

台湾海峡西南部水螅水母的生态研究

许 振 祖

(厦门大学)

本调查海区位于台湾海峡西南部,包括福建省南部和广东省东部的广大海域(北纬 $22^{\circ}00'$ — $24^{\circ}00'$,东经 $116^{\circ}00'$ — $118^{\circ}40'$)。本文结合福建省闽南渔场调查的任务,着重分析了该海区各个站位的浮游水螅水母类的个体数量,试就水螅水母的平面分布,季节分布及生态特点进行探讨,为今后进一步研究台湾海峡海洋学特点及水产资源开发利用提供参考资料。

过去,有关台湾海峡水螅水母生态的研究成果,有张金标和本文作者的论文^[1]及张金标的论文^[1];其他零星散见于浮游动物综合调查报告,如Tseng, 1966, 1970; Yu & Tzeng, 1970; Yu & Lee, 1970^[2-5]。因此,本调查海区周年定量水螅水母生态的研究,除了福建南部沿岸部分研究之外,尚未专题研究报道。

本文材料系1976年4月—1977年3月采集的,共有21个采集站,每月在各站位采样品一次,其中除了1977年1—2月在各站位都采集之外,其他月份均采集14—19个站,但11月份因遇大风仅采集3个站位,故该月不列入分布资料的分析。

水母类数量的统计系用大型浮游生物网(网口径80厘米,过滤部长270厘米,筛绢国产GG36)从底部到表层垂直取样,共获得196号定量的样品。水母数量采用个体计数法,以个数/100米³为计算单位。现将调查结果报道如下。

一、水螅水母总个体数的分布

从图1的水母总个体数来看,水螅水母全年有4个高峰月份,分别为3月(110个/100米³)、5月(101个/100米³)、12月(76个/100米³)和9月(67个/100米³),其中3月份起主导作用的种类是:四叶小舌水母(*Liriope tetraphylla*)、半口壮丽水母(*Aglaura hemistoma*)和两手筐水母(*Solmundella bitenlaculata*);而5、9、12月份起主导作用的种类均是半口壮丽水母、四叶小舌水母;周年有两次明显的低谷,则2月(8个/100米³)和8月(23个/100米³),主要是四叶小舌水母和半口壮丽水母两种个体数显著减少所致。

本海区各个季节水母总个数的平面分布也是不均匀的,从图2来看,3月份水母的密集区是在广东东部石碑山角以南(北纬 $22^{\circ}30'$,东经 $116^{\circ}30'$),总个数为569个/100米³,

