

台湾海峡西部海域水螅水母类和管水母类的垂直分布

张金标, 林 茂

(国家海洋局第三海洋研究所, 福建 厦门 361005)

摘要:本文报道了台湾海峡西部海域夏、秋季水螅水母类和管水母类的垂直分布, 结果表明: 这两类浮游动物的种类数一般以中层(10~25m)和上层(0~10m)居多, 而平均丰度则以上层最大, 这主要是由于主要种四叶小舌水母、两手筐水母、双生水母和长囊无棱水母多栖息于上层之故. 本文还讨论了这两类水母垂直分布的类型及与水温、光强和饵料的关系.

关键词:水螅水母类; 管水母类; 垂直分布; 台湾海峡

中图分类号: Q178.53

文献标识码: A

文章编号: 1000-8160(2001)01-0001-08

海洋浮游水螅水母类和管水母类是主要的浮游动物, 它们常占浮游动物体积生物量的一半以上^[1,2], 会大量捕食其它饵料生物, 在海洋食物网中起重要作用^[3~6], 而且是造成海洋声散射层的重要角色之一^[7,8], 因此, 对它们的垂直分布状况较早就被重视^[9,10], 尤其在各大洋的热带海域有较多的研究^[4,11,12], 近来, 对高纬度海域也有许多报道^[13~15].

我国海洋水螅水母类和管水母类的生态学研究在黄海、东海和南海均有一些报道, 但以研究其水平分布为多, 仅南海中、北部、浙江近海、东海外海和黑潮区等局部海域的个别季节有报道其垂直分布^[16~19], 在台湾海峡仅黄加祺等报道了闽南-台湾浅滩渔场上升流区2条断面共8个站6月和11月水母总量的垂直分布状况^[20], 但整个海峡水母的垂直分布状况尚未见报道. 本文报道了台湾海峡西部海域夏、秋两季这两类水母的垂直分布, 并讨论其垂直分布类型及与水温、光强和饵料的关系, 以求全面地了解这两类水母时空分布的特点及对环境因素的标志作用.

1 材料与方 法

本文所用材料系国家海洋局第三海洋研究所1984年8月和11月在台湾海峡西部海域分层采集的大型浮游动物样品. 样品采自调查海区4条断面, 根据断面所在海区地名分别称平潭、泉州、东山和汕头断面. 每条断面设3个以上测站, 共有14个测站(图1).

样品用我国大型浮游生物网(网口直径80cm, 网长280cm, 筛绢网孔直径0.5mm)及闭锁器按0~10m(上层)、10~25m(中层)、25~50m(下层)、50m~底(底层)分段垂直拖取, 共得76份样品. 水母数量以个体数/滤水量计其丰度, 以个/m³为计数单位.

收稿日期: 2000-05-04

基金项目: 福建省自然科学基金资助项目(D97009)

作者简介: 张金标(1938~), 男, 研究员.

2 结果

2.1 水螅水母类的垂直分布

表 1 水螅水母类种类数和平均丰度的垂直变化

Tab. 1 Vertical change of species number and average abundance of Hydromedusae

层 次(m)	夏(8月)			秋(11月)		
	种 数	丰度(个/m ³)	测站数	种 数	丰度(个/m ³)	测站数
0~10	13	1.48	13	3	1.00	14
10~25	12	1.23	13	4	0.55	14
25~50	8	0.62	9	2	0.04	10
>50	—	—	—	1	0.05	2
小 计	16	1.16	35	4	0.52	40

