



دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی

سال پانزدهم، شماره ۵۲
زمستان ۱۳۹۴، صفحات ۷۵-۹۶

وحید میرزایی زاده^۱
علی مهدوی^۲

بررسی نقش عوامل انسانی و فیزیوگرافی بر کاهش پوشش جنگلی (مطالعه موردی: حوضه آبخیز شهر اركواز ملكشاهی-استان ایلام)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۲/۱۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۱۰

چکیده

با توجه به کارکردهای مختلف پوشش گیاهی، بررسی تغییرات زمانی-مکانی آن، جزء اساسی از مطالعات محیط زیست است. تغییرات کاربری اراضی نتیجه برهم کنش پیچیده شاخص های فیزیکی، زیستی، اقتصادی و اجتماعی است. تعیین تغییرات با استفاده از تصاویر ماهواره ای و در محیط GIS به یکی از زیرشاخه های مهم در علم جنگل داری تبدیل شده است و ابزاری برای نظارت و کنترل انواع تغییرات در اکوسیستم های جنگلی هست. به منظور مدل سازی الگوی مکانی کاهش پوشش جنگلی در حوضه آبخیز شهر اركواز ملكشاهی واقع در استان ایلام طی سه دوره ی ۱۹۷۶-۱۹۸۸، ۱۹۸۸-۲۰۰۱ و ۲۰۰۱-۲۰۱۰ از روش مدل سازی رگرسیون لجستیک که از روش های برآورد تجربی است استفاده شد. در این مطالعه برای بررسی کاهش پوشش جنگلی داده های سنجنده MSS ماهواره لندست مربوط به سال ۱۹۷۶، سنجنده TM ماهواره لندست مربوط به سال ۱۹۸۸، سنجنده ETM⁺ مربوط به سال ۲۰۰۱ و سنجنده LissIII ماهواره IRS مربوط به سال ۲۰۱۰ مورد پردازش و طبقه بندی قرار گرفتند.

E-mail: vahidmirzaei67@ymail.com

E-mail: a_amoli646@yahoo.com

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل داری، دانشگاه ایلام.

۲- دانشیار گروه علوم جنگل، دانشگاه ایلام.

تصاویر مورد بررسی به دو کلاسه جنگل و غیر جنگل طبقه‌بندی شده و به‌منظور بررسی عوامل تخریب، نقشه کاهش پوشش جنگلی هر دوره با متغیرهای فیزیوگرافی و انسانی آن دوره، وارد مدل جداگانه مختص آن دوره شدند. نتایج نشان داد که در طول دوره اول، عوامل فیزیوگرافی، در طول دوره دوم تلفیقی از عوامل فیزیوگرافی و انسانی و طی دوره سوم عوامل انسانی بیش‌ترین سهم را در کاهش پوشش جنگلی حوزه آبخیز شهر اراکواز ملکشاهی داشته‌اند. نتایج این پژوهش می‌تواند به مدیران و برنامه‌ریزان منابع طبیعی در اتخاذ راهبردهای مدیریتی مناسب هر دوره زمانی خاص با توجه به ویژگی‌های فیزیوگرافی و انسانی منطقه کمک کند.

کلیدواژه‌ها: کاهش پوشش جنگلی، سنجش‌ازدور، رگرسیون لجستیک، حوزه آبخیز شهر اراکواز ملکشاهی، استان ایلام.

مقدمه

جنگل‌های بلوط غرب ایران بر روی رشته‌کوه‌های زاگرس از نظر وسعت و مسایل زیست‌محیطی، حفظ منابع آب‌و خاک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده که طی دهه‌های گذشته به دلیل اثر عوامل اقتصادی و اجتماعی، نبود اعمال مدیریت جامع منابع طبیعی، توان تولیدی خود را از دست داده به‌طوری که این روند آینده جنگل‌های منطقه را به مخاطره افکنده است (مهدوی و فلاح شمسی، ۱۳۹۱: ۷۸).

به‌طور کلی جنگل‌ها نیز مانند سایر منابع طبیعی در طول سال‌های اخیر به‌طور مداوم مورد تخریب قرار گرفته‌اند که مهم‌ترین عوامل کاهش پوشش جنگل در مناطق مختلف عبارت‌اند از:

- تغییر کاربری، از جنگل به اراضی کشاورزی و مسکونی در نتیجه نرخ بالای رشد جمعیت (ماهاپاترا و کانت^۳، ۲۰۰۵: ۱)

- استفاده مردم محلی از چوب به‌عنوان منبع سوخت و انرژی به‌ویژه در بخش‌های محروم (میراندا^۴ و همکاران، ۲۰۱۲: ۳۴۵)

- جاده‌ها و خطوط ارتباطی و نیرو (گاز، برق و...) (کرمی، ۱۳۷۳: ۴۷)

- حضور و تعلیف دام در عرصه‌های جنگلی (فتاحی، ۱۳۷۳: ۳۸)

3- Mahapatra and Kant

4- Miranda Dingcheng

- آتش‌سوزی (دینگ چنگ، ۱۹۹۰: ۲).

- تخریب تدریجی جنگل و کاهش وسعت آن به دلیل آلودگی‌های محیط‌زیست و گرم شدن کره زمین (سرهنگ‌زاده، ۱۳۷۳: ۶۷).

بر این اساس مشخص می‌شود، فعالیت‌های انسانی مهم‌ترین عامل از بین رفتن جنگل‌ها است. لذا جهت مدیریت و حفاظت پایدار از این منابع دانستن مقدار و محل جنگل‌زدایی، سرعت و مساحت آن و دلایل و علل کاهش پوشش جنگلی ضروری است. دانشمندان و تکنسین‌های GIS^۱ و سنجش‌ازدور ابزارهای مناسبی جهت پاسخگویی به این سؤالات دارند. فناوری سنجش‌ازدور به کمک تصاویر ماهواره‌ای، منبع مهمی از داده‌های مربوط به کاربری و پوشش زمین را فراهم می‌کند که می‌تواند در نظارت بر تغییرات آن‌ها به‌گونه‌ای مؤثر مورد استفاده قرار گیرد (رفیعیان و همکاران، ۱۳۸۸). خصوصیات نظیر فراهم ساختن دید وسیع و یکپارچه از منطقه، تکرارپذیری، تسهیل جمع‌آوری اطلاعات و صرفه‌جویی در زمان از جمله ویژگی‌هایی است که استفاده از اطلاعات کسب‌شده و به کمک فناوری سنجش از دور را برای بررسی تغییرات پوشش گیاهی نسبت به سایر روش‌ها ارجحیت می‌بخشد. این داده‌ها برای تشخیص، کمی‌سازی و نقشه‌سازی الگوی مکانی تغییرات پوشش جنگلی مورد استفاده قرار می‌گیرند (عبدالکاو^۲ و همکاران، ۲۰۱۱: ۴۸۵)، ضمن اینکه توانایی‌های تجزیه و تحلیل سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌تواند بستر تحلیل نوع، موقعیت و میزان تخریب را فراهم آورد؛ بنابراین آشکارسازی تغییرات پوشش جنگلی با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور در محیط GIS می‌تواند شناخت مناسبی از چگونگی تغییرات پوشش جنگلی را ارائه داده و در مدیریت آن راهکارهای مناسبی را پیشنهاد دهد (باکر^۳ و همکاران، ۲۰۱۰: ۵۹۳).

تغییرات پوشش جنگلی نتیجه بر هم‌کنش پیچیده شاخص‌های فیزیکی، زیستی، اقتصادی و اجتماعی است. در اغلب موارد این عوامل تأثیر زیادی روی فرآیندهای فرسایشی، افزایش رواناب و تغییرات در تنوع زیستی دارند (اوناتاولدیویسو و سندرا^۴، ۲۰۱۰: ۲۵۷). یکی از ابزارهای مورد استفاده برنامه‌ریزان در جهت کنترل کاهش پوشش جنگلی و ارتباط آن با عوامل مؤثر بر آن مدل‌ها هستند. مدل‌ها ابزارهایی مفیدند که تکمیل‌کننده ذهن بشر برای تجزیه و تحلیل تغییرات کاربری اراضی و گرفتن تصمیمات آگاهانه‌ترند. مدل‌های تغییر کاربری را می‌توان به سه

5- Abdel-Kawy

6- Baker

7- Onata-Valdivieso and Sendra

گروه عمده تقسیم‌بندی نمود: مدل‌های تخمین تجربی^{۱۱}، مدل‌های شبیه‌سازی پویا^{۱۲} و مدل‌های شبیه‌سازی مبتنی بر قاعده^{۱۳} (هی^{۱۳} و همکاران، ۲۰۰۷: ۶۶۸). روش‌های تخمین تجربی با به‌کارگیری تکنیک‌های آماری ارتباط بین کاهش پوشش جنگلی و عوامل مؤثر بر آن را مدل‌سازی می‌کنند. شناخت فرآیندهای مؤثر در تغییر با تفسیر خروجی مدل‌های آماری میسر می‌گردد. رگرسیون لجستیک یکی از مدل‌های تجربی است که بین کاهش پوشش جنگلی (به‌عنوان متغیر وابسته) و عوامل مؤثر بر آن (به‌عنوان متغیرهای مستقل) مدل احتمالاتی را برازش می‌دهد. بر مبنای این مدل می‌توان ارتباط بین متغیرها را تبیین نمود، اهمیت نسبی متغیرهای شاخص را برآورد نمود و نقشه احتمال تغییر پوشش اراضی را استخراج کرد (کامیاب و همکاران، ۱۳۸۹: ۹۳). مدل رگرسیون لجستیک در تحقیقات بسیاری در زمینه تغییرات پوشش جنگل، مدل‌سازی رشد شهری و مدل‌سازی اراضی زراعی به کار گرفته شده و نتایج بسیار خوبی ارائه داده است (دندونکر^{۱۴} و همکاران، ۲۰۰۶: ۶۴).

