

小型桡足类在海洋生态系统中的功能作用*

王荣 张鸿雁 王克左 涛

(中国科学院海洋研究所海洋生态与环境科学重点实验室 青岛 266071)

提要 依据渤海周年的中型浮游动物网样品,研究了小型桡足类的优势种小拟哲水蚤(*Paracalanus parvus*)、强额拟哲水蚤(*Paracalanus crassirostris*)和双刺纺锤水蚤(*Acartia bifilosa*)生物量的季节变动、分布和年产量,并与渤海大型桡足类的优势种中华哲水蚤(*Calanus sinicus*)进行了比较。结果表明,三种小型桡足类成体的年产量分别为 24.89、10.83 和 19.54 mgC/(m³·a),中华哲水蚤的年产量为 18.30 mgC/(m³·a)。小型桡足类主要分布在近岸,特别是渤海湾和莱州湾,这里正好是许多经济鱼类的产卵场和育幼场;而中华哲水蚤主要分布在中央水域。小型桡足类的高峰季节持续时间长,从4月到10月,覆盖了几乎所有仔稚鱼大量出现的月份;而中华哲水蚤高峰季节持续时间短,仅6月和7月。另外,在粒度上,小型桡足类的卵、无节幼体、桡足幼体和成体都比中华哲水蚤等大型桡足类小了一个数量级(按体积计),特别适合作为仔稚鱼的饵料。因此认为,在近海生态系统中,小型桡足类较之大型桡足类起更为重要的作用。

关键词 桡足类,海洋生态系统,渤海

中图分类号 Q958

浮游动物在海洋食物链(网)中起着承前启后的关键作用,甲壳动物的桡足类(Copepoda)是海洋浮游动物中最重要的类群,而在桡足类中又以大型桡足类(体长>2mm)为人们所重视。例如,大西洋的飞马哲水蚤(*Calanus finmarchicus*)作为鲱鱼的主要食饵和生态系统中的关键种(key species),从20世纪30年代到现在一直是重要研究对象;中华哲水蚤(*Calanus sinicus*)是渤海、黄海和东海大型桡足类中的优势种,其功能地位与大西洋的飞马哲水蚤相似,也是我国研究最多的一种浮游动物。以上这些研究无疑是必要的,然而相比之下小型桡足类(体长为1mm左右)的作用未受到应有的重视。

在我国,小型桡足类被忽视还有其特殊原因,即迄今为止国内有关浮游动物的资料几乎全部是以大型浮游生物网(网孔单边长度为505μm)样品为基础的。如:《全国海洋综合调查报告》和《全国海洋综合调查图集》^{1) 2) 3)},《渤海、黄海、东海海洋图集》(陈国珍,

* 国家重点基础研究发展规划项目, G1999043707号。王荣,男,出生于1934年5月,研究员,博士生导师, E-mail: wangrong@ms.qdio.ac.cn

1) 中国科学院海洋研究所浮游生物组, 1961. 渤、黄、东海浮游生物和底栖生物量及主要种类分布记录. 全国海洋综合调查资料, 第5册. 中华人民共和国科学技术委员会海洋组海洋综合调查办公室编辑出版, 1—946

2) 中国科学院海洋研究所浮游生物组, 1963. 渤、黄、东海浮游生物. 全国海洋综合调查图集, 第6册. 中华人民共和国科学技术委员会海洋组海洋综合调查办公室编辑出版, 1—208

3) 中国科学院海洋研究所浮游生物组, 1977. 中国近海浮游生物的研究. 全国海洋综合调查报告, 第8册. 中华人民共和国科学技术委员会海洋组海洋综合调查办公室编辑出版, 1—159

收稿日期: 2002-04-09, 收修改稿日期: 2002-04-28

1991)、《渤海生态环境和生物资源分布图集》(唐启升等, 1997)等。小型桡足类的体宽一般都小于 300 μm , 相当数量的小型桡足类在大型浮游生物网拖网过程中漏掉了。因此, 大型浮游生物网给出的小型桡足类数据是大大偏低的, 其作用也自然被忽略了。其实, 在我国《海洋调查规范》中规定使用的中型浮游生物网(网孔单边长度为 160 μm)就是为采集中小型浮游动物设计的, 但以往和现今的考察大都只分析大型浮游生物网的样品, 中型浮游生物网样品或者不采集, 或者采集了未分析, 这是最大的遗憾。