从表 1、图 2 可以看出,台湾海峡西部海域 4 条断面水螅水母类的种类数夏季(16 种)比秋季(4 种)多。从分布的层次看,夏季上层(0~10m)和中层(10~25m)明显多于下层(25~50m),而秋季却中层略多于上层,下层和底层均很少。夏季的水螅水母类中绝大多数种类都在中上层出现,其中四叶小舌水母(*Liriope tetraphylla*)、半口壮丽水母(*Aglaurea hemistoma*)、八手筐水母(*Aeginura grimaldii*)、两手筐水母(*Solmundella bitentaculata*)、真瘤水母(*Eutima levuka*)和印度感棒水母(*Laodicea indica*)等 6 种在上、中、下各层都出现,仅有玻璃海瘤水母(*Halocoryle vitrea*)未出现在中上层,但也仅 1 次出现在下层。11 月各层都出现半口壮丽水母和两手筐水母,没有仅出现于下层的种类。

全区水螅水母类的平均丰度也以夏季(1.16 个/m³)高于秋季(0.52 个/m³),其垂直分布总趋势却明显上层>中层>下层和底层,但从图 2 可以看出,各条断面和各个测站的具体分布状况却有些差别,其中夏季以汕头断面的平均丰度最高,达 1.81 个/m³,东山断面次之,为 1.38 个/m³,泉州断面丰度最低,仅有 0.49 个/m³。而秋季却以平潭断面丰度最高,达 1.20 个/m³,以汕头和泉州断面丰度较低。

2.2 管水母类的垂直分布

由表 2 可见,台湾海峡西部海域管水母类夏季种类(15 种)明显多于秋季(7 种)。两季种类均以中层居多,夏季 11 种,秋季 7 种。底层种类最少,11 月仅有 1 种。在夏季,上、中、下各层都出现的管水母有双生水母(*Diphyes chamissonis*)、长囊无棱水母(*Sulculeolaria chuni*)、四齿无棱水母(*S. quadrivalvis*)、拟细浅室水母(*Lensia subtiloides*)、五角水母(*Muggiaea atlantica*)和细球水母(*Sphaeronectes gracilis*)等 6 种,仅出现在下层有巴斯水母(*Bassia bassia*)、多面水母(*Abyla* sp.)等 4 种,但都仅在 1 个站出现 1 次,尚不宜将它们定性为下层的种类。

台湾海峡西部海域管水母类的平均丰度夏季或秋季均明显高于水螅水母类,而且也以夏季(8.13 个/m³)高于秋季(5.14 个/m³),这两季均以表层的丰度最高(图 2、表 2),愈往下层丰

