

滇东武定地区的中泥盆统¹⁾

刘 时 藩

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所 北京 100044)

关键词 云南武定 中泥盆统 胴甲类

内 容 提 要

基于胴甲类化石的新发现及有关地层的重新观察,认为武定地区的中泥盆统应划分为三个组,即 Eifelian 期沉积的旧城组和 Givetian 期沉积的海口组和苏家坡组。同时也涉及了直伏其下的早泥盆世地层的某些问题。

武定县城东面的泥盆纪地层比较发育,总的情况是:下统缺失中、下部,中统发育,上统缺失。岩层多属陆相、滨海相沉积,产丰富的鱼类化石及少量植物化石,其中胴甲类化石尤为丰富。偶夹浅海相的泥岩和泥灰岩中,产相当多的腕足类等无脊椎动物化石。对那里的胴甲类化石,作过多次相当规模的采集,层位多,但更集中在中上部的泥灰岩和黄色砂岩中。

1991 年 4 月,中科院古脊椎动物与古人类研究所泥盆系鱼化石题目组,又一次组队前往滇东的昭通、曲靖、武定、盘溪及文山等地区采集鱼化石和考察有关地层。在武定工作期间,于旧城、县水泥厂、禄劝茶花箐等地点集采过鱼化石,其中较具意义的是:在茶花箐发现了武定鱼 (*Wudinolepis*) 化石,与之一起保存的还有盾皮鱼类的离散甲片印痕,但无一可确认为沟鳞鱼一类的胴甲类;在旧城原产丰富的 *Wudinolepis* 化石的黑页岩中,采获了两种新的胴甲类化石,均体小,其一还显示出云南鱼的某些性状;在水泥厂的泥灰岩中,采到仍是 *Bothriolepis*、*Dianolepis liui* 和 *Xichonolepis* 等胴甲类化石。新近的这些采集工作进一步表明:武定地区胴甲类化石层多,层位稳定,先后出现过两个胴甲类鱼群,加之杨柳河等地还有浅海相夹层,显然是我国目前研究非海相中泥盆统划分的理想地区。

早在 1942 年,王鸿楨发表了《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》一文,就介绍了武定县城北面大西村的泥盆纪剖面,自下而上将其划分成三部分:下部是白色的泥灰岩和泥砂岩,所产的腕足类化石与坡脚动物群很相近;中部是黄褐色的石英砂岩,产 *Bothriolepis* sp. 及植物化石;上部是杂色泥页岩,黑色页岩中产 *Bothriolepis* sp.? 和 *Lingula* sp. 等化石 (Wang, H. C., 1942)。武定县城东面人民桥至赵家庄一带的泥盆系,大致和大西村的相似,只是岩层更为发育。从王氏列述大西村剖面的岩性

1) 国家自然科学基金资助项目。

来看,它的下部即现在已置于坡脚组的岩层,它的中、上部归至海口组(刘玉海、王俊卿,1973),但也有人主张应另建新组——旧城组(王俊卿,1984)。在鱼化石方面,中部的黄褐色石英砂岩中迄今所采到的只能鉴定为盾皮鱼类的甲片化石,在上部的黑页岩中找到相当丰富的 *Wudinolepis weni* 化石和其他小个体的胴甲类以及大量节甲类化石,但却仍未见到过 *Bothriolepis* 的化石。看来原先报道的 *Bothriolepis* 在鉴定上可能有问题,这种怀疑从王氏对 *Bothriolepis sp.* 的注解中显然已得到证实。其注解表明:该化石与湖南所产的 *Bothriolepis sinensis* 不同,其前中背片为长方形,而不是通常所表现出的六边形(Wang, H. C., 1942)。黑色页岩中产的 *Bothriolepis sp.?*, 在种名后还附加了个问号,由此可见,王氏对那些化石是否系 *Bothriolepis* 并不是那么坚信,但是他对含胴甲类化石的层序观察,并认为含“*Bothriolepis*”化石地层应为 Eifelian 期沉积的看法,今天仍然是正确的。

