

تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و

سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی GIS (مطالعه موردی پناهگاه حیات وحش موته)

وحید راهداری^{*۱}

Vahid_Rahdary@yahoo.com

علیرضا سفیانیان^۲

سعیده ملکی^۳

سید جمال الدین خواجه الدین^۴

میثم راهداری^۵

تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۱۹

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۸

چکیده

زمینه و هدف: امروزه یکی از روش‌های تهیه نقشه به روز کاربری و پوشش اراضی استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و تکنیک‌های GIS می‌باشد. مشخص کردن موقعیت هر کاربری و پوشش اراضی در کنار یکدیگر کمک شایانی به مدیریت سرزمین می‌کند.

روش بررسی: در این مطالعه به منظور تهیه نقشه به روز کاربری و پوشش اراضی پناهگاه حیات وحش موته از تصویر ماهواره IRS-P6، سنجنده LISS III که به صورت برنامه‌ریزی شده همزمان با نمونه‌برداری‌های میدانی در خرداد ۱۳۸۷ برداشت شده بود، استفاده گردید. پس از تهیه داده ماهواره‌ای، ابتدا تصحیح هندسی با میانگین خطای مربعات ۰/۶۵ بر روی تصویر اعمال گردید. در مرحله بعد با توجه به کوهستانی بودن منطقه تصحیح توپوگرافی بر روی تصویر انجام شد. در نهایت نقشه کاربری و پوشش اراضی با استفاده از روش طبقه بندی ترکیبی تهیه گردید. در این مطالعه نقشه درصد تاج پوشش گیاهی با استفاده از شاخص گیاهی SAVI و نمونه برداری‌های میدانی بدست آمد. نقشه هر کاربری و پوشش منطقه با اعمال پردازش‌های گوناگون بر روی تصویر تهیه گردید. در انتها با استفاده از روش‌های GIS تمامی لایه‌های اطلاعاتی با یکدیگر ترکیب و نقشه کاربری و پوشش اراضی منطقه تهیه شد. دقت نقشه تولیدی محاسبه گردید و ضریب کاپا معادل ۰/۹۲ و صحت کلی ۹۴٪ بدست آمد که دقت مناسب نقشه تولیدی را نشان می‌داد.

۱- دانشجوی دکتری محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان، مربی دانشگاه زابل، دانشکده منابع طبیعی* (مسوول مکاتبات).

۲- دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳- دانشجوی دکتری محیط زیست دانشگاه صنعتی اصفهان، مربی دانشگاه زابل، دانشکده منابع طبیعی.

۴- استاد گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۵- کارشناس ارشد، مربی گروه مدیریت پروژه، دانشگاه پیام نور واحد زاهدان

یافته ها: نتایج این مطالعه نشان داد که پوشش گیاهی با درصد تاج کمتر از ۱۰ درصد، وسیع ترین پوشش این منطقه با مساحت ۸۱۶۹۰ هکتار می باشد. همچنین سطح کاربری معدن و مسکونی در پناهگاه حیات وحش موته به ترتیب ۸۲۸ و ۲۴۹ هکتار است.

بحث و نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که روش طبقه بندی ترکیبی برای تهیه نقشه دقیق کاربری و پوشش اراضی خصوصاً زمانی که به علت تشابه بازتابش کاربری های مختلف، امکان بکارگیری روش های متداول طبقه بندی تصاویر ماهواره ای وجود ندارد، از قابلیت بالایی برخوردار است.

واژه های کلیدی: پناهگاه حیات وحش موته، کاربری و پوشش اراضی، داده ماهواره ای، طبقه بندی تصویر، شاخص گیاهی، طبقه بندی هیبرید، دقت نقشه.

Archive of SID

Land use/cover mapping using satellite data and geographic information system (GIS) (Case study: Mouteh wild life sanctuary)

Vahid Rahdary^{1*}

Vahid_Rahdary@yahoo.com

Alireza Soffianian²

Saeideh Maleki Najfabdai³

Seyed Jamaledin Khajeddin⁴

Meysam Rahdari⁵

Abstract

Background and Objective: Nowadays remote sensing and geographic information systems (GIS) are excellent tools to use in land use and land cover mapping. Identification land use /cover arrangement can help to proper land management.

