

# 广东三水盆地晚白垩世沟鞭藻类和疑源类

余静贤 孙孟蓉 孙素英 茅绍智

(中国地质科学院地质所)

(武汉地质学院)

三水盆地位于广东省南部北江和西江交会处。盆地内沉积了巨厚的白垩—第三纪地层,自下而上为:三水组、大塱山组、埤心组和华涌组。笔者在对这些地层进行孢粉分析的同时,发现了大塱山组含有丰富的沟鞭藻类与疑源类。本文着重于后两类化石的研究,并对当时的沉积环境进行讨论。

## 一 地层概况

沟鞭藻和疑源类组合发现于三水县河口公社CK<sub>3</sub>井的大塱山组,据岩性特征,自下而上分成两段:一段(井深289.48—482.04米)上部为深灰、灰绿色泥灰岩、灰质泥岩与紫灰、紫红色泥质砂岩不等厚互层,产轮藻、孢粉、腹足类及介形虫化石;下部为暗紫、灰紫色砾岩、砂砾岩与含砾粉、细砂岩互层。厚约200米。二段:为紫红、暗紫红色粉—细砂岩、中粗粒砂岩夹含砾砂岩和细砾岩,中部为灰岩、泥灰岩、泥岩,底部以细砾岩与一段分界,产轮藻、孢粉、腹足类及介形虫化石。厚165米。

## 二 大塱山组沟鞭藻类和疑源类组合特征及其时代

沟鞭藻类及疑源类主要分布于大塱山组二段,据它们的属种在剖面上的分布及其与孢子花粉、盘星藻含量的比例,自下而上分为(表1):

1.古囊藻—褶皱藻 *Palaeostomocystis*—*Campenia* 组合(井深229—250米)。本组类型极为贫乏,其中主要是小古囊藻(*Palaeostomocystis minor*)和不定褶皱藻(*Campenia irregularis*),零星出现有光滑潜海藻(*Bohaidina laevigata*),三水藻属(*Sanshuia*),斯巴氏藻属(*Svalbardella*),光面球藻属(*Leiosphaeridia*)和穴面开口藻(*Porosphaera foveolata* sp. nov.),共生的微体植物群中,陆地植物的孢子和花粉含量占首位(平均50.9%),盘星藻(*Pediastrum*)其次(平均40.7%),沟鞭藻及疑源类最少(平均8.02%)。

2.三水藻—顶角藻 *Sanshuia*—*Apiculadinium* 组合(井深210—216米)。本组合沟鞭藻及疑源类含量迅速增长,且属种丰富、多样,出现了许多新属新种,构成了独特的面貌,其中以三水藻属(*Sanshuia* gen. nov.)居优势,见有小脚三水藻 *S. micropoda* sp. nov.),小三水藻(*S. minor* sp. nov.),卵形三水藻 [*S. ovata* (Jiabo)],大塱山

三水藻(*S. dalangshanensis* sp. nov.),微小三水藻 [*S. minuta* (Jiabo)] 和球形三水藻 (*S. sphaerica* sp. nov.), 尤以后三个种最为丰富。其次为底角不发育的卵形顶角藻 (*Apiculadinium ovatum* sp. nov.), 尚有特征明显、含量可观的美丽藻属 (*Beilatiadinium* gen. nov.) 和假王冠藻属 (*Pseudostephodinium* gen. nov.), 出现的种有棱形美丽藻 (*B. fusum* sp. nov.), 显著美丽藻 (*B. conspicuum* sp. nov.) 和三水假王冠藻 (*P. sanshuiensis* sp. nov.) 等, 此外, 伴有少量的斑点阿普第藻比较种 (*Apteodinium* cf. *maculatum*)<sup>[7]</sup>, 有角芋头藻比较种 (*Pareodinia* cf. *ceratophora*)<sup>[8,10,11]</sup> 旋沟藻属未定种 (*Gonyaulacysta* sp.), 莱托藻未定种 (*Leptodinium* sp.), 马德藻未定种 (*Muderongia* sp.), 具环管球藻比较种 (*Spiniferites* cf. *cingulatus*)<sup>[8,10]</sup> 及古多甲藻属未定种 (*Palaeoperidinium* sp.), 斯巴氏藻未定种 (*Svalbardella* sp.) 和菱形藻未定种 (*Rhomboidinium* sp.) 等。不能鉴定到属的沟鞭藻类极为多见, 有时高达 25.9%。微体植物群中沟鞭藻类和疑源类含量居首位 (47.30—71.30%), 孢子花粉次之 (22.2—51.7%), 盘星藻大为衰落, 含量仅有 0—6.50%。

本组合以新属种占居优势, 而已知种由于外壁薄、板片不清或取口 (archaeopyle) 不明显等因素, 只能定比较种, 因而已知种的时代在讨论大塍山组的归属时, 仅能作参考。*Spiniferites cingulatus* 始见于法国晚白垩世赛诺阶, 是世界各地海相上白垩统常见的种, *Pareodinia ceratophora* 和 *Apteodinium maculatum* 常见于欧洲晚侏罗世—白垩纪的沉积中, *Svalbardella* 曾见于松辽平原晚白垩世晚期的明水组, 而 *Campania irregularis*, *Sanshuia minuta*, *Sanshuia ovata* 及 *Leiosphaeridia taxodiformis*, *L. hyalina* 等见于我国渤海沿岸地区下第三系。从以上成分看, 既含有中生代晚期的类型, 又含有新生代早期的分子, 说明该组合代表从中生代到新生代的过渡时期。

