

# 陕西宁强宽川铺组微体植物化石新资料

尹磊明

(中国科学院南京地质古生物研究所)

1984年,陕西省地质局第二地质队送给笔者一批震旦系与寒武系界线上下岩层的样品,要求分析、收集微体植物化石,并给予鉴定;这批样品采自陕西宁强石中沟至瓢家垭剖面。笔者从该队划属下寒武统宽川铺组的薄层燧石收集到大量浮游微体植物化石(藻源类),丝状和球形微体藻类化石;这些化石为我们了解我国震旦系-寒武系界线上下岩层微体浮游植物的面貌及探讨微体植物化石的生物地层意义提供了宝贵资料。

笔者蒙陕西省地质局第二地质队提供岩样及有关图件;藏晓泉为本文清绘图件,顾远达磨制薄片及陈锦云协助照相,一并表示感谢。

## 一、概况

陕西宁强地区位于扬子地台西北边缘,与扬子地台其它地区一样,震旦系上部的灯影组与寒武系下统郭家坝组为连续沉积。灯影组是台地沉积类型的碳酸盐岩,上部为灰白色至深灰色厚层至块状微晶至中晶硅质白云岩,夹灰黑色及黑色燧石条带;顶部为白云岩,灰岩,黑色燧石层,夹磷块岩及页岩。上覆的下寒武统郭家坝组由灰黑色、灰绿色页岩,砂页岩,粉砂岩等碎屑岩组成,偶夹灰岩团块或灰岩透镜体;其下部产软舌螺,上部产 *Parabadiella*, *Wutingaspis* 等三叶虫(插图1)。

对于本区震旦系与寒武系的分界及边界层位的划分和命名,经过二十多年来详细的地质工作,各家提出了不同意见。早先卢衍豪(1962)研究了本区的三叶虫,置寒武系之底界于 *Wuti-*

*ngaspis*, *Hebeidiscus* 等三叶虫出现的砂页岩段。陕西省磷矿队将相当于湖北西部灯影组上部的含磷岩层另分出“宽川铺含磷组”而划归寒武

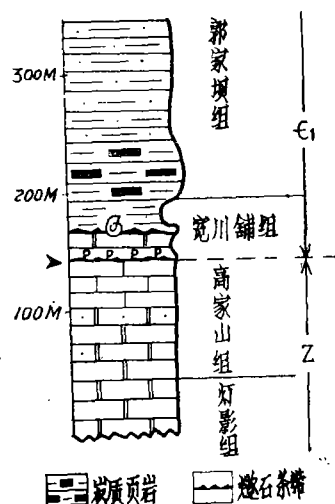


插图1 陕西宁强石中沟-瓢家垭震旦系-寒武系界线地层柱状图

Stratigraphic columnar section of the Latest Proterozoic-Early Cambrian in Shizhonggou-Piaojia area of Ningqiang County, Shaanxi

系。嗣后,陈孟莪、钱逸等相继从“宽川铺含磷组”上部发现和报道了小壳动物化石,并将该组又划分为两部分,并给予不同命名;下为高家山组,上为宽川铺组(陈孟莪等,1975)。邢裕盛、岳昭(1984)仍认为陡山沱组之上、至郭家坝组黑色页岩之下的一段以碳酸岩为主的岩层属灯影组,并指出其上段上部可与云南晋宁剖面的梅树村阶比较。

该区震旦系与下寒武统微体植物化石的研究,在已报道的化石组合(邢裕盛、岳昭,1984)

中,是以大量球形亚类的分子为主,仅出现极少数刺球亚类的疑源类分子,加之标本保存不好,形态特征不明显,不能充分反映该区震旦系-寒武系间微体植物的演变面貌。

作者系统浸泡处理了宁强石中沟至瓢家垭剖面的岩样,但许多标本受热变质作用,炭化或破碎,没有清晰的形态特征可供鉴定。庆幸的是从临近宽川铺组底部的燧石薄层,以岩石薄片法观察到数以千计的微体植物化石,将它们与岩层中已知的小壳动物化石资料一并考虑,不仅反映了震旦纪-寒武纪间生物明显演变的面貌,而且由于宁强石中沟剖面作为陕南地区的典型剖面,这些微体植物化石新资料无疑对该区震旦系-寒武系界线位置的讨论具有重要意义。

## 二、微体植物化石及其生物地层意义

从宁强石中沟剖面新发现的微体植物化石包含疑源类刺球亚类分子(*Micrhystridium*),常见的球形亚类分子(如 *Protosphaeridium*, *Leiosphaeridia*),以及丝状和球形的微体藻类化石——*Eomycetopsis*, *Myxococcoides* and *Tetraphycus* 等。

赋存微体植物化石的岩层与邢裕盛、岳昭(1984)报道的石中沟剖面资料第24层相当,据后者叙述,该层位含小壳动物化石 *Circotheca longiconica* Qian, *C. subcurvata* Yu, *Anabarites trisulcatus* Miss., *A. cf. tristichus* Miss., *A. rotundum* Qian, *A. sulcuconvex* Qian, *Spinulitheca billingsi* (Syss), *Coleoloides trigeminatus* Miss., *Siphogonuchites triangulatus* Qian, *S. spinatus* Xing, *Paleosulcachites irregularis* Qian, *Lopochites latazonalis* Qian, *Carinachites tetrastichus* Chen, *Trapezochites* sp., *Protohertzina anabarica* Miss., *P. robusta* Qian, *Olivoooides multisulcatus* Qian, *Asteractinella cf. expensa* Hinder, *Cambrotubulus decurvatus* Miss.。