Method: In this study for Mouteh wild life sanctuary's land use land cover mapping IRS-P6, LISS III data which is planned at the same time with field sampling was taken in jun 2006 were used. After preparing the satellite data, the geometric correction was applied to an image with the 0.65 mean square error. In the next step, due to being the mountainous zone topographic correction was performed on the image. Finally land use/cover maps were produced by using combinatorial classification method. Vegetation cover percentage map was prepared by using SAVI index and field sampling. Each land use/cover map was produced using several image processing. Using GIS technique Land use/cover layer combined together and land use/cover map was produced. In order to thematic accuracy assess Kappa coefficient and total accuracy were calculated respectively equal: 0/92 and 0/94 that shown proper image classification.

Findings: Study result show that vegetation cover with 0-10% crown has highest area in region with 81690(ha) either mining residential area was respectively 828 and 249(ha).

Discussion and Conclusion: Result shown that hybrid classification method has high ability for land use/cover mapping especially when land use/cover have similar reflectance that common classification methods such as supervise and unsupervised classification can not produce proper maps.

Key words: Mouteh wild life sanctuary, Land use/cover, Satellite data, Image classification, Vegetation index, Hybrid classification, map accuracy

1- PhD student of Environment, Isfan University of Technology, Lecturer of Zabol university Department of Natural Resources Faculty *(Corresponding Author).

2- Assistant professor, Department of Natural Resources, University of Technnology, Isfahan, Iran.

3- PhD student of Environment, Isfan University of Technology, Lecturer of Zabol university Department of Natural Resources Faculty.

4- Professor, Department of Natural Resources, University of Technnology, Isfahan, Iran.

5- Lecturer of zahedan payamenor university, project management group

مقدمه

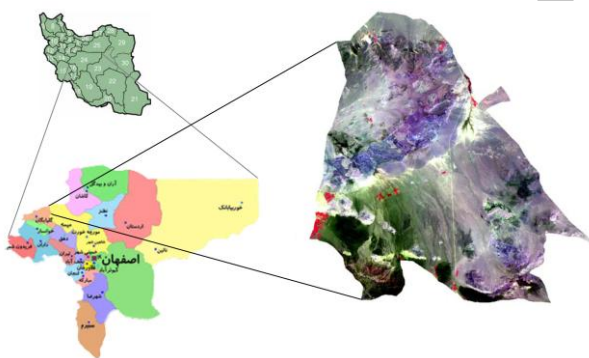
هدف از این مطالعه تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی پناهگاه حیات وحش موته با استفاده از داده‌های ماهواره IRS، سنجنده LISS III می‌باشد.

روش تحقیق

منطقه مطالعه

پناهگاه حیات وحش موته با ویژگی‌های طبیعی و غنای گیاهی و جانوری خاص خود در استان اصفهان با مساحت ۲۰۴۰۰۰ هکتار واقع شده است. از شمال غربی به شهرستان میمه و از

جنوب غربی به شهر دلیجان محدود می‌شود که در $50^{\circ}13'$ تا $51^{\circ}02'$ طول شرقی و $33^{\circ}23'$ تا $34^{\circ}01'$ عرض شمالی قرار گرفته است. اقلیم منطقه به روش دومارتن، نیمه‌خشک می‌باشد. متوسط بارندگی منطقه ۲۶۳ میلی‌متر برآورد گردیده است. این منطقه از دو نوع زیستگاه کوهستانی در مرکز و جنوب منطقه و دشتی هموار تشکیل شده است (۱). شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

Fig.1- The geography location of the study area

داده‌های مورد استفاده

۱. تصویر سنجنده LISS III ماهواره IRS-P6

۲. نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰

۳. مدل رقومی ارتفاع (DEM) ۱:۲۵۰۰۰ منطقه.

۴. بازدیدهای میدانی.

در این مطالعه با توجه به وضعیت مناسب پوشش گیاهی در فصل بهار و همچنین ضرورت هم‌زمان بودن نمونه برداری میدانی با برداشت تصویر از منطقه، به صورت برنامه‌ریزی شده برای محدوده زمانی ۲۰ اردیبهشت لغایت ۱۰ خرداد ۱۳۸۷

تصویر سفارش داده شد که ماهواره در تاریخ ۷ خرداد ماه از منطقه عبور و تصویر با کیفیت مناسب برداشت کرد.

