

مقایسه بین روشهای متفاوت آماری در طبقه‌بندی نظارت شده تصاویر ماهواره‌ای ETM⁺ در برنامه Ilwis در تهیه نقشه های خاک

سهیلا سادات هاشمی، مجید باقرنژاد، مجتبی پاک‌پرور

به ترتیب دانشجوی دکتری و دانشیار بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز و عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی وامور دام استان فارس

مقدمه:

تکنیک و علم سنجش از دور در بررسی شناخت عوارض و منابع طبیعی در سطوح وسیع با تکرار زمانی، تهیه نقشه بهنگام، دستیابی به توسعه پایدار، شناخت محیط و عوامل مؤثر بر آن سودمند است. یکی از کاربردهای ویژه دورسنجی بررسی تغییرات سطح زمین (از جمله متغیرهای خاکی) می‌باشد. برای تخمین این بررسی‌ها، از روشهای متفاوت آماری در علم سنجش از دور استفاده می‌شود. در کنار روش رگرسیون خطی و غیر خطی، روش طبقه‌بندی نیز دارای اهمیت بسیار است. طبقه‌بندی تصویر یعنی گروه‌بندی تعداد زیادی از پیکسل‌های منفرد به طبقات و رده‌های موضوعی محدود که قابل مدیریت باشند [۱]. طبقه‌بندی به دو صورت نظارت شده و نظارت نشده تقسیم می‌شود:

۱- طبقه‌بندی نظارت شده: در این حالت نواحی کوچکی را در تصویر ماهواره‌ای که از حیث مقادیر بازتابی ارقام آنها حالت یکنواختی دارد انتخاب کرده، این نواحی را نواحی تعلیمی می‌نامیم. تعداد نواحی تعلیمی، معمولاً با انواع گونه‌های موجود در هر تصویر ماهواره‌ای برابر خواهد بود. که هر یک از این گونه‌ها کلاس یک طبقه نامیده می‌شود. در عمل مقادیر عددی هر طبقه استخراج و به نام آن طبقه ثبت گردیده و پس از آن که موجودیت هر یک از این طبقات با بازدید محلی به اثبات رسید با بهره‌برداری از برنامه کامپیوتری، پیکسل‌های باقیمانده تصویر بر اساس مطابقت آنها با ارقام پیکسل‌های طبقات نظاره شده، طبقه‌بندی می‌گردد.

۲- طبقه‌بندی نظارت نشده: در این حالت از ارقام ماهواره‌ای بدون انتخاب نواحی تعلیمی و کار روی زمین صورت می‌گیرد. که در واقع از تغییرات انرژیهای بازتابی و مقادیر آنها بهره‌برداری می‌گردد. بدین وسیله هر یک از مقاطع ارزشهای همانند بازتاب، به صورت یک گروه طبقه‌بندی می‌شوند. چند گزینه تصمیم‌گیری مختلف طبقه‌بندی برای تعیین نوع طبقه‌بندی پیکسل‌های ناشناخته بر اساس خصوصیات طیفی‌شان وجود دارد که عبارتند از:

۱- حداقل فاصله از میانگین (Minimum Distance)

۲- حداقل فاصله به نزدیکترین عضو طبقه (Minimum Mahalanobis Distance)

۳- مستطیل‌های چند بعدی (Box Classifier)

۴- حداکثر احتمال (Maximum Likelihood)

دیویدی و سرنیوس (۱۹۹۸) جهت طبقه‌بندی تصاویر و تفکیک اراضی از روش حداکثر احتمال استفاده نمودند [۴]. علوی‌پناه و همکاران (۲۰۰۴) به منظور به نقشه در آوردن انواع پوشش زمینی در دشت لوت نیز از الگوریتم حداکثر احتمال استفاده نمودند و با کمک ۱۰ کلاس تعلیمی نقشه‌ای با درصد صحت برابر ۹۲ بدست آوردند [۳].

