

四川华蓥山地区晚二叠世生物礁中 “板状水螅”化石的初步研究

王生海 强子同

(西南石油学院, 四川南充 637001)

范嘉松

(中国科学院地质研究所, 北京 100029)

内 容 提 要

所讨论的“板状水螅”是一类分类位置尚有争议的化石, 为华蓥山地区上二叠统生物礁的主要造礁生物之一。这里描述了 3 属 3 种, 其中包括 2 新属和 3 新种, 它们是 *Pseudopalaeoaplysina huayingensis*, *Phragmorpha asiatica* 和 *Cnidopora tuberculosa*。

关键词 板状水螅化石 生物礁 晚二叠世 华蓥山

一、前 言

自 1983 年以来, 华蓥山地区上二叠统长兴组中相继发现了许多生物礁。这些礁体的性质和发育过程均甚为相似, 它们沿华蓥山背斜西北翼成带状分布。主要造礁生物为钙质海绵、水螅、Tabulozoa 及苔藓虫等。古石孔藻 (*Archaeolithoporella*) 包覆其它造礁生物形成抗浪格架。附礁生物门类众多, 主要有腕足类、有孔虫(含筳类)、腹足类、棘皮类、介形虫及钙藻, 构成了一个丰富多彩的动物群。

本区生物礁均发育于长兴组的中、上部, 其发育过程可明显地分为两个大的旋回。礁体顶部与二、三叠系界线之间普遍存在着厚 1—7m 的湖坪沉积(插图 1)。礁体的消亡与二叠纪末生物的大量灭绝相吻合, 这表明华蓥山地区上二叠统生物礁是世界晚古生代地层中层位最高的生物礁之一。

本区生物礁中存在大量的“板状水螅”化石。这类化石最早发现于原苏联乌拉尔山脉西坡晚石炭世至早二叠世地层内, 其后在北美的上石炭统(宾夕法尼亚系)和下二叠统生物礁内相继发现。过去我国很少报道这类化石。最近范嘉松等(Fan Jiasong *et al.*, 1991)研究了鄂西晚二叠世生物礁中的“板状水螅”化石。

华蓥山地区“板状水螅”化石不仅数量多, 而且保存好, 从而为深入研究板状水螅提供了良好的条件。

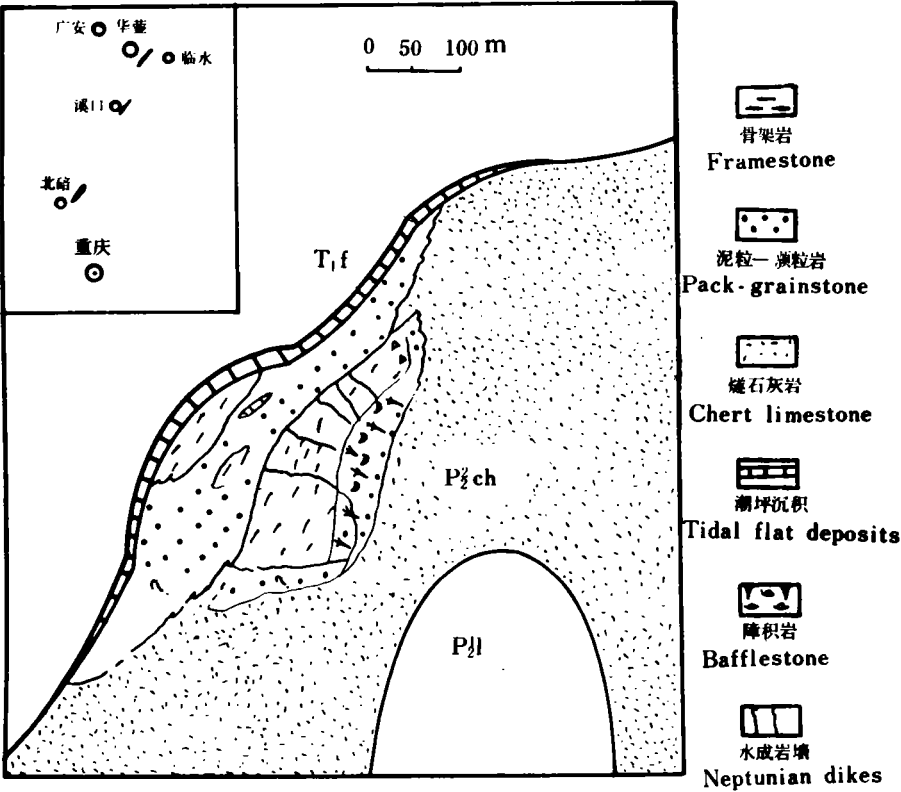


插图 1 涧水沟生物礁地理位置及地质简图

Index map of the Upper Permian Jianshuigou reef and the generalized geologic map showing the reef rocks exposed on the northwestern flank of an anticline

