مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد نوزدهم، شماره اول، ۱۳۹۱
http://jwsc.gau.ac.ir

تهیه نقشه تغییرات سطح جنگل با استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر LISS-III ماهواره IRS (مطالعه موردی: شهرستان ایلام)

علی مهدوی[۱] و *سیدرشید فلاح‌شمسی[۲]
[۱]استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه ایلام، [۲]استادیار گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه شیراز
تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۱۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۲

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی تغییرات سطح جنگل حوزه شهرستان ایلام از سال ۱۳٤٤ تا ۱۳۸۵ است. نقشه کاربری اراضی مربوط به سال ۱۳٤٤ از روی فتوموزائیک رقومی به‌دست آمده از عکس‌های هوایی ۱/۲۰۰۰۰ تهیه شد. برای تهیه نقشه پوشش و کاربری اراضی سال ۱۳۸۵ از داده‌های ماهواره‌ای سنجنده LISS III ماهواره IRS-1C استفاده شده است. پس از بررسی کیفیت رادیومتری و هندسی تصاویر ماهواره‌ای و تصحیح آن‌ها، برای استخراج بهتر اطلاعات از پردازش‌های مختلف بهبود و بارزسازی تصاویر، نسبت‌گیری‌های طیفی و ایجاد شاخص‌های گیاهی، تبدیل تسلدکپ و تجزیه مؤلفه‌های اصلی استفاده شده است. بهترین مجموعه باندی برای طبقه‌بندی با استفاده از روش OIF انتخاب شدند و با استفاده از الگوریتم‌های حداکثر احتمال و حداقل فاصله طبقه‌بندی یک بار به ٦ طبقه کاربری/ پوشش (جنگل، مرتع، زراعی، باغ، مناطق مسکونی و اراضی لخت) و بار دیگر به ۲ طبقه جنگل و غیرجنگل شدند. ارزیابی درستی نتایج به‌دست آمده از طبقه‌بندی‌ها با نقشه واقعیت زمینی نمونه‌ای نشان می‌دهد که بالاترین صحت کلی مربوط به نقشه به‌دست آمده از طبقه‌بندی با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال با صحت کلی ۸۳ درصد و ضریب کاپای ۰/۷۸ برای طبقه‌بندی جنگل- غیرجنگل می‌باشد. نتایج به‌دست آمده از مقایسه دو نقشه به‌دست آمده از طبقه‌بندی مربوط به ابتدا و انتهای دوره زمانی نشان می‌دهد که در طول ٤۲ سال حدود ۱٦۰۰۰ هکتار از سطح مناطق جنگلی منطقه کاسته شده است.

واژه‌های کلیدی: نقشه تغییرات جنگل، تصاویر IRS-LISS، عکس‌های هوایی، حداکثر احتمال، ایلام

*مسئول مکاتبه: fallahsh@shirazu.ac.ir

www.SID.ir
Archive of SID

مقدمه

جنگل‌های بلوط غرب ایران بر روی رشته‌کوه‌های زاگرس از نظر وسعت و مسایل زیست‌محیطی، حفظ منابع آب و خاک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده که در طی دهه‌های گذشته به‌دلیل اثر عوامل اقتصادی و اجتماعی، نبود اعمال مدیریت جامع منابع طبیعی، توان تولیدی خود را از دست داده است به‌طوری‌که این روند آینده جنگل‌های منطقه را به مخاطره افکنده است (دریکوندی و همکاران، ۲۰۰۹). مدیریت و برنامه‌ریزی این جنگل‌ها با مشکلات فرآوانی همراه است که کمبود مطالعات و بررسی‌های لازم در منطقه زاگرس به این مسأله دامن می‌زند. از این‌رو، علم و آگاهی مدیران و کارشناسان منابع طبیعی و حامیان جنگل از کم و کیف تغییر و تحولات رخ داده به‌خاطر سیاست‌گذاری و چاره‌اندیشی برای رفع مشکل موجود ضروری خواهد بود (امینی و همکاران، ۲۰۰۸). در مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست، ارزیابی توان و استعداد اراضی و آمایش سرزمین، تهیهٔ نقشه پوشش/ کاربری اراضی عملی ضروری به‌شمار می‌رود و به‌عنوان یک منبع مهم اطلاعاتی برای اتخاذ سیاست‌های اصولی در تدوین برنامه‌های توسعه به‌شمار می‌رود (شتایی و عبدی، ۲۰۰۷). تصاویر رقومی ماهواره‌ای به‌عنوان یکی از منابع اطلاعاتی مکانی نسبت به سایر منابع متداول (مانند نقشه‌ها) و عکس‌های هوایی دارای برتری‌های متنوعی از جمله پوشش وسیع و تکراری، کاهش حجم عملیات میدانی، کاهش هزینه و همچنین به‌هنگام بودن اطلاعات می‌باشد. پژوهش‌های گوناگونی در دنیا و ایران در زمینه تهیه نقشه پوشش/ کاربری اراضی و بررسی تغییرات گسترده اراضی جنگلی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مختلف صورت گرفته است که در ادامه به بعضی از آن‌ها اشاره شده است.

نگندرا و همکاران (۲۰۰۹) با کمک تصاویر ماهواره‌ای لندست TM و ETM^{+} در منطقه حفاظت شده مهاناندا در ایالت بنگال‌غربی هندوستان نسبت به بررسی تغییرات سطح جنگل و زوال یک‌پارچگی آن بین سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ اقدام کردند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که تفاوت‌هایی در الگوی مکانی و وسعت پوشش جنگلی منطقه در دو زمان مورد مطالعه وجود دارد. کاکر و همکاران (۲۰۰۸) در ایالت ماکا در ترکیه با کمک تصاویر ماهواره‌ای لندست MSS سال ۱۹۷۵، TM سال ۱۹۸۷ و ETM^{+} سال ۲۰۰۰ برای بررسی تغییرات پوشش جنگلی انجام دادند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که مجموع مساحت جنگل، مساحت جنگل تولیدی و مساحت جنگل تخریب‌یافته؛ افزایش یافته و این در حالی است که مساحت جنگل پهن‌برگ و مساحت منطقه غیرجنگلی کاهش یافته است. چاوهان و نایاک (۲۰۰۵) در منطقه هازیرا هندوستان مطالعه‌ای با کمک تصاویر ماهواره‌ای IRS-1C LISS III با هدف بررسی تغییرات کاربری/ پوشش اراضی انجام دادند.