在同一产出层中含丰富的介形虫化石, 据张显球的研究, 其时代为晚白垩世晚期。大塍山组的孢子花粉组合特征作者认为也属于晚白垩世晚期<sup>1)</sup>, 因此, 大塍山组沟鞭藻和疑源类的时代无疑应属晚白垩世晚期。

### 三 沉积环境探讨

大塍山组历来被认为属于陆相沉积。但是 Ck<sub>2</sub> 孔样品分析证明, 其中不仅含丰富的孢子花粉和淡水的绿藻植物门的盘星藻, 还出现了大量的、横沟显著的化石沟鞭藻, 这就不得不使我们对是否是陆相产生怀疑。

现代沟鞭藻在海水、半咸水和淡水中都能生存, 以在海洋中为最丰富且多样化, 淡水中的沟鞭藻往往属种较单调。在地层记录中, 第三纪以前的化石沟鞭藻大多产于海相沉积中。某些白垩—第三纪过渡相的半咸水沉积中 (德国、美国、印度及我国渤海沿岸地区等) 发现过相当数量的沟鞭藻化石。但是, 仅在第三纪以后的沉积中才发现有丰富的纯陆相的淡水沟鞭藻化石。艾维脱<sup>[11]</sup>认为这一事实可能与淡水种的沟鞭藻孢囊的成分不易于石化有关。我们认为中、新生代沉积中, 如其它微古植物很少, 而沟鞭藻化石占压倒优势时 (90% 以上), 可以有把握地说当时为海相环境, 而组合中具相当含量的

1) 广东三水盆地晚白垩世—早第三纪介形虫化石, 内刊。

表 1

CK<sub>2</sub>井大堡山组二叠沟鞭藻及藻源类百分含量表

| 采 样 深 度 (米)                                      |                   | 260   | 240   | 220   | 218   | 214   | 210   |
|--------------------------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 孢子花粉、绿藻、沟鞭藻与藻源类总含量 (%)                           |                   | 446   | 219   | 334   | 684   | 683   | 539   |
| 孢 子 花 粉                                          | Pollen et spore   | 84.75 | 63.92 | 4.19  | 51.17 | 47.30 | 22.20 |
| 绿 藻                                              | <i>Pediastrum</i> | 5.17  | 29.22 | 87.73 | 0     | 0.58  | 6.50  |
| 沟鞭藻与藻源类                                          |                   | 10.08 | 6.88  | 8.08  | 48.83 | 52.12 | 71.30 |
| <i>Dinoflagellates et acritachs</i>              |                   |       |       |       |       |       |       |
| <i>Apiculodinium ovatum</i> gen. et sp. nov.     |                   |       |       |       | 11.30 | 19.77 | 6.6   |
| <i>Apteodinium</i> cf. <i>maculatum</i>          |                   |       |       |       |       |       | 0.78  |
| cf. <i>Apteodinium</i> sp.                       |                   |       |       |       |       | 0.85  |       |
| <i>Bellatudinium conspicuum</i> gen. et sp. nov. |                   |       |       |       | 7.00  | 5.67  | 8.0   |
| <i>B. fuxum</i> gen. et sp. nov.                 |                   |       |       |       | 4.4   | 2.34  | 23.0  |
| <i>B. sp.</i>                                    |                   |       |       |       | 2.0   | 0.28  |       |
| <i>Bohaidina laevigata</i> subsp. minor          |                   |       |       | 3.7   |       |       |       |
| <i>Dingodinium</i> sp.                           |                   |       |       |       | 0.3   |       |       |
| <i>Laciniodinium</i> sp.                         |                   |       |       |       | 1.5   | 0.28  | 0.60  |
| <i>Leptodinium</i> sp.                           |                   |       |       |       |       | 0.85  |       |
| <i>Muderongia</i> sp.                            |                   |       |       |       |       | 0.28  | 0.26  |
| <i>Palaeostomocystis minor</i>                   |                   | 8.8   | 27.0  | 83.0  |       |       |       |
| <i>Sanshuia ovata</i> (Liabo) comb. nov.         |                   |       |       |       |       | 0.05  | 5.0   |
| <i>S. sphaerica</i> gen. et sp. nov.             |                   |       |       |       | 18.0  | 8.19  | 7.87  |
| <i>S. micropoda</i> gen. et sp. nov.             |                   |       |       |       | 1.2   | 6.5   | 2.80  |
| <i>S. dalangshanensis</i> gen. et sp. nov.       |                   |       |       |       | 2.4   | 1.09  | 17.85 |
| <i>S. fibrirugularis</i> gen. et sp. nov.        |                   |       |       |       | 6.0   | 1.41  | 1.0   |
| <i>S. minor</i> gen. et sp. nov.                 |                   |       |       |       |       |       | 2.0   |
| <i>S. minuta</i> (Liabo) comb. nov.              |                   |       |       |       | 1.5   | 4.23  | 1.8   |
| <i>S. spp.</i>                                   |                   | 2.22  |       |       | 10.0  | 10.45 | 6.78  |
| <i>Svalbardella</i> sp.                          |                   |       | 13.0  | 11.10 | 0.30  | 0.28  | 1.86  |
| <i>Poreodinia</i> cf. <i>ceratophora</i>         |                   |       |       |       | 0.30  |       |       |
| <i>Palaeoperidinium</i> sp.                      |                   |       |       |       | 0.6   | 0.28  |       |
| <i>Porosphaera foveolata</i> sp. nov.            |                   |       |       | 11.1  | 0.3   | 0.28  | 3.0   |
| <i>Pseudostephanodinium sanshuiense</i>          |                   |       |       |       | 1.2   | 1.41  | 4.5   |
| <i>Rhomboidinium</i> sp.                         |                   |       |       |       |       |       | 0.26  |
| cf. <i>Serintodinium</i> sp.                     |                   |       |       |       | 1.0   |       |       |
| <i>Spiniferites</i> cf. <i>cingulatus</i>        |                   |       |       |       |       | 0.85  | 0.78  |
| <i>Dinoflagellates</i>                           |                   |       |       | 3.7   | 39.0  | 25.98 | 5.5   |
| <i>Leiosphaeridia hyalina</i>                    |                   |       |       |       |       | 2.0   |       |
| <i>L. taxodiformis</i>                           |                   |       |       |       | 0.30  |       |       |
| <i>Campania irregularis</i>                      |                   | 88.88 | 80.0  | 7.4   |       | 5.65  |       |

