

# 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

刘 红 斌

(国家海洋局第二海洋研究所)

张 金 标

(国家海洋局第三海洋研究所)

**【内容提要】** 本文采用1981年8月和10月浙江近海上升流调查中一条断面的调查资料, 研究分析了管水母、水螅水母种类组成和优势种——双生水母、拟细浅室水母、五角水母等的垂直分布, 以及一些重要种类的昼夜垂直移动。研究结果显示, 在调查海区水母类及其优势种在数量和分布上的变化与浙江沿岸上升流和台湾暖流的盛衰密切相关。

水螅水母类和管水母类都是海洋浮游生物的重要类群, 浙江沿岸水螅水母类和管水母类已有不少学者作过分类和平面分布的研究<sup>[1-3]</sup>, 但有关垂直分布方面的研究尚未见报道。至于水母类的昼夜垂直移动研究, 国外有过一些研究<sup>[7, 8]</sup>, 国内仅有许振祖等在厦门港做过这方面的工作<sup>[9]</sup>。本文仅以“浙江近海上升流调查研究”的部分资料, 对其分布特征以及昼夜垂直移动等方面作一初步的探讨。

## 材料与方法

本文分析了1981年8月、10月两个航次浙江近海(北纬29°02', 东经122°13'至北纬28°40', 东经123°25')一个断面4个测站上获得的资料, 标本采集使用改造后的中型浮游生物网(网口直径50 cm, 网长270 cm, 筛绢为GG36), 每隔6 h分别按水深10—0 m、20—10 m、35—20 m、50—35 m和100—50 m进行周日采样, 共获样品136个。其垂直分布以一天之内4次不同时间采样的平均值来分析。其昼夜垂直移动情况用各层数量的百分比表示。

## 二、种类组成和垂直分布

### (一) 种类组成

经鉴定, 本断面共有水螅水母26种, 管水母22种(见种类名录)。其中有8种水螅水母和2种管水母为浙江近海首次纪录(标有\*)。3种水螅水母为我国首次纪录(标有\*\*者)<sup>[10, 10, 11]</sup>。

## 水螅水母类 Hydromedusae 名录

- 真囊水母 *Euphysora bigelowi* Mass  
 玻璃笔螭水母 *Pennaria vitrea* Agassiz et Mayer\*\*  
 厦门隔膜水母 *Leuckartiara hoepplii* Hsu  
 束状高手水母 *Bougainvillia ramosa* (van Beneden)  
 八腺高手水母 *B. fulva* Agassiz et Mayer\*  
 银币水母 *Porpita porpita* (Linne)  
 波状感棒水母 *Laodicea undulata* (Forbes et Goodsir)  
 印度感棒水母 *L. indica* Browne\*  
 蕨枝水母 *Obelia* spp.  
 半球杯水母 *Phialidium hemisphaericum* (Ling)  
 单囊杯水母 *P. folleatum* McCrady\*  
 黑球真后水母 *Eucheilota menoni* Kramp\*  
 锡兰和平水母 *Eirene ceylonensis* Browne  
 细颈和平水母 *E. menoni* Kramp  
 六辐和平水母 *E. hexanemalis* (Goette)  
 马来触丝水母 *Helgicirrha malayensis* (Stiasny)  
 真瘤水母 *Eutima levuka* (Agassiz et Mayer)  
 日本真瘤水母 *E. japonica* Uchida\*  
 芽口枝管水母 *Proboscoidactyla ornata* (McCrady)  
 异距小帽水母 *Petasiella asymmetrica* Uchida\*\*  
 四叶小舌水母 *Liriope tetraphylla* (Chamisso et Eysenhardt)  
 半口壮丽水母 *Aglaura hemistoma* Peron et Lesueur  
 顶突瓮水母 *Amphogona apicata* Kramp\*\*  
 宽膜棍手水母 *Rhopalonema velatum* Gegenbaur  
 二手筐水母 *Solmundella bitentaculata* (Quoy et Gaimard)  
 八手筐水母 *Aeginara grimaldii* Mass