جمع آوری داده‌های صحرائی

برای انجام نمونه برداری از کاربری‌های منطقه ابتدا کلاس‌های کاربری‌های موجود در منطقه با انجام عملیات میدانی و بررسی مطالعات قبلی و استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و بازدیدهای میدانی شناسایی شدند. به این ترتیب ۱۲ طبقه کاربری و پوشش اراضی در منطقه مشخص و تعریف شد. جدول ۱ خصوصیات هر طبقه را بیان می‌کند.

جدول ۱- ویژگی‌های کاربری‌ها و پوشش‌های اراضی موجود در منطقه

Table 1- Details of the land uses/covers in the study area

ویژگی‌ها	نام کلاس	کد
مناطق با درصد تاج پوشش گیاهی کمتر از ۱۰٪ و کاربری مرتع	پوشش ۰-۱۰٪	۱
مناطق با درصد تاج پوشش گیاهی ۱۰-۲۰٪ و کاربری مرتع	پوشش ۱۰-۲۰٪	۲
مناطق با درصد تاج پوشش گیاهی ۲۰-۴۰٪ و کاربری مرتع	پوشش ۲۰-۴۰٪	۳
مناطق با درصد تاج پوشش گیاهی بیش از ۴۰٪ و کاربری مرتع	پوشش < ۴۰٪	۴
اراضی که در قشر سطحی آن‌ها مقادیر متناهی از نمک‌های محلول جمع شده است. این اراضی عمدتاً مسطح بوده و زه‌کشی طبیعی آن‌ها بسیار ضعیف و سطح آب زیر زمینی در آنها بالا می‌باشد	شوره زار	۵
مناطق زیر کشت محصولات کشاورزی (آبی و دیم) و باغات	مزارع و باغات	۶
پوشش گیاهی گز، تاغ و نی زارها که بیش‌تر در اطراف شوره زارها و آب روان و جاری وجود دارند	گز و نی	۷
شامل اراضی سنگی از لایه‌های شیستی و با پوشش گیاهی بسیار پراکنده و با گونه‌های مهاجم هستند.	شیست	۸
شامل مناطق با کاربری معدن در حال استخراج، معادن مترکه و یا محل‌های تخلیه نخاله‌های معدنی	معدن	۹
مناطق با ارزش پایین مرتعداری و با رخنمون سنگی	سنگ و صخره	۱۰
زمین‌هایی که قبلاً در آن‌ها کشاورزی می‌شده	آیش	۱۱
مناطق که جهت سکونت و فعالیت‌های اجتماعی استفاده می‌شوند	مسکونی	۱۲

کوهستانی بودن قسمتی از منطقه تصحیح توپوگرافی با استفاده از مدل رقومی ارتفاعی DEM منطقه و فراداده تصاویر انجام شد.

پردازش تصاویر

جهت شناسایی تنوع بازتابش سطح منطقه، طبقه بندی نظارت نشده به روش خوشه‌ای بر روی تصویر اعمال شد. طبقه بندی نظارت شده با انجام بازبندی میدانی متعدد و به روش حداکثر احتمال انجام گردید. در نهایت، نقشه کاربری و پوشش اراضی با استفاده از روش طبقه بندی ترکیبی تهیه شد. در این روش طبقه بندی، با انجام پردازش‌های مختلف بر روی تصویر، مانند: PCA، TSC و با استفاده از

برای ایجاد همبستگی بین تصویر ماهواره و تاج پوشش گیاهی، در مجموع برای بیش از ۲۹۰ پلات با پراکنش مناسب در منطقه داده برداشت شد که ۸۰ عدد از آن‌ها برای بررسی دقت نقشه پوشش گیاهی تهیه شده از محاسبات خارج شدند. بعد از مشخص کردن موقعیت هر کاربری در منطقه با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، بررسی تصاویر رنگی کاذب و مطالعات قبلی حداقل از ۴٪ سطح تمامی کاربری‌ها بر روی زمین نمونه برداری انجام شد.

پیش پردازش تصاویر

تصحیح هندسی بر روی تصویر با استفاده از ۳۰ نقطه کنترل با پراکنش مناسب و مشترک با نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ با RMSe برابر ۰/۶ پیکسل اعمال گردید. با توجه به

آنالیز PCA. این لایه تهیه گردید. در انتها بعد از تهیه تمامی لایه کاربری های شناسایی شده در منطقه، با استفاده از روش های مختلف GIS لایه های اطلاعاتی تهیه شده با هم تلفیق شدند و نقشه کاربری اراضی بدست آمد.