小型桡足类被忽视的另一个原因是小型桡足类生物学知识的缺欠, 只看到小型桡足类个体小, 生物量低, 没有看到因其繁殖快、生命周期短因而产量高的特点。

本文中采用渤海已有的大、中型浮游生物网的样品资料, 比较了大型桡足类的优势种中华哲水蚤(*Calanus sinicus*)和小型桡足类的优势种小拟哲水蚤(*Paracalanus parvus*)、强额拟哲水蚤(*Paracalanus crassirostris*)、双刺纺锤水蚤(*Acartia bifilosa*)的生物量和产量, 并从时空分布和粒度方面探讨它们作为经济鱼类饵料和生态系统不同功能群的作用和意义, 以期估计渤海小型桡足类的时空分布和产量提供资料, 同时也为了引起海洋生态学者对中、小型浮游动物的重视。

1 材料与方法

选择渤海进行比较, 是因为渤海是半封闭的内海, 浮游动物的种群数量变动受外部影响较小; 另外, 渤海已有的浮游动物样品资料相对较多, 在所有已有的样品资料中又以全国海洋普查的样品资料最全、最完整。从 1958 年 9 月至 1959 年 12 月, 共有连续 16 个月的样品资料, 在遍布全渤海的约 80 个测站(各月略有出入)进行了采样, 并有完整的温、盐资料。大型浮游生物网样品已经分析, 分析结果(包括报告、图集和资料汇编)已发表; 中型浮游生物网的样品完全没有分析, 但仍完好地保存在中国科学院海洋研究所标本馆里。本文对这批中型浮游生物网样品进行了分析, 对其中小拟哲水蚤、强额拟哲水蚤和双刺纺锤水蚤还进行分发育期计数。桡足幼体 1—5 期以 C1—C5 表示; 无节幼体虽计数, 但因个体小, 在中型浮游生物网漏失率高, 数据仅作为参考。

站位设置见《全国海洋综合调查图集》¹⁾。大、中型浮游生物网的详细规格见《海洋调查规范》(国家技术监督局, 1991)。所有样品都是海底至海表的垂直拖网样品, 计数结果均以密度(每立方米中的个体数, ind/m^3)表示。密度换算为生物量(B , 每立方米中的湿重, mg/m^3); 产量(P)用公式 $P = B/D$ 估算, 其中, D 为发育时间(天), 依据 Uye(1982a, 1988; Liang *et al.*, 1996)提供的公式和现场水温资料推算。体长、湿重、干重和含碳量的换算参照 Uye(1982b)、杨波等(1988)、王雄进等(1988)的数据和关系式。

2 结果

2.1 种群数量的季节变化

中华哲水蚤在渤海的密度季节变化十分明显(图 1a)。全海区平均密度高峰出现在 5、6 月份, 分别达到 90 和 113 ind/m^3 , 中华哲水蚤适温范围大致为 5—23 $^{\circ}\text{C}$ 。7 月以后由于大部水温高于 25 $^{\circ}\text{C}$, 数量骤减; 8—9 月最低; 10 月以后略有回升。冬季渤海近岸水域结冰, 中央水域水温在 2 $^{\circ}\text{C}$ 左右, 中华哲水蚤密度普遍低于 10 ind/m^3 。

1) 见 453 页脚注 2

小拟哲水蚤的出现高峰季节为6—10月(图1b),成体和各期桡足幼体在这段时间均维持相当高的密度,成体和C5的密度大体维持在1000—2000ind/m³之间;11月后数量减少;1—5月都在300ind/m³以下。与中华哲水蚤相比,高峰季节迟到1个月,但持续时间长。

强额拟哲水蚤与小拟哲水蚤的季节变化相似(图1c),密度高峰从6月持续到9月,一般在1500ind/m³以上;8月成体和C5的密度达到3177ind/m³以上;11月降到370ind/m³;但在12月再次升高到1569ind/m³,原因是该月在莱州湾出现一高值区。