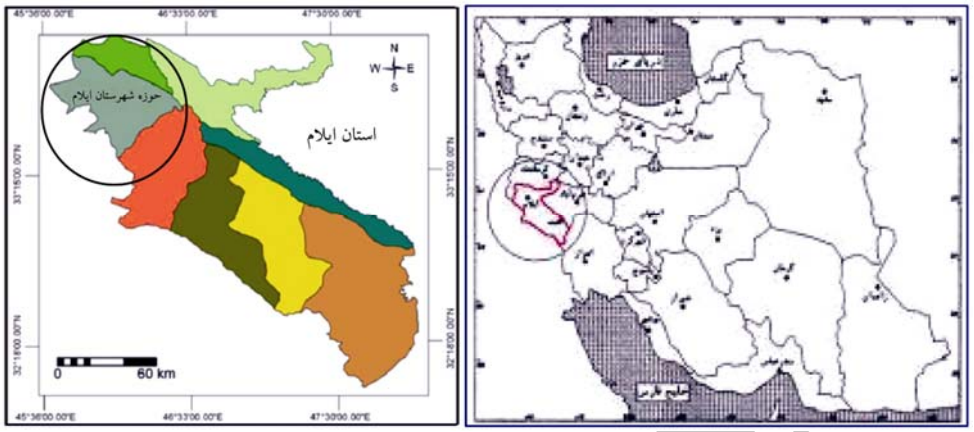
www.SID.ir

در این مطالعه با استفاده از اطلاعات پوشش اراضی دوره ۷۲-۱۹۷۰ مندرج در نقشه‌های توپوگرافی هندوستان و داده‌های ماهواره‌ای ۱۹۸۹، ۱۹۹۹ و ۲۰۰۲ و فنون تفسیر بصری و رقومی به این نتیجه رسیدند که مساحت مناطق جنگلی و کشاورزی منطقه کاهش یافته و این در حالی است که مساحت مناطق مسکونی و صنعتی در منطقه افزایش یافته است. در ایران هم مطالعات فراوانی در تهیه نقشه کاربری اراضی و بررسی تغییرات آن انجام شده است. رضایی‌بنفشه و همکاران (۲۰۰۷) بررسی به‌منظور ارزیابی روند تغییر سطوح جنگل در منطقه ارسباران با کمک فنون سنجش از دور و GIS انجام دادند. در این بررسی با کمک تصاویر TM سال ۱۹۸۷ و Spot (۲۰۰۵) به همراه سایر داده‌های مورد نیاز مانند توپوگرافی، کاربری اراضی، جاده‌ها ومراکز مسکونی میزان تأثیر هر کدام از این پارامترها در روند تغییرات جنگل شناسایی شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که از بین عوامل مؤثر مراکز مسکونی گاهی مهم‌ترین عامل در روند تغییر جنگل‌های ارسباران می‌باشد. امینی و همکاران (۲۰۰۸) پس از بررسی قابلیت تصاویر ماهواره‌ای سنجنده ETM^{+} و IRS-1C در تهیه نقشه گسترده جنگل‌های زاگرس اقدام به تعیین میزان و موقعیت تغییرات گسترده جنگل از سال ۱۳۳٤ تا ۱۳۸۱ به‌صورت مطالعه موردی در جنگل‌های آرمرده شهرستان بانه کردند. نتایج پژوهش نشان داد که در طی دوره مورد مطالعه ٤۸۵۳ هکتار از سطح جنگل کاسته شده و ۹۵۳ هکتار به سطح جنگل افزوده شده است. بعضی از مطالعات دیگر که در ایران انجام گرفت می‌توان به مطالعه رفیعیان (۲۰۰۳)، دریکوندی و همکاران (۲۰۰۹)، شتایی (۲۰۰۷) و... اشاره کرد. هدف از این پژوهش، استفاده از قابلیت‌های داده‌های ماهواره‌ای IRS-1C LISS III در تهیه نقشه کاربری اراضی کنونی منطقه مورد مطالعه و در نهایت بررسی تغییرات سطح جنگل در منطقه از طریق بررسی تغییرات کاربری اراضی منطقه در یک دوره زمانی ٤۱ ساله (۱۳٤٤ تا ۱۳۸٦) با مقایسه نقشه‌های کاربری دو تاریخ معین است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه حوزه شهرستان ایلام و در استان ایلام واقع شده است. این منطقه با مساحت حدود ۲۱۹۹۷۲ هکتار؛ در شمال‌غربی استان با موقعیت جغرافیایی ۳۳/۱۹ تا ۳۵/٥٤ درجه عرض شمالی و ۳۸/٤٥ تا ۳۰/٥۲ درجه طول شرقی واقع شده است. ارتفاع حداقل و حداکثر این حوزه به‌ترتیب ۱٥۰ متر در نوار مرزی عراق (منطقه قالالان) تا ۲٦۰۰ متر در کوه گچان در شمال شرق شهر ایلام قرار دارد (شکل ۱).

www.SID.ir



شکل ۱- موقعیت منطقه در استان ایلام و ایران.