自 60 年代起,昆明工学院地质系曾将武定县城东面的人民桥至赵家庄一带,作为该系的教学实习基地,对那里的泥盆系作过较细致的工作,在一份非正式(油印稿¹⁾)的报告中,阐述了武定地区的中泥盆统非常发育,曾用过武定群一词代表那里的中泥盆世地层。

几乎与此同时,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所泥盆纪古鱼类题目组,也在武定城东的香水庄、旧城、赵家庄一带,采集过相当数量的胴甲鱼类化石,经研究发表有 *Wudinolepis weni*, *Bothriolepis tungseni* 和 *Dianolepis liui* (张国瑞,1965)。1971年,该题目组又一次在武定地区进行了较大规模的采集,并测制了人民桥至苏家坡的地层剖面,将其划分为三个组,即由下而上的翠峰山组、坡脚组和海口组,时代分别为早泥盆世、中泥盆世早期和中泥盆世中期(刘玉海、王俊卿,1973)。

上面叙及的那些工作,时断时续地历经了30多年。每次工作的目的虽各有侧重,但都涉及到武定泥盆系的划分,不同研究者之间划分的结果也不尽相同,但都直接或间接地承认,武定城东存在 Eifelian 期的沉积。

1978年,赵秀琨在他的《武定地区泥盆系(摘要)》一文中提出了挑战性的看法,认为武定地区不存在 Eifelian 期的沉积。他以武定县城东南杨柳河附近的绿水塘剖面为例,将武定地区的泥盆系划分为下泥盆统的翠峰山组、坡脚组和中泥盆统的鱼子甸组。鱼子甸组再分成棠梨树段和茶花箐段,下面的棠梨树段产 *Bothriolepis*、*Wudinolepis* 和 *Hunanolepis* 等鱼化石和 *Protolepidodendron* 等植物化石。上面的茶花箐段则产 *Ambo- colia*、*Emanuella* 和 *Stringocephalus* 等浅海相化石(表 1)。赵氏认为含鱼化石的棠梨树段可与滇东的海口组对比,因而缺失 Eifelian 期的沉积。

认为武定地区缺失 Eifelian 期的沉积,赵秀琨在文中有更详尽的阐述,其理由大致可归纳成如下三点: 1) 从生物演化的角度来看,武定缺失应堂组(Eifelian 期的浅海相沉积)的生物分子; 2) 武定白邑村河东沟内的坡脚组顶部有 1—5 cm 厚的含粗粒砂团块和石英细砾石之粉砂岩,这表明坡脚组与上覆岩层之间存在间断; 3) 在该间断面上已采获了 *Dianolepis weni* 化石,该化石属海口组生物内容,因此棠梨树段应与海口组对比,因而缺失其下的应堂组(赵秀琨,1978)。

1) 温杰史、任显 1971 年在武定借给作者参考的一份资料。

笔者的看法是,武定城东存在 Eifelian 期的沉积,这看法正好和赵氏的观点相反,因而对赵氏所持的三点理由也就不能置若罔闻。据我们多次对武定泥盆系剖面的观察和鱼化石的发掘情况,总的感觉是,否认 Eifelian 期沉积存在的三条理由或证据的说理性不很充分,难以令人信服,如所谓缺失应堂组的生物分子,从而论证 Eifelian 期沉积的缺失。武定地区未曾采到过应堂组的生物分子,这是事实,但问题在于武定地区本来就不应该有应堂组的生物分子,因为武定不具备应堂组生物分子生存的环境。众所周知,中国的泥盆纪沉积分为三种类型:即浅海相的象州型,远岸较深水相的南丹型和陆相间滨海相的曲靖型。不同的沉积类型表明当时处于不同的环境,生活着不同的生物类群。应堂组属象州型,代表我国中泥盆世早期(Eifelian)的浅海相沉积;武定的泥盆系属曲靖型,也就是说当时的武定处于淡水或滨海的环境,当然也就不可能生活与象州相同的生物群落,即所谓的应堂组分子。换句话说,应堂组生物分子的存在与否,和武定地区 Eifelian 期沉积的存在与否并没有什么必然的内在联系,武定现在找不到应堂组生物分子的化石,怎么能以此去推测该地缺失 Eifelian 期的沉积呢?