*Micrhystridium* 是刺球藻亚类中壳体最小(通常  $<20\mu\text{m}$ ),刺状突起最简单的分子。在地质时代上,除 *Eomicrhystridium* Deflandre (1968)的个别标本是从元古代早期岩层(贡弗林含铁层)报道外,可以说,*Micrhystridium* 是刺球藻亚类中出现较早的分子。但是,形态特征明显的标本是在6.5—7亿年(大致在我国南沱冰川沉积期之后)方有相当数量的出现(表1)。此点从近年国内外的资料得到充分证实。在苏联的尤多姆组(Yudoma Formation),瓦尔达群(Valdal Group);波兰的马佐韦斯卡系(Mazowiecka series)和卢宾系(Lubin series)及西班牙的索蒂诺群(Sotillo Group)都有 *Micrhystridium* 的报道(Volkova, 1968, 1969; Lo, S. C., 1980; Aren & Lenzion, 1974; Linan et al., 1984)。以上这些岩层与我国南沱冰碛沉积层比较,皆位其上。在我国西部震旦系陡山沱组近顶部业已出现大量 *Micrhystridium* 的标本(尹磊明, 1985);除此之外,三峡地区陡山沱组还发现为数不少具大型壳体和较复杂刺状突起物的刺球藻亚类分子,如 *Baltisphaeridium*, *Comasphaeridium* 等(张宗英, 1984; 尹磊明, 1985)。以上资料表明,刺球藻亚类分子的出现,并非某些作者认为的那样,晚至与最老三叶虫出现的层位相一致;事实上,在该层位之下的一段岩层,它们已占有明显的优势。

另一方面,对不同岩层归属 *Micrhystridium* 的标本进行详细的形态特征比较,我们发现差异是存在的。如当前从宁强石中沟宽川铺组观察到的大量 *Micrhystridium* 标本,它们的壳体直径为6—12 $\mu\text{m}$ ,具有长的刺状突起,其末端简单,不见分叉。这些特征与湖北西部庙河剖面灯影组顶部出现的 *Micrhystridium* 类型极为一致。而庙河陡山沱组出现的 *Micrhystridium* 一般以较短的刺状突起为特征。至下寒武统 *Micrhystridium* 的形态特征有较明显变化;表现为壳体拉长略显椭圆形或不规则圆形,刺饰物的末端发生尖、钝分异或出现少数分叉,如

*Aranidium izhoricum* Jankauskas, 1975 (*Micrhystriidium* 的同义名, 讨论见后), *Micrhystriidium origum* Jankauskas, 1976, *M. poratum* Xing, 1982, *M. dissimilar* Volkova, 1969, *M. notatum* Volkova, 1969, *M. obscurum* Volkova, 1969, *M. parvum* Volkova, 1969 和 *M. spinosum* Volkova, 1969 等。在前寒武纪最晚期至早寒武世彼此间隔不长的地质时期中, 该类分子的形态特征有以上变化, 是值得注意的。

当然, 并非在更晚的显生宙中不再出现与宽川铺组相类似的 *Micrhystriidium* 类型, 事实上, 由于它们的壳体小, 彼此的壳壁及刺饰特征差异不大, 加之对它们膜壳开口的性质尚不清楚, 一时难以讨论它们的生物亲缘关系 (Staplin, Jansonius & Pocock, 1965); 一般认为它们是多源的, 因此在不同地质时期, 出现形态特征相同的分子是不足奇的。而通常在把 *Micrhystriidium* 用于显生宙生物地层划分依据时, 是十分谨慎的, 并常需其它化石资料佐证。

宁强石中沟剖面, 在 *Micrhystriidium* 大量产出的层位, 根据小壳动物化石组合与云南晋宁典型剖面的相应组合比较, 一些作者将宽川铺组归属梅树村阶 (项礼文等, 1981), 或未给予明确的对比 (陈孟莪等, 1975)。

在我国, *Micrhystriidium* 与多门类小壳动物化石或管状动物化石共生的层位, 除宁强石中沟剖面外, 还有贵州清镇阿坝寨, 云南晋宁王家湾及四川峨眉麦地坪等剖面 (王福星等, 1983)。

在苏联东欧地台, 格陵兰中东部, 波兰及西班牙西南部等亦有报道 (表 I)。

近年来, 国际前寒武系-寒武系工作组提出界线应置于生物演化发生较大变化的位置, 但“较大变化”的依据是什么呢? 从前寒武纪晚期, 在相当于我国南沱冰期前后, 世界一些地区发现后生动物化石群及大型藻类 (如 *Vendotaenia*, *Tyrasotaenia* 等) 为代表的后生植物化石来看, 这些宏观多细胞真核生物的出现, 较早先占优势的原核生物是一大变化。但这些化石在国际地科联界线工作组于 1983 年在英国布里

