

西沙群岛的泡沫放射虫*

谭智源

(中国科学院海洋研究所)

泡沫放射虫多栖于热带海域和大洋环流区。西沙群岛位于热带边缘海, 又是受大洋环流影响的区域, 所以, 这个类群的种类多、数量丰富; 一些骨骼结构精细的大型种类均可在此采到。作者已对此地区该类动物的群体种类先行鉴定分类并发表(宿星慧、谭智源, 1985)。本文系同一工作的继续。

已知现生的泡沫虫类对水团指示有一定作用, 对第四纪地层学的研究有一定参考价值。本文除分类研究外, 对种类的数量分布亦作初步探讨, 为相关学科的研究与动物志的编写提供基础资料。

一、材料与方 法

材料取自 1975 年 5 月中国科学院海洋研究所西沙群岛生物考察队采到的 36 号浮游生物标本, 和 1974 年 5—6 月, 1975 年 4—6 月中国科学院南海海洋研究所两个航次采集所提供的 45 号浮游生物标本。调查范围为 $15^{\circ}30' - 17^{\circ}29'N$, $110^{\circ}54' - 114^{\circ}0'E$ 。采集用口径为 37cm 的 Judy 网(过滤部长 150cm, 68 网目/cm), 标本按全国统一的浮游生物个体计数法进行计数。

二、分 类 描 述

本文共记录泡沫放射虫 95 种(群体种类不包括在内), 全部种类为南海海域首次记录, 其中 50 种系与东海共有种, 这些种类是:

Acanthosphaera insignis (Hertwig)

Actinomma arcadophorum Haeckel

Actinomma medianum Nigrini

Actinomma sp. cf. *Echinomma leptodermum* Haeckel

Actinomma saccoi Carnevale

Amphibrachium sponguroides Haeckel

Amphirhopalum ypsilon Haeckel

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 1745 号。

南海海洋研究所馈赠 45 号标本, 特此志谢。

收稿日期: 1989 年 12 月 30 日。

- Arachnosphaera myriacantha* Haeckel
Astrosphaera hexagonalis Haeckel
Cyclastrum trifastigiatum Tan and Tchang
Dictyocoryne trimaculatum Tan and Tchang
Druppatractus irregularis Popofsky
Drymosphaera dendrophora Haeckel
Echinomma frugifera Su
Elaphococcus cervicornis Haeckel
Euchitonia aequipodata Popofsky
Euchitonia elegans (Ehrenberg)
Heliodiscus asteriscus Haeckel
Heliodiscus echiniscus Haeckel
Heliodiscus phacodiscus (Haeckel)
Hexapyle sp.
Larcopyle bütschlii Dreyer
Larcospira quadrangula Haeckel
Lithelius nerites Tan and Su
Lithatractus nucleolus Tan and Su
Lithelius solaris Haeckel
Lithelius spiralis Haeckel
Lithelius xanthiformis Tan and Su
Lithelius sp.
Monozonium pachystylum Popofsky
Octodendron nidum Tan and Tchang
Octopyle octospinosa Tan and Tchang
Panartus tetrathalamum Haeckel
Phorticium pylonium Haeckel
Phorticium sp.
Plegmosphaera leptoplegma Haeckel
Porodiscus ellipticus (Stöhr)
Pylodiscus echinatus Tan and Su
Spongodiscus biconcavus Haeckel
Spongaster tetras Ehrenberg
Spongospaera streptacantha Haeckel
Spongostrochus glacialis Popofsky
Streblacantha circumtexta (Jørgensen)
Stylodictya arachnia (Müller)
Stylodictya dujardinii Haeckel

Stylodictya multispina Haeckel
Stylochlamydium venustum (Bailey)
Tetrapyle quadriloba (Ehrenberg)
Thecosphaera grecoi Vinassa de Regny
Triastrum aurivillii Cleve

其余 45 种(包括 7 新种, 2 相似种和 6 未定种)在本文中进行描述, 它们分隶于 10 科 32 属。

分 类 名 录

(不包括与东海共有种和群体种类)

泡沫虫目 Order SPUMELLARIA

球虫亚目 Suborder COLLOIDEA Haeckel 1881

光滑球虫科 Family Liosphaeridae

点球虫属 Genus *Stigmatosphaera* Haeckel
 点球虫(未定种) *Stigmatosphaera* sp.
 编枝球虫属 Genus *Plegmosphaera*
 内网编枝球虫(相似种) *Plegmosphaera* cf. *entodictyon* Haeckel

针球虫科 Family Stylosphaeridae

剑球虫属 Genus *Xiphosphaera*
 四棘剑球虫 *Xiphosphaera tesseractis* Dreyer

三轴球虫科 Family Cubosphaeridae

六枪虫属 Genus *Hexacontium*
 内棘六枪虫 *Hexacontium enthacontium* Jørgensen
 厚棘六枪虫 *Hexacontium pachydermum* Jørgensen
 栗六枪虫(新种) *Hexacontium castaneum* n. sp.
 鼓六枪虫(新种) *Hexacontium typanum* n. sp.
 方六枪虫(新种) *Hexacontium quadratum* n. sp.
 六枪虫(未定种 1) *Hexacontium* sp. 1.
 六枪虫(未定种 2) *Hexacontium* sp. 2.
 六树虫属 Genus *Hexadendron*
 双羽六树虫 *Hexadendron bipinnatum* Haeckel
 六鳍虫属 Genus *Hexacromyum* Haeckel
 美六鳍虫 *Hexacromyum elegans* Haeckel

星球虫科 Family Astrosphaeridae

星球虫亚科 Subfamily Astrosphaerinae

复球虫属 Genus *Diplosphaera*
 针复球虫 *Diplosphaera spinosa* Hertwig
 海眼虫属 Genus *Haliomma*
 蜆海眼虫 *Haliomma erinaceum* Haeckel
 大囊海眼虫 *Haliomma macrodoras* Haeckel
 海眼虫(未定种) *Haliomma* sp.
 异体虫属 Genus *Heterosoma*

- 异体虫 *Heterosoma heptacanthum* Mast
 日球虫亚科 Subfamily Heliosphaerinae
 日球虫属 Genus *Heliosphaera*
 八棘日球虫 *Heliosphaera octacantha* Mast
 棘球虫属 Genus *Acanthosphaera*
 十二柱棘球虫 *Acanthosphaera docecastyla* Mast
 枝球虫属 Genus *Cladococcus*
 印度枝球虫 *Cladococcus indicus* Mast
 鹿角球虫属 Genus *Elaphococcus*
 鹿角球虫 *Elaphococcus cervicornis* Haeckel
 太阳星虫属 Genus *Heliaster*
 太阳星虫 *Heliaster hexagonium* Hollande and Enjume
 四瓣虫属 Genus *Tetrapentalon*
 秀四瓣虫 *Tetrapentalon elegans* Hollande and Enjume
 杯四瓣虫(新种) *Tetrapentalon calycina* n. sp.
 光眼虫亚科 Subfamily Actinommatinae
 光眼虫属 Genus *Actinomma*
 毛发光眼虫 *Actinomma capillaceum* Haeckel
 毛籽光眼虫(新种) *Actinomma eriosperma* n. sp.
 海胆虫属 Genus *Echinomma*
 海胆虫(未定种) *Echinomma* sp.
 洋葱眼虫亚科 Subfamily Cromyommatinae
 洋葱海胆虫属 Genus *Cromyechinus*
 南极洋葱海胆虫 *Cromyechinus antarctica* (Dreyer)
 海绵眼虫亚科 Subfamily Songiommatainae
 海绵丸虫属 Genus *Spongopila*
 轮虫海绵丸虫 *Spongopila verticillata* Haeckel
 细枝海绵丸虫 *Spongopila gracilis* Mast
 根绵虫属 Genus *Rhizospongius*
 蛛网根绵虫 *Rhizospongius arachnoideus* Mast
 根编虫属 Genus *Rhizoplegma*
 灯球根编虫 *Rhizoplegma lychnosphaera* Haeckel
 八枝虫属 Genus *Octodendron*
 钩八枝虫 *Octodendron hamuliferum* Hollande and Enjume
 海绵树虫属 Genus *Spongodendron*
 海绵树虫 *Spongodendron macrodoras* Hollende and Enjume
 四球虫属 Genus *Tetrasphaera*
 四球虫 *Tetrasphaera spongiosa* Popofsky
 梅子虫亚目 Suborder PRUNOIDEA
 核虫科 Family Druppulidae
 小核虫属 Genus *Druppula*
 糙小核虫(新种) *Druppula aspera* n. sp.

圆管虫科 Family Cyphinidae腰带虫属 Genus *Cypassis*不规则腰带虫 *Cypassis irregularis* Nigrini**盘虫亚目** Suborder DISCOIDEA**镜盘虫科** Family Phacodiscidae筛盘虫属 Genus *Sethodiscus*大球筛盘虫 *Sethodiscus macrococcus* Haeckel镜筛盘虫 *Sethodiscus lenticula* Haeckel?**孔盘虫科** Family Porodiscidae**针网虫亚科** Subfamily Stylodictyinae针网虫属 Genus *Stylodictya*强针网虫(未定种) *Stylodictya* sp. cf. *S. validispina* Jørgensen针膜虫属 Genus *Stylochlamydium*星针膜虫 *Stylochlamydium asteriscus* Haeckel**美壳虫亚科** Subfamily Euchitoninae棒星虫属 Genus *Rhopalastrum*六角棒星虫(相似种) *Rhopalastrum* cf. *R. hexaceros* Haeckel**门孔虫科** Family Pylonidae四门孔虫属 Genus *Tetrapyle*圆棘四门孔虫(新种) *Tetrapyle rotundospinosa* n. sp.**圆顶虫科** Family Tholonidae方六顶虫属 Genus *Cubotholus*规则方六顶虫 Genus *Cubotholus regularis* Haeckel**石太阳虫科** Family Lithelidae**旋篮虫亚科** Subfamily Larcospirinae旋篮虫属 Genus *Larcospira*小旋篮虫 *Larcospira minor* (Jørgensen)**泡沫虫目** Order SPUMELLARIA**球虫亚目** Suborder COLLOIDEA Haeckel, 1881**光滑球虫科** Family Liosphaeridae Haeckel, 1881**点球虫属** Genus *Stigmosphaera* Haeckel, 1887

具一简单的格孔状球壳。壳孔简单。壳内若干放射梁在壳中心融合为一点,其末端分叉,并与壳内壁相连。

1. 点球虫(未定种) *Stigmosphaera* sp (图版 1:1; 图 1)

球壳呈圆形,壳腔内有细长小梁,这些小梁相互连接形成不规则的 5—6 角形大网孔,小梁分枝的末端与壳的内壁相连。壳壁表面有很多拱起的桁条。因此,从壳壁的截面看,壳壁疏松并凹凸不平。壳孔类圆形,大小不一。

标本测量 (μm) IOAS-R543, 球壳直径 96。

标本采集地 16°08'N, 111°14'3''E(1974年5月)。

地理分布 西沙群岛。

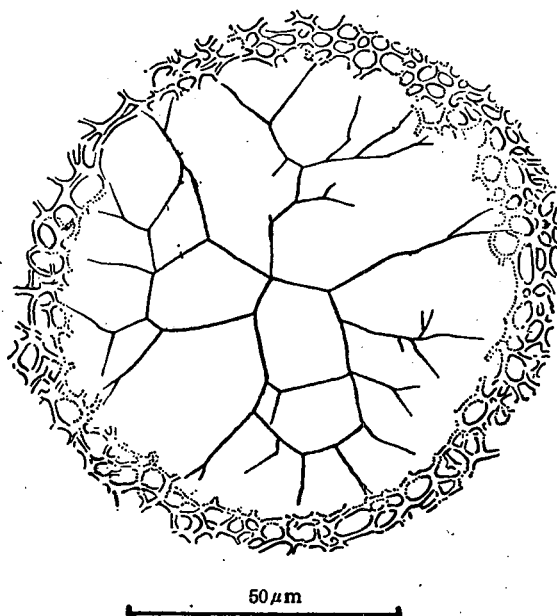


图1 点球虫(未定种)壳腔内的小梁

Rüst (1885) 曾记录过一种凹凸空球虫 (*Cenosphaera inaequalis*), 其壳内小梁与本种相似, 但无中心点。Hollande 和 Enjume (1960) 曾记录过一种十字点球虫 (*Stigmatosphaera cruciata*), 其外形与本种相似, 但其内壁有小刺。看来本种似系新种, 因仅得一标本, 其构造尚欠完整, 故暂定为未定种。

编枝球虫属 Genus *Plegmosphaera* Haeckel, 1881

球壳呈海绵网状, 中空, 无髓壳。

2. 内网编枝球虫(相似种) *Plegmosphaera* cf. *entodictyon* Haeckel (图版 1:2,3)
cf. *Plegmosphaera entodictyon* Haeckel, 1887, p.88; Hollande and Enjume, 1960, p.103, pl.48, fig.1.
? *Styptosphaera spongiacea* (non Haeckel) Renz, 1976, p. 81—116, pl. 1, fig. 3.

按 Haeckel 的原始描述, 本种球壳壳腔为海绵状壳壁之半, Hollande 和 Enjume 于 1960 年采到的标本状态符合这情形。我们共采到 4 个标本, 其中 3 个系成体, 壳壁甚厚, 厚度为壳腔的 3—4 倍, 甚至 9 倍, 并且不能看清里面的格孔板。另一标本壳腔较大, 壳腔半径相当于壳壁厚度(壳壁似未生长完全)。鉴于 Haeckel 的原始描述无图, 而 Hollande 和 Enjume 与我们的标本似有细微差别, 故此处定本种为相似种。

Renz (1976) 所发表的 *Styptosphaera spongiacea*, 从其图上看, 标本体内似有一空腔, 但又非明晰无疑, 故归并为本种的同物异名, 冠以问号。

标本测量 (μm) IOAS-R544—547, 球壳直径 220—440, 中央腔直径 44—110。

标本采集地 15°51'0''—16°24'6''N, 111°10'5''—112°13'0''E (1974年5月); 15°30'0''N, 112°0'0''E(1975年4月)。

针球虫科 Family Stylosphaeridae Haeckel, 1881

剑球虫属 Genus *Xiphosphaera* Haeckel, 1881

具单一的格孔状球壳和相等同形的两游离针。

3. 四棘剑球虫 *Xiphosphaera tesseractis* Dreyer (图版 I:4,5)。

Xiphosphaera tesseractis Dreyer, 1913, p. 10, pl. 2, figs. 3, 3a, 4; Renz, 1976, pl. 2, fig. 2.

球壳正圆形,具规则排列、大小相近的圆孔。各孔均具高耸截圆锥状的围孔领。孔间桁宽度相当于壳的三分之一。桁条中间有双线条纹,这些条纹围绕着圆孔,呈六角形(图版 I:5)。近骨针处条纹隆起与骨针基部相连。桁条节点有小疣突。小疣突呈稀疏分布(即非每个节点上都有)。各根骨针呈三片棱状;棱缘平滑无刺。

标本测量 (μm) IOAS-R 548—552, 球壳直径 >0 , 壳孔直径 6—8, 桁宽 4—5, 骨针长 >400 。据 Dreyer (1913) 记载,有些标本骨针长达 1mm。

标本采集地 永兴岛西 (1975 年 3 月); $15^{\circ}50'8''$ — $16^{\circ}30'0''$ N, $111^{\circ}22'9''$ — $112^{\circ}0'0''$ E (1975 年 4 月; 1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛,大西洋。

三轴球虫科 Family Cubosphaeridae Haeckel, 1881 emend. Campbell, 1954

六枪虫属 Genus *Hexacontium* Haeckel, 1881

具 3 个同心格孔球壳和 6 根相等大小的简单骨针。

4. 内棘六枪虫 *Hexacontium enthacanthum* Jørgensen (图版 II:1—5; 图 2,3)

Hexacontium enthacanthum Jørgensen, 1899, p. 52, pl. II, fig. 14; 1905, p. 115, pl. 8, fig. 32; Bjørklund, 1976, p. 1108, pl. 1.

皮壳壁薄,具六角到圆、大小相差无几的壳孔。半径宽约占 5 孔。孔为孔间桁的 3—6 倍,桁条节点上有时有短的小刺。

外髓壳壳壁稍厚,外形与皮壳相似,具大小相近、排列不规则的多角形以至圆形的孔。孔为桁条的 3—5 倍。桁条节点上时有精细的小刺,刺长为半径的三分之一或二分之一。内髓壳由瘦细的桁条构成。壳孔较大,横跨壳的直径占 2—3 孔。孔略呈六角形或多角形。

三壳(皮壳、外髓壳、内髓壳)之比约为 1:2:5。

6 根骨针三刃形,末端削尖,骨针自皮壳内延的针身比皮壳外的骨针稍瘦削,但自外髓壳延至内髓壳的骨针再变细成为 6 根小桁与内髓壳相连。

标本测量 (μm) IOAS-R553—560, 皮壳直径 94—140, 外髓壳直径 31—49, 内髓壳直径 17, 皮壳孔长 26—84, 宽 7—14。

标本采集地 $15^{\circ}51'0''$ — $16^{\circ}51'0''$ N, $111^{\circ}10'5''$ — $112^{\circ}33'7''$ E (1974 年 5 月); $16^{\circ}00'0''$ — $17^{\circ}15'0''$ N, $112^{\circ}00'0''$ — $112^{\circ}00'0''$ E (1975 年 4 月)。

地理分布 西沙群岛,挪威外海。

本种的骨骼结构形态变化多端,并随发育年龄而异。先从皮壳看,发育期的皮壳主骨针上生出横突起(图版 II:2),再由横突起分枝相连逐渐形成瘦薄的皮壳。这时的皮壳桁

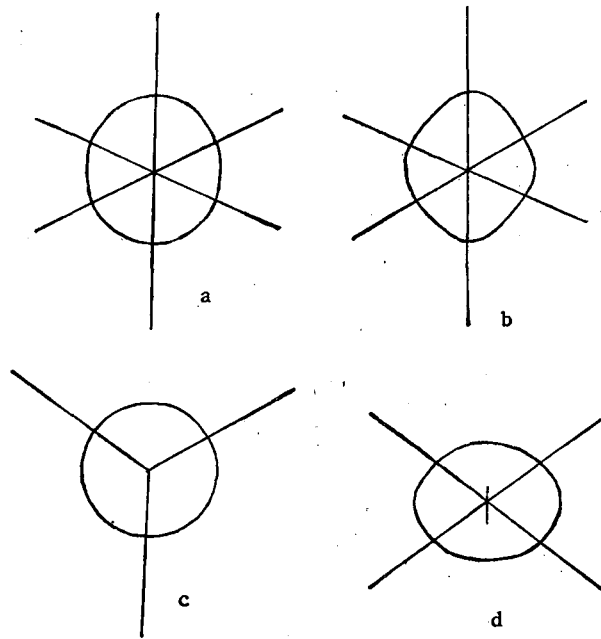


图 2 内棘六枪虫的不同角度观的外形
a. 椭圆形; b. 八面体形; c. 正圆形; d. 菱形

条十分瘦细,并且是同样粗细,所连成的网孔大小相近,而且多半呈五角或六角形,甚至都呈正六角形(图版 II:5),但亦有不少标本网孔大小不一,排列很不规则(图版 II:3)。随着年龄的增长,桁条逐渐增粗变宽,网孔角增生使网孔呈圆形,整个皮壳厚度亦增加(图版 II:1),这种情形与 Jørgensen (1899, 1905) 所描述的基本相同。但有关标本的外形变化他并没有说明。据我们所获的标本,本种的皮壳从不同的角度去看有不同的形状。若以标本比作一地球,其正面观略呈椭圆形,纵轴(两极轴)较长,横轴(赤道轴)较短(图 2a; 图版 II:4),另一些标本正面观略呈八面体状(图 2b; 图版 II:3)。这些八面体的标本如果从它们的两极(南北极)看去则呈菱形(图 2d)。大多数标本从回归线的倾角看去呈正圆形,此时可看到 3 根主骨针像三脚架状跨在玻片上,而另 3 根主骨针则呈反方向向上伸展(图版 II:5; 图 2c, 图 3)