تعیین دقت نقشه های تولیدی

نقشه تولیدی با واقعیت زمینی مقایسه شد و دقت کلی^۳، شاخص کاپا^۴، خطای کمیسیون^۵، امسیون^۶، دقت کاربر^۷ و دقت دقت تولید کننده^۸، محاسبه گردید. جهت بررسی دقت نقشه پوشش گیاهی از تعداد ۸۰ پلات که در تهیه مدل های پوشش گیاهی بکار نرفته بودند، استفاده گردید.

یافته ها

طبقه بندی نظارت نشده، نقشه ای با ۲۸ طبقه تولید کرد. کنترل زمینی، نشان داد که بسیاری از کاربری ها با یکدیگر تداخل دارند به این ترتیب که یک کاربری در چندین طبقه و یا این که چندین کاربری به یک طبقه اختصاص یافته بود. تنها لایه شیب با خطای کم تر نسبت به سایر طبقات تفکیک شده بود. مهم ترین کاربرد طبقه بندی نظارت نشده، کمک به تفکیک بازتابش های مختلف هر کاربری بود. لذا از نتایج این روش طبقه بندی جهت انتخاب مناطق تعلیمی مورد نیاز برای طبقه بندی نظارت شده استفاده شد. با توجه به مطالعات قبلی، بازدیدهای میدانی و بررسی چشمی، طبقه بندی نظارت شده در ۱۲ طبقه اعمال گردید. مشاهدات میدانی نشان داد که نقشه بدست آمده در این روش طبقه بندی نیز در برخی از کاربری ها، مانند معادن با شوره زارها، انواع طبقات پوشش گیاهی، مناطق مسکونی و سنگ و صخره با دیگر کاربری ها تداخل دارند. بنابراین روش طبقه بندی نظارت شده نمی تواند نقشه کاربری و پوشش دقیقی از منطقه تهیه کند. برای اعمال طبقه بندی ترکیبی از نتایج طبقه بندی نظارت شده به روش

شاخص های گیاهی^۱، لایه های مختلف کاربری و پوشش اراضی تهیه شد. با استفاده از قابلیت های GIS، تمامی لایه ها با یکدیگر ترکیب و نقشه کاربری و پوشش اراضی برای منطقه مطالعه تهیه گردید. نقشه طبقات درصد تاج پوشش گیاهی با انجام آنالیز رگرسیون ساده خطی بین داده های درصد تاج پوشش گیاهی هر پلات و مقادیر عددی آن ها در شاخص گیاهی SAVI در چهار طبقه (جدول ۱) تهیه شد.

$$\left(\frac{(NIR - R)}{(NIR + RED + L)} \right) \cdot (1 + L) = SAVI \quad (8)$$

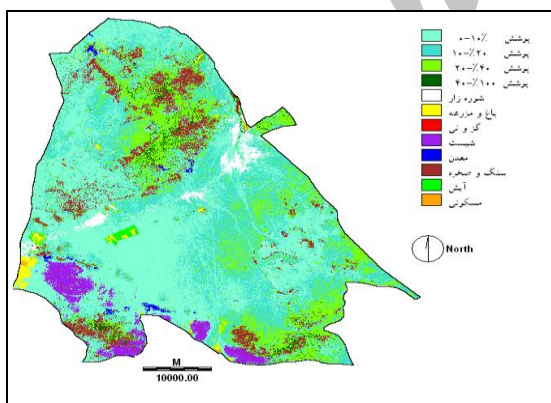
برای تفکیک و تهیه لایه گزونی از باغ و مزارع با انجام بازدید میدانی در سراسر منطقه، بررسی نقشه های توپوگرافی و نتیجه طبقه بندی نظارت شده، موقعیت گز و نی بر روی تصویر مشخص شد. سپس زیر پنجره هایی^۲ از تصاویر ماهواره که گز و نی را در بر گرفته بودند تهیه و با انجام طبقه بندی مجدد بر روی زیر پنجره ها، لایه گز و نی تهیه گردید. در مرحله بعد لایه گز و نی از تصاویر ماهواره منطقه حذف و با انجام کلاس بندی مجدد بر روی تصویر حاضر، لایه باغ و مزرعه تهیه گردید. با توجه به تشابه بازتابی معادن و شوره زارها برای تفکیک معادن از شوره زار، ابتدا با اعمال روش کلاس بندی مجدد بر مولفه دوم PCA لایه معدن تهیه شد و بعد از حذف معادن از مولفه اول PCA، شوره زارها با اعمال تفکیک تری بر روی این مولفه مشخص شدند. محدوده مناطق مسکونی با استفاده از دستگاه GPS مشخص و از تصویر جدا شد. مزارع آیش اکثراً در مجاورت مزارع تحت کشت بودند، لذا بعد از تهیه لایه مربوط به باغات و مزارع، محدوده زمین های آیش که دارای خطوط هندسی منظم بودند به همراه باغات و مزارع از تصویر شاخص گیاهی SAVI این مناطق جدا شدند و با اعمال طبقه بندی نظارت شده، این لایه از باغات و مزارع تفکیک و تهیه گردید. لایه شیبست از طبقه بندی نظارت شده اعمال شده بر روی تصویر تهیه گردید. سنگ و صخره در مولفه اول آنالیز PCA از دیگر کاربری ها متمایز شده بود. با اعمال کلاس بندی مجدد بر روی مولفه اول

