

بررسی امکان مدل سازی احتمال تخریب جنگلهای غرب کشور با استفاده از GIS و RS ()

محمدرشید امینی^{۱*}، شعبان شتایی جویباری^۲، محمدهادی معیری^۳ و هدایت‌اله غضنفری^۴

*۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد جنگل‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. پست الکترونیک: rashidamini@gmail.com

۲- دانشیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۳- استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۴- استادیار، دانشگاه کردستان.

تاریخ پذیرش: ۸۶۷/۱۵

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۱/۲۸

چکیده

تخریب جنگلهای طی چند دهه اخیر روند افزایشی به‌خود گرفته و به‌عنوان یکی از مباحث بحرانی در سراسر جهان و به‌ویژه ایران در بسیاری از محافل مربوطه مطرح گردیده است. دستیابی به اطلاعات مربوط به گذشته و پی‌بردن به تغییر و تحولات صورت گرفته به‌جهت چاره‌اندیشی برای این پدیده بسیار لازم و ضروری به‌نظر می‌رسد. هدف این تحقیق بررسی امکان دستیابی به یک مدل توصیفی به‌منظور برآورد و پیش‌بینی پراکنش مکانی تخریب در جنگلهای غرب ایران می‌باشد. در این تحقیق به‌منظور دستیابی به میزان و موقعیت تخریب و تغییرات صورت گرفته در قسمتی از جنگلهای غرب ایران نقشه گستره جنگل سال ۱۳۳۴ از طریق تهیه و تفسیر فتوموزائیک رقومی عکسهای هوایی همان سال استخراج و با نقشه گستره جنگل سال ۱۳۸۱ که با استفاده از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای سنجنده ETM⁺ تهیه گردید، تقابل داده و نقشه تغییرات که نشان دهنده میزان و موقعیت تغییرات گستره جنگل بود تهیه گردید. مشخصه‌های شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و همچنین نقشه‌های مناطق مسکونی و جاده‌ها با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و برداشتهای زمینی در محیط GIS تهیه و طبقه‌بندی شدند. برای پیش‌بینی پراکنش مکانی تخریب و تعیین مؤثرترین عامل بر تخریب جنگل از مدل رگرسیون لجستیک استفاده و ارتباط هر یک از مشخصه‌های فوق با تخریب جنگل بررسی شد. نتایج نشان داد مشخصه فاصله از جاده با میزان تخریب رابطه معکوسی داشته و مؤثرترین عامل در تخریب گستره جنگل می‌باشد. همچنین پس از تعیین میزان تخریب در هر طبقه از مشخصه‌های مورد بررسی مشخص شد که جهت‌های شرقی دارای بیشترین و جهت‌های شمالی دارای کمترین میزان تخریب بوده‌اند. سایر مشخصه‌های مورد بررسی رابطه قابل‌توجهی با پدیده تخریب نداشتند. از آنجایی‌که الگوهای تخریب در هر منطقه وابسته به شرایط خاص آن منطقه می‌باشد، توصیه می‌شود در ارزیابی و مدل‌سازی تخریب از متغیرهای مرتبط بیشتری استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: تصاویر ماهواره‌ای، عکسهای هوایی، تخریب جنگل، رگرسیون لجستیک، مدل‌سازی تخریب.

مقدمه

این جنگلهای که وسعتی افزون بر یک پنجم سطح و جمعیتی حدود یک سوم جمعیت کل کشور را در خود جای داده‌اند. این جنگلهای از دیرباز محل زندگی ساکنین و عشایر و در معرض آسیبهای فراوانی بوده‌اند. آسیبهایی که موجب محو جنگل در بخشهایی از آن و باعث سیر قهقراپی در قسمتهای دیگر گردیده است. در نتیجه

مسئله تخریب و کاهش سطح جنگلهای به‌عنوان یک بحران در سالهای اخیر یکی از بحثهای مهم می‌باشد. جنگلهای غرب کشور به‌عنوان گسترده‌ترین جنگلهای ایران دارای جایگاه ویژه‌ای در توسعه اقتصادی بوده و تضمین‌کننده بقاء و پایداری آب و خاک کشور می‌باشند.

در تحقیق دیگری رفیعیان (۱۳۸۲) با بررسی تغییرات گستره جنگلهای شمال کشور بین سالهای ۷۳ تا ۸۰ با استفاده از تصاویر سنجنده ETM^+ دریافت که میزان کاهش سطح جنگل، با فاصله از جاده‌ها و مناطق مسکونی و نیز افزایش ارتفاع از سطح دریا و شیب رابطه معکوس دارد. در مورد جهت‌های جغرافیایی رابطه معنی‌داری در این زمینه مشاهده نگردید.

پیر باوقار (۱۳۸۳) در تحقیقی تحت عنوان بررسی تغییرات گستره جنگل در شمال کشور در ارتباط با عوامل توپوگرافی و مناطق انسان ساخت به تعیین میزان و پراکنش نواحی تغییرات سطح جنگل و بررسی چگونگی این تغییرات در ارتباط عوامل توپوگرافی پرداخت. نتایج این بررسی نشان داد که ارتباط معکوسی بین افزایش شیب و میزان تخریب جنگل وجود دارد و قطعات جنگلی تخریب شده عمدتاً در اطراف جاده‌ها و مناطق مسکونی هستند. میزان تخریب جنگل با تراکم جاده در حوضه‌های آبخیز نسبت مستقیم دارد. همچنین با افزایش ارتفاع تا منطقه میان‌بند، تخریب کاهش و در ارتفاعات بالا (مناطق بیلاقی) میزان تخریب افزایش می‌یابد.

ماهینی و غلامی‌فرد (۱۳۸۴) در تحقیقی به ارزیابی و مدل‌سازی تغییرات سطح شهر گرگان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای پرداختند. در این تحقیق از تصاویر سنجنده‌های TM و ETM^+ ماهواره لندست به ترتیب مربوط به سالهای ۱۳۶۶ و ۱۳۸۰ برای ارزیابی تغییرات محدوده شهر گرگان و حومه آن با مساحت تقریبی ۱۴۰۰ هکتار استفاده شد. تصاویر مربوط به هر دوره به روش نظارت شده و با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال به طبقه‌های منابع آب، کشاورزی، اراضی بایر، جنگل‌های انبوه، درخت‌زارهای تنک و مراتع و جنگل‌کاری سوزنی‌برگ طبقه‌بندی شدند. برای کشف تغییرات از روش مقایسه پس از طبقه‌بندی استفاده و نقشه تغییرات منطقه مورد مطالعه تهیه شد. همچنین برای مدل‌سازی تغییرات از روش رگرسیون لجستیک و روش مدل‌سازی Sleuth در ارتباط با عوامل

مدیریت و برنامه‌ریزی این جنگلها با مشکلات فراوانی همراه است. استفاده از GIS می‌تواند به‌عنوان یکی از مهمترین ابزارهای مناسب برای تجزیه و تحلیل میزان و موقعیت تخریب و عاملی کمکی برای تشخیص علت و عوامل آن در چاره‌اندیشی پدیده تخریب جنگلها باشد.