6 根主骨针中,纵轴两根一般稍长于横轴和矢轴的骨针,而横轴和矢轴的骨针长度相等(图 2a),这从正面观可以看到。但若从回归线角度看,则 6 根骨针似乎长度相等(图 2c; 图版 II: 5; 图 3)。以往 Jørgensen (1905) 和 Bjørklund (1976) 描图和拍照的图片多系此角度,标本的骨针看去长度相等,因此本种骨针的长短最易被人忽略。

外髓壳外形的变化略似皮壳,从正面看,一些标本的外髓壳略呈椭圆形,回归线角度观呈正圆形,但往往略带六角形轮廓。如果皮壳外观是菱形,则外髓壳外观亦呈菱形。

内髓壳的形状(图 3; 图版 II:2) 一般与 Jørgensen (1905) 描述的相同,但我们找到少数标本的内髓壳直径宽度仅占两孔,这情况在皮壳为不规则网状的标本中看到。

我们的标本大部分皮壳上无辅针,但有部分标本可以看到桁条上有稀疏的小疣突或小刺。小刺的有或无看来是生长发育过程中的一种形态。Haeckel (1887) 曾经根据壳

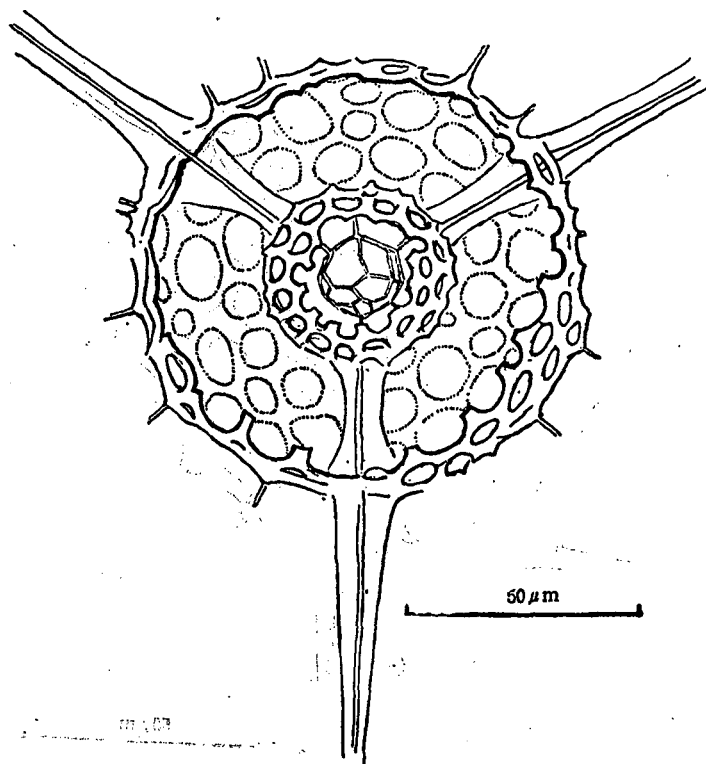


图3 内棘六枪虫的内髓壳结构 (IOAS-R553)

的辅针有或无划分为不同的亚属,如果因此把本种分为两种显然是不妥当的。

5. 厚棘六枪虫 *Hexacontium pachydermum* Jørgensen (图版II: 6—8; 图4)

Hexacontium pachydermum Jørgensen, 1899, p. 53; 1905, p. 115, pl. 8, fig. 3; Bjørklund, 1976, p. 1108, pl. 1, figs. 4—9.

皮壳呈圆形,壁厚,具圆形、或卵圆形、大小不同的孔。半径宽占4—5孔。孔间桁阔,其宽度相当于小壳孔的直径,为大壳孔直径的1/3。桁条中间有隆起的陵脊(生长期较幼者陵脊较低),因此皮壳孔呈凹陷状。孔呈圆形或长圆形,孔缘有微弱的折光环。桁条节点上生出小疣突以至小刺,每孔周围小刺约6根。

外髓壳圆形,壁薄,具六角形或多角形网孔。壳的直径宽度约占4—5孔,孔间桁条瘦细、同宽,宽度约为孔宽的1/4。整个外髓壳具分布稀疏的瘦细小刺。

内髓壳为一立方体多角形的多面体(图4; 图版II:8)壳孔很大(纵横轴各占2孔),孔间桁条瘦细,同宽。Jørgensen(1899, 1905)报道本种的内髓壳呈球形,与内棘六枪虫的髓壳相似,这与我们现时观察到的略有差别,又因Jørgensen建立本种时未画出髓壳结构,所以,我们的标本与他的是否同种,尚略存疑;但因差异仅限于内髓壳的形状,故我们考虑仍系同种。

六根主骨针呈三刃形,末端变尖,但不如内棘六枪虫的骨针瘦削,而且本种有些个体的骨针针身较宽。

本种与内棘六枪虫的区别是壳壁较厚,皮壳与外髓壳无论从那个角度看均呈圆球形,内髓壳壳孔较大,呈多角多面体;六根主骨针长度相等,皮壳与外髓壳之间骨针针身较之

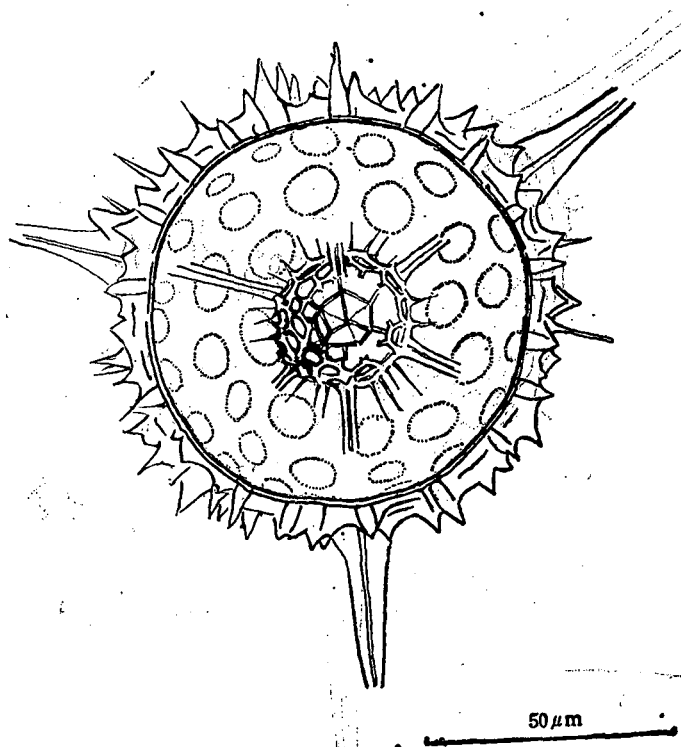


图4 厚棘六枪虫的内髓壳结构 (IOAS-R563)

于内棘六枪虫的瘦细(图4)。

标本测量 (μm) IOAS-R561—568, 皮壳直径 87—113, 外髓壳直径 28—35, 内髓壳直径 10—14, 皮壳孔宽 5—14, 骨针长 31—73, 宽 10—17。

标本采集地 $16^{\circ}51'3''$ — $17^{\circ}16'6''\text{N}$, $111^{\circ}30'0''$ — $111^{\circ}59'0''\text{E}$ (1974 年 5 月), $16^{\circ}52'0''$ — $17^{\circ}15'0''\text{N}$, $112^{\circ}00'0''$ — $112^{\circ}11'0''\text{E}$ (1975 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛, 挪威海。

6. 栗六枪虫(新种) *Hexacantium castanetum* n. sp. (图版 III: 1, 2; 图 5)

外皮壳壁厚, 覆盖着很多短锥形小刺, 小刺自桁条的节点生出。皮壳孔圆形, 排列规则, 其宽度为孔间桁宽的 2 倍。横跨赤道约占 10—13 孔。三壳直径之比约为 1:2:8。外髓壳具亚规则排列的圆孔, 并具 6 根三片棱柱形的小桁与皮壳相连, 这些小桁穿过皮壳向外伸展成为三片棱柱形骨针。针长相当于皮壳的半径, 针宽约占 2 孔。内髓壳壳孔较大, 亚圆形, 排列不规则(图 5)。

字意 castanetum (Latin, neutral noun) = chestnut

标本测量 (μm) 正模标本 IOAS-R569, 三壳(皮壳、外髓壳、内髓壳)直径 140, 35, 17.5; 皮壳孔直径 7—10; 孔间桁宽 5, 骨针长 57, 宽 14。

模式标本产地 $16^{\circ}51'3''\text{N}$, $111^{\circ}30'0''\text{E}$ 。

新种与棘六枪虫 (*Hexacantium senticetum* Tan and Su, 1982, p. 145, pl. V, figs. 9, 10) 相似, 不同于后者的是皮壳与髓壳的壳孔均为圆形。

7. 鼓六枪虫(新种) *Hexacantium typanum* n. sp. (图版 IV: 5, 图 6)

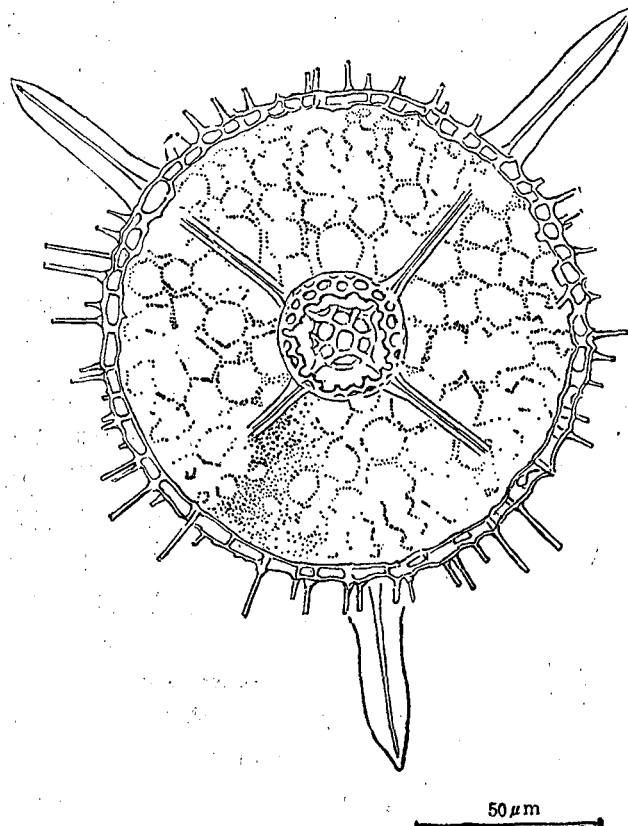


图5 栗六枪虫(新种)的髓壳结构 (IOAS-R569)

皮壳壁厚,壳孔类圆形,亚规则排列,孔的大小与桁条同宽或为桁条的2—3倍,横跨赤道占9—10孔。有略微耸起的六角形框架。框架的节点上生出小刺。三壳大小之比为1:2:6。外髓壳壳孔呈多角形,不规则排列,桁条较细。内髓壳壳孔亦系多角形,但壳孔较大。外髓壳与皮壳由6根三片棱柱形的小梁相连,并延长到皮壳外成为6根骨针。6根骨针当中4根大小几相等,其余2根较大,但不相等,一根较短,长度相当于髓壳直径,另一根较长,其长超过皮壳半径。所有骨针均系三片棱柱形,末端削尖(图6)。

字意 typanum (Latin, neutral noun) = tambourine

标本测量 (μm) 正模标本 IOAS-R570, 三壳(皮壳、外髓壳、内髓壳)直径89, 31, 14; 皮壳孔直径4—8.7, 孔间桁宽4.5, 骨针长49, 宽12。

模式标本产地 16°30'0''N 112°0'0''E(1975年4月)。

标本测量 (μm)

	三壳直径(皮壳、外髓壳、内髓壳)			皮壳孔直径	孔间桁宽	骨针长
正模标本 IOAS-R 571	105—96	35	17.5	9—18	2.6—3.5	7
副模标本 IOAS-R 572	109—96	35	17	9—18	2.6—3.5	7
副模标本 IOAS-R 573	105—96	35	17	9—18	2.6—3.5	7

新种与厚棘六枪虫 *Hexacontium pachydermum* Jørgensen 相似,但新种的骨针大小不相等,其中一根特别粗大。

8. 方六枪虫(新种) *Hexacontium quadratum* n.sp.(图版 IX: 2,3; 图7)

Hexalanche sp. 2. Tan and su, 1982, p. 144, pt. 3, fig. 1,2.

皮壳略呈方形,壁薄,覆盖着角锥状辅针。壳孔类圆形至六角形,亚规则排列。孔为壳间桁宽的 5—7 倍(图版 IX: 2,3)。外髓壳呈球形,具亚规则排列的六角形孔,横跨赤道约 5 孔。内髓壳略呈球形,桁条瘦细,具较大的四角形或六角形孔。6 根三片棱柱形的放射梁自外髓壳壁生出并穿过皮壳成为 6 根锥形小骨针,以至常常几乎不见。两髓壳之间的放射梁十分瘦细(图 7)。

字意 *quadratus-a-um* (Latin, adj.) = quadrangular

模式标本产地 $16^{\circ}08'0''N 111^{\circ}14'3''E$
(1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛,东海大陆架。

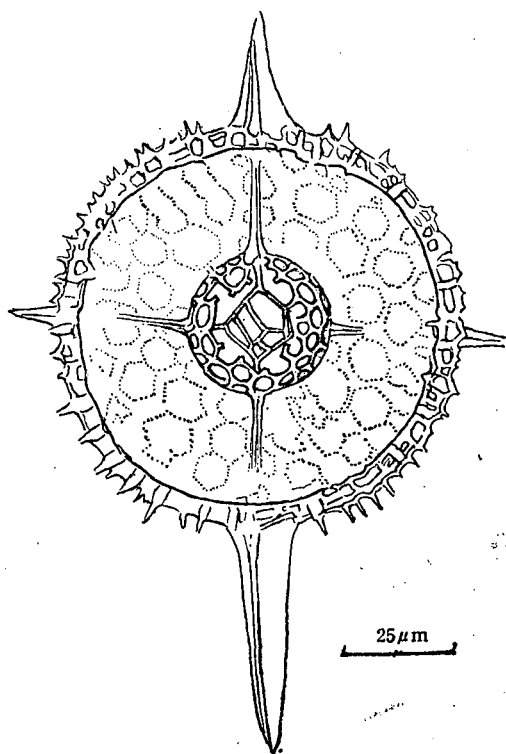


图 6 鼓六枪虫(新种)髓壳结构 (IOAS-R570)

新种与内棘六枪虫相似,但后者骨针长,皮壳非方形。

本新种最初在东海发现,当时由于标本少,髓壳模糊,骨针短小,故疑为六矛虫雏形种;其后在东海及本调查区采到较多标本,经磨片检查,确定系六枪虫一新种。

9. 六枪虫(未定种 1) *Hexacontium* sp.(图版 V:4;图 8)

皮壳壁薄,平滑。孔规则、六角形,大小形状相近,半径宽度占 7—8 孔。具瘦细的孔间桁。外髓壳壁厚,覆盖着短的刚毛状辅针。壳孔六角形或多角形,为孔间桁的 4—5 倍,横跨赤道占 8—9 孔。内髓壳球形,桁条瘦细,具多角形孔。6 根三片棱柱形的放射桁由外髓壳壁生出并贯穿皮壳而成为 6 根短针。两髓壳之间的放射梁十分瘦细(图 8)。

标本测量 (μm) IOAS-R574, 三壳直

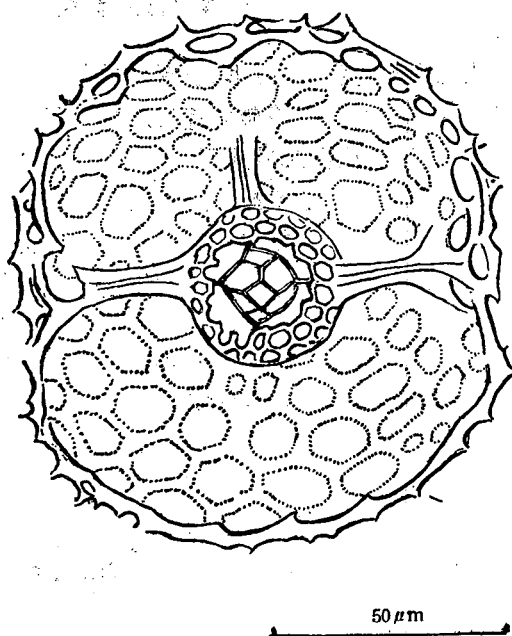


图 7 方六枪虫(新种)的髓壳结构 (IOAS-R571)

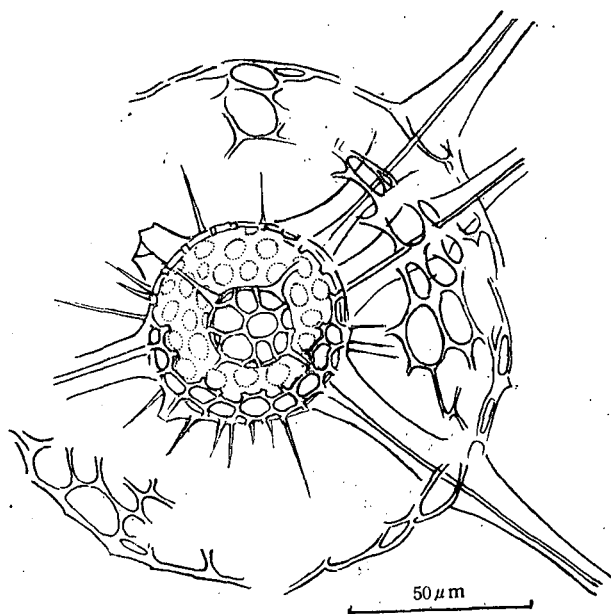


图8 六枪虫(未定种 1)的髓壳结构 (IOAS-R574)

径(皮壳、外髓壳、内髓壳)140,52,18,皮壳孔直径14—16,孔间桁宽3.5,骨针长4.9,宽14。

标本采集地 16°00'0''N, 112°00'0''E (1975年4月)。

本未定种形态与内棘六枪虫 (*Hexacontium enthacanthum* Jørgensen, 1899, p. 52, pl. 11, fig. 14) 十分相似,但其皮壳比后者大,骨针也较短。

10. 六枪虫(未定种 2) *Hexacontium* sp. (图9)

皮壳壁薄,平滑,具大小相近、排列规则的六角形孔。孔为孔间桁的7—8倍。外髓壳壁厚,具亚规则排列的类圆形孔,横跨赤道占8—9孔。6根三片棱柱形的放射桁自壁中生出并贯穿皮壳孔成为6根骨针。骨针短小,三片棱柱形,末端削尖。内髓壳壁薄,桁条瘦细,壳孔呈多角形。

标本测量 (μm) IOAS-R575,三壳直径(皮壳、外髓壳、内髓壳)131,35,17,皮壳孔直径14,孔间桁宽2,骨针长24,宽(基部)6.9。

标本采集地 17°15'0''N, 112°04'0''E (1975年4月)。

地理分布 西沙群岛。

本未定种形态和栗六枪虫(新种)相似,但后者皮壳壁厚。皮壳孔呈圆形。

六树虫属 Genus *Hexadendron* Haeckel, 1881

具3个同心格孔球壳和6根大小相等、分枝的骨针。

11. 双羽六树虫 *Hexadendron bipinnatum* Haeckel (图版V: 1—3; 图10)

