

我国钉螺地理分布规律的研究*

朱 中 亮

(安徽省黄山市血吸虫病防治所, 245021)

摘要 本文分析了我国钉螺地理分布区域性特点及其与出露地层的关系, 发现所有钉螺分布区的地层均属新生界第四系, 非第四系的其它各类出露地层上无钉螺分布。指出地层水平分异的相对稳定性决定了钉螺地理分布的区域性。认为其原因是: 在一定的纬带幅内, 只有第四系基底环境才能适应钉螺的生态习性。并推论钉螺可能是第四纪出现的贝类, 由于演化历史不长, 因而还不能摆脱对产生它的原生环境即第四系的依赖。

钉螺 (*Oncomelania hupensis*) 的地理分布是我国无脊椎动物中调查得最为详尽的种类之一。自 1881 年 Gredler 首次根据在湖北采得的标本给予命名以来, 经一百余年尤其是近 40 年的全面反复调查, 到 1985 年已查明我国大陆南方沪、苏、浙、皖、赣、鄂、湘、闽、粤、桂、川、滇 12 个省、市、自治区 373 个县有钉螺, 分布面积 1, 421, 281 万平方米, 分布范围南起 22°25'N (广西玉林)、北抵 33°15'N (江苏宝应)、东至 121°53'E (上海南汇)、西达 99°05'E (云南云龙)。

(一) 钉螺地理分布具有稳定的区域性

钉螺的爬行范围虽然有限, 但可通过附着漂浮、洪水冲流、物体携带等方式扩散很远。然而, 近 40 年反复查螺结果显示, 钉螺只分布在五片大的范围之内, 即:

1. 长江中下游片 自宜昌以下至长江口的长江中下游平原, 钉螺广布于沿江两岸及洞庭、鄱阳、太湖等大小湖泊的江湖洲滩、长江三角洲水网地带和江汉、赣抚等大小平原及其边缘低山丘陵盆谷, 包括鄂、湘、赣、皖、苏、浙、沪 7 省市的全部螺(指钉螺, 下同)区, 钉螺分布面积占全国钉螺分布面积的 95.68%。

2. 川滇片 四川盆地及其西南并延伸至云南大理周围 17 个县市, 钉螺分布于成都平原、安宁河中部山谷盆地和滇西北中高山河谷平坝

及山坡梯田洼地, 有螺面积占全国 3.27%。

3. 广东片 螺区分布于北江水系丘陵盆地和珠江三角洲北部平原的沼泽洼地, 占全国分布面积 0.68%。

4. 福建片 钉螺分布于东南沿海 14 个县的山丘盆谷, 占 0.19%。

5. 广西片 散在分布于龙江、红水河和右江水系 19 个县的溶蚀平原、峰丛洼地、峰林谷地等岩溶地貌, 分布面积占全国的 0.18%。在上述范围内, 又都有无数大小无螺区。长期以来, 有螺区与无螺区界线明确而稳定, 不少无螺区与有螺区地貌、水热等条件相同或相似, 甚至水系相通、土地相连, 但至今未发现钉螺。大范围的如贵州省, 其周围 4 省区均有钉螺分布区, 且有水系与该省相通, 但几经调查贵州全境无钉螺发现。小范围的, 如流经皖浙的新安江流域, 其上游为皖南大片有螺区, 有 500 多条 10 公里以下的有螺河溪沟渠汇集到干流入新安江水库, 下游有富春江水系与浙西螺区通连, 但该江自歙县南源口以下的干流沿岸直到库区周围经多年观察至今无螺; 面积 800 多平方公里的安徽巢湖与长江北岸的有螺区有水系相通, 沿湖周围有 5 个县市的数十个乡镇, 但迄今只有其中的 3 个乡有钉螺分布。此类实例各

* 本文承蒙中国科学院动物研究所刘月英先生、地质古生物研究所余汶先生指导、审阅, 一并致谢。

省、市、自治区均有很多,不胜枚举。螺区的钉螺似乎受某种无形因素的限制,长期只能囿限于固定的范围之内。苏德隆(1986)称“这种在宏观的流行区里存在的或大或小的无螺区是一块净土、一片绿洲”,并指出“这种严格的地方性是中国血吸虫病流行病学的核心问题,是一个极其值得重视的问题。”他认为钉螺分布的地方性主要与水有关,与环境的温度、湿度、土壤、食物、植被等因素有关。50年代末,肖荣炜曾提到:“我国的主要钉螺分布区都属新生代第四纪”,但其后再未见进一步的研究报道。