本文1981年3月21日收到,1981年5月29日收到修改稿。

1) 张金标、许振祖,福建南部沿岸水母类的分布,1975。

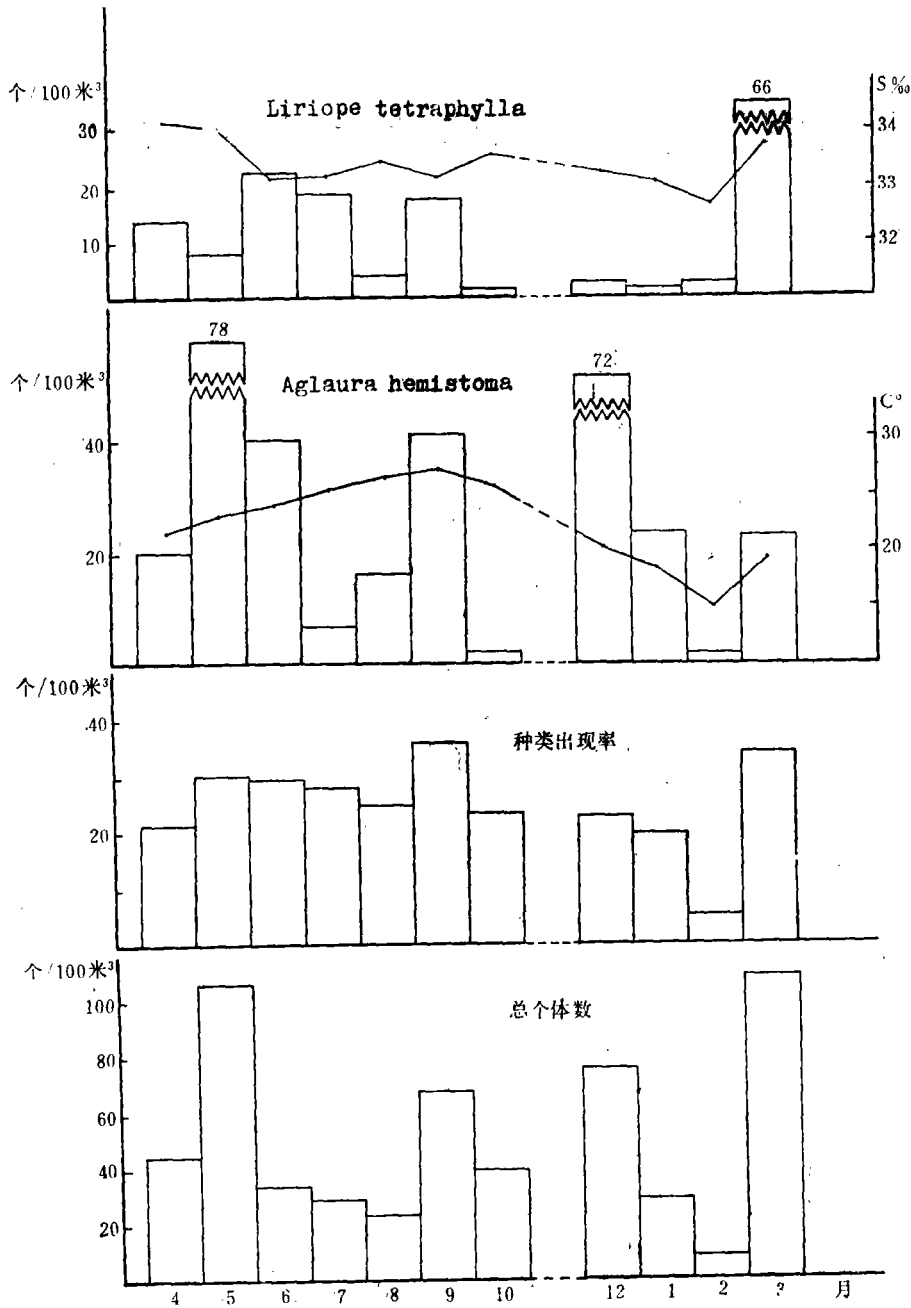


图1 台湾海峡西南部水螅水母总个体数、种类出现率和主要种类的逐月变化

主要为四叶小舌水母、半口壮丽水母、两手筐水母；4月份水母密集区在广东东部外海(北纬 $22^{\circ}30'$ ，东经 $117^{\circ}00'$)，总个体数为 256 个/100米³，主要为半口壮丽水母、四叶小舌水母和宽膜棍手水母(*Rhopalonema velatum*)；5—6月份水母密集区都在福建南部东碇附近(北纬 $24^{\circ}00'$ ，东经 $118^{\circ}00'$)，其中5月份水母密集区总个体数为 649 个/100米³，