Hexadendron bipinnatum Haeckel, 1887, p. 200, pl. 23, fig. 1

三壳均为规则的八面体,有不规则的多角形网孔,皮壳的网孔很大,孔间桁瘦细,并相互连成网状结构。三壳直径之比为1:2.5:7.5。外髓壳与皮壳表面均具刚毛状辅针 (Ha-

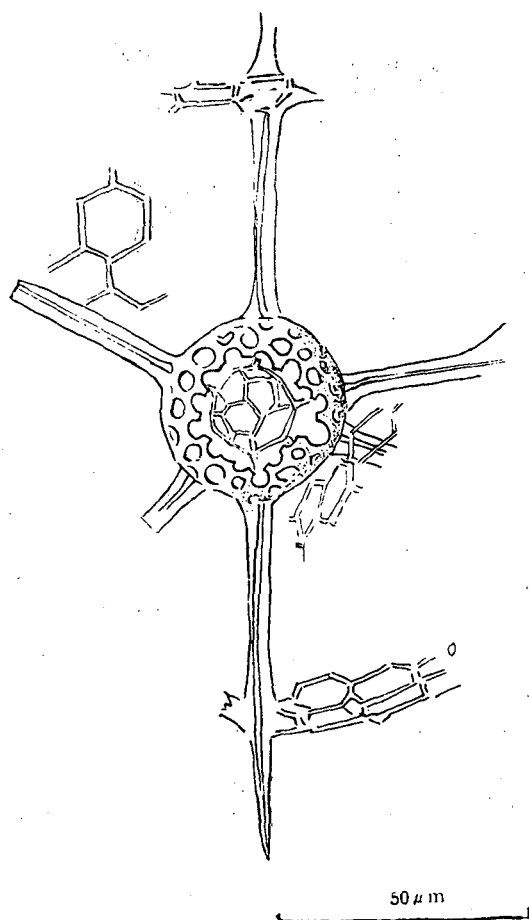


图9 六枪虫(未定种2)的髓壳结构 (IOAS-R575)

eckel 只谈到皮壳具辅针)。皮壳辅针大部分已折断,仅见其残痕,外髓壳辅针较短小。具6根强大的主针,针身的三片棱呈螺旋状扭曲,各棱缘均有一列双羽状侧枝,我们的标本侧枝均已折断,仅见其残迹。

标本测量 (μm) IOAS-R576—578, 三壳直径(皮壳、外髓壳、内髓壳) 101—105, 35—41, 17。

标本采集地 $15^{\circ}50'8''$ — $16^{\circ}08'0''\text{N}$, $111^{\circ}22'9''$ — $112^{\circ}03'0''\text{E}$ (1974年5月); $16^{\circ}00'0''\text{N}$, $112^{\circ}00'0''\text{E}$ (1975年4月)。

地理分布 西沙群岛,中太平洋。

六鳍虫属 Genus *Hexacromyum* Haeckel, 1881

具4个同心格孔球壳和6根大小相等的简单骨针。

12. 美六鳍虫 *Hexacromyum elegans* Haeckel (图版 III: 6)

Hexacromyum elegans Haeckel, 1887, p. 201, pl. 24, fig. 9.

Hexacantium sarmentum Su, 1982, pl. 1, figs. 5, 6.

壳由4个同心球壳构成。4壳之比为1:2.6:8.5:12.5。内髓壳具类圆形壳孔,横跨

赤道占 3 孔。外髓壳壳孔圆形,大小相近,排列亚规则。壳壁外边有刚毛状小刺。刺长约当壳之半径。内皮壳壳孔圆形,亚规则排列,横跨赤道约占 10 孔,孔径为孔间桁宽的 3—6

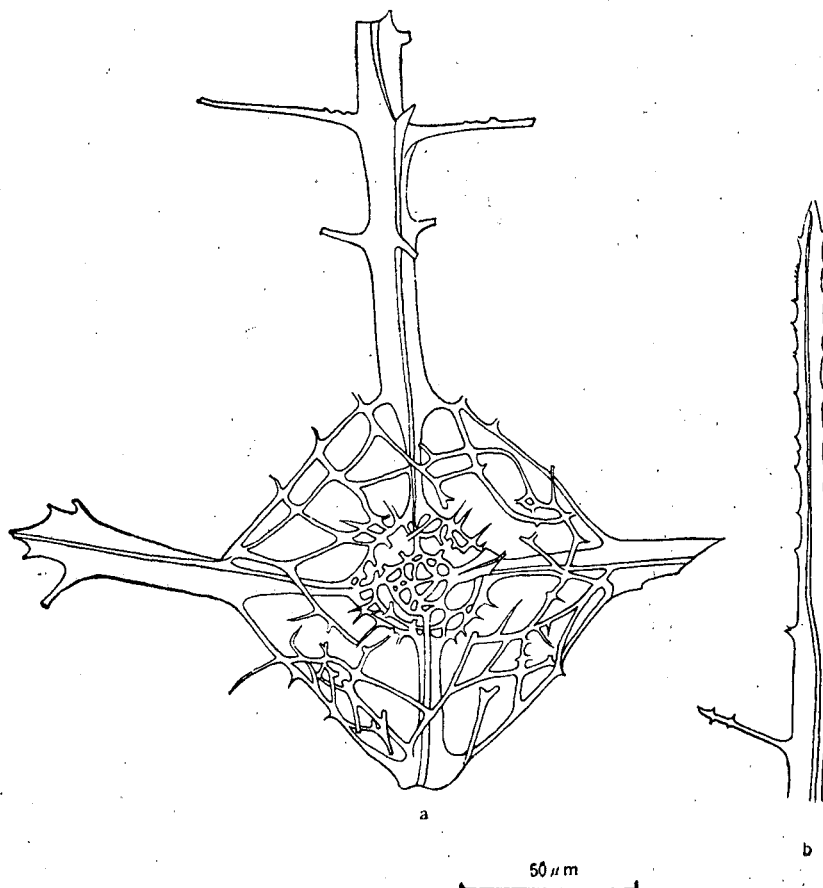


图 10 双羽六树虫的外形和髓壳 (IOAS-R576)

a. 皮壳和髓壳构造; b. 骨针的末端

倍。孔间桁具隆起的陵脊,并相互连成围孔的六角形框架。框架的节点 (3 孔之间)上生出细长的放射状小梁,小梁的末端有拱形分枝并相互连成一个精细的外皮壳。6 根放射针自内髓壳壳壁延至外皮壳外,并均系三片棱柱形,由外髓壳内延与内髓壳壳壁相连变成小梁柱状。

标本测量 (μm) IOAS-R579—582, 外皮壳直径 210—218, 内皮壳直径 145—157, 外髓壳直径 45—50, 内髓壳 17.5; 骨针长 96, 宽 17.5。

标本采集地 16°28'0''N, 111°43'8''E (1974 年 5 月); 15°46'6''N, 112°00'0''E (1975 年 4 月)。

地理分布 西沙群岛, 中太平洋。

星球虫科 Family Astrosphaeridae Haeckel, 1881

星球虫亚科 Subfamily Astrosphaerinae Haeckel

复球虫属 Genus *Diplosphaera* Haeckel, 1860

具两皮壳,壳间由长的、棱柱状的放射针相连,内皮壳有瘦细的放射状辅针。

13. 针复球虫 *Diplosphaera spinosa* Hertwig(图版 III:3; 图 11)

Diplosphaera spinosa Hertwig, 1879, p.40 pl. 5, fig. 2

Leptosphaera spinosa (Hertwig), Haeckel, 1887, p. 245.

内壳壁薄,具规则六角形网孔(间或有五角形的)孔间桁条瘦细,其节点上有短小的辅

针。外壳宽,直径约为内壳的 3 倍,具三角形网孔。放射骨针三片棱状,骨针末端各棱缘上有 3 个卷曲的小分枝。

标本测量 (μm) IOAS-R583, 外壳直径 378, 内壳直径 127.6。

标本采集地 西沙群岛金银岛。

地理分布 西沙群岛,地中海。

我们的标本与 Hertwig(1879)的基本一致,但属稚形,内皮壳桁条纤瘦,其节点上的辅针亦十分短小,骨针针身各棱边的小齿很稀疏,并且要在高倍显微镜下才能看见。Haeckel(1887)曾认为 Hertwig 的标本内皮壳没有辅针,因而将它归并入柔球虫属 (*Leptosphaera*)。我们这次看到辅针,故认为本种分类地位应归原属。

海眼虫属 Genus *Haliomma*

Ehrenberg, 1838

具 1 髓壳和 1 皮壳,二者由放射梁相连。壳表覆盖有同类简单的放射骨针。

14. 蠕海眼虫 *Haliomma erinaceum* Haeckel (图版 VI: 2,3)

Haliomma erinaceum Haeckel, 1862, p. 427, pl. 23, figs. 3, 4; 1887, p. 236; Popofsky, 1912, p.102, pl. 4, fig. 1.

皮壳厚度随生长期而异(幼体薄,成体变厚),其直径为髓壳直径 7—9 倍。皮壳与髓壳均具不规则类圆形至多角形网孔。孔宽为孔间桁的 2—10 倍。皮壳孔一般大于髓壳孔。皮壳放射针很多,大多数呈斜向生长和压扁形,具三角形基部。

标本测量 (μm) IOAS-R584—587, 皮壳直径 154—215, 髓壳直径 21—26, 皮壳孔宽 9—52, 皮壳桁宽 1.7—7, 髓壳孔宽 8—12。

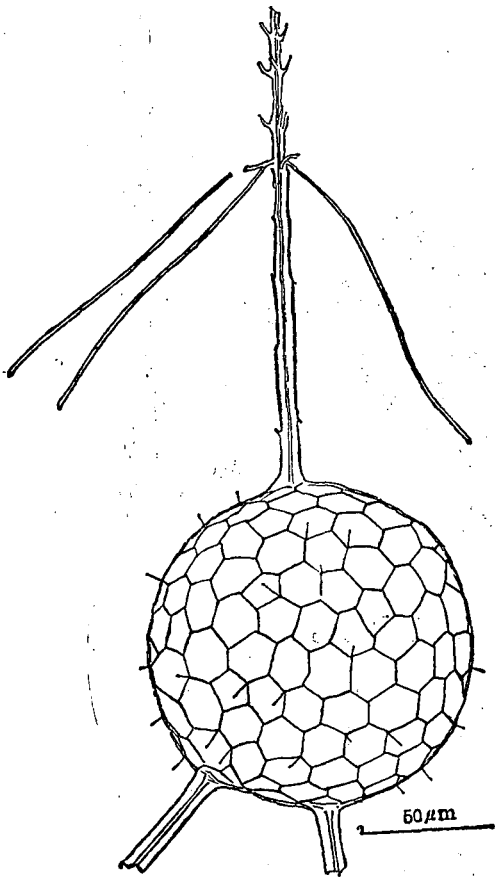


图 11 针复球虫的内壳和骨针 (IOAS-R583)(内壳桁条节点上有稀疏的小辅针)

标本采集地 $15^{\circ}50'8''-16^{\circ}51'3''N$, $111^{\circ}22'9''-111^{\circ}30'0''E$ (1974年5月); $16^{\circ}00'0''-17^{\circ}04'5''N$, $112^{\circ}00'0''-114^{\circ}00'0''$ (1975年4月)。

地理分布 西沙群岛; Haeckel 谓本种系世界性种, 分布于地中海、大西洋、太平洋的表层。

15. 大囊海眼虫 *Haliomma macrodoras* Haeckel (图版 V: 5—7)

Haliomma macrodoras Haeckel, 1887, p. 238, pl. 28, fig. 6;

Hollande and Enjumet (1960), p. 119, pl. 56, figs. 1—6.

皮壳壁薄, 其宽为髓壳的两倍, 具不规则类圆形孔, 孔宽约为桁宽的 3—8 倍或更宽。髓壳具规则的六角形网孔, 孔宽约为桁宽的 10 倍。放射针 20 根, 针身强壮, 呈三片棱柱形, 末端削尖, 各棱缘上生出呈树枝状的横向分枝。分枝基端简单、粗壮, 远心端分成许多小分枝, 小分枝末端尖细。各骨针的基部具 3 根拱形梁。

标本测量 (μm) IOAS-R588—592, 皮壳直径 105—113, 髓壳直径 61—64, 皮壳孔直径 7—17, 髓壳孔直径 7—12, 骨针长 140—201, 宽(基部) 17—19。

标本采集地 $16^{\circ}24'6''N$, $112^{\circ}13'0''$ (1974年5月); $15^{\circ}30'0''-16^{\circ}30'0''N$, $112^{\circ}00'0''-112^{\circ}00'0''E$ (1975年4月)。

地理分布 西沙群岛, 中太平洋。

Hollande 和 Enjumet (1960) 曾采到本种各个发育期到成体的标本 (pl. 56, figs. 1—6), 他们认为 Haeckel (1887) 的标本处于发育期。看来这分析是对的, 因为我们采到 5 个标本, 有处于发育期的 (骨针没有分枝), 也有成体的 (骨针分枝很多), 本种个体形态因生长期不同而有较大的差异。

16. 海眼虫 (未定种) *Haliomma* sp. (图版 VII: 4, 图 12)

皮壳壁薄, 宽约为髓壳的 2 倍, 具不规则的多角形网孔。桁条瘦细、等宽。髓壳呈五角棱柱状, 10 根放射梁从髓壳的 10 个角生出并与皮壳相连后外延成放射针。放射针多于 30 根, 其中许多系自皮壳壁生出。放射针呈三片棱柱形, 末端变尖, 其长度约为皮壳直径的 2 倍。

标本测量 (μm) IOAS-R593, 皮壳直径 45, 皮壳孔直径 3.5—10.5, 髓壳直径 15.7, 髓壳孔直径 15, 骨针长 57.7。

标本采集地 $16^{\circ}28'0''N$, $111^{\circ}43'8''E$ (1974年5月)。

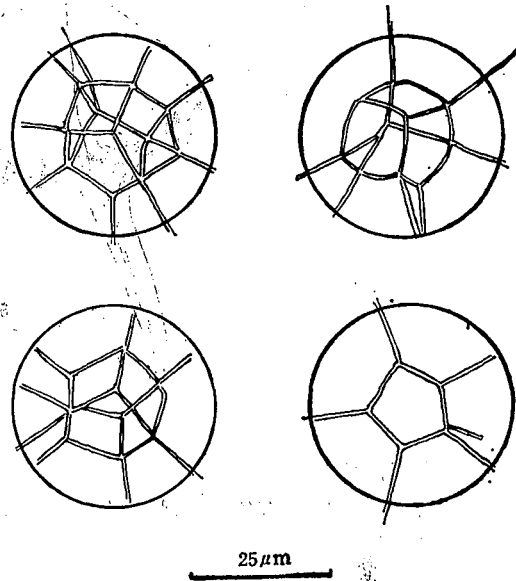


图 12 海眼虫 (未定种) 的髓壳面面观 (IOAS-R593)
(最外的黑圆圈代表外皮壳)

异体虫属 Genus *Heterosoma* Mast, 1910

主针不分枝, 辅针分枝。

17. 异体虫 *Heterosoma heptacanthum* Mast (图版 VII: 7, 8; 图 13)

Heterosoma heptacanthum Mast, 1910, p. 167, pl. fig. 5

皮壳孔呈圆形,大小相近,排列不规则,孔为孔间桁的2—4倍,孔间桁有高起的六角形框架(间或有五角形的),桁条的节点上生出短小的辅针。辅针稚形,不分枝(大多数已折断)。主针7根,三片棱柱形,末端削尖。髓壳骨骼系相连的桁条,其相连的情况是:皮壳内桁条自7根主针的基底延伸至壳中央,其中4条接近中心即两两愈合合成单根,因此在壳中心愈合成颗粒的桁条是5条。

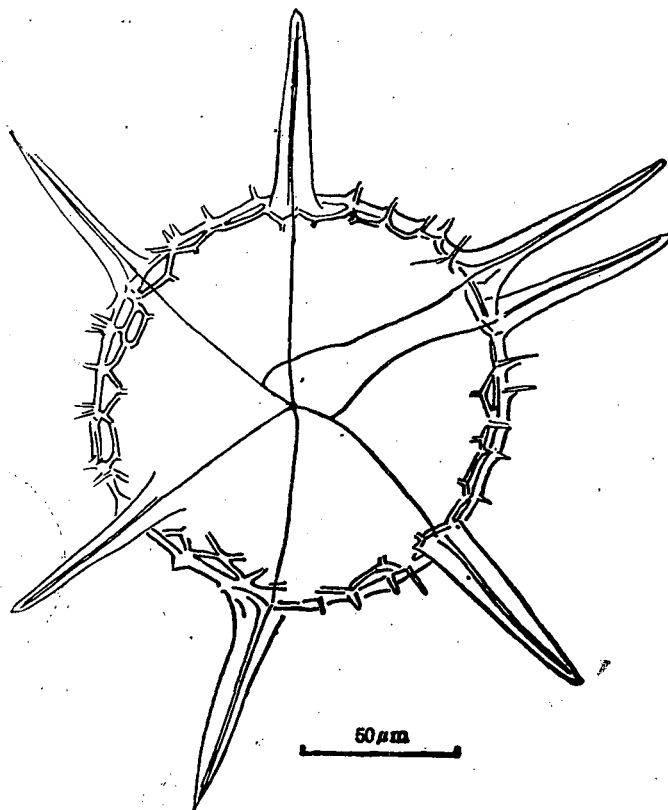


图 13 异体虫的壳内骨骼桁 (IOAS-R594)

标本测量 (μm) IOAS-R594, 皮壳直径149, 壳孔直径 10.5, 骨针长 78.7、宽 10.5, 辅针长 26。

标本采集地 16°51'3''N, 111°30'0''E (1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛, 大西洋。

我们的标本与 Mast (1910) 的基本相似, 但他的标本辅针长, 并有分枝, 壳孔大小相同, 排列规则; 而我们的标本壳孔数目较少, 大小相近, 排列不规则。我们的标本个体一般较小 (129 μm), Mast 的个体较大 (160 μm), 这可能是幼年期标本的形态差异。

日球虫亚科 Subfamily Heliosphaerinae Haeckel, 1881

日球虫属 Genus *Heliosphaera* Haeckel, 1862

具一简单格孔状球壳, 壳上有两种不同形的放射针, 较大者称主针, 小的为辅针。

18. 八棘日球虫 *Heliosphaera octacantha* Mast (图版 I:9,10)

Heliosphaera octacantha Mast, 1910, p. 157.

Hexastylus dimensivas Haeckel, (non Haeckel), Tan and Su, 1982, p. 142, pl. 4, figs. 7—9.

