

浙江长兴茅山组修水鱼 (*Xiushuiaspis*) 的发现及其地层意义

潘 江

(中国地质博物馆)

一、引 言

本文为纪念穆恩之教授逝世一周年而作,他长期从事我国笔石及志留系的研究工作,为国内、外知名古生物学家。自五十年代以来,他一直致力和重视茅山组、关底组、迥星峭组等的研究,1985年穆老师曾给笔者来信讨论这些问题,现摘录如次,以表对尊敬的穆教授的怀念。

“不知湘西的迥星峭组与贵州的迥星峭组是否真的相同?有无化石依据?果能相当,这是很重要的。有人认为关底组底部红层与迥星峭组相当,有的则认为高于迥星峭组。如果两者相当则为中志留世,如果高于迥星峭组,则有晚志留世的可能。而茅山砂岩尚无化石依据。希望听听你的分析意见。”(1985年7月4日)。

据笔者在滇东、川东南、湘西、赣北、皖南、苏南至浙西北的调查,这一地区就岩石地层学而论,普遍存在“管状砂岩”和“上红层”,分别代表迥星峭组及其相当地层的上段和下段。而脊椎动物化石有两个明显不同的组合:其上段为秀山真盔甲鱼 (*Eugaleaspis xiushanensis* Liu, 1980) 和另一尚未描述的盾皮鱼类新属种 (*Plaoacermi*, gen. et sp. nov.) 为代表,并富产海生迹 (*Thalassionidia*); 下段以中华盔甲鱼 (*Sinogaleaspis*) 和修水鱼 (*Xiushuiaspis*) 组合为主,而且两者的层位甚为稳定而普遍。

本文就茅山组和西坑组的关系作一讨论,同时对“管状砂岩”(痕迹化石)中的鱼类化石,岳家大山组(即原关底组下部的黄绿色含

“管状砂岩”部分)和迥星峭组上段的关系等问题进行阐述。

本文插图承王君美工程师清绘,在此致以谢意。

二、茅山组的研究简史及其时代

本文所称茅山组,原称“茅山砂岩”,系李毓尧等研究宁镇山脉地质时建立(1935)。据李氏的记述:“为暗紫或紫红色砂岩,成厚层状,底部具灰白色砂岩,约自数米至百余米,有时至于无”。由于一直没有发现任何化石,故当时定其时代为中泥盆世,并客观地加一问号。

1945年黄汲清总结“中国主要地质构造单元”时,赞同上述见解,认为茅山组大致相当跳马涧组等红色地层。

1949年尹赞勋综合研究中国南部志留系时,根据“高家边页岩”上部(其上部砂岩,1956年潘江称坟头群)与茅山组为连续沉积,将李毓尧等原定为泥盆纪的茅山组划归晚志留世(尹赞勋,1949)。

1956年潘江在《宁镇山脉古生代地层的新认识》一文中,也认为茅山组的岩性与广西莲花山组、湖南跳马涧组酷相类似(均为紫红色砂岩),因而赞同李毓尧、黄汲清的意见,认为“其时代或许是中泥盆世”,但仍保留一问号(潘江,1956, 15, 17页),其主要原因是当时没有认识到志留纪有“红层”。

