

DOI:10.3969/j.issn.1000-7083.2013.05.017

饲养条件下织金瘰螈摄食行为的观察

陈海花, 谢启雷, 罗雯雯, 王延斌*

(毕节学院地理与生命科学学院, 贵州毕节 551700)

摘要: 采用室内饲养观察与食物投喂实验相结合的方法, 于 2011 年 9 月~2012 年 4 月研究了织金瘰螈 *Paramesotriton zhijinensis* 摄食行为和食物选择。结果表明: 织金瘰螈特别喜食的食物包括扁卷螺、萝卜螺、蝌蚪、水丝蚓; 较为喜食的食物包括椎实螺、环毛蚓、彩石鲂、蝇蛆、小无齿蚌、河虾、褐栉鰕虎鱼; 偶食的食物包括环棱螺、黄粉虫、蜻蜓稚虫、螺类卵带、水生昆虫及幼虫。织金瘰螈发现食物目标靠视觉, 判断食物性质靠嗅觉。摄食方式为吞食性摄食。摄食策略主要采取伏击法, 并结合搜索法。摄食过程包括: 发现食物, 靠近并迅速张口咬住食物, 食物挣扎时, 紧咬不动, 食物不动时, 借助甩头将食物逐步吞进口腔, 进入口腔的食物, 通过闭嘴、抬头、头颈后仰、撑起前肢协助进入食道和胃。影响摄食的主要生态因子包括光照、水温 and 食物密度。

关键词: 织金瘰螈; 摄食行为; 饲养; 食物选择; 摄食对策

中图分类号: Q959.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-7083(2013)05-0739-04

Observation of Feeding Behavior of *Paramesotriton zhijinensis* in Feeding Conditions

CHEN Haihua, XIE Qilei, LUO Wenwen, WANG Yanbin*

(College of Geography and Life Science, Bijie University, Bijie, Guizhou Province 551700, China)

Abstract: The feeding behavior and food selection of *Paramesotriton zhijinensis* were investigated by indoor breeding and feeding experiments from September 2011 to April 2012. The results showed that *Indoplanorbis exustus*, *Radix*, tadpoles, and *Limnodrilus hoffmeisteri* were the particularly preferred foods of *P. zhijinensis*; *Lymnaea*, *Pheretima*, *Pseudoperilampus lighti*, maggots, *Sinanodonta woodiana*, shrimps, and *Ctenogobius brunneus* were moderately preferred; *Bellamya*, *Tenebrio*, dragonfly nymphs, snail eggs, and aquatic insects and larvae were eaten occasionally. *P. zhijinensis* identified the target food with eyes and determined the nature of food by odor. The feeding method was depended on swallowing. The main feeding strategies were ambush and searching. The feeding processes including prey discovery, approached prey, rapid bit prey with mouth, bit harder when prey was struggling, tossed the head and swallowing once prey stopped struggle, facilitated the entry of prey into esophagus and stomach by closing the mouth, lift and extended the head, and propped up the forelimbs. The main ecological factors influenced the feeding behavior including illumination, water temperature, and food density.

Key words: *Paramesotriton zhijinensis*; feeding behavior; breeding; food selection; feeding strategy

织金瘰螈 *Paramesotriton zhijinensis* 隶属于有尾目蝾螈科瘰螈属, 为水栖有尾两栖类, 生活环境周年水温恒定, 无冬眠期, 全年均可摄食, 是近年来被发现的新种(李松等, 2008; ZHAO, 2008), 调查发现其分布区主要限于贵州省织金县的双堰塘、纳雍县寨乐、毕节赤水河等地, 属于极濒危的物种。鉴于该物种仅见新种报道及骨骼系统的解剖(李松等, 2010)和生物学特性及保护措施的研究(赵海涛等, 2012), 而关于饲养条件下其摄食行为未见专题报道。为了对该物种实施有效驯养、保护、利用, 本研究通过模拟织金瘰螈野外生境的特点, 构建其室内