جنگلهای زاگرسی غرب کشور طی سالیان متمادی به روشهای مختلف مورد تعرض قرار گرفته و پیشرفت زمینهای کشاورزی در داخل جنگل کاملاً مشهود می‌باشد (فتاحی، ۱۳۷۳). با توجه به اهمیت این جنگلها در حفاظت از خاک و جلوگیری از فرسایشهای مختلف و ضرورت حفظ این جنگلها، آگاهی از میزان و موقعیت تخریب جنگل و ارائه مدل تخریب برای ارائه یک الگوی تخریب برای پیش‌بینی مناطق در معرض تخریب برای برنامه‌ریزان و مدیران بخش منابع طبیعی بسیار ضروری می‌باشد (رنجبر، ۱۳۸۱).

رضایی نیارکی (۱۳۷۹) با مطالعه بر روی تغییرات کمی جنگلهای شمال کشور و تغییر کاربری در محدوده آبریز رودخانه چالوس و اثر آن در تخریب اراضی دریافت که نتایج حاصل از سایر روشهای کشف تغییرات نشان دهنده کاهش سطح مرتع و افزایش تراکم جنگل در اطراف تاسیسات و راهها بود.

رنجبر (۱۳۸۱) با تجزیه و تحلیل و برآورد تخریب جنگل با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و GIS در جنگلهای ارسباران با هدف ارزیابی و مطالعه میزان جنگلهای تخریب شده و بررسی مشخصه‌های مختلف بر تخریب جنگلها با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک، تحقیقی را انجام داد و نتیجه گرفت که عوامل ارتفاع، فاصله از مراکز جمعیتی و جهت دامنه به‌عنوان مشخصه‌های مؤثر بر تخریب یا عدم تخریب جنگل می‌باشند. ایشان بیان می‌دارند که با افزایش ارتفاع و فاصله از مناطق مسکونی میزان تخریب کمتر و در جهت جنوبی تخریب بیشتری مشاهده شد، اما شیب نتوانست سبب بهبود صحت مدل شود.

حاصلخیز بیشتر بوده است. همچنین در قطعات جنگلی گسسته و در مناطق نزدیک به مرز جنگل و غیرجنگل تخریب بیشتری صورت گرفته است. این مطالعه نشان داد که شدت تخریب جنگل با فاصله گرفتن از جاده و مناطق مسکونی به سرعت کاهش می‌یابد. در نهایت، یک مدل مکانی ساده که توانایی پیش‌بینی پراکنش مکانی تخریب جنگل را با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی دارد، ارائه شد (Mas et al., 2004).

در این راستا منطقه جنگلی آرمرده بانه به‌عنوان مطالعه موردی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق میزان تخریب و تغییرات گستره جنگل از طریق مقایسه نقشه گستره جنگل مربوط به سالهای ۱۳۳۴ و ۱۳۸۱ مورد ارزیابی قرار گرفت. در این تحقیق همچنین با استفاده از قابلیت‌های GIS ارتباط مناطق تخریب شده با مشخصه‌های شیب، جهت شیب، ارتفاع از سطح دریا و فاصله از مراکز روستاها و جاده‌ها از طریق روی هم‌گذاری نقشه‌های تهیه شده و با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک در محیط GIS بررسی گردید. هدف نهایی در این تحقیق برآورد پراکنش مکانی تخریب در منطقه مورد مطالعه و بررسی الگوی تخریب در رابطه با مشخصه‌های اصلی فیزیوگرافی (شیب، جهت شیب، ارتفاع از سطح دریا) و عوامل انسانی (فاصله از مراکز روستاها و جاده‌ها) می‌باشد.

مواد و روشها

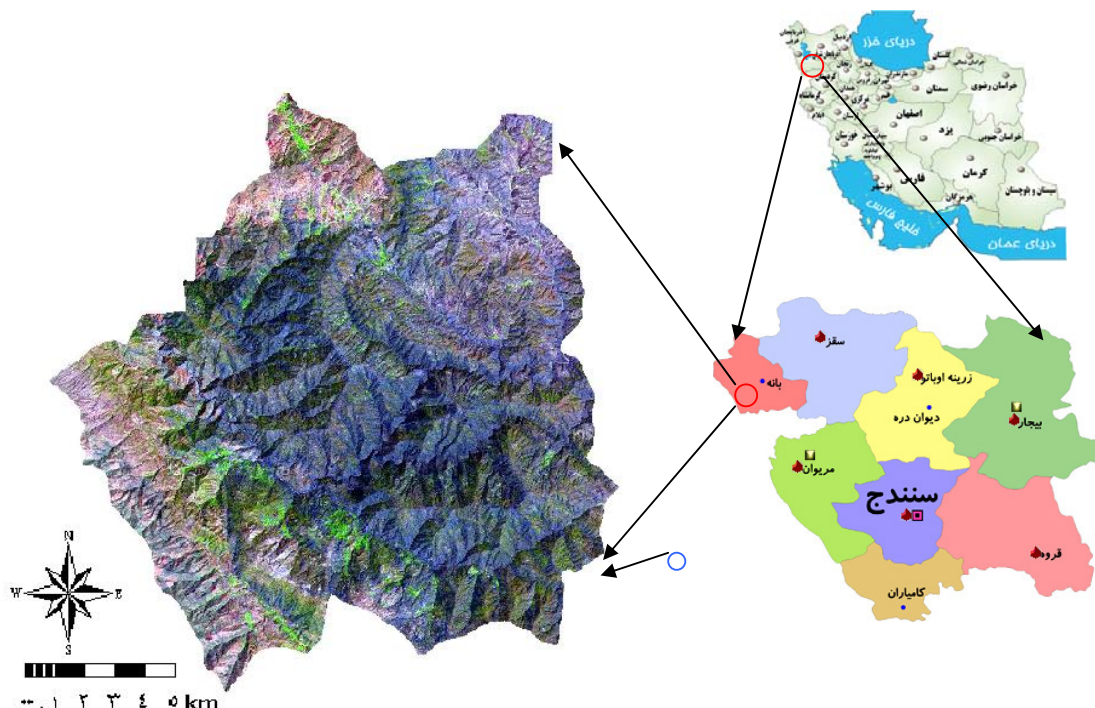
منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در غرب استان کردستان و در محدوده شهرستان بانه واقع شده است. این منطقه با مساحت ۱۹۹۴۵ هکتار در محدوده ارتفاعی ۱۲۲۰ تا ۲۲۰۰ متر از سطح دریا بوده و به‌طورکلی منطقه‌ای تپه ماهور با کوه‌های اطراف می‌باشد. منطقه مورد مطالعه در محدوده جغرافیایی ۱۶° ۴۲' ۴۵" تا ۳° ۵۴' ۴۵" طول شرقی و ۴۷° ۵۷' ۳۵" تا ۴۴° ۵۷' ۳۵" عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱).

