

TM

محمود گودرزی^۱، مهدی فرح پور^۲ و سیدعلیرضا موسوی^۱

۱- کارشناس ارشد پژوهشی Goudarzi@riff-ac.ir مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

۲- عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۲/۷ تاریخ پذیرش: ۸۵/۶/۲۰

چکیده

رشد سریع جمعیت در ایران مانند دیگر کشورهای در حال توسعه سبب استفاده بیش از حد ظرفیت و وارد آمدن فشار مضاعف بر منابع طبیعی شده است که نتیجه آن سبب تغییرات سریع پوشش زمین و کاربری اراضی گردیده است. بنابر این شناخت سریع و دقیق انواع پوشش زمین شامل مراتع، اراضی کشاورزی آبی و دیم، تاسیسات و... می تواند نقش موثری در برنامه ریزی و مدیریت منابع طبیعی داشته باشد. تحقیق حاضر با انگیزه یافتن روشی سریع و دقیق برای طبقه بندی اراضی مرتعی و شناخت انواع پوشش زمین با استفاده از تصاویر ماهواره لندست (سنجنده TM) در حوضه آبخیز نمروود انجام شد. تصاویر تهیه شده با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ نقاط کنترلی، زمین مرجع شدند. با استفاده از تکنیکهای آشکارسازی (ترکیب رنگی کاذب، تجزیه و تحلیل مولفه های اصلی) و تجزیه و تحلیل تصاویر (شاخص پوشش گیاهی NDVI و طبقه بندی نظارت شده) در محیط GIS (نرم افزار ILWIS)، انواع پوشش زمین شامل اراضی کشاورزی آبی، اراضی کشاورزی دیم، مناطق صخره ای (توده سنگی) و انواع طبقات مرتع (خوب، متوسط و فقیر) با دقت ۸۹/۵ درصد از هم تفکیک شدند.

واژه های کلیدی: سنجش از دور، تصاویر TM، کاربری اراضی، پوشش زمین، شاخص پوشش گیاهی، حوضه نمروود

-
- 1 - land cover
 - 2 - land satellite
 - 3 - false color composite
 - 4 - principal component analysis
 - 5 - Normalized Different Vegetation Index
 - 6 - supervised classification

استفاده از اطلاعات رقومی لندست TM در تهیه نقشه پوشش زمین و طبقه‌بندی وضعیت مرتع مطالعه موردی حوضه آبخیز نمرود

مقدمه

پوشش زمین به حالات مختلف مانند پوشش گیاهی، آب، مناطق توده سنگی و ... اطلاق می‌گردد، در حالی که استفاده از اراضی به نوع استفاده انسان از زمین بر می‌گردد (FAO, 1990). این دو واژه اگر چه مفاهیم متفاوتی دارند، ولی در بسیاری از موارد دارای معنی مشترک بوده و به جای هم مورد استفاده قرار می‌گیرند. واضح است که تغییرات پوشش زمین در اثر زمان پدیده‌ای طبیعی بوده و به آرامی و هماهنگ با بوم‌سازگان طبیعی منطقه صورت می‌گیرد، ولی دخالت‌های بی‌رویه انسان مانند تبدیل اراضی مرتعی به دیم، ایجاد تاسیسات و شبکه راهها، قطع اشجار و بوته‌ها و سایر موارد سبب تشدید سرعت تغییرات پوشش زمین می‌شود. برای بررسی این تغییرات نیاز به ابزاری است که به آسانی و در زمانهای مختلف در دسترس باشد. همچنین بتواند تغییرات سریع پوشش زمین را مورد بررسی قرار دهد. یکی از ابزارها و تکنیک‌هایی که می‌تواند در این زمینه موثر باشد سنجش از راه دور است.

سنجش از دور را می‌توان علم کسب اطلاعات از سطح زمین بدون تماس فیزیکی با زمین نامید که شامل استفاده از عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره‌ای می‌باشد. مزیت عمده تصاویر ماهواره‌ای قابلیت استفاده از آنها به صورت رقومی است که می‌توانند به وسیله کامپیوتر تجزیه و تحلیل شده و همچنین دسترسی به آنها در زمانهای مختلف میسر می‌باشد. مزیت دیگر اطلاعات رقومی در این است که طبقه‌بندی با استفاده از چندین تصویر به طور همزمان و در مدت زمانی کوتاه و به صورت مکرر قابل اجرا است (مسعودی، ۱۳۸۰).

Bani Neameh (2003) نقشه کاربری اراضی منطقه روزه‌چای ارومیه را با استفاده از تصاویر ETM سال ۱۳۷۹، شاخص پوشش گیاهی NDVI و طبقه‌بندی

نظارت شده تهیه نمود. کاربرهای تفکیک شده شامل ۳ طبقه مراتع (بر اساس وضعیت فعلی) خوب، متوسط و فقیر، بیرون زدگی سنگی و اراضی کشاورزی بود. نامبرده اظهار می‌دارد که دقت کل طبقه‌بندی انجام شده برابر ۷۷/۷۸ درصد است.

Mirakhorlo (1998) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای TM شهریور ماه سال ۱۹۹۸ و شاخص پوشش گیاهی NDVI نقشه پوشش قسمتی از منطقه دماوند را تهیه نمود و همچنین مراتع را بر اساس وضعیت فعلی آن به ۳ طبقه مراتع خوب، متوسط و فقیر تقسیم نمود.