再说在坡脚组的顶面,找到过“属海口组化石”的 *Dianolepis liui*,从而证明武定地区缺失 Eifelian 期的沉积。的确,大量的 *Dianolepis liui* 化石出现在海口组,但也还有丰富的 *Bothriolepis* 等胴甲类化石保存在一起,因而现在常把 *Bothriolepis*—*Dianolepis liui* 鱼群化石的出现视作海口组的标志。张国瑞建立 *Dianolepis* 时,认为地质时代为中泥盆世(张国瑞,1965),而不只限于 Givetian 期。一般说来,化石属种的地质分布总是随着新标本的增多而渐次上下伸延。在武定这个剖面上采集过鱼化石的人次数以百计,但报道在坡脚组顶面或含 *Wudinolepis* 化石层之下找到过 *Dianolepis liui* 尚是首次,实属罕见。从这个角度去考虑,坡脚组顶面那块 *Dianolepis liui* 化石也可看作大量出现之前的“先驱”,它的地质分布就不一定仅限于 Givetian 期。

Dianolepis 和 *Bothriolepis* 一类的胴甲鱼,它们的总体外形特征,骨片的结构以及同一部位骨片的形状均很接近,属间的特征差异只表现在某些骨片的某些部位。化石的保存状况又极大多数为离散的骨片,如果在这方面没做过一定的研究工作,鉴定起来存在一定的难度,尤其要鉴定到种。在这里叙及这些决不是怀疑对 *Dianolepis liui* 化石鉴定有误,只是希望对这些证据不能过于自信而从不怀疑自己证据的准确性。就在武定,由于认识历史的局限。也曾不只一次将与 *Bothriolepis* 很接近但又不是 *Bothriolepis* 的化石误认为 *Bothriolepis*。

总之,赵氏列举论证缺失 Eifelian 沉积的例证说服力不强,而要论证的问题又是非此即彼,客观上就是承认 Eifelian 沉积在武定的存在。后来对武定黑页岩层中节甲类化石的研究,又得出了该黑页岩层应该是 Eifelian 期的沉积(王俊卿,1984)的结论。

要更好地讨论如何具体来划分武定中泥盆世的地层,就不能只停留在纸上谈兵式的论述,而必须接触实际例子。现将刘王海、王俊卿(1973)测制的武定人民桥至疏砂坡(苏家坡)地层剖面叙述于后:

海口组

9. 黄色砂岩和黄色、紫色砂质页岩,产 *Bothriolepis panqiensis*, *B. longithoraca*, *B. dashishanensis*, *Asterolepis yunnanensis* 和拟鳞木等植物化石

- | | |
|--|------|
| 8. 灰白色中厚层状灰岩、白云岩(在赵家庄相当这层产 <i>Dianolepis liui</i>), 产节甲类 | 28 米 |
| 7. 黄色中厚层状砂岩和黄色、紫色砂质页岩, 砂岩中产 <i>Bothriolepis tungseni</i> | 38 米 |
| 6. 灰色中厚层状泥灰岩, 灰岩下部是黄色砂质页岩 | 5 米 |
| 5. 灰黑色页岩, 底部有一层灰白色泥灰岩, 产节甲类和 <i>Wudinolepis weni</i> | 6 米 |
| 4. 浅黄色、白色中厚层状砂岩夹黄绿, 灰黑色页岩, 砂岩中产胴甲类及植物碎片
坡脚组 | 27 米 |
| 3. 浅黄色厚层状砂岩夹少许灰白色页岩, 顶部有一层黑色页岩, 砂岩中产植物碎片 | 56 米 |
| 2. 黄绿色、灰白色页岩, 产丰富无脊椎动物化石 <i>Parachonetes kwangsinensis</i> , <i>Dicoelostrophia punctata</i> , <i>D. annamitica</i> , <i>Acrospirifer tonkinensis</i> , " <i>Nadiastrophia</i> " <i>pattei</i> ,? <i>Aulacella</i> sp. | 3 米 |
| 1. 棕红色厚层状砂岩夹紫色斑状砂岩和豆状赤铁矿, 产鱼化石 <i>Haunanaspis wudinensis</i> 及植物碎片 | 15 米 |