شیب، کاربری اراضی، مناطق غیرقابل توسعه شهری و شبکه راه‌ها استفاده شده و احتمال تغییرات سطح شهر در مناطق مختلف بدست آمد.

در تحقیقی تحت عنوان مدل سازی احتمال تخریب جنگل در ذخیره‌گاه زیست کره مایا با هدف مطالعه بر روی تأثیر ۳ مشخصه مناطق مسکونی، جاده و کیفیت خاک بر روی میزان تخریب جنگل از روش رگرسیون لجستیک برای تجزیه و تحلیل و تعیین ارتباط هر یک از عوامل یاد شده با پدیده تخریب در سالهای مورد بررسی استفاده گردید. در این مدل رگرسیونی، نقشه ۲ طبقه جنگل و غیرجنگل به‌عنوان متغیر وابسته و نقشه‌های فاصله از جاده و مناطق مسکونی و نیز نقشه کیفیت خاک به‌عنوان متغیرهای مستقل مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج این تحقیق نشان داد که مشخصه فاصله از مناطق مسکونی تأثیر قابل توجهی در پدیده تخریب جنگل در فاصله کمتر از ۴ کیلومتر از نقاط مسکونی در منطقه مورد مطالعه داشت. همچنین نزدیکی به جاده نیز بر میزان احتمال تخریب جنگل به میزان زیادی می‌افزاید. مناطق جنگلی دارای خاکهای با زهکشی خوب نیز نسبت به مناطق جنگلی دارای خاکهای با زهکشی ضعیف، بیشتر در معرض تخریب می‌باشند. به‌طورکلی نتایج نشان داد که مدل‌های تعیین احتمال تخریب، قادر نیستند میزان تخریب را به‌طور دقیق برآورد کنند، اما شاخص خوبی برای برآورد پراکنش مکانی تخریب می‌باشند (Gruenberg et al., 2000).

با مدل سازی تخریب جنگل با استفاده از GIS و شبکه عصبی مصنوعی به‌منظور بررسی عوامل تخریب، نقشه تخریب جنگل با متغیرهای مکانی فاصله از جاده و مناطق مسکونی، شاخصهای قطعه‌بندی جنگل، نوع خاک منطقه، طبقات ارتفاعی و شیب و همچنین فاصله از مرز جنگل و غیر جنگل تحقیقی انجام شد. همچنین همین مطالعه نشان داد که میزان تخریب جنگل در مناطق با شیب ملایم و ارتفاع زیاد و همچنین در خاکهای



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

گستره جنگل مربوط به سال ۱۳۳۴ با استفاده از تفسیر بصری از روی فتوموزائیک رقومی ساخته شده استخراج شد. همچنین نقشه گستره جنگل مربوط به سال ۱۳۸۱ از طریق تصحیح هندسی و طبقه‌بندی بر روی داده‌های اصلی و پردازش شده سنجنده ETM^+ تهیه گردید.

تهیه نقشه تغییرات سطح جنگل

پس از تهیه نقشه‌های گستره جنگل مربوط به سالهای ۱۳۳۴ و ۱۳۸۱، هرکدام از نقشه‌های یاد شده به دو طبقه جنگل و غیرجنگل طبقه‌بندی شدند. سپس در محیط GIS برای تهیه نقشه تغییرات سطح جنگل در طول ۴۷ سال یعنی از سال ۱۳۳۴ تا سال ۱۳۸۱، دو نقشه مربوط به آغاز و پایان دوره مورد بررسی با همدیگر تقابل (Cross) داده شدند.

داده‌های مورد استفاده

در این تحقیق از داده‌های سنجنده ETM^+ ماهواره لندست ۷ با شماره گذر ۱۶۸ و ردیف ۳۵ مربوط به مردادماه ۱۳۸۱ و ۷ عکس هوایی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰ مربوط به مردادماه سال ۱۳۳۴ از منطقه مورد مطالعه استفاده شد. همچنین در این تحقیق از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰ مربوط به سال ۱۳۷۸ نیز استفاده شد.

روش تحقیق

تهیه نقشه‌های گستره جنگل مربوط به سالهای ۱۳۳۴ و ۱۳۸۱

پس از زمین مرجع نمودن قسمت‌های مرکزی (به‌منظور جلوگیری از اثر خطای جابه‌جایی ناشی از پستی و بلندی) عکسهای هوایی با استفاده از نقاط کنترل زمینی و بهبود تباین آنها، فتوموزائیک رقومی عکسها تهیه گردید. نقشه

تهیه نقشه تخریب جنگل

برای تهیه نقشه تخریب جنگل و مشخص نمودن موقعیت مکانی سطوح کاسته شده از جنگل طی دوره مورد مطالعه از عمل ماسک بر روی نقشه تغییرات استفاده شد و مناطقی که در سال ۱۳۳۴ جزء جنگل بوده و در سال ۱۳۸۱ به غیرجنگل تبدیل شده‌اند، به صورت یک نقشه مجزاء استخراج گردید که به عنوان نقشه تخریب در سایر تجزیه و تحلیلها استفاده شد.

تهیه نقشه‌های مشخصه‌های اصلی فیزیوگرافی

برای تهیه نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا، مدل رقومی ارتفاع منطقه مورد مطالعه بایستی تهیه گردد. برای تهیه این مدل ارتفاعی ابتدا منحنی میزانهای ۲۰ متری از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سال ۱۳۷۸ رقومی شده و وارد محیط GIS گردید. با استفاده از این منحنی میزانها، مدل رقومی ارتفاع منطقه تهیه گردید. با طبقه‌بندی مدل رقومی ارتفاع به طبقات ۱۰۰ متری، نقشه طبقات ارتفاعی در ۱۰ طبقه تولید شد. نقشه شیب به طبقات ۱۰٪، ۲۰-۱۰٪، ۳۰-۲۰٪، ۴۰-۳۰٪، ۵۰-۴۰٪، ۶۰-۵۰٪، ۷۰-۶۰٪، ۸۰-۷۰٪، ۹۰-۸۰٪ و >۱۰۰٪ طبقه‌بندی شد. نقشه جهت در دو حالت اصلی و فرعی به ۵ طبقه شامل ۴ جهت اصلی جغرافیایی (شمال، شرق، جنوب، غرب) و یک طبقه شامل مناطق مسطح (بدون جهت و مناطق با شیب کمتر از ۵ درصد) و در یک طبقه‌بندی دیگر نقشه جهت ۹ طبقه با ۴ جهت اصلی، ۴ جهت فرعی و یک طبقه بدون جهت تهیه گردید.