沟鞭藻化石时(可能应在20—30%以上),至少可以说当时的沉积环境受到了海侵的影响。如扎艾脱齐夫等(Zaitzeff, J. B. and Cross, A. T.)<sup>[14]</sup>曾利用组合中孢子花粉与微植物浮游类的比值来恢复德克萨斯州Navarro组沉积时海水进退的历史,他们的结论与藉助有孔虫所作的结论基本一致,海侵时,微植物浮游类含量为孢子花粉含量的10倍;海退时,孢子花粉含量为微植物浮游类含量的8倍。

本组合出现的已知属种有:*Dingodinium* sp., *Laciniadinium* sp., *Gonyaulacysta* sp., *Leptodinium* sp., *Muderongia* sp., *Pareodinia* cf. *ceratophora*, *Rhomboidinium* sp., *Spiniferites* cf. *cingulatus*, *Aptodinium* cf. *maculatum*, *Scrinodinium* sp., *Palaeostomocystis minor*, *Sanshuia minima* (Jiabo), *S. ovata* (Jiabo), *Bohaidina lassoigata*, *Lesiosphaeridia hyalina*, *L. taxodiformis*, *Compenia irregularis*等。其中,除后七个种曾报导见于半成水沉积中外,其余大多数是澳大利亚、德国、英国、法国、北美等地侏罗纪—第三纪海相组合中的常见分子,不同的是,在那里它们含量丰富、种类多样,在本组合中稀少。而且由于种种原因,我们的标本不能确切地鉴定到已知种。这些说明大塍山组和典型的海相沉积是有差别的。

本组合中大量而常见的是三水藻、顶角藻、假皇冠藻和美丽藻等四个新属的九个种。它们的共同特征是:1)横沟明显发育,常宽达3—5微米,并以窄脊显示其边缘;纵沟也很常见,形状不一,有时十分宽大,从上壳顶角下越过横沟达下壳边缘。2)顶角一般发育,底角二个或不发育。3)个体一般较小,常见35—45微米,极少达到60微米的。4)外壳薄,一般光而无饰,表面常具褶皱或线条,但未见明显的板片痕迹。5)原口一般未见。有时在腹面见到一近似三角形的薄壁区。6)均为近似式和腔式孢囊,没有一个是收缩式孢囊的(甚至在已知种中亦是如此)。7)大多数个体近腹部具有棕色或棕黄色圆形“核”一至数个。

横沟、纵沟显著和顶、底角发育说明它们确是沟鞭藻,因而大塍山组沉积时的环境看来不会是和海毫无关系的纯陆相;那么,个体小、外壁薄而无饰及板片、原口不发育是否是一种淡化海、残留海或其它过渡相环境下的产物呢?这是一个有意义而值得探讨的问题。众所周知,很多海生生物在不正常的淡化海环境下往往个体变小、壳壁变薄、外壳纹饰变弱,少数属种数量增加而组合面貌变得单调。沟鞭藻是否也具有这种特征呢?据研究,平静的远洋地区大多为裸甲藻类,近岸海浪较大的地区繁殖甲片坚固的多甲藻类,海水清澈、温暖、有孔虫繁盛的正常海内发育收缩式孢囊的刺球状沟鞭藻类。这些说明沟鞭藻类的形态特征和环境之间存在一定的有机联系,因此,沟鞭藻类可能具有和其它海生生物相似的特征。可以设想,接受大塍山沉积时的水域为大陆边缘处与海有一定联系、含盐度低于正常海水、水流平静的环境,类似于今日法国境内毗连利翁湾(Lions G.)的萨尔塞湖或委内瑞拉境内毗连委内瑞拉湾的马拉开波湖(Maracaibo Lake)这样的环境。