فیله‌کش (۱۳۷۹) با استفاده از داده‌های رقومی لندست TM سال ۱۹۹۸، طبقات اراضی را با استفاده از شاخص پوشش گیاهی NDVI تفکیک نمود. طبقات اراضی تفکیک شده شامل اراضی زراعی آبی و دیم، مراتع خوب و ضعیف، اراضی بدون پوشش و مناطق شهری و نیز باغها بودند که با دقت ۹۵ درصد تفکیک شدند. نتایج حاصل از بررسی مساحت کلی شاخص‌ها و نقشه پوشش گیاهی به روش زمینی نشانگر اینست که مراتع فقیر با شاخص NDVI با دقت مناسبی تشخیص داده می‌شوند و می‌توان آنها را تفکیک نمود.

Kahlilpoor (1999) با استفاده از داده‌های رقومی لندست TM، شاخص NDVI و مقادیر DN، پوشش گیاهی منطقه دماوند را به ۵ طبقه شامل ۳ طبقه مراتع (خوب، متوسط و فقیر)، باغها و اراضی زراعی تفکیک نمود.

مختاری و همکاران (۱۳۷۹) برای تهیه نقشه پوشش زمین با استفاده از سنجش از راه دور، از شاخص‌های مختلفی استفاده نمودند که شاخص NDVI به عنوان بهترین شاخص از لحاظ همبستگی با پوشش گیاهی شناخته شد. ضریب همبستگی آن بالای ۸۰ درصد و در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است.

مطالعه حاضر برای بررسی نقش تصاویر ماهواره‌ای در مطالعه و تفکیک انواع مختلف پوشش زمین و طبقات

مرتع (بر اساس وضعیت) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای می‌باشد.

مواد و روشها

الف: منطقه مورد مطالعه

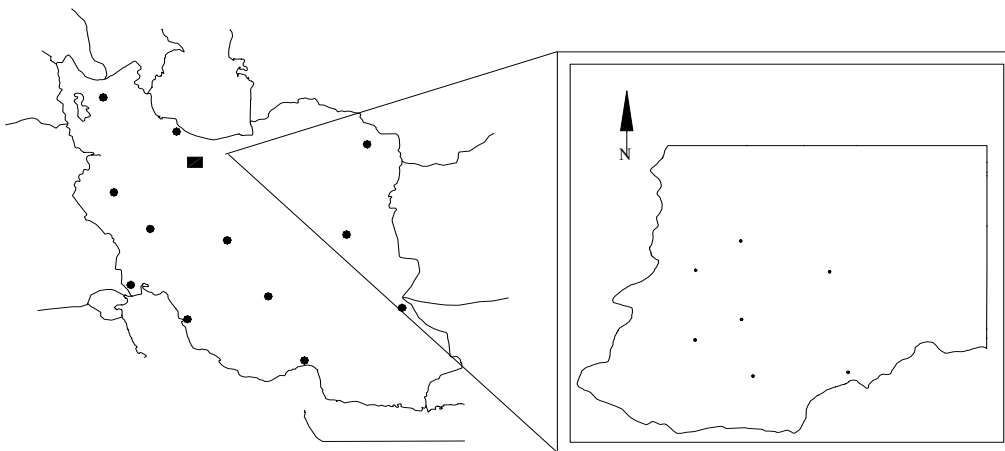
منطقه مورد مطالعه یکی از زیر حوضه های حوضه آبخیز نمرود با مساحت حدود ۲۲۰۰۰ هکتار است که در ۱۳۰ کیلومتری شرق تهران و ۱۵ کیلومتری غرب فیروزکوه با طول جغرافیایی ۴۰" و ۲۶' و ۵۲° تا ۴۰' و ۵۲° و عرض جغرافیایی ۱۰" و ۴۲' و ۳۵° تا ۵۰' و ۳۵° واقع شده است (شکل ۱). این منطقه دارای آب و هوای نیمه خشک سرد با متوسط درجه حرارت سالانه حدود ۸°، متوسط بارندگی سالانه ۳۷۰ میلیمتر و میانگین تبخیر سالانه حدود ۹۳۵ میلیمتر بوده که رودخانه نمرود با دبی متوسط سالانه ۹/۹۴ متر مکعب بر ثانیه را به‌عنوان رودخانه اصلی منطقه درخود جای داده است

(Sabet,2000). این محدوده از نظر ژئومورفولوژی دارای ۴ واحد کوهستان، تپه، دشت و دره بوده و بر اساس نقشه‌های زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی، لیتولوژی غالب منطقه شامل آهک، توف و شیل و مواد آبرفتی می‌باشد. خاک منطقه دارای تکامل پروفیلی بوده و طبق رده‌بندی امریکایی سال ۱۹۹۸ در زیر رده و تحت رده گروه‌های بزرگ اینسپتی‌سول (Inceptisoil) قرار می‌گیرد (Goudarzi,2000). فعالیتهای کشاورزی در منطقه به‌صورت دیم و آبی انجام می‌گردد که اراضی آبی در دشتها تمرکز یافته‌اند و اراضی دیم بیشتر بر روی پلاتوها (تراسها) و بعضی از قسمتهای تپه‌ها پراکنده شده‌اند. پوشش گیاهی منطقه شامل انواع مختلف گراسهای چندساله و بوته‌ها می‌باشد. طبق مطالعات بعمل آمده (Mohammadi,2000) در منطقه مورد مطالعه ۹ تیپ مرتعی مجزا گردیده است که خصوصیات آنها به تفکیک در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: اطلاعات کلی تیپ‌های گیاهی مرتعی منطقه مورد مطالعه

شماره	وضعیت	گرایش
۱	متوسط	منفی
۲	متوسط	منفی
۳	متوسط	منفی
۴	خوب	ثابت
۵	متوسط	منفی
۶	خوب	ثابت
۷	فقیر	منفی
۸	فقیر	منفی
۹	فقیر	منفی

استفاده از اطلاعات رقومی لندست TM در تهیه نقشه پوشش زمین
و طبقه‌بندی وضعیت مرتع مطالعه موردی حوضه آبخیز نم‌رود



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در سطح کشور و نسبت به شهر تهران

در مرحله اول عکسهای هوایی منطقه تفسیر چشمی شده و با کمک نقشه‌های توپوگرافی، نقشه اولیه کاربری/پوشش اراضی و اجزای واحدهای اراضی براساس روش ژئویدولوژیک (Zink, 1988) تهیه گردید.