养殖条件, 对织金瘰螈的食物选择及摄食行为进行观察研究, 期望解决饲养条件下的人工投喂食物选择的问题, 并为开展人工驯养提供基础生物学资料。

1 研究方法

1.1 饲养条件

模拟织金瘰螈野外自然生境的特点, 构建织金瘰螈室内饲养条件, 经过预饲养试验, 成活率很高。饲养缸规格: 50 cm × 32 cm × 32 cm, 养殖用水为山上井水, pH8, 水温控制在 11 ~ 17.5℃, 恒温加热管和充氧过滤器 24 h 不间断工作, 置有狐尾藻、睡莲

收稿日期: 2013-03-11 接受日期: 2013-05-16

基金项目: 毕节学院地理与生命科学学院生物科学 2010 级学生创新项目课题

* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: wybyw111@126.com

叶片、假山,缸底铺有碎石及沙泥,约 1 周部分换水 1 次,保持水质透明,及时清理水底污物(表 1)。

饲养密度:在 50 cm × 32 cm × 32 cm 的饲养缸内,放置较小的成体瘰螈 15 条,另一缸饲养较大成体瘰螈 10 条,各有 2 个饲养缸,较小成螈的体长组为 9.224 cm ± 1.093 cm (n = 30),较大成螈的体长组为 12.652 cm ± 0.959 cm (n = 20),用于观察实验的瘰螈共有 50 条。

1.2 摄食策略的观察方法

1.2.1 摄食行为 在满足饲养条件的饲养缸内,投喂食物,开始连续观察,确定摄食高峰后集中观察其摄食方式、摄食行为,并拍照该过程,作为分析总结的依据。

1.2.2 人工投喂食物实验 在 4 个饲养缸内定期

投喂一定数量的某种食物,第 2 d 或一定时间后统计各种食物被捕食的数量及百分比,并参考多种食物混合投喂时各种食物被捕食的情况,以此为依据,区分出织金瘰螈特别喜食、较为喜食、偶食的食物。各等级的具体标准是:特别喜食 - 被捕食食物百分比在 80% ~ 100%;较为喜食 - 被捕食食物百分比在 30% ~ 79%;偶食 - 被捕食食物百分比在 29% 以下。

1.3 选择投喂食物种类的依据

仔细观察分析该螈嘴型、缓慢运动、自然活动生境等形态与习性的特征,作为选择投喂食物种类的主要依据;野外采集已捕食的织金瘰螈,室内解剖少量标本,根据食性分析资料,作为选择投喂食物种类的参考依据。

表 1 织金瘰螈自然生境和饲养条件比较
Table 1 Comparison of natural habitat and breeding conditions for *Paramesotriton zhijinensis*

饲养条件	自然环境条件	室内饲养条件
pH 值	7 ~ 8	8
水温(℃)	11 ~ 17, 相对稳定	11 ~ 17.5
密度(条)	分散活动,遇见率 26 条/h	10 ~ 15 条/缸
饲养缸规格(cm)	大水塘或溶洞溪流	50 cm × 32 cm × 32 cm
水质	半透明-透明	透明,井水
氧气	出水、循环流动	不间断充氧
食物	食物丰富	人工投喂(特别喜食 + 较为喜食)食物
栖息条件特点	底有淤泥,长有眼子菜、狐尾藻、轮藻、水绵,塘边有石缝	置有狐尾藻、睡莲叶片、假山,缸底铺有碎石、枯叶及沙泥
海拔(m)	1320	1450

1.4 分析食物利用情况的方法

观察分析排便情况,了解食物利用情况。观察摄食过程,统计并了解食物利用情况。

2 研究结果与分析

2.1 摄食时间

织金瘰螈饲养条件下每年的 3 月至 10 月是摄食的高峰期(此时水温在 3.8 ~ 27℃)。该螈属于夜行性动物,主要在夜晚外出捕食,活动和摄食高峰为晚上 20:00 ~ 24:00,活动高峰即为摄食高峰。每天天黑及次日天亮前外出捕食,白天一般隐藏在假山石下、水草中。在阴雨天白天也能见到捕食现象。