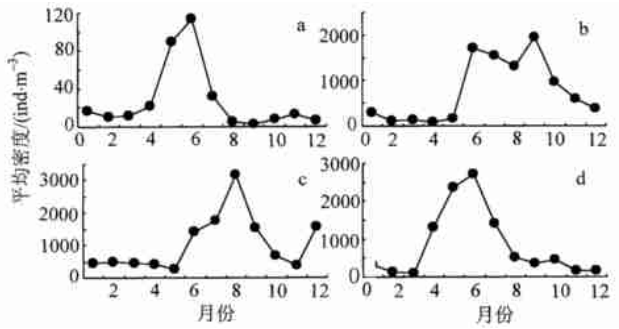


图1 渤海4种桡足类全海区平均密度的季节变化

Fig. 1 Seasonal variation in abundance of four copepods in the Bohai Sea

- a. 中华哲水蚤 *Calanus sinicus*;
- b. 小拟哲水蚤 *Paracalanus parvus*;
- c. 强额拟哲水蚤 *Paracalanus crassirostris*;
- d. 双刺纺锤水蚤 *Acartia bifilosa*

双刺纺锤水蚤季节周期比前两种提前了2个月(图1d),3月后密度直线增长;5月即达到全年高峰2713ind/m³;8月后开始减少;9和10月维持在接近500ind/m³的水平;11月至翌年3月数量最低,为100—300ind/m³。

2.2 水平分布

中华哲水蚤被认为是暖温带近海种,分布在西太平洋从日本到北部湾的近海。在渤海其分布密集区主要在渤海海峡和渤海的中央水域(参阅《全国海洋综合调查图集》¹⁾),分布格局与盐度有关,一般分布在盐度为31以上的水域。6月在中央水域甚至出现>1000ind/m³的密集区。特点是出现时间短和地点集中。

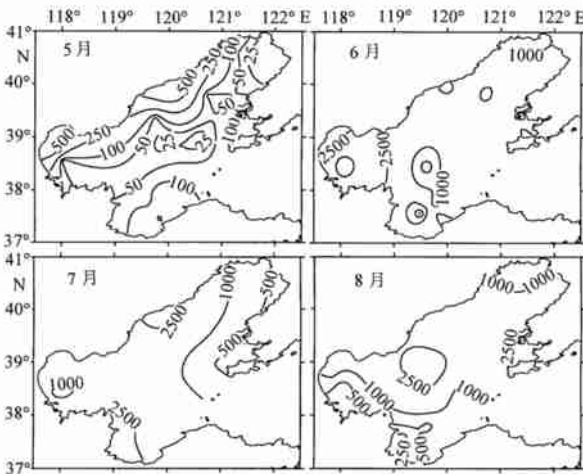


图2 渤海5—8月小拟哲水蚤的平面分布(ind/m³)

Fig. 2 Horizontal distribution (ind/m³) of *Paracalanus parvus* in the Bohai Sea from May to August

小拟哲水蚤也是暖温带近海种,三大洋都有,其在渤海的分布特点是密集区更靠近岸边(图2)。5月随着近岸水温的回升,首先在渤海西部沿岸开始繁殖。6月在渤海湾形成>2500ind/m³的密集区,个别站位>5000ind/m³;一般渤海都在1000—2500ind/m³之间。7月密度略有降低,>2500ind/m³高值区在莱州湾和秦皇岛近海。8月密度仍较高,但因近岸水温已普遍高于26℃,>2500ind/m³高值区有外移趋势。11月以后水温降低,数量普遍降低,由于中央水域降温相对较慢,这时中央水域的密度反而略高于近岸。

1) 见453页脚注2

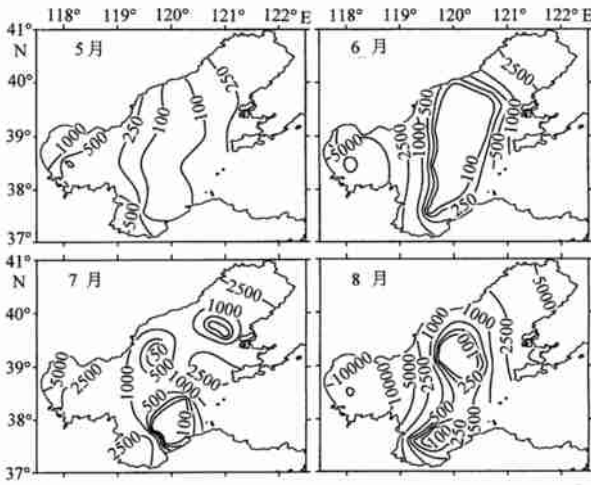


图3 渤海5—8月强额拟哲水蚤的平面分布(ind/m³)
 Fig.3 Horizontal distribution (ind/m³) of *Paracalanus crassirostris* in the Bohai Sea from May to August