壳壁薄,具不规则类圆形孔。孔宽约为桁宽的3—6倍,横跨赤道约占12—14孔。8根主针粗大,呈三片棱状,末端削尖。辅针很多,呈针刺形,从壳的桁条节点上生出,其长度相当于主针的4/5,少数辅针的末端分叉。

标本测量 (μm) IOAS-R595—598,壳的直径 105—131,壳孔直径 7—15,桁宽 3.5,主针长 31—52,宽(基部)18,辅针长 22—35。

标本采集地 $16^{\circ}08'0''$ — $16^{\circ}51'2''$ N, $111^{\circ}14'3''$ — $112^{\circ}28'6''$ E (1974年5月); $16^{\circ}30'0''$ N, $112^{\circ}0'0''$ E (1975年4月)。

地理分布 西沙群岛,印度洋。

我们共采到12个标本,标本大小不一,辅针长度从小疣刺到主针长度的4/5;主针长度亦不一律,相当于壳直径的1/4到1/2。Mast的标本主针约为壳直径的1/4,辅针与主针同长;据我们的标本来看,Mast的标本可能处于发育期。

棘球虫属 Genus *Acanthosphaera* Ehrenberg, 1859

具一简单格孔球壳,壳表生同形而简单的放射针。

19. 十二柱棘球虫 *Acanthosphaera docecastyla* Mast (图版 II:9)

Acanthosphaera docecastyla Mast, 1910, p. 156; Popofsky, 1912, p. 97, pl. 2, fig. 1, pl. 3, fig. 1.

壳呈球形,中等厚度,孔圆形并带六角形框架。桁宽为孔径的1/3。骨针12根,呈三片棱柱形,棱缘平滑无刺。骨针基部很宽,末端削尖,其长为壳直径的2倍。

标本测量 (μm) IOAS-R599—601,壳直径 59—61,壳孔直径 10—14,桁宽 3.5,骨针长 44—490,宽(基部)8—15。

标本采集地 $16^{\circ}08'0''$ — $16^{\circ}28'0''$ N, $111^{\circ}03'0''$ — $111^{\circ}15'0''$ E (1974年5月); $17^{\circ}15'0''$ N, $112^{\circ}04'0''$ E (1975年4月); $17^{\circ}15'0''$ N, $112^{\circ}04'0''$ E (1975年4月)。

地理分布 西沙群岛,印度洋。

枝球虫属 Genus *Cladococcus* Müller, 1856

放射针分枝,针茎不分叉。

20. 印度枝球虫 *Cladococcus indicus* Mast (图版 V: 8;图 14)

Cladococcus indicus Mast, 1910, p. 159, fig. 45.

壳孔近圆形或钝六角形,孔为孔间桁的6—8倍。放射状骨针7根以上,呈三片棱柱形。各骨针中间有一轮呈刺状的横枝。骨针自球壳到横枝的一段棱缘上有向前生出的锯齿状小刺,自横枝到末端一段棱缘平滑。

标本测量 (μm) IOAS-R602,壳直径 75,壳孔直径 10—14,骨针长 1417,宽 5。

标本采集地 $16^{\circ}00'0''$ N, $112^{\circ}00'0''$ E (1975年4月)。

地理分布 西沙群岛,印度洋。

按 Mast (1910) 原始描述,球壳上的放射状骨针约有40根,我们的标本球壳已破,无法计算骨针数目。另外, Mast 的标本在骨针中间生出横枝是先作二分叉后又再二分枝。我们的标本可能系稚形,生长发育尚未完全,仅能见到一根长的小刺(图 14)。

鹿角球虫属 Genus *Elaphococcus* Haeckel, 1881

具一简单的格孔球壳,球壳上有分叉的或二叉状分枝的放射针。

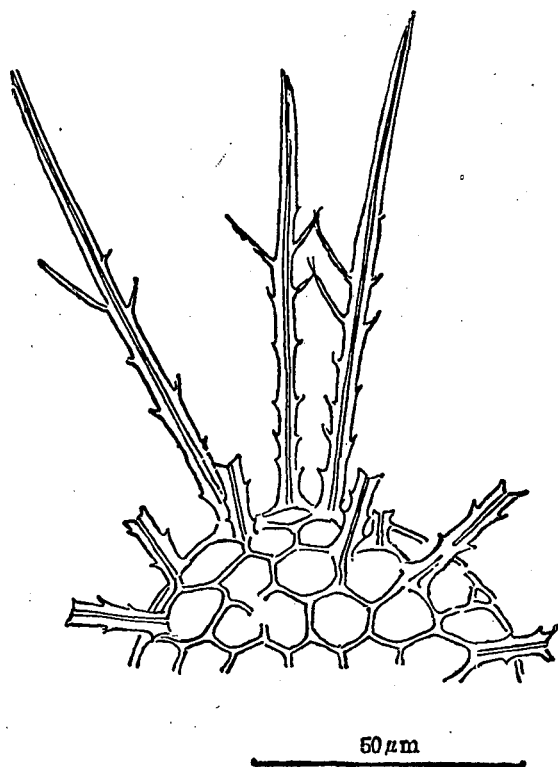


图 14 印度枝球虫 (IOAS-R602)

地理分布 西沙群岛; Haeckel 谓本种系世界性分布,分布于地中海、大西洋、印度洋和太平洋表面。

太阳星虫属 Genus *Heliaster* Holland and Enjumet, 1960

壳内具 5 根放射状小枝,相连在靠近轴体的一个共同点上,其中 4 根排列在一平面上;另一根在另一平面上,并与此 4 根相互垂直,构成一个形似海绵动物的五辐骨针的骨架。五辐骨针骨架的 5 个分枝是 5 根初生放射状骨针的起点。很多次生骨针由骨骼弧的边缘生出。放射状骨针纤细、圆筒形,其数目按虫体生长期而异,一般 6 至 12 根。骨针在髓壳邻近卷曲,并常具小刺。皮壳格孔状,覆盖着同形骨针。轴体球形至卵形,位于帽状核的邻近。

22. 太阳星虫 *Heliaster hexagonium* Hollande and Enjumet, (图版 VI: 7, IX: 5; 图 15)

Heliaster hexagonium Hollande and Enjumet, 1960, p. 92, pl. 39, figs. 1—5, pl. 41, figs. 1, 2.

壳孔呈圆形,规则排列,孔宽约为孔间桁宽的 2 倍。围孔框架呈六角形。各孔向内和

21. 鹿角球虫 *Elaphococcus cervicornis* Haeckel (图版 VII: 6)

Elaphococcus cervicornis Haeckel, 1887, p. 228.

Cladococcus cervicornis Haeckel, 1862, p. 370, pl. 14, figs. 4—6.

孔为规则的六角形,为孔间桁的 10—20 倍,半径宽占 4—5 孔,放射状骨针 30—40 根。骨针不仅在壳孔的桁条节点上生出,而且亦在桁条上生出。每根骨针为圆筒形,比壳的直径要长,并重复分叉 (3—6 次),所以形成许多 (30—60 或更多) 卷曲的分枝。各分枝末端排列连成球状。

标本测量 (μm) IOAS-R603 — 607, 壳的直径 73—80, 孔的直径 7—17, 孔间桁宽 1—2, 骨针长 52—78, 宽 3.5。

标本采集地 $15^{\circ}50'8''$ — $16^{\circ}38'0''$ N, $111^{\circ}22'9''$ — $111^{\circ}43'08''$ E (1974 年 5 月); $16^{\circ}30'0''$ N, $112^{\circ}0'0''$ E (1975 年 4 月)。

向外延伸成短颈状突起的圆管,横跨壳的半径约占 15—18 孔。六角形框架每一角上生出 1 根刚毛状放射针,各放射针外形大致相同,其长约为半径之半;髓壳中心是个四瓣形骨架,各瓣末端和连合的中央各生出 1 根小桁条与皮壳相连,骨架的上方有 2 个拱形桁条,拱顶上亦生出 1 根桁条与皮壳相连。所以,自髓壳向皮壳呈放射状生出的小桁条共 6 根(图 15)。偶尔,在拱顶上或骨架侧再生出 1 根桁条,这样的髓壳就有 7 根桁条。Hollande 和 Enjume (1960) 的标本与我们的不同,其髓壳桁条是 5 或 12 根。

标本测量 (μm) IOAS-R608—616, 皮壳直径 175—210, 骨针长 70—73 (多数个体的骨针折断,无法测量)。

标本采集地 $16^{\circ}00'0''$ — $16^{\circ}30'0''\text{N}$, $112^{\circ}00'0''$ — $112^{\circ}30'0''\text{E}$ (1975 年 4 月); $15^{\circ}50'8''$ — $17^{\circ}29'3''\text{N}$, $111^{\circ}22'9''$ — $111^{\circ}54'0''\text{E}$ (1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛,地中海。

我们共采到 20 个标本,大部分标本的皮壳骨针已折断。标本的生长期亦各不相同,年幼者壳壁较薄,其髓壳清晰可见,年老者壳壁厚,髓壳几乎不见。

讨论 我们的标本髓壳中心均系 1 个四瓣小蔷薇花形骨架,按 Hollande 和 Enjume (1960) 的论述,此骨架是四瓣虫属(*Tetrapetalon*) 髓壳结构特征之一,但他们在太阳星虫属中未明确提到,然而在其发表太阳星虫(*Heliaster hexagonium*) 图上

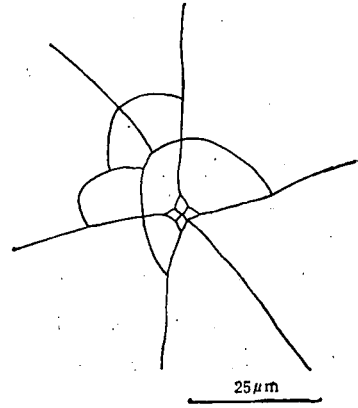


图 15 太阳星虫的髓壳结构 (IOAS-R609)

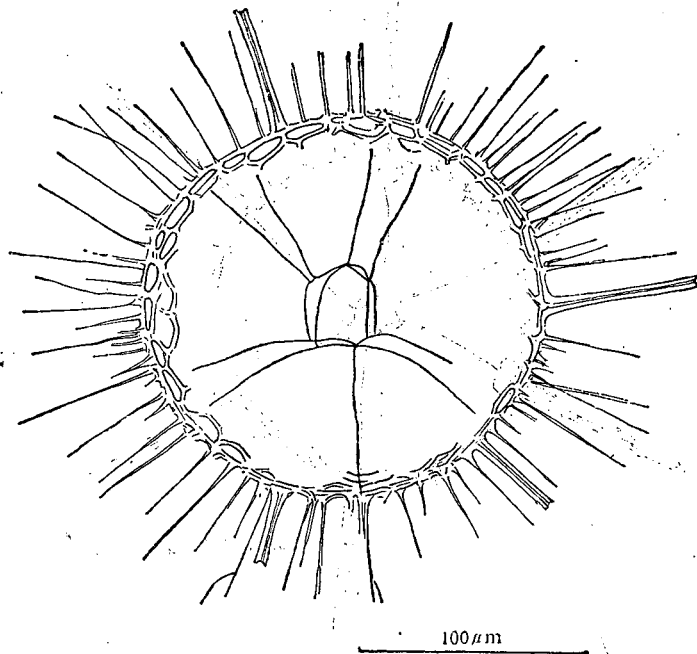


图 16 秀四瓣虫的髓壳结构 (IOAS-R617)

(原图版 39, 图 4) 却又有类似的髓壳结构。因此, 我们觉得他们所建立的太阳星虫属与四瓣虫属的定义界限不够清楚, 故有待将来采到更多种类时进一步将这两属分清或合并。

四瓣虫属 Genus *Tetrapentalon* Hollande and Enjume, 1960

与 *Heliaster* 属相似, 有一髓壳, 但五辐骨针 5 个分枝中的 4 根在它们联会之前是二分的, 并由此建成一个四叶小蔷薇花形骨架。小枝自骨针中生出构成一个环绕着细胞核不规则结构的壳。皮壳格孔状, 具 5—10 根大而直的三角形骨针。中央囊与 *Heliaster* 属的相同。

23. 秀四瓣虫 *Tetrapentalon elegans* Hollande and Enjume (图版 VII: 1; 图 16)

Tetrapentalon elegans Hollande and Enjume, 1960, p. 93, pl. 40, figs. 2—4, pl. 41, figs. 3, 4.

本种形态与太阳星虫 (*Heliaster hexagonium*) 十分相似, 不同者, 本种的皮壳孔大小不一, 大者比小者要大 2—3 倍。骨针分大小两种, 大骨针呈三片棱状, 末端削尖, 基端底部与髓壳放射状小柄相连。小骨针呈刚毛状, 数量很多。

标本测量 (μm) IOAS-R617—620, 皮壳直径 157—175, 大骨针长 105、宽 8, 小骨针长 78—105。

标本采集地 $16^{\circ}08'0''-17^{\circ}27'3''\text{N}$, $111^{\circ}54'0''-112^{\circ}03'0''\text{E}$ (1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛, 地中海。

24. 杯四瓣虫(新种) *Tetrapentalon calycina* n. sp. (图版 VIII: 2—4; 图 17)

皮壳壁厚, 有很多刚毛状放射辅针(大多数已折断), 其长度相当于 6 根主针。孔圆

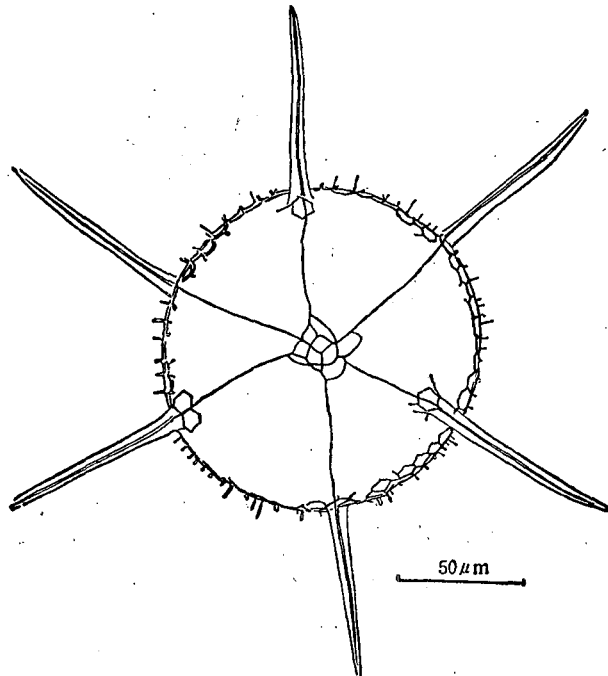


图 17 杯四瓣虫(新种)的髓壳结构 (IOAS-R621)

形, 亞規則排列, 具隆起脊棱構成的五角或六角形框架。髓壳形似一個四面角錐體, 以 6 根瘦的放射梁與外殼相連, 它的基部有 1 個四瓣小薔薇花的骨架。6 根主針呈三片棱柱形, 末端削尖。

標本測量 (μm) 正模標本 IOAS-R621, 皮壳直徑 143, 皮壳孔直徑 14, 骨針長 75, 髓壳高 20, 髓壳寬 20。副模標本 IOAS-R622—626, 皮壳直徑 142—154, 皮壳孔直徑 11—12, 骨針長 79—120, 髓壳高 17—21, 寬 17—21。

字意 calycinus-a-um (latin, adj.) = calycine

模式標本產地 $16^{\circ}30'0''\text{N}$, $112^{\circ}0'0''\text{E}$ (1975 年 4 月); $16^{\circ}08'0''$ — $16^{\circ}51'3''\text{N}$, $111^{\circ}14'3''$ — $112^{\circ}33'7''\text{E}$ (1974 年 5 月)。

我們共采到 31 個標本, 骨骼結構大体相同; 差異比較大的是: 有些標本的皮壳孔僅系五角或六角形的框架而未長成圓孔, 框架桁條較瘦細; 其餘特征并无區別, 故仍屬種內差異。

新種與雙管六矛蟲 *Hexalonche amphisiphon* (Haeckel, 1887, p. 182, pl. 25. figs. 2a, 2b) 相似, 但後者髓壳是八面體, 并具不規則多角形網孔。

光眼蟲亞科 Subfamily Actinommatinae Haeckel, 1862

光眼蟲屬 Genus *Actinomma* Haeckel, 1862

具 3 個同心格孔球壳, 放射骨針很多, 形狀簡單、相似。

25. 毛發光眼蟲 *Actinomma capillaceum* Haeckel (圖版 III: 7)

Actinomma capillaceum Haeckel, p. 255, pl. 29, fig. 6.

皮壳壁薄, 具不規則的類圓形以至多角形網孔(橫跨半徑約占 12—14 孔), 孔為孔間桁的 3—6 倍。兩髓壳結構相同, 具較小的多角形壳孔。三壳之比为 1:2.5:10.5。壳間放射梁十分瘦細, 數目很多(百數以上)。各根放射梁延至壳外成為三片棱、角錐形骨針。骨針長度相當於內髓壳的直徑(我們的標本的骨針多半折斷)。

標本測量 (μm) IOAS-R627, 外皮壳直徑 183, 外髓壳直徑 43, 內髓壳直徑 17.5, 皮壳孔寬 8—14, 骨針長 > 21, 基部寬 5。

標本採集地 $16^{\circ}51'3''\text{N}$, $111^{\circ}30'0''\text{E}$ (1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群島, 地中海, 阿尔及利亚外海。

26. 毛籽光眼蟲(新種) *Actinomma eriosperma* n. sp. (圖版 VIII: 5, 6; 圖 18)

皮壳壁厚, 具大小相同、排列規則、帶六角形框架的圓孔, 框架的每個節點上生出剛毛狀小輔針。三壳之比为 1:2:6.5。外髓壳壁薄, 具亞規則類圓形孔。內髓壳具簡單的大圓孔(直徑寬占 3 孔)。主針 8—10 根, 呈角錐狀, 長度短於皮壳半徑。

字意 eriospermus-a-um (Latin, adj.) = a seed with hair

標本測量 (μm) 正模標本 IOAS-R629, 皮壳直徑 115, 外髓壳直徑 35, 內髓壳直徑 17.5, 孔間桁寬 7—8, 皮壳孔寬 7—8, 主針長 43, 輔針長 21。副模標本 IOAS-R630—632, 皮壳直徑 105—112, 外髓壳直徑 33—35, 內髓壳直徑 17.5, 孔間桁寬 3.5—8, 皮壳孔寬 3.5—7, 主針長 17.5—45, 輔針長 14—17。

模式標本採集地 $16^{\circ}10'6''$ — $17^{\circ}16'0''\text{N}$, $111^{\circ}59'0''$ — $112^{\circ}33'7''\text{E}$ (1974 年 5—6 月); 16°

30°0′—17°04′5″N, 112°00′0″—114°00′0″E(1975 年 4 月)。

地理分布 西沙群岛。

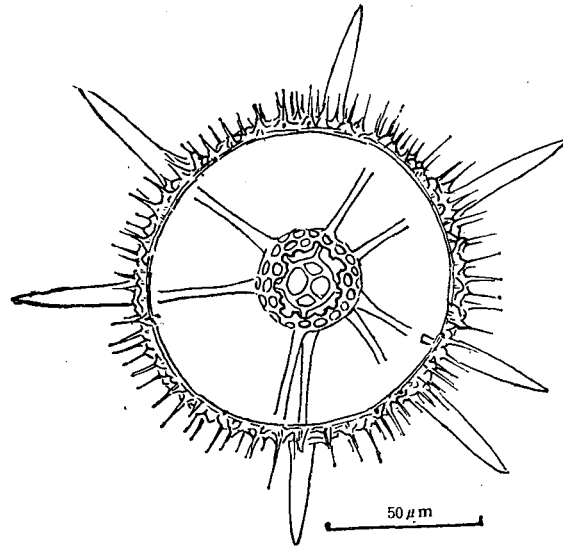


图 18 毛籽光眼虫(新种)的髓壳结构 (IOAS-R630)

新种与多刺光眼虫 (*Actinomma multispinula* Su, 1982, p. 277, pl. 1, fig. 3) 相似,但后者无大主针。

海胆虫属 Genus *Echinomma* Haeckel, 1881

具 3 个同心格孔球壳和数目很多、两类不同型的简单放射针,大者为主针,小者为辅针。

27. 海胆虫(未定种) *Echinomma* sp. (图版 VI: 8,9)

皮壳壁厚。孔类圆形,亚规则排列,孔为孔间桁的 3—5 倍。横跨赤道占 8—10 孔,孔间桁条上生出许多放射状小辅针。8 根主针三片棱状,其中 1 根特别粗大,长度略长于皮壳的直径,其余各主针长度比辅针稍长。皮壳与两髓壳之比为 8:2:1。外髓壳壳孔类圆形至略呈六角形。内髓壳孔圆形,孔大,在内髓壳直径上仅占 2 孔。外髓壳与皮壳之间有 6 根三片棱状桁条。

标本测量 (μm) IOAS-R633, 皮壳直径 136, 外髓壳直径 35, 内髓壳直径 17.5, 辅针长 52, 主针长 157, 宽 21, 皮壳孔直径 10—17.5。

标本采集地 17°16′6″N, 111°59′0″E(1974 年 6 月)。

Renz 在爪哇海采到的两个记名为 *Actinommid*, gen. and sp. indet, (1974, pl. 14, fig. 9) 的标本与本种十分相似,很可能是同种;但因其仅出示图片,没有文字说明,标本特征不清,故不能在此归并,仅提出供同行参考。

洋葱眼虫亚科 Subfamily Cromyommatinae Haeckel

洋葱海胆虫属 Genus *Cromyechinum* Haeckel, 1881

具4个同心格孔球壳和简单的两类骨针(大主针和小辅针)。

28. 南极洋葱海胆虫 *Cromyechinus antarctica* (Dreyer) (图版 IV:6—8)

Prunopyle antarctica Dreyer, 1889, p. 100—101, fig. 75; Riedel, 1958, p. 225, pl. 1, figs. 7, 8; Chen, 1975, p. 454, pl. 23, figs. 5, 6.