2.2 摄食对策

织金瘰螈捕食对象是水底或水池池壁缓慢移动及水中游动较慢的动物,对活动食物目标敏感,未见捕食死的食物目标。其摄食方式主要是伏击法,食物少时缓慢爬行搜索食物,结合出击法摄取食物。对不同性质的食物,采取不同的摄食策略:柔软而长

的食物,如小鱼、小虾、蝌蚪、水丝蚓、蚯蚓、黄粉虫、蝇蛆等,直接吞食;对有壳的食物,如果是体积较小的螺类,如扁卷螺、萝卜螺、椎实螺,则只吞食足和内脏团或连壳吞进,食用内脏团后,壳从泄殖腔孔排出;如果是体积较大的螺类,如环棱螺、萝卜螺,则只吞食足和内脏团,壳未见进入胃肠。曾见两条瘰螈同时咬住一条蚯蚓的两头,拉断蚯蚓各自获得一段蚯蚓的捕食情景,这或许也是一种捕食策略。

2.3 摄食行为

在人工饲养条件下,结合人工投喂食物,反复观察织金瘰螈的摄食过程。观察表明:织金瘰螈发现食物目标靠视觉,判断食物性质靠嗅觉。摄食方式为吞食性摄食。摄食策略主要采取守株待兔式的伏击法,并结合搜索法,食物密度大时,趴在水底不动,发现活动食物,即快速出击,张口咬住食物,食物挣扎时,紧咬不动,食物不动时,借助甩头将食物逐步吞进口腔。进入口腔的食物,通过闭嘴、抬头、头颈后仰、撑起前肢协助进入食道和胃。较小的食物,一

口吞进;较大而长的食物,需要分几次才能吞进口腔。但对小鱼的捕食成功与否,与其捕食部位有关,咬住小鱼头或尾的,可几次吞进食物,咬住其躯干的,则吞食几次后最终放弃摄食,饲养缸内常见由于咬住躯干摄食不成功而致死的小鱼。活动明显的食物,如鱼、蚯蚓、蝌蚪、虾,白天也可捕食,活动不明显的食物,如螺类,白天未见捕食,一般晚上捕食。常见抢食现象:一条织金瘰螈咬住一个食物,甩头吞食时,会引来附近另一瘰螈竞抢食物,结果常是咬住食物头部的瘰螈获胜,或者是拉断食物,各得一半(如蚯蚓)。食物密度较小时,水底缓慢爬行寻找食物,发现食物,通过出击法捕食,该策略捕食成功率高,又减少能量消耗,未见采用水中游动追捕食物的策略,这与动作慢、捕食成功率低有关。该摄食方式和摄食策略类似于贵州疣螈(胡思玉等,1998)。

2.4 食物选择

2.4.1 确定人工投喂食物种类的依据 织金瘰螈嘴型为亚下位口,适于捕食底栖动物,同时,嘴的大小帮助推测食物的大小;该螈运动缓慢,其食物要么移动缓慢,要么虽运动快,可是在其附近原地游动;该螈自然活动生境附近经常出现的食物类别调查,可以作为投喂食物的参考;有外鳃,终生水生生活,说明其食物应该是水生;对活动的目标敏感,投喂食物选择水中可以活动的种类。

2.4.2 选择人工饵料的要求 根据人工投喂食物的依据,进一步推测人工投喂饵料的要求:包括大小适宜、能动但移动较慢、底栖或附着、水生动物或在水中不会马上死去的陆生小动物。据此,选择投喂食物种类有:环毛蚓、水丝蚓、扁卷螺、萝卜螺、环棱螺、椎实螺、蝇蛆、黄粉虫、蜻蜓稚虫、水生昆虫及幼虫、螺类卵带、彩石鲂、河虾、蝌蚪。