本组合的沟鞭藻普遍含有棕—棕黄色“核”也是一个饶有兴趣的问题。核一般近圆形,有时形状和排列非常规则,镜下观察时,多在见到纵沟的一面(腹面)清楚。此核代表何物?与生油有何关系?都有待进一步研究。基于浮游生物现在被认为石油形成的主要基础,并且在渤海沿岸地区的含油盆地内的沟鞭藻和疑源类中也经常存在这种

“核”，是否可以推测，它代表了半咸水含油盆地的一种标志？希望引起注意，进一步证实其真伪。看来，大塍山组代表了某种特定的环境。

从本组合孢子花粉，沟鞭藻及疑源类的比值数也可辅助说明沉积环境。第一组合的比值为0.52—9.33（平均为6.09），第二组合的比值为0.31—1.04（平均为0.75）；相应，盘星藻在整个微古植物中所占的百分含量分别为第一组合平均为37.2%，第二组合平均为2.54%。第一组合的微古植物以孢子花粉或盘星藻占统治地位，出现的沟鞭藻及疑源类仅有小古囊藻、不规则褶皱藻和穴面开口藻，拟星藻只见到1粒。前三者均见于渤海沿岸地区，代表近陆的过渡相，看来，本组合当时的沉积环境与其相似。第二组合的沟鞭藻及疑源类的含量和孢子花粉的含量基本相近，往上甚至前者大大超过后者，盘星藻少见或罕见，说明海侵影响增大，至顶部达高峰。是否代表某种滨海的泻湖相？由于缺乏其它资料，不能妄下结论，但可以认为晚白至世晚期的海侵对本区的影响较大。

戴维<sup>[12]</sup>认为温度增加，海水的密度下降，生活于暖水的沟鞭藻产生表面积大的孢囊以使其不致迅速下沉，否则孢囊沉入无光带（约300尺深），它们就难以幸存。因此在温暖海水中具长刺状突起的、表面积大的收缩式孢囊占优势，当温度下降时，近似孢囊和腔式孢囊含量增加。特提斯海区的英国和法国赛诺曼组合中很少有近似和腔式孢囊，相反，同时代的加拿大凉水体中，主要是腔式孢囊的德弗兹藻（Deflandrea）和近似孢囊。根据他的观点，本组合未见收缩式孢囊，水温似应较凉。但据孢粉分析，克拉梭粉（*Classopollis*）大量出现，热带、亚热带分子基柱山龙眼粉（*Beaupreaidites*）、漆树粉（*Rhoipites*）、冬青粉（*Ilexpoll*）和紫树粉（*Nyssapoll*）等亦很常见，说明当时陆地上的气候是炎热而干燥的，水体温度相应也应较高。戴维的观点不能适用于本区，也可能有别的未查明的因素干扰。

Ck<sub>1</sub>井大塍山组的介形虫主要为湖花介（*Limnocythere*）、冠女星介（*Cristocypridea*）、女星介（*Cypridea*）、真星介（*Eucypris*）、玻璃介（*Condonia*）（仅见于第二组合）等属。它们属于陆相种群，但是，其中不少属，尤其是玻璃介和湖花介能生存于过渡的半咸水环境，可以认为，据沟鞭藻分析所得出的当时环境的结论，对介形虫是不矛盾的。玻璃介仅出现于第二组合，也说明第二组合的含盐度高于第一组合，系海侵影响扩大所致。

## 四 结 论

本文为继四川盆地晚白至世半咸水动物群的报导<sup>[2]</sup>之后又一晚白至世遭受海侵影响的例子，说明白至纪晚期的海侵对我国确有很大的影响。

大塍山组合的沟鞭藻类含量丰富、个体较大而横（纵）沟显著发育，外壁往往薄而光滑少饰，板式及原口均不明显，并普遍含有1至数个“核”状物，这些，可能为独特的半咸水环境的产物。含有这种组合的沉积岩系或许和石油的生成有着密切的联系。

样品分析由李光瑜同志承担，陈殿丰同志摄制照片，郝治纯教授审阅了文稿，在此一并致谢。

## 五 新属种描述

### (一) 甲藻门 Pyrrhophyta Pascher

#### 横沟甲藻纲 Dinophyceae

#### 泡囊科 未定

#### 三水藻属 *Sanshuia* gen. nov.

**属型:** *Sanshuia sphaerica* gen. et sp. nov.

**属征:** 近似泡囊, 轮廓圆形—椭圆形—五边形, 外壁与内体紧贴, 仅在顶、底角处分离, 或内壁缺乏。外壁光滑具细颗粒或细皱纹。无板式反映。所有标本未见原口。横沟发育, 环形, 饰以窄脊, 将泡囊分成上、下壳。纵沟发育时, 顶至上壳或无显示 (图1)。



图1

**讨论:** 新属以横沟环形区别于呈螺旋形的 *Lejeunia*, 而 *Palaeoperidinium* 属也为近似泡囊, 内壁清楚或不显, 横沟环形, 顶、底角发育, 但其上壳原口 (archaeopyle apical), 纵沟发育时仅限于下壳而与本属区别之。在《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类》一书中, *Deflandrea* 的一些种, 从图版来看, 外壁与内体界线不清, 未见原口显示, 将其归入具居间原口的腔式泡囊 (*Deflandrea*) 不合适, 笔者认为应归入 *Sanshuia*。