斯托尔召集的会议上, 大多数与会代表认为它们无疑属前寒武纪。至前寒武纪最晚期, 多门类的带壳动物及刺球亚类的浮游微体植物大量出现, 是当前人们作为前寒武系-寒武系界线划分的最为瞩目的化石依据。但正如 Sepkoski & Knoll (1983) 提到的那样, 目前对前寒武纪晚期至寒武纪生物演进的实质性变化尚不能把握, 何况小壳动物化石组合在不同区域表现不同面貌。且对小壳动物化石的研究尚存在以下问题: 1) 它们的生物系统亲缘关系尚不清楚; 2) 分布时限较宽; 3) 尽管一部分具有生物地层价值, 但对它们的地理及岩相分布还不很清楚 (Bengtson, 1981)。在此情况下, 势必对“以多门类小壳动物化石大量出现为准”的信条产生疑问, 因为在客观上不可能找到产出各种门类小壳动物化石的剖面。对此, Brasier (1982) 作了很有说服力的解释, 他基于前寒武纪晚期至早寒武世水平面和相的变化, 及生物迅猛演化的状况, 对相变化和生物分异的模式提出环境梯度衡消及海浸分异假设。其中心论点是生物分异的面貌与这一时期的海平面上升造成不同的生态环境有密切关系, 即生物相的控制与海浸密切相关。滨内 (onshore) 至滨外 (offshore), 深水至浅水等环境的变化, 而有不同的生物化石组合。

对显生宙 *Micrhystriidium* 大量资料的分析, 人们发现这些小的刺球藻亚类分子一般是在海浸及海退 (尤其是海浸) 的起始阶段大量出现 (Williams, 1977)。以此对照当前宁强石中沟剖面宽川铺组的化石材料, 我们惊异地发现大量 *Micrhystriidium* 和小壳动物化石出现的时期, 与寒武纪最早期的海浸时期相吻合。

综上所述, 由于小壳动物化石受区域环境的控制, 而表现不同的组合面貌, 加之不能象浮游微体植物那样指示岩相的变化。所以, 在探讨前寒武系-寒武系界线时, 单纯考虑小壳动物化石群是有困难的。而当前宁强石中沟剖面聚大量的小壳动物化石和浮游微体植物于同一岩层, 不仅提供了充实的化石依据, 且表明继灯影

表 I 陕西安强宽川铺地区与我国南方及世界部分地区元古代晚期至早寒武世地层层序的推测对比

Tentative correlation of the Upper Proterozoic- Lower Cambrian Formations of China and other countries

分 布 地 层	中 国							苏 联		部分欧洲国家及地区			
	陕 西 宁强宽川铺 S. Shaanxi	湖 北 秭归庙河 W. Hubei	贵 州 清镇阿坝寨 S. central Guizhou	云 南 晋宁王家湾 E. Yunnan	四 川 峨边夹地坪 S.W. Sichuan	江 西 玉山 E. Jiangxi	西伯利亚 东部 E. Siberia	欧 洲 东部 E. Europe	波 兰 Poland	西班牙 西南部 S.W. Spain	格陵兰 中东部 E. central Greenland		
下寒武统 Lower Cambrian	郭家坝组 Guojiaaba Fm. ①	水井沱组 Shuijingtuo Fm. ①	牛蹄塘组 Niutitang Fm. ①	筇竹寺组 Chiungchussu Fm. ①☆	九老洞组 Jiulaodong Fm. ①☆	荷塘组 Hotang Fm. ☆	特莫托阶 Tommotian ①	波罗的海群 Baltic Gr. ①☆	拉德维亚系 Radyn Series ①☆	托雷博尔系 Torreaboles Fm. ①☆	上巴斯廷组 Upper Baston Fm. ☆		
震旦系 Sinian	宽川铺组 Kuanchuanpu Fm. ②☆	灯影组 Dongying Fm. ☆	狮子冲组 Shizichong Fm. ☆	梅树沱组 Meishutuo Fm. ☆	夹地坪组 Jiadiaping Fm. ☆	西峰寺组 Xifengsi Fm. ①	尤多姆组 Yudoma Suite ☆	瓦尔兹群 Valdai Gr. ☆	马佐维茨卡系 Mazowiecka Series ☆	索蒂尔群 Sotill Gr. ☆	千巴姆组 Lower Baston Fm. ☆		
	灯影组 Dengying Fm. ☆	灯影组 Dengying Fm. ☆	灯影组 Dengying Fm. ☆	灯影组 Dengying Fm. ☆	洪椿坪组 Hongchunping Fm. ①						冰碛岩群 △△△△		
		陡山沱组 Doushantuo Fm. ☆		陡山沱组 (王家湾组) Doushantuo Fm. (or Wang- jiawan Fm.)	喇叭沱组 Labagang Fm. ☆								
		南沱组 Nantuo Fm. △△△△△		南沱组 Nantuo Fm. △△△△△	+++++								

① 三叶虫 (Trilobites) ② 小壳刺藻 (Small Shelly Fossils) ☆ 小刺藻 (Microhystridium) ~ 藻化石 (Trace Fossils) ③ 叠层石 (Stromatolites)

注: 表中所列资料除笔者收集外, 主要引自王福星等 (1983, 1984), 邢裕盛等 (1984), Vidal (1981), Linan and al. (1984)。

海浸期后的又一海浸开始, 以此作为震旦系-寒武系的界线是适宜的。

将湖北秭归庙河和江西玉山等剖面与宁强石中沟剖面对照, 尽管前两个剖面在 *Microhystridium* 大量出现的层段尚未发现可靠的小壳动物化石, 但根据它们具有类似宽川铺组的 *Microhystridium*, 可以认为秭归庙河剖面灯影组近顶部及江西玉山剖面荷塘组最底部, 是大体上与宁强石中沟剖面的宽川铺组相当或部分相当。