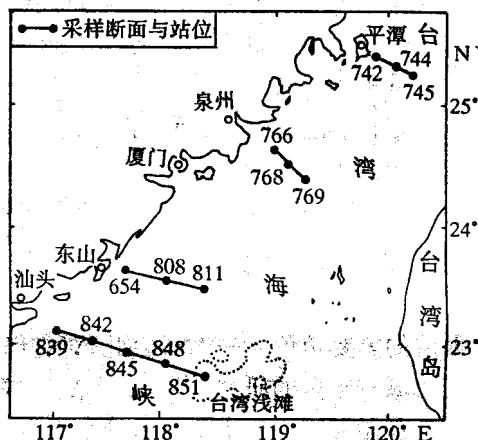


图 1 采样断面与站位的分布

Fig. 1 Distribution of sampling sections and stations

度愈低,这主要是优势种均以上层的数量多。

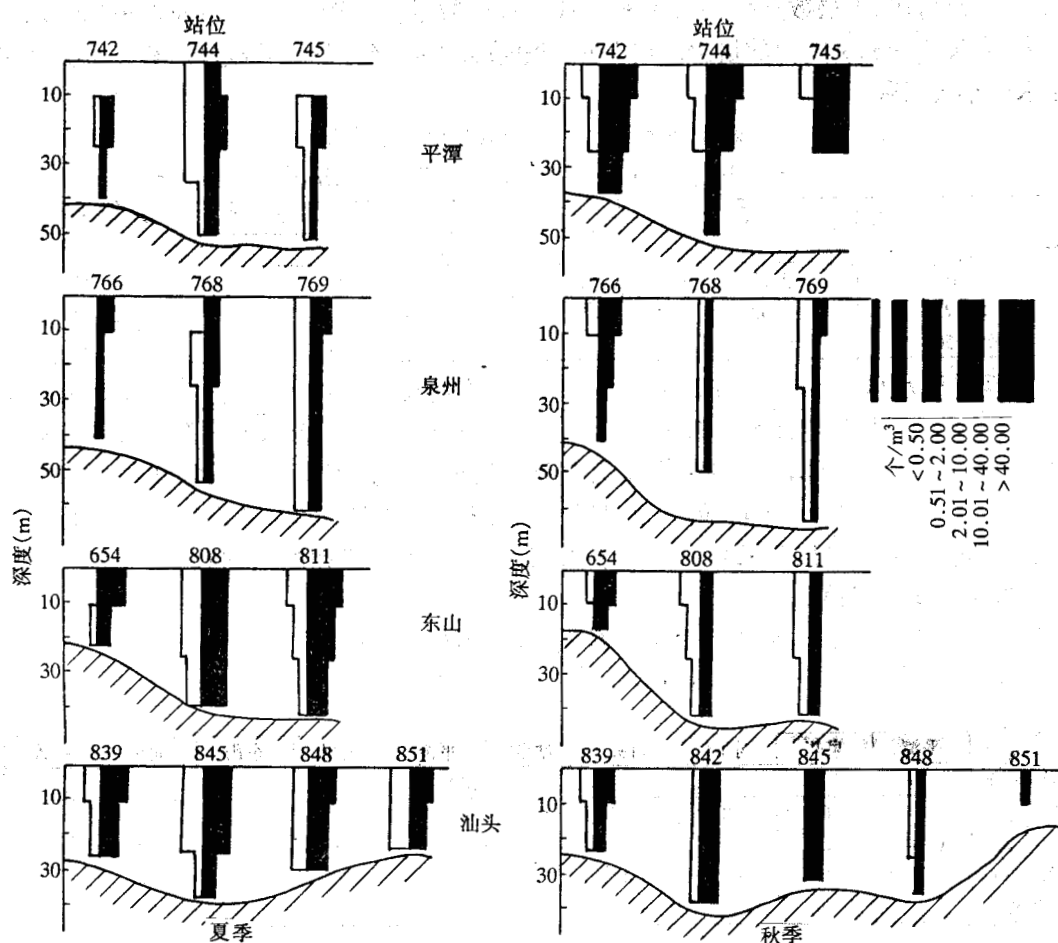


图2 台湾海峡西部海域夏秋季水螅水母类(白)和管水母类(黑)数量的垂直分布

Fig.2 Vertical distribution of average abundance of Hydromedusae (white) and Siphonophora (black) from western water of Taiwan Strait during Summer and Autumn

表2 管水母类种类数和平均丰度的垂直变化

Tab.2 Vertical change of species number and average abundance of siphonophora

层次(m)	夏(8月)			秋(11月)		
	种数	丰度(个/m ³)	测站数	种数	丰度(个/m ³)	测站数
0~10	9	13.38	13	5	13.56	14
10~25	11	6.18	13	7	3.72	14
25~50	10	3.37	9	4	1.54	10
>50	-	-	-	1	0.15	2
小计	15	8.13	35	7	5.14	40

2.3 主要种的垂直分布

2.3.1 四叶小舌水母 *Liriope tetraphylla* 本种是大洋上层种^[21,22],在我国从黄海至南海皆有分布^[23],先后被定性为大洋暖水种^[24]和大洋广暖水性种^[25].它在本调查海区是水螅水母类

的优势种,数量高峰在春季,次高峰在夏季^[25],也是8月份丰度最高的水螅水母,其垂直分布以中、上层数量多,下层数量少(表3),且一般以远岸数量多于近岸;4条断面以平潭和东山断面数量多,泉州和汕头断面数量少.11月在4条断面均未采到四叶小舌水母.其生态类型属大洋暖水广布表层种.