در مرحله عملیات صحرایی با انجام پیمایش، حدود مرز واحدهای نقشه تهیه شده، کنترل و اصلاحات مورد نیاز انجام شد. همچنین اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی منطقه با روش ۴ عاملی (محمدی، ۲۰۰۰) و وضعیت کشاورزی منطقه (دیم و آبی) جمع‌آوری گردید.

در مرحله سوم با توجه به اطلاعات و داده‌های در دسترس و همچنین اطلاعات جمع‌آوری شده از مرحله دوم، نسبت به تجزیه و تحلیل، تلفیق و پردازش اطلاعات اقدام گردید. مراحل فوق را می‌توان در نمودار زیر خلاصه نمود. (شکل ۲).

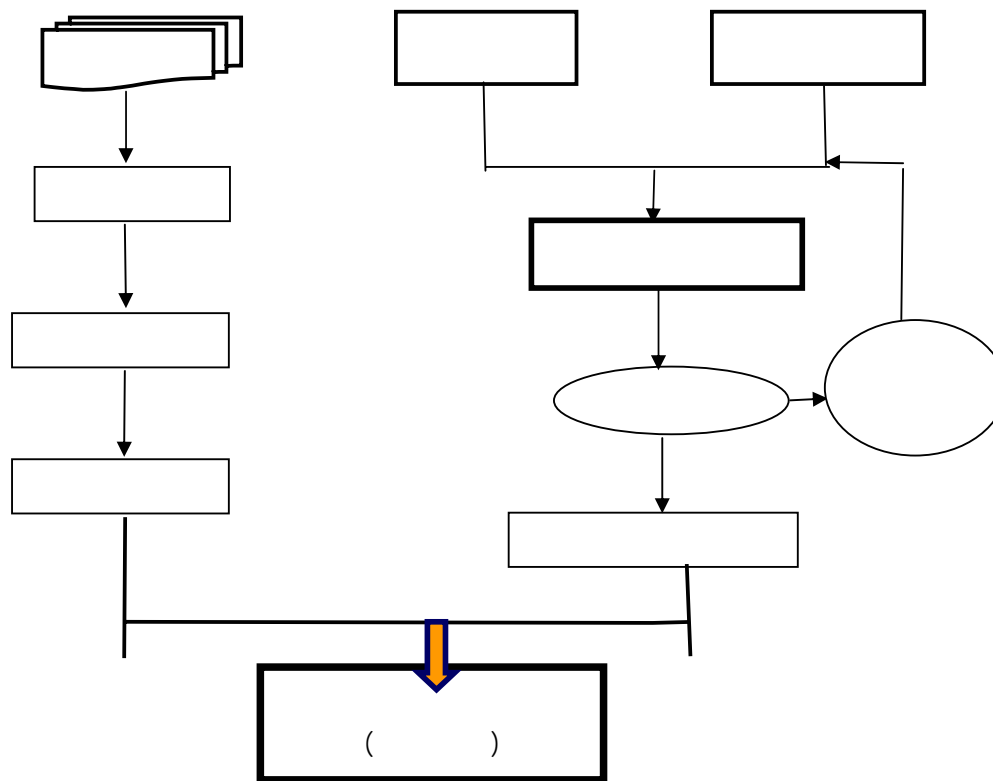
ب: مواد

در این تحقیق از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و سازمان جغرافیایی کشور، عکسهای هوایی ۱:۵۰۰۰۰ و داده‌های ماهواره لندست (سنجنده TM) مربوط به اردیبهشت ۱۳۷۷، استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل و پردازش اطلاعات در محیط GIS و با استفاده از نرم افزار ILWIS انجام شده و برای ساخت بانک اطلاعاتی از نرم افزار Excel استفاده شد.

ج: روش تحقیق

روش تحقیق را می‌توان به‌طور خلاصه شامل پردازش اولیه تصاویر ماهواره‌ای، تفسیر عکسهای هوایی، مطالعات صحرایی و جمع‌آوری اطلاعات لازم و در نهایت تجزیه و تحلیل و پردازش نهایی اطلاعات بود.



شکل: نمودار مراحل انجام تحقیق

۱- بازسازی تصاویر

بازسازی انجام شده روی تصاویر ماهواره‌ای شامل:

تصحیحات زمینی: تصاویر بدست آمده از ماهواره برای اینکه قابلیت کاربرد در محیط GIS را داشته باشند نیاز به مرجع زمینی دارند. برای این منظور از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و سیستم مختصات UTM استفاده شد، به این ترتیب که ابتدا ۱۸ نقطه کنترلی پراکنده در سطح منطقه روی نقشه توپوگرافی (دارای سیستم مختصات طول و عرض) تعیین شده سپس این نقاط با استفاده از دستور Transform coordinates تبدیل به سیستم متریک (UTM) شده و بر روی تصاویر تعریف

گردیدند. ریشه مربع خطا تحت عنوان σ برابر

۰/۷۵۶ پیکسل محاسبه شد.

