

# 应用卫星图像对江西省蚌湖钉螺孳生草洲植被的分类研究

姜庆五 林丹丹 刘建翔 陈红根 林涛 韦建国 赵根明 张绍基

**【摘要】** 目的 利用陆地卫星(Landsat)专题制图仪(Thematic Mapper, TM)遥感图像对血吸虫病中间宿主钉螺孳生的洲滩植被进行分类。方法 在遥感图像处理软件 ERDAS IMAGINE 支持下,通过卫星 TM 图像的合成和聚类分析,对江西省鄱阳湖的蚌湖周围的草洲植被进行分类。然后通过现场调查确定不同类别的地物属性,并将分类结果合并、整理。结果 蚌湖草洲被划分为 8 个地表类别,其中第 2 类苔草带为钉螺主要的孳生地。结论 聚类分析能将钉螺孳生地的植被种类分辨出来。此方法有助于对与生态有关的疾病的环境进行分类,为血吸虫病流行病学的研究提供了新的工具。

**【关键词】** 遥感分析;血吸虫病;流行病学

Cluster analysis study on the marshland of *Schistosoma Japonicum* using satellite TM image data in Peng Lake, Jiangxi province JIANG Qingwu\*, LIN Dandan, LIU Jianxiang, et al. \*Department of Epidemiology School of Public Health, Fudan University, Shanghai 200032, China

**【Abstract】** **Objective** To create a category land cover map of the marshland region of *Schistosoma Japonicum* using satellite TM data. **Methods** TM satellite images from Peng Lake of Jiangxi province were applied to the Cluster analysis. Then the resulting clusters were identified and reclassified by undertaking site visits. **Results** Eight land cover classes were generated, including *Carex spp* Zone that was the snail habitat place. **Conclusion** Cluster analysis, which is a technique for the interpretation of remotely sensed imagery, could contribute to the study on the distribution of snail habitats and become a new tool for the epidemiological ecology study.

**【Key words】** Analysis of the remote sensing; Schistosomiasis; Epidemiology

据 1998 年底统计,血吸虫病尚流行于我国 119 个县市,血吸虫病病人 76 万,实有钉螺面积 34.74 亿  $m^2$ ,其中湖沼地区钉螺面积 32.76 亿  $m^2$ ,占 94%<sup>[1]</sup>。湖沼型血吸虫病流行区主要分布于长江中下游沿江两岸及所属的大小湖泊周围,钉螺孳生面积广、环境复杂,是当前血吸虫病防治的重点和难点<sup>[2]</sup>。

目前,卫星遥感分析技术越来越多地应用于与生态环境有关的虫媒传播疾病的研究<sup>[3,4]</sup>。遥感数据能够提供大范围瞬间的静态图像,实现大面积重复观测,遥感图像提供了大量的地表物体信息,通过图像的分析,可掌握地物的性状、形状、分布等性质<sup>[5]</sup>。

血吸虫病的中间宿主——钉螺的分布有严格的

地方性,其分布受自然与环境因素的影响<sup>[6]</sup>。在众多自然因素中,地面植被是钉螺生存的重要条件之一。在血吸虫病流行区,如果钉螺孳生环境没有受到人为干预,对其地面植被分布的分析可以预测钉螺的分布情况。曾有研究者利用 TM 图像分析蚌的孳生地植物组成与蚌的数量关系<sup>[7]</sup>。我们试图以 TM 图像的分析,开展对血吸虫病传播的中间宿主——钉螺的生态研究。

本文通过遥感图像的计算机处理,对血吸虫病流行区钉螺孳生地的草洲植被进行分析,探讨了如何利用遥感遥测数据来研究钉螺的分布规律。

## 材料与方法

选择江西省属鄱阳湖的蚌湖及其周围的钉螺孳生环境——草洲为观察对象,对植被的类型、种类组成、结构进行测量,结合钉螺的分布特征,利用陆地卫星(Landsat)专题制图仪(TM)遥感图像对地面

基金项目:国家自然科学基金资助项目(39970657)

作者单位:200032 上海,复旦大学公共卫生学院流行病学教研室(姜庆五、刘建翔、林涛、韦建国、赵根明);江西省血吸虫病防治研究所流行病学研究室(林丹丹、陈红根、张绍基)

生态环境进行分类。

Landsat-5 卫星 TM 图像从北京卫星地面站购置,为 1999 年 4 月遥感数据,包括 7 个波段(TM1~TM7)。卫星图像在图形软件 ERDAS IMAGINE 支持下合成彩色图片,蓝色应用 TM3 通道数据,绿色应用 TM4 通道数据,红色应用 TM5 通道数据。对合成的彩色图进行聚类分析,将聚类后的数据形成新的伪彩图像,并与现场观察的结果进行比较,确认聚类分析分出的各类别的地物属性,最后将数据进一步合并、整理。