当前石中沟剖面宽川铺组燧石层中的微体化石组合, 由数量极多的小刺藻、球形疑源类及丝状和球形微体藻类化石构成。饶有兴趣的是, 这一组合面貌在临于前寒武纪最晚期及早寒武世的已知微体化石资料中, 似乎有一定的代表性。相似的组合面貌在我国扬子区及其邻区表现明显, 如贵州清镇阿坝寨, 云南晋宁王家湾, 湖北秭归庙河及至江西玉山等剖面, 凡是 *Microhystridium* 大量赋存的硅质岩层都发现数量丰富的丝状或球形的藻类微体化石。从苏联西伯利亚东部尤多姆群上部描述、报道的微体化石组合 (Lo. S. C., 1980), 与当前宁强石

中沟剖面宽川铺组的化石组合面貌极为相似。

从形态特征而言, 介于前寒武纪-寒武纪的藻类微体化石尽管仍为球形蓝藻细菌 (cyanobacteria) 类的原核生物, 但却表现个体增大, 群居习性的种类增多等特性。在宁强石中沟宽川铺组, 球状群居习性的种类就有 *Myxococcoides staphylidion* Lo, 1980, *Tetraphycus? mirus* sp. nov. 等。

从演化的观点来看, 可以认为通常意义上底栖的丝体藻类和群居习性的球形藻类, 它们在真核的浮游生物大量出现或形态多变异的时期, 亦有较明显的发展。

### 三、结 语

宁强石中沟剖面宽川铺组微体植物化石的新资料, 为我们认识前寒武纪最晚期微体植物群面貌, 为讨论前寒武纪-寒武纪间地质历史的发展及划分前寒武系-寒武系界线, 提供了更为充足的化石资料。据此可引出以下几点意见:

1. 小刺球藻 (*Microhystridium*) 在三叶虫最

低层位之下,业已大量出现,且与显生代的分子一样,它们与海平面的升降紧密相关。

2. *Michrystidium* 与多门类小壳动物化石在同一岩层大量出现,不仅丰富了化石依据,而且表明小壳动物化石的岩相分布,亦是与海平面上升(海浸期)有密切关系。结合岩性、岩相分析,宁强石中沟剖面集中表现从浅水至深水,从碎屑岩、碳酸盐岩至硅质岩的序列变化,是研究前寒武纪最晚期至早寒武世海平面升降变动的理想剖面。而震旦系-寒武系界线在该条剖面似划在赋存大量 *Michrystidium* 和多门类小壳动物化石的岩层底界为宜。

3. 临于前寒武纪最晚期,群居习性的球形藻类明显增多;在生物演化的意义上,亦反映了某种迹象的变化。

## 四、化石描述

### 疑源类 Acritarchs

小刺球藻属 Genus *Michrystidium*  
(Deflander, 1937) emend. Sarjeant, 1967

规则小刺球藻(新种) *Michrystidium*  
*regulare* sp. nov.

(图版 II, 图 1, 2, 4, 8, 10)

**描述** 单个膜壳或不规则堆集的球形疑源类。中央体圆球形,膜壳表面近光滑,具针刺状突起(35—50枚)。突起长,基部圆锥形,无明显隆起,与膜壳直交,从基部往末端渐削尖,直、不弯曲,表面近光滑,末端简单不分叉;突起与中央体腔自由相通(部分降解显著的标本不甚清楚)。

中央体直径 6—12  $\mu\text{m}$  变动,大多数介于 8—10  $\mu\text{m}$ , 更小或更大的标本少数,突起长约 4—12  $\mu\text{m}$ , 约等于中央体直径的 1/2—4/5, 少数相等或更长;突起基部直径小于或等于 1—1.5  $\mu\text{m}$ 。

**讨论** 当前标本与笔者从湖北西部秭归庙河剖面灯影组上部曾描述、确定的 *Michrystidium* sp. A 类同,现依据它们正圆球形的中央

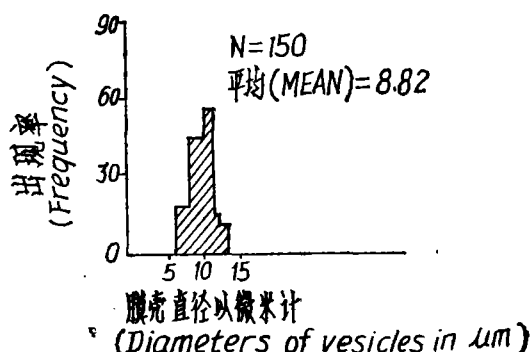


插图 2 *Micrystidium regulare* sp. nov. 膜壳直径的直方图 (Histogram of diameters)

壳体及长而多的突起等特征,确定为一新种。本种以长且多的针刺状突起区别于湖北西部陡山沱组的 *M. lanceolatum* Yin (1985)。当前新种以正圆球形的膜壳区别于 *Aranidium izhoricum* Jankauskas, 1975, 后者是 Jankauskas (1975) 据采自波罗的海地区下寒武统的标本建立的新属新种,它与 *Michrystidium* 的区别仅指明为卵形膜壳,笔者认为此点区别不足以作为新属的属征。其实,在已报道的 *Michrystidium* 的许多标本中,皆多少呈近椭球形或不规则圆形。当前新种以长的针刺状突起区别于早先从我国云南,苏联的东欧地台及波罗的海地区下寒武统和前寒武系最上部岩层报道的 *M. heterospinosum* Jankauskas, 1976, *M. poratum* Xing, 1982, *M. minimum* Xing, 1983, *M. ningqiangense* Xing, 1983 和 *M. tornatum* Volkova, 1969。而一些具有少数末端分叉突起的分子,如 *M. oligum* Jankauskas, 1976, *M. dissimilar* Volkova, 1969, *M. notatum* Volkova, 1969, *M. obscurum* Volkova, 1969 和 *M. spinosum* Volkova, 1969 等,则与当前标本有明显区别。