二、“板状水螅”研究简史

“板状水螅”首次发现于原苏联乌拉尔山脉西坡、俄罗斯地台东缘的上石炭统和下二叠统 (Krotov, 1888), 因其与现代海绵 *Aplysina* 十分相似, 故命名为 *Palaeoaplysina*, 并建立一新种 *P. laminaeformis* Krotov, 1888. 归入海绵动物门。随后, Stuckenber (1895)描述了北提曼(Timan)上石炭统的这类化石, 定名 *Mezenia rozeni*, 归入层孔虫类。Riabinin(1915)根据乌拉尔和提曼地区石炭纪的材料建立了新属 *Uralotimania*, 并将其归入水螅纲中的 Tubulariae 目。以后 Riabinin (1955)认为上述 3 属, 即 *Palaeoaplysina*, *Mezenia* 和 *Uralotimania* 实为同一生物, 并依据生物命名的原则, 应保留 *Palaeoaplysina* 一名, 仍置于水螅纲中的 Tubulariae 目。但 Chudinova(1962)则将其置于水螅纲中的 Sphaeractinida 目。

Chuvashov(1973)重新研究了乌拉尔山脉西坡的 *Palaeoaplysina*, 发现它具有虫管 (Zooidal tube)和具有细胞结构的共骨组织, 据此认为该类化石属于层孔虫纲, 并建立了一个新科 *Palaeoaplysiniidae*。Ilkhovsky(1973)研究了俄罗斯地台的这类化石, 重新审查了

Palaeoaplysina, 并发现了新属 *Likinia*, 将其归入水螅纲中的水螅目(Hydroida)。

60 年代末和 70 年代初, 北美地区陆续发现了 *Palaeoaplysina*, 并积累了丰富的材料。它首先发现于加拿大的育空地区(Yukon territories)(Davies, 1971), Davies 将其暂置于水螅纲中的水螅目(Hydroida)。随后 Davies 和 Nassichuk(1973)又对北极地区艾尔斯米尔(Ellesmere)岛的这类化石进行了深入的研究, 并与硬海绵(Sclerospongia)、珊瑚藻(如古石叶藻 *Archaeolithophyllum*)及松藻(如仙人掌藻 *Halimeda*)进行了比较。他们认为 *Palaeoaplysina* 与硬海绵及上述钙藻在结构上有相似之处, 并指出这类化石究竟属于动物界, 抑或属于植物界, 尚有疑义。但在他们以后的研究中, 仍置于水螅纲(Beauchamp *et al.*, 1989)。

Breuninger(1969)在美国爱达荷州上石炭统和下二叠统生物礁中也发现了 *Palaeoaplysina*, 根据以后的详细研究, 他认为将该类化石归入水螅纲尚不成熟(Breuninger, 1976)。加利福尼亚州下二叠统也有此类化石的发现(Watkins and Wilson, 1989), 但研究者将其归入钙藻。

此外在加拿大不列颠哥伦比亚省、北极地区的斯匹次伯根也有这类化石的报道(Macqueen and Bamber, 1977; Bamber and Macqueen, 1979; Skang *et al.*, 1982)。

在我国南方二叠纪生物礁内, 首先在鄂西利川地区发现“板状水螅”, 最初定为 *Palaeoaplysina*, 但经过详细研究, 这类化石显然不同于典型的 *Palaeoaplysina*, 因而建立了新属, 命名为 *Pseudopalaeoaplysina*, 包括 2 新种 *P. sinensis* 和 *P. major*, 将其置于水螅纲中的球射水螅目(Sphaeractinida), 球射水螅科(Sphaeractinidae)(Fan *et al.*, 1982; Fan, Rigby and Zhang, 1991)。

综上所述, 可以得出以下初步结论: 1)“板状水螅”化石最初均发现于北半球高纬度地区, 如原苏联乌拉尔、加拿大北极地区的 Ellesmere 岛和育空地区、不列颠哥伦比亚省及北极地区的斯匹次伯根群岛。在美国爱达荷州和加利福尼亚州的分布区也处于较高纬度。在中国发现这类“板状水螅”使其分布范围大大地往南推移; 2)在欧美地区, “板状水螅”化石的产出层位为上石炭统至下二叠统, 而在中国则产于上二叠统上部, 显然高于上述层位; 3)“板状水螅”的分类位置尚有争议, 多数研究者将其归入腔肠动物门(水螅纲), 但不能排除与海绵动物和钙藻的亲缘关系。

三、华蓥山地区“板状水螅”化石的基本特征和分布

华蓥山地区的“板状水螅”与原苏联和北美所产的化石相比, 在结构上有显著的差别, 其内部沟道系统更趋复杂。如在 *Pseudopalaeoaplysina* 一属内骨骼组织更为细密。在新属 *Phragmorpha* 的共骨组织内出现了多层结构, 其沟通系统也极为复杂。这些都反映了我国的“板状水螅”代表较为高级的演化阶段。

在华蓥山地区的老龙洞、椿木坪和涧水沟等生物礁中均有“板状水螅”, 其中以涧水沟礁体中最为丰富, 主要产于礁核和礁翼部位。其层位为长兴组二段和三段(插图 2)。

本文所描述的 3 属分布于一定的岩石类型中。 *Pseudopalaeoaplysina* 和 *Phragmorpha* 主要分布于礁骨架岩和障积岩中, 它们是重要的造礁生物, 呈丛状叶片状和板状, 常形成特