مواد و روشها: تصویر ماهواره‌ای ETM⁺ مربوط به سال ۲۰۰۲، منطقه سروستان استان فارس، پس از تصحیحات اتمسفری و هندسی در برنامه Ilwis آماده شد. جهت بررسی روند تغییرات شوری و گچ، طبقه‌بندی تصاویر با روشهای آماری گفته شده، انجام گردید. روش حداکثر احتمال نتیجه بهتری را نشان داد. در روش حداکثر احتمال، ارزش بازتابی هر پیکسل

ناشناخته بر اساس واریانس و کواریانس آن به طبقه واکنش طیفی ویژه تجزیه و تحلیل می‌شود. در عمل واریانس، کوواریانس و میانگین طبقه‌های هر باند یک تصویر ماهواره‌ای برای طبقه‌بندی پدیده‌ها محاسبه می‌شود. با استفاده از روشهای آماری احتمال تعلق هر پیکسل به هر یک از طبقه‌ها محاسبه می‌شود تا هر یک از پیکسلها به طبقه‌ای تعلق یابد که تعلق به آن طبقه از احتمال بیشتری برخوردار است.

نتایج و بحث:

در تهیه نقشه شوری منطقه نسبت باندی $ETM^+3-ETM^+4/ETM^+2-ETM^+4$ بهترین حالت را نشان می‌دهد. از تمامی روشهای آماری نامبرده استفاده شد و نقشه‌های حاصله از هر ۴ روش را با فایل نقطه‌ای که بر اساس مطالعات صحرایی بدست آمده، تطبیق داده و با کمک ماتریس خطا صحت نقشه‌ها بدست آمد، نتایج هر کدام از روشها در جدول ۱ آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود به کارگیری روشهای آماری در تجزیه و تحلیل داده‌های ماهواره‌ای امری تصادفی نیست. تجزیه و تحلیل آماری، بررسی تغییرات پدیده‌های طبیعی را ممکن ساخته است و تاثیرات منفی آنها را در طبقه‌بندی گونه‌ها کاهش می‌دهد. در نتیجه به بالا رفتن درجه اطمینان از صحت طبقه‌بندیها کمک می‌کند. مفسران برای شناسائی طبقات مختلف پدیده‌ها و برای تعیین عدد آستانه و محدوده آن از روشهای آماری و معمولا از حساب احتمالات سود می‌جویند [۲]. همانگونه که در جدول ۱ نشان داده شده است، حداکثر احتمال بهترین نتیجه را به همراه دارد. ولی نمی‌توان گفت که روشهای آماری دیگر در این زمینه مفید نیست، با تغییرات حدود آستانه روشها و به کاربردن آزمونهای خطا بسیار می‌توان از روشهای دیگر نیز استفاده کرد و حتی ممکن است نتیجه‌ای بهتر از حداکثر احتمال را به همراه داشته باشد.

جدول ۱. مقایسه بین درصد صحت نقشه‌های حاصله از روشهای آماری متفاوت

روش آماری	حد آستانه	درصد صحت
Minimum Distance	۱۰	۷۱/۳۹
	۵۰	۷۰/۵۸
	تعریف شده برای برنامه	۷۱/۲۸
Minimum Mahalanobis Distance	۱۰	۷۱/۴۹
	۵۰	۷۱/۰۵
	۷۰	۶۸/۹۴
	تعریف شده برای برنامه	۷۱/۲۸
Box Classifier	۱/۷	۶۲/۳۹
	۱	۷۷/۹۶
Maximum Likelihood	۵۰	۷۷/۶۱
	۳۰	۸۰/۵۶
	۱۰	۷۷/۷
	تعریف شده برای برنامه	۸۰/۵۶

منابع:

- [۱] دیسفانی، م. ۱۳۷۷. پردازش کامپیوتری تصاویر سنجش از دور. تهران، انتشارات سمت.
- [۲] علیزاده ربیعی، ح. ۱۳۸۰. سنجش از دور: اصول و کاربرد، تهران: انتشارات سمت.
- [3] Alavipannah, S. k., Ch. B. Komaki, and M. Ghadiri Masoum. 2004. "Behavior of land sat mapper wavebands on Lut Desert (Iran)." *J. Agric. Sci. Technol.*, Vol. 6, pp: 31-40.

- [4] Dwivdi, R. S., and k. Sreenivus. 1998. "Image transforms as a tool of soil salinity and alkalinity dynamic." *Int. J. Remote Sensing*, Vol. 19, pp. 605-619.