**分布及时代:** 广东三水盆地晚白垩世, 山东滨县晚始新—早渐新世。

**球形三水藻 (新属新种) *Sanshuia sphaerica* gen. et sp. nov.**

(图版1, 1, 2, 6)

**描述:** 泡囊球形、近圆形, 外壁薄, 厚约0.5微米, 内体近圆形, 充满整个外壁, 仅在顶、底角处分离, 外壁具许多纤细而不规则的褶皱。上壳大于下壳, 高27.6—29.6微米, 呈侧边突出的三角形, 顶角截锥形或短梯形, 基部宽, 末端具圆形的顶孔。下壳梯形, 高18.1—23微米, 具两个不等的底角, 长者约3—4.6微米, 短者2.3微米。无板式显示, 未见原口。横沟环形, 下凹, 宽3—4.6微米, 沟边饰以微波形窄脊, 明显突出轮廓线, 纵沟不发育, 近腹部具2—4个棕黄色的“核”状物。

**大小:** 泡囊长48.3—55.2微米; 宽46—52微米, 正型48.3—49微米。

**讨论:** 本种以球形、近圆形轮廓, 长与宽几相等与属内其它种区别。《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻和疑源类》一书中的图版2, 图1、3、4似应归入本种。

**大里山三水藻 (新属新种) *Sanshuia dalingshanensis* gen. et sp. nov.**

(图版1, 7—10, 15, 16)

**描述:** 轮廓菱形—宽五边形, 横向拉长, 长与宽、上壳与下壳几近相等, 外壁一层厚约1微米, 表面光滑或粗糙。上壳三角形, 高22—27.5微米, 顶角为上壳延伸变锐部分, 下壳梯形, 高19—20.7微米, 底角两个, 约等大, 长约3微米。无板式显示, 未见原口。横沟环形稍下凹, 宽3—4.6微米, 微波形窄脊饰于沟边, 明显突出, 纵沟三角形, 顶至上壳, 沟边饰有宽2.3—4微米低平的脊。近腹部横沟处有2—3个形状不规则的“核”状物, 有时其周围具紊乱的褶皱。

**大小:** 泡囊长41.6—48微米, 宽35—46微米, 正型45.5×39.1微米。

**讨论:** 本种以腹部具三角形的纵沟, 沟边饰以宽平的脊, 泡囊上下壳几近相等与属内其它种区别。

**小脚三水藻 (新属新种) *Sanshuia micropoda* gen. et sp. nov.**

(图版1, 3, 4)

**描述:** 轮廓近五边形, 侧边明显突出, 外壁薄, 内体椭圆形, 充填整个外壁, 只在顶、底角处分

离。表面粗糙或细颗粒。上壳三角形，侧边明显突出或微突出，高27.6—29微米，具圆锥形的顶角，高3—4微米，顶端顶孔圆形，下壳梯形，高20—23微米，底角微发育，宛如针状，连结两底角线平直。无板式显示，原口不明。横沟环形，宽4—6微米，至两端加宽，沟边饰以波形脊脊，未见纵沟。近腹部具1—2个“核”状物。

大小：孢囊长50.6微米，宽39.1微米，正型 $50.6 \times 39.1$ 微米。

讨论：本种以底角微发育与属内其它种区别。

**细皱三水藻（新属新种）** *Sanshuia fibrirugularis* gen. et sp. nov.

（图版1，11，12）

描述：轮廓宽椭圆形—五边形，侧边强烈突出，外壁一层，内体不显著。壁表面具许多纤细、纵长的褶皱。上壳三角形，顶角为上壳延伸变锐部分，顶孔内凹，下壳近梯形，底角两个近等大，长约3.5微米，无板式显示。没有原口，横沟环形或略旋，宽约5—6.9微米，沟边饰以弯曲的线脊，至腹部错开。纵沟宽，近菱形，沟边饰以宽的脊，顶至上壳。

大小：孢囊长48.3—52.9微米，宽40—43.7微米，正型 $52.9 \times 43.7$ 微米。

讨论：本种以外壁表面具许多纤细的纵长褶皱，横沟宽略旋与属内其它种区别。

**小三水藻（新属新种）** *Sanshuia minor* gen. et sp. nov.

（图版1，13，14）

描述：孢囊小，轮廓卵形。外壁厚约1.0微米，内体不清，只在顶、底角处能见到与内体分离，表面粗糙、具不规则的褶皱。上壳三角形，高18.4微米，顶角系上壳延伸变锐部分，顶孔圆形，下壳梯形，高18微米，两个底角发育不等，大者长约4.6微米，小者为2.3微米，未见板式显示和原口，横沟环形，沟边饰以恒的波形脊。近腹部具数个“核”状物。