----假整合----

奥陶系红石崖组

王俊卿总结我国南方中泥盆世陆相地层时,也是以武定城东的剖面为例,将其分为上下两部,上部是灰白色、浅黄色石英砂岩(相当录述剖面的7—9层),产 *Bothriolepis sinensis*, *B. yunnanensis*, *B. tungseni*, *Hunanolepis tieni*, *Xichonolepis qujinensis* 和 *Dianolepis liui* 等胴甲类化石及总鳍类化石;下部是黄褐色石英砂岩,夹黑页岩(相当录述剖面的4—5层),产胴甲类化石, *Wudinolepis weni*, 节甲类 *Exutaspis magista*, *Jiuchengia longocipita*, *Yinostius* 和 *Holonema* 等。他以 *Yinostius* 的近似属种在西欧出现于 Eifelian 期或更早的沉积, *Holonema* 在世界各地出露的层位是从 Eifelian 到 Givetian,因而认为含节甲类化石的地层时代应为 Eifelian,并建议恢复用旧城组一词代表 Eifelian 期的沉积(王俊卿,1984)。这样,原武定地区的海口组(广义的)就仅剩余录述剖面上的6—9层,这些地层是代表整个 Givetian 期的沉积,还是只相当于昆明附近的海口组(Givetian 期早期沉积,亦即狭义的海口组),直接对鱼化石性质进行分析是得不出令人信服的结果的。

1991年,在武定地区又采获了不少鱼化石,它们的地层意义,经初步的观察整理结果,大致可归纳如下:

1. 在原来采到 *Bothriolepis* 等胴甲类化石的层位,采到的仍然还是 *Bothriolepis*、*Dianolepis liui* 和 *Xichonolepis* 等胴甲类化石;在原来采获 *Wudinolepis weni* 的黑页岩层,除采获 *Wudinolepis weni* 外,还采到了其他小个体的胴甲类化石,从其显露出的形态特征来看,它们既不能归入 *Wudinolepis* 属,也不能归入 *Bothriolepis* 一类的属种中,显然应代表新的属种。在禄劝茶花箐采获了 *Wudinolepis weni* 化石,这还是自1965年以来第一次在武定城郊以外的地点采获的 *Wudinolepis weni*。与之一起保存的是较大的保存不全的骨片化石,可能是节甲类的,但至少可以确认,其中无一属 *Bothriolepis* 一类的骨片。化石出露的这些新情况再一次表明:以 *Bothriolepis* 为代表的胴甲类鱼群和以 *Wudinolepis weni* 为代表的胴甲鱼类鱼群不混生,应分别代表先、后出现的两个鱼群。以 *Bothriolepis*—*Dianolepis liui* 为代表的鱼群基本上已被公认为 Givetian 早期的鱼群,那末以 *Wudinolepis weni* 为代表的小个体胴甲鱼群的生活年代就

应该是 Eifelian。

2. 与 *Wudinolepis* 一起保存的小个体胴甲鱼类化石中,有一件保存不全的胴甲背面标本,其上的前中背片和后中背片较完整,其形态特征和早泥盆世的云南鱼类某些属种有相似之处: 如近菱形的前中背片,背突、前腹突的居中位置和发育情况,相邻骨片之间的覆压情况;后中背片的轮廓与相对大小,其长度仅为前中背片的 1/2……等。上述这些特征多少暗示出: 以 *Wudinolepis* 为代表的鱼群作为一个整体性状,表露了从云南鱼类到 *Bothriolepis* 鱼类的过渡色彩。换句话说,在通常情况下,以 *Wudinolepis weni* 为代表的鱼群出现时间应晚于云南鱼类,早于 *Bothriolepis*—*Dianolepis liui* 鱼群,这推测和它们所处的实际层位正好吻合,它们的时代也应为 Eifelian 期。