Cromyechinus antarctica (Dreyer), Petrushevskaya, 1967, p. 25—30, figs. 13, 1—IV, 14, 1—VII.

骨骼由4个同心球壳构成,壳间有放射桁相连,四壳直径之比为1:2:6:9.5。外皮壳(第四壳)薄,类似砂皮状帐幕,覆盖在内皮壳外,孔小,类圆形,数目很多,壳的一端有一大的开口。内皮壳(第三壳)圆形,壳孔很大,类圆形。桁条粗大,其节点上生出粗大多棱状放射梁。放射梁穿出皮壳外成为短锥状骨针,内延与外髓壳相连。外髓壳(第二壳)与内髓壳(第一壳)相似,均呈球形,壳孔呈类圆形。

标本测量 (μm)

项目 壳序 标本号	壳直径				孔直径		桁宽	针长
	1	2	3	4	4	3	3	4
IOAS-R 634	17.5	35	105	166	很小	17.5	5	43—52
IOAS-R635	14	26	78	96	—	96	3.5—4	8—22

标本采集地 16°08'0"—16°28'0"N, 111°14'3"—112°13'0"E(1974年5月)。

地理分布 西沙群岛,南大洋。

据以往文献记载,南极洋葱海胆虫的形态变化较大,而且与形态相近的种,即北方洋葱海胆虫 *Cromyechinus borealis* 似有密切的亲缘关系。Petrushevskaya (1967)曾在印度洋与太平洋交界的南极扇形地区采到这个种,她把这个种的标本分成两组,一组是典型种组,外皮壳厚,外形略不规则,并带有排列成梅花形的小孔,小孔重叠于内皮壳大孔之上。另一组非典型种组,具更精细的外皮壳,其外形几乎规则,壳孔分布均匀。她指出,典型种组与长骨针的北方洋葱海胆虫是相似的;[按 Jørgensen (1905)报道,北方洋葱海胆虫的种下分类有两大类,一类虫体具短针和一个紧密精细结构的皮壳,另一类有长骨针和精细结构的皮壳,壳的一边开孔(孔不完全,可能一个门孔)]不同的是,南极洋葱海胆虫的骨针穿过较厚的外壳较少,而北方洋葱海胆虫的所有骨针是穿过精细的皮壳之外,而且到达一定长度。

Bjørklund (1974) 在报道挪威西部海区表层沉积物中的放射虫一文中谈到北方洋葱海胆虫与南极洋葱海胆虫有明显密切的亲缘关系。因此他的结论为:南极洋葱海胆虫是一个对应北方的南极种、而北方洋葱海胆虫是个北方北极种。

又据了解,对北方洋葱海胆虫迄今仅北半球有过报道。Bjørklund (1974) 曾经检查过数千个标本,认为该种形态可分为两组,但两组之间没有截然的清楚界限,典型的标本骨针较短,但数量少,而长针和中间类型的十分多。

基于上述可以看出,北方洋葱海胆虫和南极洋葱海胆虫都是多型种,它们的形态变化多端。此外,据以往报道,前者在北方的挪威海、格陵兰等海域找到,后者在南极地区找到,过去都没有在低纬度海区找到过,因此,似乎它们都是不同的地方种。但据我们这次在西沙群岛采到并定名为南极洋葱海胆虫的标本,从其形态特征可以看到,它是上述两个种的居间型,它很像 Petrushevskaya 所谓的典型南极洋葱海胆虫种组(见 Petrushevskaya 1967, fig.13,14); 不过,标本外皮壳规则,壳孔精细分布均匀却又非典型种组特征,而骨针较多和较长并且穿出皮壳的特征又与北方洋葱海胆虫形态相似。再因为我们的标本是在低纬度海域采到,在地域上居间于南北之间,如果将我们的标本与上述南北两种联系起来看,三者可能是一个种,其南北的形态差别可认为是地理亚种的分化,按适温性质可视为广温性种。但目前所采到的标本数量过少,且限于西沙群岛一地,故尚不能作定论。

海绵眼虫亚科 Subfamily Songiommatae Haeckel, 1887

海绵丸虫属 Genus *Spongopila* Haeckel, 1887

具一简单、球形格孔状髓壳,直接由皮壳的海绵网架包覆,皮壳表面有很多放射针。

29. 轮生海绵丸虫 *Spongopila verticillata* Haeckel (图版 IX:4)

Spongopila verticillata Haeckel, 1887, p. 275.

髓壳呈球形,壳孔为六角形,壳表生出 40—60 根三片棱柱形骨针。各根骨针具 4—6 轮轮生侧枝,每轮约有三根侧枝。这些侧枝的分枝不规则,并与相邻侧枝的分枝相连融合,构成一个海绵状皮壳。皮壳网孔宽度约为髓壳壳孔宽的 5 倍,骨针游离末端很短。

标本测量 (μm) IOAS-R638, 皮壳直径 290, 髓壳直径 70。

标本采集地 $16^{\circ}51'3''\text{N}$, $111^{\circ}30'0''\text{E}$ (1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛,热带太平洋表层。

我们的标本比 Haeckel 原始描述的标本小,仅为其半。此外,骨针上轮生分枝的轮数仅 4—6 轮(后者 8—10 轮),每轮的侧分枝只有 3 枝(后者有 6 根叉状分枝),而且骨针的游离末端十分短小。根据这些特征来考虑,我们的标本属稚形。

30. 细枝海绵丸虫 *Spongopila gracilis* Mast (图版 IX:6; 图 19)

Spongopila gracilis Mast, 1910, p. 182, pl. 17, fig. 39.

髓壳细小,具六角形孔,孔间桁的节点上生出放射针,放射针上的分枝不形成轮生,因此形成的海绵状皮壳很疏松。放射针大部分位于皮壳外方,呈螺旋状卷曲,并呈三片棱状,其棱缘生出锯齿状小齿。小部分放射针不形成三片棱状而系一些瘦弱的小枝条。骨针短小,末端小段游离于皮壳之外。

标本测量 (μm) IOAS-R639, 髓壳直径 26, 皮壳直径 220, 放射针(三片棱状)长 >308 。

标本采集地 $16^{\circ}51'3''\text{N}$, $111^{\circ}30'0''\text{E}$ (1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛,印度洋。

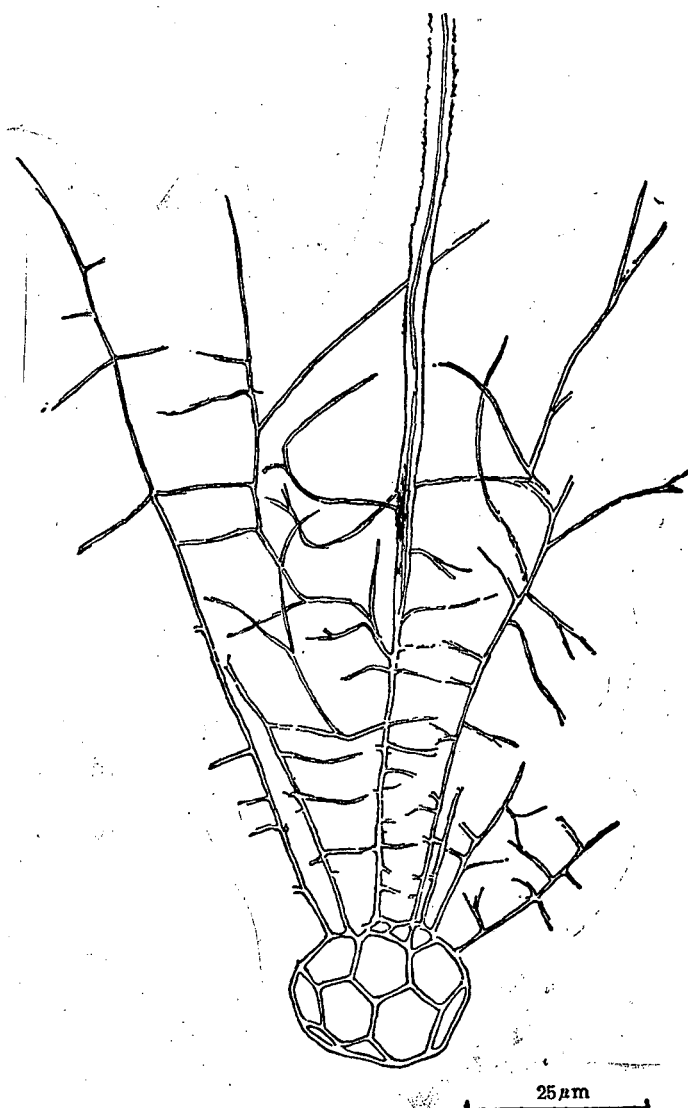


图 19 细枝海绵丸虫的髓壳和部分骨针 (IOAS-R639)。

根绵虫属 Genus *Rhizospongos* Mast

初壳球形,放射针之间具海绵网,无辅针。

31. 蛛网根绵虫 *Rhizospongos arachnoideus* Mast (图版 VIII:7; 图 20)

Rhizospongos arachnoideus Mast, 1910, p. 181, pl. 15, fig. 30.

初壳球形。壳孔六角形,规则排列。孔间桁瘦细。放射针 16 根,呈三片棱状,具三轮分枝。这些分枝相互连成一个疏松的海绵网。骨针延伸出海绵网外的一段有四轮小分枝。

标本测量 (μm) IOAS-R640, 初壳直径 88, 海绵网壳直径 440, 放射针长 330。

标本采集地 15°30'0''N, 112°00'0''E (1975 年 4 月)。

地理分布 西沙群岛,大西洋。

根编虫属 Genus *Rhizoplegma* Haeckel, 1881

髓壳简单、球形、格孔状,无辅针,以强固的放射状主针与海绵状皮壳相连。

32. 灯球根编虫 *Rhizoplegma lychnosphaera* Haeckel (图版 III: 8)

Rhizoplegma lychnosphaera Haeckel, 1887, p. 276, pl. 11, fig.5.

海绵状皮壳系一非常疏松的网状结构,以长而瘦细的小梁相互连成。壳表具短刚毛。皮壳内腔大小约为髓壳的6倍。髓壳具规则六角形网孔,其表面有十分细小的辅针。放射针12根,呈三片棱状,棱缘光滑。皮壳外骨针短,其长度为皮壳半径之半,骨针末端呈三叉状。每根骨针有3轮垂直分叉的侧枝,第1轮游离于两壳之间,其余两轮由分叉的小枝互相连接,构成一个不规则的网状结构。Haeckel对本种还看到分页的中央囊自髓壳孔伸出、呈脏器脱出状。

标本测量 (μm) IOAS-R641, 皮壳直径 227.5, 髓壳直径 26。

标本采集地 $16^{\circ}08'0''\text{N}$, $111^{\circ}14'3''\text{E}$ (1974年5月)。

地理分布 西沙群岛,南太平洋。

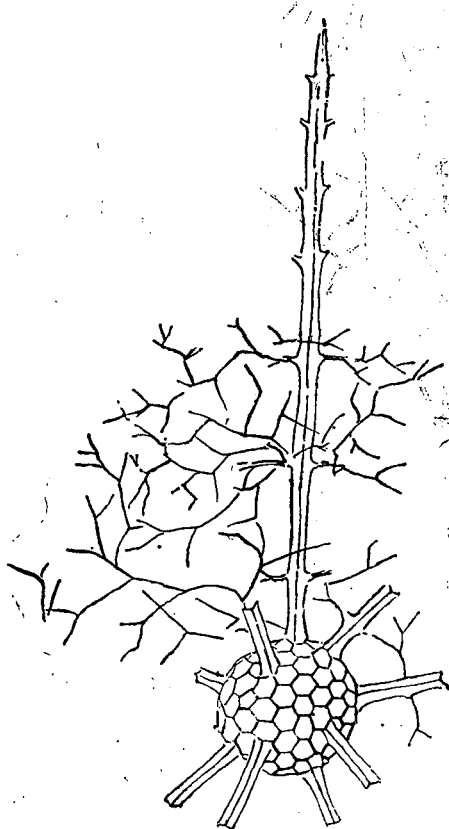


图 20 蛛网根编虫的髓壳和部分骨针
(IOAS-R640)

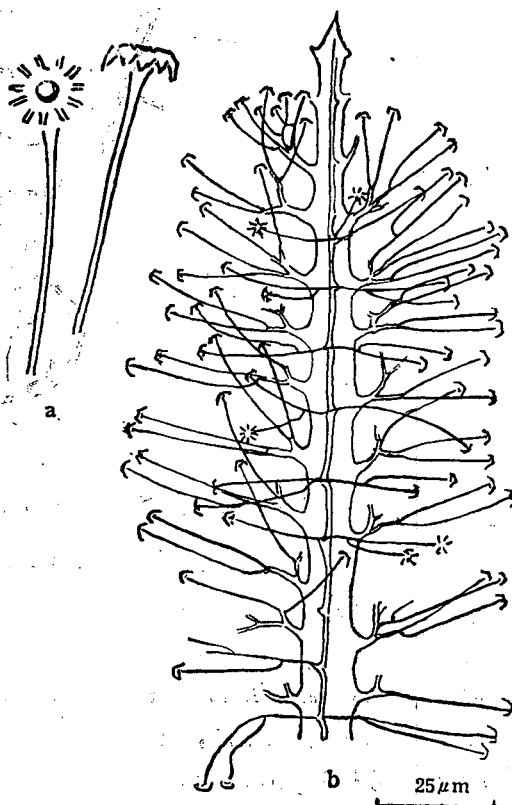


图 21 钩八枝虫 (IOAS-R642)

a. 佛焰小枝; b. 骨针末端构造

八枝虫属 Genus *Octodendron* Haeckel, 1887

具一简单立方形髓壳。髓壳 8 个角上各自生出一根初级放射针。各针于等距离上分枝连成一格孔球状外皮壳, 海绵状网架直接由此壳生出。次生放射针常从海绵状网架生出。

33. 钩八枝虫 *Octodendron hamuliferum* Hollande and Enjumeat (图版 IV:1—4; 图 21)

Octodendron hamuliferum Hollande and Enjumeat, 1960, p. 122, pl. 59, fig. 3, pl. 60, figs. 5—6.

放射骨针 8 根, 三片棱柱形, 具扭转的棱缘。每根骨针生出 25 束以上的轮生体 (Hollande and Enjumeat 的标本具 9—18 束轮生体), 每束轮生体系由 3 根侧枝组成, 大多数侧枝在凸起的基部附近即行二分叉, 分叉枝条末端有一圆盘佛焰状构造, Haeckel 称此构造为带锚的骨针。我们标本的骨针带有 8—12 个锚。海绵球系由 10—13 个轮生分枝相连构成, 整个结构呈疏松蛛网状, 其近心部桁条较粗, 并构成一个围绕着立方形髓壳的空腔, 远心部桁条纤细, 并有许多细桁条与佛焰相连。

标本测量 (μm) IOAS-R642—650, 海绵球直径 1276—1320, 中央腔直径 88—132, 骨针长(自髓壳起算) 836—1276, 宽 17.6。

标本采集地 $15^{\circ}46'0''$ — $17^{\circ}15'0''\text{N}$, $111^{\circ}22'9''$ — $112^{\circ}33'7''\text{E}$ (1974 年 5 月, 1975 年 4 月)。

地理分布 西沙群岛, 中太平洋。

海绵树属 Genus *Spongodendron* Hollande and Enjumeat, 1960

本属和海绵球虫属 (*Spongosphaera*) 相似, 身体的骨针有一些很长, 末端削尖。髓壳单一, 并且与周围的海绵状网架分离, 壳壁厚, 壳孔圆形或卵形。骨针分两类, 第一类强壮而长, 自髓壳生出, 并于若干距离处有精细桁条与之相连并构成放射状的大网孔; 第二类骨针长度短于第一类骨针, 数目较多, 自海绵网中呈放射状生出。

34. 海绵树虫 *Spongodendron macrodoras* Hollende and Enjumeat (图版 VIII:1)

Spongodendron macrodoras Hollende and Enjumeat, 1960, p. 99, pl. 45, fig. 3, pl. 46, fig. 2.

髓壳与海绵状网架分离、放射状骨针自髓壳生出后在一小距离处即横向生出海绵状小网架, 相邻骨针的海绵状小网架相互连成无数大网孔, 如此重叠构成一个海绵状球壳。第一类骨针共 6 根, 自髓壳壳壁生出, 呈三片棱状, 棱缘有锯齿状刺; 第二类骨针 10 根以上, 形似第一类骨针, 自第一类骨针之间的网架中生出(按 Hollande 和 Enjumeat 记载, 他们的标本第一类骨针长为 2mm, 第二类骨针较短, 长约 300—400 μm , 我们采到两个标本, 骨针均已折断)。

标本测量 (μm) IOAS-R651—652, 海绵状皮壳直径 242—352, 髓壳直径 17—22, 第一类骨针长 > 176, 第二类骨针长 > 176。

标本采集地 $16^{\circ}08'0''$ — $16^{\circ}28'0''\text{N}$, $111^{\circ}14'3''\text{E}$ — $111^{\circ}43'8''\text{E}$ (1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛, 地中海, 阿尔及尔湾。

四球虫属 Genus *Tetrasphaera spongiosa* Popofsky

3 个同心格孔球壳, 由放射梁使之相连, 这些放射梁相互连成疏松的网状结构。球壳外表有许多不规则的放射针。

35. 四球虫 *Tetrasphaera spongiosa* Popofsky (图版 VI:1)

Tetrasphaera spongiosa Popofsky, 1912, p. 112, Textfig.23.

