

河口区甲壳动物对温度、盐度及溶解氧适应能力的研究进展

A REVIEW ON THE EFFECTS OF WATER TEMPERATURE, SALINITY, DISSOLVED OXYGEN IN ESTUARY ON CRUSTACEAN

黄 勃¹ 堵南山² 赖 伟² 陈立桥² 赵云龙² 王 群²

(¹ 海南大学水产系 海口 570228)

(² 华东师范大学 上海 200062)

河口区是一个生态环境因子变动较大的区。这里潮汐涨落明显,盐度、温度变动较大;表层盐度小,底层盐度大。涨潮时盐度增高,落潮时盐度变低。盐度有季节性变化,春季冬季盐度变小;夏季盐度近海水较远海水高。河口区水温变化较沿海及外海大。河流中带有大量的泥沙与有机碎屑物质在这里沉淀下来。河口区生物群落结构主要由:河口区特有种,海洋进来的种类和具有较强渗透压调节能力的淡水种组成。它是一些重要海洋生物经济种类索饵与产卵的场所,尤其是十足类甲壳动物中的虾蟹类。

甲壳动物中许多种类选择河口区栖息、产卵、孵化及完成其幼体生长发育,然后扩散到邻近的河流及远

至 30 km 的陆架区。适应河口区这种复杂环境的甲壳动物不多,这类甲壳动物的共同之点是广盐性。以下就河口区甲壳动物对 3 个环境因子:温度、盐度、溶解氧的适应过程介绍。

1 温度

甲壳动物幼体生长发育有明显的积温效应,温度高能加快幼体生长发育,温度低能延长幼体生长发育所需时间。例如中华绒螯蟹孵化的天数与水温呈线性相关。

收稿日期:1999-01-13;修回日期:1999-03-18

河口区甲壳动物幼体的耐热力研究较多,例如 Vernberg, F. 对热带、温带 5 种招潮蟹的幼体耐热力进行研究,结果表明:温度致死点上限很相似,同一条件下幼体的存活时间较成体的存活时间长。J. Mihurs 和 Kennedy 在马里兰河口建立了一个发电厂后对河口区 6 种甲壳动物成体的耐热力进行研究,结果表明,耐热力由小到大的顺序依次为:美洲新糠虾 (*Neomysis americana*)、七刺褐虾 (*Crangon septemspinosa*)、独眼钩虾 (*Monoculodes* sp.)、额钩虾 (*Gammarus fasciatus*) 以及大冠钩虾 (*G. macronatus*) 和 *Rhithropanopeus harrisii*。研究结果说明了它们地理分布的原因:美洲新糠虾 (*Neomysis americana*)、七刺褐虾 (*Crangon septemspinosa*) 抗热性差,是冷水性种类;独眼钩虾 (*Monoculodes* sp.)、额钩虾 (*Gammarus fasciatus*) 生活在深水区;*Rhithropanopeus harrisii* 抗热性最好,是广温性动物,地理分布最广。

温度对河口甲壳动物代谢水平研究较多,但无普遍的规律可寻。如 Vernberg 和 Costlow 1966 年报道了温带 5 种招潮蟹的 Z₁ 期幼体,温度在 15~35℃ 范围内,无明显差异;Fish 和 Preece 在 1970 年报道了端足类 *Bathyporeia pilosa* 和 *B. pelagica* 在不同的温度条件下,其代谢水平有明显的不同。这种差异是否是遗传因素造成的,尚无定论,但多数学者如 Schneider 在 1976 年认为温度对代谢水平的影响是环境诱发了表现型变异,尚未能导致遗传基因的变化。

2 盐度

盐度是河口区一个重要的环境因子,一般认为区分淡水动物与海水动物的临界盐度范围是 5~8。河口半咸水动物体液浓度的盐度不宜低于 5,若低于 5,细胞电学性质发生畸变以及组织白蛋白部分发生明显变化。但具有渗透压调节能力的生物,在高于 8,低于 5 盐度的环境下能存活。由于中华绒螯蟹幼体在河口区半咸水与咸水中生活,成体在淡水中生活,因此是盐度生态研究极好的材料,盐度对中华绒螯蟹幼体生长发育的影响研究报道得较多,其基本机理是:随盐度增高,钠离子浓度增高,幼体对钠离子的主动吸收水分能力增长,这样,盐度越高渗透压调节能力越强。对渗透压的调节能力变化较大的种类,如:Kalber, 1968 年报道的广盐性蟹 (*Rhithropanopeus harrisii*) 具有很强的渗透压调节能力;招潮成体渗透压调节能力比幼体强。在河口区利用渗透压调节能力来适应环境的盐度变化是河口区甲壳动物主要生理特征。不同的种类对盐度的变化表现出不同的生理特点,如

Venkatramiah, 1971 年报道了绒螯蟹游离氨基酸的浓度随血液渗透压的改变而改变;锯缘青蟹 (*Scylla serrata*) 处于非正常盐度时,酶的活力增强。

3 溶解氧

河口区甲壳动物对溶解氧的耐力表现为不同的种及同一种生物在不同的发育时期都不相同。如 Bull 1931 年报道了真宽水蚤 (*Eurytemora hirundoides*) 以及 Waldichuk 1962 年报道某些端足类甲壳动物的耐低氧能力很强,可生活在污染的河区里;招潮蟹的幼体对低氧很敏感,而成体可生活在缺氧的环境中存活很长时间。同种生物影响其对溶解氧耐力的因素有:性别、个体大小、健康情况、蜕皮与否等因素,如 Subrahmanyam 1962 年报道了印度对虾 (*Penaeus indicus*) 对溶解氧的耐力个体大的大于个体小的;正在蜕皮的蟹对溶解氧的耐力大于不处于蜕皮的蟹;健康的个体对溶解氧的耐力大于不健康的个体。

目前研究温度、盐度及溶解氧变化对河口区甲壳动物的影响,有两方面趋势,一是注重多因子效应,温度、盐度及溶解氧因子往往不是独立作用,而是具有交互效应^[1],Kahler, 1970 年报道了高温驯化后的动物对高盐度的有益作用下降,特种离子如钠、钾、钙和镁能影响驯化动物的耐热力;二是从过去对限内(外)适应的表面特征的研究深入到生理生化并结合细胞生物学来进行研究,如 Pequeux A. 1988 年报道,初步查明了绒螯蟹幼体对渗透压的调节主要是通过鳃中 Na-K-ATP 酶。除温度、盐度及溶解氧因子对河口区甲壳动物的生长发育有重要作用外,钙离子尤为重要,如中华绒螯蟹幼体在上海河口半咸水地区人工培育,控制好温度与钙离子的交互作用,可等同盐度与温度的交互作用,在不提高盐度的情况下,同样达到河口半咸水中高成活率的目的^[1]。据 Szondy Z. 1994 年报道,钙离子含量与细胞凋亡有直接的关系,这主要是细胞内钙离子浓度降低能抑制 DNA 与蛋白质的合成,增加细胞内能量需求并影响细胞活动及基因表达。若能进一步弄清其本质,无疑会有益于虾蟹类幼体人工培育工艺的完善,以达到提高人工种苗的成活率的目的。在对河口区甲壳动物适应能力及其机制的基础研究,有利于对海洋生物的淡养驯化技术进一步推广与应用,如对刀额新对虾 (*Metapenaeus ensis*) 人工种苗的培育与淡养驯化技术的应用^[2]。

参考文献

- 1 黄 勃等. 海洋科学, 1999, 1: 18~20

2 黄 勃等。海洋科学,1998,6:48~49

Marine Sciences/Vol. 24, No. 1/2000