1960年,田宝霖提出安吉“黄墅砂岩”所发现的志留系腕足类 *Resserella* 系出于唐家坞砂

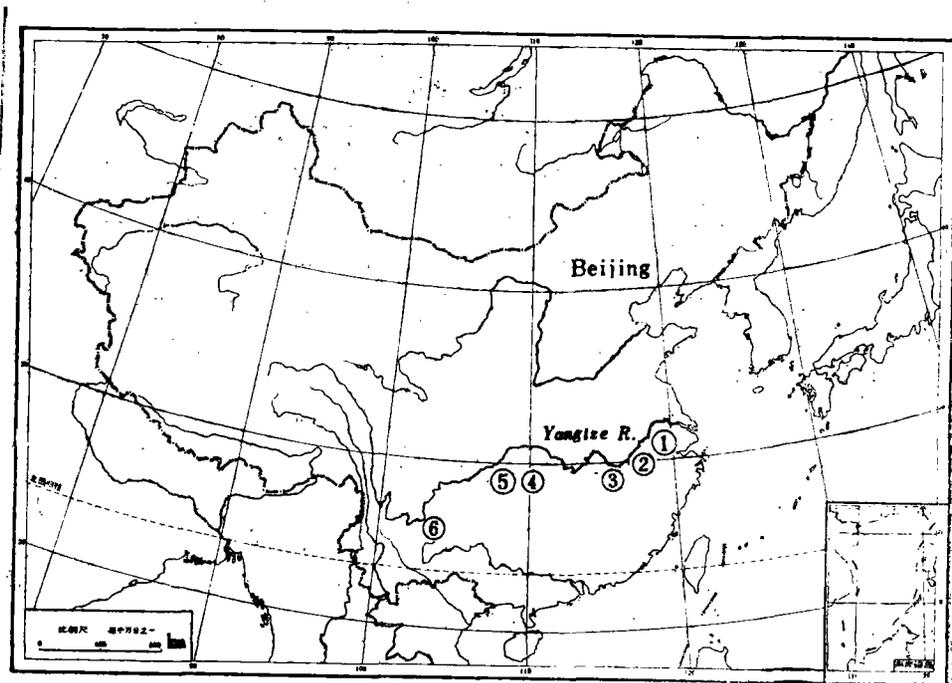


插图1 扬子区中志留世晚期脊椎动物分布图

Locality map of late Middle Silurian Vertebrates in Yangtze Region

- ① 浙江西北部长兴等地 (Changxing Country, NW Zhejiang);
- ② 皖南宁国 (Lingguo Country, S Anhui);
- ③ 江西修水 (Xiushui Country, N Jiangxi);
- ④ 湘西大庸、龙山等地 (Dayong, Lungshan Countries, etc, W Hunan);
- ⑤ 川东南秀山 (Xiushan Country, Sichuan);
- ⑥ 滇东曲靖、寻甸 (Xudian and Qujing Counties, E Yunnan)

岩的“相当地层”，并认为茅山组的时代属晚志留世的可能性也极大(田宝霖,1960, 35 页)。

1969 年穆恩之总结“中国志留系”时采用尹氏的观点，但所依据的在浙江安吉黄墅相当于茅山组的“黄墅砂岩”上部的所谓志留纪上述腕足类，经再次调查，其层位应相当坟头群，而不相当“茅山组”(潘江, 1963)。故而不能依据上述化石定其时代为志留纪。

1963 年潘江调查浙西北和苏南志留纪及泥盆纪地层时，虽然说明“黄墅砂岩”并不相当茅山组，也不能依据 *Resserella* 确定茅山组的时代为晚志留纪，但仍主张茅山组的时代为泥盆纪。

参考上述各家的见解，并注意到茅山组与坟头群呈连续沉积，因而在记述湖北武汉的 *Sinacanthus wuchangensis* P'an, 1964 时，没有肯

定为泥盆纪。但后来描述 *Hanyangaspis goudinensis* P'an et Liu, 1975 时又认为其时代为“早泥盆世”，而这两种鱼类化石，目前各家已取得一致的看法，位于锅顶山组的上部，相当坟头群，而不是茅山组，其时代为中志留世(黎作骏, 1980; 刘嘉龙等, 1976; 潘江, 1984, 1986)。

进一步分析前面所述各家观点之后，1980 年及 1983 年，潘江和王士涛描述江西修水西坑组的中华盔甲鱼 (*Sinogaleaspis*) 和修水鱼 (*Xiushuiaspis*) 时，暂定西坑组的时代为“早泥盆世(或晚志留世?)”，当时的主要依据为：盔甲鱼类 (*Galeaspida*) 的时代限于“泥盆纪”，但实际上后来在皖北的坟头群(王士涛等, 1980)和湘西早志留世溶溪组也有发现(潘江、曾详渊, 1985)，故其依据不足。

1982 年，杨学长、戎嘉余研究了湖南和湖

北交界地区秀山组上段的腕足类动物群之后,提出秀山组上段以及坟头群的时代为中志留世 Wenlock 早期及晚 Llandovery 晚期,因而分析茅山组的时代相当中志留世 Wenlock 中期(杨学长等,1982,419页,表2)。

由于无脊椎动物群和生物地层学方面取得了上述新进展,而脊椎动物群又无疑为一地区性类群(endemic),故笔者在《中国志留纪脊椎动物的新发现》一文中,修改了茅山组为“中泥盆世”的看法,改为“晚志留世,比中志留世更为合适”(潘江,1986,72页)。