داده‌های پژوهش: در این پژوهش تعداد ۵۲۰ قطعه عکس هوایی ۱/۲۰۰۰۰ متعلق به سال ۱۳٤٤ که توسط سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح تهیه شده است (اندکس‌های شماره ۱۹٤، ۱۹۵ و ۲۱۵ پوشش کامل شهرستان ایلام) و تصاویر سنجنده LISS III از ماهواره IRS-1C اردیبهشت‌ماه سال ۲۰۰٦ (تصاویر در ٤ باند طیفی ٤، ۳، ۲ و ۵) که با استفاده از مدل رقومی زمین تصحیح هندسی خطای جابه‌جایی ناشی از پستی بلندی رفع شده است، مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ سال ۱۳۷۸ هم کمک گرفته شده است.

روش پژوهش

تهیه نقشه پوشش جنگل از عکس‌های هوایی ۱۳٤٤: برای تهیه نقشه محدوده جنگل متعلق به سال ۱۳٤٤، ابتدا ۵۲۰ قطعه عکس هوایی مربوط به این سال در مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ تهیه و اسکن شد. برای یکسان‌سازی وضوح عکس‌های هوایی رقومی در موزائیک به‌دست آمده از آن‌ها و همچنین انتخاب محل دقیق نقاط کنترل زمینی برای تصحیح هندسی از روش‌های بارزسازی[1] و انطباق هیستوگرام‌های[2] تصویر استفاده شده است. از روش انطباق هیستوگرام در بسط (یا کاهش) دامنه

1- Enhancement Techniques
2- Histogram Matching

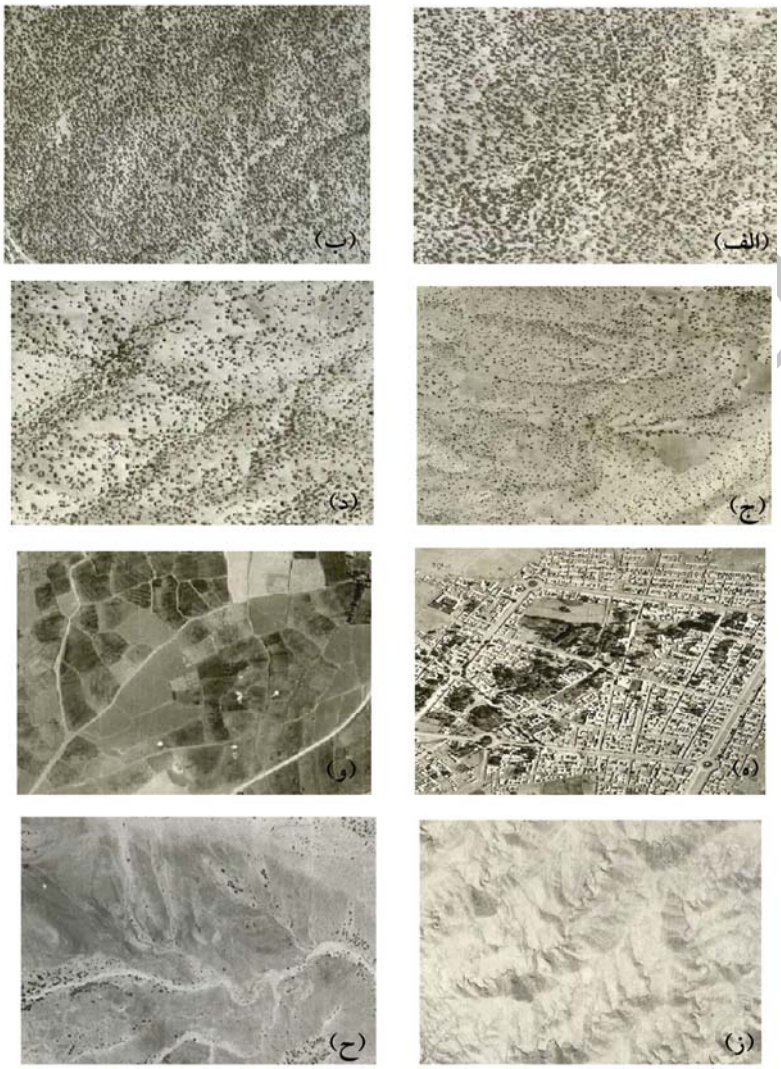
www.SID.ir

ارزش داده‌ها و بهبود وضوح عکس‌های رقومی استفاده شده و هیستوگرام عکس‌های هوایی یاد شده از نظر وضوح با یکدیگر منطبق شده است. تصحیح هندسی تصاویر و رفع خطای ناشی از پستی و بلندی در عکس‌های هوایی مورد نظر به روش ناپارامتری استفاده شده است. نقاط کنترل زمینی برای عکس‌های دارای نقاط کافی (با استفاده از نقشه یا GPS در هر عکس)، تا حد ممکن زیاد انتخاب شده و برای سایر عکس‌ها از روی نقاط مشترک آن‌ها با عکس‌های واجد نقطه از روش تطابق تصویر به تصویر استفاده شده است. سپس عکس‌ها با استفاده از معادله تصحیح هندسی درجه دوم با خطای جذر میانگین مربعات[1] معادل ۰/۷ پیکسل اصلاح شده است. به‌منظور احتراز از خطای جابه‌جایی قابل‌توجه در حاشیه عکس‌ها، فقط قسمت‌های مرکزی هر عکس برای استفاده در تولید فتوموزائیک رقومی برش داده شده و فتوموزاییک رقومی منطقه تهیه شده است. قبل از آغاز تفسیر عکس‌های هوایی رقومی شده بر روی صفحه نمایشگر و تعیین حدود پوشش/ کاربری‌های مختلف، با استفاده از یک استریوسکوپ آیینه‌دار نسبت به تفسیر و تهیه کلید (تفسیر) بر تعدادی از عکس‌های هوایی چاپ شده اقدام شده است. با تهیه کلید تفسیر و بازدیدهای میدانی از منطقه، طبقه‌های پوشش/ کاربری برای قسمت‌های مبهم و نامشخص هر عکس هوایی اقدام شده است (شکل ۲).