表3 8月四叶小舌水母数量的垂直变化

Tab.3 Vertical change of average abundance of *Liaiope tetraphylla*, August

断面	平 潭	泉 州	东 山	汕 头	测站数
层次 (m)	(个/m ³)				
0~10	0.53	0.27	0.27	0.15	13
10~25	1.02	0.13	0.18	0.07	13
25~50	0.03	0	0.36	0	9

2.3.2 两手筐水母 *Solmundella bitentaculata* 本种也是大洋上层种^[21,22],在我国自黄海至南海均有分布^[23],被定性为广布暖水种^[19]和大洋暖水种^[24].在台湾海峡西部海域虽不是水螅水母类的优势种,但四季均出现^[25],而且是夏秋两季的主要水螅水母.8月和11月均以上层数量多,往下层数量减少(表4),但8月以远岸数量多,而11月以近岸略多于远岸.8月以汕头断面的数量多,而11月以平潭断面数量多,8月和11月均以泉州断面的数量少.其生态类型属大洋暖水广布表层种.

表4 8月和11月两手筐水母数量的垂直变化

Tab.4 Vertical change of average abundance of *Solmundella bitentaculata*, August and November

断面	8 月					11 月				
	平潭	泉州	东山	汕头	站数	平潭	泉州	东山	汕头	站数
层次 (m)	(个/m ³)									
0~10	0	0	0	1.05	13	1.87	0	0.13	0.24	14
10~25	0.04	0	0.18	0.63	13	0.67	0	0.08	0.03	14
25~50	0	0	0.24	0.16	9	0	0.03	0	0	10
>50	-	-	-	-	-	-	0	-	-	2

2.3.3 双生水母 *Diphyes chamissonis* 本种是本调查海区管水母类的优势种,数量高峰出现在季秋^[26].不管是8月或11月绝大部分测站以上层数量最多,往下层数量减少,尤其11月最为明显.8月以南部(汕头、东山)断面数量多,11月以北部(平潭)断面数量多(表5).

双生水母分布于太平洋、印度洋和大西洋近岸海域^[2,11,27].在我国从黄海至南海的均有分布^[28],也是南黄海、东海、台湾海峡和南海中北部浮游动物的优势种^[16,26,29~31].可作为近岸暖水表层种的代表,标志所栖海域为低盐水域.

表5 8月和11月双生水母数量的垂直变化

Tab.5 Vertical change of average abundance of *Diphyes chamissonis*, August and November

断面	8 月					11 月				
	平潭	泉州	东山	汕头	站数	平潭	泉州	东山	汕头	站数
层次 (m)	(个/m ³)									
0~10	0.13	5.67	8.07	7.65	13	56.00	2.67	1.80	1.60	14
10~25	0.22	3.33	4.64	5.20	13	14.31	0.36	0.49	0.56	14
25~50	0.12	1.40	1.66	1.50	9	4.18	0.16	0.79	1.33	10
>50	-	-	-	-	-	-	0	-	-	2

2.3.4 长囊无棱水母 *Sulculeolaria chuni* 长囊无棱水母在夏季的数量是本调查区仅次于

双生水母的主要管水母,出现率达到 60%,绝大部份测站上层的数量多于中下层(表 6),其中东山断面的丰度最高,而且一般以外海测站的数量多,大部份最近岸测站未发现此种。

本种三大洋均有分布^[2,11,27],在我国仅分布于东海和南海^[28,32],在东海陆架区分布在 0~50m 上层,陆架区外分布在 0~100m 上层^[19],在南海主要分布在 100m 上层^[8],是常见的大洋暖水上层种。

表 6 8 月长囊无棱水母数量的垂直变化

Tab. 6 Vertical change of average abundance of *Sulculeolaria chuni*, August

断面	平潭	泉州	东山	汕头	测站数
层次(m)	(个/m ³)				
0~10	0	2.07	16.67	2.10	0.13
10~25	0.93	0.22	1.78	0.43	0.13
25~50	0	0.27	1.01	0.16	0.09