تهیه نقشه‌های فاصله از مناطق مسکونی و جاده

هر یک از نقشه‌های مناطق مسکونی و جاده‌های موجود در منطقه مورد مطالعه از روی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ مربوط به سال ۱۳۷۸ که با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و آخرین مدارک موجود تهیه شده بودند استخراج و از طریق برداشتهای زمینی این نقشه‌ها

تکمیل شدند. با استفاده از این نقشه‌ها، نقشه‌های فاصله از جاده و مناطق مسکونی نیز تهیه گردید. با توجه به تعداد و پراکندگی خاص روستاها و جاده‌های موجود در سطح منطقه، تعداد ۱۵ حریم (Buffer)، ۲۰۰ متری از هر روستا و ۱۰ حریم ۱۰۰ متری از جاده ایجاد شده که به ساختار رستری تبدیل شدند تا برای استفاده در تجزیه و تحلیل‌های مکانی مناسب باشند.

بررسی میزان و موقعیت کاهش سطح جنگل در هر یک

از مشخصه‌های فیزیوگرافی و انسانی

برای بدست آوردن میزان تخریب در هر یک از طبقه‌های نقشه‌های شیب، جهت، ارتفاع از سطح دریا و همچنین فاصله از مناطق مسکونی و جاده‌ها، نقشه تخریب جنگل در هر یک از نقشه‌های یادشده ضرب شد. نقشه‌های حاصل نشان دهنده میزان تخریب جنگل در هر یک از طبقات نقشه‌های یادشده بود. از آنجا که مساحت هر یک از طبقات در نظر گرفته شده در نقشه‌های فوق برابر نمی‌باشد و همچنین این طبقات دارای سطح جنگلی متفاوتی می‌باشند. برای تعیین میزان تخریب جنگل در هر طبقه نسبت به سطح اولیه آن در آغاز دوره مورد بررسی ابتدا سطح جنگل سال ۱۳۳۴ در هر یک از طبقات نقشه‌های یادشده بدست آمد. برای این منظور هر یک از نقشه‌های طبقات شیب، جهت، ارتفاع از سطح دریا و همچنین فاصله از مناطق مسکونی و جاده‌ها در نقشه جنگل و غیرجنگل سال ۱۳۳۴ ضرب شدند. نقشه‌های حاصل نشان دهنده میزان سطح جنگل مربوط به سال ۱۳۳۴ در هر یک از طبقه‌های تعیین شده بودند. پس از تعیین میزان سطح اولیه جنگل و میزان کاهش سطح جنگل در طول دوره مورد بررسی، درصد تخریب جنگل نسبت به سطح اولیه در هر طبقه از نقشه‌های فوق تعیین شد و همچنین میزان تخریب در هر طبقه نسبت به سطح کل تخریب محاسبه گردید.

تهیه مدل احتمال تخریب جنگل

در این تحقیق برای بررسی ارتباط عوامل فیزیوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع) و انسانی (فاصله از مناطق مسکونی و جاده) با تخریب جنگل و همچنین برآورد پراکنش مکانی تخریب از مدل رگرسیون لجستیک استفاده شد. به طور کلی تحلیل رگرسیون برای بررسی و مدل سازی روابط بین یک متغیر پاسخ (Response variable) با یک یا چند متغیر پیش بینی کننده (Predictor variable) بکار می رود (مصدیقی، ۱۳۸۳). استفاده از نرم افزارهای GIS در تهیه مدل رگرسیون لجستیک این امکان را فراهم می سازد که تک تک سلولهای متغیر وابسته با پیکسلهای مناظر در تمام متغیرهای مستقل مقایسه شده و میزان همبستگی بین دو عامل محاسبه گردد (Mahiny & Turner, 2001).

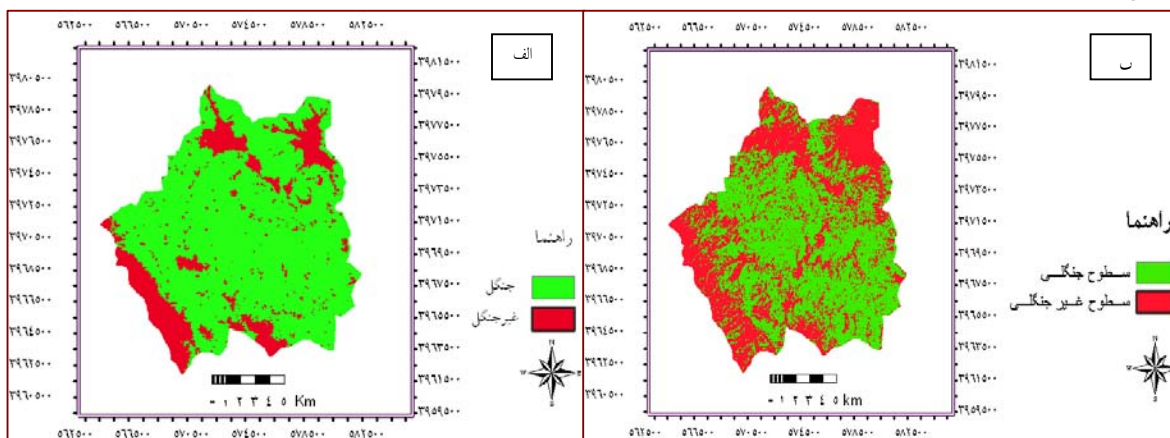
در این تحقیق نقشه تخریب جنگل طی دوره مورد نظر که به دو طبقه مناطق تخریب شده و مناطق تخریب نشده طبقه بندی شده بود، به عنوان متغیر وابسته و نقشه های طبقه بندی شده شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا و همچنین نقشه های فاصله از مناطق مسکونی و جاده ها به عنوان متغیرهای مستقل وارد مدل شدند. برای بررسی دقیق ارتباط عوامل فیزیوگرافی و انسانی با تخریب جنگل، نقشه شیب در ۱۰ طبقه، نقشه جهت در دو حالت

اصلی و فرعی، ارتفاع از سطح دریا در ۱۰ طبقه و نقشه های فاصله از مناطق مسکونی و جاده ها به ترتیب در ۱۵ و ۱۰ طبقه در حالت های مختلف وارد معادله رگرسیون شدند.

نتایج

برآورد سطح جنگل منطقه در سالهای ۱۳۳۴ و ۱۳۸۱

پس از زمین مرجع کردن قسمتهای مرکزی هر یک از عکسهای هوایی با استفاده از نقاط کنترل زمینی به روش مسطحاتی با متوسط خطای میانگین مربعات ۰/۴ پیکسل و متعادل سازی هیستوگرامها، فتوموزاییک رقومی آنها تهیه و نقشه گستره جنگل سال ۱۳۳۴ استخراج گردید. نتایج نشان داد که مساحت جنگل و غیرجنگل در منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۳۴ به ترتیب برابر با ۱۶۳۸۸/۷ و ۳۵۵۶/۳ هکتار بوده است (شکل ۲- الف). همچنین از طریق پردازش تصاویر ماهواره ای نقشه میزان و موقعیت پراکنش سطوح جنگلی در منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۸۱ تهیه گردید و مشخص شد منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۸۱ دارای ۱۲۶۹۰ هکتار جنگل و ۷۲۵۵ هکتار مناطق غیرجنگلی بوده است (شکل ۲- ب).