表 1 “板状水螅”分类位置演变及迄今所发现的属

Texonomic position of Palaeoaplysia and related genera showing their association with different classes, orders as well as families by various authors

研 究 者	纲 Class	目 Order	科 Family	属 Genera	时 代
Krotov, 1888	Spongiae	Ceraospongiae	——	<i>Palaeoaplysina</i>	C ₃ —P ₁
Stuckenbergr. 1895	Hydromedusae	Stromatoporoidea	——	<i>Palaeoaplysina</i>	C ₃ —P ₁
Riabinin, 1915, 1955	Hydrozoa	Tubulariae	——	<i>Palaeoaplysina</i>	C ₃ —P ₁
Chudinova, 1962	Hydrozoa	Sphaeractinida	Sphaeractinidae	<i>Palaeoaplysina</i>	C ₃ —P ₁
Breuninger, 1969	Hydrozoa	Hydrozoida	Hydractininoid	<i>Palaeoaplysina</i>	C ₃ —P ₁
Breuninger, 1976	? Hydrozoa	——	——	<i>Palaeoaplysina</i>	C ₃ —P ₁
Davies, 1971	? Hydrozoa	? Hydroida	Hydractininoidae	<i>Palaeoaplysina</i>	C ₃ —P ₁
Chuvashov, 1973	Hydrozoa	Stromatoporoidea	Palaeoaplysiniidae	<i>Palaeoaplysina</i>	C ₃ —P ₁
Ilkhovsky, 1973	Hydrozoa	Hydroida	——	<i>Palaeoaplysina</i> <i>Likinia</i>	C ₃ —P ₁ C ₃ —P ₁
Witkins and Wilson, 1989	(钙藻)	——	——	<i>Palaeoaplysina</i>	P ₁
Fan et al., 1991	Hydrozoa	Sphaeractinida	Spbaeractinidae	<i>Pseudopalaeoaplysina</i>	P ₂
本文 This paper	? Hydrozoa	——	Palaeoaplysiniidae	<i>Pseudopalaeoaplysina</i> <i>Phragmorpha</i> <i>Cnidopora</i>	P ₂ P ₂ P ₂

征的遮蔽孔洞。孔洞内可被同生沉积物、纤状方解石胶结物以及渗流粉砂所填充。*Cnidopora* 则呈皮壳状, 有些化石可见锥形假根, 多见于礁核部位的泥粒岩中。

四、系统描述

为了便于描述, 本文采纳 Davies 的意见, 将该类化石暂置于水螅纲。鉴于目前至少已有 5 个具有一些共同特征的属, 因此均归于古板水螅科 Palaeoaplysiniidae。

古板水螅科 Family Palaeoaplysiniidae Chuvashov, 1973
假古板水螅属 Genus Pseudopalaeoaplysina Fan, Rigby et Zhang, 1991

特征 水螅体呈弯曲的板状、分枝或成丛的叶片状, 上表面具有分布不均的瘤状构造, 底面较光滑。板状或叶片状个体末端钝圆, 分节并略向上翻卷。内部由共骨组织及其间的沟道系统组成。沟道分叉, 呈迷宫状, 彼此大致平行, 并向末端倾斜。沟道排列紧密, 在靠近上下表面处汇聚、分叉, 然后以细管垂直地穿过上下表面而与外界沟通。沟道在纵切面上略呈串珠状。上表面的瘤状构造边部由共骨组织和沟道系统组成, 内部骨骼稀疏。共骨组织由粒状方解石组成, 因重结晶作用的影响, 未见细胞组织或其残留结构。其生长状态为直立或近直立的丛状(插图 3)。

模式种 *Pseudopalaeoaplysina sinensis* Fan, Rigby et Zhang, 1991

讨论 该属系 Fan 等(1991)根据鄂西地区同一层位的化石所建。产于华蓥山地区的这类化石在共骨组织的结构、排列形式及沟道系统等方面均很相似。

Pseudopalaeoaplysina 与 *Palaeoaplysina* 具有下列相似之处: 1) 均呈板状, 厚度相近; 2) 内部均由大致平行、侧向倾斜的共骨组织及沟道系统组成; 3) 均具瘤状构造。这些特征反映了两者的亲缘关系, 无疑同属一科。