## 管水母类 Siphonophores 名录

- 盛装水母 *Agalma okenii* Eschscholtz  
 华丽盛装水母 *A. elegans* (Sars)  
 性辄小型水母 *Nanomia bijuga* (Chiaje)  
 气囊水母 *Physophora hydrostatica* For.\*  
 翼钟水母 *Forskalia edwardsi* Kolliker  
 四齿无棱水母 *Sulculeolaria quadrivalvis* Blainville  
 长囊无棱水母 *S. chuni* (Lens er van Riemsdijk)  
 双生水母 *Diphyes chamissonis* Huxley

- 异双生水母 *D. dispar* Chamissonis et Eysenhardt  
拟双生水母 *D. bojani* (Eschscholtz)  
拟细浅室水母 *Lensia subtiloides* (Lens et van Riemsdijk)  
拟铃浅室水母 *L. campanella* (Moser)  
锥体浅室水母 *L. conoidea* (Kefferstien et Ehlers)  
五角水母 *Muggiaea atlantica* Cunningham  
扭歪爪室水母 *Chelophyes concorta* (Lens et van Riemsdijk)  
尖角水母 *Eudoxoides mitra* (Huxley)  
螺旋尖角水母 *E. spiralis* (Bigelow)  
大真光水母 *Eudoxia macra* Totton\*  
小泳球水母 *Sphaeronectes gracilis* (Claus)  
小拟多面水母 *Abylopsis eschschlotzi* (Huxley)  
方拟多面水母 *A. tetragona* (Otto)  
巴斯水母 *Bassia bassensis* (Quoy et Gaimard)

上述两类水母可分为两个生态类群,即近岸性广布类群和外海性广布类群<sup>[10,11]</sup>。从种类数看,前者有18种,占37.5%,主要代表种有五角水母、双生水母和拟细浅室水母。个体密度从近岸向外海逐步减少。后者有30种,占62.5%,大部分管水母属于外海性广布类群,其中数量较多的有气囊水母、长囊无棱水母和巴斯水母等,主要出现在远岸的8143和8145站。但从个体数量看,近岸性广布类群占总个体数的90%以上,其中8月份近岸侧的8141站达98%以上,充分说明浙江近海两类水母以近岸广布类群占明显优势。

## (二) 总个体数和优势种的垂直分布

8月份该断面两类水母的数量较多,平均总个体数为169个/米<sup>3</sup>。其分布趋势自近岸向外海逐渐减少。在近岸测站由表到底没有显著变化,而外海测站由表层向底层逐步减少。8141站两类水母的平均总个体数达374个/米<sup>3</sup>,其优势种为双生水母,占该站两类水母总个数的77.4%。

10月份该断面两类水母的数量普遍低下,除8142站的10—0米层大于25个/米<sup>3</sup>以外,其余各站各层均少于20个/米<sup>3</sup>,且分布较为均匀,其中8143站较周围测站都少(图1)。

两类水母中,以管水母类数量较多,其中以双生水母、拟细浅室水母和五角水母占绝对优势,占总个体数的90%以上。但它们的垂直分布情况各不相同。

1. 双生水母 8月份双生水母的数量最高<sup>[12]</sup>。8141站数量大于300个/米<sup>3</sup>,向外海其数量逐渐减少。从各层次的分布看,8141站上下分布均匀,8142和8143站双生水母主要分布在20m以浅,到了离岸较远的8145站其上、下分布又趋于均匀(图2)。10月份数量下降,而且从近岸向外海,从表层到深层其密度均逐渐减小,最大值为28个/米<sup>3</sup>,出现在8142站的10—0米层(图3)。

2. 拟细浅室水母 属暖水性沿岸种。8月份本断面从近岸到外海均有较大的丰度,最大丰度为93个/米<sup>3</sup>,出现在8142站的20—35米层。在8141和8142站它几乎都分布在10m以深水体中,而在8145站,其数量由表到底递减(图2)。10月份数量减少,分布比较均匀(图3)。