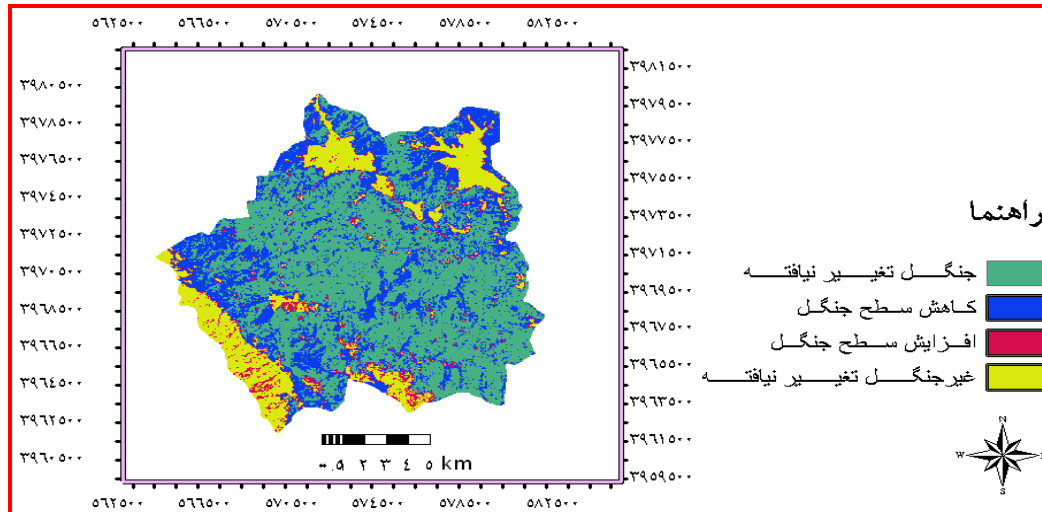
الف - نقشه جنگل و غیرجنگل مربوط به سال ۱۳۳۴

شکل ۲- ب - نقشه جنگل و غیرجنگل مربوط به سال ۱۳۸۱

تعیین میزان و موقعیت تغییرات

از طریق روی هم گذاری نقشه جنگل و غیرجنگل سالهای ۱۳۸۱ و ۱۳۳۴ نقشه تغییرات جنگل تهیه و میزان

و موقعیت تغییرات جنگل و غیرجنگل منطقه بدست آمد (شکل ۳).



شکل ۳ - نقشه تغییرات حاصل از مقایسه نقشه های سالهای ۱۳۳۴ و ۱۳۸۱

جاده میزان تخریب نسبی کاهش می یابد (در این تحقیق منظور از تخریب فقط کاهش سطح جنگل بوده و منظور از تخریب نسبی، کاهش سطح جنگل نسبت به سطح اولیه آن می باشد). بیشترین میزان تخریب مربوط به حاشیه جاده تا فاصله ۱۰۰ متری از آن می باشد (شکل ۴- الف).

همچنین تخریب نسبی جنگل در شیبهای مختلف به طور پراکنده ای اتفاق افتاده است. در این میان بیشترین تخریب نسبی در شیب های کمتر از ۲۰٪ به وقوع پیوسته است (شکل ۴- ب).

تخریب سطح جنگل نسبت به سطح اولیه آن در منطقه از تغییرات ارتفاع از سطح دریا پیروی نمی کرد (شکل ۴- ج). پس از بررسی تعیین گردید که افزایش تخریب نسبی در ارتفاعات بالا به دلیل وجود سطح کمی از جنگل در سال ۱۳۳۴ و تخریب همین سطح کم در طول دوره مورد مطالعه بوده است.

نتایج حاصل از مقایسه دو تصویر حاصل از طبقه بندی مربوط به دو دوره زمانی نشان داد که در طی دوره مورد مطالعه ۴۸۵۳ هکتار از سطح مناطق جنگلی منطقه کاسته شده و به میزان ۹۵۳ هکتار به سطح جنگل اضافه شده است که این میزان افزایش عمدتاً در مناطق مرزی بین دو کشور ایران و عراق و در مناطق مین گذاری شده می باشد و میزانی از آن به خطای حاصل از طبقه بندی بر می گردد. در مجموع طی ۳۷ سال در منطقه مورد مطالعه ۲۹/۶٪ از سطح اولیه جنگل کاسته شده است. با در نظر گرفتن میزان سطوح افزوده شده به جنگل می توان گفت که میزان تخریب سطح جنگل طی دوره مورد مطالعه معادل ۲۳/۸٪ سطح اولیه جنگل بوده است.

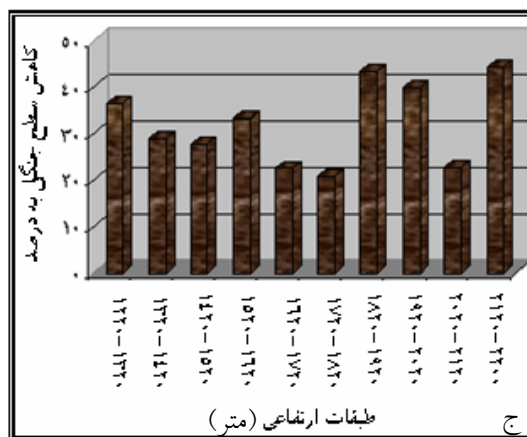
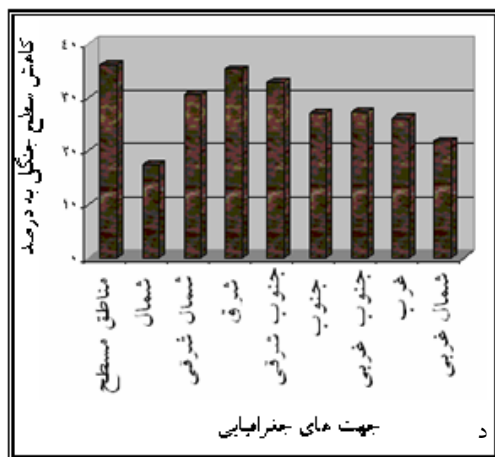
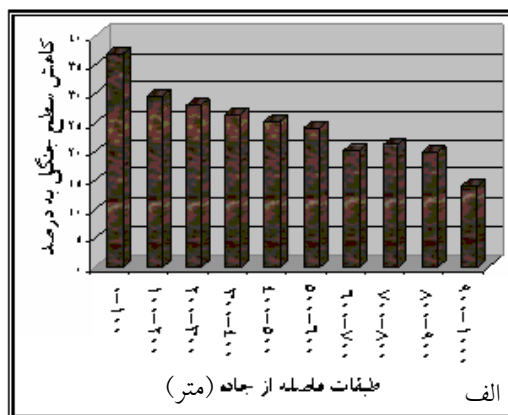
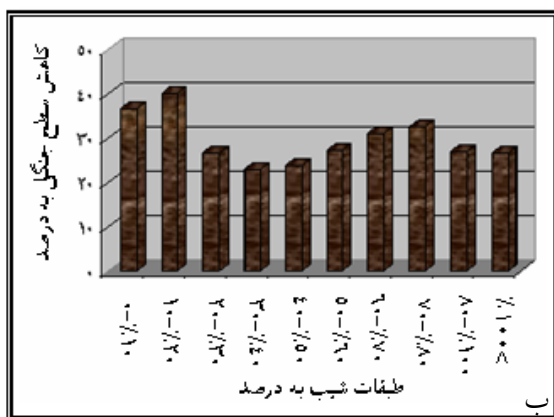
بررسی مشخصه های اصلی فیزیوگرافی و عوامل انسانی