تصحیحات اتمسفری: سطح زمین و ذرات معلق در هوا باعث کاهش درجه وضوح تصاویر در باندهای مرئی و ماوراء بنفش می‌شوند که این تاثیر روی طول موجهای کوتاه‌تر از ۰/۵ میکرومتر بیشتر و در طول موجهای بلندتر کمترین تاثیر پراکنشی را دارد. در تصاویر TM باند ۱ (آبی) بیشتر از باندهای دیگر تحت تاثیر قرار می‌گیرد و باند ۷ کمترین پراکنش اتمسفری را دارد (علوی‌پناه، ۱۳۸۲). برای رفع این اشکال تصحیحات اتمسفری روی تصاویر انجام پذیرفت. به این منظور ابتدا هیستوگرام

- 1 - Image restoration
- 2 - Geometric correction

استفاده از اطلاعات رقمی لندست TM در تهیه نقشه پوشش زمین و طبقه‌بندی وضعیت مرتع مطالعه موردی حوضه آبخیز نمرود

جدول شماره ۲: انواع پوشش زمین با استفاده از ترکیب رنگی کاذب

نوع پوشش زمین	رنگ تصویر	ملاحظات
اراضی کشاورزی آبی	قرمز	انعکاس زیاد در باند مادون قرمز (باند ۴)
خاک لخت	آبی	انعکاس زیاد در باند آبی (باند ۱)
مراتع	سبز	انعکاس زیاد در باند سبز (باند ۳)
توده سنگی (صخره)	صورتی کم رنگ	انعکاس زیاد در باند های ۱ و ۳ و ۴

با توجه به اینکه تصاویر TM دارای ۷ باند می‌باشد تعداد PC های ایجاد شده برابر ۷ می‌باشد. برای منطقه مورد مطالعه از بین PC های مختلف ایجاد شده، موارد ذیل بر اساس قابلیت وضوح پدیده‌ها در هر یک از آنها در مقایسه با واقعیت منطقه و با توجه به اهداف مطالعه مناسب بنظر رسیدند:

PC1: برای مطالعه اراضی کشاورزی و زمین شناسی

PC3: برای مطالعه خاک لخت

PC4: برای مطالعه اراضی کشاورزی

با استفاده از تحلیل مولفه‌های اصلی، ترکیب رنگی کاذب ایجاد شد که برای منطقه مورد مطالعه ترکیب رنگی کاذب PC های 7.3.1 تفاوت بین خاک لخت و اراضی کشاورزی آبی را به وضوح نشان می‌داد.

۳- طبقه‌بندی تصاویر

هدف اساسی از طبقه‌بندی اطلاعات ماهواره‌ای تبدیل ارزشهای طیفی تصاویر به اطلاعات مفید و قابل استفاده است (مسعودی، ۱۳۸۰) که در آن تمامی پیکسل‌های تصویر به طبقه‌بندی‌های پوشش زمین اختصاص می‌یابند.

باندهای ۱ الی ۷ تهیه و بعد ارزش عددی باندها، از پایین‌ترین ارزش عددی باند ۷ (برابر ۴) کسر گردید. به عبارت دیگر ارزش عددی باندها منهای ۴ شد.

۲- آشکار سازی تصاویر

تکنیکهای آشکار سازی شامل روشهایی جهت اصلاح، بهبود کیفیت و قابلیت تعبیر و تفسیر تصاویر برای کاربر می‌باشند (Mulders, 1987). اهداف آشکار سازی تصاویر رقمی عبارت از افزایش دیداری اختلافهای کم به منظور مشاهده نمودن آنها به صورت ساده و آسان است. روشهای آشکار سازی که در این مطالعه بکار گرفته شد شامل ترکیب رنگی کاذب و تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی می‌باشد.

: (F.C.C)

ایجاد تصویر رنگی موجب وضوح بهتر پدیده‌ها و تفسیر راحت‌تر آنها می‌شود. یک ترکیب رنگی معمولاً شامل ۳ باند می‌باشد که هر باند معرف یک رنگ پایه (قرمز، سبز و آبی) است که با توجه به هدف مطالعه از میان ترکیب رنگهای ایجاد شده، ترکیب 4.3.1 (RGB) دارای بهترین وضوح برای تفسیر چشمی منطقه بود که در آن ۴ نوع پوشش زمین با رنگهای مشخص مطابق جدول ۲ قابل تشخیص بود.

ب: تحلیل مولفه‌های اصلی (PC)

تحلیل مولفه‌های اصلی یک روش تحلیل آماری برای استخراج داده‌های اصلی بدون از دست دادن اطلاعات باندهای دیگر می‌باشد. یا به بیان دیگر PC یک روش جمع آوری اطلاعات درباره باندهای طیفی با استفاده از نقاط متراکم در یک فضای چند بعدی می‌باشد که تعداد PCها برابر با تعداد باندهای ورودی می‌باشد.

1 - Digital number

2 - Image enhancement

در این تحقیق برای تعیین انواع پوشش زمین، ابتدا NDVI ساخته شده و بعد طبقه‌بندی گردید که ۴ نوع پوشش گیاهی شامل ۳ طبقه مراتع (براساس وضعیت فعلی)، مراتع فقیر، مراتع متوسط، مراتع خوب و اراضی کشاورزی آبی از هم تفکیک شدند. (جدول و شکل ۳).