ماهاپاترا و کانت (۲۰۰۵) از روش رگرسیون لجستیک جهت بررسی تغییرات پوشش جنگلی در هندوستان استفاده کردند، نتایج حاصل از مدل نشان داد که افزایش تغییر پوشش جنگلی رابطه معنی‌داری با افزایش جمعیت، توسعه زمین‌های کشاورزی و جاده‌های احداث‌شده در منطقه دارد. میراندا و همکاران (۲۰۱۲) اقدام به مدل‌سازی مناطق مستعد تغییر پوشش جنگلی با استفاده از رگرسیون لجستیک در جنگل‌های بارانی شمال مکزیک نمودند، نتایج حاصله نشان داد که منطقه مورد مطالعه به‌شدت مستعد تغییر پوشش جنگلی و کاربری زمین است و افزایش روزافزون جمعیت و استفاده بی‌رویه و غیراصولی از منابع جنگلی در منطقه را عوامل اصلی تغییر پوشش جنگلی بیان کرده‌اند. جعفرزاده و آرخی^{۱۵} (۲۰۱۲) به شبیه‌سازی تخریب در جنگل‌های شمال ایلام پرداختند با توجه به نتایج حاصل از مدل رگرسیون لجستیک مشخص شد که در قطعات جنگلی گسسته و در مناطق نزدیک به مرز جنگل و غیر جنگل تخریب بیش‌تری صورت گرفته است. هم‌چنین متغیرهای شیب، فاصله از مراکز جمعیتی و جاده با مقدار تخریب رابطه عکس‌دارند و با افزایش ارتفاع از سطح دریا در این منطقه تخریب کاهش می‌یابد. رنجبر و مسگری (۱۳۹۱) به بررسی مدل رگرسیون لجستیک در تخریب جنگل‌ها با استفاده از سنجش‌از‌دور و در محیط GIS در جنگل‌های ارسباران پرداختند، مدل ارائه شده نشان می‌دهد که تخریب جنگل‌های منطقه با پارامترهای فاصله از مراکز روستایی، ارتفاع و جهت جغرافیایی ارتباط معنی‌داری دارد. زارع گاریزی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به کاربرد روش رگرسیون لجستیک در مدل‌سازی الگوی مکانی احتمال تغییر پوشش گیاهی

- 8- Empirical estimation models
- 9- Dynamic simulation models
- 10- Rule base simulation models
- 11- He
- 12- Dendoncker
- 13- Jafarzadeh and Arekhi

در حوزه آبخیز چهل چای استان گلستان پرداختند که نتایج حاکی از این بود که متغیرهای فاصله از حاشیه جنگل، فاصله تا جاده و فاصله تا روستا، شیب زمین و فاصله تا آبراهه به ترتیب بیشترین اهمیت را در ارتباط با تغییر پوشش جنگلی در حوضه آبخیز مورد مطالعه داشته‌اند.

حوضه آبخیز شهر ارکواز ملکشاهی از حوضه‌های مهم و درعین حال بحرانی از نظر کاهش سطح عرصه‌های جنگلی در استان ایلام به شمار می‌رود. اهداف این پژوهش عبارتند از: ردیابی عوامل موثر بر کاهش پوشش جنگل‌های منطقه با توجه به نتایج مدل رگرسیون لجستیک، تعیین تغییرات سطح جنگل در چند دوره زمانی و دستیابی به میزان و موقعیت کاهش پوشش جنگلی در دوره‌های زمانی مورد نظر با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

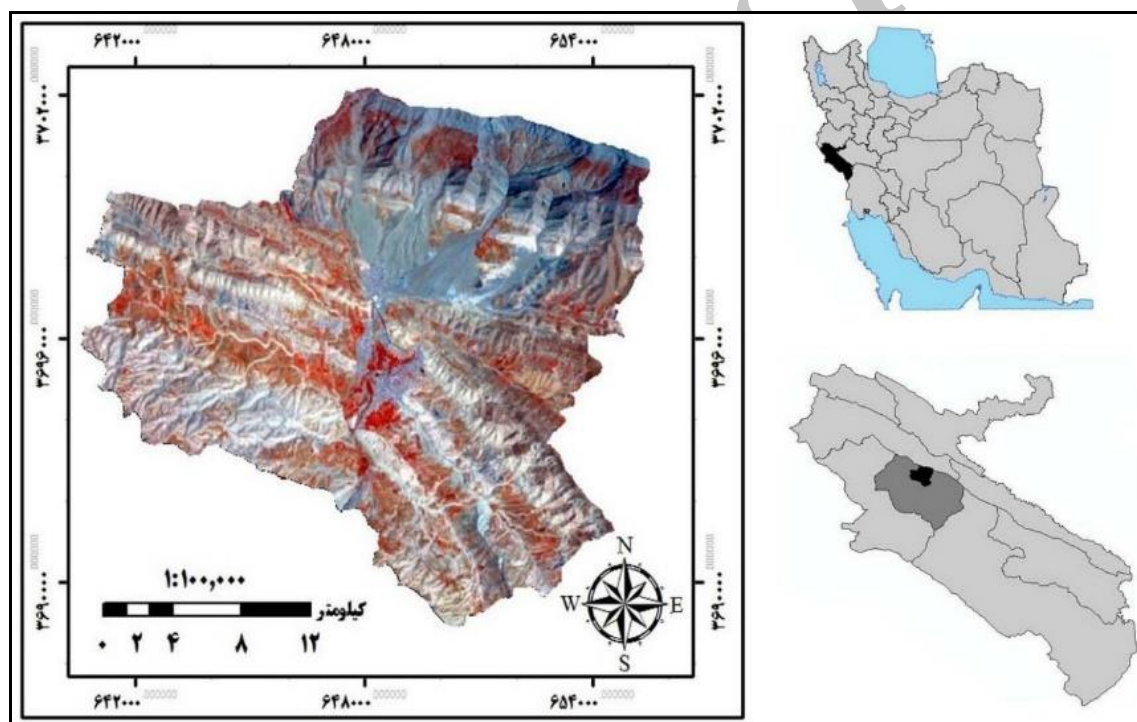
حوضه آبخیز شهر ارکواز ملکشاهی با مساحت $12079/3$ هکتار در استان ایلام، در شهرستان ملکشاهی قرار گرفته و از نظر موقعیت جغرافیایی بین 46 درجه و 30 دقیقه و 38 ثانیه تا 46 درجه و 40 دقیقه و 23 ثانیه طول شرقی و 33 درجه و 19 دقیقه و 49 ثانیه تا 33 درجه و 26 دقیقه و 52 ثانیه عرض شمالی واقع شده است.

حداکثر ارتفاع حوضه از سطح دریا 2737 متر و حداقل ارتفاع در خروجی حوزه برابر 1226 متر از سطح دریا می‌باشد. از نظر هیدرولوژیکی حوزه آبخیز شهر ارکواز ملکشاهی یکی از سرشاخه‌های رودخانه پیرمحمد از زیر حوزه‌های مرزی غرب کشور می‌باشد که نهایتاً پس از عبور از مرز مهران وارد کشور عراق می‌شود. جنگل‌های منطقه عمدتاً جزء جوامع جنگلی مناطق خشک و نیمه‌خشک سلسله جبال زاگرس بوده و تیپ غالب جوامع جنگلی در اکثر مناطق گونه بلوط ایرانی، پسته وحشی (بنه)، زالزالک، بادام‌کوهی، داغداغان و کیکم سایر گونه‌های جنگلی را تشکیل می‌دهند. مراکز عمده جمعیت این حوزه آبخیز شهرهای ارکواز و دلگشا می‌باشند. شکل ۱ موقعیت حوضه آبخیز شهر ارکواز ملکشاهی را در ایران و استان ایلام نشان می‌دهد.

