔡重阳,李星学,1982. 中国泥盆纪陆相地层的划分与对比. 见:中国各纪地层对比表及说明书. 北京:科学出版社. 109-123.
- 蔡重阳,方宗杰,李星学等,1994. 滇东早、中泥盆世海陆过渡相生物地层学研究. *中国科学(B辑)*, **24**(6):634-639.
- 廖卫华,许汉奎,王成源等,1978. 西南地区泥盆纪地层的划分与对比. 见:华南泥盆系会议论文集. 北京:地质出版社. 193-213.
- 潘 江,王士涛,高联达,1978. 华南陆相泥盆系. 见:华南泥盆系会议论文集. 北京:地质出版社. 240-269.
- 潘 江,霍福臣,曹景轩等,1978. 宁夏陆相泥盆系及其动物群. 北京:地质出版社. 1-237.
- Blicek A, Goujet D, Janvier P, 1987. The vertebrate stratigraphy of the Lower Devonian, Red Bay Group and Wood Bay Formation of Spitsbergen. *Modern Geology*, **11**:197-217.
- Chang Meemann, Zhu Min, 1993. A new Middle Devonian osteolepidid from Qujing, Yunnan. *Mem. Assoc. Australas Palaeontol.*, **15**:183-198.
- Chi Y S, 1940. On the discovery of *Bothriolepis* in the Devonian of Central Hunan. *Geol. Soc. China Bull.*, **20**(1):57-72.
- Chi Y S, 1942. Upper Devonian *Bothriolepis* beds of Yunnan. *Sci. Rec. Acad. Sin.*, **1**(1-2):171-175.
- Goujet D, 1984. Les poissons placodermes du Spitsberg; Arthroires Dolichothoraci de la Formation de Wood Bay (Devonien Inferieur). *Cah. Paleontol.* (CNRS ed.). 1-39.
- Karatajute-Talimaa V N, 1966. Bothriolepids of the Sventoji horizon of the east Baltic area. In: *Palaeontology and stratigraphy of the East Baltic area and White Russia*. 191-279.
- Lyarskaya L A, 1978. Zones and complexes of ichthyofauna in the Devonian of Latvia. In: *Ocherki geologii Latvii*. 64-76.
- Mark-Kurik E, 1991. Contribution to the correlation of the Emsian (Lower Devonian) on the basis of placoderm fishes. *Newsl. Stratigr.*, **25**(1):11-23.
- Ørving T, 1969. Vertebrates from the Wood Bay Group and the position of the Emsian-Eifelian boundary in the Devonian of Vestspitsbergen. *Lethaia*, **2**(3 & 4):301-319.
- Tong-Dzuy T, Janvier P, 1987. Les vertebres Devonienis du Viet Nam. *Annls Paleont. (Vert.-Invert.)*, **73**(3):165-194.
- Woodward A S, 1921. Fish-remains from the Upper Old Red Sandstone of Granite Harbour, Antarctica. British Antarctic ('Terra Nova') Expedition, 1910. *Nat. Hist. Rep. (Geol.)*, **1**:51-62.
- Yang Shihpu, Pan Kiang, Hou Hungfei, 1981. The Devonian System in China. *Geol. Mag.*, **118**(2):113-224.
- Young G C, 1981. Biogeography of Devonian vertebrates. *Alcheringa*, **5**:225-243.
- Young G C, 1984. Comments on the phylogeny and biogeography of antiarchs (Devonian placoderm fishes), the use of fossils in biogeography. *Proc. Linn. Soc. N. S. W.*, **107**:443-473.
- Young G C, 1988. Antiarchs (placoderm fishes) from the Devonian Aztec Siltstone, Southern Victoria Land, Antarctica. *Paleontogr.*, **202**:1-125.

## On the Lower-Middle Devonian Boundary in Qujing, Yunnan

Zhu Min

Wang Jun-qing

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100044*)

**Abstract** On the basis of the evidences of early vertebrates and biostratigraphic correlations, it is suggested that the age of the Chuandong Formation (Qujing, Yunnan) is Late Emsian, and the Lower-Middle Devonian boundary may be drawn between the Chuandong Formation and the Haikou Formation, or through the top of the Chuandong Formation.

**Key words** Qujing, Yunnan, vertebrate fossils, Lower Devonian, Middle Devonian, stratigraphic boundary