(二) 钉螺只分布于第四系地层,地层分布的稳定性决定了钉螺分布的区域性 笔者在分析安徽省原徽州地区(现已改为黄山市、辖区范围也有所变动)7个县市钉螺分布与出露地层分布关系、发现钉螺分布范围与新生界第四系¹⁾地层分布一致的基础上,进而对我国大陆的钉螺分布与有关地质资料逐片逐块对比分析,结果发现全国所有钉螺分布区的地层均为新生界第四系,新生界第三系以前直到太古界的所有非第四系出露地层范围上均无钉螺分布。(台湾亦是如此)占全国钉螺分布面积95%以上的长江中下游7省市的螺区范围与第四系分布范围完全吻合,其余隔离分散的4片螺区也都正是各该省区的第四系区域,有螺区与无螺区的分界线恰是第四系与其它非第四系出露地层的分界线。如长江以宜昌附近为界,宜昌以下沿岸开始进入第四系之处正好是螺区的开始,宜昌以上沿岸属非第四系,也恰恰是无螺区的起点。巢湖周围大部为非第四系,唯有3个有螺乡的螺区是属第四系。无螺之谜的贵州省,虽与云南同处云贵高原,但剥蚀地貌更为广泛,是全国唯一的一个第四系极不发育、连小片零星分布的第四系也几乎没有的一个省。正是由于第四纪沉积物的发育与不发育,才决定了钉螺地理分布的有与没有。

(三) 只有第四系基底环境才能适应钉螺生态习性的需要 国内对钉螺生态研究相当充分。钉螺属东洋区动物区系,其最适温度13℃左右,33°N以北或高于35℃即不能生存;食

物以硅藻为主;最适土壤含水量40%,在干燥的地面上不能活动和产卵;喜荫、畏强光,最适照度3600Lux;需钻孔穴居,土表上下均有分布,钻孔深度江湖滩可达15—20cm、山丘地区8cm,在不能钻孔的板结土壤上不能生存;成螺产卵于水边湿润泥土内,幼螺需营一段水生生活;最大爬行距离一年5—6米;平均寿命一年左右;孳生环境为潮湿、疏松、富含腐植质、有植被的近水地带等。系生态幅狭窄的窄温、窄湿、窄光、窄食、窄盐分的两栖淡水贝类。这样的生态习性,只有在33°N以南亚热带、湿润气候区范围内、且为第四纪沉积物上才能适应生存。

我国钉螺生长区域是属未详动物区,适宜钉螺生存的温幅、同属东洋动物区、同为亚热带湿润季风气候(最冷月气温0℃以上、年降水量1000mm左右、干燥度<1.0)的,只有南方地区中的东南丘陵区 and 西南山地区,这两个区包括了全部有螺范围。两个区沉积类型组合基本一致,长江中下游平原为湖河相堆积,江湖洲滩为近代河流冲积物泥沙沉积、湖积和生物堆积,山地丘陵和山间盆谷为残积、坡积和洪积,河流两岸河漫滩及阶地沉积物具明显的二元结构,下部为砾石、粗砂,上部为粉砂、粘土、亚粘土;即使是川滇的高山螺区,凡是有钉螺分布的环境受地表径流影响的山坡和山腰、山脚的梯田梯地等为残、坡积物堆积的第四系。第四纪沉积物覆盖的地层土层较厚、质地疏松、含水丰富、透水透气、富含腐植质,且临近水源、潜水位高、草本植物盖度大、照度偏荫、环境湿润、阴生的硅藻繁盛。显然,在适宜的纬带幅内,只有这样的基底环境才能适应钉螺的生态习性,而其它各类非第四系出露地层的表面物质结构都与第四系有显著差异,因而都不能适应钉螺的生态习性,所以钉螺只能在第四系范围内生存繁衍和有效扩散,而别的出露地层上无钉螺分布,即使被动扩散进去也因环境不适而不可能形成新的螺