上述两方面的分析结果是一致的,均认为含 *Wudinolepis* 等化石的黑页岩为 Eifelian 期的沉积。这和王俊卿(1984)从分析节甲化石性质所得的结果也是一致的。因此笔者赞同将产 *Wudinolepis weni* 等化石的黑页岩段(即 4—5 层),看作我国中泥盆世早期陆相或滨海的沉积代表,把它从广义的海口组中划分开来,另建新组——旧城组。

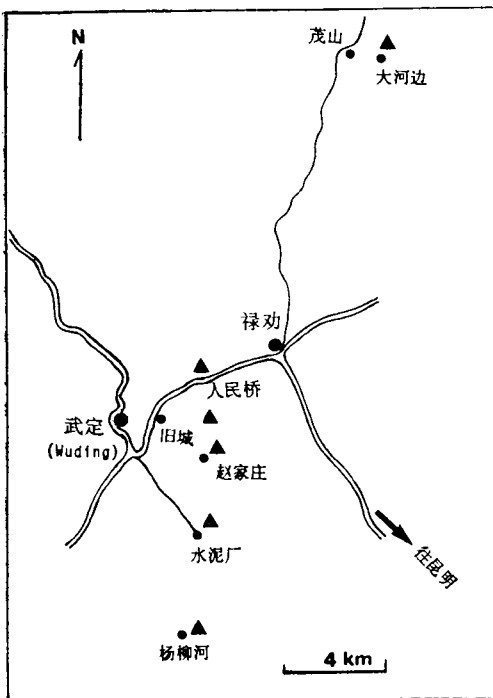


图 1 武定地区鱼化石产地
▲ 鱼化石产地

Fig.1 Distribution map of Devonian fish fossils in Wuding region

▲ Localities of fish fossils

武定城东的中泥盆统很发育,除顶部可能稍有缺失外,中、下部发育齐全,在人民桥至赵家庄一带(图 1),岩性为陆相夹滨海相沉积,整合地覆于产坡脚动物群化石的坡脚组之上,产丰富的鱼化石。按岩性和鱼化石的性质可划分成三部分:下部是黄色砂岩、黑色页岩夹泥灰岩,黑页岩中产 *Wudinolepis* 等个体小的胴甲类化石和节甲类化石,两类化石的性状分析结果,均认为武定城东中泥盆统下部,即录述剖面的 4—5 层的时代应为 Eifelian。中部为杂色页岩、黄色砂岩及灰白色泥灰岩,砂岩和泥灰岩中产丰富的胴甲类化石,已发现的化石有 *Bothriolepis*, *Dianolepis liui*, *Hunanolepis* 和 *Xichonolepis* 等。可以说凡在湖南跳马涧组、昆明附近的海口组中找到过的胴甲类化石,在这段地层中几乎全都找到过,看来中部这段地层,即录述剖面中的 6—8 层的层位应和跳马涧组、昆明附近的海口组相当。上部是 200 多米厚的黄色砂岩、泥页岩,直覆含海口组鱼群化石的泥灰岩层之上,产 *Bothriolepis pan-*

qiensis, *B. longithoraca*, *?Asterolepis yunnanensis* 和拟鳞木等植物化石。其中的 *Bothriolepis* 化石,现在看来应置于后来记述的 *Xichonolepis* 属中。从鱼化石的性质来看,对上部这段地层,即录述剖面的 9 层的层