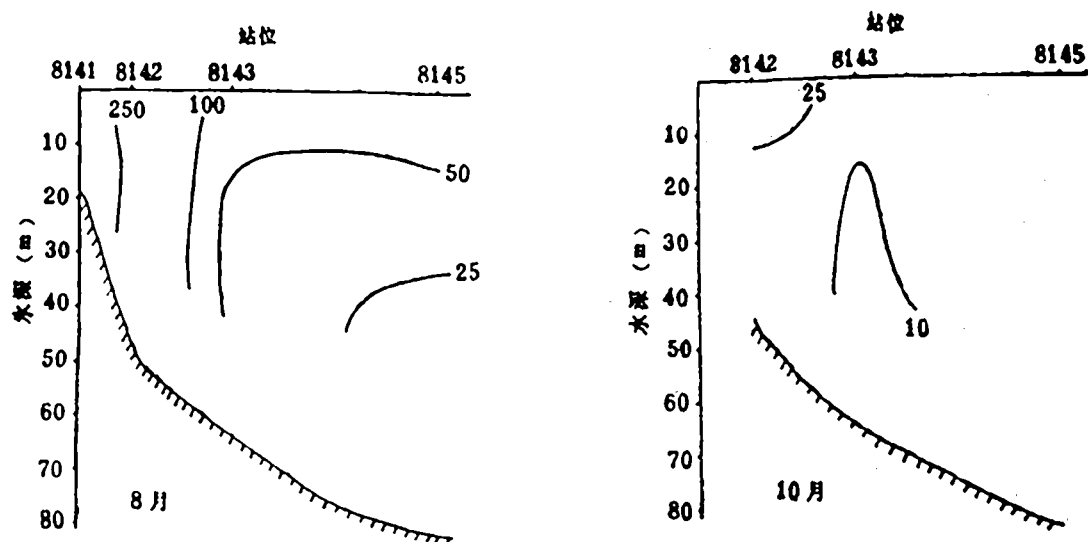


图1 浙江近海一断面水母总个体数(个/米<sup>3</sup>)的分布

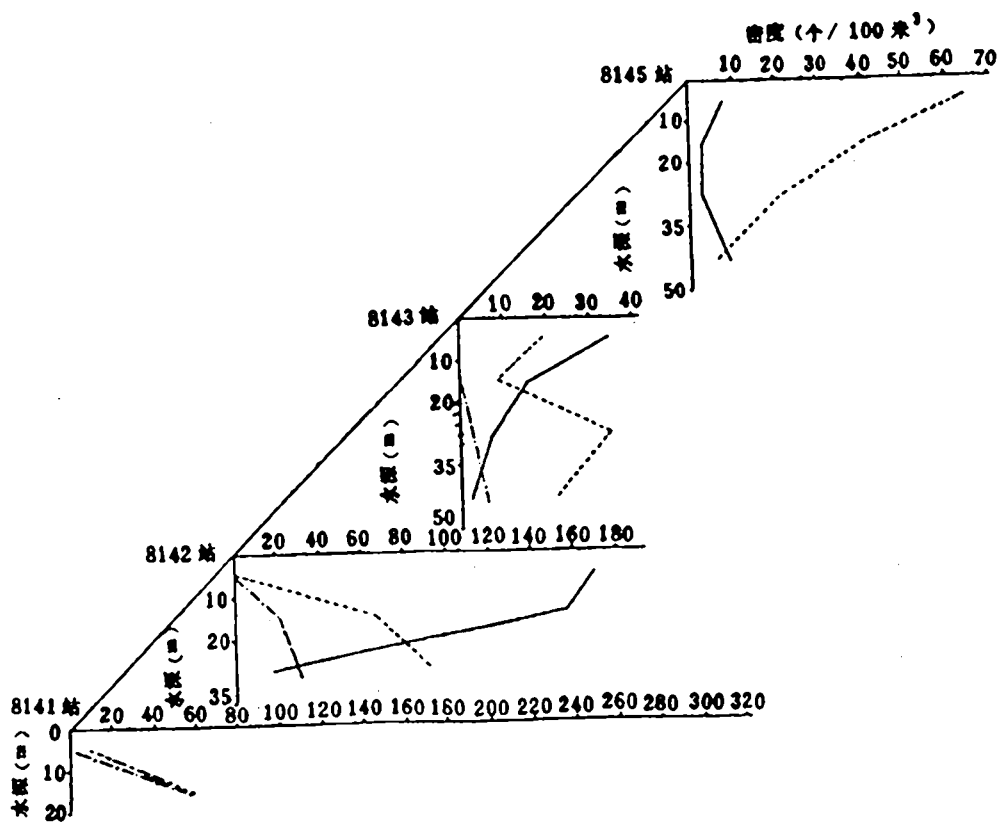


图2. 8月份3种管水母优势种的垂直分布

实线为双生水母, 虚线为拟细纹空水母, 点虚线为五角水母。图3同

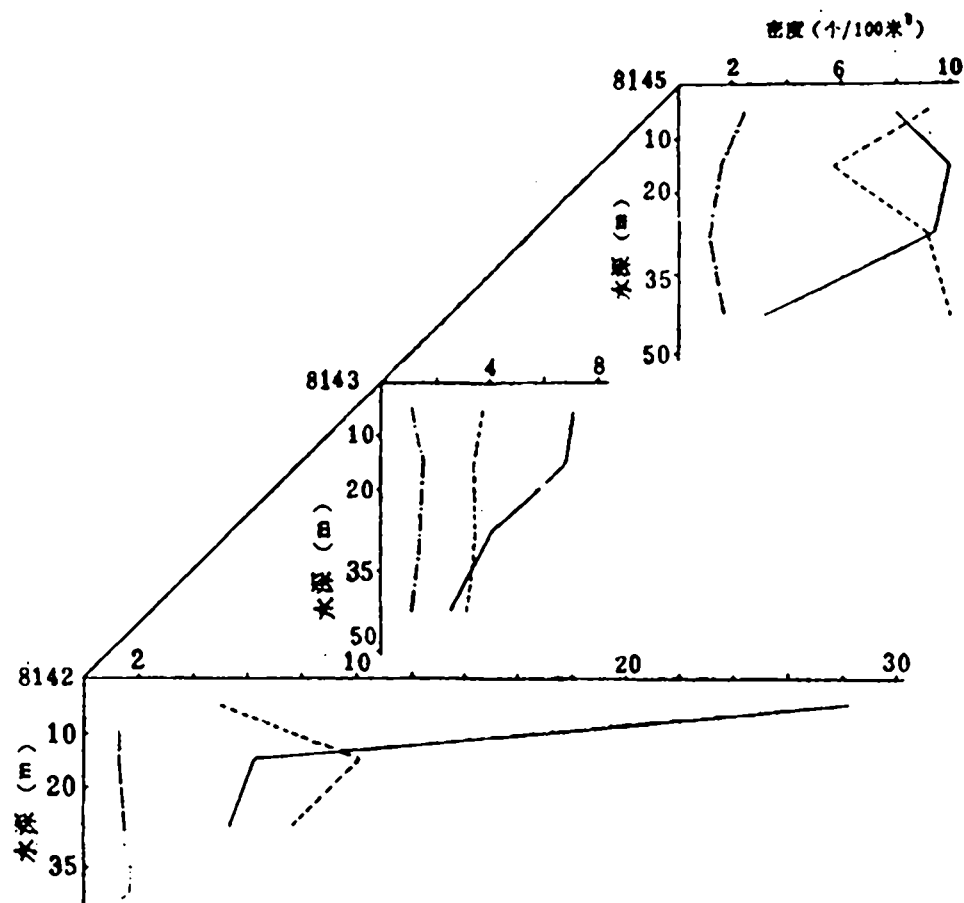


图 3 10 月份 3 种管水母优势种的垂直分布

3. 五角水母 居暖温带近岸种。8 月份其个体密度由近岸向外海递减, 最大密度一般都在 10m 或 20m 以深水层。在 8141 站的下层 (20—10m), 其密度达到最大值, 为 56 个/米<sup>3</sup>。在 8145 站消失, 这可能是由于五角水母属于偏低温性种类<sup>[12]</sup>, 而 8 月份 8145 站被台湾暖流水控制, 水温高于 28°C, 因而不适合五角水母的生长之故 (图 2)。10 月份数量较少, 且分布较为均匀 (图 3)。