- 3- Overall Accuracy
- 4- Kappa Coefficient
- 5- Commission Error
- 6- Omission error
- 7- User's Accuracy
- 8- Producer's Accuracy

- 1- Vegetation Index
- 2- Window

کشاورزی که در بین زمین‌های آیش قرار داشت از تصویر اصلی تهیه شد. سپس با انجام طبقه بندی نظارت شده بر روی زیر پنجره‌ها، لایه زمین‌های آیش تهیه گردید.

کنترل میدانی نشان داد در نتایج طبقه‌بندی نظارت شده، تداخل اشتباه زیادی بین کاربری معدن و زمین‌های شور وجود دارد. بنابراین برای تفکیک این دو لایه از یکدیگر، با انجام تفکیک تاری بر روی مولفه دوم PCA، لایه معدن تهیه شد. سپس لایه معادن از تصویر اصلی حذف شد. بنابراین تداخل بازتابش بین معادن و شوره‌زارها حذف گردید. با انجام آنالیز PCA بر روی تصویر بدون معدن، و تفکیک تاری، شوره‌زارها در مولفه اول PCA بارز شدند. لایه شیبست دارای بازتابش متفاوت از تمامی پدیده‌های منطقه بود. مشاهدات میدانی نشان داد که این لایه در طبقه بندی نظارت شده با واقعیت زمینی، مطابقت داشت. لایه سنگ و صخره در مولفه اول PCA از سایر کاربری‌ها متمایز شده بود و با انجام تفکیک تاری تهیه گردید. در انتها تمامی لایه‌های تولید شده با یکدیگر، ترکیب شده و نقشه نهایی کاربری و پوشش اراضی منطقه با استفاده از روش طبقه بندی ترکیبی تهیه شد. شکل ۲، نقشه نهایی کاربری و پوشش اراضی پناهگاه حیات وحش- موته را نشان می‌دهد.



شکل ۲- نقشه کاربری و پوشش اراضی پناهگاه حیات وحش موته

Fig.2- Moutheh wildlife sanctuary land use/cover map

جدول ۲، مساحت طبقات مختلف کاربری و پوشش اراضی منطقه در نقشه تهیه شده به روش هیبرید را نشان می‌دهد.

حداکثر احتمال، شاخص‌های گیاهی و دیگر پردازش‌ها، استفاده شد. پس از انجام آنالیز رگرسیون ساده خطی بین نمونه برداری‌های انجام شده از درصد تاج پوشش گیاهی و شاخص SAVI مدل درصد تاج پوشش گیاهی با ضریب توصیف ۰/۷۸ به صورت زیر بدست آمد.

$$Y = 392/7X + 66/64$$

با استفاده از مدل بدست آمده، در نهایت نقشه درصد تاج پوشش گیاهی به چهار طبقه تقسیم شد.