در این پژوهش برای مطالعه کاهش پوشش جنگلی در سه دوره زمانی مختلف از تصاویر ماهواره‌ای لندست سنجنده MSS مربوط به سال ۱۹۷۶، سنجنده TM مربوط به سال ۱۹۸۸ و سنجنده ETM^+ مربوط به سال ۲۰۰۱ و تصاویر ماهواره IRS سنجنده LissIII مربوط به سال ۲۰۱۰ استفاده شد. هم‌چنین از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ مربوط به سال ۱۳۷۵ تهیه شده توسط سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح برای ایجاد مدل رقومی ارتفاع

(DEM^{۱۴})، انتخاب نقاط کنترل زمینی جهت انجام تصحیحات هندسی و ارزیابی صحت طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای استفاده گردید.

برای تهیه نقشه فاصله از جاده و فاصله از مناطق مسکونی از تصاویر ماهواره‌ای مربوط به سال‌های مورد مطالعه استفاده گردید و برای هر سال لایه‌های جاده و مناطق مسکونی ایجاد گردید. با توجه به تعداد و پراکندگی مناطق مسکونی و جاده‌های موجود در هر دوره در سطح منطقه، تعداد ۱۰ حریم^{۱۵} ۲۰۰ متری از مراکز مسکونی و ۱۰ حریم ۱۰۰ متری از جاده ایجاد شده که به ساختار رستری تبدیل شدند تا برای تجزیه و تحلیل‌های مکانی مناسب باشند، لازم به ذکر است که امینی و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیق خود نیز اقدام به تهیه چنین حریم‌هایی کرده بودند.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز شهر ملکشاهی در استان ایلام

جهت تهیه نقشه پراکنش جمعیت در منطقه مورد مطالعه از جدول تغییرات جمعیت شهرهای استان ایلام طی دوره ۴۰ ساله (۱۳۳۵-۱۳۷۵) و آمارنامه سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ تهیه شده توسط مرکز آمار ایران استفاده گردید. در این آمارنامه‌ها وضعیت نرخ رشد جمعیت، وضعیت متوسط هزینه و درآمد مردم استان بیان شده است که در تحلیل‌های این پژوهش مورد توجه قرار گرفته‌اند. اطلاعات مورد استفاده در جدول‌های ۱، ۲ و ۳ ذکر شده‌اند.

14- Digital Elevation Model
15- Buffer

جدول ۱- تغییرات جمعیت شهر ارکواز

سال	۱۳۵۵ (۱۹۷۶)	۱۳۶۵ (۱۹۸۶)	۱۳۷۵ (۱۹۹۶)	۱۳۸۵ (۲۰۰۶)	۱۳۹۰ (۲۰۱۱)
جمعیت (نفر)	۱۳۰۸	۷۴۱۳	۱۰۶۵۴	۱۴۳۳۴	۱۴۵۵۹

ماخذ: مرکز آمار ایران

جدول ۲- تغییرات درصد نرخ رشد جمعیت شهر ارکواز در دوره‌های زمانی ده ساله

دوره زمانی	۱۳۵۵-۱۳۴۵	۱۳۶۵-۱۳۵۵	۱۳۷۵-۱۳۶۵	۱۳۸۵-۱۳۷۵	۱۳۹۰-۱۳۸۵
نرخ رشد جمعیت به درصد	۱۳/۴۹	۱۸/۹۴	۷/۴۶	۷/۲	۴/۹

ماخذ: مرکز آمار ایران

جدول ۳- متوسط هزینه‌ها و درآمدهای خالص سالانه یک خانوار در استان ایلام

سال	۱۳۷۵	۱۳۸۰	۱۳۸۵	۱۳۹۰
متوسط هزینه خالص (ریال)	۱۱۰۶۰۶۷۵	۳۴۹۷۰۶۶۱	۷۱۷۳۸۷۷۲	۱۶۴۲۴۷۸۶۵
متوسط درآمد خالص (ریال)	۶۷۹۳۰۵۵	۲۴۶۰۴۷۷۶	۵۹۸۱۸۹۲۹	۱۱۴۸۳۳۵۸۵

ماخذ: مرکز آمار ایران

برای تهیه نقشه کیفیت خاک حوضه آبخیز مورد مطالعه از نقشه واحد اراضی مطالعات تفصیلی اجرایی حوضه آبخیز شهر ارکواز ملکشاهی تهیه شده توسط سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام استفاده شد. بر اساس این نقشه خاک حوضه از لحاظ کیفی به سه طبقه عمیق، عمق متوسط و کم عمق طبقه‌بندی گردید.

تهیه نقشه گستره جنگل

جهت تهیه نقشه‌های گستره جنگل مربوط به سه دوره ۱۹۷۶-۱۹۸۸، ۱۹۸۸-۲۰۰۱ و ۲۰۰۱-۲۰۱۰ از تصاویر ماهواره‌ای مربوط به این سال‌ها استفاده شد. از آنجایی که تفکیک و شناسایی پدیده‌ها به لحاظ رنگی نتایج بهتری ارائه می‌دهد، تصویر رنگی کاذب هر تاریخ با استفاده از ترکیب باندهای ۲، ۳، ۴ تولید شد (خوی و موریاما^{۱۶}، ۲۰۱۰: ۱۲۵۲). این تصاویر به تجسم انواع کاربری‌ها در یک منطقه کمک می‌کند. از روش طبقه‌بندی نظارت شده برای نقشه‌های پوشش اراضی استفاده شد. اولین گام در طبقه‌بندی نظارت شده تعریف مناطقی است که به‌عنوان نمونه‌های تعلیمی برای هر کلاس استفاده می‌شوند (ایستمن^{۱۹}، ۲۰۰۶: ۱۷۶). برای این مرحله با تفسیر بصری

16- Khoi and Murayama

17- Eastman

تصویر ترکیب رنگی کاذب و با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، نمونه‌های تعلیمی برای هر کلاس تعریف شد. دو کلاس کاربری، به صورت جنگل و غیر جنگل در منطقه مشخص شد. سپس نمونه‌های تعلیمی به شیوه رقومی کردن روی صفحه تولید و تفکیک شدند. پس از مرحله تعیین نمونه‌های تعلیمی، نوبت به طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای می‌رسد که در تحقیق حاضر از روش طبقه‌بندی حداکثر احتمال استفاده شد (اسچولز^{۲۰} و همکاران، ۲۰۱۰: ۴۳۸ و ماهینی و همکاران، ۱۳۸۸: ۴۹۷). در این روش، با استفاده از میانگین، واریانس و کوواریانس نمونه‌های تعلیمی، این الگوریتم طبقه‌بندی مشخص می‌کند که احتمال تعلق یک پیکسل به یک طبقه مفروض چقدر است. از میان روش‌های مختلف طبقه‌بندی نظارت شده این روش به طور معمول بهترین روش طبقه‌بندی داده‌های ماهواره‌ای است (ماهینی و کامیاب، ۱۳۹۰: ۴۵۳). به منظور حذف قطعات کوچک و ساده‌سازی تصاویر حاصل از طبقه‌بندی، از فیلتر Mode استفاده شد.

ارزیابی صحت طبقه‌بندی تصاویر

در موارد زیادی این ضرورت مطرح می‌شود که مقدار هم‌خوانی^{۲۱} و مطابقت اطلاعات نقشه موضوعی تهیه‌شده با نقشه واقعی منطقه محاسبه شود. این ضرورت به‌ویژه در سنجش‌ازدور نیز مطرح است. به این ترتیب که باید نقشه موضوعی حاصل از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای با نقشه موضوعی واقعی (واقعیت زمینی^{۲۲}) مقایسه شود تا قابلیت تصویر سنجیده شود (درویش‌صفت و پیرباوقار، ۱۳۹۱: ۲۹).

ارزیابی صحت نقشه‌های طبقه‌بندی شده در این مطالعه بدین صورت انجام شد که برای تصویر سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۱۰ در مجموع ۱۰۰ نقطه با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب مکانی (GPS^{۲۳}) در منطقه زده شد و سپس این نقاط واقعیت زمینی با تصویر طبقه‌بندی‌شده مقایسه شدند. ارزیابی نقشه سال‌های ۱۹۷۶ و ۱۹۸۸ با استفاده از تفسیر بصری و نقاط کنترل زمینی که در طول زمان تغییر نکرده‌اند محاسبه شد (اسچولز و همکاران، ۲۰۱۰: ۴۳۹)؛ که صحت کلی و ضرایب کاپا برای هر کدام از تصاویر به دست آمد.