综合以上所述,目前各家均倾向于茅山组的时代为中或晚志留世。但关于茅山组与五通群之间是否存在平行不整合,仍有不同见解。茅山组在五通群与坟头群之间缺失的现象也是屡见不鲜的。而富产志留纪 Wenlock 早期及晚 Llandovery 晚期的腕足类动物群地层(秀山组上段及相当地层坟头群),与迴星哨组及茅山组是连续沉积。但夏树芳(1978)仍认为茅山组为泥盆系。

三、修水鱼的发现及其意义

前已述及,五十年来茅山组没有发现过可靠的化石。1986年潘江首次在浙江长兴煤山的茅山组下部紫红色砂岩内发现了中华盔甲鱼(*Sinogaleaspis*),定名为浙江中华盔甲鱼(*Sinogaleaspis zhejiangensis* Pan, 1986),其特征近似江西修水西坑组下段的模式种*Sinogaleaspis shankouensis* Pan et Wang, 1980,而且层位相当,故而改变了以往认为其时代为“泥盆纪”的观点,更改为“晚志留世,比中志留世更为合适”。

最近几年,在上述地点的同一化石层,笔者又找到曾见于江西西坑组下段的修水鱼(*Xiushuiaspis*),其特征也非常近似模式种*Xiushuiaspis jiangxiensis* Pan et Wang, 1983。

由于无颌类*Sinogaleaspis*和*Xiushuiaspis*同层保存于茅山组下部的紫红色砂岩内,故而进一步增加了茅山组和西坑组为相当地层的依

据。从而说明中华盔甲鱼-修水鱼组合,在扬子区分布甚广,层位也很稳定(最近在皖南也有发现)。同时也丰富了茅山组时代归属的古生物佐证。

就扬子区志留系序列而论,众所周知,普遍出露所谓“下红层”和“上红层”,而后者之上又往往出现所谓“管状砂岩”,即著名的迴星哨组和小溪峪组可分为上、下两段,其上段一般称“管状砂岩”,下段称之为“上红层”。所谓“管状砂岩”,乃痕迹化石,前已述及其分布很广。

目前看来,“管状砂岩”和其下的“上红层”,从滇东至川东南、湘西北、赣北,直至苏南、浙北、皖南相邻地区均有出露,但以川东南至湘西北最为发育,而在滇东和苏、浙、皖交界地区,还没有引起人们的广泛注意,特别是痕迹化石——“管状砂岩”。笔者已在滇东曲靖、寻甸一带、赣北修水、三都以及苏浙皖的岳家大山组、西坑组和茅山组的上部都有发现,但其发育程度及数量不如迴星哨组。可是在这一“管状砂岩”层内,与痕迹化石*Thalassionidia*同层保存有秀山真盔甲鱼(*Eugaleaspis xiushanensis* Liu)及其近似种(见表1)。更为引人注意的是,在该层中还产有纹饰呈同心圆状的盾皮鱼类(Placodermi)的新属种,这对于岳家大山组和迴星哨组等相当地层之间的对比,提供了新材料(这一新属种将另文描述并命名)。

综上所述,修水鱼和中华盔甲鱼在茅山组下部的发现,为扬子区“上红层”之间的对比提供了重要依据(表1)。

“管状砂岩”内的痕迹化石,根据野外观察,为向岩层内分枝的潜穴系统,常作“Y”形分枝,呈管状蛇曲,表面光滑,或偶具小瘤。一般认为系甲壳动物之居室,常产于潮间带滨海环境(据杨式溥教授鉴定为海生迹类(*Thalassionidia*)。

四、化石描述

多鳃鱼目 *Polybranchiaspiformes* Liu, 1965
修水鱼科 *Xiushuiaspidae* Pan et Wang,

1983

表 I 中、下扬子区中志留世后期脊椎动物对比简表
General correlation of late Middle Silurian vertebrates from middle and lower Yangtze Regions