**产地层位** 陕西宁强宽川铺石中沟;下寒武统宽川铺组。

### 球形藻类微体化石 Coccoid microfossils

拟粘球藻属 Genus *Myxococcoides*  
Schopf, 1968

葡萄拟粘球藻 *Myxococcoides*

***staphylidion* Lo, 1980**

(图版 I, 图 4; 图版 II, 图 7)

1980 *Myxococcoides staphylidion* Lo, 152 页, 图版 III, 图 6—9。

**描述** 数十至百个以上多细胞不定形群集, 无明显共同的包裹衣鞘或均质不成层的有机基质包封。单个细胞球形至椭圆形, 在集合体中偶尔多角形, 胞壁较致密, 表面微粗糙, 单个细胞的包裹衣鞘不明显。在集合体中, 各细胞壁划分清楚, 未见二分或多分的细胞分裂状态; 单个细胞直径 5—7  $\mu\text{m}$ , 平均 6.3  $\mu\text{m}$  (测 95 个细胞)。

**讨论** 当前标本多以数十个球形细胞聚集, 单细胞无明显包封衣鞘、单个细胞大小为 5—7  $\mu\text{m}$ , 这些特征与 *Myxococcoides* Schopf (1968) 的属征一致。当前标本单个细胞较小及集合体中三个相互垂直分裂面不甚明显, 以此有别于该属模式种 *M. minor* (Schopf, 1968) emend. Schopf & Barghoorn, 1969。对比已报道的种, 当前标本与 Lo Su-chu (1980) 描述的西伯利亚东部尤多姆阶的 *M. staphylidion* (Lo, 1980, p. 152, pl. III, figs. 6—9) 最为相似。

王福星、罗其玲 (1984) 从贵州清镇阿坝寨灯影组阿坝寨段命名一新种 *Myxococcoides variabilis* (王福星、罗其玲, 1984; 156 页, 图版 II, 图 8), 据他们的描述, 笔者认为 *M. variabilis* 在单个细胞的形态、大小及聚集的方式等特征似与 *M. staphylidion* Lo, 1980 一致。它们很可能是同物异名。

据 Lo Su-chu (1980) 认为, *M. staphylidion* 的单个细胞形态及大小应当归属球形蓝藻色球藻科, 与现生微胞藻 (*Microcystis* Kützing) 的成员最相似。

**产地层位** 陕西安强宽川铺石中沟; 下寒武统宽川铺组。

**四分球藻属 Genus *Tetraphycus*****Oehler, 1978****奇异四分球藻? (新种) *Tetraphycus?******mirus* sp. nov.**

(图版 I, 图 1—3, 5, 6; 图版 II, 图 6, 9)

**描述** 细胞近球形, 通常由 2—8 个细胞构成小的规则群体, 不同数量的小的群集体或紧或松的杂乱堆集。以二细胞及三个细胞构成的双胞体和三胞体最常见。在双胞体中, 细胞多呈半圆球形 (一端凸圆, 两胞接触端平截形), 在三胞及更多细胞构成的群体中, 细胞或长圆球形, 或不规则圆球形。单个细胞及小群集体皆无薄膜状衣鞘或均质的有机基质包封。单个细胞表面光滑, 无明显纹饰, 大小为 4—7  $\mu\text{m}$ 。

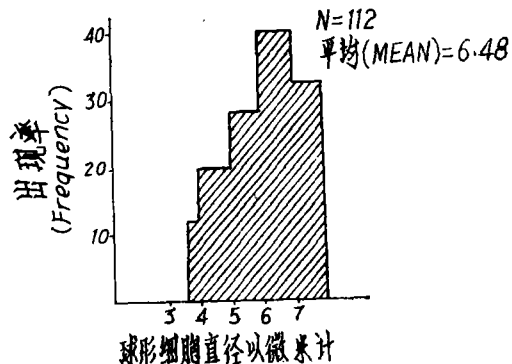


插图 3 *Tetraphycus? mirus* sp. nov. 细胞直径的直方图 (Histogram of diameters)

**讨论** 当前标本的细胞近球形或稍呈多面体形, 常见双胞及至 8 个细胞构成的群集体, 这些特征与 *Tetraphycus* Oehler, 1978 的属征一致。但在当前标本中, 四分细胞状或交叉四分细胞状的群集体极少出现或很不明显, 群体中均质的有机基质亦不显示。所以, 笔者暂存疑的归入 *Tetraphycus* 属, 确定为一新种。

基于以上特点, *T. ? mirus* sp. nov. 区别于元古代早、中期的 *T. gregalis* Oehler, 1978, *T. acinulur* Oehler, 1978, *T. major* Oehler, 1978, *T. diminutivus* Oehler, 1978, 和 *T. hebeiensis* Liu, 1982, 同时亦区别于元古代晚期的 *Paratetraphycus giganteus* Zhang, 1984。