مدل‌سازی رگرسیونی تغییر پوشش جنگلی هر دوره

در رگرسیون لجستیک ارتباط بین چند متغیر مستقل با یک متغیر وابسته سنجیده می‌شود. رگرسیون لجستیک نوع خاصی از رگرسیون‌های چندگانه است که در آن متغیر وابسته، گسسته است. وجه تمایز مدل لجستیکی رگرسیون

18- Schulz

19- Agreement

20- Ground truth

21- Global Positioning System

با مدل خطی رگرسیون در این است که متغیر وابسته در رگرسیون لجستیک دوگانه است. اگر متغیر وابسته دارای ارزش دوتایی باشد، Y فقط ارزش صفر یا یک می‌گیرد که ارزش یک نشان‌دهنده وقوع رویداد و ارزش صفر نشان‌دهنده عدم وقوع رویداد است؛ بنابراین معادله حاصل از رگرسیون لجستیک به صورت زیر است:

$$\text{Logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = a + \{b_1 X_1\} + \{b_2 X_2\} + \{b_3 X_3\} + \dots + \{b_n X_n\}$$

در اینجا، p متغیر وابسته بیان‌کننده احتمال یک شدن Y ؛ Y متغیر وابسته؛ $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ متغیرهای مستقل؛ a ضریب معادله رگرسیون (عرض از مبدأ) و $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ ضرایب هر یک از متغیرهای مستقل است (کامیاب و همکاران، ۱۳۸۹: ۹۲).

در این مطالعه نقشه کاهش پوشش جنگلی مربوط به دوره‌های ۱۹۷۶-۱۹۸۸، ۱۹۸۸-۲۰۰۱ و ۲۰۰۱-۲۰۱۰ به‌عنوان متغیر وابسته و داده‌های رقومی ارتفاع از سطح دریا، کیفیت خاک، پراکنش جمعیت، جهت شیب زمین، فاصله تا جاده و فاصله تا مناطق مسکونی و به‌عنوان پارامترهای موثر در روند کاهش پوشش جنگلی به‌عنوان متغیرهای مستقل در برقراری رابطه رگرسیون لجستیک در هر دوره به‌کار گرفته شدند.

شاخص‌های ارزیابی مدل رگرسیون لجستیک

شاخص Pseudo-R^2

مفهوم R^2 در رگرسیون لجستیک با موارد مشابه متفاوت است. در رگرسیون‌های غیر لجستیکی، میزان ضریب تعیین‌کنندگی R^2 ، تغییرپذیری کلی متغیرها در مدل را نشان می‌دهد، درحالی‌که در رگرسیون لجستیک به دلیل سروکار داشتن با داده‌هایی که ماهیتاً دارای همبستگی مکانی هستند اندازه نمونه قابل قبول مشخص نیست، بنابراین از واژه شبه R^2 برای R استفاده می‌شود (کامیاب و همکاران، ۱۳۸۹: ۹۱). استفاده از این شاخص در مدل رگرسیون لجستیک برای آزمون برازش مدل توسط مک‌فادن^{۲۵} (۱۹۷۳: ۳۴)، دومنیک و مک‌فادن^{۲۶} (۱۹۷۵: ۳) و کلارک و هوسکینگ^{۲۷} (۱۹۸۶: ۵۵) تأیید شده است. طبق مطالعات این پژوهشگران، میزان قابل قبول Pseudo-R^2 برای تأیید رضایتمندی مدل در محدوده ۰/۲ - ۰/۴ است.

22- Pseudo

23- McFadden

24- Domencich and Mc Fadden

25- Clark and Hosking

26- Relative Operating Characteristi

27- He and Lo

شاخص ROC^{۲۸}

این شاخص به صورت عددی بین ۰-۱ بیان می‌شود که از منحنی ROC به دست می‌آید. هنگامی که بین نقشه واقعی و نقشه حاصل از مدل تطابق کامل وجود داشته باشد شاخص ROC برابر با یک خواهد بود. ارزش ۰/۵ برای این شاخص بیان‌کننده تصادفی بودن موقعیت‌هاست و نشان می‌دهد ارزش سلول‌ها در نقشه احتمال پیش‌بینی به صورت موقعیت‌های تصادفی ایجاد گشته است (هی و لو^{۲۹}، ۲۰۰۷: ۶۶۹).

یافته‌ها و بحث

نتایج ارزیابی صحت تصاویر طبقه‌بندی شده در جدول شماره ۴ ارائه شده است. با توجه به مقادیر بالای ۰/۸۵ صحت کلی می‌توان از این تصاویر برای مدل‌سازی الگو مکانی تغییرات پوشش جنگلی در سه دوره زمانی ۱۹۷۶-۱۹۸۸، ۱۹۸۸-۲۰۰۱ و ۲۰۰۱-۲۰۱۰ استفاده نمود.

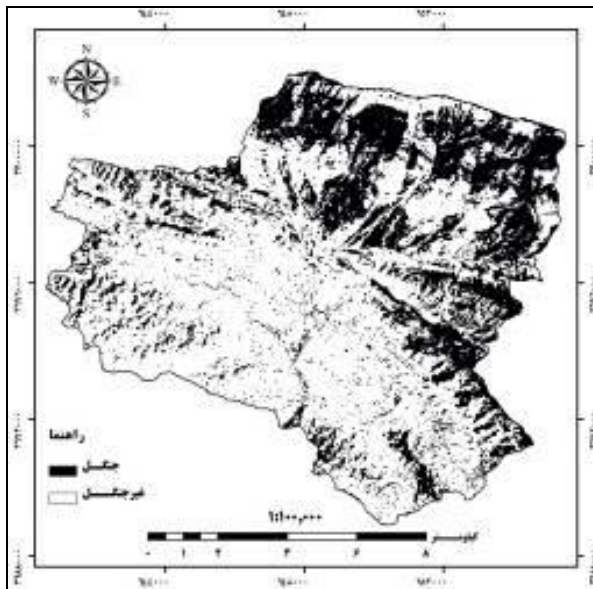
جدول ۴- نتایج ارزیابی صحت طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای

تصویر MSS	سال ۱۹۷۶	تصویر TM	سال ۱۹۸۸	تصویر ETM ⁺	سال ۲۰۰۱	تصویر LissIII	سال ۲۰۱۰
صحت کلی	ضریب کاپا	صحت کلی	ضریب کاپا	صحت کلی	ضریب کاپا	صحت کلی	ضریب کاپا
۰/۸۷	۰/۸۳	۰/۸۹	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۷۸	۰/۹۰	۰/۸۶

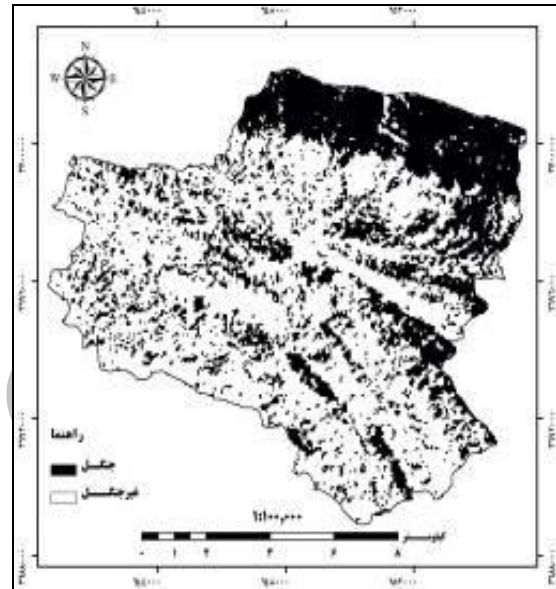
جدول ۵- میزان تغییرات مساحت پوشش جنگلی در سه دوره زمانی

دوره اول	طبقات کاربری	مساحت سال ۱۹۷۶ (هکتار)	مساحت سال ۱۹۸۸ (هکتار)	میزان تغییر سطح (هکتار)	درصد تغییرات نسبت به مساحت کل
	جنگل	۴۳۹۱/۶۷	۳۸۶۴/۰۳	-۵۷۲/۶۴	-۴/۷۵
غیر جنگل	۷۶۸۷/۶۳	۸۲۱۵/۲۷	+۵۷۲/۶۴	+۴/۷۵	
دوره دوم	طبقات کاربری	مساحت سال ۱۹۸۸ (هکتار)	مساحت سال ۲۰۰۱ (هکتار)	میزان تغییر سطح (هکتار)	درصد تغییرات نسبت به مساحت کل
	جنگل	۳۸۶۴/۰۳	۳۴۴۰/۳۶	-۴۲۳/۶۷	-۳/۵۱
غیر جنگل	۸۲۱۵/۲۷	۸۶۳۸/۹۴	+۴۲۳/۶۷	+۳/۵۱	
دوره سوم	طبقات کاربری	مساحت سال ۲۰۰۱ (هکتار)	مساحت سال ۲۰۱۰ (هکتار)	میزان تغییر سطح (هکتار)	درصد تغییرات نسبت به مساحت کل
	جنگل	۳۴۴۰/۳۶	۲۸۹۷/۸۲	-۵۴۲/۵۴	-۴/۵۳
غیر جنگل	۸۶۳۸/۹۴	۹۱۸۱/۴۸	+۵۴۲/۵۴	+۴/۵۳	
	جمع کل	۱۲۰۷۹/۳	۱۲۰۷۹/۳	-	-