جدول ۳: طبقه بندی NDVI

درصد	مساحت (هکتار)	استفاده از اراضی
۱۶/۹	۳۷۳۳	مراتع فقیر
۵۵/۷	۱۲۲۹۳	مراتع متوسط
۱۷/۷	۳۹۱۳	مراتع خوب
۹/۶	۲۱۱۸	اراضی کشاورزی آبی
۱۰۰	۲۲۰۵۷	جمع

در این مرحله با استفاده از شاخص پوشش گیاهی NDVI اراضی مرتعی به ۳ طبقه تفکیک شدند و اراضی کشاورزی آبی نیز به صورت واضح تفکیک گردیدند، ولی امکان جداسازی اراضی دیم و صخره‌ای میسر نبود.

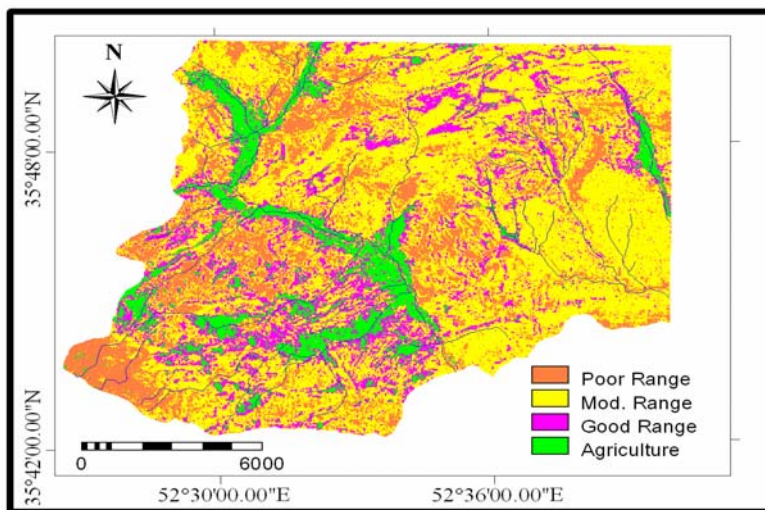
طبقه‌بندی تصاویر که در این تحقیق انجام شد با استفاده از تکنیکهای زیر انجام گرفت:

:

شاخص پوشش گیاهی یک روش معمول و ساده برای استخراج اطلاعات از داده‌های سنجنش از راه دور است (علوی‌پناه، ۱۳۸۲). در این تحقیق از شاخص پوشش گیاهی (NDVI) که از رایج‌ترین شاخص‌های پوشش گیاهی است، استفاده شد. از ترکیب باندهای ۳ و ۴ (قرمز و مادون قرمز) طبق فرمول ذیل بدست می‌آید:

$$NDVI = [(TM4-TM3)/(TM4+TM3)]$$

ارزش عددی NDVI بین -۱ و +۱ می‌باشد. عدد -۱ معرف اراضی لخت و فاقد هر گونه پوشش گیاهی است و عدد +۱ برای اراضی جنگلی که دارای پوشش گیاهی متراکم هستند می‌باشد. به دلیل اینکه اعداد -۱ و +۱ بسیار به هم نزدیک هستند و امکان طبقه‌بندی و تعیین انواع طبقات اراضی مشکل می‌باشد. بنابراین برای طبقه‌بندی NDVI فرمول فوق را در عدد ۱۲۷ ضرب بعد نتیجه با ۱۲۸ جمع می‌شود. در نتیجه تصاویر حاصل دارای دامنه وسیعی از ارزش عددی (بین +۱ تا ۲۵۵) بوده و به راحتی قابل طبقه‌بندی می‌باشد.



شکل ۳: نقشه طبقه بندی NDVI

نبود، بنابراین برای تفکیک اراضی دیم، ابتدا بر اساس مشاهدات صحرائی (نقشه استفاده فعلی از اراضی) و با استفاده از نقشه واحدهای اراضی مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ (LMU)، واحدهای اراضی که در آن زراعت دیم وجود داشت از نقشه اصلی جدا گردید. به این شکل که در نقشه واحدهای اراضی، واحدهای دارای زراعت دیم با کد ۱ و واحدهای اراضی فاقد زراعت دیم با کد صفر مشخص گردیدند (اراضی کوهستانی و تپه‌ها). سپس این نقشه در نقشه شاخص پوشش گیاهی NDVI ضرب گردید، در نتیجه نقشه NDVI مناطق فاقد زراعت دیم دارای ارزش رقومی صفر و بقیه قسمت‌ها دارای همان ارزش واقعی نقشه NDVI بودند. سپس طبقه بندی NDVI برای این قسمت از نقشه انجام شد اراضی دیم مشخص و تفکیک گردیدند و در نهایت این قسمت از نقشه (قسمت جدا شده) دوباره به نقشه اصلی متصل و یک نقشه واحد ارائه گردید که نقشه نهایی انواع پوشش زمین شامل ۶ طبقه پوشش تهیه گردید (جدول و شکل ۴).