当前标本的一些特征, 如: 无包封衣鞘, 细胞壁光滑及单个细胞大小等, 与 Lo Su-chu

(1980) 描述的西伯利亚东部尤多姆阶的 *Tetrastrophycus conjunctum* Lo, 1980 非常相近。但当前标本极少出现四分细胞状的群集体, 故与后者有所区别。

对 *Tetrastrophycus* 的生物亲缘关系, 一般基于其多出现平面四分细胞状群集体及常存在共同的均质有机质, 而认为它们最亲近于蓝藻色球藻科的成员, 但亦与球形绿藻, 如绿球藻目中的部分成员相似 (Oehler, 1978; 刘志礼, 1982)。

当前标本常见二分细胞, 三细胞及至 8 个细胞的群集体, 而平面四分细胞状群集体极少出现, 这些特点似与现生绿球藻目中的 *Tetracystis* Brown et Bold 和 *Pseudotetracystis* Arneson 很相近。在没有更多的真核依据可供讨论之前, 笔者暂将新种归于球形蓝藻色球藻类。

### 主要参考文献

- 王福星、陈 乔、赵 霞, 1983: 我国西南震旦纪疑源类化石新资料及其意义。科学通报, 第 18 期。
- , 罗其玲, 1984: 贵州清镇阿坝寨及台江五河震旦-寒武系之交微生物化石的新材料。贵州上寒武系及震旦系-寒武系界线。贵州人民出版社。
- 尹磊明、李再平, 1978: 西南地区前寒武纪微体植物群及其地层意义。中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第 10 号。科学出版社。
- 卢衍豪, 1962: 中国的寒武系。全国地层会议学术报告汇编。科学出版社。
- 刘志礼, 1982: 河北蔚县雾迷山组微体藻类化石群及其地质意义。南京大学学报(藻类专辑), 121—166 页。
- 邢裕盛、岳昭, 1984: 陕西西南部震旦系-寒武系界线。中国地质科学院地质研究所所刊, 第 10 号(中国震旦系-寒武系界线专号); 第六章。地质出版社。
- 陈孟莪, 1979: 我国寒武纪早期含磷岩系中的几种动物骨骼化石。地质科学, 2 期。
- , 陈祥高、劳秋元, 1975: 陕南震旦系上部地层中的后生动物化石。地质科学, 2 期。
- , 陈亿元、钱逸, 1981: 峡东区震旦系-寒武系底部的管状动物化石。中国地质科学院天津地质矿产研究所所刊, 第 3 号。
- 项礼文, 1981: 中国寒武纪年代地层分类。中国的寒武系, 第二章。地质出版社。
- 张宗英, 1984: 峡东震旦系微浮游植物的新资料。植物学报, 26 卷, 1 期。
- 盛莘夫、项礼文, 1981: 地层界限及国内外寒武系对比。中国的寒武系, 第四章。地质出版社。
- 钱 逸, 1977: 华中西南区早寒武世梅树村阶的软舌螺纲及其它化石。古生物学报, 16 卷, 2 期。
- 薛耀松、俞从流, 1979: 浙西、赣东北寒武系下统荷塘组岩石特征及沉积环境分析。地层学杂志, 3 卷, 4 期。
- Aren, B. and Lendzion, K' 1974: Organic remains at the Vendian-Cambrian boundary in the platform sediments in Poland.-Bull. Acad. Pol. Sci., 22(1): 49—53.
- Bengtson, S., Fletcher, T. P., 1981: The Succession of Skeletal fossils in the basal Lower Cambrian of Southeastern Newfoundland. Short paper for the Second International Symposium on the Cambrian System. pp. 1—18.
- Brasier, M. D., 1982: Sea-level changes, facies changes and the late Precambrian-early Cambrian evolutionary explosion.-Precambrian Res., 17: 105—123.
- Cowie, J. W. and Glaessner, M. F., 1975: The Precambrian-Cambrian boundary: a symposium.-Earth Sci. Rev., 11: 209—251.
- Linan, E., Palacios, T. and Perejon, A., 1984: Precambrian-Cambrian boundary and correlation from southern and central part of Spain.-Geol. Mag., 121(3): 221—228.
- Lo, S. C., 1980: Microbial fossils from the lower Yudoma Suite, earliest Phanerozoic, eastern Siberia.-Precambrian Res., 13: 109—166.
- Oehler, D. Z., 1978: Microflora of the middle Proterozoic BBarbarini Dolomite (McArthur Group) of Australia.-Ibid., 2: 269—309.
- Rozanov, A. Yu., 1975: The problem of the lower boundary of the Cambrian. In: J. W. Cowie and M. F. Glaessner (Editors), The Precambrian-Cambrian Boundary: A Symposium.-Earth-Sci. Rev., 11: 209—251.
- Schopf, J. W., 1968: Microflora of the Bitter Springs Formation, late Precambrian, central Australia.-J. Paleont., 42: 651—688.
- Sepkoski, J. J. Jr. and Knoll, H., 1983: Precambrian-Cambrian Boundary: the spike is driven and the monolith crumbles.-Paleobiology, 9(3): 199—206.
- Staplin, F. F., Jansonius, J. and Pocock, S. A. J., 1965: Evolution of some acritarchous hystichosphere genera.-Neues Jb. Geol. Palaont. Abh., 123: 167—201.
- Vidal, G., 1981: Micropaleontology and biostratigraphy of the Upper Proterozoic and Lower Cambrian sequence in East Finnmark, northern Norway.-Norges Geol. Unders., 362: 1—53.
- Volkova, N. A., 1968: Acritarcha of Precambrian and Lower Cambrian deposits of Estonia. In Problematics of Riphean and Cambrian layers of the Russian Platform, Urals and Kazakhstan.-Tr. Acad. Nauk U. S. S. R., Geol. Inst., 188: 8—36.
- , 1969: Acritarchs of the Northwestern Russian Platform. In A. V. Peive, K. I. Kuznetsova, V. V. Menner and P. P. Timofeev (Editors): The Tommotian Stage and the Cambrian Lower Boundary Problem. pp. 224—236. Moscow: Nauka (In Russian).
- Williams, G. L., 1977: Dinocysts: Their classification, biostratigraphy and palaeoecology. In A. T. S. Ramsay (Editor): Oceanic Micropaleontology. V. 2, pp. 1231—1326.
- Yankauskas, T. V., 1975: New acritarchs of lower Cambrian from Baltic area.-Palaeont. Mag., 1: 94—103. (In Russian).