位难以作出较明确的判断,可考虑并入海口组,也可以考虑另建新组。总之,只是从人民桥至苏家坡剖面上的化石及岩性着眼,上部地层时代的归属是不易解决的。因此,只有扩大视野,从邻近类似剖面的化石、岩性比较中去寻求问题的正确答案。

武定县城东南相距约 10 公里的杨柳河(图 1)剖面,含 *Bothriolepis* 化石的砂岩之上,是产 *Emanuella*、*Schizophoria* 和 *Stringocephalus* 等化石的泥灰岩(潘江等,1978);武定城东北相距约 20 公里的禄劝大河边(图 1)剖面,产 *Bothriolepis* 化石岩层之上也覆盖着产 *Emanuella*、*Stringocephalus* 和 *Atrypa* 等化石的泥灰岩(区测报告)。人民桥的剖面上,缺少这层含浅海相化石的泥灰岩,覆盖在含 *Bothriolepis* 化石岩层之上,还是含 *Xichonolepis* 及拟鳞木化石的碎屑岩。这些剖面之间的距离很近,顶部又均被侏罗系所覆盖,很可能上部的那套碎屑岩层是含 *Emanuella*、*Stringocephalus* 和 *Atrypa* 泥灰岩层的相变,即同时异相沉积(图 2)。*Emanuella*、*Stringocephalus* 和 *Atrypa* 等化石为曲靖组最常见,因此,含 *Xichonolepis* 和拟鳞木那套黄色砂岩、泥页岩(即 9 层)不宜并入下面的海口组,而应另建新组——苏家坡组,代表层位与曲靖组相当的陆相沉积。

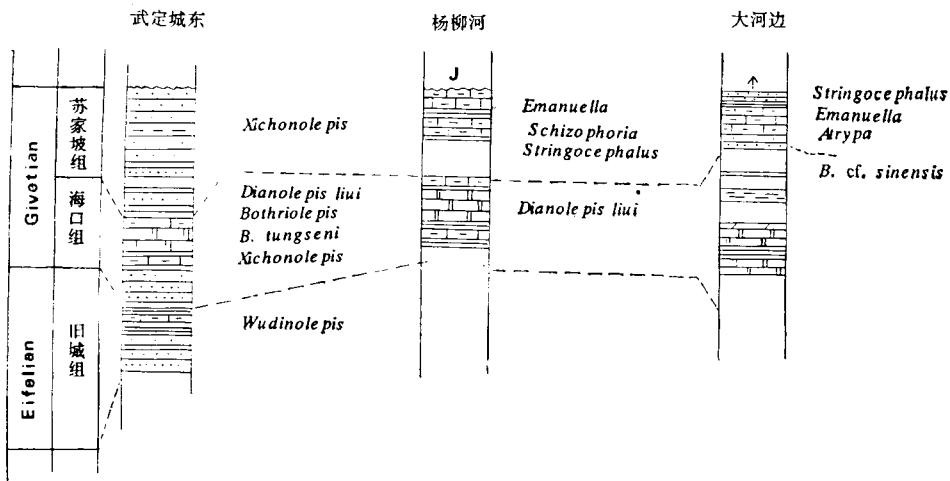


图 2 武定中泥盆世地层的对比

Fig. 2 Correlation of the Middle Devonian strata of Wuding region

滇东地区的下泥盆统按其发育程度基本可分为两种类型,其一可以曲靖为例,下泥盆统整合覆于上志留统之上,为一套紫色、黄绿色的碎屑岩,上面略有缺失,常用翠峰山组或翠峰山群来代表这期间的沉积。武定的下泥盆统应和滇东南或滇东北同属另一种类型,下泥盆统的中、下部缺失,不整合覆于寒武或奥陶系之上,常用坡松冲组和上面的坡脚组一起代表这期间的沉积。武定的下泥盆统不大发育,总厚不到 100 米的碎屑岩层,现被划分成两个组,上面的浅黄色砂岩中,有一泥岩夹层中产坡脚动物群化石,故被称之为坡脚组;下部是厚仅 15 米的砂岩,含华南鱼化石,被称之为翠峰山组。