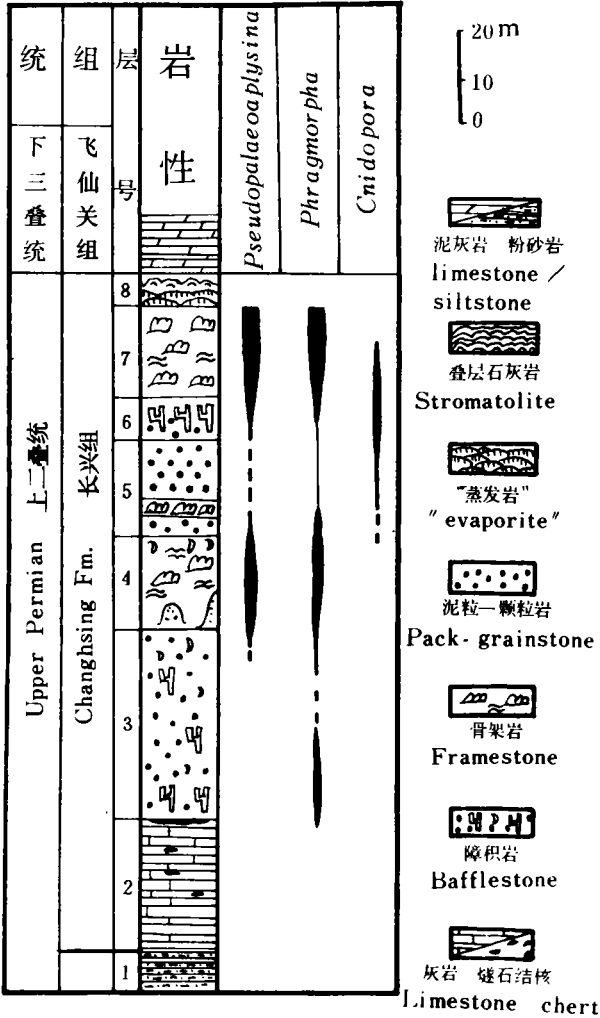


插图 2 “板状水螅”在洞水沟生物礁剖面中的分布

Vertical distribution of the “plate-shaped hydrozoans” in Upper Permian Jianshuigou reef, Huaying Mountains, Central Sichuan

Pseudopalaeoaplysina 与 *Palaeoaplysina* 的区别在于: 1) 在 *Palaeoaplysina* 属内, 个体的下部和中部沟道较粗, 向上表面附近变细并汇聚, 以与上表面垂直的细管穿过上表面, 很少沟道穿过底面。而在 *Pseudopalaeoaplysina* 中, 沟道系统紧密复杂, 直径变化不大, 且同时穿过上表面和底面; 2) 在 *Palaeoaplysina* 中, 个体呈弯曲的板状、卷曲状和阔锥状 (Davies and Nas-

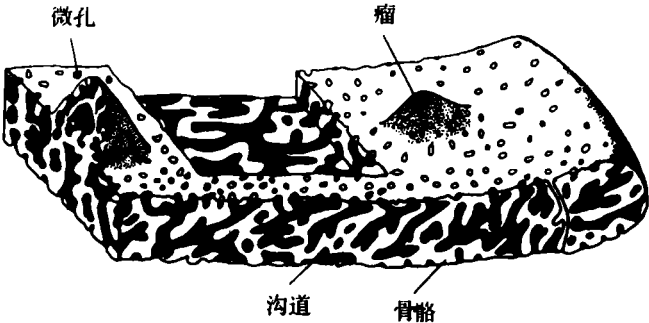


插图 3 *Pseudopalaeoaplysina* 结构示意图
Structure of *Pseudopalaeoaplysina*

sichuk, 1973)。而在 *Pseudopalaeoaplysina* 中,既有卷曲的板状,又有分枝和成丛的叶片状;*Palaeoaplysina* 中的瘤状构造比较简单,由与内部相通的、排列成星状的沟道和共骨组织构成。而在 *Pseudopalaeoaplysina* 中,瘤状构造比较复杂。

时代和分布 中国南方:晚二叠世。

华蓥假古板水螅(新种) *Pseudopalaeoaplysina huayingensis* sp. nov.

(图版 I, 图 1—7; 图版 II, 图 1—7)

材料 薄片 20 块,磨光面若干。

种名含义 因首先发现于华蓥山地区,故名。

描述 水螅体呈板状、分枝或成丛的叶片状,厚 3—5mm,保存面积最大者超过 80mm × 80mm,有不同程度的弯曲。底面较光滑平整,顶面上则有分布不均的瘤状构造。个体末端钝圆,略向上翻卷,并有分节现象。个体内部由共骨组织及分布其间的沟道系统组成。沟道排列紧密而且均匀,但由于沟道的膨胀和收缩而略呈串珠状。沟道直径为 0.1—0.4mm,分叉并互相连通。在垂直于生长方向的纵切面中,沟道呈断续的直立状,互相平行,并穿过上下表面。在平行于生长方向的纵切面中,沟道互相平行,并与上下表面呈斜交,在靠近上下表面附近汇聚或分叉,以细管垂直地穿过上下表面。在平行板状或叶片状个体表面的切面中,沟道平行于生长方向或略呈放射状,频繁的分叉与会合使沟道系统呈迷宫状。在各种切面中,共骨组织均为骨纤状,骨纤的直径与沟道直径相近。瘤状构造基部宽达 6mm,高 4mm,中央部分骨骼稀疏,边部由与板状个体内部相似的共骨组织和沟道系统组成。共骨组织内未见细胞结构或其残余。生长状态为直立或近于直立的分枝状或丛状。

比较 新种与发现于鄂西地区的模式种 *Pseudopalaeoaplysina sinensis* 及 *P. major* 的沟道系统很相似。但 *P. sinensis* 的共骨组织中具有分布不规则的纵向虫管,且未见瘤状构造,因而不同于新种。在 *P. major* 中,共骨组织和沟道系统呈放射状发散,表面具低矮的瘤状构造,其中有类似星状沟的沟道系统。

产地与层位 四川华蓥山:上二叠统长兴组。

篱笆形水螅属(新属) *Phragmorpha* gen. nov.