بازدیدهای میدانی انجام شده نشان داد که در نقشه حاصل از طبقه بندی نظارت شده، در مواردی گزونی و باغات و مزارع به اشتباه به یکدیگر نسبت داده شده‌اند. با مشخص شدن موقعیت این پدیده‌ها در نتایج طبقه‌بندی نظارت شده،

زیر پنجره‌هایی برای هر کدام به تفکیک تهیه شد. با توجه به توانایی شاخص گیاهی NDVI در بررسی پوشش‌های گیاهی با تراکم زیاد، این شاخص برای هر دو زیر پنجره تولید شد و با انجام تفکیک تاری^۱ بر روی آن، این دو لایه به تفکیک تهیه شدند.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (8)$$

در مرحله بعد به دلیل پراکندگی مناطق مسکونی، وسعت کم و باغ خانه بودن امکان تفکیک این کاربری از باغات، شوره‌زارها و پوشش‌های پراکنده گیاهی با استفاده از شاخص NDBI و نتایج طبقه بندی نظارت شده، وجود نداشت.

$$NDBI = \frac{band5 - band4}{band5 + band4} \quad (8)$$

در نهایت، موقعیت مناطق مسکونی با استفاده از GPS و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ مشخص و به صورت دستی از تصویر جدا شد. بازدیدهای میدانی نشان داد که زمین‌های آیش، در مجاورت مزارع کشاورزی یا باغات قرار دارند و دارای اشکال هندسی منظمی هستند. بعد از مشخص شدن موقعیت باغات و زمین‌های کشاورزی، با توجه به منظم بودن شکل اراضی آیش، زیر پنجره‌هایی شامل اراضی آیش و مزارع

- 1- Reclass
- 2- Normalized Difference Bareness Index

به منظور بررسی دقت نقشه‌های تولیدی، نمونه برداری‌هایی از حداقل ۴٪ مساحت منطقه انجام شد. درویش صفت و همکاران (۱۳۷۷) بهترین شدت نمونه‌برداری برای مقایسه واقعیت زمینی و نقشه‌های تولید شده حاصل از تصاویر ماهواره را حداقل ۲٪ از مساحت کل منطقه مورد مطالعه گزارش داده‌اند (۱). برای بررسی دقت نقشه پوشش گیاهی از اطلاعات ۸۰ پلات که در ایجاد مدل پوشش گیاهی دخالت داده نشده بودند استفاده گردید. نتایج نشان داد، ضریب کاپای نقشه تولید شده با استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت شده ۵۶٪ است که

دقت متوسط را بیان می‌کند و بنابراین این نقشه به تنهایی قابل استناد نیست (۱). اما در نقشه بدست آمده از روش ترکیبی دقت کلی ۹۴٪ و ضریب کاپا معادل ۰/۹۲ بود. دقت تولید کننده و نیز دقت کاربر برای نقشه‌های پوشش و کاربری اراضی تهیه شده به روش طبقه‌بندی ترکیبی، بین ۸۰ تا ۹۵٪ محاسبه شد. همچنین خطای کمیسیون و امسیون محاسبه شده دارای مقادیر پایینی بودند. جدول ۳، دقت نقشه نهایی پوشش و کاربری اراضی تهیه شده با استفاده از تصویر LISS III را نشان می‌دهند.

جدول ۲- مساحت هر یک از طبقات کاربری و پوشش اراضی

Table 2- land uses/covers area.

کاربری و پوشش اراضی	پوشش ۰-۱۰٪	پوشش ۱۰-۲۰٪	پوشش ۲۰-۴۰٪	<۴۰٪ پوشش	شوره زار	باغ و مزرعه	گزنه	شیبست	معدن	سنگ و صخره	آبش	مسکونی
مساحت (هکتار)	۸۱۶۹۰	۵۹۱۴۳	۳۳۵۷۵	۳۰۴۷	۴۰۸۶	۱۸۵۰	۲۰۰	۶۴۴۰	۸۲۸	۱۳۵۲۵	۷۰۳	۲۴۹

بحث و نتیجه گیری

انتخاب به روز تصاویر ماهواره، در انجام مطالعات سنجش از دور بسیار اهمیت دارد. کاربری و پوشش اراضی سرزمین حالت پویا دارند و در طول زمان تغییر می‌کنند. بنابراین استفاده از تصاویر گذشته در تهیه نقشه به روز کاربری و پوشش اراضی ایجاد خطا خواهد کرد در حالی که بکارگیری تصاویر ماهواره ای به روز منطقه مطالعه، ضمن نمایش وضعیت حقیقی منطقه به دلیل برداشت نقاط زمینی مطمئن، دقت نقشه‌های تولیدی را افزایش می‌دهد (۵). یکی از دلایل اصلی بالا بودن دقت نقشه کاربری و پوشش اراضی تهیه شده در این تحقیق، استفاده از تصویر به روز منطقه مطالعه بود. خصوصاً این که برداشت‌های میدانی مورد نیاز برای تعیین طبقات درصد پوشش و همزمان با برداشت تصویر از منطقه انجام گرفت. روش بکار گرفته شده برای طبقه بندی از دیگر عوامل مهم و تاثیرگذار در دقت طبقه‌بندی می‌باشد (۹).