强额拟哲水蚤地理分布与小拟哲水蚤相似(图3),5月首先在渤海湾开始出现>1000ind/m³的密集区;6月在渤海湾和辽东湾分别出现>5000ind/m³和>2500ind/m³的密集区,相形之下中央水域数量非常少;7、8月高值区仍在渤海湾和辽东湾;10—11月密度普遍降低,但分布格局未变。莱州湾的数量相对于渤海湾和辽东湾密度一直较低,但12月反而出现一个>5000ind/m³的密集区。冬季普遍低于250ind/m³。

双刺纺锤水蚤也是暖温带近海种,三大洋都有。当环境不利时产生休眠卵(仲学锋等,1992; Viitasalo, 1992; Castro-Longoria *et al.*, 1999),因

而其种群增长是暴发式的。3月除海峽口北侧出现>100ind/m³的区域外,大部海区低于50ind/m³;4月在黄河口一带即出现2500—5000ind/m³的密集区(图4);5月>1000ind/m³的密集区扩展到除中央水域以外的整个渤海,渤海湾个别站点达到>10000ind/m³;6月分布格局与5月相同,渤海湾和辽东湾数量仍在增长;7月密度普遍下降,>1000ind/m³高值区仍在渤海湾和辽东湾;8月只有辽东湾仍保有>1000ind/m³的高值区,其他海域均低;9、10月密度继续下降,但在渤海湾再次出现小范围的>1000ind/m³和>2500ind/m³的高值区;11月到莅年1月密度继续下降,但近岸仍有局部的>500ind/m³甚至>1000ind/m³的高值区;2月降至全年最低,普遍低于100ind/m³。

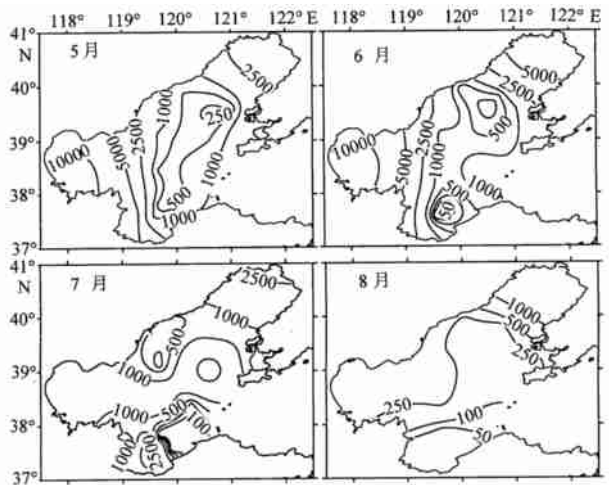


图4 渤海5—8月双刺纺锤水蚤的平面分布(ind/m³)
 Fig.4 Horizontal distribution (ind/m³) of *Acartia bifilosa* in the Bohai Sea from May to August

2.3 产量估计

根据现场观测资料,对桡足类从卵、无节幼体、桡足幼体到成体的种群产量进行估计很困难。本文中只计算成体产量,一是因为成体生物量取样的代表性高,二是成体阶段的长度占了整个生命周期的大部分,因而成体的产量很大程度上反映了种群产量。本文进

行产量估计的目的是为了比较几种桡足类在物质转换上的贡献, 因此只计算成体产量不影响比较结果。表 1 给出了 4 种桡足类在全渤海的年平均个体密度、生物量和产量。可以看出 3 种小型桡足类的个体密度比中华哲水蚤大 1—2 个数量级, 但生物量和产量比较接近。

表 1 渤海几种桡足类年平均种群密度、生物量和产量

Tab. 1 Annual mean of population density, biomass and production of copepods in the Bohai Sea