地区 Region	时代 Age	群或组 Group or Formation
浙江西北部 (NW Zhejiang)	五通群 (Wutong Group)	D3 上部(含“管状砂岩”) 50—70m Thalassionidia
江西西北部 (N Jiangxi)	五通群 (Wutong Group)	D3 上部(含“管状砂岩”) 60—80m Galeaspida Thalassionidia
湖南西部 (W Hunan)	云台观组 (Yuntaiguan Fm.)	D2 上部(“管状砂岩”) 60—180m Thalassionidia <i>Engaleaspis</i> cf. <i>xiushan-</i> <i>ensis</i> Liu Placodermi (gen. et sp. nov.)
四川东南部 (SE Sichuan)	云台观组 (Yuntaiguan Fm.)	D2 上部(“管状砂岩”) 40—120m Thalassionidia <i>Placodermi</i> (gen. et sp. nov.) <i>Engaleaspis xiushanensis</i> Liu Brikeniida indet.
浙江西北部 (NW Zhejiang)	五通群 (Wutong Group)	D3 下部(上红层) 25—40m <i>Sinogaleaspis zhejiangensis</i> Pan <i>Xiushuiaspis</i> sp.
江西西北部 (N Jiangxi)	五通群 (Wutong Group)	D3 下部(上红层) 40—60m <i>Sinogaleaspis shankouensis</i> Pan et Wang <i>S. xikengensis</i> Pan et Wang <i>Xiushuiaspis jiangxiensis</i> Pan et Wang <i>X. ganbetensis</i>
湖南西部 (W Hunan)	云台观组 (Yuntaiguan Fm.)	D2 下部(上红层) 10—30m
四川东南部 (SE Sichuan)	云台观组 (Yuntaiguan Fm.)	D2 下部(上红层) 10—30m
浙江西北部 (NW Zhejiang)	中志留统 (Middle Silurian)	茅山组 (Maoshan Fm.)
江西西北部 (N Jiangxi)	中志留世夏家桥组 (Middle Silurian Xiajiachiao Fm.)	小窝岩组 (Xiaoxiyu Fm.)
湖南西部 (W Hunan)	中志留世秀山组上段 (Middle Silurian; Upper M. of Xiushan Fm.)	西坑组 (Xikeng Fm.)
四川东南部 (SE Sichuan)	中志留世秀山组上段 (Middle Silurian; Upper M. of Xiushan Fm.)	西坑组 (Xikeng Fm.)

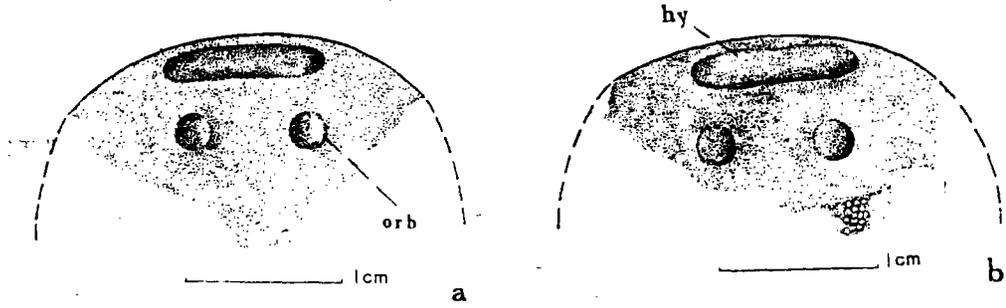


插图 2 *Xiushuiaspis* sp.

a. 头甲内模; b. 外模; hy. 鼻垂体孔 (naso-hypophysial opening); orb. 眶孔 (orbital opening)

修水鱼属 Genus *Xiushuiaspis* Pan et Wang, 1983

修水鱼(未定种) *Xiushuiaspis* sp.

(图版 I, 图 1; 插图 2)

标本 一件不完整的头甲。登记号: M. G. V2012a, b.

描述 头甲很小, 略呈卵圆形, 吻缘圆钝, 无发育的吻突。鼻垂体孔(即前中背孔)非常靠近吻缘, 其前缘距吻缘仅 1.8mm, 该孔特别宽, 约占头甲最大宽度的 1/3, 孔的宽度为其长度的 4.8 倍左右。孔口呈特偏的卵圆形。

眶孔略呈圆形, 其位置靠近鼻垂体孔的后缘, 相距约 1.8mm, 而眶孔与鼻垂体孔的侧缘基本在同一直线, 但前者稍向背中靠拢。总之, 眶孔的位置比多鳃鱼目的其它属明显向背中线靠近, 该孔较大, 其直径与鼻垂体孔的长度相近。