در نهایت طبقه‌های پوشش/ کاربری مختلف شامل جنگل، مرتع، کشاورزی، باغات، مسکونی، اراضی لخت، مشخص شدند (شکل ۲). پس از تهیه فتوموزائیک رقومی براساس کلید تفسیر عکس‌های هوایی و با در نظر گرفتن خصوصیات عوارض قابل نمایش بر روی آن‌ها محدوده جنگل و غیرجنگل (سایر کاربری‌ها) در داخل حوزه به روش تفسیر بصری بر روی صفحه نمایشگر رقومی و نقشه نهایی با ساختار شبکه‌ای[2] با ٦ طبقه تهیه شد (شکل ٤). مساحت هر یک از طبقات پوشش/ کاربری منطقه در جدول ۱ آمده است.

1- Root Mean Square Error (RMSE)
2- Raster Map

www.SID.ir



شکل ۲- کلید تفسیر عکس‌های هوایی برای ٦ طبقه پوشش/ کاربری اراضی؛ (الف و ب) جنگل متوسط و پرتراکم، (ج و د) جنگل تنک و کم‌تراکم، (ه) مسکونی، (و) زراعی، (ز) اراضی بدون پوشش و (ح) مرتع.

تهیه نقشه پوشش جنگل از تصاویر IRS-1C، ۲۰۰٦: بررسی کیفیت تصاویر سنجنده LISS III نشان داد که تصاویر بدون خطای رادیومتری مانند وجود پیکسل‌های مزاحم و خطاهای راه‌راه‌شدگی است. به‌منظور افزایش درستی و دقت تصحیح هندسی تصاویر مناطق کوهستانی که در تعیین موقعیت دقیق

www.SID.ir

طبقات پوشش/ کاربری و نیز واقعیت زمینی نمونه‌ای در بررسی درستی نتایج ضروری است در تصحیح هندسی تصاویر از روش Ortho-Rectification استفاده شده است. از روی تصاویر رنگی کاذب از باندهای ٤، ٣ و ٥ IRS-1C تعداد ٤٥ نقطه کنترل زمینی از روی نقشه‌های توپوگرافی منطقه (تقاطع آبراهه‌ها و جاده‌ها و...) انتخاب و نقاط مانند آن‌ها بر روی تصویر ماهواره‌ای مشخص شدند. سپس با استفاده از پارامترهای مداری ماهواره و نقاط کنترل زمینی در نرم‌افزار PCI Geomatica مدل ریاضی تصحیح هندسی ایجاد شده است. مدل رقومی ارتفاع[1] منطقه که از نقشه‌های توپوگرافی رقومی تهیه شده به همراه مدل ریاضی یاد شده در فرآیند تصحیح هندسی وارد و تصاویر با خطای جذر میانگین مربعات معادل ٠/٨ پیکسل تصحیح شده است. برای بارزسازی و استخراج اطلاعات مفید از تصاویر ماهواره‌ای پردازش‌های مختلف بر روی تصاویر در نرم‌افزار ILWIS[2] اجرا و تصاویر مصنوعی متعددی تولید شده است. از میان روش‌های پردازش تصاویر، نسبت‌گیری طیفی[3] (نسبت‌های باند ٣ به ٤ و باند ٥ به ٤ و باند ٥ به ٣)، تجزیه مؤلفه‌های اصلی به روش استاندارد[4]، تبدیل تسلدکپ[5] در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. از اعمال تبدیل تسلدکپ بر روی داده‌های سنجنده LISS III تصاویر مؤلفه‌های نمناکی[6]، روشنایی[7] و سبزینگی[8] تولید و از بین مؤلفه‌های به‌دست آمده از این تبدیل دو مؤلفه روشنایی و سبزینگی به‌دلیل کاربرد متواتر در تشخیص پوشش گیاهی در طبقه‌بندی نهایی تصاویر مورد استفاده قرار گرفته است. قبل از بازدید صحرایی؛ طبقه‌بندی نظارت نشده[9] بر روی تصویر انجام شد تا طبقات محتمل پوشش/ کاربری اراضی موجود در منطقه مشخص شود. به این روش پیکسل‌هایی که از نظر ویژگی‌های طیفی مشابه هستند در یک گروه طبقه‌بندی می‌شوند (شتی و همکاران، ٢٠٠٥). سپس نقشه نهایی پوشش/ کاربری اراضی با ترکیبی از فنون طبقه‌بندی نظارت نشده، نظارت شده، رقومی کردن طبقات پوشش/ کاربری براساس ویژگی‌های طیفی و بافتی آن‌ها و مشخص کردن محدوده پوشش/ کاربری بر روی صفحه نمایشگر (تفسیر بصری) انجام شده است. از آنجایی‌که برخی طبقات پوشش/ کاربری اراضی بر خلاف ارزش طیفی مشابه از نظر

1- Digital Elevation Model (DEM)
2- Integrated Land and Water Information System (ILWIS)
3- Band Rationing
4- Standard Principle Component Analysis
5- Tasseled Cap
6- Wetness
7- Brightness
8- Greenness
9- Unsupervised Classification