从上可见, 双生水母从近岸向外海在总个体数中所占的比例逐渐下降, 而拟细浅室水母逐渐增高, 这在 8 月份尤其明显 (图 4)。虽然双生水母和拟细浅室水母同属暖水性的近岸广布种, 但拟细浅室水母分布在较远岸的海域。

### 三、主要种类的昼夜垂直移动

#### (一) 管水母类的昼夜垂直移动

以位于断面中部的 8143 测站为主来研究管水母类的昼夜垂直移动情况。

1. 双生水母 8 月份其单营养体期个体没有明显的昼夜垂直移动现象, 主要栖于表层, 而多营养体期个体具有“傍晚上升、清晨下降”的移动趋势。10 月份两种不同发育期的个体均

有“傍晚上升，清晨下降”的移动规律。在傍晚表层的密度达到最大，然后下沉，在清晨到达最深层，然后再转为上升(图 5)。

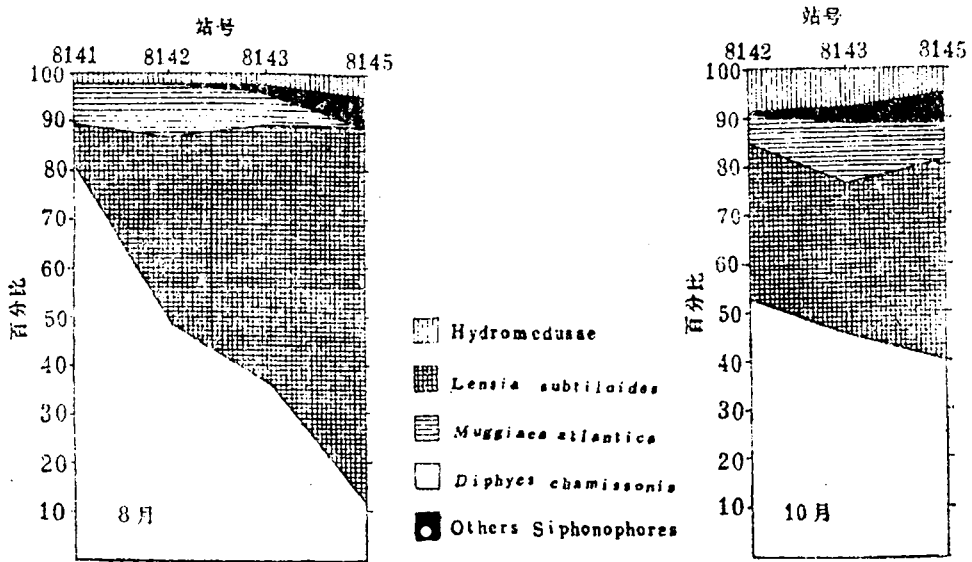


图 4 3 种管水母优势种在水母总个体数中所占的百分比

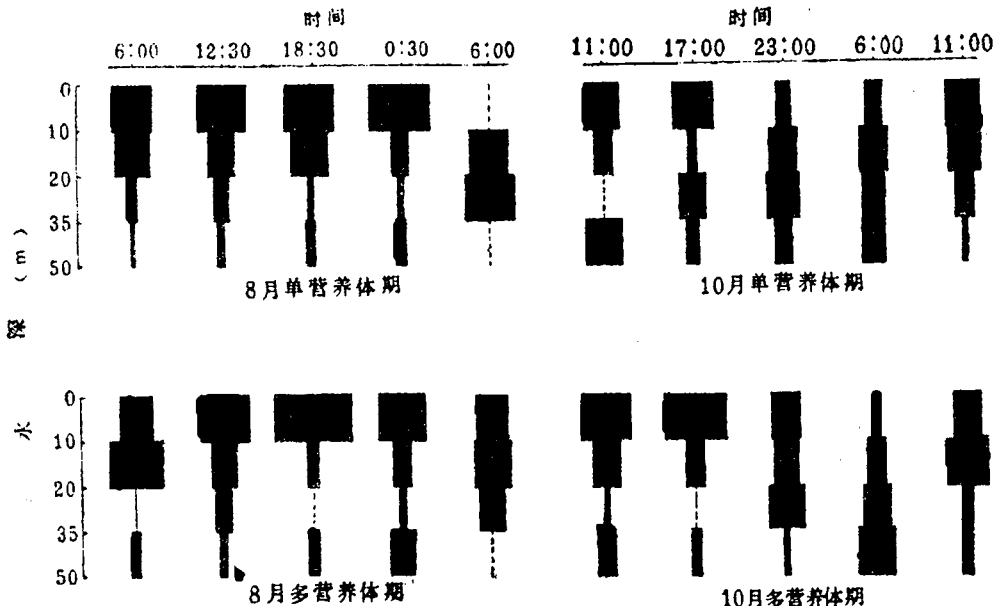


图 5 双生水母的昼夜垂直移动

2. 拟细浅室水母 8 月份其单营养体期个体略有“中午下降、午夜上升”的移动趋势；而多营养体期个体主要栖于表层。到了10月份，两者均未发现有规则的昼夜垂直移动现象(图 6)。

3. 五角水母 8 月份和 10 月份均可看出“中午下沉、午夜上升”的趋势, 但 8 月份栖息于更深的水层。

4. 其他大洋性广布的管水母 如长囊无棱水母、扭歪爪室水母、巴斯水母等, 在 8 月份较多地出现在远岸的 8145 站。除长囊无棱水母有明显的“午夜、中午上升, 清晨、傍晚下降”的移动节律外, 其他种类均不规则。

#### (二) 水螅水母的昼夜垂直移动

由于水螅水母的个体数较少, 我们只能选其中个体数量较多的种类和站位来说明其昼夜垂直移动情况。如四叶小舌水母为“午夜、中午上升, 清晨、傍晚下降”型, 二手筐水母和八手筐水母为明显的“夜晚上升, 白天下降”的移动节律, 而半口壮丽水母则为“清晨、傍晚上升, 午夜、中午下降”。