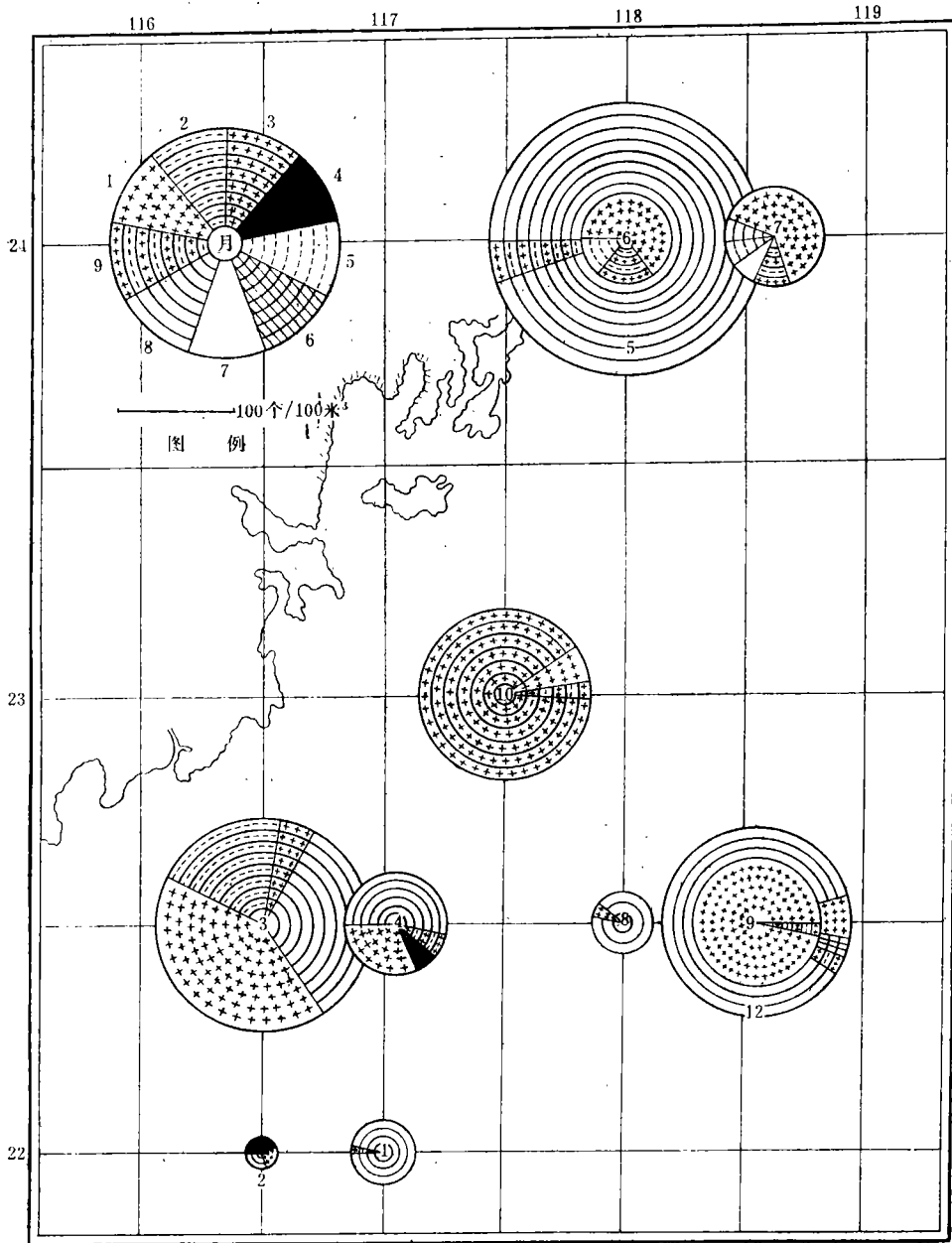


图 2 台湾海峡西南部水螅水母总个体数逐月密集区的种类组成及平面分布

1. 四叶小舌水母 (*Liriope tetraphylla*) ;
2. 两手筐水母 (*Solmundella bitentaculata*) ;
3. 不列颠高水母 (*Bougainvillia britannica*) ;
4. 宽膜棍手水母 (*Rhopalonema velatum*) ;
5. 半球杯水母 (*Phialidium hemisphaericum*) ;
6. 波状感棒水母 (*Laodicea undulata*) ;
7. 真囊水母 (*Euphysora bigelowi*) ;
8. 半口壮丽水母 (*Aglaura hemistoma*) ;
9. 其他.

是调查海区逐月数量最高的密集区,它以半口壮丽水母占优势,达95%;6月份水母密集区总个体数下降,仅为192个/100米³,主要种类为四叶小舌水母、半球杯水母(*Phialidium hemispharicum*)和细颈和平水母(*Eirene menoni*);7月份密集区在东碇以东(北纬24°00',东经118°30'),总个体数为226个/100米³,主要种类为四叶小舌水母;8—9月份,密集区均位于台湾浅滩以南(北纬22°30',东经118°00'—118°30'),其主要种类都是半口壮丽水母和四叶小舌水母;10月份水母密集区又往近岸方向移动,即在南澎列岛以南附近(北纬23°00',东经117°00'—117°30'),主要种类是不列颠高手水母(*Bougainvillia britannica*)及少量的四叶小舌水母、两手筐水母;12月以后,水母密集区往海区西南向转移,先在台湾浅滩以南,以后退缩在北纬22°00',东经116°30'—117°00'外海水域,个体数逐渐减少,主要种类仍然以半口壮丽水母为主。

总之,水螅水母总个体数的季节变化,主要取决于四叶小舌水母、半口壮丽水母、宽膜棍手水母和不列颠高手水母等主要种类的数量波动,前三种是大洋暖水种,后一种是沿岸暖水种。可见,影响总个体数的季节变化,水温和盐度是两个重要的因素。从密集区的平面分布来看,表现出春、夏两季,密集区由西南往北向推移,秋、冬两季密集区由北往西南退缩。这个分布特点,显然与外海水和沿岸水的相互推移和消长有着密切关系,因为在密集区起主导作用的种类多为大洋暖水种。

二、种类的季节分布

本调查海区水螅水母的种类组成共有64种^[6]。这些种类在各个月份的出现率是不一样的,其中以2月份出现率最低,仅占总种数的4.6%,而3、5、9、12月份出现率较高,分别为34.4%、31.2%、35.9%、24.4%(图1)。这种现象与总个体数的季节变化基本一致。从种类的季节分布来看,大致可分二种类型:

(一) 四季常见类型

在调查海区周年可见的水母有:四叶小舌水母和半口壮丽水母;全年仅1月或2月份没有出现的有:真囊水母(*Euphysora bigelowi*)、波状感棒水母(*Laodicea undulata*),宽膜棍手水母和两手筐水母。上述这些这类,除了真囊水母和波状感棒水母是沿岸暖水性种类外,其他都是终生浮游的大洋暖水性种类,它反映出本海区是个亚热带区系的特点。

(二) 季节性类型

本类型的水母种类数较多,从表1可看出,春、夏两季水母种数最多,主要是沿岸暖水性的花水母目和软水母目;秋、冬两季,虽然种类数减少,但仍然以花水母目和软水母目占优势。这都表现本调查海区为沿岸性的特点。

表 1 水螅水母各目在不同季节出现种类数

	春 (3—5月)	夏 (6—8月)	秋 (9—11月)	冬 (12—2月)
花水母目	8	6	5	4
软水母目	7	12	7	2
淡水水母目	0	1	1	0
硬水母目	1	0	1	1
筐水母目	3	3	2	2
总种类数	19	22	16	9

三、主要种类的数量分布

(一) 四叶小舌水母 *Liriope tetraphylla* (Chamisso et Eysenhardt 1821)

这是大洋暖水性的终生浮游的种类, 广泛分布在世界各暖水域海区。在我国从黄海的山东沿岸至南海广东水域均有分布^[1]。这是本调查海区的优势种, 虽然周年可见, 但逐月个体数分布有时空变化。从图 1 来看, 以 3 月份个体数最高, 达 66 个/100 米³, 其他月份均在 23 个/100 米³ 以下。本种逐月密集区的平面分布是: 正当 2 月份水母总个体数为最低产时, 本种水母退缩在北纬 22°30' 以南水域; 在 3—5 月份, 外海水逐渐侵入本海区, 本种水母也随着进入, 但限制在北纬 23°00' 以南水域; 6—9 月份, 海区处于高温期, 表层水温为 25.27—28.85°C, 本种水母的密集区位于东碇南面 (北纬 24°00', 东经 118°00'—118°30') 水域, 保持 4 个月之久 (图 3), 这个密集区恰好在靠近沿岸水系边界的混合水区, 可能与丰富的饵料有关; 10 月份以后, 水母的密集区往西南向逐渐退缩; 在 1—2 月份, 水母稳居于北纬 23° 以南水域, 这与沿岸流和东北季风的影响有关。可见, 四叶小舌水母是属大洋暖水性的种类, 但它对盐度的适应略广, 可分布在混合水区或沿岸水域, 可以说是大洋性广布类型。

(二) 半口壮丽水母 *Aglaura hemistoma* (Peron et Lesueur 1809)

本种水母是大洋暖水种, 分布在各大洋的暖流区。我国自黄海的江苏北部沿岸至南海均有分布^[1], 这是本海区的优势种, 周年有三次数量高峰, 分别于 5、9、12 月, 低产期在 2、10 月 (图 1)。本种水母密集区的平面分布, 在 1—2 月份, 密集区的位置比四叶小舌水母更偏南 (图 3); 在 3—4 月, 密集区位于北纬 22°30', 东经 116°30'—117°00' 的水域, 正是靠近外海水团边界的混合水区中; 5 月份密集区往北向推移, 位于北纬 24°00', 东经 118°00' 的水域, 这是全年最高数量的密集区, 个体数达 612 个/100 米³, 它正是靠近沿岸水系与混合水区交接处, 时间仅一个月; 在 6—12 月份, 水母密集区退缩在北纬 22°30'—22°00' 之间迂回, 这是混合水区的范围。