1) 地质年代新生代第四纪时期所形成的地层称新生界第四系,代号“Q”。“代”、“纪”为地质历史时期,“界”、“系”为相应地史时期所形成的地层名称。新生代第四纪为地质历史的最后一个纪,约从距今250万年至今。

区。

在有螺的省、市、自治区中也还有少数未发现钉螺的第四系区域,但大都是面积小而分散、与螺区距离较远、周围为非第四系区域所包围,如四川的汉源、云南的滇池等。包围在第四系周围的非第四系出露地层象一道无形的屏障,既阻隔着外界钉螺不使进入、也阻隔着有螺第四系的钉螺不使向外主动扩散。至于一些与有螺区相连的第四系无螺区,乃是环境中其它因素限制的结果,如 33°N 以北的第四系无螺主要是受气候条件的限制,苏沪滨海地带包括崇明岛无螺主要是受潮汐、水体咸度、土表含沙量等影响,一些城市周围无螺则因人工改造了环境和“三废”污染等;个别原因不明的如江西清江,当不能排除有螺而尚未发现的可能,如广西一个第四系孤独块桂平,就是到1985年才查到钉螺的。此外,钉螺尚未占据适应其生存的全部第四系区域也有可能。

讨 论

为什么只有第四系与钉螺的生态习性相适应?各个生物的一个种或一个属只能出现在一定的地质年代的岩层中,并按其进化过程先后出现。根据生物层序律和生物演化的不可逆性及阶段性原理,根据钉螺只分布于第四系的事实,笔者推测钉螺是在第四纪开始由水生贝类演化、到近代渐趋繁盛的一种新生贝类。由于演化历史不长,还没有获得对其它出露地层的环境适应能力,因而还不能摆脱对产生它的原生环境即第四系的依赖。可能的理由是:1. 第三纪以前不少老地层中贝类化石相当丰富,唯独没有钉螺化石发现。1930年Odhner在广西宾阳盆地发现一只残缺的形似钉螺的化石,而宾阳盆地属第四系。2. 钉螺的主要食物硅藻,是白垩纪出现、新生代开始空前繁盛的。3. 钉螺不能离开水,早期发育重演现象明显,提示从水生贝类演化不久。4. 世界上有钉螺分布的仅我国(包括台湾)和日本、菲律宾、印尼。对异域居群的分类,刘月英等进行过深入研究,结果

不同区域的居群除个体形态有所变异、对不同地域日本血吸虫毛蚴感染率有高低之别外,相互间尽管被高山大海阻隔但并无生殖隔离现象,因而认为只是一个多型种。据古地理资料,在第四纪早更新世之后的新构造运动中,亚洲东部发生海退,使大陆与台湾、日本、菲律宾、印尼连成一体,直到中更新世后期的海进,方为海水分离。从钉螺分布范围看,我国大陆当为中心螺区。大陆东南地貌包括长江和各大湖泊在白垩纪燕山运动中即已形成,鄱阳冰期后,气候转暖、第四纪堆积广泛,钉螺便从水生演化而来,并在现今的两湖平原(古云梦大泽)形成原始中心螺区,而后沿长江流域向上下蔓延,并在漫长的海退中经陆上通道逐渐迁移到东南低纬度地区的台湾、日本、菲律宾、印尼,当是可能的。

小 结

本文通过对我国钉螺分布和地质资料的对比分析,发现钉螺地理分布与第四系地层分布密切相关,即所有钉螺分布区均属第四系,非第四系各类出露地层均无钉螺分布。第四纪地层发育的地方,这种相对的稳定性,决定了钉螺分布严格的区域性。钉螺只分布于第四系的原因在于:在一定的纬带幅内,只有第四系的基底环境才能适应其生态习性,并推测钉螺是在第四纪开始由水生贝类演化、到近代渐趋繁盛的,由于演化历史不长,因而还不能摆脱对原生环境即第四系地层的依赖。指出钉螺即使被动扩散到非第四系地层范围,也因生态环境不能适应而不会形成新的螺区。

钉螺的地理分布及其生物学特性,与地质环境关系密切。笔者认为,进一步探索其分布规律及起源,对血吸虫病流行病学和钉螺分类学研究、对指导血吸虫病防治工作都具有重要的理论价值和实际意义。血吸虫病流行区在调查分析螺情、制订防制对策、开展螺情监测、巩固及评价血防成果等工作中,如能参考有关地质资料,以第四系区域为重点,或可收到事半功倍的效果。