جدول ۴: مساحت و درصد انواع پوشش زمین

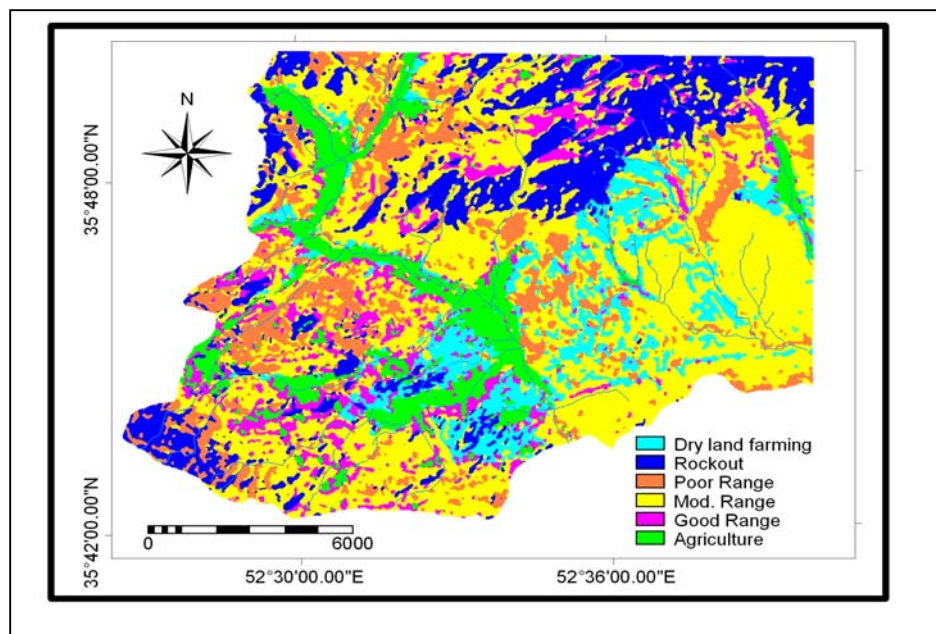
پوشش زمین	مساحت (هکتار)	درصد
اراضی آبی	۲۱۶۷	۹/۸
اراضی دیم	۲۱۴۳	۹/۷
صخره (توده سنگی)	۳۵۱۱	۱۵/۹
مراتع فقیر	۲۷۴۵	۱۲/۴
مراتع متوسط	۹۴۳۸	۴۲/۸
مراتع خوب	۲۰۵۳	۹/۳
جمع	۲۲۰۵۷	۱۰۰

6 - Land mapping unit

این روش طبقه‌بندی با استفاده از نمونه گیری بر اساس اطلاعاتی که از عملیات صحرائی و مناطق مشاهده‌ای (نقاط کنترل) بدست می‌آید انجام می‌گیرد. به این ترتیب که ابتدا انواع کاربری اراضی در عملیات صحرائی مشخص شده و نقاط کنترل برای هر نوع کاربری در روی تصاویر تعیین می‌شود. هر پیکسل از تصویر در طبقه بندی پوشش زمین (از قبل مشخص شده) طبقه‌بندی می‌شود. برای انجام نمونه گیری مناسب و دقیق، از ترکیب باندهای 4,3,1 و 4,3,2 (ترکیب رنگی کاذب) استفاده گردید. پس از اتمام نمونه گیری، تصاویر با روشهای مختلف (طبقه‌بندی جعبه‌ای، حداقل فاصله تا میانگین، فاصله ماهالانوبیس و حداکثر احتمال) طبقه‌بندی شدند که از بین این روشها روش حداکثر احتمال با حد آستانه ۲۵ دارای بیشترین دقت بود که در نهایت ۴ طبقه پوشش زمین شامل اراضی کشاورزی آبی، صخره (توده سنگی)، مراتع متوسط و فقیر استخراج شدند. با استفاده از این روش مراتع در ۲ طبقه و اراضی صخره‌ای (توده سنگی) استخراج گردیدند، ولی امکان جداسازی اراضی دیم از مراتع میسر نبود.

برای تهیه نقشه نهایی انواع پوشش زمین لازم است. علاوه بر عوامل فوق، مناطق صخره‌ای و زراعت دیم نیز جدا گردند. مناطق صخره‌ای (بنابر نقشه واحدهای اراضی، شامل مناطق با شیب بالای ۶۰٪ نیز بود، بر اساس نقشه واحدهای اراضی) از طریق طبقه‌بندی نظارت شده تفکیک شدند. ولی تفکیک اراضی دیم از مرتع با استفاده از روشهای طبقه بندی انجام شده در مراحل فوق امکان پذیر

- 1 - Box classification
- 2 - Minimum distance to mean
- 3 - Mahalanobis
- 4 - Maximum likelihood
- 5 - Threshold



نقشه ۴: نقشه نهایی پوشش زمین

تعلیمی برای هر یک از کلاسها و سایر اعداد نشان دهنده پیکسل‌های غلطی است که وارد طبقه دیگری شده‌اند. صحت کلی نقشه تهیه شده برابر با ۸۹/۵ درصد تعیین شد. بیشترین دقت مربوط به اراضی کشاورزی آبی با ۹۵/۴ درصد و کمترین مربوط به اراضی دیم ۵۵/۵ درصد تعیین گردید.

