

استفاده از داده های ماهواره ای ETM+ جهت استخراج نقشه کاربری اراضی

حوزه آبخیز آزاد رود

فرشاد میردار هریجانی، آزهرا چتر سیماب²

1: کار شناس ارشد آبخیزداری، سازمان جنگلها، مراتع و آبخیز داری

2: کار شناس ارشد خاکشناسی، سازمان جنگلها، مراتع و آبخیز داری

چکیده:

آگاهی از انواع پوشش سطح زمین و فعالیت های انسانی در قسمت های مختلف به عنوان اطلاعات پایه برای برنامه ریزی های مختلف از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در این میان تکنیک سنجش از دور به دلیل ویژگی های خاص از اهمیت ویژه ای برخوردار است در مطالعه حاضر از داده های ماهواره ای ETM+ استفاده گردید. در این تحقیق از نرم افزارهای GIS، Erdas 8.5 و GPS استفاده شد.

پس از اعمال پیش پردازشهای تصحیحات هندسی، توپوگرافی و اتمسفریک، و پس پردازش های آنالیز مولفه های اصلی و اعمال شاخص های گیاهی با استفاده از روش طبقه بندی نظارت شده کاربری های مرتع خوب، مرتع متوسط، جنگل انبوه، جنگل نیمه انبوه و منطقه مسکونی با دقت 88 درصد استخراج گردید. نتایج بیانگر این است که حدود 63.4٪ جنگل انبوه بیشترین سطح و مناطق مسکونی با حدود 1.4٪ کمترین سطح را به خود اختصاص داده اند.

نتایج حاصله نشان دهنده این بود که داده های ماهواره ای این قابلیت را دارا هستند که با صرف کمترین انرژی و هزینه در مقیاس های وسیع نوع و سطح کاربری های مختلف را با دقت بالا بمنظور بررسی تاثیر پارامترهای مدیریتی در یک سال خاص و یا سال های مختلف را استخراج کرد.

مقدمه :

تعیین عوامل محیطی و گردآوری اطلاعات برای مناطق مختلف با روش های متکی بر اندازه گیری های میدانی، هم زمان بر است و هم اطلاعات چندان دقیقی را در پهنه های گسترده ی این مناطق به دست نمی دهد. متاسفانه مطالعات انجام شده و یافته های موجود در رابطه با وضعیت این مناطق به دلیل وسعت آنها و وجود شرایط دشوار برای بررسی های میدانی و صحرایی بسیار اندک می باشد. از طرفی در عصر حاضر با پیشرفت تکنولوژی و دستیابی به فنآوری های نوین، بشر قادر است با صرف زمان و هزینه کمتر گستره مطالعات خود را به منظور دستیابی به اطلاعات محیطی دقیق تر وسعت بخشد (فیله کش، 1379).

بهره برداری اصولی از این مناطق نیاز به الگوها و مدل های منطبق بر واقعیت های منطقه دارد. تا ضمن رعایت دستورالعمل های مدل های اکولوژیک بهره برداری پایدار را نیز مد نظر قرار دهند. همچنین روند رو به توسعه زمین های کم بازده کشاورزی دیم در اراضی جنگلی و مراتع نشان از عدم برنامه ریزی صحیح برای این مناطق و لزوم توجه به امر برنامه ریزی و حفاظت از این مناطق منطبق بر واقعیات موجود می دهد. (دماوندی، 1376)

مدل های تجربی ابزارهای مهمی برای مرتبط کردن تغییرات متغیرهای بیوفیزیکی اندازه گیری شده با داده های سنجش از دور هستند تصاویر ماهواره لندست ETM+ و TM برای طبقه بندی انواع متفاوت پوشش های زمینی براساس تابش و بازتابش در طول موج- های باندهای متعدد می توانند مورد استفاده قرار گیرند. از طرفی روشهای مختلفی همچون شاخص (NDVI) و دیگر شکل های ساده ریاضی توانایی نمایش تغییرات مربوط به شدت نسبت های باندهای از سطوح مختلف را دارند.(Brickleyer et al., 2002).