总之，本种密集区大多位于混合水区(盐度大于 33‰，小于 34‰)，这与四叶小舌水母略有不同，就是说，对盐度适应范围略狭一些，仍然属于大洋性广布类型。

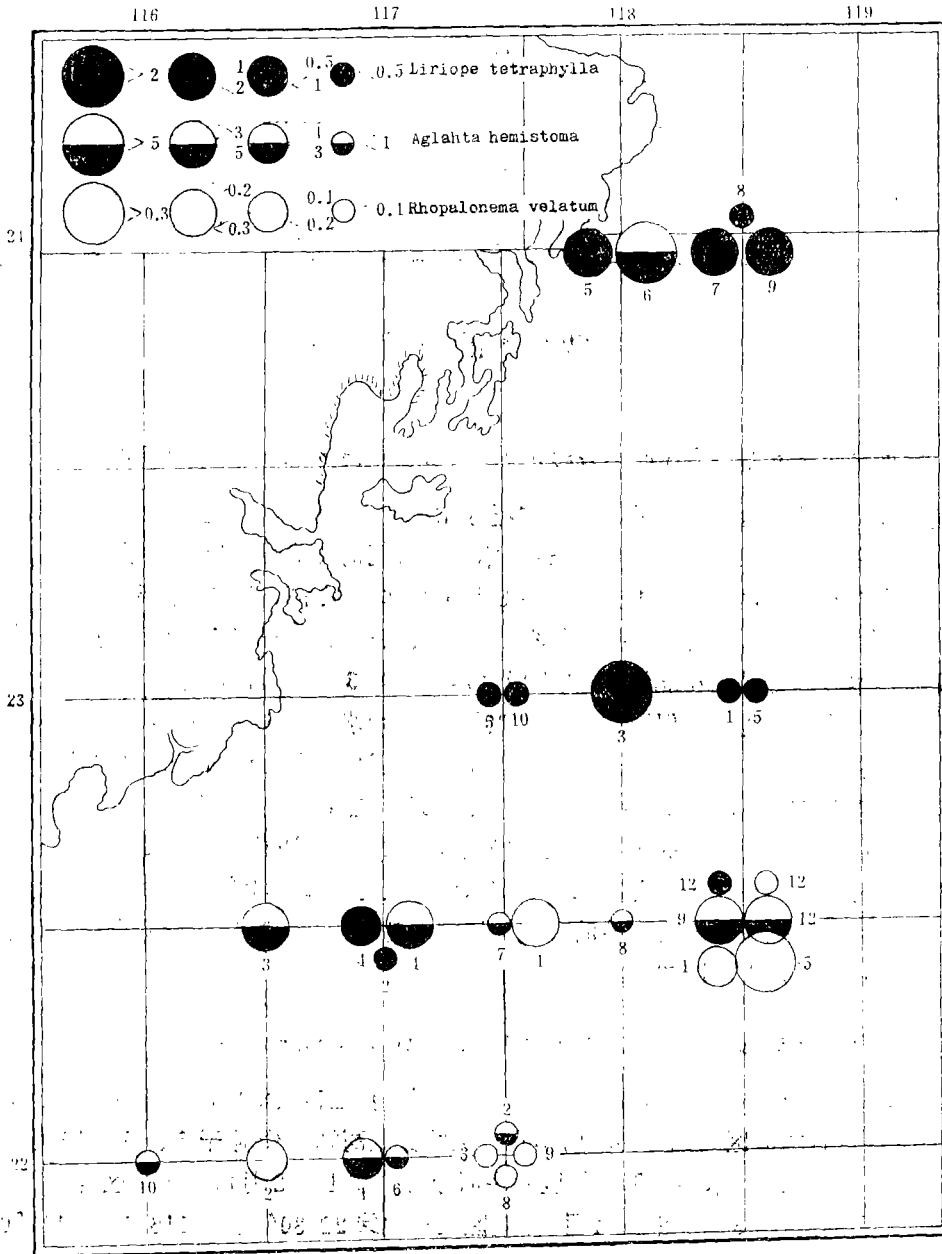


图3 台湾海峡西南部主要种类逐月密集区的平面分布

(三) 宽膜棍手水母 *Rhopalonema velatum* Gegenbaur 1856

本种为大洋暖水种，从垂直分布来说，是属于深型的种类¹⁷⁾，广泛分布于大西洋、

太平洋和印度洋热带亚热带海区。台湾东南沿岸、南海也有分布⁽¹⁾。这是调查海区的主要种类,除7月份之外,几乎全年可见,但个体数很少,仅以4月份个体数较高,达13个/100米³,其它月份均在10个/100米³以下。本种水母的平面分布与前两种不同,全年中有1、4、5、12月的密集区分布在北纬22°30',其它月份仅分布在北纬22°00'以南,表层盐度大于34‰,位于靠近外海水边界的混合水区或者位于外海水的水域(图3)。极少数在5月份分布至台湾浅滩附近水域。显然,这种水母适盐范围较狭,是属大洋性狭布类型,可作高温高盐水的指示种。