ارزیابی میزان دقت

برای ارزیابی میزان دقت، نقشه تهیه شده با نقاط کنترلی مورد آزمون قرار گرفت بدین ترتیب که نقشه نهایی با نقشه نمونه‌های تعلیمی روی هم گذاری شد. تعداد پیکسل‌هایی که درست طبقه‌بندی شدند و همچنین پیکسل‌هایی که با کاربری‌های دیگر طبقه‌بندی شدند، مشخص شد (جدول ۵). اعداد قطر اصلی جدول نشان دهنده پیکسل‌های درست طبقه‌بندی شده از نمونه‌های

جدول ۵: ماتریس خطای نتایج طبقه‌بندی

دقت کلی _____

$$\text{دقت کلی (درصد)} = (1664/1860) \times 100 = 89/5$$

بحث

از نظر زمین شناسی منطقه مورد مطالعه دارای تشکیلات شیل و توف بوده که این تشکیلات به دلیل عدم وجود پوشش گیاهی و لخت بودن اراضی، در باند آبی (باندا) دارای وضوح مناسبی برای تفسیر چشمی می‌باشند بنابراین ترکیب رنگی کاذب 4.3.1 در این منطقه دارای وضوح بهتری نسبت به ترکیب رنگی کاذب 4.3.2 می‌باشد. که با نتایج (عبدی، ۱۳۸۴) همسو است. نامبرده در این خصوص اظهار می‌دارد که تصویر رنگی 4.3.1 استاندارد باندهای قابلیت لازم برای جداسازی واحدهای سنگی را ندارد.

در این تحقیق در طبقه‌بندی نظارت شده بعد از نمونه‌گیری از الگوریتم حداکثر احتمال برای طبقه‌بندی استفاده شد که از میان روشهای طبقه‌بندی نظارت شده الگوریتم حداکثر احتمال به عنوان دقیق‌ترین روش ذکر شده است (Lillsand, 1994). روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال از سایر روشهای موجود دقیقتر بوده و نتایج بهتری می‌دهد (دماوندی، ۱۳۷۶ و شتابی، ۱۳۷۵). در روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال اگر چه محاسبات پیچیده‌تر است، ولی اصولاً نتایج طبقه‌بندی از دقت بیشتری برخوردار است و تغییرات کلاسه‌ها در نظر گرفته می‌شود (علوی پناه، ۱۳۸۲). متقی (۱۳۷۹) برای دستیابی به نقشه کاربری اراضی منطقه حفاظت شده جهان‌نما، از طبقه‌بندی نظارت شده و روش حداکثر احتمال استفاده نمود.

در این تحقیق برای انجام طبقه‌بندی پوشش گیاهی از شاخص NDVI استفاده شده است. یکی از رایج‌ترین

شاخصی است که به وسیله محققان مختلف برای مطالعات پوشش گیاهی استفاده شده است از جمله (Mirakhorlo, 1998)، (Bani Neameh, 2003)، (Shamoradi, 1997) و (Kahlilpoor, 1999) برای مطالعات پوشش اراضی از این شاخص استفاده نمودند. فیله‌کش (۱۳۷۹) در این خصوص اظهار می‌دارد NDVI مهمترین شاخصی است که به وسیله آن پوشش گیاهی را از دیگر عوارض تشخیص داد. شاخص NDVI در تعیین میزان نسبی پوشش گیاهی دارای کاربردی موثر است (درویش‌صفت، ۱۳۷۷).

با توجه به اینکه زمان تصویربرداری در اردیبهشت ماه بوده بنابراین امکان طبقه‌بندی طبقات مرتع وجود داشت، ولی این تصاویر برای جدا کردن اراضی دیم از مرتع مناسب نمی‌باشد (به دلیل انعکاس یکسان امواج و در نتیجه یکسان بودن ارزش عددی باندها)، به ویژه برای اراضی که تبدیل به دیمزار شده و سپس به مدت چند سال به صورت آیش رها شده باشند اغلب به صورت مراتع فقیر طبقه‌بندی می‌شوند. Sokouti Oskouei (۱۹۹۷) برای جدا کردن اراضی دیم، از روش جداسازی نقشه‌ها استفاده نمود. در طبقه‌بندی نامبرده نیز اراضی دیم با اراضی مرتعی فقیر به دلیل داشتن انعکاس برابر در یک طبقه طبقه‌بندی می‌شدند. با توجه به اینکه زمان تصویر برداری مطالعات سکوتی مربوط به مرداد ماه (بعد از برداشت محصول) و در مطالعه حاضر در اردیبهشت ماه (ابتدای فصل رشد گیاهان) می‌باشد، بنابراین پیشنهاد می‌شود برای جداسازی عرصه‌های کشاورزی دیم از تصاویر مربوط به زمانهای دیگر و یا مراحل پایانی رشد

۵ - علوی پناه، ک.، ۱۳۸۲. کاربرد سنجش از راه دور در علوم زمین (علوم خاک)، انتشارات دانشگاه تهران، شماره نشر ۲۶۴۰.

۶ - فیله کش، ا.، ۱۳۷۹. بررسی قابلیت کاربرد داده‌های رقومی لندست (TM) برای تهیه نقشه پوشش گیاهی و مقایسه آن با روش زمینی در منطقه سبزوار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۶۸ صفحه.

۷ - متقی، م.ر.، (۱۳۷۹)، کاربرد تصاویر رقومی سنجنده TM در مطالعه پوشش گیاهی مرتعی، مطالعه موردی منطقه حفاظت شده جهان نما، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۲۱ صفحه.

۸ - مختاری، ا.، فیض‌نیا، س.، ح. احمدی، ج.، خواجه‌الدین و رهنما، ف.، ۱۳۷۹. کاربرد سنجش از راه دور در تهیه لایه‌های اطلاعاتی کاربری اراضی و پوشش سطح زمین در مدل فرسایش خاک MPSIAC، فصلنامه علمی پژوهش و سازندگی، سال ۱۳، جلد ۱، شماره ۴۶، بهار ۷۹، ۱۴۴ صفحه.

۹ - مسعودی، م.، ۱۳۸۰. بررسی قابلیت تصاویر ماهواره‌ای در طبقه بندی خاکهای تحت تاثیر شوری و قلیائیت، نشریه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، شماره انتشار ۲۶۸، ۱۳۳ صفحه.