参 考 文 献

[1] 中国地质科学院(主编) 1973 中华人民共和国地质图集 中国地质制图厂。
 [2] 刘月英等 1981 钉螺的亚种分化 动物分类学报 6(3): 253—262。
 [3] 朱中亮 1988 徽州地区钉螺分布与第四系地层分布的关系。寄生虫病防治与研究 1—2: 9—10。
 [4] 何尚英等 1986 我国有钉螺无血吸虫病地方有关问题的探讨 中国血吸虫病流行病学进展(1980—1985), 江苏医学杂志社 237。
 [5] 肖荣炜 1959 我国钉螺分布概况及其在分布上的特点 江苏省血吸虫病防治研究所(单印本)。
 [6] —— 1987 长江干流沿岸钉螺宏观分布规律和沿江湖

洲滩地区血吸虫病防治对策。血吸虫病研究资料汇编(1980—1985) 9 南京大学出版社。
 [7] 肖荣炜等 1987 南水北调是否会引起钉螺北移的研究 血吸虫病研究资料汇编(1980—1985) 151—152 南京大学出版社。
 [8] 苏德隆 1986 中国血吸虫病生态学 中国血吸虫病流行病学进展 9—15 江苏医学杂志社。
 [9] 崔新民等 1987 安徽省钉螺分布北界地区钉螺生存时间的实验观察 血吸虫病研究资料汇编(1980—1985) 153 南京大学出版社。
 [10] 楼子康等 1982 钉螺分类的探讨 动物学集刊 2: 100—110。
 [11] 钱信忠(主编) 1987 中华人民共和国地质图集。27—350 中华地图学出版社。

河蚌心肌纤维的光镜与电镜结合观察*

胡兴昌 张德永 张慧筠

(上海师范大学生物系, 200234)

摘要 作者自 1989 年 9 月至 1990 年 6 月, 通过光镜和电镜, 对河蚌心肌纤维的一般结构和超微结构进行了形态学观察研究, 发现河蚌的心肌纤维细长, 无肌节和周期性横纹, 排列不规则, 肌纤维有分枝, 在二条纤维的连接处有类似闰盘的结构。在肌浆内粗丝与细丝排列平行有序, 其间散布着密体或密斑; 线粒体发达且具有明显的嵴, 在线粒体之间发现有脂褐素颗粒存在, 线粒体周围分布有较多的糖元。

背角无齿蚌 (*Anodonta woodiana*) 俗称河蚌, 是常见的淡水经济贝类, 在我国分布较广。河蚌的心脏有其独特的构造, 由中间心室和二侧的心耳组成, 直肠从心室穿过, 其收缩的形式为蠕动状, 而且无一定的起搏点, 对于这种特殊结构和功能心肌纤维的形态结构目前了解甚少, 本文从此角度出发, 在光镜和电镜下观察了河蚌心肌纤维的形态结构, 并与脊椎动物的心肌纤维进行了相应的比较, 为更进一步研究软体动物心肌纤维的生理, 生化及其收缩机制提供形态学依据。

材 料 与 方 法

选取重约 500 克左右活的河蚌, 用解剖刀切断其前后闭壳肌, 使其失去闭合能力, 打开蚌壳, 剪破围心腔, 暴露心脏。

(一) **光镜观察** 取心室肌切成 $3 \times 3 \text{mm}^3$ 小块, 10% 福尔马林固定, H-E 整块染色, 常规石蜡包埋, 切片厚 $6-8 \mu\text{m}$, 光镜观察。

(二) **电镜观察** 心室肌切成 $1 \times 1 \text{mm}^3$ 小块, 经 5% 戊二醛磷酸缓冲液和 2% 四氧化锇溶液双固定, 标本经 Epon 812 包埋, Reicher Jung (ULTRACUT E) 超薄切片机切片, H-600 电镜观察。

结 果

光镜下纵切面可观察到, 心肌纤维细长, 肌原纤维排列与肌纤维纵轴平行, 没有发现阴暗相间的周期性横纹, 一般每一条心肌纤维具有

* 本研究得到我校实验中心电镜室张哲夫副研究员的热情帮助和悉心指导, 谨此致谢。