属名含义 因其纵切面中共骨组织与沟道系统构成篱笆状,故名。

特征 水螅体薄板状和成丛的叶片状,有不同程度的弯曲。上表面比较光滑,底面具有稀疏的、分布不均的小型瘤状构造。内部由复杂的共骨组织和沟道系统组成。共骨组织共 4 层(插图 4),底层为一水平骨板,其上密布微孔(L_1),此底层延伸稳定,厚度均匀,局部下突而形成瘤状构造(T),其外壁密布微孔,内有稀疏骨骼。第二层与底层平行,厚度相近(L_2),其上有较大的圆形微孔(CP)。底层与第二层之间为第一水平沟道,宽度均匀,分布稳定(HC_1),其中有稀疏的不规则状支柱。第三层或称主层,占总厚度 2/3 以上,由大致与底层垂直的不规则状支柱组成(L_3),支柱间为沟道系统(C_3),这些支柱由不规状连接构造相连。第三层与第二层之间为第二水平沟道(HC_2),宽度与第一水平沟道相近,内有圆柱形支柱(P)。在第三层之上有一与底层厚度相近,密布微孔的顶层(L_4),由于保存较差而不稳定。顶层与第三层之间无明显的水平沟道。共骨组织为晶粒结构。

根据伴生的原始沉积构造,所有标本的瘤状构造一侧朝下。其原始生长状态为匍匐的板状和成丛的直立或半直立叶片状。

模式种 *Phragmorpha asiatica* gen. et sp. nov.

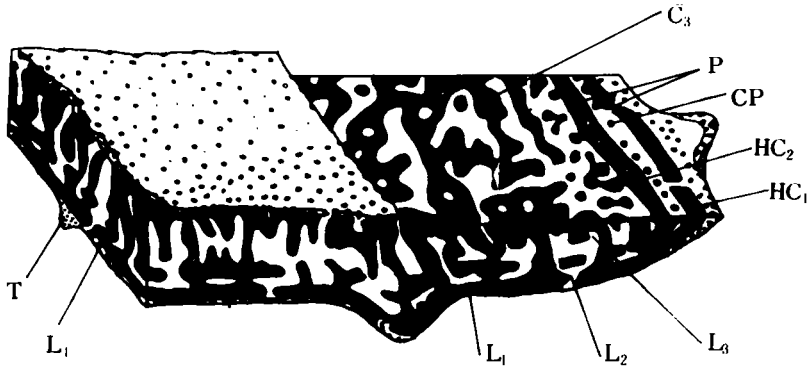


插图 4 *Phragmorpha* 结构示意图

Structure of *Phragmorpha*

L_1 ——底层, L_2 ——第二层, L_3 ——第三层(或主层), L_4 ——顶层; HC_1 ——第一水平沟道; HC_2 ——第二水平沟道; CP ——连接孔; P ——支柱; C_3 ——主层内沟道系统; T ——瘤状构造
 L_1 ——basal layer, L_2 ——second layer; L_3 ——third layer or main layer; L_4 ——top layer; HC_1 ——first horizontal canal; HC_2 ——second horizontal Canal; CP ——connecting pore; P ——pillar; C_3 ——canal system in main layer; T ——tubercle

讨论 新属为板状、成丛的叶片状,内部具复杂的沟道系统和共骨组织,这些特征均与 *Palaeoaplysina* 有相似之处,二者无疑同属一科。新属以其独特的四层构造和沟道系统容易与 *Palaeoaplysina* 及 *Pseudopalaeoaplysina* 区别。新属与 *Likinia* 的区别在于后者由厚度相近的两层组成,其内部沟道系统实为垂直于层面的小管。

分布和时代 中国四川:晚二叠世。

亚洲篱笆形水螅(新属、新种) *Phragmorpha asiatica* gen. et sp. nov.