大小：孢囊长25.3—36.8微米，宽27.6—30微米，正型 $36.8 \times 27.6$ 微米。

讨论：本种以个体小，轮廓卵形，横沟窄饰以恒脊的边与 *S. minuta* (Jiabo) 区别。

**微小三水藻（新联合）** *Sanshuia minuta* (Jiabo) Comb. nov.

（图版1，17，18）

描述：轮廓近圆形或圆形，外壁较薄，内体存在时近圆形或不清，表面光滑、颗粒或具稀刺。上壳倒漏斗形，顶角明显伸出，呈圆锥形，高约5—10微米，顶端具一圆形顶孔，下壳近梯形，具两个近等大的底角，长约2—3.5微米，未见板式及原口，横沟环形，宽约2.5微米，近腹部具数个“核”状物。

大小：孢囊长41.6—43.7微米，宽34.5—38.5微米。

讨论：本种为近似孢囊，未见原口，归入 *Deflandera* 属不合适，在此重新联合。

**卵形三水藻（新联合）** *Sanshuia ovata* (Jiabo) Comb. nov.

（图版1，5）

描述：轮廓椭圆形。外壁薄，内壁薄弱，内体椭圆形，充填整个外壁。只在顶、底角处分离，或内体界线不清，表面具颗粒，上壳三角形，侧边稍外凸，上壳逐渐收缩，故不显顶角，顶孔圆形，下壳梯形，侧边平直或微凸，底角短小，板式与原口无显示，横沟环形，宽约5微米，沟边饰以细脊，腹部具“核”状物。

大小：孢囊长50—57.5微米，宽36.5—40微米。

讨论：本种轮廓椭圆形，横沟发育，顶角宽钝，无板式与原口显示与 *Subtilisphaera* 属征相似，但本种左右对称，内体不明显又与之区别开，《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑藻类》一书中国版4，

图1—3的特征与本种相似，归入德弗兹藻属不恰当，在此重新联合。

**美丽藻属 (新属) *Bellatudinium* gen. nov.**

**属型:** *Bellatudinium conspicuum* gen. et sp. nov.

**属征:** 近似泡囊，轮廓梯形—五边形—歪梨形。外壁一层，薄，表面具不规则的线脊，内体不清。上壳大于下壳。无板式与原口。横沟宽，环形，纵沟顶至上壳。顶角明显或不明显，底角两个不等大，显著或微发育(图2)。

**讨论:** 本属纵沟宽而大，从下壳至上壳，外壁一层，沿边缘常饰以细条的褶皱与三水藻区别之。无原口，纵沟发育达上壳又与 *Palaeoperidinium* 相区别。

**分布及时代:** 广东三水盆地晚白垩世。

**显著美丽藻 (新属新种) *Bellatudinium conspicuum* gen. et sp. nov.**

(图版 I, 20, 21, 22, 24)

**描述:** 轮廓歪梨形—拉长五边形。外壁一层，薄，透明，沿边缘具垂直于侧边的细线脊，表面粗糙。上壳明显大于下壳，呈歪三角形或拉长的等腰三角形，侧边平直或一边呈弓形弯曲，高23—32微米。顶角不明显，系由上壳顶端逐渐收缩而成。顶孔圆形，下壳为不规则的四边形或梯形，高16—20微米。底角两个，微发育，不等大，未见板式与原口。横沟环形，宽3—4微米，至腹部错开，沟边具明显的细脊，纵沟长，顶至上壳，沿纵沟边脊常具2—3个排列成行的圆形“核”状物。

**大小:** 壳长52.9—57.5微米，宽23—29微米，正型52.9×39微米。

**讨论:** 本种个体大，轮廓歪梨形—拉长五边形，纵沟宽而长，沿沟边常具2—3个排列成行的圆形“核”状物与属内其它种区别开。

**棱形美丽藻 (新属新种) *Bellatudinium fusum* gen. et sp. nov.**

(图版 I, 25—27, 29—31)

**描述:** 轮廓棱形—五边形。外壁一层，薄，沿边缘有不规则的细线脊，或具低平的脊脊，表面颗粒状或紊乱的细脊。上壳三角形大于下壳，顶角明显，管状或针状，高2.3—7微米，末端闭合。下壳为不规则的梯形，底角两个等大或不等大，长的4—6微米，短者为2.3—4微米。横沟环形，宽3—4.0微米，沟边以波形细脊所限，突出轮廓线外，纵沟三角形，顶至上壳，在腹部纵沟与横沟相接处常具“核”状物，其周围为放射状线脊，宛如“花朵”。

**大小:** 壳长39—43.7微米，宽20.6—34.5微米，正型48.3×29.6微米。

**讨论:** 本种个体小，轮廓棱形—五边形，上壳大于下壳，顶角明显管状或针状，“核”状物周围为放射状线条，宛如“花朵”。因而与显著美丽藻区别。

**顶角藻属 (新属) *Apiculadinium* gen. et sp. nov.**

**属型:** *Apiculadinium ovatum* gen. et sp. nov.

**属征:** 近似泡囊，轮廓圆锥形、梨形至卵圆形，外壁一层，薄，内体紧贴外壁，在顶、底处显两层壁，表面颗粒，并具许多不规则的褶皱，有时在底部具短棒刺。上壳三角形，顶角为上壳的延伸部分，不突出于轮廓线外，下壳小于半圆形，底角一般不发育。横沟明显，环形或螺旋，板式不明，原口未见。