四、水螅水母的生态类群

(一) 生态类群的划分

本调查海区共有水螅水母64种,这些种类按照它们的生殖方式、数量分布以及与海况水文条件的关系,可分成3个生态类群。

1. 沿岸暖水性生态类群

本类群的水螅水母主要分布在沿岸水和混合水的水域,是以高温低盐为其主要特征的沿岸种。这类群的水母,大多为花水母目、软水母目和淡水水母目,总共有49种,其中花水母目的代表种有:端粗范氏水母(*Vannucci forbesi*)、峭状镰螅水母(*Zanclaea constita*)、不列颠高手水母和缢八束水母(*Koellikerina constricta*);软水母目代表种有:波状感棒水母、半球杯水母、单囊杯水母(*Phialidium folleatum*)、锡兰和平水母(*Eirene ceylonensis*)、黑球真唇水母(*Eucheiloia menone*)、印度八拟杯水母(*Ociophialidium indicum*)和大型多管水母(*Aequorea macrodactyla*);淡水水母目代表种有芽口枝管水母(*Probocidactyla ornata*)、似钩手水母(*Scolionema suvaense*)。本类群以春、夏、秋季节的种类最多,冬季种数最少(表2);特别指出,冬季出现的种类常分布在北纬23°以南水域,表层水大于20°C,如叉八束水母(*Koellikerina diforunculata*)、拟帽水母(*Paratiara digitalis*)。

2. 沿岸暖温性生态类群

本类群的水母主要分布在近岸水域,是以广温低盐为主要特征的沿岸种。调查海区这类群的种类很少,主要代表种是帽铃水母(*Tiaricodon coeruleus*),分布在半咸淡水域,出现季节为12—4月,表层水温在15—20°C之间。

3. 大洋暖水性生态类群

本类群的水母分布于外海水流经的区域,是以高温高盐为主要特征的大洋性种类,它以硬水母目和筐水母的种类为主体,以及少数花水母目的种类,共有12种。硬水母目的代表种有:四叶小舌水母、半口壮丽水母和宽膜棍手水母;筐水母目代表种有:两手筐水母、四手筐水母(*Aegina citrea*)和八手筐水母(*Aeginura grimaldii*)。以上这些种类营终生浮游生活的,除了四叶小舌水母、半口壮丽水母和两手筐水母分布在表层区之外,其它是广深种;花水母目代表种有:刺胞水母(*Cytaeis teirastyla*)和扁胃高手水母(*Boug-*

表 2 台湾海峡西南部不同季节的沿岸暖水种

种	类	春	夏	秋	冬
真囊水母	<i>Euphysora bigelowi</i> Maas	+	+	+	+
单囊杯水母	<i>Phialidium folleatum</i> (McCrary)	+	+	+	+
波状感棒水母	<i>Laodicea undulata</i> (Forbes et Goodsir)	+	+	+	+
端粗范氏水母	<i>Vannucci forbesi</i> (Mayer)	+	+	+	
双球水母	<i>Dicodinium jeffersoni</i> (Mayer)	+	+		
皱口双手水母	<i>Amphinema rugosum</i> (Mayer)	+	+		
感棒水母	<i>Laodicea indica</i> Browne	+	+		
外肋水母	<i>Ectopleura dumortieri</i> (Van Beneden)	+			
盘状杯水母	<i>Phialidium discoidum</i> (Mayer)	+			
宽八拟杯水母	<i>Octophialucium funerarium</i> (Q. et G.)	+			
鲜艳真瘤水母	<i>Eutima orientalis</i> (Browne)	+			
宽外肋水母	<i>Ectopleura latitaeniata</i> Xu et Zhang	+			
双手水母	<i>Amphinema dinema</i> (Peron et Lesueur)	+			
厦门隔膜水母	<i>Leuckartiara hoepplii</i> Hsu	+			
管叉水母	<i>Dichotomia cannoides</i> Brooks	+			
多管水母	<i>Aequorea aequorea</i> (Forsk.)	+			
八束水母	<i>Koellikerina fasciculata</i> (P. et L.)	+			
大型多管水母	<i>Aequorea macrodactyla</i> (Brandt)	+		+	+
缢八束水母	<i>Koellikerina constricta</i> (Menon)	+			+
双叉八束水母	<i>K. diforficulata</i> Xu et Zhang	+			+
弯管拟杯水母	<i>Phialucium curviductum</i> Xu et Zhang	+			+
八瓣隔膜水母	<i>Leuckartiara octona</i> (Fleming)		+	+	
锡兰和平水母	<i>Eirene ceylonensis</i> Browne		+	+	
六辐和平水母	<i>Eirene hexanemalis</i> (Goette)		+	+	
黑球真唇水母	<i>Eucoilota menoni</i> Kramp		+	+	
印度八拟杯水母	<i>Octophialucium indicum</i> Kramp		+	+	
半球杯水母	<i>Phialidium hemispharicum</i> (Linne)		+	+	
似钵水母	<i>Scolionema suvaense</i> (Agass. et Mayer)		+	+	
纵芽高手水母	<i>Bougainvillia niobe</i> Mayer		+		
叶手水母	<i>Niobia dendrotentaculata</i> Mayer		+		
芽口枝管水母	<i>Proboscidactyla ornata</i> (McCrary)		+		
细颈和平水母	<i>Eirene menoni</i> Kramp		+		
顶突潜水母	<i>Merga tergestina</i> (Neppi et Stiasny)		+		
马来侧丝水母	<i>Helgicirra malayensis</i> (Stiasny)		+		
心形真唇水母	<i>Eucoilata ventricularis</i> McCrary		+		
细小多管水母	<i>Aequorea parva</i> Browne		+		
沃洲多管水母	<i>Aequorea australis</i> Uchida		+		
球形多管水母	<i>Aequorea globosa</i> Eschscholtz		+		
中型八拟杯水母	<i>Octophialucium medium</i> Kramp		+		
厚伞拟杯水母	<i>Phialucium condensum</i> Kramp			+	
短腺和平水母	<i>Eirene brevigona</i> Kramp			+	
镜状多管水母	<i>Aequorea pensilis</i> (Eschscholtz)			+	
短柄灯塔水母	<i>Turritopsis lata</i> Von Lendenfeld			+	
多手卷丝水母	<i>Cirrhlovenia polynema</i> Kramp			+	
球延水母	<i>Ostromovia inkermonica</i> (Pal.-Ostr.)			+	