در این مطالعه از سه روش طبقه بندی نظارت شده، طبقه بندی نظارت نشده و طبقه بندی هیبرید برای تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی استفاده شد. در روش های نظارت شده و نظارت نشده امکان تفکیک برخی کاربری و پوشش‌های اراضی، به دلیل تشابه زیاد بازتاب آن ها با یکدیگر و یا سطح کوچک، از یکدیگر با وجود نداشتن، در حالی که نقشه تهیه شده به روش طبقه بندی هیبرید از دقت بالایی (جدول ۳) برخوردار بود. با استفاده از طرح طبقه بندی تصاویر به روش هیبرید، پس از تعریف کاربری و پوشش های زمین (جدول ۱) با انتخاب روش متناسب با خصوصیات آن ها از هم تفکیک می شوند. در این مطالعه، به دلیل رفتار بازتابی مشابه برخی کاربری و پوشش های اراضی، امکان تفکیک برخی از آن ها مانند مناطق شهری از مراتع کلاس یک و شوره زار، تفکیک شوره زارها از معدن، تفکیک گزنه و نی از باغات و مزارع کشاورزی و برخی کاربری

از دلایل اصلی این تشابه رفتار در بازتابها می توان به محدودیت توان رادیومتریک سنجنده اشاره کرد. چرا که تصویر Liss III ، ۷ بیت می باشد و قابلیت آن در تفکیک عارضه ها نسبت به تصویر یک سنجنده با قدرت تفکیک رادیومتریک بهتر کاهش می یابد. لینگ چنک (۲۰۰۶) در مطالعه خود بیان کرده که تصاویر TM به دلیل قدرت تفکیک رادیومتریک بالاتر به همراه قدرت تفکیک مکانی مناسب در بررسی تغییرات شهری مناسب می باشد (۱۱).

علت اصلی دقت بالای نقشه تولید شده به روش ترکیبی، انتخاب روش مناسب برای تفکیک هر طبقه کاربری متناسب با خصوصیات آن ها می باشد. روش طبقه بندی ترکیبی با شناسایی و بیان خصوصیات هر کاربری و یا پوشش اراضی به کاربر امکان استفاده از ردهای مختلف برای تهیه آن ها را می دهد (۴). از دیگر مزایا این روش اعمال زیر پنجره بر روی تصویر اصلی به منظور تفکیک بهتر کاربری ها می باشد. کامیوسوکو (۲۰۰۶) در مطالعه خود به قابلیت روش طبقه بندی ترکیبی در تفکیک کاربری ها با بازتاب مشابه اشاره کرده است (۴).

درویش صفت و همکاران (۱۳۷۷) گزارش دادند که دقت قابل قبول نقشه کاربری با استفاده از تصاویر ماهواره بیش از ۸۵٪ می باشد و بیان کردند که از میان معیارهای بیان دقت، ضریب کاپا به لحاظ محاسبه نمودن قسمت های اشتباه به همراه قسمت های صحیح، دارای توانایی بالایی برای برآورد دقت به ویژه به منظور مقایسه دقت نقشه های تولید شده است (۳).

نتایج این مطالعه نشان داد که روش طبقه بندی ترکیبی از قابلیت بالایی برای تهیه نقشه دقیق کاربری و پوشش اراضی خصوصاً زمانی که به علت تشابه بازتاب های کاربری های مختلف، امکان بکارگیری روش های متداول طبقه بندی تصاویر ماهواره ای وجود ندارد، برخوردار است که نتایج کامیوسوکو (۲۰۰۶)، لونا (۲۰۰۳) و یوان (۲۰۰۵) را تایید می کند (۴، ۹، ۶).