**讨论:** 本属为近似泡囊，壁两层仅在顶角处明显，横沟环形，底角一般缺乏，因而与 *Laciniadinium* 属相似，但后者具混合原口，如有纵沟则不明显又与新属区别开，*Hebecysta* 轮廓卵圆形。近圆形，顶角小，底角不发育，外壁与内壁紧贴，只在顶角和横沟冠脊处才显两层壁，横沟环形，与本属



图2



相似。但以具唇同原口和无纵沟显示又与新属区别之(图3)。

分布与时代: 广东三水盆地晚白垩世。

**卵形顶角属 (新属新种)** *Apiculadinium ovatum* gen. et sp. nov.

(图版 I, 19, 22, 32, 35—37)

**描述:** 轮廓梨形, 卵形。外壁一层, 只在顶、底处才显两层壁, 内体界线不清, 紧贴外壁, 表面具颗粒及许多不规则的褶皱, 有时在底部可见不多的短棒刺。上壳近三角形, 大于或等于下壳, 高23.8—30.6微米, 顶角为上壳延伸部分, 末端具圆形顶孔。下壳半圆形或圆三角形, 高13—23.4微米, 底角不发育。横沟环形或略旋, 下凹, 宽2.3—8微米, 边缘饰以窄脊, 突出于轮廓线外。纵沟窄长或宽大, 从下壳越过横沟至上壳。腹部的上壳及腰部可见直径3—6微米的“核”状物3—4个。未见板式及原口。

**大小:** 壳长40.8—57.5微米, 宽30—47.6微米, 正型52.9×45.5微米。

**讨论:** 本种轮廓明显卵形, 无底角; 板式和原口发育, 纵沟长, 上顶至上壳, 不易与其它属种相混。

**假王冠属** *Pseudostephodium* gen. nov.

**属型:** *Pseudostephodium zanshuense* gen. et sp. nov.

**属征:** 近似德囊, 轮廓菱形—五边形—截底的陀螺形。外壁薄, 内体与外壁紧贴, 仅在上壳顶端两侧显两层壁, 表面具褶皱, 上壳三角形, 顶角显著, 底角一般不发育。横沟环形, 围绕腰部具一环形的真, 宽5—6微米, 上具垂直真环的纤维状分枝的加厚或皱褶, 真压在外壁上构成一菱形的花边褶皱带, 包围顶角区以外的地方。未见原口, 板式不明(图4)。

**讨论:** 新属具赤道真, 横沟环形, 一般无底角显示等特征与 *Stephodium* 属相似, 但真环宽度小, 无原口又与之区别开。

分布及时代: 广东三水盆地晚白垩世。

**三水假王冠属 (新属新种)** *Pseudostephodium zanshuense* gen. et sp. nov.

(图版 I, 33—34)

**描述:** 轮廓菱形, 五边形, 截底陀螺形。外壁薄, 内体与外壁紧贴, 仅在上壳顶端两侧显两层壁, 表面具褶皱。上壳三角形, 边平直或内凹, 高27.6—30.6微米, 顶角明显, 突出轮廓线外, 高4—6微米, 末端具一圆形孔, 下壳菱形、亚三角形或梯形, 高17—20.4微米, 不发育底角。横沟环形, 围绕腰区有一宽5—9.2微米的真环, 上具垂直于真环的纤维状分枝的加厚或皱褶, 真环压于膜上构成一菱形的花边褶皱带, 纵沟裂隙状, 顶至上壳。未见原口及板式。

**大小:** 壳长44.2—51微米, 宽34—40.8微米, 正型44.2×40.8微米。

**讨论:** 本种以独特的真环构造为其特征, 不易与其它属种相混淆。

(二) 腹源类 *Aerztarcha* Evitt 1963

开口亚类 *Porumorphitae* Liabo

开口属 *Porusphaera* Liabo

穴面开口属 (新种) *Porusphaera foveolata* sp. nov.

(图版 I, 39, 40)

**描述:** 壳体轮廓椭圆—近圆形。壳体一面的中央具一圆形至椭圆形的开口, 口盖有时脱落, 有时仍保留, 直径为13.8—16.1微米, 壳壁厚约1微米, 具网穴状纹饰, 穴直径0.5—1微米。



图3



图4

大小: 壳体大小23.8—25.3×26—27.6微米, 正型25.3×27.6微米。

讨论: 本种以个体小, 具网穴状纹饰与 *P. bellato jiabo* 区别。

注: 以上描述的沟鞭藻与疑源类均产于大里山组第二段。

(收稿日期 1981年1月22日)