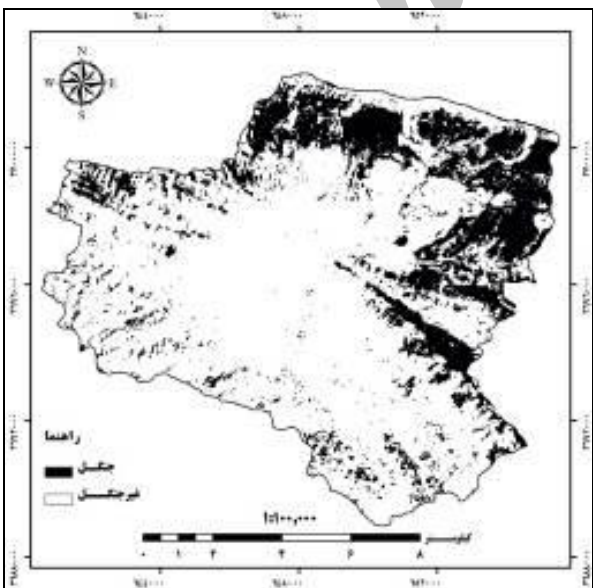
نتایج طبقه‌بندی تصاویر نشان داد که در سال ۱۹۷۶ از کل سطح حوضه آبخیز حدود ۴۳۹۱/۶۷ هکتار را جنگل پوشانده و اراضی غیر جنگلی حدود ۷۶۸۷/۶۳ هکتار را تشکیل می‌دهند. در حالی که در سال ۲۰۱۰ مساحت اراضی جنگلی به ۲۸۹۷/۸۲ هکتار کاهش پیدا کرده است. نتایج مقایسه بین دو نقشه مربوط به ابتدا و انتهای هر دوره زمانی که تغییرات مساحت پوشش جنگلی آن دوره را نشان می‌دهد در جدول ۵ ارائه گردیده است. شکل‌های ۲ تا ۵ مناطق تحت پوشش جنگل و غیر جنگل، در هر سال را نشان می‌دهند.



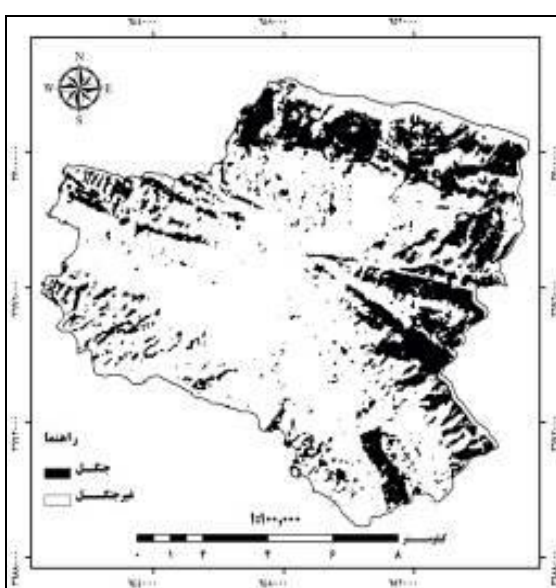
شکل ۳: نقشه جنگل و غیر جنگل سال ۱۹۸۸



شکل ۲: نقشه جنگل و غیر جنگل سال ۱۹۷۶

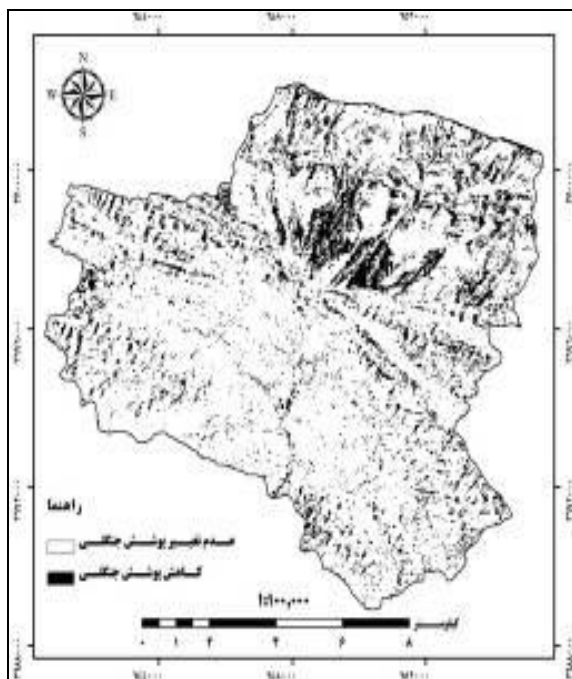


شکل ۵: نقشه جنگل و غیر جنگل سال ۲۰۱۰

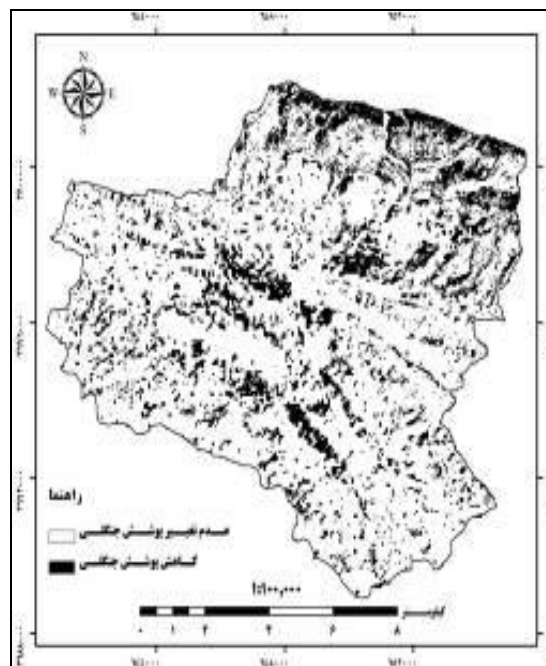


شکل ۴: نقشه جنگل و غیر جنگل سال ۲۰۰۱

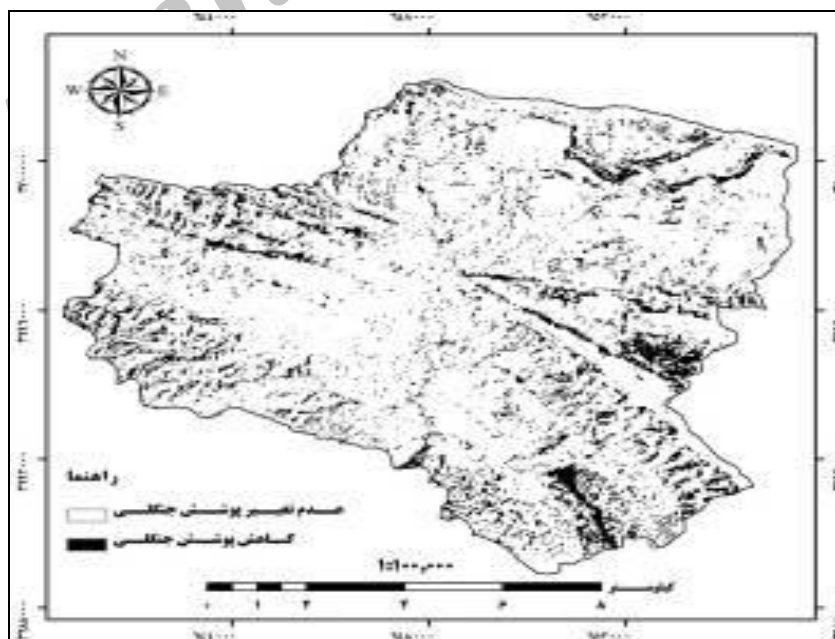
در مجموع طی ۳۴ سال در منطقه مورد مطالعه حدود ۳۳ درصد از سطح اولیه جنگل‌های طبیعی کاسته شده است. میزان و مناطق تخریب‌شده هر دوره زمانی در شکل‌های ۶، ۷ و ۸ نشان داده شده است همان‌طور که در شکل‌ها مشهود است تغییرات به‌صورت پراکنده و در تمام قسمت‌های حوضه دیده می‌شود ولی تمرکز تخریب در هر دوره با دوره‌های دیگر متفاوت است.