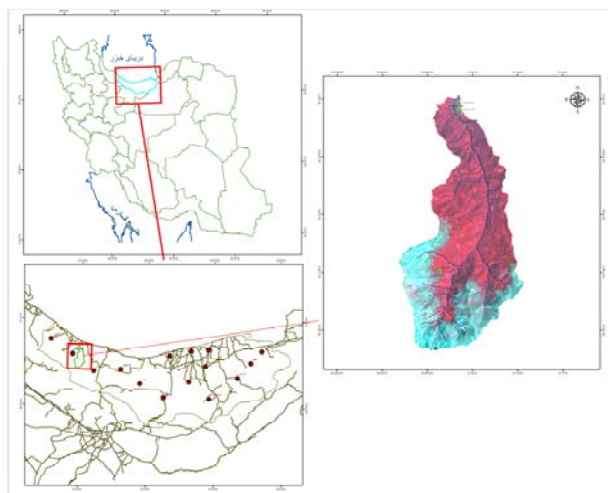
در مطالعه ای که با استفاده از داده های AVHRR در مدت بیست و یکسال با دقت مکانی ۸*۸ کیلومتر برای پایش چند ساله تغییرات پوشش گیاهی در شمال غربی چین انجام شد، رگرسیون های خطی برای شبیه سازی و مشخص کردن روند این تغییرات مورد استفاده قرار گرفتند. در این تحقیق حداکثر مقدار شاخص NDVI در شمال غربی چین در طول دوره مطالعه استخراج و بر اساس این شاخص تخریب کلی پوشش گیاهی منطقه در طی سالهای ۱۹۸۱-۲۰۰۱ مشاهده شد(Ma et al., 2004).

درویش صفت(۱۹۹۷)، مقایسه ای بین داده های ماهواره های اسپات و لندست TM انجام و از روش های طبقه بندی نظارت شده استفاده نمود که نتایج نشان دهنده قابلیت بهتر داده های SPOT نسبت به لندست TM جهت تهیه نقشه جنگل و تیپ بندی آن می باشد. جیانگ و همکاران(۲۰۰۴)، از طبقه بندی نظارت نشده استفاده کرد و نتایج نشان دهنده صحت بالای طبقه بندی جنگلهای سرال(میانسال و کهنسال)و با صحت کلی ۹۰.۷۲٪ و ضریب کاپای ۰.۸۵ برای جنگل ها بود.

مواد و روش ها:

الف- معرفی منطقه

قلمرو مطالعاتی، منطقه ای کوهستانی در بخش شمال کشور، با وسعتی برابر ۲۲۸۸۵/۸ هکتار و در محدوده ای با مختصات جغرافیایی ۱۹°، ۵۴'، ۵۰' تا ۱۸°، ۰۴'، ۵۱' طول شرقی و ۴۴°، ۲۶' تا ۳۶°، ۱۳'، ۴۲' عرض شمالی در محدوده تقسیمات سیاسی استان مازندران قرار گرفته است. فاصله تقریبی از شهرنشتارود حدود ۱۲ کیلومتر می باشد.(شکل ۱) بلندترین نقطه منطقه مطالعاتی با ارتفاع ۴۳۸۰ متر در بخش جنوبی واقع و پست ترین نقطه آن در بخش شمالی منطقه با ارتفاع ۹۰/۲ متر قرار گرفته اند.



شکل شماره(۱): موقعیت منطقه در ایران و استان مازندران

ب- داده ها و نرم افزارهای بکار گرفته شده :

در این تحقیق از نقشه های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ برای شناسایی منابع و استخراج لایه های مورد نیاز ، از داده های ماهواره ای ETM+ ماهواره لندست مربوط به سال ۲۰۰۲ میلادی ،دستگاه سیستم موقعیت یاب جهانی GPS در بر داشت نمونه های زمینی استفاده شد. نرم افزار های به کار رفته در این تحقیق Erdas imagine 9.1 و ARC GIS 9.3 استفاده شد.

ج- روش مطالعه:

۱- تصحیح هندسی:

قبل از تجزیه و تحلیل اطلاعات ماهواره ای لازم است تصحیحاتی از جمله تصحیح هندسی بر روی تصویر خام صورت گیرد .به منظور انجام تصحیح هندسی از نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ که از سازمان فضائی تهیه گردید، بعنوان تصویر رفرنس استفاده گردید.

۲- تصحیح اثر توپوگرافی:

در این مطالعه برای تصحیح اثر توپوگرافی و تأثیر آن در مقادیر عددی تصاویر ماهواره ای ، از فرمانهای موجود در نرم افزار Erdas تحت عنوان نرمال کردن توپوگرافی با استفاده از DEM و ارتفاع و زاویه خورشید که در فراداده تصویر موجود است ،استفاده گردید.تصحیح هندسی در این نرم افزار با استفاده از مدل لامبرت انجام می شود. پردازش تصاویر ماهواره ای

۳- افزایش میزان تباین تصاویر:

بهبود کنتراست به روش تبدیل هیستوگرام و با استفاده از نرم افزار Erdas انجام گرفت.

۴- آنالیز مولفه های اصلی (PCA):

آنالیز مولفه های اصلی یکی دیگر از روش های بارزسازی است که با متراکم کردن اطلاعات در تصویر به تفسیر بهتر داده های ماهواره ای کمک می کند . استفاده از این دستور به خاطر متأثر بودن آن به عوامل اتمسفری و زمان تصویر برداری در صورت چند زمانه بودن تصاویر ، کارایی بیشتری خواهد داشت. این آنالیز در نرم افزار Erdas انجام شد.