海绵球内具3个同心球壳,第一壳(最内壳)颗粒状,第二壳具不规则排列的小孔,第三壳发育不全,仅具半瓣壳,但壳孔较大。第二壳与第一壳的距离和第三壳与第二壳的距离大致相等,第三壳与海绵球距离较大,形成一个海绵球的内腔。穿出第三壳外的桁条呈辐射状与海绵球相连。

标本测量 (μm) IOAS-R653—654, 壳的直径: 第一壳 35, 第二壳 70—74, 第三壳 110—123; 海绵球 440—572。

标本采集地 $16^{\circ}51'2''\text{N}$, $112^{\circ}28'6''\text{E}$ (1974年5月), $16^{\circ}30'0''\text{N}$, $112^{\circ}0'0''\text{E}$ (1975年4月)。琛航岛和金银岛。

地理分布 西沙群岛, 大西洋。

我们的标本与 Popofsky(1912) 的基本一致。按他对本种的描述, 穿出第三壳的桁条呈轮生状分枝, 分枝的末端与海绵球相连; 我们的标本第三壳骨架稀松或仅形成半壳、壳外桁条瘦细, 分枝较少。

梅子虫亚目 Suborder PRUNOIDEA Haeckel, 1883

核虫科 Family Druppulidae Haeckel, 1882

小核虫属 Genus *Druppula* Haeckel, 1887

具简单的椭圆状皮壳和简单的髓壳, 无骨针或极管。

36. 糙小核虫(新种) *Druppula aspera* n. sp. (图版 I:6,7)

皮壳壁薄、平滑, 具不规则的网架构造, 其纵横轴之比为 5:4。壳孔呈不规则多角形, 宽度为桁宽 3—10 倍。赤道之半约占 10—15 孔。髓壳大小为皮壳之半, 全系海绵网状构造, 结构十分精细, 无数放射梁自髓壳网表面扩展到皮壳上。

字意 asper-a-um (Lat., adj.) = rough

标本测量 (μm) 全模标本 IOAS-R655, 长轴 396, 短轴 308, 孔宽 13—26, 髓壳直径约 52。

新种的髓壳与本属所有其他的各个种的髓壳均不相同。

模式标本产地 $16^{\circ}38'0''\text{N}$, $111^{\circ}33'2''\text{E}$ (1974年5月)。

圆管虫科 Family Cyphinidae Haeckel, 1881

腰带虫属 Genus *Cypassis* Haeckel, 1887

具双皮壳和双髓壳, 无极针或极管。

37. 不规则腰带虫 *Cypassis irregularis* Nigrini (图版 III:4,5)

Cypassis irregularis Nigrini, 1968, p. 53, pl. 1, fig.2a—c.

Soreuma gibbulosum Tan and Tchang, 1976, p. 267, fig. 40, a, b.

Nigrini 于 1968 年发表本种, 经研究, 与小囊堆积虫 *Soreum gibbulosum* Tan and Tchang 系同种。按优先权律, 后者应列为本种的同物异名。

标本编号 IOAS-R 656—658

标本采集地 $16^{\circ}00'0''\text{N}$, $112^{\circ}00'0''\text{E}$ (1975年4月); $16^{\circ}51'2''\text{N}$, $112^{\circ}28'0''\text{E}$ (1974年5月)。

地理分布 西沙群岛, 中美洲和南美洲沿海, 加利福尼亚湾。

盘虫亚目 Suborder DISCOIDEA

镜盘虫科 Family Phacodiscidae Haeckel, 1881

筛盘虫属 Genus *Sethodiscus* Haeckel, 1881

具简单髓壳和简单圆盘盘缘, 无赤道腰带和放射针。

38. 大球筛盘虫 *Sethodiscus macrococcus* Haeckel (图版 VII:5)

Sethodiscus macrococcus Haeckel, 1887, p. 423, pl.33, fig.3.

盘表面平滑, 具大小不一、排列不规则、类圆形或多角形孔。由于本标本尚属稚形, 因此盘的两面向赤道生长的骨骼构造非常不完全。髓壳略呈椭圆状。具大小不一、排列不规则的圆孔。孔具多角形框架。髓壳与皮壳之间有很多连结桁。

标本测量 (μm) IOAS-R659, 盘直径 >61 , 盘面孔直径 7—12, 髓壳直径 56, 髓壳孔宽 5—8。

标本采集地 $15^{\circ}37'5''\text{N}$, $113^{\circ}41'3''\text{E}$ (1975 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛, 北太平洋。

39. 镜筛盘虫 *Sethodiscus lenticula* Haeckel? (图版 IX:1)

Sethodiscus lenticula Haeckel, 1887, p. 423, pl. 33, figs. 1,2.

盘表面平滑, 宽为髓壳宽的 3.5 倍。孔呈圆形, 排列不规则, 有六角形浅框架。在盘的半径上约占 9—10 孔, 髓壳孔与盘面孔相似。

标本测量 (μm) IOAS-R660—662, 盘的直径 157—175, 盘面孔宽 7—12, 髓壳直径 49—61, 髓壳孔宽 7—10。

标本采集地 $16^{\circ}08'0''$ — $16^{\circ}51'2''\text{N}$, $111^{\circ}14'3''$ — $112^{\circ}28'6''\text{E}$ (1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛, 中太平洋。

我们共采到 3 个标本, 个体大小相差无几。第一个标本 (IOAS-R660) 与 Haeckel 的标本完全相似。第二个标本 (IOAS-R661) 的盘缘隐约有小骨针。第三个标本 (IOAS-R662) 的骨针更明显。根据这几个标本的形态看来, 似是发育期的形态变化。它可能是星太阳盘虫 (*Sethodiscus asteriscus*) 或其他太阳盘虫幼体。因此我们认为 Haeckel 建立本种时很可能根据太阳盘虫的其他种类的幼体来定的。鉴于目前未能采到较多与某种太阳盘虫相似而又与本种形态相近的标本, 因此尚无法肯定本种是那种太阳盘虫的幼体。虽然我们未能看到 Haeckel 的标本, 但我们认为本种是一个可疑的种, 故加问号。

孔盘虫科 Family Porodiscidae Haeckel, 1881

针网虫亚科 Subfamily Stylodictyinae Haeckel, 1881

针网虫属 Genus *Stylodictya* Ehrenberg, 1847

盘具实心放射针 (5 根或更多, 常为 8—12 根) 规则或不规则地排列在圆形或多角形盘缘上, 盘缘简单, 无赤道腰带。

40. 强针网虫 (相似未定种) *Stylodictya* sp. cf. *validispina* Jørgensen (图版 VI:4—6)

cf. *Stylodictya validispina* Jørgensen 1905, pp. 119, pl. 10, figs. 40 a. b.

盘环同心(个别标本盘环呈螺旋形),最内环大多数呈菱形,亦有少数略呈类圆形,第二环和第三环或第四环呈方形以至不规则圆形,其他各环大都呈圆形。大多数标本的环数为6—7环;环间距自内向外逐渐变宽。

放射骨针很多,数目可由15根到38根,最内环与第二环之间仅有4根放射状内杆。但少数标本则有数根内杆与最内环相连,放射杆一般自3—4环生出穿过盘缘向外游离成放射针。孔圆形或略呈椭圆形,大小不一,排列不规则,近盘中央处有呈点状的小孔。盘外围的环间孔比盘中心附近的孔稍大。各环间距宽占2—3孔。

标本测量 (μm) IOAS-R663—670, 盘的直径(4环至8环)78—175, 中央室直径10.5, 孔直径1.7—5, 骨针长(从中心起算)17—43。

标本采集地 $15^{\circ}50'8''$ — $16^{\circ}39'4''$ N, $111^{\circ}14'3''$ — $112^{\circ}0'30''$ E (1974年5月)。

地理分布 西沙群岛, 挪威外海。

本种形态介乎多针网虫 *Stylodictya multispinosa* Haeckel 和强针网虫 (*S. validispina* Jørgensen) 二者之间,其同心环的第一环(或称中央室)呈菱形,具十字形放射杆,这与后者完全相似;但某些标本与中央室相连的小杆不止4根,这却与前者相似;标本的2—4环呈方形或圆形,具间于上述两个种的形态。从骨针数目与盘内小杆相连情形来看,很多骨针与放射杆相连进入第二环或第三环内,这与多针网虫的形态接近而与强针网虫不同(强针网虫仅4根放射杆进入中央室,而且在盘中呈波浪状曲折,其他放射杆很少进入2—3环);此外,未见本种有小辅针。对这些居间形态的种类,据现时所获标本要确定到种尚有困难,故暂定为强针网虫相似未定种。

针膜虫属 Genus *Stylodictya* Ehrenberg, 1847

具很多(5或更多,常常是8—12)实心放射状骨针,规则或不规则地生长在圆形或多角形的盘缘上。盘缘具一薄的、有孔的(非室臂结构)赤道腰带。

41. 星针膜虫 *Stylochlamydidium asteriscus* Haeckel (图版 VII:2,3)

Stylochlamydidium asteriscus Haeckel, p. 514, pl. 41, fig. 10; Popofsky, 1912, p. 134, textfig. 50; Renz, 1976, p. 79, pl. 3, fig. 12.

盘扁平,中心略凸起,室环大多数系略呈多角形的同心环,环距由内向外逐渐变宽,第4—5环比第1—2环约宽1.5—2倍。孔呈圆形,排列亚规则。环间距约占3—4孔。盘缘孔小,约当盘内孔的二分之一到四分之一。放射针8—14根,其中7—8根自第二环生出,各骨针呈针刺形。

标本测量 (μm) IOAS-R671—676, 盘的直径148—253; 环宽: 1—2环, 5—10; 3—4环, 15—19; 4—5环, 10—17; 孔的直径3.5—8; 腰带宽26—43。

标本采集地 $15^{\circ}51'0''$ — $16^{\circ}08'0''$ N, $111^{\circ}10'5''$ — $111^{\circ}59'0''$ E (1974年6月)。

地理分布 西沙群岛, 中太平洋和南太平洋。

本种与海针膜虫 *Stylochlamydidium aequale* 十分相似,后者骨针多,室环数多并呈同心圆状。Haeckel 谓本种放射针共12根,其中相互垂直的4根自盘的中央室生出。其余

骨针每 2 根位于 4 根垂直针所分为的 4 个象限中自第一室环生出。我们标本的骨针数目为 8—14 根,其生长方式与 Haeckel 所描述的格式并不严格相同。

美壳虫亚科 Subfamily Euchitoninae Haeckel, 1887

棒星虫属 Genus *Rhopalastrum* Ehrenberg, 1847

具 3 个简单不分叉的室臂,无翼膜。壳呈三角形,两侧对称,一奇臂位于偶臂之间的奇角相对位置。

42. 六角棒星虫(相似种) *Rhopalastrum* cf. *R. hexaceros* Haeckel (图版 VII:9)

cf. *Rhopalastrum hexaceros* Haeckel, 1887, p. 529, pl. 43, fig. 3.

两偶臂间距离短于偶臂与奇臂间距离,后者距离约为前者的 2 倍。三臂几乎相同大小,仅奇臂稍长些。各臂末端呈圆弧形,并具 2 根短锥状放射针。

标本测量 (μm) IOAS-R669, 奇臂长(自中央盘中心起算) 124, 宽 78, 对臂长 113, 宽 66。

标本采集地 $16^{\circ}10'6''\text{N}$, $112^{\circ}33'7''\text{E}$ (1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛。

本标本形态与 *Rhopalastrum hexaceros* 相似,不同的是,后者室臂呈截形,臂端骨针粗壮。

门孔虫科 Family Pylonidae Haeckel, 1881

四门孔虫属 Genus *Tetrapyle* J. Müller, 1858

髓壳呈椭圆透镜状,三带型,外绕 2 个十字交叉的腰带。赤道腰带(初腰带)较小,侧腰带(次腰带)较大。四门孔简单,位于两腰带之间,无矢膈。

43. 圆棘四门孔虫(新种) *Tetrapyle rotundospinosa* n. sp.(图版 I:8,图 22a,b)

背面观: 皮壳平滑,卵形,具 14 根瘦的、略呈圆筒形的放射针,其中 8 根位于对角线面上,其余 6 根垂直相交于侧平面和矢平面上(2 根相对位于主轴两极,另 2 根位于侧轴的两极,还有 2 根位于矢轴的两极),各针均自髓壳生出。4 个门孔呈肾形,宽为高的 2 倍,赤道腰带具 5—6 不规则纵排的类型圆形孔。

顶面观: 横腰带长卵形,伪横腰带具类圆形孔。

侧面观: 侧腰带长方形,其宽度占 3—4 孔。

标本测量 (μm) 正模标本 IOAS-R673, 髓壳长 33, 宽 26, 皮壳长 82, 宽 75, 门孔长 17.5, 宽 35。

字意 *rotundo* (Latin, adj.) + *spinosus* — a — *um* (Latin, adj.) = circular + spine

模式标本产地 $16^{\circ}00'0''\text{N}$, $112^{\circ}00'0''\text{E}$ (1975 年 4 月)。

地理分布 西沙群岛。

新种与八棘四门孔虫 (*Tetrapyle octacantha* J. Müller, 1858, p. 33, pl. 2, figs. 12, 13, pl. 3, figs. 1—12) 相似,但后者缺 6 根骨针(侧平面 4 根,矢平面 2 根)。Hertwig 曾记录过八棘四门孔虫 (Hertwig, 1879, p. pl. 4, fig. 7.), 他的标本骨骼结构与新种十分相似,但其说明不详细,只看到描图标有矢向骨针和主轴骨针,无横向水平骨针,所以较难确定是否与新种系同种。

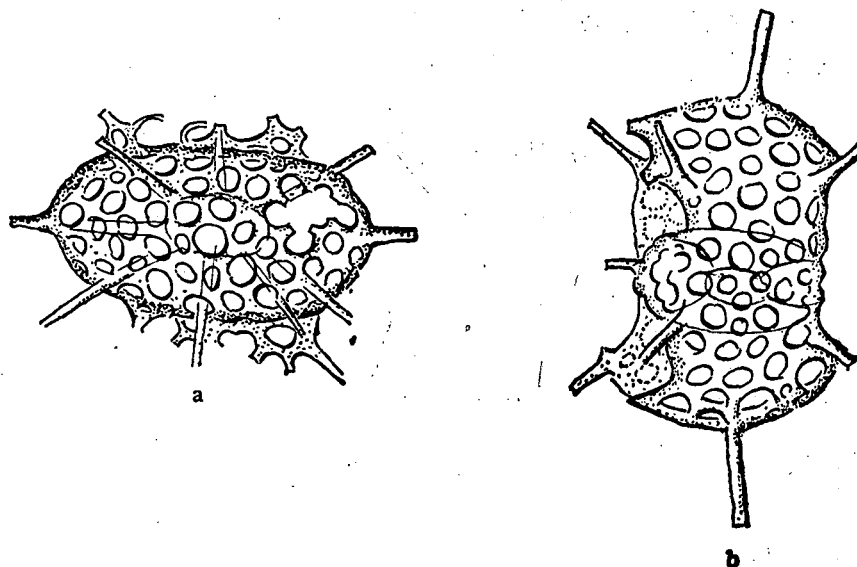


图 22 圆棘四门孔虫(新种)

a. 顶面观; b. 侧面观

圆顶虫科 Family Tholonidae Haeckel, 1887

方六顶虫属 Genus *Cubotholus* Haeckel, 1887

皮壳简单, 6 个半球形圆顶成对地位于相互垂直的 3 个轴极上, 并覆盖着 1 个箱形 (Larnacilla-shaped) 中央室。

44. 规则方六顶虫 *Cubotholus regularis* Haeckel 图版 II:10, 11)

Cubotholus regularis Haeckel, 1887, p. 680, pl. 10, fig. 14; Renz, 1976, p. 81, 113, pl. 1, fig. 18.

箱形中央室 6 边的 6 个半球圆顶大小相等, 同形。表面平滑。孔规则, 孔径为孔间桁的 2 倍。每个圆顶基部约占 6 孔。髓壳接近球形, 有 8 根以上的放射梁与中央室相连。

标本测量 (μm) IOAS-R674—675, 皮壳直径 96—136, 髓壳直径 38—52, 皮壳孔 43—52。

标本采集地 $16^{\circ}10'0''\text{N}$, $112^{\circ}33'7''\text{E}$, $16^{\circ}28'0''\text{N}$, $111^{\circ}15'0''\text{E}$ (1974 年 5 月)。

地理分布 西沙群岛, 中太平洋。

石太阳虫科 Family Lithelidae Haeckel, 1862

旋篮虫亚科 Subfamily larcospirinae Haeckel, 1887

旋篮虫属 Genus *Larcospira* Haeckel, 1887

外皮壳为亚球形或椭圆透镜形, 由单或复螺旋赤道腰带构成。螺旋壳环绕于主轴。

45. 小旋篮虫 *Larcospira minor* (Jørgensen) (图版 IX:7)

Lithelius minor Jørgensen, 1899, p. 65, pl. 5, fig. 24.

Larcospira minor (Jørgensen), Jørgensen, 1905, p. 121; Bjørklund, 1976, p. 1108, 1124, pl. 5, figs.

2—8.