www.SID.ir

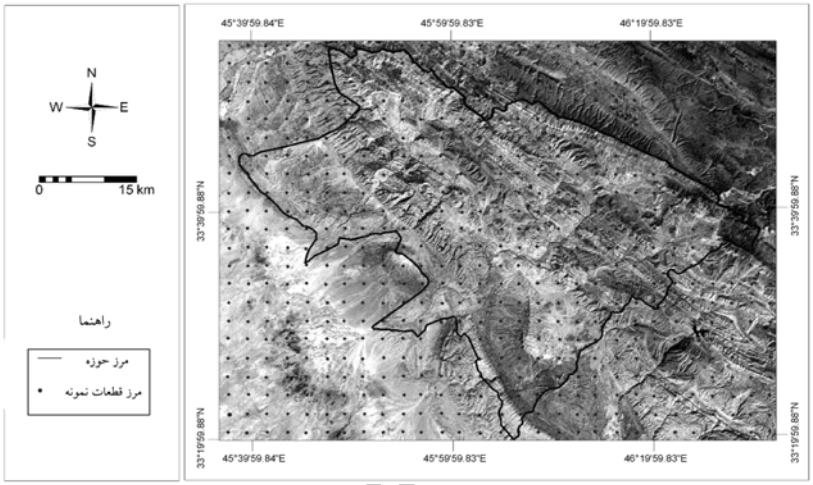
بافت پدیده‌های متفاوتی به‌شمار می‌روند، تفسیر بصری امری لازم و ضروری به‌شمار می‌رود. طبقه‌بندی نظارت شده براساس ٦٥ نمونه تعلیمی، الگوریتم حداکثر احتمال[1] و حداقل فاصله[2] (به‌واسطه سرعت زیاد و تنظیمات کم‌تر) بر روی تصاویر اصلی و باندهای مصنوعی به‌دست آمده از پردازش تصویر (نسبت‌گیری، مؤلفه‌های اصلی و تسلدکپ) و طبقه‌بندی نظارت نشده بر روی تصاویر رنگی کاذب (باندهای ۳، ٤ و ٥) انجام شده است. به‌منظور انتخاب بهترین باندهای مؤثر در تفکیک کاربری/ پوشش زمین از روش OIF[3] استفاده شده است. جایابی نمونه‌های تعلیمی برای هر طبقه از پوشش/ کاربری اراضی به‌خصوص وقتی که تحلیل‌گر از دانش کافی در مورد جغرافیای منطقه و همچنین ویژگی‌های طیفی هر طبقه برخوردار است، بسیار کارآمد و مؤثر خواهد بود (اسکیدمور، ۱۹۸۹). در تهیه واقعیت زمینی نمونه‌ای از روش نمونه‌برداری تصادفی منظم[4] استفاده شده است (شکل ۳). از آنجایی‌که دسترسی به تمامی نقاط تصادفی مشخص شده در هر طبقه بر روی زمین امکان‌پذیر نبوده است در طی عملیات صحرایی تغییراتی جزئی در تعیین محل نمونه‌ها انجام شده است.

به این روش؛ نقشه پوشش/ کاربری اراضی منطقه با ٦ طبقه پوشش/ کاربری تولید شد (شکل ٤). به‌منظور بررسی درستی نتایج طبقه‌بندی نظارت شده از ۳۲٥ قطعه واقعیت زمینی نمونه‌ای دایره‌ای شکل به مساحت ۱۰۰۰ مترمربع استفاده شده است. در عملیات میدانی با استفاده از یک دستگاه سیستم موقعیت‌یاب جهانی[5] محل دقیق نقاط نمونه بازیابی، طبقات پوشش/ کاربری در محدوده مورد نظر برداشت و در نهایت از نتایج نقشه‌ای در ساختار شبکه‌ای تهیه شده است. پس از تهیه نقشه پوشش/ کاربری اراضی با ٦ طبقه، نقشه‌های به‌دست آمده با نقشه واقعیت زمینی نمونه‌ای مقایسه شده و پس از تشکیل آرایه خطا، براساس معیارهای درستی کلی، ضریب کاپا، صحت تولیدکننده و درستی کاربر؛ معیارهای ارزیابی درستی نتایج طبقه‌بندی محاسبه شده و برای طبقه جنگل- غیرجنگل در جدول ۱ ارایه شده است. به‌منظور تهیه نقشه تغییرات سطح پوشش/ کاربری‌ها در بازه زمانی بین سال‌های ۱۳٤٤ تا ۱۳۸٥، صحیح‌ترین نقشه به‌دست آمده از عملیات طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای با نقشه پوشش/ کاربری به‌دست آمده از تفسیر فتوموزائیک رقومی سال ۱۳٤٤ پیکسل به پیکسل مقایسه شده است. برای مشخص نمودن موقعیت مکانی سطوح کاسته شده جنگل و سایر کاربری‌ها در طی ٤۲ سال از عملیات ماسک بر

1- Maximum Likelihood (ML)
2- Minimum Distance (MD)
3- Optimum Index Factor (OIF)
4- Random Systematic Sampling
5- Geographical Positioning System (GPS)

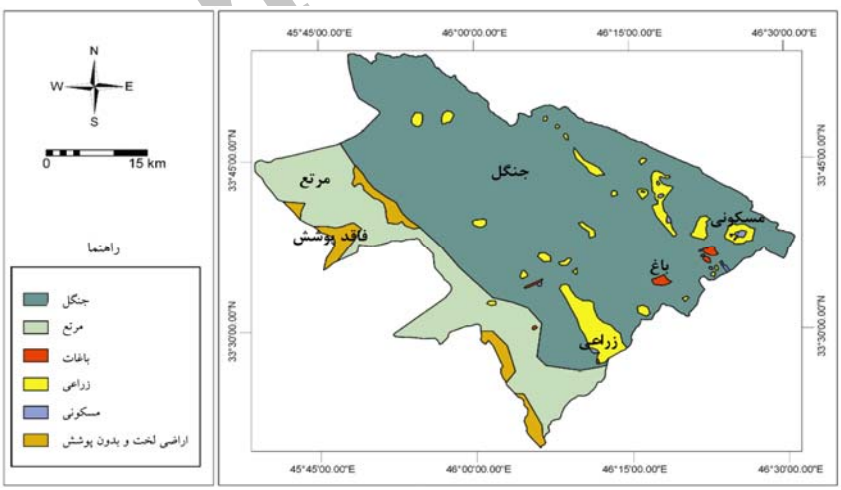
www.SID.ir

روی نقشه تغییرات استفاده شد و به‌عنوان مثال مناطقی که در سال ۱۳٤٤ جزء جنگل و در سال ۱۳۸۵ غیرجنگل بودند به‌عنوان یک نقشه مجزا استخراج گردید و به‌عنوان نقشه تخریب در سایر تجزیه و تحلیل‌ها (بررسی ارتباط میزان تخریب با عوامل فیزیوگرافی و انسانی) استفاده شد (شکل ٦).



