

- 1993, **110**(1): 78~ 88.
- [12] 李凤山, 马建章. 越冬黑颈鹤个体行为生态的研究. 生态学报, 2000, **20**(2): 293~ 298.
- [13] Alonso J A, Alonso J C, Bautista L M. Carrying capacity of staging areas and facultative migration extension in common cranes. *Journal of Applied Ecology*, 1994, **31**(2): 212~ 222.
- [14] 路纪琪. 灰鹤消化系统的形态学观察. 四川动物, 2001, **20**(2): 88~ 89.
- [15] 李凤山, 马建章. 越冬黑颈鹤的时间分配、家庭和集群利益的研究. 野生动物, 1992, (3): 36~ 41, 29.
- [16] 敬凯, 唐仕敏, 陈家宽等. 崇明东滩白头鹤的越冬生态. 动物学杂志, 2002, **37**(6): 29~ 34.
- [17] Walker B A, Clayton D H. Elaborate ornaments are costly to maintain: evidence for high maintenance handicaps. *Behavioral Ecology*, 2005, **16**(1): 89~ 95.
- [18] 杨晓君, 文贤继, 王淑珍等. 笼养大紫胸鸚鵡取食活动. 动物学研究, 2000, **21**(2): 115~ 120.
- [19] Roberts G. A real time response of vigilance behavior to changes in group size. *Animal Behavior*, 1995, **50**: 1 371~ 1 374.
- [20] Avilés J M. Time budget and habitat use of the Common Crane wintering in Dehesas of southwest Spain. *Canadian Journal of Zoology*, 2003, **87**(7): 1 233~ 1 238.

淡水海绵、水螅和涡虫的常年培养

以金鱼藻、浮游动物、淡水针海绵 (*Spongilla lacustris*)、水螅 (*Hydra*)、涡虫等材料建立室内小型水体生态环境, 以大草履虫 (*Paramecium caudatum*) 培养废弃液或小麦粒为食物链的基础能量, 不需换水、充氧, 可以连续数年维持一定数量的上述动物。

1 水体生态环境设置 取容量 30~ 40 L 的水族箱置于向阳的近窗处, 注满清水, 3 d 后植入水草, 水底放几块扁形石块, 供涡虫藏身用。一周后, 临时捕捞适量浮游生物和 4~ 6 只螺投入水体。水体 pH 7.0~ 7.5, 之后把备好的水螅、日本三角涡虫 (*Dugesia japonica*) 和管大口涡虫 (*Macrostomum tuba*) 投入水体。在水族箱外壁玻璃上标记水位。待水体环境稳定后 (约 2 个月), 把临时采集的淡水针海绵移入水族箱。

2 水螅、涡虫的快速繁殖与收集 三角涡虫: 取一薄片猪肝, 用细线绑在载玻片上, 沉入水族箱底, 线的另一端留在水族箱口, 半小时左右, 玻片上爬满涡虫。约 1 h 后涡虫离开玻片, 拉出剩余猪肝丢弃, 每隔一天喂食一次, 一个月后, 可增殖出许多三角涡虫。收集涡虫时, 把爬满玻片的三角涡虫于培养皿内摆洗即可。水螅: 每周往水族箱内投放适量浮游动物 2 次, 一个月后缸壁上的大口涡虫和水螅明显增多。大口涡虫: 通常在水族箱玻璃壁上活动, 早晨、傍晚、阴天相对较多, 晚上更多, 用吸管直接轻推涡虫将其吸出。其他水生动物: 取水底沉渣, 用 13 号浮游生物网过滤, 滤下液放在直径为 9 cm 的培养皿, 放入 3 粒小麦粒, 18~ 24℃ 室温下, 一周后可获得许多草履虫等各种原生动物以及多种轮虫动物。用 13 号浮游生物网可以直接在水族箱水体中捕捞各种水蚤。

3 常年管理 经多年反复测试, 阳光充足时, 水体 pH 高达 10.0, 连续阴雨 pH 降至 7.0 以下。由于涡虫的杆状体和水螅的刺丝囊均呈碱性, 偏酸性环境不利于涡虫、水螅的生长, 可用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 调节水体 pH 至 7.5 以上。每月需修剪水草一次, 控制其所占水体空间不超过 1/5 为宜。每半个月倒入 50 ml 草履虫培养液沉渣, 或每月投入 50 粒麦粒, 或一元硬币大小的馒头, 以此补充食物链最基层的水体微生物的营养。如果每周用猪肝喂食三角涡虫 2 次, 或投放水蚤 2 次, 不必考虑其他动物的饵料问题。每月及时补充因蒸发减少的水分, 不必换水。室温控制在 5~ 26℃。本实验室水族箱已经有 3 年多没有换水, 所有物种一直生长良好。

4 小结 以往涡虫、水螅的培养方法需要经常喂食、换水, 虫体密度过高时, 需要使用氧气泵充气。本文培养方法管理简便, 可以长期不换水。在不需要实验动物的季节, 只需每月观察一次, 确保一定的水位, 修剪多余的水草, 即可常年保种。当科研或教学需要时, 可用本文方法即可获得大量水螅和涡虫, 从水族箱水底沉渣内获得草履虫等多种原生动物和轮虫等。

陈仲钊^① 林烁宇^① 汪安泰^②

(^① 深圳大学生命科学学院 深圳 518060; ^② 深圳大学生命科学实验中心 深圳 518060)