翠峰山组一词曾被用来代表曲靖早泥盆世的沉积,包含 1000 多米厚的岩层内容,从所代表的时间范围来看,武定的翠峰山组与曲靖的相比差异太大,即使“组”这个地方性的

岩石地层单元不强调等时，但它们的岩层内容也相差甚远。何况上面已用了坡脚组的情况下，再用翠峰山组来代表 15 米厚的一层砂岩就更显得不合适。

Haunaspis wudinensis 化石自武定发现后，至今仍未在其他地点找到过，但这类群（科或目一级的分类单元）的化石，在滇东、广西及四川等地均已发现，地质时代多为早泥盆世中、晚期，个别还延至中泥盆世初期。如果说就是因为有 *Haunaspis wudinensis* 化石，才没将含化石的砂岩并入坡脚组，而另用翠峰山组来代表这 15 米厚的砂岩，那末后来华南鱼类化石发现的事实是接受不了上面的划分。

上已述及，武定地区和滇东南及滇东北的早泥盆世的沉积格局相似，不同的只是武定接受沉积的开始时间要晚一些。一般来说，在武定用什么岩组名称来代表下泥盆统这段沉积，应考虑和滇东北及滇东南的协调一致。从这个角度来看，在武定用翠峰山组来代表含 *Haunaspis wudinensis* 那层砂岩是不合适的。按照武定下泥盆统的岩层内容及所产的化石，难以证明它包含了坡松冲组的地层和化石内容，因此坡脚组即可代表武定早泥盆世的沉积。

最后，以表格的形式，概要地总结一下前人对武定泥盆纪地层的沿革和笔者的看法（表 1），也可以说是本文的结论。

表 1 武定泥盆纪地层的划分
Table 1 The division of Devonian System in Wuding, Yunnan

		刘玉海 王俊卿 Liu Y.H., Wang J.Q.	赵秀琨 Zhao X.K.	本文 the present paper	主要化石 main fossil		
侏罗系红层 (Jurassic red strata)							
泥 盆 系	M. Devonian	海口组 Haikou Fm.	M. Devonian	茶花箐段 Chahuaqing member	苏家坡组 Sujiapo Fm.	<i>Emanuella</i> <i>Stringocephalus</i>	
				棠梨树段 Tanglishu member		海口组 Haikou Fm.	<i>Xichonolepis</i>
						旧城组 Jiucheng Fm.	<i>Bothriolepis</i> <i>Dianolepis liui</i> <i>Xichonolepis</i> <i>Hunanolepis</i>
	L. Devonian	L. Devonian	坡脚组 Pojiao Fm.	L. Devonian	“坡脚组” Pojiao Fm.	<i>Wudinolepis</i> <i>Dianolepis</i> sp. <i>Exutaspis</i> <i>Juchengia</i> <i>Holonema</i>	
		翠峰山组 Cui Fengshan Fm.	L. Devonian	翠峰山组 Cui Fengshan Fm.	<i>Dicoelostrophia</i> <i>Acrospirifer tokinensis</i> <i>Haunaspis wudinensis</i>		
		红石崖组 (O ₁)		陡坡寺组	红石崖组 (O ₁)		

文中插图由侯晋封先生清绘，郑芳小姐激光印字，作者在此一并致谢。

(1993 年 6 月 28 日收稿)