2.4.3 不同人工投喂喜食程度 对织金瘰螈进行了人工投喂食物实验,统计各种食物被捕食的百分比,结果表明:特别喜食的食物包括:扁卷螺、萝卜螺、蝌蚪、水丝蚓;较为喜食的食物包括:椎实螺、环毛蚓、彩石鲂、蝇蛆、小无齿蚌、河虾、褐带鰕虎鱼;偶食的食物包括:环棱螺、黄粉虫、蜻蜓稚虫、螺类卵带、水生昆虫及幼虫(表2)。据此,建议选择在水中可以长期存活的鲜饵,混合投喂,主食包括扁卷螺、萝卜螺、彩石鲂、水丝蚓、椎实螺、蝌蚪、蝇蛆,辅助投喂的食物有环毛蚓、水生昆虫幼虫。环毛蚓投喂时剪成蚓段,捕食率较高。螺类主要沿缸壁投喂,彩石鲂投喂较小的个体。两年来的饲养表明:在室内玻

璃缸饲养的条件下,供给织金瘰螈特别喜食和较为喜食食物,该螈生长正常,个体肥满度较好。据此,为下一步进行人工驯养繁殖,扩大种群数量的研究奠定基础。

2.5 对食物的利用

2.5.1 不同种类食物利用情况 观察分析织金瘰螈排出粪便的特征,发现有少数椎实螺并未被消化利用,可能是其有厣,受捕食刺激时封闭壳口,使其不能被利用。彩石鲂排除后,骨骼系统及部分肌肉还在,这与缺少口腔咀嚼、吞食性摄食及消化能力大小有关。柔软的食物易被消化利用,如无尾目两栖类的蝌蚪。

2.5.2 不同体长的瘰螈对食物利用的比较 由表2可知:体长组较大的个体与体长组较小的个体相比,捕食食物的种类差不多,但捕食食物数量百分比方面有一定区别,可能是体长组较小的瘰螈代谢强、生长发育快,所需食物更多的缘故。

3 结论及讨论

3.1 人工饲养所需主要生态因子

根据野外对织金瘰螈自然环境因子的观测及3年来的饲养驯化实践,本文认为人工饲养织金瘰螈(室内玻璃缸)所需考虑的主要生态因子包括:水温相对稳定($11 \sim 17.5^{\circ}\text{C}$,恒温加热)、水质清澈(地下水、泉水、过滤棒过滤、及时换水)、氧气充足(流动循环、充氧器充氧)、密度合适($50\text{ cm} \times 32\text{ cm} \times 32\text{ cm}$ 饲养缸10~15条)、食物保证(多样化食物,供给特别喜食和较为喜食的食物)、一定隐藏栖息条件(假山、眼子菜、狐尾藻、睡莲叶)、足够的活动空间(饲养缸体积、水量及饲养密度控制)、碱性养殖用水(pH 值为7~8)。其中,影响该螈正常生长的关键生态因子是水温相对稳定、水质清澈、氧气充足、食物保证;而密度合适、一定隐藏栖息条件、足够的活动空间、碱性养殖用水则是影响该螈正常生长的重要生态因子。

3.2 人工饲养条件下的食物选择

影响摄食的主要生态因子包括:光照、水温和食物密度。摄食与光照强度有一定关系,阴雨天或傍晚前,光照不强,有部分个体外出捕食,晴天光照强时,群居在假山下、水草中,不外出捕食,一般为夜行性捕食。水温变化对摄食也有一定影响: $10 \sim 22.5^{\circ}\text{C}$ 时,外出捕食较多; $3.8 \sim 8^{\circ}\text{C}$ 时,仅少数或个别在水底活动捕食; $-2 \sim 3^{\circ}\text{C}$ 时,水底隐藏,不外出捕

表 2 织金瘰螈对投喂食物利用情况 (n=50)
Table 2 Food usage of *Paramesotriton zhijinensis* (n=50)