束状高手水母	<i>Bougainvillia ramosa</i> (Van Beneden)			+	+	
不列颠高手水母	<i>Bougainvillia britennica</i> (Forbes)			+	+	
瓣状镰螅水母	<i>Zanclaea costata</i> Gegenbaur			+	+	
拟帽水母	<i>Paratiara digitalis</i> Kramp et Damas				+	
种	类	数	21	25	21	12

anvillia platygaster), 这两种水母以无性生殖方式直接从生殖腺产生水母芽, 故可较长时间进行浮游生活, 广泛分布在三大洋暖水表层区^[7, 8]。本类群水母的种类的季节变化不显著, 详见表 3。

表 3 台湾海峡西南部不同季节的大洋暖水种

种	类	春	夏	秋	冬	
四叶小舌水母	<i>Liriope tetraphylla</i> (C. et E.)	+	+	+	+	
半口壮丽水母	<i>Aglaura hemistoma</i> (Peron et Les.)	+	+	+	+	
宽膜棍手水母	<i>Rhopalonema velatum</i> Gegebaur	+	+	+	+	
八手筐水母	<i>Aeginura grimaldii</i> Maas	+	+	+	+	
两手筐水母	<i>Solmundella bitentaculata</i> (Q. et G.)	+	+	+	+	
小异形水母	<i>Heterotiara minor</i> Vanhoffen	+				
四手筐水母	<i>Aegina citrea</i> Eschscholtz	+				
太阳水母	<i>Solmaris leucostyla</i> (Will)	+	+			
刺胞水母	<i>Cytaeis tetrastyla</i> Eschscholtz	+	+			
枝管怪水母	<i>Geryonia proboscidalis</i> (Forsk.)	+			+	
扁胃高手水母	<i>Bougainvillia platygaster</i> (Haeckel)				+	
多刺纹水母	<i>Otoporpa polystriata</i> Xu et Zhang		+	+	+	
种	类	数	10	8	6	8

(二) 不同生态类群的演替

调查海区位于台湾海峡西南部, 海区南面与南海东北部直接毗邻, 有南海暖流流经本海区北上^[9, 10]; 北面与东海南端相连, 闽浙沿岸流常在冬、春两季侵入本海区; 西部靠大陆, 常受粤东、闽南雨量的影响; 东南面受黑潮支流的影响。因此, 调查海区水文状况较复杂, 据温、盐度的性质, 本海区可归纳成三个水系: 沿岸水, 包括闽浙沿岸流和粤东沿岸流, 盐度小于 33‰; 外海水, 包括南海暖流和黑潮支流, 盐度大于 34.4‰; 混合水, 就是沿岸水和外海水的混合水体, 盐度大于 33‰, 小于 34‰。一般, 沿岸水占据本海区的北侧和沿岸一带, 外海水占据海区东南侧或近底层, 混合水的范围取决于沿岸水和外海水的消长程度^[9]。