种 名	密度 (ind/m ³)	生物量 (mg/m ³)	产 量	
			湿重 [mg/(m ³ ·a)]	碳 [mgC/(m ³ ·a)]
中华哲水蚤 <i>C. sinicus</i>	23.44	22.50	169.53	18.30
小拟哲水蚤 <i>P. parvus</i>	761.45	23.54	390.82	24.89
强额拟哲水蚤 <i>P. crassirostris</i>	1043.96	25.06	159.56	10.83
双刺纺锤水蚤 <i>A. bifilosa</i>	831.01	34.90	283.50	19.54

注: 生物量为湿重

3 讨论与结论

3.1 从结果可以发现, 小拟哲水蚤和双刺纺锤水蚤的年产量都大于中华哲水蚤, 只有强额拟哲水蚤的产量低于中华哲水蚤。在渤海植食性(或滤食性)的大型桡足类只有中华哲水蚤。体长 > 2mm 的虽然还有真刺唇角水蚤 (*Labidocera euchaeta*) 和双刺唇角水蚤 (*Labidocera bipinnata*) 等, 但它们的食性复杂, 数量也远不及中华哲水蚤。而在小型桡足类中, 除上述 3 种外, 拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*) 和近缘大眼剑水蚤 (*Corycaeus affinis*) 也是渤海的优势种。由此可见, 在渤海生态系统由初级生产向次级生产的转换中, 小型桡足类较大型桡足类扮演着更重要的角色。小型桡足类就其生物量来说与大型桡足类大体相当, 但生命周期短, 周转快, 所以产量大。除产量外, 在分布区、出现季节和粒度上, 小型桡足类作为基础饵料比中华哲水蚤更有其特殊意义。

小型桡足类的高密度区主要出现在三大湾(渤海湾、莱州湾、辽东湾), 特别是渤海湾和莱州湾, 这里正是许多经济鱼类的产卵场和育幼场。1982 年 5、6、7、8 四个月的调查资料显示, 仔稚鱼无例外地集中出现在渤海湾和莱州湾(唐启升等, 1997)。5 月渤海湾仔稚鱼的总密度(不分鱼种)可大于 10000 尾/m³, 而广大的中央水域未发现仔稚鱼。从时间上讲, 仔稚鱼大量出现季节是 5—10 月, 三种小型桡足类的高峰季节是 4—10 月, 对不同月份繁殖鱼种的仔稚鱼幼鱼的存活和生长提供了广谱(从几十微米的卵到 1mm 左右的成体)的食饵。三种小型桡足类的时空分布相似, 但有差别, 这些差别恰恰形成时间上的互补。小拟哲水蚤在辽东湾未出现高密度区, 而强额拟哲水蚤 6 月和 8 月均在辽东湾形成 > 2500 ind/m³ 的高密度区。二者体长也有较大差别, 在粒度上也是互补的。小拟哲水蚤体长 0.65—1.10mm, 体重 0.042mg; 强额拟哲水蚤体长 0.50—0.70mm, 体重 0.012mg。

双刺纺锤水蚤大量出现的季节较两种拟哲水蚤早大约两个月。4 月渤海湾和莱州湾已出现大面积 > 1000 ind/m³ 的高值区, 黄河口附近 > 5000 ind/m³, 这对早春繁殖的鱼类特别有利。由于这种桡足类冬季以休眠卵形式在表层底泥中越冬, 一旦温度合适马上萌发, 所以其大量出现季节早, 而且是暴发式的。Viitasalo(1992)曾发现在波罗的海每 cm² 底泥

中有 65—125 个休眠卵,他认为春季大量出现的双刺纺锤水蚤的幼体不是来自正常繁殖,而是来自休眠卵的萌发。双刺纺锤水蚤 8 月数量已大幅度衰减,而两种拟哲水蚤 8、9 月尚处于数量高峰。

3.2 在粒度上,小型桡足类的卵、无节幼体、桡足幼体和成体都比中华哲水蚤等大型桡足类小了一个数量级(按体积计)。众所周知,海洋鱼类的仔稚鱼阶段死亡率最高,主要是饵料不能得到保障,特别是开口饵料。仔稚鱼的游泳能力低、能量储备少,不可能做较大范围和较长时间的索饵。能否及时、就地找到合适的饵料是能否存活的关键。除时间和地点的吻合(match)外,粒度的吻合也非常重要。大型桡足类和小型桡足类的营养价值差别不大,粒度差别的意义就突显出来,粒度愈小对仔稚鱼愈有利。例如鱼(*Engraulis japonicus*)仔稚鱼消化道内含物中桡足类的卵是主要成分(孟田湘, 2001)。刚开口的仔稚鱼的消化道直径仅为 100 μm ,中华哲水蚤的卵(卵径为 192—219 μm)(李松等, 1983)显然太大,而小拟哲水蚤的卵(卵径为 76—88 μm)(Uye *et al.*, 1992)刚好合适。