۵- استفاده از شاخص گیاهی NDVI:

شاخص های گیاهی NDVI جهت آشکار سازی بیشتر پوشش گیاهی استفاده گردید. ارزش عددی NDVI بین ۱- و ۱+ می باشد عدد ۱- معرف اراضی لخت و فاقد هرگونه پوشش گیاهی و عدد ۱+ برای اراضی جنگلی دارای پوشش گیاهی متراکم هستند. به دلیل اینکه عدد ۱- و ۱+ به هم نزدیک هستند و امکان طبقه بندی و تعیین انواع طبقات اراضی مشکل می باشد بنابراین برای طبقه بندی NDVI فرمول فوق را در عدد ۱۲۷ ضرب بعد نتیجه را با عدد ۱۲۸ جمع می شود (حسن زاده ، ۱۳۸۷).

۶- طبقه بندی تصاویری:

با توجه به هدف اصلی تکنولوژی سنجش از دور ، طبقه بندی تصاویر سنجنده های مورد نظر را می توان بعنوان مهمترین بخش تفسیر اطلاعات ماهواره ای مطالعه بشمار آورد. طبقه بندی به روش نظارت شده انجام شد به این صورت که ابتدا کلاس های کاربری های موجود در منطقه با انجام عملیات میدانی و بررسی مطالعات قبلی و استفاده از نقشه های توپوگرافی شناسایی شدند. بدین ترتیب ۴ طبقه کاربری و پوشش گیاهی در منطقه مشخص و تعریف شدند. (رخمون سنگی، مناطق مسکونی، جنگل و مرتع) بعد از تعریف کاربری و پوشش های اراضی ، برای تهیه مناطق آموزشی ، از پیکسل هایی که واقعاً معرف بازتاب کاربری یا پوشش موردنظر بودند استفاده گردید.

۷- بررسی صحت نقشه های تولید شده:

در این مرحله نقشه واقعیت زمینی با پیمایش میدانی و به روش نمونه گیری طبقه بندی شده تصادفی، انجام شد . پس از انطباق نقشه تولید شده با نقشه واقعیت زمینی نقاط در آن به صورت تصادفی تعیین شد و با عملیات صحرایی مختصات تمام نقاط توسط GPS یادداشت گردید و جدول ماتریس خطا تشکیل و صحت کمی و ضریب کاپا، که صحت تولید کننده و صحت کاربر را بیان میکند، بررسی گردید.

د- نتایج

۱- تصحیح هندسی تصاویر :

در این مرحله ادغام به اعمال تصحیحات هندسی بر روی تصاویر شد. و تصویر ETM+ با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ با ۵۰ نقطه کنترلی و با میزان RMS_{e2} ، ۱۱.۵ متر تصحیح هندسی گردید.

۲- تصحیح توپوگرافی:

در تحقیق حاضر برای تصحیحات اتمسفری تصاویر از متد چاو که عبارت از روش کم کردن ارزش پیکسل های تیره است، استفاده شد. در تکنیک تفریق تیره فرض بر آن است که ارزش پیکسلی با کمترین مقدار در هر باند به لحاظ منطقی باید صفر باشد، از این رو ارزش DN این پیکسل نشان دهنده خطاهای افزایشی اثر اتمسفر می باشد.

3- آنالیز مولفه های اصلی (PCA):

با توجه به اینکه تصاویر ETM+ دارای ۸ باند می باشد تعداد PC های ایجاد شده برابر ۷ می باشد برای منطقه مورد مطالعه از بین PC های مختلف ایجاد شده فقط از PC1، PC3 و PC4 استفاده شد (میردار هریجانی، ۱۳۹۰).

4- شاخص های گیاهی:

شاخص گیاهی اعمال شده بر روی تصاویر، باعث وضوح پدیده های مختلفی در منطقه مورد مطالعه گردید.

5- اعمال طبقه بندی نظارت شده و استخراج نقشه کاربری اراضی

پس از اعمال پردازش های مذکور طبقه بندی اراضی به روش نظارت شده انجام و کاربری اراضی در کلاس های مرتع، جنگل و مناطق مسکونی استخراج گردید. شکل 2 نقشه کاربری اراضی منطقه را در کلاس های مذکور نشان می دهد. بر اساس نتایج حاصله کلاس جنگل انبوه بالاترین و کلاس مسکونی پائین ترین درصد از سطح حوزه آزاد رود را به خود اختصاص داده اند (میردار هریجانی، ۱۳۹۰).