## 参 考 文 献

- [1] 宋子琛等, 1978, 渤海沿岸地区第三纪沟鞭藻和疑源类, 科学出版社。
- [2] 李玉文, 1979, 四川盆地白垩纪半咸水有孔虫和介形虫类的发现及其意义, 地质论评, 第25卷, 第1期。
- [3] 朱怡然, 1979, 山东滨县下第三系沙河街组的藻类化石, 古生物学报, 19, (4)。
- [4] Cookson, I. C. & Eisenack, A., 1968, Microplankton from Australian and New Guinea Upper Mesozoic sediments, Proc. Roy. Soc. Vict., 70.
- [5] ———, ———, 1960, Microplankton from Australian Cretaceous sediments, Micropaleont., 8.
- [6] Davey, R. J., 1969, Noncalcareous microplankton from the Cenomanian of England, Northern France and North America, Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol. London, 17(3).
- [7] Davey, R. J., Downie, C., Sarjeant, W. A. S. & Williams, G. L., 1969, Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts, Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol., Supplement, 3.
- [8] Eisenack, A., 1967, Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphären und verwandten Mikrofossilien, Bd. I, Dinoflagellaten, I. Ergänzungslieferung-E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- [9] Eisenack, A. & Kjellström, G., 1971a, Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphären und verwandten Mikrofossilien, Bd. 1, 2. Ergänzungslieferung-E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- [10] ———, ———, 1971b, Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphären und verwandten Mikrofossilien, Bd. 11, Dinoflagellaten-E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- [11] Evitt, W. R., 1964, Dinoflagellates and their use in petroleum geology—A symposium palynology in oil exploration, Soc. Econ. Paleon. Miner Special pub. No. 11.
- [12] Harland, R. & Sharp, J., 1960, *Phthanopericlinium obscurum* sp. nov. a non-marine dinoflagellate cyst from the Late Eocene of England, Rev. Palaeob. Palyn. Vol. 30, No. 3/4.
- [13] Stanley, E. A., 1965, Upper Cretaceous and Palaeocene plant microfossils and Palaeocene Dinoflagellates and Hystrichospherids from northwestern South Dakota, Bull. Amer. Paleont., 49 (222) *thaco*, New York.
- [14] Zaitzeff, J. B., & Cross, A. T., 1970, The use Dinoflagellates and Acritarchs for Zonation and correlation of the Navarro Group (Maestrichtian) of Texas. Symposium on Palynology of the Late Cretaceous and Early Tertiary. The Geological Society of America, special paper 127.

## DINOFLAGELLATES AND ACRITARCHS FROM DALANSHAN FORMATION AND THEIR SIGNIFICANCE IN EXPLAIN THE DEPOSITIONAL ENVIRONMENT

Yu Jingxian Sun Mongrong Sun Suying

(Chinese Academy of Geological Sciences)

Mao Shaozhi

(Wuhan College of Geology)

## Abstract

Plenty of dinoflagellates and acritarchs are firstly discovered in the Late Cretaceous Dalanshan formation of Sanshui Basin, Guangdong

Province.

Two assemblages recognized in the Formation, from bottom to top, are as follows, 1. The *Palaeostomocystis-Compenia* assemblage, in which pollen, spores and *Pediastrum* are predominant but with sparse planktonic algae indicating a near-shore transitional environment; 2. The *Parastrocysta-Apiculadinium* assemblage. The content of phytoplankton in this assemblage is equal to, or much greater than, that of pollen and spores, and rich in genera and species, whereas *Pediastrum* degenerated. Most of dinoflagellates in the Formation are small in size, with thin outer membranes and sparse ornaments, clear girdle and apex, obscure tabulates, archaeopyle is unseen, "nucleus" is present near the ventral surface. These features may indicate that the sediments were deposited in brackish water and the Late Cretaceous transgression had some influence on this area. The depositional environment of this assemblage might be favorable for the oil genesis.

Five new genera are described in this paper, they are *Parastrocysta*, *Apiculadinium*, *Belatudinium*, *Sanshuia*, and *Pseudoslephodinium*, all together 14 new species.

## 石油地质数据库短训班在合肥举办

面对数量上急剧增加的地质资料,用计算机存贮、检索、处理的问题,已提到议事日程。建立数据库是实现石油地质信息管理,提高生产科研效率,改善计算机设备利用率的一项重要工作。

地质部石油普查勘探局于3月16日至5月5日,在合肥市石油地质综合大队101队举办了“石油地质数据库短训班”。这是一次内容较新而专的学习班。集中时间,系统地讲授数据库的有关知识。各普查勘探指挥部、部分石油地质队、石油地质中心实验室和综合大队以及地质科学研究院情报所、五七油田等单位,共约30人参加学习和讨论。中国科学院合肥分院、中国科技大学、安徽大学等单位也派人前来听课。

课程除计算机软硬件基础课外,重点是数据库专业课目:①数据结构;②地质数据检索及摘要程序(GRASP);③地质数据库;④SOCRATE数据库实例。分别由中国科技大学钟津立副教授、华东石油学院于志均副教授、胜利油田刘兰平等同志讲授。

课程结束后,地科院情报所、胜利油田、五七油田、地质部石油地质中心实验室和综合大队分别就本单位数据库的试验和调查研究成果作了汇报,交流了经验,并围绕石油地质数据库的问题进行了讨论。主要是:①建立全国石油普查勘探数据库的前景;②石油普查勘探数据库的组成和结构的基本要求;③发展石油普查勘探数据库的过程和步骤;④在统一规划下利用现有中小型计算机建立地区性或专题性数据文件(库)的可能性;⑤地区性或专题性数据文件(库)与建立全国性数据库之间的关系和信息交换;⑥石油地质工作的主要术语标准化及编码问题。

(陈传霖)