对于游泳能力低和感官还不完备的仔稚鱼来说,捕食的成功率很大程度上取决于捕食者与被捕食对象的接触机率(contact rate)(Rothschild *et al.*, 1988)。在游泳速度和水动力条件不变的情况下,食饵的密度具有决定意义。小型桡足类的密度大于大型桡足类 1—2 个数量级,在渤海湾等仔稚鱼集中的水域往往形成每立方米数千乃至上万的高密度。这是从底到表整个水柱的平均密度,而小型桡足类主要分布在表层(Wang *et al.*, 1998),加之浮游动物斑块分布的特点,局部水层和水块的密度达到数万或数十万都是可能的,这大大有利于仔稚鱼的索饵成功。

3.3 在海洋的水层生态系统(pelagic ecosystem)中,浮游植物或浮游动物往往被理解为一个功能单元。在一些生态模型中浮游植物和浮游动物也被处理为一个变量,但实际情况要复杂得多。浮游植物和浮游动物中都包括有一些不同的功能群(function groups),根据粒径谱(particle-size spectrum)的理论(王荣, 2000),其功能主要是由该群体的粒径决定的。目前浮游植物通常划分为 3 个功能群,从小到大依次为:超微型(pico-, < 2 μm)、微型(nano-, 2—20 μm)和网采(net-, > 20 μm)。近年来的许多研究证明,微型和超微型浮游植物在生物量和初级生产力上往往大于网采浮游植物,更正了网采大型硅藻是浮游植物主体的传统概念。在渤海,6 月微型和超微型浮游植物占叶绿素 *a* 总量的 87%,而网采的仅占 13%(宁修仁等, 2002)。莱州湾是渤海的高生产力区,7 月微型和超微型浮游植物对初级生产力贡献是 83.9%—86.7%,是主要贡献者(蔡昱明等, 2002)。粒径谱是连续的,不同粒径的生物有着特定粒径的食饵(pre)和捕食者(predator)(Wang *et al.*, 1998)。以微型和超微型浮游植物为食的浮游动物也应以中、小型者为主。7 月在莱州湾同步进行的桡足类的摄食实验显示,小型桡足类的总摄食量(以叶绿素 *a* 计)占了全部桡足类摄食量的 84%—87%,大型桡足类仅为 13%—16%;对初级生产力的利用率,小型桡足类达到 17.63%—69.92%,而大型桡足类仅为 3.18%—18.43%(李超伦等, 2000)。三种小型桡足类的累计产量(以有机碳计)是中华哲水蚤的 3 倍,这更进一步证明小型桡足类对初级生产的利用远大于中华哲水蚤。这一现象不仅限于渤海,黄海和东海也应如此,特别是在近岸水域。