شکل ۷: نقشه کاهش پوشش جنگلی بین سال‌های ۱۹۸۸-۲۰۰۱



شکل ۶: نقشه کاهش پوشش جنگلی بین سال‌های ۱۹۷۶-۱۹۸۸



شکل ۸: نقشه کاهش پوشش جنگلی بین سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۱۰

بعد از مشخص شدن میزان و موقعیت مناطق کاهش پوشش جنگلی هر دوره، از رگرسیون لجستیک برای تعیین ارتباط عوامل مؤثر بر کاهش پوشش جنگلی برای هر دوره خاص استفاده شد. داده‌های رقومی ارتفاع از سطح دریا، کیفیت خاک، جهت شیب، فاصله از مراکز مسکونی، فاصله از جاده و پراکنش جمعیت به‌عنوان متغیرهای مستقل هر دوره، در محیط GIS تهیه شدند سپس رابطه رگرسیون لجستیک بین تغییر پوشش هر دوره به‌عنوان متغیر وابسته و پارامترهای ذکر شده برای هر دوره برقرار گردید. جدول شماره ۵ نتایج مدل‌های رگرسیون لجستیک برای سه دوره مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۵- نتایج مدل‌های رگرسیون لجستیک در سه دوره مورد مطالعه

دوره سوم (۲۰۰۱-۲۰۱۰)		دوره دوم (۱۹۸۸-۲۰۰۱)		دوره اول (۱۹۷۶-۱۹۸۸)	
متغیر مستقل	ضریب	متغیر مستقل	ضریب	متغیر مستقل	ضریب
ارتفاع از سطح دریا	۰/۶۳۱۲	ارتفاع از سطح دریا	۰/۴۱۱۳	ارتفاع از سطح دریا	۰/۶۳۱۲
پراکنش جمعیت	۰/۳۱۲۲	پراکنش جمعیت	-۰/۳۷۲۸	پراکنش جمعیت	۰/۳۱۲۲
کیفیت خاک	۰/۲۵۱۶	فاصله از جاده	-۰/۳۲۶۷	فاصله از جاده	۰/۲۵۱۶
جهت شیب	۰/۲۴۳۲	ارتفاع از سطح دریا	۰/۳۱۱۹	کیفیت خاک	۰/۲۴۳۲
فاصله از جاده	-۰/۰۱۴۶	کیفیت خاک	۰/۰۱۷۴	جهت شیب	-۰/۰۱۴۶
فاصله از مناطق مسکونی	۰/۰۰۹۷	جهت شیب	-۰/۰۰۰۳	فاصله از مناطق مسکونی	۰/۰۰۹۷
ضریب ثابت معادله رگرسیونی	-۳/۹۲۰۷	ضریب ثابت معادله رگرسیونی	-۴/۲۹۳۷	ضریب ثابت معادله رگرسیونی	-۳/۹۲۰۷

شاخص‌های $Pseudo-R^2$ و ROC که برای ارزیابی صحت مدل رگرسیون لجستیک از آن‌ها استفاده می‌شود، بر اساس استفاده از درصدی از نقاط برگرفته‌شده از نقشه‌ی اولیه تخریب به روش‌های نمونه‌برداری سیستماتیک یا تصادفی طبقه‌بندی شده^{۳۰} به ارزیابی مدل رگرسیون لجستیک می‌پردازند (آرخی و جعفرزاده، ۱۳۹۱: ۳۷). میزان شاخص‌های ROC و $Pseudo-R^2$ برای هر کدام از مدل‌های دوره‌های زمانی مربوطه طبق جدول شماره ۶ به دست آمد که به دلیل قرار داشتن در محدوده مورد قبول تأییدکننده قابلیت نسبتاً خوب مدل‌ها می‌باشند.

جدول ۶- میزان شاخص‌های ROC و $Pseudo-R^2$

دوره سوم (۲۰۰۱-۲۰۱۰)		دوره دوم (۱۹۸۸-۲۰۰۱)		دوره اول (۱۹۷۶-۱۹۸۸)	
ROC	$Pseudo-R^2$	ROC	$Pseudo-R^2$	ROC	$Pseudo-R^2$
۰/۸۰۹۲	۰/۲۲۹۸	۰/۷۸۶۷	۰/۲۳۳۴	۰/۷۷۸۹	۰/۲۱۱۳

نتیجه‌گیری

مدلسازی مکانی یک ابزار مناسب برای درک بهتر علت‌های تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین محسوب می‌شود. این تحقیق باهدف مدلسازی کاهش پوشش جنگل‌های حوضه آبخیز شهر اركواز ملكشاهی و درك ارتباط بین عوامل مؤثر بر تخریب جنگل انجام گرفت. در این بررسی تأثیر شش عامل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب، کیفیت خاک، پراکنش جمعیت، فاصله از جاده و فاصله از مناطق مسکونی بر روی میزان کاهش پوشش جنگلی در سه دوره زمانی ۱۹۷۶-۱۹۸۸، ۱۹۸۸-۲۰۰۱ و ۲۰۰۱-۲۰۱۰ مورد مطالعه قرار گرفت.

با توجه به نتایج به‌دست آمده نرخ متوسط تخریب سالانه جنگل در حوضه آبخیز شهر اركواز ملكشاهی كه مساحت كل آن ۱۲۰۷۹/۳ هكتار می‌باشد، ۴۳/۹ هكتار در سال برای كل دوره زمانی ۳۴ ساله مورد مطالعه برآورد می‌شود. با توجه به میزان برآورد شده می‌توان گفت، به‌طور متوسط سالانه ۰/۹۸ درصد از سطح اولیه جنگل در منطقه کاسته شده است، لذا میزان تخریب صورت گرفته در این حوضه آبخیز بیشتر از متوسط جهانی (۰/۲ درصد) آن می‌باشد (فائو^{۳۱}، ۲۰۰۵: ۲۷).

دوره زمانی اول هم‌زمان با سال‌های آغازین شهرنشینی اهالی بومی است، این اهالی تا قبل از این ساکن روستاهای اطراف بودند و از طریق کشاورزی و دامپروری امرار معاش می‌کردند. اواسط این دوره مصادف می‌شود با سال‌های جنگ تحمیلی ایران و عراق که مناطق مسکونی در این مدت به‌طور مداوم مورد هجوم و بمباران‌های هوایی رژیم عراق قرار می‌گرفت که منجر به آوارگی و پناه بردن اهالی به جنگل گردیده است. در معادله رگرسیونی مربوط به این دوره دیده می‌شود که عامل ارتفاع از سطح دریا بیش‌ترین ضریب را گرفته است و نشان می‌دهد که در ارتفاعات میانی کاهش پوشش جنگلی بیش‌تری اتفاق افتاده است که این نتیجه با نتایج تحقیقات رفیعیان و همکاران (۱۳۸۳: ۲۷۷) و پیر باوقار و همکاران (۱۳۸۳: ۸۹) که بیان کردند که بین ارتفاع از سطح دریا و تخریب جنگل ارتباط معکوسی وجود دارد مغایر است، اما ذکر این نکته لازم است تحقیقات مذکور در جنگل‌های شمال کشور و یا مناطق مشابه و متفاوت از شرایط جنگل‌های منطقه مورد مطالعه صورت گرفته است، چرا که تمرکز جمعیتی در حوضه آبخیز شهر اركواز ملكشاهی در ارتفاعات میانی دیده می‌شود و تفاوت ناچیزی اختلاف ارتفاعی بین مراکز جمعیتی و جنگل وجود دارد درحالی‌که در شمال کشور با افزایش ارتفاع به‌طور چشمگیری روستاها و مراکز جمعیتی کاهش می‌یابند. عامل تأثیرگذار دوم در دوره اول، پراکنش جمعیت است، با توجه به نرخ ۱۳/۴۹ درصد رشد جمعیت دوره قبل از این دوره و نرخ ۱۸/۹۴ درصد رشد جمعیت این دوره، واضح است که افزایش