and Posti, E., 1976: New Cambrian acritarchs from the East Baltic area. *Izv. Akad. Nauk Estonkoy, Kimiya Geol.*, 25(2): 145—151. (In Russian)

Yin Lei-ming, 1984: Some notes on the latest Precambrian microbiota of China. *Academia Sinica, Developments*

in Geoscience (Contribution to 27th International Geological Congress, 1984, Moscow), Science Press, Beijing, China, pp. 1—7.

[1985年12月12日收到]

## NEW DATA OF MICROFOSSILS FROM PRECAMBRIAN-CAMBRIAN CHERTS IN NINGQIANG, SOUTHERN SHAANXI

Yin Lei-ming

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

### Summary

Abundant and well-preserved microfossils have been discovered from the black cherts in the phosphatic rocks of the lowest Kuanchuanpu Member in Ningqiang of southern Shaanxi. In this area, the Shizhonggou section has been well-known as a stratotype for the uppermost Precambrian-lowermost Cambrian sequence. In this section, the Kuanchuanpu rocks which contain a lot of small shelly faunas, conformably underlie the lowermost Cambrian Guojiaba Formation and conformably overlie the uppermost Proterozoic Gaojiashan Member.

There occur two principle categories of microfossils: 1. microplanktonic spheromorphids and acanthomorphids and 2. filamentous and coccoid microorganisms. They are identified as *Micrhystridium regulare* sp. nov., *Myxococcoides staphylidion* Lo, 1980, *Tetraphycus? mirus* sp. nov. and *Leiosphaeridia* spp., with the exception of some poorly preserved tubular filaments.

In the sense of biologic evolution and in consideration of eustatic sea level, the appearance of numerous *Micrhystridium* together with abundant small shelly faunas indicates a reasonable boundary between Precambrian and Cambrian. In accordance with the data available so far, similar cases can be seen in Guizhou, Yunnan, Sichuan and Hubei of China, and in some other places over the world.

### Description of new species

#### *Micrhystridium regulare* sp. nov.

(Pl. II, figs. 1, 2, 4, 8, 10)

Description: Coccoid acritarch represented by unitary vesicle or irregularly congregated vesicles. Vesicle spherical in form, 6—12  $\mu\text{m}$  (mostly 8—10  $\mu\text{m}$ ) in diameter; surface with long, straight spiny processes (30—50 in number) tapering gradually toward the simple, unfurcated end and communicating with the interior of the vesicle, 4—12  $\mu\text{m}$  in length and 1.0—1.5  $\mu\text{m}$  in basal diameter; rest part of the surface and the surface of the processes nearly smooth.

Comparison: The present species is certainly conspecific with *Micrhystridium* sp. A described by the writer from the Upper Dongying Formation of W. Hubei (Yin, 1985). It differs from *M. lanceolatum* Yin 1985 from the Doushantou Formation of W. Hubei and other known species of this genus in having longer and denser or unfurcated processes, and from *Aranidium izhoricum* Jankauskas 1975 from the Lower Cambrian of the Baltic region in having a regularly circular outline. Here *Aranidium* is considered to be a synonym of *Micrhystridium* by the writer.

#### *Tetraphycus? mirus* sp. nov.

(Pl. I, figs. 1—3, 5, 6; Pl. II, figs. 6, 9)

Description: Cell nearly spherical in form, generally with 2—8 cells grouped in a small, regular colony. Colonies varied in number arrayed densely or loosely in irregular congregations. Colony commonly present as a diad or triad. Unicell semi-spherical (in diad) or elongately spherical to



irregularly spherical (in triad or colony composed of more than three cells) in form. No lamellar sheath or homogeneous organic mucilage enclosing the unicell or colony. Unicells 4—7  $\mu\text{m}$  in diameter with smooth and unornamented surface.

Comparison: Judging from the cell outline and the colony generally composed of 2—8 cells, the present species is somewhat comparable with *Tetraphycus* Oehler 1978; however, the writer pre-

fers to identify it under this genus with reserve because planar tetrads or cross-tetrads, if any, are indistinct in our specimens.

Based on the features mentioned above, the present species differs from other known species under *Tetraphycus*, e. g. those from the Early-Middle Proterozoic (Oehler, 1978; Liu, 1982) or those from the Late Proterozoic (Lo, 1980; Zhang, 1984).