本文所描述的这一不完整的头甲, 保存其内、外模。吻缘、鼻垂体孔, 眶孔均很完整, 但眶孔之后部分残缺不全。现将有关头甲的测量数据记录如下:

头甲保存长度	17mm
头甲估计长度	25mm
头甲保存宽度	19mm
头甲估计宽度	22mm
鼻垂体孔纵长	1.9mm
鼻垂体孔宽度	8.6mm

鼻垂体孔前缘距吻缘的距离	1.8mm
眶孔直径	2.3mm
眶孔前缘与鼻垂体孔后缘之间的 距离	1.8mm
眶孔之前的长度	5.5mm
左、右眶孔背缘之间的距离	3.3mm

在外模的左后侧(在插图 2-b 为右侧)保存一些纹饰的外模, 呈典型的多鳃鱼类纹饰, 但小而密集, 由五边形放射状突起组成。

感觉沟系统没有保存。但眶后区呈“V”形断裂, 极可能系沿“V”形眶上沟而开裂。

比较 本文所描述的这一不完整头甲的形状及其大小, 均非常近似模式种 *Xiushuiaspis jiangxiensis* Pan et Wang, 其稍有区别之处为眶孔略向背中靠近, 而且眶孔较大。头甲也较大。

由于这一标本所显示的鼻垂体孔特别宽大, 而且与眶孔之间的相对位置也与江西修水鱼极相同, 因而可以确定为该属的头甲。由于这一头甲不甚完整, 故暂不定种名。

产地层位 浙江长兴煤山小浦煤校附近; 中志留世茅山组下部。

参 考 文 献

王士涛、夏树芳、杜森官、陈烈祖, 1980: 安徽巢县志留纪无颌类和鱼类化石的发现及其地层意义。中国地质科学院地质研究所分刊, 1(2): 101-112。

尹赞勋, 1949: 中国南部志留纪地层之分类与对比。中国地质学会志, 29: 1-62。

田宝霖, 1960: 浙西泥盆石炭系。北京煤炭工业学院学报, (1): 2-11。

- 刘时藩, 1983: 四川秀山无颌类化石。古脊椎动物与古人类, **21**(2): 97—102。
- 刘嘉龙, 毕德昌, 1976: 关于华东志留、泥盆纪含鱼层时代的商榷。地质科学, 二期。
- 李毓尧, 朱森, 李捷, 1935: 宁镇山脉地质。前中央研究院地质研究所集刊, 第 11 号。
- 林宝玉等, 1984: 中国的志留系。1—245 页。地质出版社。
- 杨学长, 戎嘉余, 1982: 川黔湘鄂边区志留系秀山组上段的腕足类动物群。古生物学报, **21**(4): 417—435。
- 夏树芳, 1978: 苏南、浙北、皖南志留系与泥盆系的分界问题。地层学杂志, **2**(2): 152—159。
- 黄汲清, 1954(1945): 中国主要地质构造单位。地质出版社。
- 潘江, 1956: 宁镇山脉古生代地层的新认识。地质学报, **36**(1): 1—24。
- , 1963: 浙西及苏南志留纪及泥盆纪地层的几个问题。地质学报, **43**(1): 79—89。
- , 1964: 华南几种泥盆纪及石炭纪鱼化石。古生物学报, **12**(1): 141—168, 图版 1—8。
- , 1986a: 中国志留纪脊椎动物的新发现。北京大学地质系论文选集(1984), 67—76 页。地质出版社。
- , 1986b: 浙西北茅山砂岩中发现脊椎动物化石。中国地质报(12月19日, 第3版)。
- , 王士涛, 刘运鹏, 1975: 中国南方早泥盆世无颌类及鱼类化石。地层古生物论文集, 第一辑, 135—169 页。
- , ——, 1980: 盔甲鱼类在华南的新发现。古生物学报, **19**(1): 1—7。
- , ——, 1983: 江西修水西坑组多鳃鱼目一新科。古生物学报, **25**(5): 505—509。
- 黎作骥, 1980: 论湖北含中华棘鱼层位的时代问题。地层学杂志, **4**(3): 221—225。
- 穆恩之, 1962: 中国的志留系。全国地层会议学术报告汇编。科学出版社。
- Pan Jiang, 1984: The phylogenetic position of the *Eugaleaspida* in China. -Proc. Linn. Soc. N. S. W., **107**(3): 309—319。