3 讨论

3.1 垂直分布的类型

有关海洋水层的划分有各种说法,一般将大洋分为 4 层^[33,34],即上层(0~200m)、中层(200~500m)、深层(500~6 000m)和超深层(>6 000m)。本调查台湾海峡西部海域 4 条断面测站的最大水深只有 60m 多,最浅处 25m 左右,属陆架浅海。为更精细了解这些水母垂直分布状况和叙述方便,我们将 0~10m 称作“上层”,10~25m 称作“中层”,25~50m 称作“下层”,>50m 称作“底层”。

本调查夏秋两季水螅水母类共出现 16 种,约 40% 的种类可分布在所有水层,而且出现率都较高,在 26% 以上。除此,有 2 种仅出现在上中层,有 3 种仅出现于上层,3 种仅出现在中层,1 种仅出现在下层,但这些仅出现在单层的种类其出现率都极低,都仅出现 1 次,不排除其偶然性,因此不宜称它们是某层的种类,有待今后进一步积累资料,但有一点可以肯定,水螅水母类的大多数种类可分布在上层和中层,下层种类较少。若按全球海洋角度划分^[22],则这 16 种水螅水母中除宽膜棍手水母(*Rhopalonema velatum*)和八手筐水母为广深性种(eurybathic species)外,其它都是上层(epipelagic species,指栖于 0~200m 水层)。

本调查管水母类共出现 17 种,有 40% 的种类可分布于各水层,其出现率在 29% 以上;仅出现于中层有 4 种,仅出现于下层有 3 种,但这 7 种的出现率也都很低,调查中仅出现 1~2 次,也不宜立即给它们定性。与水螅水母类相比,大洋中管水母类的大多数种类的垂直分布有较大的深度范围,但就种类的性质而言,有半数以上的种类属上层种(栖 200m 以浅水层)^[8,12,35],按此标准,本调查的 17 种管水母均为上层种,连典型的中层水种(mesopelagic species)也未出现过。

3.2 影响水母垂直分布的因素

3.2.1 水温 本海区不管是水螅水母类或是管水母类,其个体数量的垂直分布一般以上层最多,且随深度增加而递减,这与同步测量的“水温随深度增加而减少”^①十分一致,这种现象与南海西沙、中沙群岛周围海域浮游动物总生物量^[36]和东海“水母类”总个体数量“随深度增大而递减”^[37]十分相似。刘红斌在分析东海黑潮区春季管水母类的垂直分布时也发现其个体数

① 国家海洋局第三海洋研究所. 台湾海峡西部海域综合调查海洋水文气象调查报告. 1987.

量随水温下降而减少^[17]。

Daniel(1977)在研究阿拉伯海和印度洋西南海域管水母的垂直分布和 Pages 等(1994)在分析南极威德尔海水母类和管水母类的垂直分布时均发现这些水母的垂直分布受水中温跃层的影响^[14,38]。

3.2.2 光强与饵料 海水随深度增加而光衰减是普遍现象,台湾海峡也不例外^[39]。本海区水母个体数量随深度增加而减少,这可能是随水深加大,水温下降,光线减弱,作为饵料的浮游植物和小型浮游动物也随之减少,这都不利于肉食性的各类水母的生长和繁殖,可惜我们尚缺少小型浮游动物垂直分布的资料作分析比较,有待今后进一步研究。有关台湾海峡西部海域水螅水母类和管水母类是否存在昼夜垂直移动,我们将另文报告。

参考文献:

- [1] Pugh P R, Pages F and Boorman B S. Vertical distribution and abundance of pelagic cnidarians in the eastern Weddell sea, Antarctica[J]. *J Mar Biol Ass U K*, 1997, 77:341~360.
- [2] 张金标. 西太平洋热带水域的钟泳亚目管水母[A]. 国家海洋局第三海洋研究所. 西太平洋热带水域浮游生物论文集[C]. 北京:海洋出版社,1984. 52~85.
- [3] Biggs D C. Field study of fishing, feeding and digestion in siphonophores[J]. *Mar Behav Physiol*, 1977, 4:261~271.
- [4] Pugh P R. Some observations on the vertical migration and geographical distribution of Siphonophores in the warm waters of the north Atlantic Ocean[A]. *Proceedings of the symposium on warm water zooplankton*[C], 1976, NIO, Goa, India, 1977. 362~378.
- [5] Alldredge A L. The quantitative significance of gelatinous zooplankton as pelagic consumers. *Flows of energy and materials in marine ecosystems, theory and practice*[M], New York, 1984. 407~434.
- [6] Mapstone B M and Arai M N. Abundance and vertical distribution of Siphonophores (Cnidaria) from the central Strait of Georgia, British Columbia, during Spring and Summer[J]. *Contributions to Natural Science*, 1992, 15:1~8.
- [7] Barham E G. Siphonophores and the deep scattering layer[J]. *Science*, 1963, 140(3568):826~828.
- [8] Pugh P R. The vertical distribution of the Siphonophores collected during the SONDA Cruise 1965[J]. *J Mar Biol Ass U K*, 1974, 54: 25~90.
- [9] Bigelow H B. Biscayan Plankton collected during a cruise of H M S "Research" 1900. Part XIII The Siphonophora[M]. *Trans Linn Soc Lond (zool)*, 1911. 10:337~358.
- [10] Bigelow, H B and Sears M. Siphonophorae[M]. *Rep Danish Oceanogr Exped Medit*, 1937. 11(Biology), H. 2:1~144.
- [11] Totton A K. Siphonophora of the Indian Ocean together with systematic and biological notes on related specimens from other oceans[J]. *Discovery Reports*, 1954, 27:1~162.
- [12] Мусаева Э И. Распределение сифонофор в восточной части Индийского Океана [J]. *Труды Ин-та Океанологии, АН СССР*, 1976, 105:171~197.
- [13] Arai M N and Mason J C. Spring and Summer abundance and vertical distribution of Hydromedusae of the Central Strait of Georgia, British Columbia[J]. *Syesis*, 1982, 15:7~15.
- [14] Pages F and Kurbjeweit F. Vertical distribution and abundance of mesoplanktonic medusae and Siphonophores from Weddell Sea, Antarctica[J]. *Polar Biol*, 1994, 14: 243~251.