本种外观因观察位置不同而异,初看,骨骼壳是复螺旋状结构,壳的旋距宽度相等。但当标本被移动翻转时(在显微镜下推动盖玻片,加拿大树胶被推动而牵引虫体倒转),骨骼壳呈现为单螺旋状结构。再移动标本,又可以看到它是一个具3个同心椭圆环状结构的骨骼壳。

全壳披满百数以上细长的骨针,骨针瘦细柔弱易折。壳孔类圆形,大小相近。

标本测量(μm) IOAS-R673—674, 壳长70—87, 宽61—87。

标本采集地 $16^{\circ}08'0''-16^{\circ}39'4''\text{N}$, $111^{\circ}14'3''-112^{\circ}03'0''\text{E}$ (1974年5月)。

地理分布 西沙群岛。本种是由 Jørgensen 1899 年在挪威西岸首次采到,数量较多,但多数出现在5—9月和11月。据 Schröder (1909) 的报道,本种在北海与挪威西岸出现的数量相当丰富。Björklund (1976) 则在挪威海沉积物中找到本种。

我们的标本与 Björklund (1976, pl. 5, figs. 2—8) 所拍摄的图版最近似。

三、数量分布

本文根据33个测站采到的放射虫进行定量统计。1974年的25测站均设在北礁、中建岛、永兴岛和浪花礁所包围的海域内,布站不规则;1975年的8个测站,设在1974年的测站外围,深度较大。文内纪录的96种中,1974年采到的有89种;1975年采到57种,其中有50种与1974年的相同,仅有7种是1974年未采到的。由于两个年度测站的海况相似,除温度与盐度已知是基本相同外,采集时间均在春季,这时为南海的季风转换期,海面出现风力较弱的偏东风,春季期间南海的表层环流仍然维持着一个完整的气旋式环流模式,并处于衰减之中(徐锡祯等,1982),海水流速不大,故两个年度采到的种类亦大量相同。统计结果表明,本区的种类分布大体上比较均匀,可以推断,如果1975年在1974年的测站上拖网,也可以采到与1974年相同的种类和1975年未采到的种类,因此也可以说,本区系的种类组成是比较稳定的。

泡沫放射虫的数量,据1974年统计结果排序(见表1),优势种有5种,习见种有16种,稀有种68种。优势种中以棘六枪虫居首位,其总个数为1321.4/ m^3 ,占泡沫放射虫总量的15.63%。其次为馒头虫,总个数为974个/ m^3 ,占总量的11.52%,再次为四页四门孔虫、蛛针网虫和八棘八门孔虫,总个数依次为941.1个/ m^3 ,564.7个/ m^3 和522个/ m^3 ,分别占总量的11.13%,6.68%,和6.17%。四页四门孔虫和八棘八门孔虫系东海大陆架沉积放射虫中的优势种,但在本区降至次等地位;馒头虫在东海为习见种,这里却上升为优势种;蛛针网虫在东海为稀有种,但在本区则系优势种,从种类数量的优势排序与东海沉积放射虫比较,西沙群岛泡沫放射虫区系有其自身特点,但仅根据一个月的资料分析难以深入了解。据以往文献记载,南海夏、冬两季季风不同导致环流方向截然相反,夏季向北,冬季向南(徐锡祯等1982)。西沙群岛区是环流波及的海域,泡沫放射虫种类与数量必然受季节环流改变的影响而变化,但由于资料所限,本文只能根据调查的月份叙述。

1. 种类分布

按1974年的数量排序,取5个优势种和3个习见种的分布分述如下。

棘六枪虫:有10个分布点,数量最大的分布点在永乐群岛南部,为1100个/ m^3 ,

表 1 1974 年采获种类数量比较表

类别	种类	种 名	分布点数	总个数 (个/m ³)	占总量 百分数	各类占总 量百分数
优势种	5	<i>Hexacantium enthacanthum</i>	10	1321.4	15.63	51.13
		<i>Panartus tetrastalamum</i>	9	974	11.52	
		<i>Tetrapyle quadriloba</i>	8	941.1	11.13	
		<i>Stylodictya arachnia</i>	8	564.7	6.68	
		<i>Octopyle octospinosa</i>	8	522	6.68	
习见种	16	<i>Plegmosphaera leptoplegma</i>	9	384.4	4.55	39.95
		<i>Dictyocoryne profunda</i>	6	373.8	4.42	
		<i>Euchitonia elegans</i>	10	294.7	3.48	
		<i>Stylodictya</i> sp.cf. <i>S.validispina</i>	8	276.4	3.27	
		<i>Astrosphaera hexagonalis</i>	6	275	3.25	
		<i>Lithlius</i> sp.	4	274.9	3.25	
		<i>Heliaster hexagonium</i>	8	205.6	2.43	
		<i>Spongoirochus glacialis</i>	7	192.7	2.28	
		<i>Spongaster tetras</i>	7	186	2.2	
		<i>Streblacantha circumtexta</i>	5	178.3	2.11	
		<i>Phorticium pylonium</i>	5	158.7	1.88	
		<i>Elaphococcus cervicornis</i>	7	148.2	1.75	
		<i>Monozonium pachystylum</i>	7	121.5	1.45	
		<i>Amphibrachium sponguroides</i>	3	107	1.27	
		<i>Hexacromyus elegans</i>	1	100	1.18	
		<i>Druppostractus irregularis</i>	1	100	1.18	
稀有种	68	Other spp.				8.92

其余各分布点散布均匀,数量均在 10—100 个/m³ 之间(图 23a)。

馒头虫: 9 个分布点,各点数量相差无几,均在 100—500 个/m³ 范围内,数量最少的在永乐群岛西北,仅 1—10 个/m³ (图 23b)。

四页四门孔虫: 8 个分布点,数量最大者在永乐群岛南部,数量为 550 个/m³ 比该处内棘六枪虫的数量要少,不过在数量级差图上未能表示出来(图 23c)。

蛛针网虫: 8 个分布点,数量最大的分布点在永乐群岛南部,为 550 个/m³ (图 23d)。

八棘八门孔虫: 8 个分布点,数量最大者在永乐群岛南部,为 250 个/m³ (图 23e)。

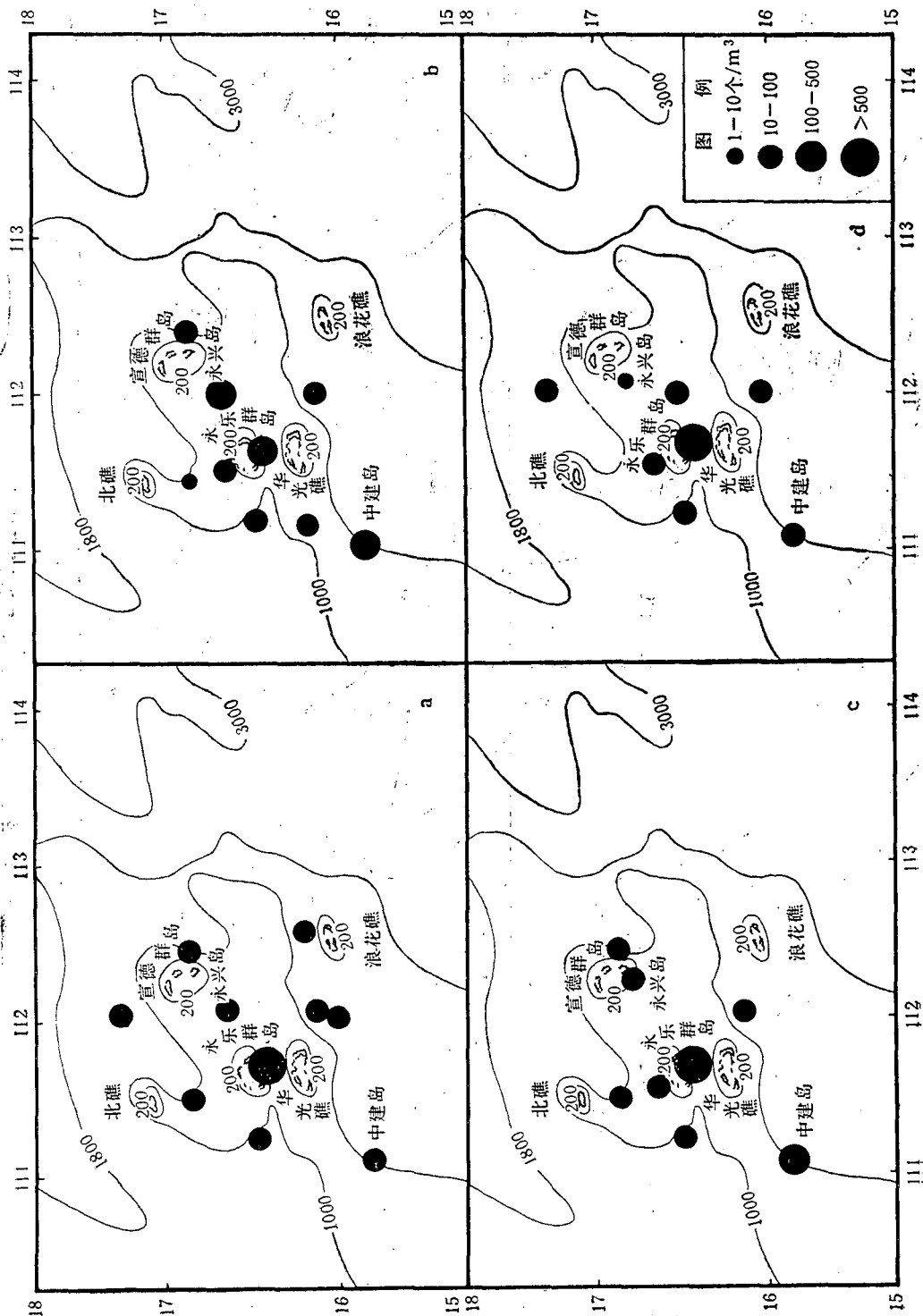
细编枝球虫: 9 个分布点,数量最大的分布点也在永乐群岛南部,但仅 100 个/m³ (图 23f)。

棒网虫: 只有 6 个分布点,在永乐群岛南部的一个分布点的数量比该处细编枝球虫的数量大些,为 300 个/m³ (图 23g)。

秀美壳虫: 10 个分布点,数量都在同一级差范围内 (10—100 个/m³),永乐群岛南部无分布(图 23h)。

从以上各个种的数量分布,可看出如下特点:

- (1) 出现的分布点数目 (7—10 个) 相差无几。
- (2) 分布点散布均匀。



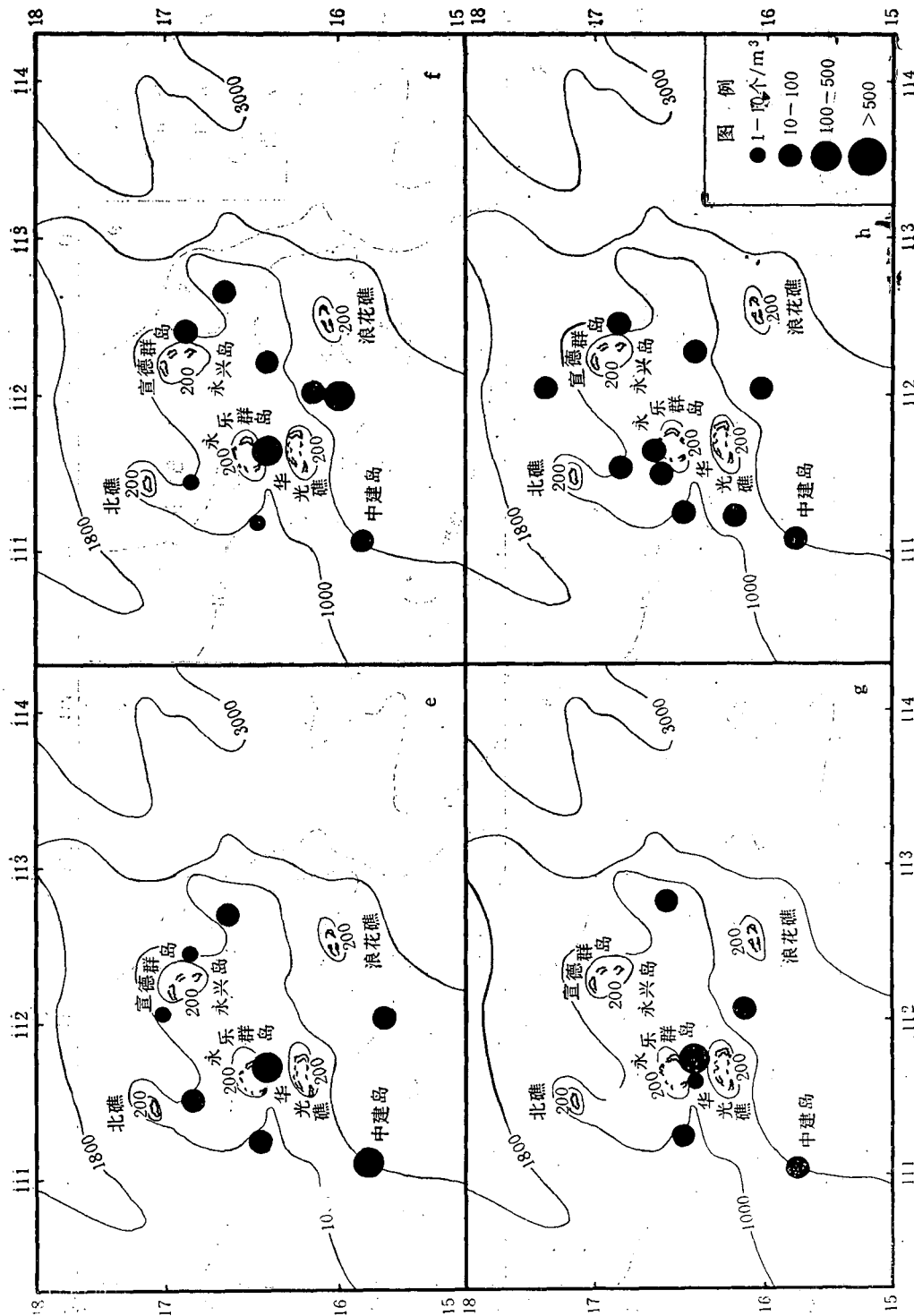


图 23 各个种的数量分布 (中等值为深度, 单位: m)

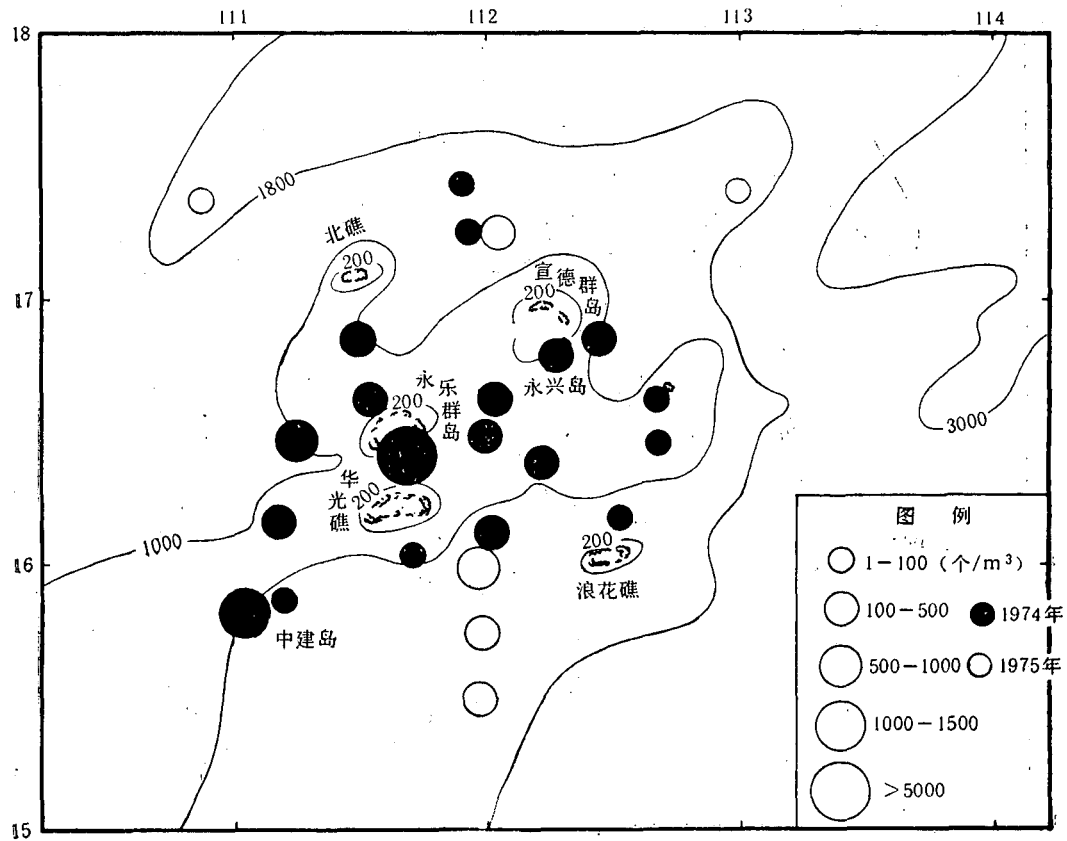


图 24 总量分布

(3) 很多种都重复出现在相同的一些分布点, 如永乐群岛南部、以西和以东各一测站, 中建岛毗邻、华光礁东南面各测站。

(4) 各分布点数量相差不大, 绝大部分在 $10-100$ 个/ m^3 范围内。

1974 年的习见种共 16 种, 总个数在 200 个/ m^3 以上的有 7 种, 其余 9 种数量均在 $100-190$ 个/ m^3 范围内; 稀有种共 68 种, 数量更少。除 3 个习见种外, 图上不再罗列它们的分布。

1975 年的种类, 出现数量最多的是拱光眼虫 (*Actinomma arcadophorum*), 6 个测站有分布, 总个数为 286.7 个/ m^3 ; 其次为八棘八门孔虫, 仅出现于 2 个测站, 总个数为 118.8 个/ m^3 ; 再次为海绵球虫 (*Spongosphaera streptacantha*)、秀美壳虫 (*Euchitonella elegans*)、三臂星虫 (*Triastrum aurivillii*) 和多棘蛛球虫 (*Arachnosphaera myriacantha*), 出现站数在 5 站以下, 各站总个数均在 108 个/ m^3 以下; 其余各个种出现的站数及数量更少, 这里不一一赘述。

2. 总量分布

总量分布(图 24)以 $1-500$ 个/ m^3 数量级的占大部分测站。总量最大的分布点在永乐群岛南部, 为 5400 个/ m^3 ; 其次在中建岛附近, 为 1400 个/ m^3 。1975 年的一些测站, 如宣德群岛以东和以东北 2 站、北礁西北 1 站, 浪花礁西南的 3 站, 其总量都很少, 分别为

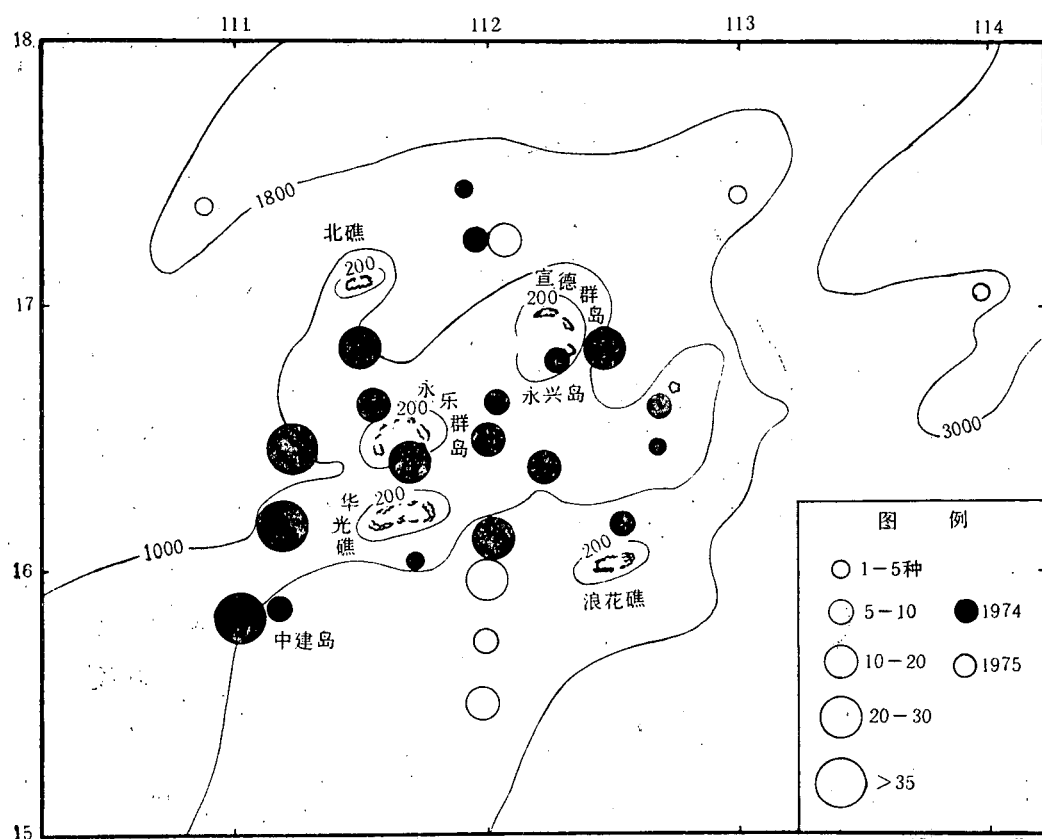


图 25 种数分布

1—100 个/ m^3 和 1—500 个/ m^3 。

总的来看,各分布点的总量相差不大,而且分布均匀,但因拖网深度不一,各分布点的数量系以拖网全水柱计算出的单位体积(m^3)的平均值,故不能反映出不同水柱相同深度的数量比较。但考虑到,泡沫放射虫有很多分布于光照层之下以至中层深度的水层(除群体种类多半分布在表层外),本调查拖网深度多数在 200—400m 之间,因此,各测站的总量仍可作一概略性的比较。

3. 种数分布(图 25)

种数最多的分布点是华光礁以西的一个测站,达 39 种;其次是中建岛西边一站,种数为 36 种;永乐群岛以西一站,32 种,南部一站,30 种;华光礁东偏南一站,26 种,宣德群岛以西一站,22 种;其他测站均在 20 种以下。1975 年的测站所出现的种数大多数 5 种以下,到达 10 种的仅浪花礁西南面最南一站。种数与深度非直接相关,不同等深线(3000,1800 和 1000m)处有相同数量级的种数,反之,相同等深线(如 1000m)等深线范围内有不同数量级的种数分布。本调查区种数较多的测站,其总量亦大。