(图版Ⅱ,图 1-3;图版Ⅳ,图 3-5)

材料 多个个体伴见于 9 个薄片,另有若干标本。

种名含意 首次发现于亚洲,故名。

描述 板状和成丛的叶片状水螅。板状和叶片状个体有不同程度的弯曲,厚 0.6—2.4mm,末端减薄。上表面略有起伏,底面光滑,但有分布不均的瘤状构造。内部由共骨组织及其间的沟道系统组成。共骨组织有四层,底层为一薄板,厚度均一,一般 0.06—0.10mm,其上密布直径 0.02—0.04mm 的微孔。底层延伸稳定,局部向下突出形成瘤状构造,瘤宽 0.7—1.5mm,高 0.5—1.0mm,内部有稀疏的骨骼构造。第二层与底层平行,厚 0.04—0.08mm,其上有较大的圆形微孔,孔径 0.06—0.15mm。底层与第二层之间为第一水平沟道,高度为 0.06—0.08mm,其中仅有少数不规则状的连接构造。第三层或称主层,厚 0.5—1.6mm,由直立状的支柱及其间的沟道构成,支柱形状不规则,侧向有连接构造。在纵切面

中, 支柱宽 0.16—0.20mm, 沟道宽 0.06—0.30mm。在横切面中, 共骨组织与沟道系统构成网眼状或迷宫状。第三层与第二层之间为第二水平沟道, 分布较稳定, 高度与第一水平沟道相近, 有直径 0.06—0.10mm 的圆柱形支柱连接第二层和第三层。顶层覆盖在第三层之上, 厚度与底层相近, 其上密布微孔, 该层易遭破坏, 因而在有些标本上缺失不见。顶层与第三层之间无明显水平沟道。共骨组织的微细结构为晶粒状。共骨组织与沟道系统在纵切面中呈篱笆状。原始生长状态既有匍匐状, 也有直立或近直立的丛状。

比较 由其独特的共骨组织和沟道系统易与其它“板状水螅”区别。

产地与层位 四川华蓥山: 上二叠统长兴组。

刺孔水螅属(新属) *Cnidopora* gen. nov.

属名含义 在纵切面中沟道呈刺状, 故名。

特征 水螅体薄板状, 有不同程度的弯曲。内部由共骨组织和分布其中的沟道系统组成。沟道系统简单, 为蠕虫状细管, 与板面垂直。共骨组织晶粒状。个体底面光滑, 顶面有瘤状构造。

模式种 *Cnidopora tuberculosa* gen. et sp. nov.

讨论 本属以其板状形态和蠕虫状沟道系统而归入 Palaeoaplysiniidae 科。与 *Likinia* 相似, 但 *Likinia* 为两层结构。与其它各属差别明显, 易于区别。

时代与分布 中国四川: 晚二叠世。

多瘤刺孔水螅(新属、新种) *Cnidopora tuberculosa* gen. et sp. nov.

(图版 IV, 图 1.2)

材料 多个个体包含在 3 块薄片中的。

正模 JS0111。

种名含义 因发育的瘤状构造而得名。

描述 薄板状水螅, 厚 0.3—1.8 mm, 保存长度 16.4mm。共骨组织由两部分构成。基部底面光滑, 内部由垂直于底面的密集的刺状微孔构成沟道系统。Schematic map of *Cnidopora tuberculosa* showing the internal textures

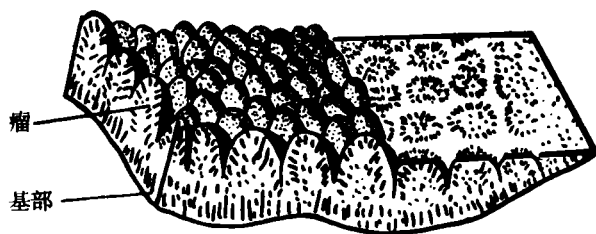


插图 5 *Cnidopora tuberculosa* 结构示意图

上呈圆形, 直径 0.02—0.04mm, 分布均匀。上部小型瘤状构造极为发育, 宽 0.20—0.70mm, 高 0.20—0.50mm。瘤内具有羽状排列的蠕虫状细管, 直径与基部刺状微孔相同。瘤的横切面呈圆形, 内为辐射状排列的刺状微孔(插图 5)。共骨组织由于重结晶作用而呈晶粒状。原始生长状态为匍匐状。某些标本可见锥状假根。