## 结 果

本次研究利用 1999 年春季卫星图像的 TM3、TM4、TM5 合成的伪彩色图像,对江西省属鄱阳湖的蚌湖周围的草洲进行分类,分辨出蚌湖及周围的大湖池、沙湖等处生长茂盛的植被,并可见从岸边至湖心随着高程和水淹时间的不同,植被呈现有规律的环型带。用 TM3、TM4、TM5 3 个通道遥感数据合成的伪彩色图见图 1 所示。经聚类分析形成的伪彩色图见图 2。聚类分析将蚌湖草洲分为 8 类,经过判读与实地勘察的对比,可以确认聚类分析的结果:第 1 类为大水体,第 2 类为苔草,苔草为钉螺生存主要的孳生地,将易于钉螺生存的苔草从草洲植被中鉴别出来。第 3 类为马来眼子菜+苦草,第 4 类为苔草+菊叶委陵菜群落,第 5 类为浅水,第 6 类为水藻等沉水植物。第 7 类为马来眼子菜+苦草+黑藻,第 8 类为混合植被,此植被的面积很小,很难将其从分类图中分辨出来。以上结果显示,遥感图像能提供大量的地表物体信息,通过图像的分析,可掌握地物的性状、形状、分布等性质。瞬间的静态图像,取得了与地表观测一致的结果。

## 讨 论

利用不同通道合成的图像,可将地表的物体区别出来。依据 TM 卫星图像,将血吸虫病重要流行区江西省鄱阳湖钉螺孳生地和草洲进行分类。在此次分类中,被分为第 1 类的为湖的主体——水。第 2 类为最易于钉螺孳生的苔草带。苔草(*Carex* sp.)为多年生草本,茎三菱状,叶片三面排列,线状,叶上部呈苞片状,行无性繁殖,刈除后再再生能力强<sup>[8]</sup>。苔草

位于高程在 15~16 m,此地带最适合钉螺的生存和繁殖,钉螺密度也最高<sup>[9]</sup>。对此地带的辨别,为大面积的钉螺的监测提供了方法。

被分为第 3 类植被为马眼子菜+苦草群落,此地带为鄱阳湖常见的水生植被,位于苔草带的下部,在蚌湖呈带状分布,分布高程约为 13.8~14.2 m,这个地带不易查到钉螺<sup>[8]</sup>。苔草带以上的植被为苔草+菊叶委陵菜群落,被分为第 4 类,分布高程为 16.0 m 以上,其地带比较干燥,此地带偶尔能见到钉螺,但其密度很低。第 5 类为浅水和江水,将枯水季节时位于草洲中央的赣江清楚地分离出来。第 6 类与第 7 类为低洼地带。其植被为水藻和马来眼子菜+苦草+黑藻,分布于 14 m 以下常年水淹部位,由于水淹时间过长,此部位不适合钉螺的生存。第 8 类为面积很小的混合植被。

本研究表明,利用卫星 TM 遥感图像可清楚地将易于钉螺生存的植被——苔草从卫星图像中分辨出来。我们将进一步结合实地观测到的钉螺密度,分析其与卫星图像分类的相关性,确定易于钉螺生存的微小环境,以利于钉螺的监测工作。

(本文图 1、图 2 见插图 2-1)

## 参 考 文 献

- 1 郭京平. 1998 年全国血吸虫病防治工作及进展. 中国血吸虫病防治杂志, 1999, 11: 129-131.
- 2 袁鸿昌, 姜庆五. 我国血吸虫病科学防治的主要成就. 中国血吸虫病防治杂志, 1999, 11: 193-195.
- 3 Washino RK, Wood B. Application of remote sensing to arthropod vector surveillance and control. Am J Trop Med Hyg, 1994, 50(suppl): 134-144.
- 4 Hay SI. Remote sensing and disease control: past, present and future. Trans R Soc Trop Med Hyg, 1997, 91: 105-106.
- 5 朱述龙, 主编. 遥感图像获取与分析. 北京: 科学出版社, 2000. 153-172.
- 6 毛守白, 主编. 血吸虫生物学与血吸虫病的防治. 北京: 人民卫生出版社, 1990. 624-625.
- 7 Hugh-Jones M. Applications of remote sensing to the identification of the habitats of parasites and disease vectors. Parasitol Today, 1989, 5: 244-251.
- 8 钟久河, 张绍基, 刘志德. 鄱阳湖钉螺分布特点及形成感地带因素的研究. 中国血吸虫病防治杂志, 1995, 7: 202-206.
- 9 《鄱阳湖研究》编委会. 鄱阳湖研究. 上海: 上海科学技术出版社, 1988. 361-380.

(收稿日期: 2000-10-30)