参 考 文 献

- 王 荣, 2000. 粒径谱和生物量谱. 见: 苏纪兰, 秦蕴珊主编. 当代海洋科学学科前沿. 北京: 学苑出版社, 282—284
- 王雄进, 康洁生, 李 松, 1988. 厦门港中华哲水蚤体长、体重和碳、氮含量的季节变化. 台湾海峡, 7: 173—178
- 宁修仁, 刘子琳, 蔡昱明等, 2002. 渤海晚春浮游植物粒度分级生物量与初级生产力. 海洋科学集刊, 44: 1—12
- 仲学锋, 肖贻昌, 1992. 胶州湾内纺锤水蚤休眠卵的研究. 海洋科学, 5: 55—59
- 李 松, 方金钊, 1983. 中华哲水蚤幼体的发育. 台湾海峡, 2: 110—115
- 李超伦, 王 荣, 2000. 莱州湾夏季浮游桡足类的摄食研究. 海洋与湖沼, 31(1): 15—22
- 杨 波, 徐汉光, 1988. 黄海主要桡足类的生物量. 大连水产学院学报, 3/4: 35—42
- 陈国珍, 1991. 渤海黄海东海海洋图集, 生物卷. 北京: 海洋出版社, 1—250
- 国家技术监督局, 1991. 海洋调查规范——海洋生物调查. 中华人民共和国国家标准, 1991, GB12763.6—91. 1—22
- 孟田湘, 2001. 山东半岛南部 鱼产卵场 鱼仔、稚鱼摄食的研究. 海洋水产研究, 22(2): 21—25
- 唐启升, 孟田湘, 1997. 渤海生态环境和生物资源分布图集. 青岛: 青岛出版社, 1—242
- 蔡昱明, 宁修仁, 刘子琳等, 2002. 莱州湾浮游植物粒径分级叶绿素 *a* 和初级生产力及新生产力. 海洋科学集刊, 44: 26—38
- Castro-Longoria E, Williams J A, 1999. The production of subitaneous and diapause eggs: a reproductive strategy for *Acartia biflosa* (Copepods: Calanoida) in Southampton Water, U K J Plankton Res, 21: 65—84
- Liang D, Uye S, 1996. Population dynamics and production of the planktonic copepods in a eutrophic inlet of the Inland Sea of Japan. 3. *Paracalanus* sp. Mar Biol, 127: 219—227
- Rothschild B J, Osborn T R, 1988. Small Scale turbulence and plankton contact rates. J Plankton Res, 10: 465—473
- Uye S, 1982a. Development of neritic copepods *Acartia dausi* and *A. steueri* II. Isochronal larval development at various temperature. Bull Plankton Soc Japan, 27: 11—18
- Uye S, 1982b. Length-Weight relationships of important zooplankton from the Inland Sea of Japan. J Oceanogr Soc Japan, 38: 149—158
- Uye S, 1988. Temperature-dependent development and growth of *Calanus sinicus* (Copepoda: Calanoida) in the laboratory. Hydrobiologia, 167/168: 285—293
- Uye S, Shibuno N, 1992. Reproductive biology of the planktonic copepod *Paracalanus* sp. in the Inland Sea of Japan. J Plankton Res, 14: 343—358
- Viitasalo M, 1992. Calanoid resting eggs in the Baltic Sea: Implications for the population dynamics of *Acartia biflosa* (Copepoda). Mar Biol, 114: 397—405
- Wang R, Li C, Wang K *et al.*, 1998. Feeding activities of zooplankton in the Bohai Sea. Fisheries Oceanography, 7: 265—271

FUNCTION PERFORMED BY SMALL COPEPODS IN MARINE ECOSYSTEM

WANG Rong, ZHANG Hong-Yan, WANG Ke, ZUO Tao

(Key Laboratory of Marine Ecology & Environmental Science,
Institute of Oceanology, The Chinese Academy of Sciences, Qingdao, 266071)

Abstract The seasonal cycle, distribution and annual production of 3 small copepods (*Paracalanus parvus*, *Paracalanus crassirostris* and *Acartia bifilosa*) in the whole Bohai Sea was studied based on year round zooplankton samples by a 50cm diameter net with mesh size of 160 micron. The results were compared with those of *Calanus sinicus*, which is the most dominant species in large copepod in the Bohai Sea. The annual production (wet weight) of adult *P. parvus*, *P. crassirostris* and *A. bifilosa* was 24.89, 10.83 and 19.54 mgC/(m³·a) respectively. And that for *C. sinicus* was 18.30 mgC/(m³·a). The 3 small copepods distributed mainly in the coastal area especially in the Bohai Bay and Laizhou Bay where were known as spawning ground and nursing ground of many economic fishes. By contrast, *C. sinicus* mainly distributed in the central part of the Bohai Sea. The peak season of 3 small copepods, from April to October, covered most of the period when the fish larvae occurred in large number. However, the peak season of *C. sinicus* lasted only 2 months, June and July. In addition, the size (in volume) of eggs, nauplius, copepodite and adults of the small copepods, which was about one order less than that of *C. sinicus*, was especially suitable for early larvae of fishes as food. It is concluded that the role played by small copepods in the coastal ecosystem is much more important than that played by large copepods.

Key words Copepods, Marine ecosystem, Bohai Sea