4. 种类的生态性质

本文所记录的种类绝大部分属暖水性种,据以往文献记载,这些种类很多是在地中

海、印度洋热带区和中太平洋等海域采到;其中有些种类如馒头虫、四页四门孔虫、蛛针网虫、蛸海眼虫和鹿角球虫属世界性种,分布范围广,适温程度大。维那斯针膜虫 (*Silochlamyidium venustum*) 由 Ling *et al.* (1971) 在白令海采到,我们在东海大陆架和本调查区采到,看来似属广温性广布种。内棘六枪虫与厚棘六枪虫据 Jørgensen (1905) 称属温带种,在挪威以西,设得兰群岛与法俄尔群岛以北、水深 300m 的水域中采到。这两个种在调查区被采到可能是因为它们原栖于温度较低的深层水域,后被季节上升流带到了浅层水域 [春季,南海的平均海平面普遍下降,表层海水大量流失,为了维持水量平衡,深层海水不断涌升(徐锡祯等 1982)]。南极洋葱海胆虫上文已述,考虑它是广温性种,在本调查区采到的标本的形态属南北之间的居间型,所以它可能是个地理亚种。根据西沙群岛的地理环境和南海的水文情况,今后在该海区进行季节性的数量分布调查,进一步找出水文指示种,对南海海洋学的研究将会十分有意义。

参 考 文 献

- 张作人、谭智源, 1964, 东海放射虫的研究 I. 等辐骨虫目, 海洋科学集刊, 6: 33—78。
- 徐锡祯等, 1982, 南海水平环流的概述, 中国海洋湖沼学会水文气象学会学术会议 (1980) 论文集, 科学出版社, 127—145。
- 宿星慧, 1982, 我国西沙群岛放射虫十一新种, 海洋与湖沼, 13(3): 275—284, 图版 1—11。
- 宿星慧、谭智源, 1985, 西沙群岛群体放射虫的初步调查, 海洋科学集刊, 24: 125—133。
- 谭智源、张作人, 1976, 东海放射虫的研究。泡沫虫目、罩笼虫目、稀孔虫目和棒矛虫目, 海洋科学集刊, 11: 217—314。
- 谭智源、宿星慧, 1982, 中国东海大陆架沉积物中的放射虫, 海洋科学集刊, 19: 129—216。
- Bjørklund, K. R., 1974, The seasonal occurrence and depth zonation of radiolaria in Korsfjorden, western Norway, *Sarsia*, 56: 13—42, text-figs. 1—19, tables 1—6.
- Bjørklund, K. R., 1976, Radiolaria from the Norwegian Sea, Leg 38 of the Deep Sea Drilling Project, In: Talwani, M., Udintsev, G. *et al.*, *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Washington, U. S. Government Printing Office, 38: 1101—1168.
- Chen, P. H., 1975, Antarctic radiolaria, In: Hayes, D. E., Frakes, L. A. *et al.*, *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Washington, U. S. Government Printing Office, 28: 437—513, pls. 1—24.
- Dreyer, F., 1889, Die Pylombildungen und entwicklungsgeschichtlicher Beziehung bei Radiolarien und bei Protisten überhaupt, *Jen. Z. Nat.*, 23: 77—214, Taf. 1—6.
- Dreyer, F., 1913, Die Polycystinen der Plankton Expedition, Lf. g. 1, *Ergebn. der Plankton-Exp.*, Kiel a., Leipzig, 3: IV+104, Taf. 1—3.
- Haeckel, E. 1862, Die Radiolarien (Rhizopoda Radiolaria) Eine Monographie, Berlin Georg. Reimer, I—572, Taf. 1—35.
- Haeckel, E., 1887, Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876, "Chall." *Rept. Zoology*, 18: i-clxxxviii, 1—1803, pls. 1—140.
- Hertwig, R., 1879, Der Organismus der Radiolarien, Jena (Verlag von Gustav Fischer), 87—94, 132—143.
- Hollande, A. and M. Enjume, 1960, Cytologie, evolution et systematique des sphaeroides (Radiolaires), *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat.*, Paris, 7: 1—134, pls. 1—64.
- Jørgensen, E., 1899, Protophyten und protozoen im plankton aus der Norwegischen Westkuste, *Bergens Mus.*, Aarbog., 6: 1—112+i-lxxxiii, Taf. 1—5.
- Jørgensen, E., 1905, The protist plankton and the diatoms in bottom samples, In: Hydrographical and biological investigations in norwegian fiords, *Bergens Mus.*, 1—254, pls. 1—21.
- Ling, H. Y., 1975, Radiolaria: Leg 31 of the Deep Sea Drilling Project. In: Karig, D. E., Ingle, J. *et al.*, *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 31: 703—761, pls. 1—13.
- Ling, Stadium and Welch, 1971, Polycystine Radiolaria from the Bering Sea Surface Sediments, Proceedings of the II Planktonic Conference, 705—729, pls. 1—2.
- Mäst, H., 1910, Die Astrosphaeriden, *Wissenschaftl. Ergebnisse d. D. Tiefsee-Expedition*, Jena, Gustav Fischer, 19(4): 123—190, Taf. 14—31.

- Müller, J., 1858, Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres, In: *Abhandl. Konigl. Akad. Wiss.*, Berlin, 54, Taf. 8, Fig. 5.
- Nigrini, C. A., 1968, Radiolaria from eastern tropical Pacific sediments, *Micropaleontology*, 14(1): 51—63, pl. 1.
- Petrushevskaya, M. G., 1967, Radiolarians of orders of Spumellaria and Nassellaria of the Antarctic regions, In: Andriyashev, A. P. and Ushakov, P. V. (Eds.), *Biological Reports of the Soviet Antarctic Expedition (1950—1958)*, 4(12): 5—186.
- Popofsky, A., 1912, Die Sphaerellarien des Warmwassergebietes, *Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903*, 13 (2): 75—159, Taf. 1—8.
- Renz, G. W., 1974, Radiolaria from Leg 27 of the Deep Sea Drilling Project, In: Veevers, J. J., Heirtzler, J. R. et al., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Washington, U. S. Government Printing Office, 27: 769—841, pls. 1—20.
- Renz, G. W., 1976, The distribution and Ecology of Radiolaria in the Central Pacific: Plankton and surface sediments, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London, 1—262.
- Riedel, W. R., 1957, Radiolaria: a preliminary stratigraphy, *Rep. Swedish Deep-Sea Expedition*, 6(3): 59—96, pls. 1—4.
- Riedel, W. R., 1958, Radiolaria in Antarctic sediments, *Rep. B. A. N. Z. Antarct. Res. Exped.*, ser. B, 6: 217—255.
- Rüst, W., 1885, Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura, *Palaontographica*, Stuttgart, 31: 269—322, pls. 1—20.
- Schröder, O., 1909, Die nordischen Spumellarien, Tl. 2, Unterlegion Sphaerellaria, In: *Nordisches Plankton*, Kiel & Leipzig (Lipsius & Tischer), 7: XVII, 1—146.

THE SPUMELLARIAN RADIOLARIA OF THE XISHA ISLANDS*

Tan Zhiyuan

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

The present study was based on the collection from the Xisha Islands by the Institute of Oceanology, Academia Sinica in May, 1975, and by the South China Sea Institute of Oceanology, Academia Sinica in May, 1974, and April, 1975. Ninety five species of spumellarian radiolaria belonging to 10 families and 32 genera, were identified, of which, 45 species are first recorded from the Chinese waters (including 7 new, 2 cf. and 6 indet.). Type specimens are deposited in the Institute of Oceanology, Academia Sinica. Descriptions of new species are given below:

Hexacantium castanetum n. sp. (Pl. III: 1, 2; Fig. 5)

Cortical shell thick-walled, covered with numerous short conical spines arising from each nodal point of the bars. Pores of the outer shell regular, circular, 2 times as broad as the bars, 10—13 across the equator. Radial proportion of the three spheres=1:2:8. Outer medullary shell with subregular circular pores connected with cortical shell by six three-bladed prismatic beams prolonged outside into six three-bladed prismatic spines. These spines are half as long as the radius of cortical shell, and as wide as the width of two pores. Pores of inner medullary

* Contribution No. 1745 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

shell are larger, subcircular, irregular.

The new species is very similar to *Hexacontium senicetum* Tan and Su (1982, p. 145 Pl. V. Figs. 9, 10) but differs from the latter in that the shell pores of the cortical shell and the outer medullary shell are circular.

Hexacontium typanum n. sp. (Pl. IV: 5, fig. 6)

Cortical shell thick-walled; its pores subregular, roundish, same width, or two to three times as broad, as the bars, 9—10 across the equator, with somewhat elevated hexagonal frames. Radial proportion of the three spheres=1:2:6. Outer medullary shell with irregular polygonal small pores, thin bars. Inner medullary shell, with larger pores, connected by six triangular prismatic beams prolonged outside into six spines. Four short radial spines of nearly equal size, two opposite larger spines not equal size the shorter one is as long as the diameter of the outer medullary shell, the longer one is longer than the radius of the cortical shell. All spines are three-bladed, prismatic, distal tapering.

This new species resembles *Hexacontium pachydermum* Jørgensen, but its radial spines are different in size (one is especially large).

Hexacontium quadratum n. sp. (Pl. IX: 2, 3; fig. 7)

Cortical shell somewhat rectangular, thin-walled, covered with short pyramidal radial by-spines. Pores subregular roundish or hexagonal, 5—7 times as broad as the bars. Outer medullary shell spherical, with subregular hexagonal pores, about 5 pores across the equator.

Inner medullary shell spherical, with thin bars, and larger tetragonal or hexagonal pores. Six three-bladed prismatic radial beams arise from the wall of outer medullary shell and pierce through the cortical shell into six very short and small pyramidal spines which are often even nearly out of sight. The radial beams between the two medullary shells are very thin.

The new species is rather similar to *Hexacontium enthacontium* (Jørgensen 1899, p. 52, Pl. II, fig. 14), but the latter has a spherical cortical shell and long spines.

Tetrapentalon calycina n. sp. (Pl. VIII: 2—4; fig. 17)

Cortical shell thick walled, armed with very numerous bristle-shaped, radial by-spines (most were partly broken) as long as the six main spines. Pores subregular circular, with elevated crests forming pentagonal or hexagonal frames. Medullary shell like a tetrahedral pyramid, connected with the outer shell by six thin radial beams. Its base has a network like a small rosette of four leaves, four thin arched bars, from its top connecting downward to the each corner of the network. Six main spines, three-bladed prismatic distal tapering.

The new species is similar to *Hexalonche omphisiphon* (Haeckel, 1887, p. 182, Pl. 25, Figs. 2a, 2b) but the medullary shell of the latter is octahedral, with irregular polygonal meshes.

Actinomma eriosperma n. sp. (Pl. VIII: 5, 6)

Cortical shell thick-walled, with regular, circular, hexagonally framed pores of the same size. At each nodal point of the frames arised bristle-shaped radial smaller by-spines. Radial proportion of the three spheres=1:2:6.5. Outer medullary shell thin-walled, with subregular, roundish pores. Inner medullary shell with simple large circular pores (three on the radius) Eight to ten larger main spines pyramidal, shorter than the radius of the cortical shell.

This new species resembles *Actinomma multispinula* (Su, 1982, p. 277, Pl. I, Fig. 3) but the latter has no larger spines.

Druppula aspera n. sp. (Pl. I: 6, 7)

Cortical shell thin-walled, smooth, with irregular network; its two axes are in proportion

of 5:4. Pores irregular, polygonal, three to ten times as broad as the bars, ten to fifteen on the half equator. Medullary shell half as broad as the cortical shell; completely spongy meshwork, very delicate. Numerous radial beams extend from the outer surface of the medullary meshwork to the cortical shell.

New species, medullary shell structure differs from all other species of this genus.

***Tetrapyle rotundospinosa* n. sp.** (Pl.I:8, fig. 22a,b)

Dorsal view: Cortical shell smooth, egg-shaped, with fourteen thin and somewhat cylindrical radial spines, eight lying in two crossed diagonal planes, six others crossed at right angles in the lateral plane, and the sagittal plane (two opposite on the poles of the principal axis, two on the poles of the lateral axis, and two on the poles of the sagittal axis). All spines arising from the medullary shell. Four gates kidney-shaped, twice as broad as high. On each half wing of the irregular, roundish pores.

Apical view: Transverse girdle long egg-like, pseudotransverse girdle with roundish pores.

Lateral view: Lateral girdle rectangular, with three or four pores across a breath.

This new species resembles *Tetrapyle octacantha* J. Müller (1858, p. 33, pl. 2, figs. 12,13, pl. 3, figs. 1—12) but differs from the latter lacking six spines (four in the lateral plane, two in the sagittal plane).

Based on data of 1974 (Table I), there are 5 most abundant species, 16 common species and 68 rare species which make up 51.13%, 39.95% and 8.92% of the total population respectively. Of these species, the *Hexacontium enthacanthum* ranks first in quantity, being 1321.4 ind./m³.

The most abundant species are evenly distributed in the investigated region, and their quantities in every site are generally 10—100 ind./m³.

The species number at the sites is generally 5—10 or 10—20. There are more than 35 species occurring in several sites west of the Yongle Islands (Fig. 25).

The studied species here, for the most part, are warm-water species, only a few species such as *Stylochlamyrium venustum* and *Gromyechinus antarctica*, are possibly eurythermal species. *Hexacontium enthacanthum* and *Hexacontium pachydermum* are considered temperate species by Jørgensen (1905) and are brought possibly by upwelling from deep water.

图版说明

图版 (Plate) I

1. 点球虫(未定种) *Stigmosphaera* sp.;
2. 内网编枝球虫 *Plegmosphaera* cf. *entodictyon* Haeckel;
- 3.2 的同种另一标本;
4. 四棘剑球虫 *Xiphosphaera tesseractis* Dreyer 外形, 具长骨针;
- 5.4 的同一标本放大, 示壳孔双折光结构;
6. 糙小核虫(新种) *Druppula aspera* n. sp.; 示壳内部构造;
- 7.6 的同一标本, 示表面结构;
8. 圆棘四门孔虫(新种) *Tetrapyle rotundospinosa* n. sp. 背面观;
9. 八棘日球虫 *Heliosphaera octacantha* Mast;
- 10.9 的同种另一标本, 壳表有许多辅针

图版 (Plate) II

1. 内棘六枪虫 *Hexacontium enthacanthum* Jørgensen;
- 2.1 的同种另一标本, 发育期;
- 3.1 的同种另一标本, 壳的斜侧面观, 壳呈矩形, 壳孔大小不一, 排列不规则;
- 4.1 的同种另一标本, 壳略呈椭圆形, 纵轴骨针较长;
- 5.1 的同种另一标本, 壳孔呈五角或六角形, 骨针短;
6. 厚棘六枪虫 *Hexacontium pachydermum* Jørgensen 外形;
- 7.6 的同种另一标本外形;
- 8.6 的同种另一标本, 外壳已去掉, 示内、外髓壳结构;
9. 十二柱棘球虫 *Acanthosphaera docecastyla* Mast;
10. 规则方六顶虫 *Cubotholus regularia* Haeckel;
- 11.10 的同种另一标本, 侧面观

图版 (Plate) III

1. 栗六枪虫(新种) *Hexacontium castanetum* n. sp.;
- 2.1 的同一标本, 示髓壳结构;
3. 针复球虫 *Diplosphaera spinosa* Hertwig;
4. 不规则腰带虫 *Cypassis irregularis* Nigrini;
- 5.4 的同种另一标本;
6. 美六枪虫 *Hexacromyrum elegans* Haeckel;
7. 毛发光眼虫 *Actinomma capillaceum* Haeckel;
8. 灯球根编虫 *Rhizoplegma lychnosphaera* Haeckel

图版 (Plate) IV

1. 钩八枝虫 *Octodendron hamuliferum* Hollande and Enjumet;
- 2.1 的同一标本, 示骨针末端结构;
- 3.1 的同种另一标本, 示中央腔结构;
- 4.1 的同种另一标本, 示髓壳结构;
5. 鼓六枪虫(新种) *Hexacontium typanum* n. sp.;
6. 南极洋葱海胆虫 *Cromyechinus antarctica* (Dreyer);
- 7.6 的同种另一标本, 体形小, 外皮壳部分被去掉;
- 8.6 的同种另一标本, 发育期, 仅内皮壳

图版 (Plate) V

1. 双羽六树虫 *Hexadendron bipinnatum* Haeckel, 示中心结构和一根骨针的外形;

- 2.1 的同种另一标本,示中心结构;
- 3.1 的同种另一标本,示中心髓壳结构;
- 4.六枪虫(未定种 1) *Hexacontium* sp.;
- 5.大囊海眼虫 *Haliomma macrodoras* Haeckel;
- 6.5 的同种另一标本,发育期,示中心结构;
- 7.5 的同种另一标本,幼体,示内髓壳结构;
- 8.印度枝球虫 *Cladococcus indicus* Mast

图版 (Plate) VI

- 1.四球虫 *Tetrasphaera spongiosa* Popofsky;
- 2.蛸海眼虫 *Haliomma erinaceum* Haeckel;
- 3.2 的同一标本,示中央髓壳结构;
- 4.强力针网虫(相似未定种) *Stylodictya* sp. cf. *validispina* Jørgensen
- 5.4 的同种另一标本,示髓壳结构;
- 6.4 的同种另一标本,示中央结构;
- 7.太阳星虫 *Heliaster hexagonium* Hollande and Enjume;
- 8.海胆虫(未定种) *Echinomma* sp.,外形
- 9.8 的同一标本,示中心髓壳结构

图版 (Plate) VII

- 1.秀四瓣虫 *Tetrapentalon elegans* Hollande and Enjume;
- 2.星针膜虫 *Stylochlamydidium asteriscus* Haeckel;
- 3.2 的同种另一标本,赤道腰带有缺口;
- 4.海胆虫(未定种) *Haliomma* sp.;
- 5.大球筛盘虫 *Sethodiscus macrococcus* Haeckel;
- 6.鹿角球虫 *Elaphococcus cervicornis* Haeckel;
- 7.异体虫 *Heterosoma heptacanthum* Mast;
- 8.7 的同种另一标本,示壳表节点上的辅针;
- 9.六角棒星虫(相似种) *Rhopalastrum* cf. *R. hexaceros* Haeckel

图版 (Plate) VIII

- 1.海绵树虫 *Spongodendron macrodoras* Hollande and Enjume;
- 2.杯四瓣虫(新种) *Tetrapentalon calycina* n. sp., 外形,示壳壁结构;
- 3.2 的同一标本,示髓壳结构;
- 4.2 的同种另一标本,示壳壁的柔软辅针;
- 5.毛籽光眼虫 *Actinomma eriosperma* n. sp., 外形;
- 6.5 的同种另一标本,示髓壳结构;
- 7.蛛网根绵虫 *Rhizospongia arachnoideus* Mast

图版 (Plate) IX

- 1.镜筛盘虫 *Sethodiscus lenticula* Haeckel?
- 2.方六枪虫(新种) *Hexacontium quadratum* n. sp.外形;
- 3.2的同一标本,示髓壳结构;
- 4.轮生海绵丸虫 *Spongopila verticillata* Haeckel;
- 5.太阳星虫 *Heliaster hexagonium* Hollande and Enjume;
- 6.细枝海绵丸虫 *Spongopila gracilis* Mast;
- 7.小旋篮虫 *Larospira minor* (Jørgensen)