比较 新种与其它属种差别明显, 易于区别。

产地与层位: 四川华蓥山: 上二叠统长兴组。

* * * * *

参加野外工作的还有西南石油学院岩矿教研室的文应初和卢卫平等。陶艳忠清绘了插

图, 在此向他们表示感谢。

参 考 文 献

- Beauchamp, B., Davies, G. R. and Nassichuk, W. W., 1989: Upper Carboniferous to lower Permian *Palaeoaplysina*-Phylloid algal buildups, Canadian Arctic Archipelago. In: Reefs, Canadian and Adjacent Area, H. H. J. Geldsetzer, N. P. James and G. E. Tebbutt (eds), Memoir Canadian Society of Petroleum Geologists, 13: 590—599.
- Breuninger, R. H., 1976: *Palaeoaplysina* (hydrozoan?) Carbonate buildups from upper Palaeozoic of Idaho. AAPG. Bull., 60 (4): 584—607.
- Chudinova, I. I., 1962: Class Hydrozoa. In: Fundamentals of Palaeontology. Sponges, Archaeocythans, Coelenterates and Worms. Izd atel'st-vo Akademil. Nauk SSSR, pp. 146—156 (in Russian).
- Chuvashov, B. I., 1973: Morphology, ecology and systematical position of the genus *Palaeoaplysina*. Palaeont. Jour. (4): 3—8.
- Davies, G. R., 1971: A Permian hydrozoan mound, Yukon Territory. Can. J. Earth Sci., 8: 973—988.
- Davies, G. R. and Nassichuk, W. W., 1973: The hydrozoan? *Palaeoaplysina* from the upper Palaeozoic of Ellesmere Island, Arctic Canada. Jour. Palaeont., 47 (2): 251—265.
- Fan Jiasong, Rigby, J. K. and Zhang Wei, 1991: Hydrozoa from the Permian Reefs of South China. Jour. Palaeont., 65 (1): 45—68.
- Fan Jiasong, Ma Xing, Zhang Yinben and Zhang Wei, 1982: The upper Permian reefs in west Hubei, China. Facies, 6: 1—44.
- Ilkhovsky, R. A., 1973: Late Palaeozoic Hydroidea of the Russian Platform. Palaeont. Jour., (4): 9—17.
- Krotov, P. I., 1888: Geological research on the western slope of the Urals. Geol. Kom-ta Trudy, 6 (1): 431—434 (in Russian).
- Riabinin, V. N., 1955: Carboniferous and Permian *Palaeoaplysina* of the Urals and the Timan Range. Vses. Neft Nauchno-Issled. Geologorazv. Inst. Trudy, new ser., no. 90, pp. 331—337 (in Russian).
- Watkins, R. and Wilson, E. C., 1989: Paleoecologic and biogeographic significance of the biostromal organism *Palaeoaplysina* in lower Permian McCloud limestone, Eastern Klamath Mountains, California. PALAIOS, 4: 181—192.

[1991 年 4 月 8 日收到]

A PRELIMINARY STUDY OF PLATE-SHAPED HYDROZOANS FROM UPPER PERMIAN REEFS IN HUAYING MOUNTAINS, SICHUAN, CHINA

Wang Sheng-hai and Qiang Zi-tong

(Southwestern Petroleum Institute, Nanchong 637001, Sichuan)

Fan Jia-song

(Institute of Geology, Academia Sinica, Beijing 100029)

Key words: plate-shaped, hydrozoans, reef, Late Permian, Huaying Mountains

Summary

Since 1983, numerous Upper Permian reefs have been discovered in the Huaying Mountains, Central Sichuan, which are similar in textures, structures and developing process, with such main reef-building organisms as calcareous sponges, hydrozoans and bryozoans, and encrusting organisms such as *Archaeolithoporella* and *Tubiiphytes*. Associated in great amounts with the reef building organisms are reef dwelling organisms, such as brachiopods, foraminifers, gastropods, crinoids, ostracods and various calcareous algae. In sedimentological and palaeontological characteristics of these reefs, the Upper Permian reefs developed in central Sichuan represent the typical organic reefs in South China. All of these reefs occurred in the Upper Permian Changhsing Formation which is overlain by the Lower Triassic Feixianguan Formation. The tops of the reefs are covered with tidal flat deposits attaining about 1—7 m in thickness and made up of micritic dolomites accompanied by some evaporitic remnants in which specialized ostracods and stromatolites can be found. It is not very clear whether the tidal flat deposits belong to Triassic or to Permian. The decline of the Permian reefs corresponds to the mass extinction of various Permian organisms across the Permo-Triassic boundary, and therefore the reefs in this area can be regarded as the latest Palaeozoic reefs in the world.

Here described are abundant "plate-shaped hydrozoans" found in these reefs over the past several years, with two new genera and three new species which are placed in the family Palaeoplysillidae Chuvashov, 1973 and included tentatively in the class Hydrozoa.

DESCRIPTION OF NEW SPECIES

Pseudopalaeoplysina huayingensis sp. nov.

(Pl. I, figs. 1—7; P1. I, figs. 1—7)

Description: Coenosteum lamellar, undulate, plate-like or ramosely dendroid generally 3—5 mm in thickness, preserved with an area of more than 80 mm by 80 mm. Upper surfaces with low, irregularly scattered tubercles, while under surfaces relatively smooth. Distal margin of coenosteum broadly rounded and sometimes segmented.

Entire coenosteum formed of labyrinthic skeletal tissue which exhibits great irregularities. Numerous vertical canals densely distributed in middle part of coenosteum, which tend to be perpendicular to and merged toward both upper surface and under surface.

In vertical sections parallel to the growth direction, canals inclined, diverged and nearly parallelly arranged, while in the vertical sections perpendicular to the growth direction, canals perpendicular to the surfaces of plates. Canals 0.1—0.4 mm wide and generally similar in width. Tubercles generally hollow, except for the peripheral parts which are composed of labyrinthic skeletal tissue with canals, 6—7 mm wide and 4—9 mm high.

Growth habit including crustose, erect or semierect.