چشمگیری در جمعیت این حوضه اتفاق افتاده است که این موضوع به مهاجرت روستاییان به شهر و یکجانشینی عشایر کوچرو در این منطقه برمی گردد. با توجه به اینکه رفع نیازهای جمعیت‌ها در اولویت قرار دارد این جمعیت برای تأمین نیازهای خود و امرار معاش که از طریق دامداری و کشاورزی است، مجبور به استفاده نابجا از جنگل‌ها که دسترسی راحت‌تر و هزینه تقریباً برابر با صفر را داشت، کردند. این نتیجه با نتیجه تحقیق ماهاپاترا و کانت (۲۰۰۵: ۱۸) همخوانی دارد. سومین عامل تأثیرگذار کیفیت خاک منطقه است، با توجه به ضریب مثبت آن نشان می‌دهد که جنگل در خاک‌های عمیق و نیمه عمیق بیش‌تر تخریب شده است. این موضوع به مناسب بودن این اراضی برای زراعت آبی و دیم و باغبانی برمی‌گردد که افراد محلی اقدام به پاک کردن جنگل‌ها نموده و اراضی زراعی خود را توسعه داده‌اند. ذکر این نکته لازم است که با توجه به این‌که دامداری شغل دوم اهالی بوده است در جایی که اراضی قابلیت کشاورزی را نداشته و دارای مراتع مشجر بوده مورد هجوم دام‌ها قرار گرفته است و درختان آن قطع شده‌اند، این نتیجه با نتیجه تحقیق ماس^{۳۲} و همکاران (۲۰۰۴: ۴۶۱) مطابقت دارد. ضریب جهت شیب مثبت بوده که نشان می‌دهد که تخریب در اراضی هموار که مستعد احداث مسکن و کشاورزی هست و جهت‌های شرق و جنوب به دلیل برخورداری از گرما و پوشش علفی مناسب، توجه دامداران و عشایر بومی را برای تعلیف دام به خود جلب کرده است، نسبت به جهت‌های دیگر بیش‌تر مورد تعرض واقع شده‌اند که این نتایج با تحقیق امینی و همکاران (۱۳۸۷: ۴۴۲) مطابقت دارند. در این دوره فاصله از جاده و فاصله از مناطق مسکونی کم‌ترین ارتباط را با کاهش پوشش جنگلی داشته‌اند که این موضوع شاید به کم بودن سطوح این عوارض برگردد به‌طوری که جاده‌سازی از اواسط این دوره و در دوران جنگ روند احداث افزایشی به خود گرفته است.

دوره دوم زمانی، بین سال‌های ۱۹۸۸-۲۰۰۱ مورد مطالعه قرار گرفت، مصادف با سال‌های پایانی جنگ تحمیلی و آغاز دوره توسعه و افزایش امکانات انسان‌ساخت بود. طبق مدل رگرسیونی در این دوره هم عامل ارتفاع از سطح دریا اولین عامل تأثیرگذار بر کاهش پوشش جنگل محسوب می‌شود. این موضوع به اسکان و استقرار جمعیت انسانی در طبقات مختلف ارتفاعی به‌خصوص طبقات میانی مربوط می‌شود علاوه بر این در دوران جنگ تحمیلی هشت‌ساله به‌خاطر بمباران‌های هوایی مداوم اهالی آواره شده و جهت اسکان چادرنشینی به جنگل‌ها پناه بردند که خود منجر به آسیب جدی و از بین رفتن سریع جنگل‌ها گردید. دومین عامل مؤثر افزایش جمعیت با نرخ ۵/۸۱ درصد در حوضه آبخیز شهر ارکواز ملکشاهی، می‌باشد، به‌طوری که این جمعیت، متوسط هزینه‌های سالانه هر خانوارش از متوسط درآمدهایش بالاتر بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰). با توجه به شغل اکثریت مردم که

کشاورزی و دامپروری است، این افراد برای جبران هزینه‌ها مجبور به تعرض به جنگل‌ها و منابع طبیعی شدند که مهم‌ترین آن‌ها تغییر کاربری از جنگل به کشاورزی می‌باشد، و^{۳۳} و همکاران (۲۰۰۶: ۳۲۲) و باقری و شتایی (۱۳۸۹: ۲۵۰) اثر جمعیت بر تغییر کاربری از جنگل به زراعت را تأیید کرده‌اند. سومین عامل تأثیرگذار توسعه سریع جاده‌سازی در سطح حوضه مربوطه می‌باشد، با توجه به این‌که فرآیند جاده‌سازی باعث نابودی عرصه‌های جنگلی در مسیر ساخت خود می‌شود این عارضه دسترسی به منابع جنگلی را هم راحت‌تر می‌کند که منتج به کاهش پوشش جنگلی در این دوره شده است، نتیجه تحقیق کرمی (۱۳۹۰: ۶۱) که جاده‌سازی را مهم‌ترین عامل تخریب جنگل‌های شهرستان ایلام ذکر می‌کند، تأیید کرده است. کیفیت خاک، جهت شیب و فاصله از مناطق مسکونی به ترتیب عوامل تأثیرگذار بعدی بر تخریب جنگل در دوره میانی می‌باشند.

دوره سوم که بین سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۱۰ مورد بررسی قرار گرفت، دوره برتری تأثیر عوامل انسانی بر عوامل فیزیوگرافی در کاهش پوشش جنگلی حوضه آبخیز شهر ارکواز ملکشاهی می‌باشد، به طوری که معادله رگرسیون نشان می‌دهد پراکنش جمعیت عامل اصلی تخریب جنگل‌های منطقه بوده است. با توجه به نرخ رشد ۴/۹ درصد افزایش جمعیت، توجه جمعیت برای رفع نیازهای اقتصادی و کسب درآمد از جنگل‌ها چون بهره‌برداری بی‌رویه از محصولات فرعی جنگل مانند سقز و نیز تهیه زغال و هیزم برای فروش و نیازهای اجتماعی چون تفریح و تفرج به عرصه‌های جنگلی جلب شده است، اما با توجه به اینکه جنگل‌های آسیب‌دیده این دوره از هر زمان دیگری آسیب‌پذیرتر شده‌اند، تخریب‌های این دوره ملموس‌تر است. این نتیجه با نتایج تحقیقات زائری امیرانی و سفیانی (۱۳۹۰: ۳) و میراندا و همکاران (۲۰۱۲: ۳۴۵) که رشد جمعیت را عامل اصلی کاهش سطح پوشش گیاهی دانسته‌اند همخوانی دارد. جاده‌سازی عامل تأثیرگذار بعدی است که به دلیل سهولت دسترسی، نسبت به مناطق دوردست، کاهش سطح جنگل بیش‌تری را در این مناطق شاهد بوده‌ایم. ذکر این نکته لازم است که وسایل حمل‌ونقل در این دوره نسبت به قبل ۶ برابر شده است (سالنامه آماری استان ایلام، ۱۳۹۰) که این موضوع دسترسی بیش‌تری را از طریق جاده‌ها فراهم کرده است که نتیجه آن تخریب اراضی جنگلی بوده است. این نتیجه با نتایج تحقیقات ماتیو^{۳۴} و همکاران (۲۰۰۴: ۱۸۰۹) و گرونبرگ^{۳۵} و همکاران (۲۰۰۰: ۲۳۸) و میریام و تیلور^{۳۶} (۲۰۱۰: ۳۲۹) که جاده‌سازی را به‌عنوان عامل اصلی تخریب در مناطق مورد مطالعه خود معرفی کرده‌اند مطابقت دارد. فاصله از مناطق مسکونی عامل سوم در کاهش پوشش جنگلی در این دوره بوده است. شهرنشینی یکی از

31- Wu

32- Matthew

33- Gruenberg

34- Miriam and Taylor

مهم‌ترین تغییرات جهانی است. مراکز جمعیتی جدا و کوچک گذشته تبدیل به عارضه‌های بزرگ و پیچیده از لحاظ فیزیکی، اقتصادی و زیست‌محیطی شده‌اند (آکودو و همکاران^{۳۷}، ۱۹۹۶: ۱۴۹). این موضوع در این حوضه آبخیز هم مشهود است به طوری که در این دوره تعداد شهرها به دو شهر افزایش یافته است که این افزایش مراکز سکونت‌گاهی تأثیر مستقیم بر کاهش جنگل دارد. درویش صفت و نمیرانیان^{۳۸} (۲۰۰۴: ۲) و آ و همکاران (۲۰۰۶: ۳۲۲) فاصله از مراکز سکونت‌گاهی را به‌عنوان عامل موثر در روند تغییرات جنگل‌ها مورد تأیید قرار داده‌اند. ارتفاع از سطح دریا عامل تأثیرگذار چهارم می‌باشد. ارتفاع در میزان و نوع بارندگی، درجه حرارت و تغییرات آن، میزان تبخیر و تعرق، شدت تشعشعات خورشیدی و به‌طور کلی در آب‌وهوای منطقه و به همراه آن در تشکیل و توسعه خاک و تراکم پوشش گیاهی موثر است (گول^{۳۹} و همکاران، ۲۰۰۶: ۶۰۷). به همین دلیل می‌تواند در جذب عوامل تخریب تأثیر بسزایی داشته باشد به طوری که مناطق مسکونی، اراضی زیر کشت، اراضی مرتعی مناسب تعلیف دام و مناطق مناسب تفریحی در ارتفاعات میانی حوضه آبخیز واقع شده‌اند به همین خاطر این مناطق بیش‌تر مستعد تخریب می‌باشند. این موضوع با نتیجه تحقیق جعفرزاده و آرخی (۲۰۱۲: ۷۱۰۵) مطابقت دارد. عامل جهت شیب نیز در تخریب جنگل‌ها در این دوره مؤثر واقع شده است به طوری که بیش‌ترین تخریب در اراضی پست و هموار و در جهت‌های شرقی و جنوبی صورت گرفته است. در این دوره زمانی به نظر می‌رسد بالا رفتن تعداد سفرها و عامل تفریح و تفرج عامل اصلی تخریب در این جهت‌ها باشد هرچند توسعه مناطق مسکونی و اراضی کشاورزی در اراضی هموار افزایش چشمگیری داشته است. کیفیت خاک که در دوره‌های قبل از عوامل اصلی تغییر پوشش جنگلی بود در این دوره آخرین رتبه را گرفته است، با توجه به این‌که کیفیت خاک عاملی برای توسعه کشاورزی می‌باشد شاید تغییر اشتغال مردم از کشاورزی به شغل‌های دولتی و صنعتی عامل اصلی این کاهش رتبه باشد که این نتیجه با نتیجه تحقیق جعفرزاده (۱۳۸۹: ۱۳۱) که کیفیت خاک تأثیر کمی بر تخریب جنگل‌های منطقه مورد مطالعه داشته است مطابقت دارد.