参 考 文 献

- 云崖, 1978: 滇东泥盆系的划分与对比。华南泥盆系会议论文集, 地质出版社, 151—166。
- 王士涛、兰朝华, 1984: 滇东北彝良泥盆纪多鳔鱼类的新发现。中国地质科学院地质研究所所刊, 第 9 号, 113—123。
- 王俊卿, 1984: 我国泥盆纪鱼类的分布、组合和性质。古脊椎动物学报, 22(3), 219—229。
- 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。
- 张国瑞, 1965: 云南胴甲鱼的新发现。古脊椎动物与古人类, 9(1), 1—9。
- , 1980: 曲靖西冲鱼 (*Xichonolepis qujingensis*) 化石的新材料及其某些形态特征的讨论。古脊椎动物与古人类, 18(4), 272—280。
- 赵秀琨, 1978: 武定地区泥盆系(摘要)。华南泥盆系会议论文集, 地质出版社, 172—175。
- 潘江、王士涛、刘运鹏, 1975: 中国南方早泥盆世无颌类及鱼化石。地层古生物论文集, 第 1 集, 135—169。
- 、——, 1978: 中国南方泥盆纪无颌类及鱼类化石。华南泥盆系会议论文集, 地质出版社, 298—333。
- 、——, 1981: 云南早泥盆世多鳔鱼类的新发现。古脊椎动物与古人类, 19(2), 113—121。
- 、——、高联达、侯静鹏, 1978: 华南陆相泥盆系。地质出版社, 240—269。
- Wang, H. C., 1942: The stratigraphical position of the Devonian fish-bearing series of eastern Yunnan with a special discussion on the Tiaomachien Formation of central Hunan. *Bull. Geol. Soci. China*, 22 (3—4), 217—225.

ON THE MIDDLE DEVONIAN SERIES OF WUDING, YUNNAN

Liu Shifan

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology Academia Sinica Beijing 100044*)

Key words Wuding, Yunnan; Middle Devonian System; Antiarchi

Summary

The Middle Devonian of Wuding, Yunnan shows a continuous sedimentary Series about 400m thick with the underlying Lower Devonian, and may be subdivided into three parts based on the fossils. The lower part consists of pale sandstone interbedded with black shale, yielding *Wudinolepis* and *Arthrodira* fossils. The middle part consists of yellow sandstone intercalated with marlite yielding very abundant antiarchians, *Bothriolepis*, *Dianolepis liui* and *Xichonolepis* etc. The upper part consists chiefly of light brown sandstone yielding *Xichonolepis* as well as plant fossils and is overlaid by the Jurassic rocks.

The Devonian fish fossils and stratigraphy of Wuding have been studied by many palaeontologists since 1942. Prof. H. C. Wang for the first time reported *Bothriolepis* fossils from Wuding. In 1965, Zhang Guorui described *Wudinolepis weni*, *Dianolepis liui* and *Bothriolepis tungseni*. The horizons of the fish-bearing strata were considered as Middle Devonian. In 1973, Liu Yuhai and Wang Junqing in "Some problems on the Devonian stratigraphy of eastern Yunnan" discussed the division of Devonian System of Wuding as shown in the table 1. Zhao Xiukun's "The Devonian System of Wuding region" discussed again the division of Wuding Devonian System (Table 1) in 1978. Wang (1984) described some *Arthrodira* fossils from marl intercalated bed of black shale yielding *Wudinolepis*, and considered them as Eifelian

in age.

During recent excavations in Wuding region, a few new fish fossils have been discovered. Especially significant is the discovery of a new antiarchian associated with *Wudinolepis* and other small antiarchians. Another new discovery is *Wudinolepis* found in Luquan. The fossils were preserved together with *Arthrodira* fragments as Wuding. It appears that *Wudinolepis* and other small antiarchians should represent an assemblage of Eifelian. *Bothriolepis—Dianolepis liui* represent a stable assemblage of early Givetian in China. Therefore the middle part including *Bothriolepis—Dianolepis liui* fauna is corresponding to the Haikou Formation of Kunming or Tiaomajian Formation of Hunan. The upper part yielding *Xichonolepis* and plant fossils should correspond with Qujing Formation, because the corresponding horizons near Wuding yield *Stringocephalus* and *Emanuella* etc.

Based on the fact mentioned above, the upper, middle and lower parts should be represented by the Sujiapo, Haikou and Jiucheng Formations respectively. A new proposition about the division of the Devonian System of Wuding region has been made and shown in table 1.