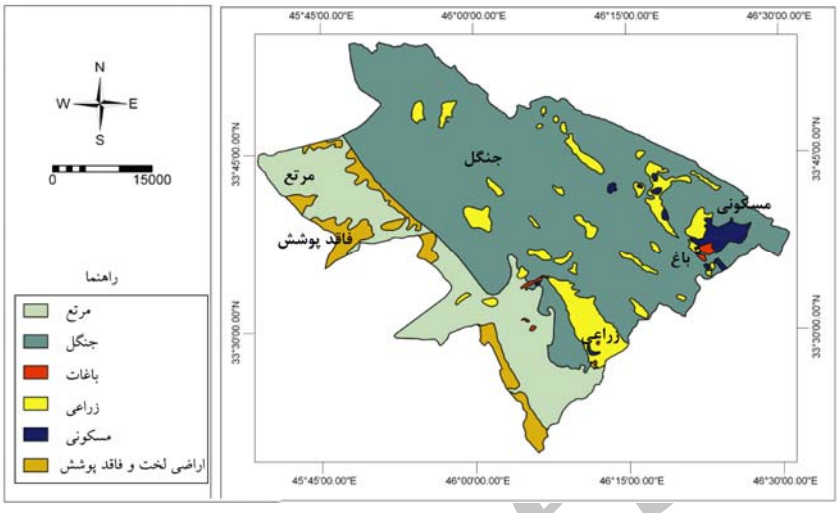
شکل ۳- نقشه واقعیت زمینی نمونه‌ای در قالب یک شبکه منظم تصادفی.

نتایج



شکل ٤- نقشه پوشش/ کاربری اراضی ایلام شامل ٦ طبقه تهیه شده از عکس‌های هوایی سال ۱۳٤٤.

www.SID.ir



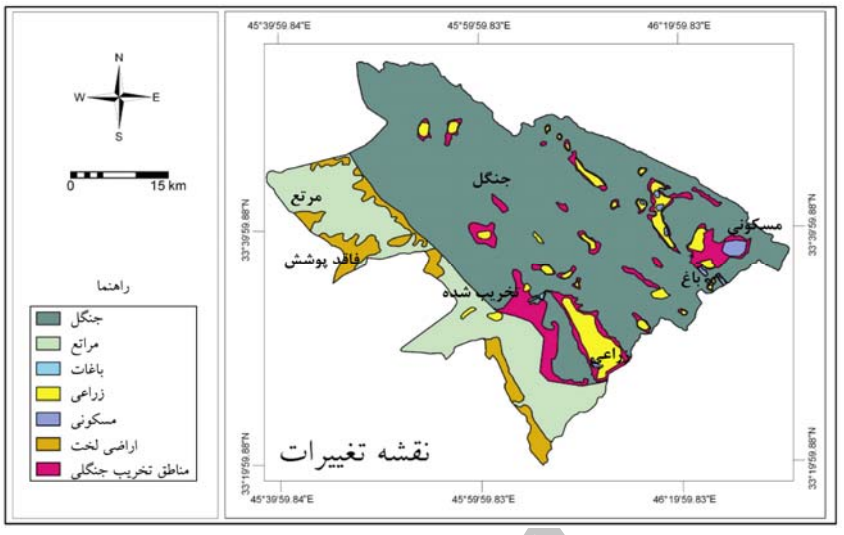
شکل ۵- نقشه پوشش/ کاربری اراضی ایلام شامل ٦ طبقه تهیه شده از تصاویر ماهواره‌ای IRS سال ۲۰۰٦.

جدول ۱- معیارهای بررسی صحت نتایج طبقه‌بندی با ٦ طبقه و ترکیب باندی مورد استفاده در آن.

ترکیب باندی	الگوریتم	صحت کلی	ضریب کاپا	صحت تولیدکننده جنگل	صحت تولیدکننده غیرجنگل	صحت کاربر جنگل	صحت کاربر غیرجنگل
۲، ۳ و ۵	حداکثر احتمال	۷۳/۵٤	۰/٦۸	۷۱/۱٦	۷۷/۱۵	۸۲/۰۱	٦۵/٤۵
۲، ۳ و ۵	حداقل فاصله	٦۹/۹۸	۰/۵۷	۷۰/۹۲	۷۱/۵۲	۸۰/۳۲	٦۱/۱۹
۲، ۳ و ٤	حداکثر احتمال	۷۷/٦۷	۰/٦۱	۷۷/۳۷	۷۸/۷۷	۸۲/٤۲	٦۸/۲۷
٤، ۳ و ۲	حداقل فاصله	۷۰/۸۸	۰/۵۵	٦۸/۷۸	۷۳/٤۵	۷۹/۳۱	۵٦/٦۷
٤، ۳ و ۵	حداکثر احتمال	۸۳/۲۱	۰/۷۸	۸٦/۸۹	۷۹/۹۱	۸۵/٤۸	۷۷/٤٦

نتایج ارزیابی درستی تصاویر نشان می‌دهد که بالاترین معیار درستی به طبقه‌بندی با استفاده از ترکیب رنگی کاذب باندهای ۳، ٤ و ۵ سنجنده LISS III و الگوریتم حداکثر احتمال مربوط می‌شود. درستی کلی و ضریب کاپای نقشه به‌دست آمده به‌ترتیب ۸۳ درصد و ۰/۷۸ به‌دست آمد.

www.SID.ir



شکل ٦- نقشه تغییرات سطح جنگل در منطقه مورد مطالعه بین سال‌های ١٣٤٤ تا ١٣٨٥.

نتایج به‌دست آمده از مقایسه دو نقشه به‌دست آمده از طبقه‌بندی مربوط به ابتدا و انتهای دوره زمانی مورد نظر و تغییرات سطح به‌دست آمده در هر کاربری اراضی در جدول ٢ آمده است. همان‌طوری‌که مشاهده می‌شود در سال ١٣٨٥ اراضی جنگلی منطقه برابر با ١٤٣٠٦٠/١٤ هکتار بوده که در مقایسه با سال ١٣٤٤ (١٥٩٤٨٠ هکتار) به‌میزان ١٦٤٢٠ هکتار از سطح مناطق جنگلی منطقه کاسته شده است.