食物种类	食物总数量	捕食数量	未捕食数量	捕食数量百分比	喜食程度
1. 扁卷螺(个)	30(20)	30(20)	0(0)	100(100)	特别喜食
2. 萝卜螺(个)	41(73)	36(73)	5(0)	87.8(100)	特别喜食
3. 蟾蜍蝌蚪(个)	10(11)	10(10)	0(1)	100(90.91)	特别喜食
4. 水丝蚓(团)	4(4)	3(4)	1(0)	75(100)	特别喜食
5. 彩石鲃(条)	18(8)	9(7)	9(1)	50(87.5)	较为喜食
6. 椎实螺(个)	428(246)	271(162)	157(84)	63.32(65.85)	较为喜食
7. 环毛蚓(条)	16(8)	10(6)	6(2)	62.5(75)	较为喜食
8. 蝇蛆(条)	15(15)	8(10)	7(5)	53.33(66.67)	较为喜食
9. 小无齿蚌(个)	11	5	6	45.45	较为喜食
10. 河虾	12	7	5	58.33	较为喜食
11. 褐栉鰕虎鱼(条)	10	4	6	40	较为喜食
12. 环棱螺(个)	49(68)	9(12)	40(56)	18.37(17.65)	偶食
13. 黄粉虫(条)	10(10)	1(2)	9(8)	10(20)	偶食
14. 蜻蜓稚虫(只)	7	1	6	14.29	偶食
15. 螺类卵带(个)	16	1	15	6.25	偶食
16. 水生昆虫(只)	5	0	5	0	偶食

注：表内括号外数据代表体长组较大的个体捕食情况,括号内数据代表体长组较小的个体捕食情况
Note: The data outside the brackets in the table represent individual prey conditions for the group with high body lengths, while the data within the brackets represent individual prey conditions for the group with small body lengths

食。适宜的捕食水温是 10 ~ 17.5℃,但在饲养条件下,冬季水温在 3.8 ~ 8℃ 及夏季水温在 16 ~ 27℃ 时,仍可见其在缸底捕食蝌蚪。这与分布于黔东南的尾斑瘰螈在夏季 16.5 ~ 17℃ 时出现摄食高峰水温要求不同(辜永河,1991;王利民,陈钰伟,2000;王延斌,2006)。两种瘰螈都属于水栖有尾两栖动物,但生境不同,前者生活在溶洞出水及地下水出水的溪流和水塘,水温稳定(全年 10 ~ 17.5℃);而后者生活在山涧溪流,水温变化较大。观察发现,投喂食物密度有一定数量时,可增大食物在其附近出现频率,增加捕食概率,从而影响摄食。这与采取伏击摄食策略有关。

4 参考文献

辜永河. 1991. 尾斑瘰螈夏季食性分析[J]. 动物学杂志, 26(1): 25-26.

胡思玉, 陈永祥, 王延斌. 1998. 贵州疣螈捕食和反捕行为的初步观察[J]. 贵州师范大学学报(自然科学版), 16(1): 27-30.
李松, 田应洲, 谷晓明. 2008. 瘰螈属(有尾目, 蝾螈科)一新种[J]. 动物分类学报, 33(2): 410-413.
李松, 田应洲, 熊荣川, 等. 2010. 织金瘰螈骨骼系统的解剖研究[J]. 四川动物, 29(1): 56-58.
王利民, 陈钰伟. 2000. 尾斑瘰螈夏季生活习性[J]. 贵州师范大学学报(自然科学版), 18(2): 21-22.
王延斌. 2006. 尾斑瘰螈生态生物学的研究[J]. 四川动物, 25(2): 372-374.
赵海涛, 胡思玉, 王延斌, 等. 2012. 织金瘰螈生物学物性及保护措施[J]. 四川动物, 31(5): 760-762.
ZHAO Hai-tao. 2008. A new species of *Paramesotriton* (Caudata: Salamandridae) from Guizhou Province, China [J]. Zootaxa, 29(1775): 51-60.