در رابطه با تخریب گستره جنگل

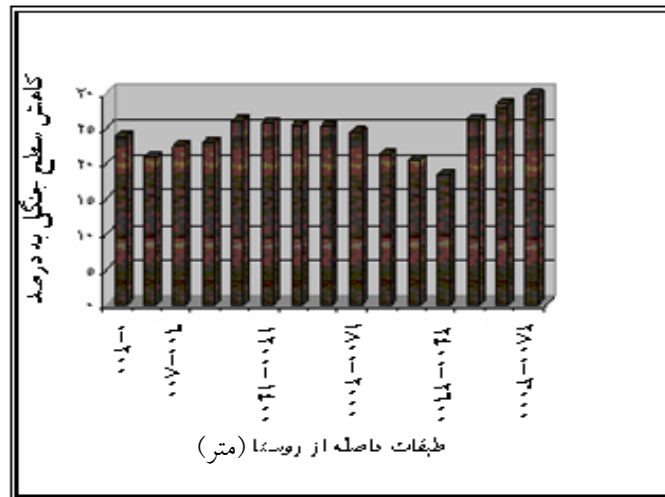
در این بررسی مشخص شد که فاصله از جاده با تخریب جنگل رابطه معکوسی داشته و با افزایش فاصله از

در حریمهای فاصله از روستا به استثنای اولین حریم که تخریب نسبی زیادی را نشان می‌دهد با افزایش فاصله تا یک کیلومتر از روستا، میزان تخریب نسبی جنگل افزایش می‌یابد سپس با افزایش فاصله از روستا تا فاصله ۲۴۰۰ متری از میزان تخریب کاسته شده و دوباره در آخرین حریمهای لحاظ شده بر روی نقاط روستایی میزان تخریب نسبی افزایش قابل توجهی را نشان می‌دهد (شکل ۵).

پس از تهیه نقشه جهت در دو حالت اصلی و فرعی، میزان تخریب جنگل نیز در جهات مختلف محاسبه شد. از میان چهار جهت اصلی جغرافیایی، جهت شمال دارای کمترین و جهت شرق دارای بیشترین میزان تخریب نسبی جنگل می‌باشد. از این میان جهت شمال غربی دارای تخریب نسبی کمتری نسبت به شمال شرقی می‌باشد. کاهش نسبی سطح جنگل نیز در مناطق دارای جهت جنوب شرقی بیشتر از مناطق واقع در جهت‌های شمال شرقی اتفاق افتاده است (شکل ۴-د).



شکل ۴- چگونگی کاهش سطح جنگل نسبت به سطح اولیه آن در ارتباط با: الف) طبقه‌بندی فاصله از جاده ب) طبقه‌بندی شیب ج) ارتفاع از سطح دریا د) جهت‌های جغرافیایی



شکل ۵- نمودار کاهش سطح جنگل نسبت به سطح اولیه آن در طبقات فاصله از روستا

وارد معادله رگرسیون شده و ضرایب هرکدام از آنها بدست آمد (جدول ۱). مقدار ضریب تبیین ظاهری (Adjusted R square) و تطبیق شده (Apparent R square) حاصل از این رگرسیون برابر با ۰/۳۷ بدست آمد.

برآورد پراکنش مکانی تخریب با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک

پس از اجرای روش رگرسیون لجستیک، برای تعیین ارتباط مشخصه‌های فیزیوگرافی و انسانی مورد بررسی با پدیده تخریب جنگل و همچنین به منظور تعیین مؤثرترین عامل در تخریب جنگل ابتدا تمام مشخصه‌های مورد نظر

جدول ۱- نتایج حاصل از روش همبستگی اسپیرمن برای تعیین ارتباط با تخریب جنگل

معنی دار بودن	ضریب همبستگی	سطح معنی داری	تعداد متغیر	
ns	۰/۲۴	۰/۴۸	۱۰	طبقات ارتفاعی
ns	-۰/۲	۰/۵۸	۱۰	طبقات شیب
ns	۰/۳۴	۰/۲۱	۱۵	فاصله از روستا
**	-۰/۹۶	۰	۱۰	فاصله از جاده

** معنی دار در سطح ۰/۰۱، ns: در سطح ۰/۰۵ معنی دار نیست.

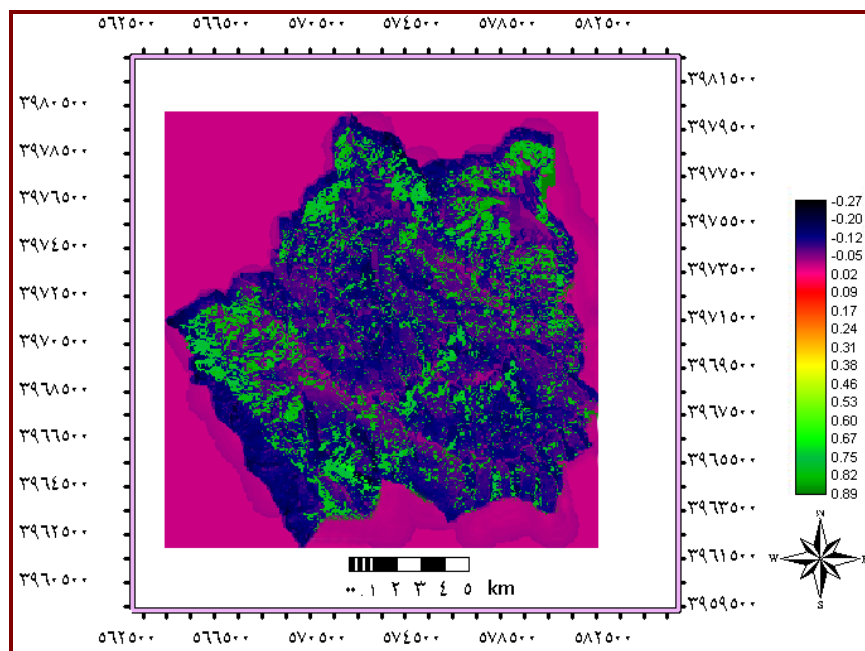
بیشتری نسبت به سایر مشخصه‌های مورد بررسی در این تحقیق می‌باشد.