جدول ٢- جدول مساحت تغییرات کاربری‌های مختلف بین سال‌های ١٣٤٤ و ١٣٨٥.

طبقه پوشش/ کاربری	مساحت- ١٣٤٤ (هکتار)	درصد از کل ١٣٤٤	مساحت- ١٣٨٥ (هکتار)	درصد از کل ١٣٨٥	افزایش (کاهش) سطح (هکتار)
مراتع	٤٢٨٥٦/٣٩	١٩/٤٨	٤٤٦٩٦/٤٨	٢٠/٣١	+١٨٤٠/٠٨
باغات	٦٥١/٩٠	٠/٢٩	٦٨٣/٢٤	٠/٣١	+٣١/٣٤
زراعی	٩١٦٩/٥٢	٤/٢١	١٧٠٩٩/٣٥	٧/٧٧	+٧٩٢٩/٨٢
مسکونی	٥١٣/٧٦	٠/٢٣	٣٢٤٩/٥٩	١/٤٧	+٢٧٣٥/٨٢
جنگل	١٥٩٤٨٠	٧٢/٤٨	١٤٣٠٦٠/١٤	٦٥/٠٦	-١٦٤٢٠ /٢٩
اراضی لخت	٧٣٠٠/٩١	٣/٣١	١١١٨٤/١٤	٥/٠٨	+٣٨٨/٢٢
مساحت کل	٢١٩٩٧٢/٩٦	١٠٠	٢١٩٩٧٢/٩٦	١٠٠	٢١٩٩٧٢/٩٦

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه از اطلاعات عکس‌های هوایی و داده‌های رقومی ماهواره IRS-1C موجود در تهیه نقشه تغییرات پوشش/ کاربری استفاده شده است. نتایج این نشان داده است که استفاده از تصاویر ماهواره‌ای IRS-1C و سنجنده LISS III به همراه اطلاعات توپوگرافی یک منبع اطلاعاتی بسیار کارآمد و ارزان برای تهیه نقشه پوشش/ کاربری اراضی، به‌خصوص در بررسی تغییرات پوشش گیاهی به‌شمار می‌رود. جوشی و همکاران (۲۰۰۵) هم با مطالعه‌ای که در منطقه دره نوبرا هندوستان برای بررسی تغییرات کاربری/ پوشش اراضی با کمک داده‌های IRS-1C انجام دادند به قابلیت‌های تصاویر این ماهواره در تهیه نقشه کاربری اراضی و بررسی تغییرات آن اشاره کرده‌اند. در این پژوهش عکس‌های هوایی نسبت به تصاویر ماهواره‌ای IRS-1C تصویر به تصویر زمین مرجع شده است که در (حجاریان، ۲۰۰۵) به‌منظور پرهیز از نبود انطباق مکانی ناشی از عملیات تصحیح هندسی نقشه‌های متعلق به دوره‌های مختلف زمانی امری ضروری و کارآمد به‌شمار می‌رود. از برتری‌های استفاده از این روش انطباق کامل تصویر بر هم است. برای طبقه‌بندی مناسب پدیده‌های مورد نظر در عکس‌های هوایی، تلفیق امکانات و قابلیت‌های موجود در نرم‌افزارهای مختلف سنجش از دور و الگوریتم‌های طبقه‌بندی‌کننده تصاویر در کنار استفاده از فنون تفسیر بصری و تهیه کلید تفسیر مورد توجه قرار گرفته است. به‌منظور تعیین مرز دقیق پوشش/ کابری جنگل، استفاده از روش تفسیر تلفیقی (چشمی-رقومی) به‌عنوان روشی مناسب و تکمیلی مورد تأکید قرار گرفته است. رفیعیان (۲۰۰۳)، صادقی، (۲۰۰۵) و دریکوندی و همکاران (۲۰۰۹)، نیز روش تفسیر چشمی و تلفیقی را برای تفکیک مرزهای جنگلی و تیپ‌های جنگلی مناسب تشخیص داده‌اند. طبقه‌بندی رقومی تصاویر با الگوریتم حداکثر احتمال با استفاده از ترکیب‌های باندی مختلف در کنار تفسیر تلفیقی به درستی کلی معادل ۸۳ درصد و ضریب کاپا ۰/۷۸ منجر شده است. امینی و همکاران (۲۰۰۸) هم در مطالعه‌ای که در جنگل‌های بانه انجام شده است به نتیجه مشابه دست یافته‌اند.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که پس از گذشت بالغ بر ٤٠ دهه در سال ۱۳۸۵، بیش از ۷۵ درصد از سطح جنگل‌های انبوه منطقه کاسته شده است. علت این کاهش مساحت در طبقه تراکمی انبوه، قطع درختان جنگلی به‌منظور تهیه ذغال و تبدیل اراضی جنگلی به کشاورزی و حضور دام در بعضی از مناطق بوده است. در طول دوره ٤١ ساله ١٦٤٢٠ هکتار از سطح جنگل‌های حوزه آبخیز شهرستان ایلام کاسته شده است. همان‌طوری‌که در شکل ٦ نشان داده شده است، بیش‌تر تغییر در پوشش جنگل و کاهش سطح آن در اثر تبدیل جنگل به اراضی کشاورزی و بخشی از آن هم در اثر

www.SID.ir

گسترش مساحت شهر و روستاها در اثر افزایش جمعیت بوده است. طی ٤١ سال بر سطح مراتع و کشاورزی، باغات، مسکونی، و اراضی لخت افزوده شده است. به‌نظر می‌رسد شناسایی مهم‌ترین عوامل تغییر در سطح پوشش/ کاربری زمین در منطقه به‌خصوص عوامل مؤثر بر کاهش سطح جنگل‌ها از اهمیت ویژه‌ای در منطقه برخوردار باشد. پایش و کنترل دوره‌ای اطلاعات دقیق از وضعیت تغییر کاربری اراضی استان از اهمیت به‌سزایی در تدوین راهبردهای مدیریتی کلان استان برخوردار است که با توجه به ضرورت و اهمیت؛ چنین مطالعه‌ای برای کل استان ایلام قابل توصیه است.