水螅水母不同生态类群的演替与上述三种水系的互相推移有着密切关系。在 3 月份, 以大洋暖水性生态类群为主, 位于北纬 23°00' 以南的外海水系的水域。嗣后, 随着西南季风的兴起, 外海水向北推移加强, 大洋暖水性的种类和数量也不断增加, 主要分布在混合水区或混合水区的靠岸边界, 从 10 月份以后, 由于北方冷空气逐渐活跃, 开始盛吹东北季风, 闽浙沿岸水向南扩展, 大洋暖水性类群开始向东南退缩, 位于北纬 22°30' 东南水

域。这种季节性的位移,反映出外海水和沿岸水互相推移和消长状况,沿岸暖水性生态类群的演替主要取决于水温的变化,在秋末、冬季,随着北方冷空气的南下,闽浙沿岸流向南伸展,调查海区的表层水温由南向北逐渐下降,如在1—2月份,表层水温小于 20°C ,位于北纬 $23^{\circ}00'$ 或 $22^{\circ}30'$ 以北,没有出现沿岸冷水性种类,只有沿岸暖温性种类出现,如帽铃水母,而沿岸暖水性种类仅分布在北纬 $22^{\circ}30'$ 以南水域,如真囊水母,峭状 簾 螭 水母,波状感棒水母和拟帽水母等,其表层水温大于 20°C ;春季,西伯利亚南下冷空气衰退,沿岸流向南的势力减弱,高温高盐外海水向北的势力逐渐加强,表层水温向西北逐渐升高大于 20°C ,沿岸暖水性类群的种类显著增加,但个体数不及大洋暖水性类群;夏、秋两季,整个调查区处在高温期,表层平均水温为 $25.27-28.23^{\circ}\text{C}$,沿岸暖水性类群的种类和个体数大大增加,分布于近岸和混合水区的水域,与大洋暖水性类群混合,构成了种类组成的主要优势。

综上所述,本海区水螅水母是以大洋暖水性和沿岸暖水性类群占绝对优势,时间较长,它们的演替与外海水和沿岸水的推移和消长有关,表现出本海区是属亚热带海区的特点,但北纬 $22^{\circ}30'$ 以南的东南部,是大洋暖水性类群退缩的方向,这可作为亚热带与热带的过渡区。

五、结 论

1.水螅水母总个体数的季节变化,全年有4个高峰,分别为3、5、9、12月,其中以四叶小舌水母和半口壮丽水母起主导的种类。

2.水螅水母总个体数密集区的平面分布的特点,是春、夏两季的密集区由西南往北向推移,而秋、冬两季的密集区由北往西南退缩,这个分布特点,反映出外海水和沿岸水相互推移和消长的状况,因为密集区的主要种类为大洋暖水性类群。

3.水螅水母种类的季节变化可分两个类型:四季常见类型和季节性类型,前者种类少,个体数大,多为大洋暖水性种类;后者种类多,个体数少,多为沿岸暖水性种类,这反映出调查海区为沿岸性区系的特点。

4.本海区水螅水母主要种类有:四叶小舌水母、半口壮丽水母和宽膜棍手水母等。前两种是大洋暖水广布种,后一种为大洋暖水狭布种,可作为高温高盐的指示种。

5.本海区水螅水母可分三个生态类群:沿岸暖水性、沿岸暖温性和大洋暖水性类群,其中以沿岸暖水性及大洋暖水性类群占绝对优势,它们的季节演替,不仅反映出外海水和沿岸水的相互消长状况,而且可阐明本海区是属沿岸亚热带区系的特点。

本文浮游生物样品是福建省闽南渔场调查队采集的;图版由薛文玲复墨,谨致谢忱。

参 考 文 献

- (1) 张金标, 海洋学报, 1(1979), 1, 127—137.
- (2) Tseng, W.Y., *Bull.Tai.Fish.Res.Inst.*, 11(1966), 99—116(abstract).
- (3) Tseng, W.Y., *Proc.2nd CSK Symp.*, Tokyo, 1970, 261—271.
- (4) Yu, C.P.& C.W.Lee, *Ibid.*, 1970, 347—351.
- (5) Yu, C.P.& W.N.Tzeng, *Ibid.*, 1970, 353—361.
- (6) 许振祖、张金标, 厦门大学学报(自然科学版), 17(1978), 4, 19—63.
- (7) Kramp, P.L., *Dana-Rep.*, 72(1968), 1—200.
- (8) Kramp, P.L., *Ibid.*, 45(1965), 1—283.
- (9) 曾焕彩, 海洋科学, 4(1978), 34—39.
- (10) 管秉贤, 海洋科学(增刊), 1978, 100—104.
- (11) 许振祖、张金标, 厦门大学学报, 11(1964), 3, 120—149.