***Phragmorpha asiatica* gen. et sp. nov.**

(Pl. I, figs. 1—3; Pl. IV, figs. 3—5)

Description: Coenosteum curved, plate-like and dendroid, 0.6—2.4 mm in thickness, with upper surface slightly undulate while under surface relatively smooth. Entire coenosteum made up of four layers. Basal layer 0.06—0.10 mm in thickness, densely perforated by pores of 0.02—0.04 mm in diameter, with irregularly scattered tubercles on under surface which are 0.70—1.50 mm in width and 0.50—1.00 mm in height, formed by curvature of basal layer. Second layer, 0.04—0.08 mm in thickness, also perforated by round pores of 0.06—0.15 mm in diameter, with first horizontal canal which is 0.06—0.08 mm in height and contains a few irregular pillars lying between basal layer and second layer. Third layer of 0.50—1.60 mm in thickness composed of laterally connected pillars perpendicular to the upper surface, which are 0.06—0.30 mm wide in vertical sections; canals among the pillars usually in the form of a string of beads, due to the expansion and contact of the pillars, with second horizontal canal which is nearly as high as the first one lying between second layer and third layer, and with some cylindrical pillars, 0.06—0.10 mm in diameter, irregularly spaced in this horizontal canal connecting the third and second layers. Top layer usually poorly preserved, similar to the basal layer in general features, but directly covering the third layer. According to primary sedimentary structures, original growth habit including crustose, erect or semierect.

***Cnidopora tuberculosa* gen. et sp. nov.**

(Pl. IV, figs. 1, 2)

Description: Coenosteum plate-like, 0.30—1.80 mm in thickness, with a preserved length exceeding 16.4 mm, composed of two parts. Basal part perforated by worm-shaped

tubes 0.02—0.04 mm in diameter, which form the canal system; upper part composed of tiny conical tubercles 0.20—0.70 mm wide and 0.20—0.50 mm high. Growth habit probably including crustose. Original structure of coenosteum irrecoznizable due to intense recrystallization.

图 版 说 明

所有标本均保存在西南石油学院地质系。采集地点除注明者外,均采自涧水沟生物礁。

图 版 I

1—7. *Pseudopalaeoaplysina* sp. nov.

1. 3. 4. 同一标本的3个互相垂直的切面。1. 3. 为垂直于板面的纵切面。4. 为平行于板面的横切面。示平行排列的沟道系统。1. 3. $\times 2$; 4. $\times 2$. 4. Paratype. 薄片号: IJ14A, IJ14B, IJ14C; 登记号: JS0035, JS0036, JS0037. 2. 纵切面, $\times 2$; 薄片号: H₃B; 登记号: JS0014. 5. 6. 7. 同一标本的3个互相垂直的切面。6. 7. 为纵切面。5. 为平行于板面的横切面, 均 $\times 3$. Holotype, 薄片号: JA, JB, JC; 登记号: JS0030, JS0031, JS0032.

图 版 II

1—7. *Pseudopalaeoaplysina huayingensis* sp. nov.

1. 分枝状个体, 具分节现象, 任意切面, $\times 2$. 2. Paratype, 薄片号: J'A; 登记号: JS0049. 2. 板状个体, 纵切面, $\times 2$. Paratype, 薄片号: IJ-X(1); 登记号: JS0051. 3. 5. 一个板状个体的纵切面和横切面, 均 $\times 2$. Paratype, 薄片号: H₃A, H₃C; 登记号: JS0013, JS0015. 4. 为图5局部放大, $\times 4$. 6. 板状个体上表面的瘤状构造, $\times 1$. 5. Paratype, 采自老龙洞礁体。板状个体的纵切面, $\times 2$. Paratype, 薄片号: IJ16-1; 登记号 JS0061.

图 版 III

1—3. *Phragmopora asiatica* gen. et sp. nov.

1—3. 为同一标本的3个互相垂直的切面。1. 3. 为纵切面。1 中可见共骨组织的4层结构, 其中B为底层, 注意示底构造; 2. 为与板面近于平行的斜切面, 其中B为底层, T为瘤状构造, C₁为第一水平沟道, C₂为第二水平沟道, 其中圆柱形支柱(白色), L₂为第二层, 其上有圆形连接孔(黑色), L₃为主层, 共骨组织与沟道系统构成迷宫状, 均 $\times 11$. Holotype, 片号 R₃₋₁A, R₃₋₁B, R₃₋₁C; 登记号: JS0012, JS0013, JS0014.

图 版 IV

1, 2. *Cnidopora tuberculosa* gen. et sp. nov.

1. 纵切面, 底面光滑, 上表面具瘤状构造, $\times 20$. Holotype, 薄片号: 2J27-1; 登记号: JS0111. 2. 纵切面, 有假根(S), $\times 12$. Paratype, 薄片号: 2J24-3; 登记号 JS0098.

3—5. *Phragmopora asiatica* gen. et sp. nov.

3. 纵切面, 示底部的瘤状构造(T), 上表面盖覆古石孔藻(*Archaeolithoporella*), $\times 15$. Paratype, 薄片号: 2J24-3A; 登记号: JS0102. 4. 分枝状个体, 可见三枝, $\times 8$. Paratype, 薄片号: IJ16-4; 登记号: JS0103. 5. 纵切面, 顶层未保存, 注意遮闭孔内的示底构造, $\times 10$. Paratype, 薄片号: IJHA; 登记号 LJS0095.