A SPECIAL DISCUSSION ON FIRST DISCOVERY OF SILURIAN *XIUSHUIASPIS* (AGANTHA) FROM MAOSHAN FORMATION IN CHANGXING, ZHEJIANG, CHINA

Pan Jiang

(Geological Museum of China)

Summary

The name of the Maoshan Formation ("Maoshan Sandstone") was proposed by the late L. H. Lee in 1935, but no determinable fossil in this red sandstone formation has been found since 1986 (Pan Jiang, 1986). This formation considered by Lee (1935), T. K. Huang (1945), P'an (1956, 1963), Xia (1978) as of Middle Devonian (?) in age with no palaeontological evidence, is a series of green and red mudstone and sandstone in the upper part and purplish red sandstone in the lower part, ranging from 10 m to more than 100 m in thickness. Although no fossil evidence had been found, it was described by T. H. Yin (1949) and A. T. Mu (1969) as of the Late Silurian in age.

The type locality in Maoshan of southern Jiangsu and Changxing of northwestern Zhejiang has been very clearly described. It lies between the Late Devonian Wutung (Wutung) Group and

the early Middle Silurian Fentou Group; its lithological characters and stratigraphical position can be correlated with those of the Xikeng Formation in northern Jiangxi, the Huixingshao Formation in southeastern Sichuan and the Xiaxiyu Formation in western Hunan belonging to the late Middle Silurian in age.

In 1986, the writer described agnatha fossils such as *Sinogaleaspis zhejiangensis* Pan (1986) collected from the purplish red sandstone and conglomerate in the lower part of the Maoshan Formation in Changxing, northwestern Zhejiang near southern Jiangsu.

Earlier in 1984, the writer collected a few specimens of the Silurian agnatha *Xiushuiaspis* from the dark purplish red sandy mudstone intercalated with red conglomerate in the lower part of the Maoshan Formation in Changxing near sou-

thern Jiangsu.

The discovery of *Xiushuiaspis* from the lower part of the Maoshan Formation is of special interest, since *Xiushuiaspis* and *Sinogaleaspis* seem to be the exclusively lowermost Upper Silurian and upper Middle Silurian forms. At least no fossil remains referable to either of them have ever been discovered from the Middle or Early Devonian rocks in the Yangtze region so far. However, a great majority of the *Sinogaleaspis* and *Xiushuiaspis* remains have been discovered from the Lower Member of the Xikeng Formation in northern Jiangxi. General correlations of middle and lower Yangtze regions with occurrence of late Middle Silurian vertebrates are shown in Table 1.

For the past five decades, the geological age of the Maoshan Formation still remains unsettled. In the writer's opinion, this formation belongs to the late Middle Silurian in age.

Fossil description

Order Polybranchiaspiformes Liu, 1965

Family Xiushuiaspidae Pan et Wang, 1983

Genus *Xiushuiaspis* Pan et Wang, 1983

***Xiushuiaspis* sp.**

(Pl. I, figs. 1a, 1b; text-fig. 2)

Material: An incomplete cephalic shield. Cat. No. M. G. V. 2012 a, b.

Description: Cephalic shield small-sized, oval in shape, with rostral margin rounded. Naso-hypophysial opening very broad and close to rostral margin. Orbital openings near posterior margin of naso-hypophysial opening, medially circular in shape. Dimensions (as shown in specimen

M. G. V. 2012):	
Preserved length of cephalic shield	17mm
Estimated length of cephalic shield	25mm
Preserved width of cephalic shield	19mm
Estimated width of cephalic shield	22mm
Length of naso-hypophysial opening	1.9mm
Width of naso-hypophysial opening	8.6mm
Length to width ratio of naso-hypophysial opening	1:4.5
Length of prenasal-hypophysial opening	1.8mm
Length of preorbital opening	5.5mm
Distance between orbital openings	3.3mm
Diameter of orbital opening	2.3mm
Estimated ratio of width to length	about 1:1.2

The present specimen is very similar to *Xiushuiaspis jiangxiensis* (Pan and Wang, 1983) in the shape of the cephalic shield, the naso-hypophysial opening and the distribution of orbital openings. But it differs from *X. jiangxiensis* and *X. ganbeiensis* in the bigger size, bigger orbital opening and the orbital openings near the dorsal median line.