- [15] 张金标. 楚科奇海的水螅水母类及其分布[J]. 极地研究, 2000, 12(3): 169~182.
- [16] 陈清潮. 南海北部和中部的管水母类[A]. 中国科学院南海海洋研究所. 南海海洋生物研究论文集(一)[C]. 北京: 海洋出版社, 1983. 7~15.
- [17] 刘红斌, 张金标. 浙江近海一断面水螅水母类和管水母类垂直分布和昼夜垂直移动的初步研究[J]. 东海海洋, 1989, 7(2): 51~59.
- [18] 刘红斌. 1986年春季东海黑潮区管水母类组成与分布的初步研究[A]. 国家海洋局科技司. 黑潮调查研究论文选(一)[C]. 北京: 海洋出版社, 1990. 267~276.
- [19] 高尚武. 东海水母类、浮游贝类及被囊类的垂直分布[J]. 海洋科学集刊, 1990, 31: 83~91.
- [20] 黄加祺, 陈栩, 许振祖. 闽南-台湾浅滩渔场上升流区水母类的生态研究[A]. 洪华生. 闽南-台湾浅滩渔场上升流区生态系研究[C]. 北京: 科学出版社, 1991. 456~469.
- [21] Kramp P L. The Hydromedusae of the Atlantica Ocean and adjacent waters[R]. Dana Rep, 1959, 46: 1~283.
- [22] Kiamp P L. The Hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans[R]. Dana Rep, 1968, 72: 1~200.
- [23] 张金标. 中国海域水螅水母类区系的初步分析[J]. 海洋学报, 1979, 1(1): 127~137.
- [24] 许振祖. 台湾海峡西南部水螅水母的生态研究[J]. 海洋学报, 1983, 5(1): 91~101.
- [25] 林茂, 张金标. 台湾海峡西部水域水螅水母类和栉水母类的生态研究[J]. 海洋学报, 1989, 11(5): 621~628.
- [26] 林茂. 台湾海峡西部水域管水母的生态研究[J]. 海洋通报, 1989, 8(3): 65~71.
- [27] Alvarino A. Siphonophores of the Pacific with a review of the world distribution[J]. Bull Seripps Inst Oceanoqr, 1971, 16: 1~432.
- [28] 张金标, 许振祖. 中国海管水母类的地理分布[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 1980, 19(3): 100~108.
- [29] 张锡烈. 江苏近海水螅水母类、管水母类初步调查研究[J]. 黄渤海海洋, 1983, 1(1): 87~92.
- [30] 林茂. 南海中部管水母类生态的初步研究. 海洋学报, 1992, 14(2): 99~105.
- [31] 张金标, 宁修仁, 江锦祥, 等. 渤海、黄海、东海海洋图集·生物[M]. 北京: 海洋出版社, 1991, 1~250.
- [32] 张金标, 林茂. 南海管水母类的生态地理学研究[J]. 海洋学报, 1997, 19(4): 121~131.
- [33] Виноградов М Е. К вопросу о вертикальных группировках морского зоопланктон[J]. Тр. Ин-та Океанол. АН СССР, 1959, 30: 100~106.
- [34] 郑重. 浮游生物学概论[M]. 北京: 科学出版社, 1965. 176~182.
- [35] Mackie G O, Pugh P R and Purcell J E. Siphonophore Biology[J]. Advances in Marine Biology, 1987, 24: 98~262.
- [36] 陈清潮, 张谷贤, 陈柏云. 西沙、中沙群岛周围海洋浮游动物的平面分布和垂直分布[A]. 中国科学院南海海洋研究所. 我国西沙、中沙群岛海域海洋生物调查研究报告集[C]. 北京: 科学出版社, 1978. 67~71.
- [37] 高尚武. 东海水母类的研究[J]. 海洋科学集刊, 1982. 19: 33~42.
- [38] Daniel R. Vertical distribution of Siphonophora in relation to thermocline in the Arabian Sea and Southwest Indian Ocean[A]. Proceedings of the symposium on warm water zooplankton[C]. 1976, NIO, Goa, India, 1977. 124~127.
- [39] 福建海洋研究所. 台湾海峡中、北部海洋调查研究报告[M]. 北京: 科学出版社, 1988. 189~199.

Vertical distribution of Hydromedusae and Siphonophora in western waters of Taiwan Strait

ZHANG Jin-biao, LIN Mao

(Third Institute of Oceanography, SOA, Xiamen 361005, China)

Abstract: The present paper studied the vertical distribution of Hydromedusae and Siphonophora from western waters of Taiwan Strait in Summer and Autumn. The results showed that the species number of these two groups of zooplankton inhabited chiefly in the middle layer (10~25m) and upper layer (above 10m) and the maximum of their average abundance was in the upper 10m layer. It was due to distribution of individual number of major species such as *Liriope tetraphylla*, *Solmundella bitentaculata*, *Diphyes chamissonis* and *Sulculeolaria chuni* et al. The relations of the vertical distribution of Hydromedusae and Siphonophora with temperature, light intensity and food are discussed.

Key words: Hydromedusae; Siphonophora; vertical distribution; Taiwan Strait