های دیگر با استفاده از روش های طبقه بندی نظارت نشده و نظارت شده از هم وجود نداشت. در این مطالعه با استفاده از طرح طبقه بندی هیبرید و اعمال روش های مختلف جهت تهیه هر لایه، کاربری و پوشش های اراضی سطح زمین مشخص گردید. طرح طبقه بندی هیبرید با شناسایی و بیان خصوصیات هر کاربری و یا پوشش اراضی به کاربر امکان استفاده از روش های مختلف برای تهیه آن ها را می دهد (۹). به منظور تهیه نقشه پوشش گیاهی از شاخص گیاهی SAVI استفاده گردید. این شاخص با اعمال ضریب خاک از میزان بازتابش خاک پس زمینه می کاهد و مناسب مناطق خشک و نیمه خشک می باشد (۷ و ۱۰). کامیوسوکو (۲۰۰۶) در مطالعه خود برای تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی از روش طبقه بندی ترکیبی استفاده کرد. وی بیان کرد که امکان تفکیک برخی از کاربری ها و پوشش های اراضی به دلیل تشابه بازتاب و سطح کم وجود نداشته و با اعمال پنجره بر روی تصویر، کاربری و پوشش ها را با دقت مناسب از هم تفکیک کرد (۴).

در این مطالعه تهیه زیر پنجره هایی از تصویر اصلی باعث حذف اثر بازتابش مشابه کاربری و پوشش های اراضی شد. همچنین در مواردی که دو پدیده دارای بازتاب مشابه همديگر بودند (مانند معدن و شوره زار) پس از تهیه لایه معادن از مولفه دوم PCA و حذف آن از تصویر اصلی، امکان تهیه لایه شوره زار فراهم گردید. لونا و همکاران (۲۰۰۳) برای تفکیک مناطق مسکونی از مناطق ساحلی و خاک لخت، با اشاره به بازتابش مشابه کاربری ها از یک پنجره بر روی مناطق مسکونی استفاده کردند و آن را از تصاویر اصلی جدا کردند. در نهایت بر روی هر زیر پنجره به طور جداگانه طبقه بندی به روش نظارت شده بیشترین شباهت انجام دادند و سپس لایه های تولید شده را با استفاده از روش های GIS با هم ترکیب نمودند (۹). شکل ۳، رفتار بازتابش برخی کاربری و پوشش های اراضی منطقه مونه را در باندهای مختلف تصویر LISS III نشان می دهد. که نشان دهنده علت عدم توانایی روش های طبقه بندی نظارت شده و نشده در تولید نقشه دقیق از منطقه می باشد.

منابع

- sensing of Environment, Vol. 98. pp: 317-328
7. Anderson, J. R., Erneste, E. H., John T.R., Richard, E.W., 1976. A land Use and land cover classification system for use with remote sensor data. Geological Survey Professional
 8. Esteman, J, R., 1995. idrisi for windows user guid version 1/0. Clark University
 9. Luna, A, R, Cesar, A. R., 2006. Land use, land cover changes and costal lagoon surface reduction associated with urban growth in northwest Mexico. Landscape Ecology, Vol.18, pp.159-171
 10. Masoud, A. A., K, Koike., 2006. Arid land sanilization detected by remotely-sensed land cover changes: A case study in the siwa region, NW Egypt. Arid Environment, Vol.66, pp.151-167
 11. Ling-Chen, X, Zhao, H. M, Li, P.X & Yin, Z. Y., 2006. Remote sensing image- based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. Remote sensing of environment, Vol.104, pp.133- 146.
 1. Turner, M, C. L, R., 1988. Change in landscape patterns in Georgia, USA. Landscape Ecology, Vol:1 No:4 , pp. 421-251
 ۲. زاهدی فرد، ندا، خواجه الدین، س. ج، «کاربرد داده های رقومی سنجنده TM در تهیه نقشه کاربری اراضی حوضه آبخیز رودخانه بازفت»، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳۸۳، سال ۸، شماره ۲.
 ۳. درویش صفت- ع، «برآورد صحت نقشه های موضوعی پایگاه داده GIS، پنجمین همایش سامانه های اطلاعات جغرافیایی»- تهران، ۱۳۷۷.
 4. Kamusoko.C, Aniya, M., 2006. Landuse/cover change and landscape fragmentation analysis in the Bindura district Zimbabwe. Land Degradation & Development
 ۵. دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی، طرح استفاده از تکنیک سنجنش از دور و GIS برای ارزیابی تغییرات اکولوژی منظر پناهگاه حیات وحش موته، ۱۳۸۴.
 6. Yuan, F., K. E, Sawaya., B. C, Loeffelholz & M.E,Bauer., 2005. Land cover classification and change analysis of the twin Cities (Minnesota) metropolitan area by multitemporal Landsat remote sensing. Remote