### 四、讨 论

(一) 本断面近岸测站受沿岸水系的控制, 水母数量较多, 种类少而单纯, 优势种明显, 而远岸测站受台湾暖流的影响, 个体数量较近岸少, 种类多, 且出现许多暖水性大洋种, 优势种不很明显。如 8 月份近岸的 8141 站和 8142 站水母种数分别为 11 种和 12 种, 而远岸的 8143 站和 8145 站多达 21 种和 31 种。这证实了沿岸水与外海水交汇形成的盐度锋位于 8142 站与 8143 站之间<sup>[13,14]</sup>。

调查海区地处浙江近海上升流的中心区<sup>[13,14]</sup>, 从 1981 年 8 月该断面的温、盐分布(图 7)可看出明显的涌升现象, 并形成一温跃层。在 8142 站和 8143 站, 由于温跃层的存在, 使双生水母基本上分布于温跃层之上, 而拟细浅室水母和五角水母则分布于温跃层之下。在 8145 站由于温跃层移向底部, 双生水母和拟细浅室水母呈均匀分布之趋势, 而五角水母可能因无法适应温跃层以上的高温而消失。10 月份, 由于海域水温下降, 上升流减弱, 温跃层向下、向外推移, 水母的分布也趋于均匀。可见, 浙江近海水母的效量变化及优势种的分布特征都与台湾暖流及浙江沿岸上升流的盛衰有密切关系。

另外, 大部分水螅水母和管水母属于典型的肉食性浮游动物。它们的分布与浮游动物总生物量有着非常密切的关系<sup>[14]</sup>。图 8 表明, 1981 年 8 月该断面水母的数量分布与浮游动物总生物量, 浮游植物细胞总量及叶绿素 *a* 浓度的分布趋势基本一致。

(二) 众多的外界因素影响水母的昼夜垂直移动<sup>[9]</sup>。在这些因素中, 光和潮流的影响最为明显, “白天下降, 夜晚上升”移动节律的种类属于负趋光性反应。“黄昏、黎明上升, 中午、午夜下降”或“中午、午夜上升, 黄昏、黎明下降”等一昼夜内两升两降的节律, 则更多的