- 10 - FAO., 1990. Remote sensing application to land resources, Rome, Italy.
- 11- Bani Neameh , J., 2003. Land evaluation for Land Use Planning with especial attention to sustainable fodder production in the Rouzeh Chai catchment of Orumiye area – Iran. MSc. thesis, ITC, Enschede, The Netherlands.
- 12 - Goudarzi, M., 2000. Land evaluation for land use planning in the Namrood area in Iran with special attention to sustainable fodder production. MSc thesis, ITC, Enschede, The Netherlands, 109 P.
- 13 - Kahlilpoor, S. A., 1999. Rangeland Biomass mapping in Damavand, Iran, A case study with GIS and satellite imagery. MSc. thesis, ITC, Enschede, The Netherlands.
- 14 - Lillsand, T.M., Kiefer, R.W., 1994. Remote sensing and image interpretation, New York, John Willy and Sons.
- 15 - Mirakhorlo, K., 1998. Management of the rangeland in Damavand Iran, using RS GIS. MSc. thesis, ITC, Enschede, The Netherlands.
- 16 - Mohammadi, A. R., 2000. Determining rangeland type and condition using RS and GIS. MSc. thesis, ITC, Enschede, The Netherlands.

محصولات کشاورزی (زمان قبل از برداشت) استفاده شود.

فیله کش (۱۳۷۹) در منطقه سبزوار با تصاویر TM طبقات پوشش زمین شامل مناطق عاری از پوشش، شهرها، مراتع فقیر و خوب، اراضی زراعی آبی و دیم و باغها را تفکیک نمود. فیله کش همچنین اظهار می‌دارد که عدم تناسب زمانی داده‌های اخذ شده در منطقه مورد مطالعه و نزدیکی ارزش عددی داده‌های رقومی طبقات به یکدیگر سبب عدم طبقه بندی مطلوب می‌شود. این موضوع نشان دهنده آن است که برای طبقه بندی مناسب بهتر است زمان داده ها با دوره رویشی مطابقت داشته باشد. با توجه به تحقیقات انجام شده در کشور می‌توان اظهار نمود که اراضی دیم با مراتع فقیر در یک طبقه طبقه بندی می‌شوند. همچنین عدم تناسب زمانی تصاویر برای کاربری‌های مورد نیاز باعث عدم نتیجه مطلوب در استفاده از داده های ماهواره‌ای می‌شود.

منابع مورد استفاده

- ۱ - درویش صفت، ع.ا.، ۱۳۷۷. جزوه درسی سنجش از راه دور برای دانشجویان کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، منتشر نشده، ۱۶۴ صفحه.
- ۲ - دماوندی، ع.ا.، ۱۳۷۶. بررسی امکان کاربرد داده‌های ماهواره‌ای در شناسایی و طبقه بندی اراضی شور به روش رقومی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، شماره ۹۴۴، ۱۴۰ صفحه.
- ۳ - شتایی جویباری، ی.، ۱۳۷۵. تهیه نقشه جنگل با کمک تصاویر ماهواره‌ای به روش رقومی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۹۲ صفحه.
- ۴ - عبدی، پ.، ۱۳۸۴. تهیه نقشه آبرفت‌های کوتاه‌تری استان زنجان با استفاده از RS-GIS. فصلنامه مهندسی نقشه‌برداری، دورسنجی و علوم جغرافیا سپهر، سال چهارم، شماره ۵۴، تابستان ۱۳۸۴.

- 20 - Sokouti Oskouei, R., 1997. Land use compatibility as an index for assessing agricultural sustainability, using RS and GIS. MSc. thesis, ITC, Enschede, The Netherlands.
- 21 - Soil Survey Staff., 1998. Keys to Soil Taxonomy. USDA-NSCS, Eighth Edition.
- 22 - Zinck, J. A., 1988. Physiography and soils. ITC lecture-notes, ITC, Enschede, The Netherlands.
- 17 - Mulders, M. A., 1987. Remote sensing in soil science, University of Wageningen, the Netherlands.
- 18 - Sabet, F., 2000. Spatial analysis for evaluation of small scale/traditional irrigation system. MSc thesis, ITC, Enschede, The Netherlands.
- 19 - Shamoradi, A. A., 1997. Classification and evaluation of vegetation dynamics of major ecosystems in Colorado using NOAA satellite data, Ph.D. thesis, Colorado state university

Land cover and rangeland classification map using Land sat satellite image (TM) (Case study) Namrood watershed

M. Goudarzi¹, M. Farahpour² and S. A. Mosavi¹

1- Researcher of Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

2- Assisstant Professor, Research Institute of Forests and Rangeland

Abstract

In Iran, like many other developing countries, high population growth rate causes unfairly uses of natural resources and consequently land cover change. Therefore, detection of land cover (rangelands, irrigated and rainfed agricultural lands, urban areas...) changes can influence local planning and natural resource management. Present study efforts to find a rapid and exact method of recognition different land covers using Landsat satellite data. Methods used in this research were image enhancement, false color composite (FCC), principal components analysis (PCA) and Image classification, i.e. normalized different vegetation index (NDVI) and supervised classification. A GIS environment, ILWIS software, was used. Results showed that irrigated agriculture, rainfed agriculture, rock out crop, rangeland classes (fair, moderate, poor condition) could be separated with overall accuracy of 89%.

Key words: Remote sensing, TM satellite image, land use, land cover, Vegetation Index, Namrood watershed