(جدول شماره ۱): در صد و مساحت کاربریهای مختلف

کاربری	مساحت (Ha)	درصد
جنگل انبوه	14501.4	63.4
جنگل نیمه انبوه	2164.6	9.5
مرتع خوب	4766.9	20.8
مرتع متوسط	1127.7	4.9
آبادی	324.9	1.4
مجموع	21433.0	93.7

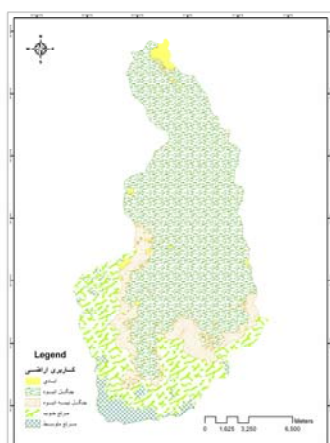
6- بررسی صحت نقشه تولیدی

از ضریب کاپا جهت بررسی صحت نقشه های تولیدی استفاده گردید. نتایج نشان می دهد که ضریب کاپای کلی برای نقشه کاربری 0/88 می باشد. این ضریب نشان دهنده صحت بالای نقشه های تولیدی میباشد. جدول ماتریس خطای مربوط به نقشه کاربری مربوطه در زیر آورده شده است.

کاربری	جنگل انبوه	جنگل نیمه انبوه	مرتع خوب	مرتع متوسط	مسکونی	مجموع
جنگل انبوه	2342	45	15	12	2	2416
جنگل نیمه انبوه	35	1567	12	5	0	1619
مرتع خوب	12	12	1435	56	1	1516
مرتع متوسط	5	21	54	1587	4	1671
مسکونی	8	0	1	4	156	169
مجموع	2402	1645	1517	1664	163	7391
خطا	97.5	95.3	94.6	95.4	95.7	95.9

نتیجه گیری:

استفاده و ارزیابی شاخص های حاصل از نسبت های طیفی باندهای مختلف سنجنده ETM+ ماهواره لندست نشان داد که اگرچه نقش شاخص های مختلف حاصل از دو باند قرمز و مادون قرمز نزدیک غیر قابل انکار است، اما کاربرد سایر ترکیب های بانندی نیز می تواند در مطالعه پوشش گیاهی منطقه مورد استفاده قرار گیرند. مؤلفه های حاصل از تجزیه و تحلیل مؤلفه های اصلی در شناسایی و تفکیک این پدیده از پتانسیل بالایی برخوردار هستند. از طرفی نتایج این تحقیق نشان داد که باند 3 و نسبت های بانندی ترکیبی باند های قرمز و مادون قرمز نزدیک نقش تعیین کننده ای در تحلیل تغییرپذیری طیفی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه دارند. از این رو با استفاده از تصاویر ماهواره ای سنجنده ETM+ میتوان به مطالعه برخی از پدیده ها و عوارض سطح زمین از قبیل پوشش گیاهی که به علل مختلف در اثر عوامل طبیعی و انسانی دچار تغییر شده در سطح وسیع پرداخت که این امر در آشکارسازی، پایش و پیش بینی چنین تغییراتی در یک اکوسیستم از اهمیت بسزایی برخوردار است.



شکل شماره (۲): نقشه کاربری حوزه آبخیز آزاد رود

منابع:

- ۱- دماوندی، ع.ا، ۱۳۷۶ بررسی امکان کاربر داده های ماهواره ای در شناسایی و طبقه بندی اراضی شور به روش رقومی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، شماره ۹۴۴، ۱۴۰ صفحه
- ۲) حسن زاده، ر.بیدخوری، ع. سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS- مبنای و آموزش نرم افزار Arc GIS. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد- ۱۳۸۷- ۲۹۶- (صفحه)
- ۳- فیله کش، ا.ا، ۱۳۷۹. بررسی قابلیت کاربرد داده های 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.
- ۴) - 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.
- ۵) میردار هریجانی، ف. (۱۳۹۰) پایان نامه کارشناسی ارشد، برآورد و مقایسه پتانسیل رسوبدهی فرسایش آبی مدل های MPSIAC و EPM با استفاده از GIS (مطالعه موردی: حوزه آبخیز آزاد رود نشتارود)

- 4-Mas, j. f. 1999. Monitoring Land-Cover Changes: A Comparison of Change Detection Techniques, International Journal Remote Sensing, Vol. 20, No. 1, 139 - 152 pp.
- 5- Ram Chandra, T. V. and Kumar U., 2004. Geographic Resources Decision Support System for Land Use and Land Cover Dynamics Analysis. Proceedings of the FOSS/GRASS Users Conference - Bangkok, Thailand, 1-15 p.
- 6- Farahpour, M., 2002. A Planning support system for rangeland allocation in Iran. PHD theziz, IUT, Netherland.
- 7- Srivastava, S.K, R.D, Gupta. 2003. Monitoring of changes in Land use/Land cover using multi-sensor satellite data .map India Conference 2003 . India.