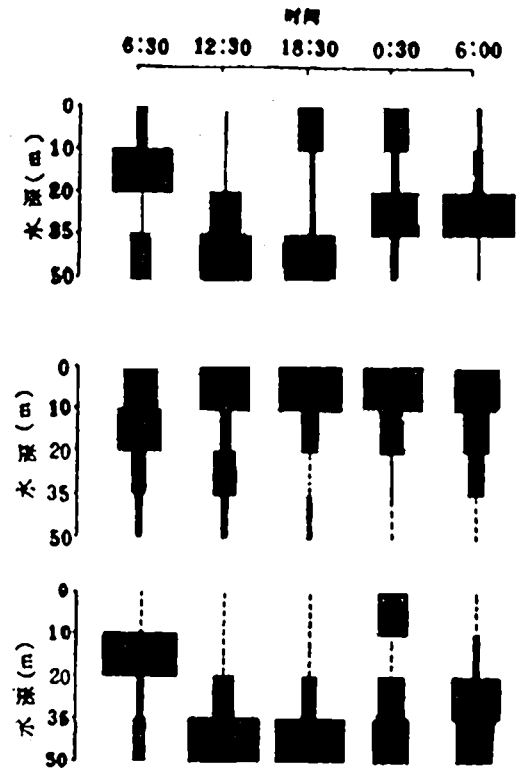


图 6 8 月份拟细浅室水母和五角水母的昼夜垂直移动情况

a. 拟细浅室水母单营养时期, b. 拟细浅室水母多营养时期, c. 五角水母

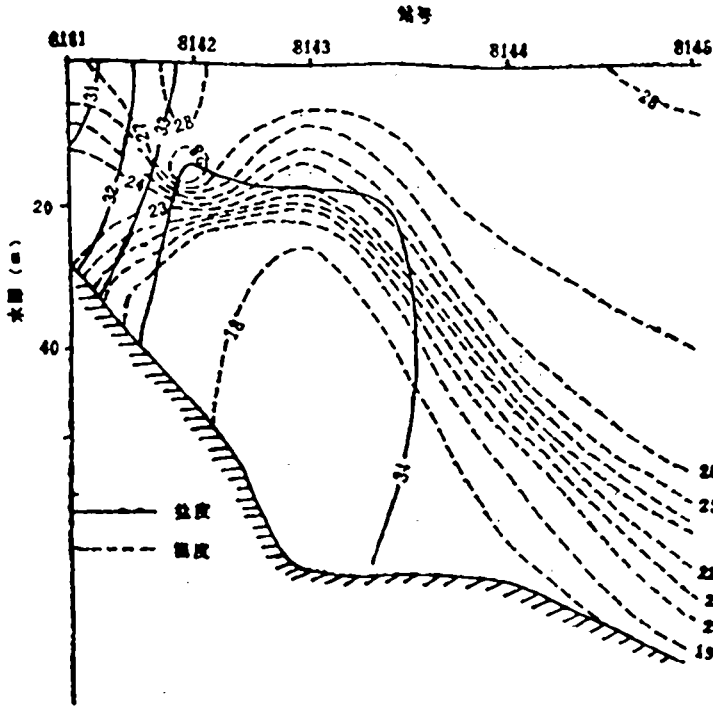


图 7 1981年8月第IV断面温、盐分布图

由曹欣中等提供

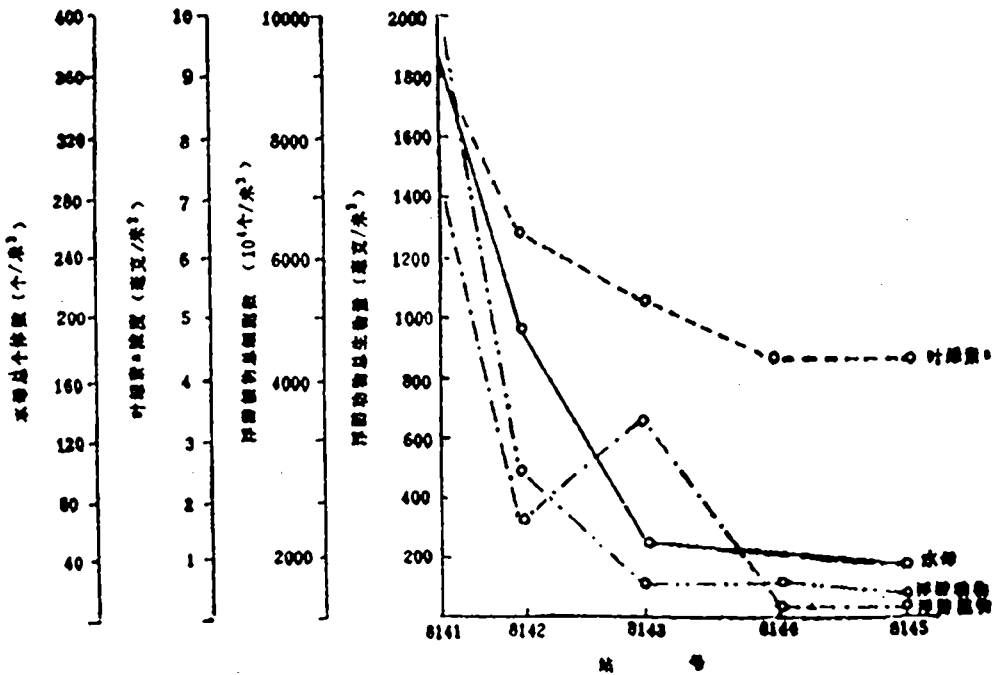


图 8 1981年10月IV断面水母总个体数和浮游动物总生物量、浮游植物总细胞数及叶绿素a浓度的分布



是受浙江沿岸半日潮流的影响。此外,由上升流所引起的温跃层,也可能对水母的昼夜垂直移动产生较大的影响<sup>[10]</sup>。

由于两次采集之间的间隔时间太长,我们无法更详细地了解水母垂直移动的规律,对此,还有待于以后作进一步的调查和研究。

### 参 考 文 献

- [1] Ling, S. W., *Peking Nat. Hist. Bull.*, 11, 4, 351—365, 1937.
- [2] 魏康德, 杭州大学学报, 2, 187—212, 1959.
- [3] 高哲生、张志南, 山东海洋学院学报, 1, 75—118, 1962.
- [4] 洪惠善, 上海水产学院论文集, 111—130, 1964.
- [5] 张金标, 海洋科技, 7, 95—107, 1977.
- [6] 高岗武, 海洋科学集刊, 19, 34—42, 1982.
- [7] Arai, M. N., *J. Fish. Res. Board Can.*, 30, 1105—1110, 1973.
- [8] Mills, C. E., *J. Plankton Res.*, 5, 5, 619, 1983.
- [9] 许振祖、黄加祺、王文植, 厦门大学学报(自然科学版), 24, 4, 501—507, 1985.
- [10] 张金标、许振祖, 厦门大学学报(自然科学版), 19, 3, 100—108, 1980.
- [11] 张金标, 海洋学报, 1, 1, 127—136, 1979.
- [12] 海洋综合调查办公室, 全国海洋综合调查报告(第八册), 1964.
- [13] 曹欣中、潘玉球等, 中国海洋潮沼学会水文气象学术会议论文集, 1980.
- [14] 何德华、杨关佑等, 海洋学报, 9, 1, 79—92, 1987.
- [15] Thiriot, A., *Upwelling ecosystem*, 32—61, 1978.

## Preliminary Study on the Vertical Distribution and Diurnal Migration of Siphonophora and Hydromedusae in a Section off Zhejiang Coast

Liu Hongbin

(Second Institute of Oceanography, SOA)

Zhang Jinbiao

(Third Institute of Oceanography, SOA)

### Abstract

Data in this paper are taken from a section of the project of "the investigation of Zhejiang coastal upwelling" during Aug. and Oct. 1981. The constitution of species of siphonophora and hydromedusae, the vertical distribution of dominant species — *Diphyes chamissonis*, *Lensia subtiloides* and *Muggiaca atlantica*, and the diurnal migration of some abundant species are described. The result shows that the variation in numbers and distributions of siphonophora and hydromedusae and their dominant species in the survey area are closely related to the rise and fall of Zhejiang coastal upwelling and Taiwan Warm Current.