رابطه (۱) مدل پیش‌بینی تخریب جنگل حاصل از بررسی رگرسیون لجستیک را نشان می‌دهد. چنانچه در این رابطه مشخص است، فاصله از جاده دارای ضریب رابطه (۱)

$$\text{Logit}(p) = -1/56 - 0/072(\text{شیب}) + 0/06(\text{جهت}) + 0/12(\text{ارتفاع از سطح دریا}) + 0/04(\text{فاصله از روستا}) - 0/24(\text{فاصله از جاده})$$

مدل ارائه شده و براساس مدل مربوطه نقشه‌ای تولید گردید که نشان دهنده میزان احتمال وقوع میزان تخریب براساس مشخصه‌های تهیه شده در نقاط مختلف برای تعیین مناطق تخریب شده می‌باشد.

در رابطه بالا P نشان دهنده میزان تخریب جنگل می‌باشد. برآورد پراکنش مکانی تخریب و تعیین مناطق دارای احتمال تخریب از طریق مدل تهیه شده در محیط GIS نیز یکی دیگر از موارد مورد بررسی بود (شکل ۶). علاوه بر



شکل ۶- میزان احتمال وقوع و پراکنش مکانی تخریب حاصل از طریق اجرای مدل

همچنین مشخص شد که حذف و یا اضافه شدن هر کدام از متغیرهای مستقل تأثیری در افزایش مقدار R^2 تا حد قابل توجهی ندارد. در نتیجه به دلیل پراکنش تخریب در سطح منطقه مورد مطالعه، مدل تهیه شده با ضرایب فوق توانایی پیش‌بینی تخریب با دقت زیاد را نداشت.

بررسی آماری ارتباط تخریب با هر یک از عوامل مورد بررسی

برای بررسی آماری ارتباط تخریب با هر یک از عوامل مورد استفاده در مدل تخریب، یعنی مشخصه‌های شیب، ارتفاع از سطح دریا، فاصله از مناطق مسکونی و جاده‌ها از روش آماری اسپیرمن، ضریب همبستگی و سطح

در مراحل بعدی هر کدام از متغیرهای مستقل از رابطه رگرسیون حذف و تأثیر هر کدام بر نتایج رگرسیون مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج نشان داد که با حذف متغیر مستقل فاصله از جاده مقدار ضریب تبیین (R^2) مدل کاهش قابل توجهی یافته و با اضافه کردن آن به مدل، مقدار R^2 افزایش می‌یابد. در نتیجه در مرحله بعد هر کدام از متغیرهای مستقل مورد بررسی با متغیر مستقل فاصله از جاده وارد مدل شده و میزان تغییرات دقت مدل مورد بررسی قرار گرفت. در این رابطه نتایج نشان داد، دو متغیر فاصله از جاده و ارتفاع از سطح دریا دارای بیشترین تأثیر بر افزایش دقت مدل بوده و همچنین بررسی مدل تخریب با استفاده از این دو عامل مقدار R^2 را معادل ۰/۵۶ بدست می‌آورد.

معنی داری آن در سطح ۰/۰۵ استفاده گردید. جدول ۲ نتایج حاصل از بکارگیری روش همبستگی اسپیرمن برای

تعیین ارتباط با تخریب را نشان می‌دهد.

جدول ۲- نتایج حاصل از روش همبستگی اسپیرمن برای تعیین ارتباط با تخریب

معنی دار بودن	ضریب همبستگی	سطح معنی داری	تعداد متغیر	
-	۰/۲۴	۰/۴۸	۱۰	طبقات ارتفاعی
-	-۰/۲	۰/۵۸	۱۰	طبقات شیب
-	۰/۳۴	۰/۲۱	۱۵	فاصله از روستا
	-۰/۹۶	۰	۱۰	فاصله از جاده

، معنی دار در سطح ۵ درصد

بحث

نتایج حاصل از بررسی میزان درصد کاهش سطح جنگل (جدول ۲) در رابطه با تغییرات ارتفاع تفاوت چندانانی را در ارتفاعات مختلف نشان نداد. این موضوع ناشی از پراکنش تقریباً یکنواخت کاهش سطح جنگل در ارتفاعات مختلف می‌باشد. نتیجه بدست آمده در این مورد با نتایج حاصل از تحقیقات مشابه مغایرت داشت. تحقیقات مشابه در این زمینه نشان دهنده رابطه معکوس میان افزایش ارتفاع و افزایش تخریب جنگل (رفیعیان، ۱۳۸۲) و یا رابطه مستقیم بین این دو مشخصه (Mas et al., 2004) می‌باشند.

به دلیل اینکه تخریب عمده جنگل منطقه در اثر تغییر کاربری جنگل به زراعت اتفاق افتاده است و شیبهای زیر ۲۰٪ برای کشاورزی مناسب می‌باشند، در نتیجه مناطق یاد شده بیشتر تخریب شده‌اند.

طبق مشاهده‌های صورت گرفته از منطقه مورد مطالعه، تراکم درختان جنگلی در جهت‌های شمالی بیشتر و وجود لکه‌های غیرجنگلی (مانند محوطه‌های کاشت مو) در این مناطق نیز به نسبت کمتر از سایر جهت‌ها می‌باشد. جهت‌های شرقی به دلیل برخورداری از گرما و پوشش علفی بیشتر نسبت به جهت‌های شمالی در طول زمان

بیشتر مورد تعرض قرار گرفته و جنگلهای واقع در این مناطق بیشتر تخریب یافته‌اند.

در منطقه مورد مطالعه با افزایش فاصله از روستا میزان تخریب نسبی جنگل تغییرات منظمی را از خود نشان نمی‌داد (جدول ۲). ولی میزان تخریب نسبی جنگل با افزایش فاصله از روستا تا فاصله یک کیلومتری به‌طور کلی افزایش می‌یابد، ولی تا فاصله ۲۴۰۰ متری میزان تخریب کاهش نشان می‌دهد. پس از بررسی ارتباط دوری و نزدیکی به جاده با کاهش سطح جنگل مشخص شد که این دو عامل دارای ارتباط معکوس می‌باشند، به طوری که با افزایش فاصله از جاده از میزان تخریب نسبی کاسته می‌شود. نتیجه بدست آمده با نتایج حاصل از تحقیقات مشابه (رفیعیان، ۱۳۸۲؛ پیرباوقار، ۱۳۸۳؛ Gruenberg et al., 2000; Mas et al., 2004) نیز مطابقت دارد.