منابع

1.Agendra, H., Paul, S., Pareeth, S. and Dutt, S. 2009. Landscapes of protection: Forest change and fragmentation in Northern west Bangal, India, Environmental management, DOI 10.1007/s00267-009-9374-9.

2.Amini, M.R., Shataei, S., Ghazanfari, H. and Moayeri M.H. 2008. An Investigation on Zagross Forest Area Changes, Using Aerial Photos and Satellite Imagery; Case Study, Armardeh Forest, Baneh, J. Agric. and Natur. Resour. Sci. Gorgan, Iran. 15: 2. (In Persian)

3.Banafsheh, R., RostamZadeh, H. and Feizizadeh, B. 2007. An Investigation on Trend of Forest Area Changes, Using Remote Sensing and GIS; Case Study, Arasbaran Forest 1987-2005, J. Geograph. Res. 62: 143-159. (In Persian)

4.Cakir, G., Sivrikaya, F. and Keles, S. 2008. Forest cover change and fragmentation using Landsat data in Macka state forest enterprise in Turkey, Environ Monit Assess, 137: 51-66.

5.Chauhan, H.B. and Nayak, S. 2005. Land use / Land cover changes near Hazira region, Gujarat using remote sensing satellite data, J. Ind. Soc. R.S. 33: 3. 413-420.

6.Derikvandi, A., Babaei, S., Soosani, J. and Adeli, A. 2009. Forest Area and Density Changes of Middle Zagross Forests, Using Aerial Photo Interpretation and Employing GIS; Case Study, Kaka Reza Region, Lorestan, Proceeding of 3rd National Symposium on Forests, may 2009. (In Persian)

7.Joshi, P.K., Rawat, G.S., Padaliya, H. and Roy, P.S. 2005. Land use/land cover identification in an alpine and arid region (Nubra valley, Ladakh) using satellite remote sensing, J. Ind. Soc. of R.S. 3: 3. 371-380.

8.Neba Shu, G. 2003. Detection and analysis of land cover dynamics in moist tropical rainforest of south Cameron. M.Sc. Thesis, ITC, Netherlands, 60p.

9.Pir Bavaghar, M. 2003. An Investigation on Forest Area Change, according to Topographic Factors and Built region; Case Study, Eastern Guilan Forests, M.Sc. Thesis Report, Faculty of Natural Resources Management, Tehran university, Karaj, 136p, (In Persian)

www.SID.ir

10.Rafieyan, O. 2003. An Investigation on Area Changes of Northern Forests between 1994-2001, Using ETM+ Imageries, M.Sc. Thesis Report, Faculty of Natural Resources Management, Tehran University, Karaj, 126p, (In Persian)
11.Shataei, S.A. and Abdi. 2007. Land Use Mapping in Zagross Mountainous Region, Using ETM+ Imagery; Case Study, Sorkhab Watershed, Khoramabad, Lorestan, J. Agric. and Natur. Resour. Sci. 14: 1, Gorgan, Iran. (In Persian)
12.Shamsudheen, M., Dasog, G.S. and Tejaswini, N.B. 2005. Land use/Land cover mapping in the coastal area of north Karnataka using remote sensing data. J. Ind. Soc. R.S. 33: 2. 253-257.
13.Shetty, A., Nandagiri, L., Thokchom, S. and Rajesh, M.V.S. 2005. Land use / land cover mapping using satellite data for a forested watershed, U-dupi district, Karnataka state, J. Ind. Soc. R.S. 33: 2. 233-238.
14.Skidmore, A. 1989. Unsupervised Training Area Selection in Forests Using a Non-Parametric Distance Measure and Spatial Information. Int. J. R.S. 10: 1. 133-146.
15.Tavakoli, M. 1996. An Investigation on Forest Quantitative and Qualitative Changes of Northern Zagross Forests, Using Aerial photo Interpretation, M.Sc. Thesis Report, Faculty of Natural Resources Management, Tehran University, Karaj, 71p, (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 19(1), 2012
http://jwsc.gau.ac.ir

Mapping Forest Cover Change, Using Aerial Photography and IRS-LISSIII Imagery (Case Study: Ilam Township)

A. Mahdavi[1] and *S.R. Fallah Shamsi[2]
[1]Assistant Prof., Dept. of Forestry, Ilam University, [2]Assistant Prof., Dept. of Desert Region Management, Shiraz University
Received: 2010/12/07; Accepted: 2012/03/12

Abstract

The main aim of this study was to investigate forest cover changes in Ilam watershed from 1965 to 2006. The forest cover map was produced using a digital aerial photo mosaic, scale 1:20000 for 1965. The IRS-LISS III images were also employed to generate the map in 2006. After radiometric and geometric corrections, different image processing techniques, such as band rationing, tasseled cap transformation and principal components analysis were applied on the imagery to be entered in image classification process. The optimum bands set have been selected; using OIF (optimum indexing factor). Image classification was done using supervised rule (Maximum Likelihood and Minimum Distance) once for the 6 land use/cover classes i.e. forest, rangeland, agriculture, gardens, bare land and settlements and then for forest and non-forest classes. Accuracy assessment of forest-non forest mapping indicates that the highest overall accuracy is belonged to employ ML classifier (83% the overall and 78% the Kappa). Comparing the results in the period indicates that forest area in the region has been reduced about 16000 ha in a 42 years.

Keywords: Forest covers map, Aerial photographs, IRS-LISS, ML, Ilam

* Corresponding Author; Email: fallahsh@shirazu.ac.ir

www.SID.ir
Archive of SID