Locality and horizon: Lower part of Maoshan Formation; Maoshan, Changxing county, northwestern Zhejiang.

图 版 说 明

本文描述的标本均保存在北京中国地质博物馆。

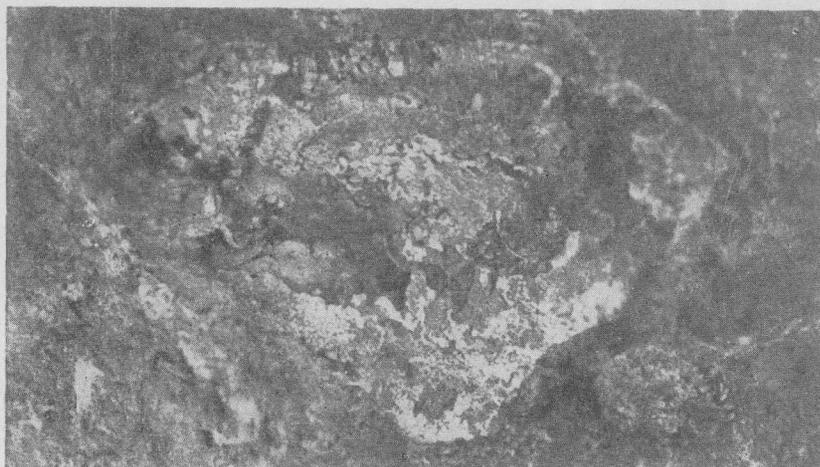
图 版 I

1. *Xiushuiaspis* sp.

1a. ×5, 不完整的头甲内模。登记号: M. G. V2012 a。1b. ×5; 不完整的头甲内模。登记号: M. G. V 2012b。浙江长兴, 茅山组。

2, 3. *Sinogaleaspis zhejiangensis* Pan

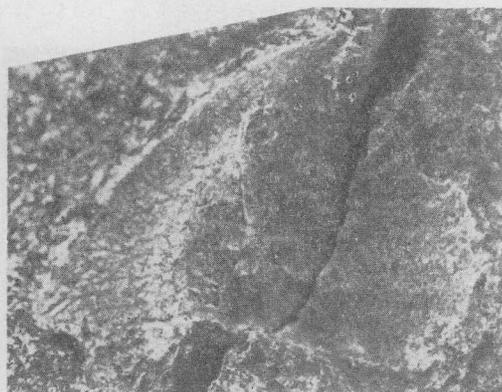
2. ×4.5, 完整的头甲。登记号: M. G. V1791。3. ×4.5, 不完整的头甲。登记号: M. G. V1792。与 *Xiushuiaspis* sp. 同层保存。长兴煤山茅山组下部(引自潘江, 1986, 图版 7)。



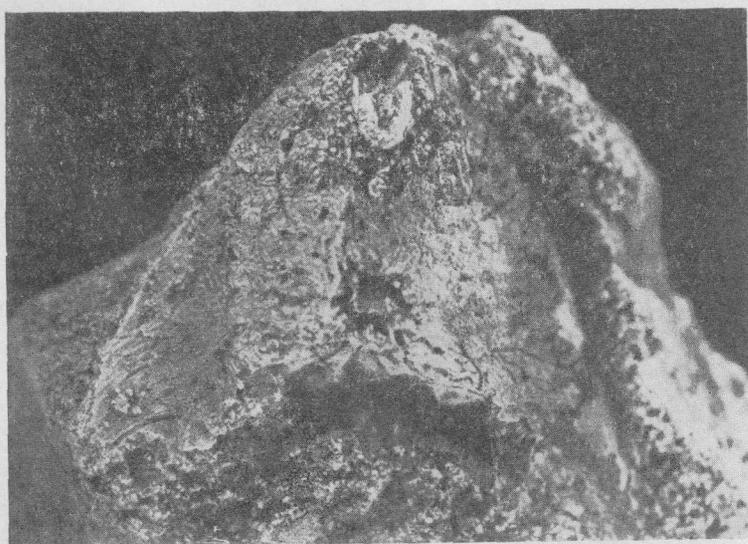
1b



1a



3



2