## 图 版 说 明

所示标本均收集自陕西宁强石中沟宽川铺组下部燧石(编号: Bf 15-1); 图象来自光学生物显微镜。标本保存在中国科学院南京地质古生物研究所。

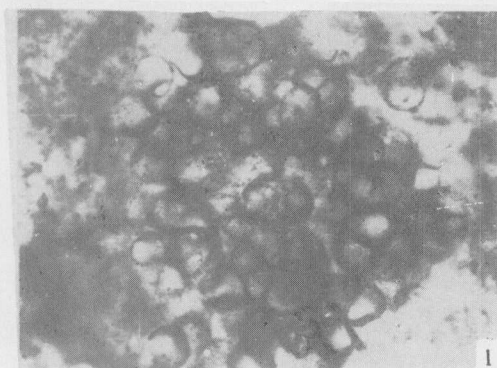
### 图 版 I

- 1—3, 5, 6. *Tetraphycus? mirus* sp. nov.  
1, 2. Holotype (属同一标本, 不同焦距),  $\times 1000$ ;  
3, 5, 6.  $\times 1000$ .  
4. *Myxococcoides staphylidion* Lo  
 $\times 1000$ .

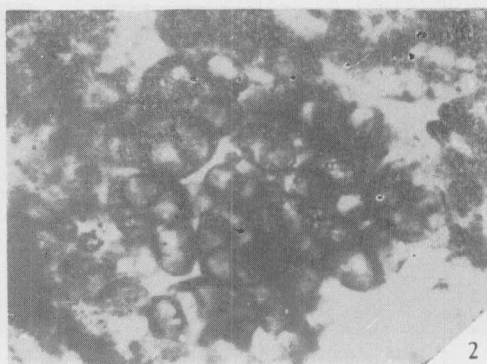
### 图 版 II

- 1, 2, 4, 8, 10. *Micrhystridium regulare* sp. nov.

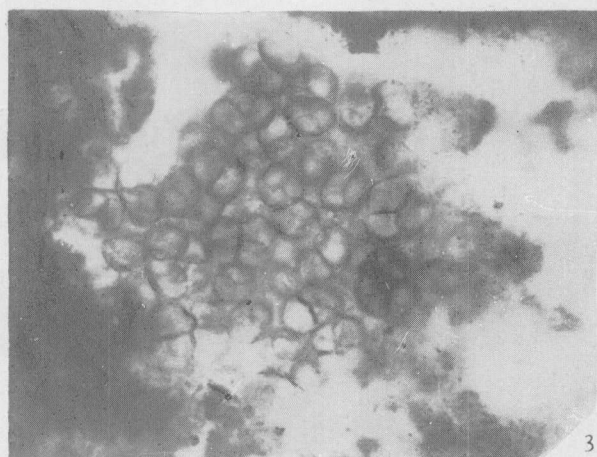
- 1, 2. Holotype (属同一标本, 不同焦距),  $\times 1000$ ;  
4, 8, 10.  $\times 1000$ .  
3, 5. *Leiosphaeridia* spp.  
 $\times 240$ .  
6, 9. *Tetraphycus? mirus* sp. nov.  
6.  $\times 600$ ; 9.  $\times 1200$ .  
7. *Myxococcoides staphylidion* Lo  
 $\times 600$ .  
11. 膜状有机质残留物 (membrane residues)  
 $\times 240$ .



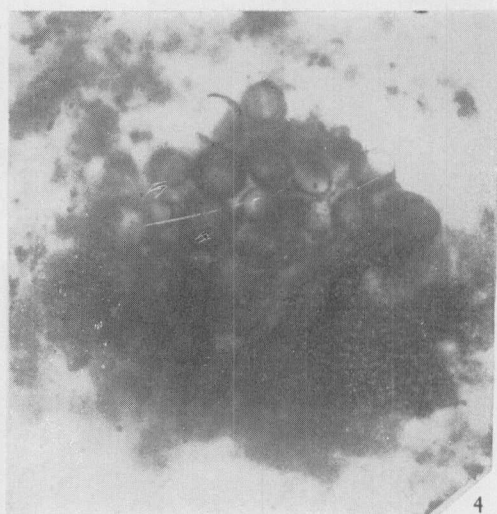
1



2



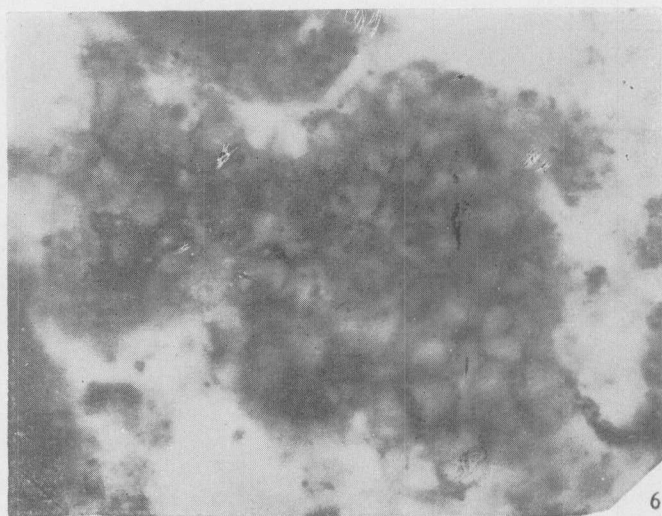
3



4



5



6