با توجه به این که هر کدام از عوامل انسانی و مشخصه‌های فیزیوگرافی مورد بررسی در تحقیق می‌توانند بر روی هم اثری متقابل داشته باشند، در نتیجه در این تحقیق سعی شد که ارتباط تغییرات گستره جنگل در رابطه با مجموعه این عوامل نیز بررسی گردد. در نتیجه برای تعیین مؤثرترین عامل بر تخریب جنگل از مدل رگرسیونی لجستیک استفاده شده و هر کدام از مشخصه‌های بالا برای تعیین ارتباط با کاهش سطح جنگل

چالوس و اثر آن در تخریب اراضی. سمینار کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۷۹ صفحه.

- رفیعیان، ا.، ۱۳۸۲. بررسی تغییرات گستره جنگلهای شمال کشور بین سالهای ۷۳ تا ۸۰ با استفاده از تصاویر سنجنده +ETM. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۲۲ صفحه.

- رنجبر، ا.، ۱۳۸۱. بررسی و برآورد روند تخریب جنگلهای با استفاده از GIS و داده های سنجنش از دور. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۶۳ صفحه.

- فتاحی، م. ۱۳۷۳. بررسی جنگلهای بلوط زاگرس و مهمترین عوامل تخریب آن. موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، چاپ اول، ۶۳ صفحه.

- ماهینی، ع. و غلامعلی فرد، م.، ۱۳۸۴. ارزیابی و مدل سازی تغییر سطح گرگان با استفاده از تصاویر ماهواره ای و کاربردهای آن در ارزیابی اثرات تجمعی توسعه. فصل نامه محیط زیست، ۴: ۳۲-۲۵.

- مصداقی، م.، ۱۳۸۳. روشهای رگرسیون در تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی. انتشارات آستان قدس رضوی، ۲۹۰ صفحه.

- Mahiny, S. A. and Turner, B. J., 2001. Modeling past vegetation change through remote sensing and GIS: a comparison of neural networks and logistic regression methods. School of resources, environment and society, the Australian national University, Canberra, 0200, Australia. 315 p.
- Gruenberg W. D., Curtin, P. and Shaw, W., 2000. Deforestation Risks for the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. School of Renewable Natural Resources, The University of Arizona, Tucson, Arizona, USA. <http://gis.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP266/p266.htm>
- Mas, J.F., Puig, H., Palacio, J.L. and Sosa-Lopel, A., 2004. Modeling Deforestation using GIS and Artificial Neural Networks. Environmental Modeling & Software, 19(5): 461-471.

وارد مدل شدند. با اضافه و حذف کردن هر کدام از متغیرهای مستقل در مدل، دقت مدل افزایش چندانی را از خود نشان نداد و فقط در مورد اضافه کردن متغیر فاصله از جاده به هنگام بررسی اثرات عوامل مؤثر بر تخریب جنگل دقت مدل رگرسیونی افزایش یافت. نتایج نشان داد که مدل های بدست آمده برای تعیین احتمال تخریب قادر نیستند میزان تغییرات را به طور دقیق برآورد کنند، اما پراکنش مکانی تخریب و سطوح افزوده شده به جنگل را نشان می دهند. نتایج حاصل از بررسی مدل رگرسیون لجستیک در این تحقیق با نتایج حاصل از تحقیق صورت گرفته در ذخیره گاه زیست کره مایا (Gruenberg et al., 2000) نیز مطابقت دارد. در مجموع می توان چنین نتیجه گیری کرد که وجود شرایط خاص منطقه مانند مرزی بودن منطقه و از دسترس خارج شدن قسمتهای مرزی که عمدتاً در ارتفاعات و در فاصله دور از مناطق مسکونی قرار دارند (به دلیل مسائل امنیتی) و وابستگی شدید اهالی منطقه به جنگل، نتایج بدست آمده در تحقیق را تحت تأثیر قرار داده و به طور کلی الگوی تخریب در منطقه مورد مطالعه با سایر مناطق مانند جنگلهای شمال کشور متفاوت می باشد.

منابع مورد استفاده

- پیر باوقار، م.، ۱۳۸۳. بررسی تغییرات گستره جنگل در ارتباط با عوامل توپوگرافی و مناطق انسان ساخت، مطالعه موردی: جنگلهای شرق استان گیلان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۶ صفحه.
- رضایی نیارکی، س.، ۱۳۷۹. بررسی تغییرات کمی جنگلهای شمال کشور و تغییر کاربری در محدوده آبریز رودخانه

Deforestation modeling and investigation on related physiographic and human factors using satellite images and GIS (Case study: Armerdeh forests of Baneh)

M. R. Amini^{1*}, S. Shataee Joybari², M. H. Moaieri³ and H. Ghazanfari⁴

1*- Corresponding author, M.Sc. of forestry, Gorgan University. E- mail: rashidamini@gmail.com

2- Associate Prof. of forestry, Gorgan University.

3- Assistant Prof. of forestry, Gorgan University.

4- Assistant Prof. of forestry, Kurdistan University.

Abstract

In order to investigate on deforestation modeling and correlation between deforestation and physiographic parameters, man made settlements and roads parameters in Zagros forests using remote sensing and GIS, a case study was accomplished at the Armerdeh forests, Baneh, Iran. The Landsat 7 ETM⁺, IRS-1C images and aerial photos were used for forest extent mapping and obtaining forest extent changes from 1955 to 2002. The forest extent map in 1955 was produced from digitizing of a digital photo mosaic of aerial photos. The ETM⁺ and IRS-1C images were used to generate the forest extent map in 2002. The images were geo referenced using GCPs points and digital elevation model in some steps. In addition to main spectral bands, some arithmetic bands such as some rationing transformations, vegetation indices, tasseled cap transformation, and principal components analysis were used for classification processes. Moreover, the panchromatic images of ETM⁺ and IRS-1D with multi spectral bands were merged using IHS and automatic statistical PANSHARP techniques. After selecting some pixels as training area for forest and non forest classes, the best set bands for classification were chosen using severability indices. The images were classified with supervised classification to forest and non forest by maximum likelihood algorithm. Results showed that using the best selected ETM⁺ bands could better classified forest and non forest areas than other images by maximum likelihood algorithm with 81.3% overall accuracy and 0.64 Kappa coefficient. The result of forest change detection using forest maps of 1955 and 2002 showed that 4853 ha of the forest area have been reduced and 953 ha increased in this period. The Spearman test correlation and logistic regression model were used to investigate correlation between changed forests and the mentioned parameters. The result showed that there is inverse relationship between deforestation and distance from roads. Minimum and maximum deforestation were happened at north and east aspects, respectively. The result of applying logistic regression model indicated that distance from road is more effective than other parameters on deforestation in the study area. Because of irregular scattering of deforested area and low impact of other parameters, this model could not predicted deforested area, accurately.

Key words: forest extent mapping, satellite data, aerial photos, modeling, regression logistic, GIS.