در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که در دوره‌های زمانی بررسی کاهش پوشش جنگلی در حوزه آبخیز شهر ارکواز ملکشاهی در دوره اول عوامل فیزیوگرافی تأثیرگذارتر بوده‌اند و در دوره دوم با توجه به افزایش نسبی جمعیت و نمود شواهد توسعه و شهرنشینی عوامل انسانی با عوامل فیزیوگرافی در تخریب جنگل همگام شده‌اند و

35- Acevedo

36- Darvishsefat and Namiranian

37- Gul

در دوره سوم، عوامل انسانی به‌عنوان عامل‌های اصلی کاهش پوشش جنگلی شناخته شدند که این موضوع به افزایش نرخ جمعیت، افزایش شهرنشینی و استفاده نابجا از جنگل مربوط می‌شود. با توجه به نتایج تحقیق حاضر که عوامل موثر بر روند کاهش پوشش جنگل در حوزه آبخیز شهر اركواز ملكشاهی طی دوره‌های زمانی مختلف را نشان می‌دهد و با عنایت به اینکه در طول زمان تأثیر عوامل انسانی بر کاهش پوشش جنگلی چشمگیرتر شده است، لذا در آینده عوامل انسانی نقش اصلی را در تخریب جنگل‌ها بازی خواهند کرد با توجه به این موضوع پیشنهاد می‌شود مدیران و برنامه‌ریزان منابع طبیعی در اتخاذ راهبردهای مدیریتی به ویژگی‌های انسانی و فیزیوگرافی آن منطقه توجه ویژه داشته باشند و بر اساس وضعیت معیشت مردم بومی اقدامات حفاظتی و حمایتی از جنگل‌ها را انجام دهند. امید است نتایج این تحقیق در برنامه‌ریزی‌های آینده که با تغییرات پوشش گیاهی و کاربری اراضی مرتبط است مورد توجه قرار گیرد.

Archive of SID

منابع

- آرخی، ص؛ جعفرزاده، ع؛ یوسفی، ص (۱۳۹۱)، «شبیه‌سازی تخریب جنگل با استفاده از رگرسیون لجستیک و سنجش از دور، مورد: جنگل‌های شمال ایلام»، *فصلنامه جغرافیا و توسعه*، شماره ۲۹ (۲)، صص ۳۱-۴۲.
- امینی، م؛ شتایی جویباری، ش؛ معیری، م؛ غضنفری، ه (۱۳۸۷)، «بررسی امکان مدل‌سازی احتمال تخریب جنگل‌های غرب کشور با استفاده از GIS و RS، مطالعه موردی: جنگل آرمرده بانه»، *فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران*، ۱۶ (۳)، صص ۴۳۱-۴۴۳.
- باقری، ر؛ شتایی جویباری، ش؛ (۱۳۸۹)، «مدل‌سازی کاهش گستره جنگل با استفاده از رگرسیون لجستیک (مطالعه موردی: حوزه آبخیز چهل چای استان گلستان)»، *مجله جنگل ایران*، شماره ۲، صص ۲۴۳-۲۵۲.
- پیرباوقار، م (۱۳۸۳)، «بررسی تغییرات گستره جنگل در ارتباط با عوامل توپوگرافی و مناطق انسان‌ساخت (مطالعه موردی: جنگل‌های شرق استان گیلان)»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگل‌داری. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- جعفرزاده، ع (۱۳۸۹)، «مدل‌سازی تخریب در جنگل‌های زاگرس با استفاده از RS و GIS (مطالعه موردی: جنگل‌های ایلام)»، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشگاه مازندران.
- رفیعیان، ا؛ درویش‌صفت، ع؛ نمیرانیان، م (۱۳۸۵)، «تعیین تغییرات گستره جنگل‌های شمال کشور بین سال‌های ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۰ با استفاده از تصاویر سنجنده ETM⁺»، *مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*، شماره ۱۰، صص ۲۷۷-۲۸۶.
- رنجبر، ا؛ مسگری، م (۱۳۹۱)، «بررسی مدل رگرسیون لجستیک در تخریب جنگل‌ها ارسباران با استفاده از سنجش‌ازدور در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: جنگل‌های ارسباران)»، *نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۶، صص ۱۵۵-۱۷۱.
- زارع‌گاریزی، آ؛ بردی‌شیخ؛ سعدالدینی، آ؛ سلمان‌ماهینی، ع (۱۳۹۱)، «کاربرد روش رگرسیون لجستیک در مدل‌سازی الگوی مکانی احتمال تغییر پوشش گیاهی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز چهل چای استان گلستان)»، *فصلنامه فضای جغرافیایی*، ۱۲ (۳۷)، صص ۵۵-۶۸.
- زائری‌امیرانی، آ؛ سفیانیان، ع (۱۳۹۰)، «بررسی روند تغییرات پوشش اراضی و رشد جمعیت در محدوده شهر اصفهان با استفاده از سنجش‌ازدور طی سال‌های ۱۳۶۶-۱۳۸۷»، همایش ملی ژئوماتیک ۹۰، تهران.

- فتاحی، م (۱۳۷۳)، «بررسی جنگل‌های بلوط زاگرس و مهم‌ترین عوامل تخریب آن»، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، *نشریه شماره ۱۰۱*، ۶۳ ص.
- درویش‌صفت، ع؛ پیرباوقار، م (۱۳۹۱)، «*سامانه اطلاعات جغرافیایی کاربردی*»، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، تهران، ۲۴۸ ص.
- سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام (۱۳۸۶)، «مطالعات تفصیلی اجرایی حوزه آبخیز شهر ملکشاهی»، سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام.
- سرهنگ زاده، ج (۱۳۷۳)، «آمایش سرزمین منطقه حفاظت‌شده ارسباران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- سلمان ماهینی، ع؛ کامیاب، ح (۱۳۹۰)، «*سنجش‌ازدور و سامانه‌های جغرافیایی کاربردی با نرم‌افزار ایدریسی (ویرایش دوم)*»، انتشارات مهر مهدیس، تهران، ۵۹۶ ص.
- سلمان ماهینی، ع؛ فقهی، ج؛ نادعلی، آ؛ ریاضی، ب (۱۳۸۷)، «بررسی تغییرات پوشش درختی استان گلستان به روش طبقه‌بندی شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از داده‌های سنجنده TM و ETM⁺ ماهواره لندست»، *فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران*، ۱۶(۳)، صص ۴۹۵-۵۰۵.
- کامیاب، ح؛ سلمان ماهینی، ع؛ حسینی، م؛ غلامعلی فرد، م (۱۳۸۹)، «اتخاذ رهیافت اطلاعات محور با کاربرد روش رگرسیون لجستیک برای مدل‌سازی توسعه شهری گرگان»، *معیشتناسی*، شماره ۳۶ (۵۴)، صص ۸۹-۹۶.
- کرمی، ف (۱۳۸۳)، «مطالعه قابلیت داده‌های ماهواره‌ای لندست جهت تعیین تخریب در جنگل‌های زاگرس»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۷۱ ص.
- مهدوی، ع؛ فلاح شمسی، ر؛ (۱۳۹۱)، «نقشه تغییرات سطح جنگل با استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر LissIII ماهواره IRS (مطالعه موردی: شهرستان ایلام)»، *پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل*، شماره ۱۹(۱)، صص ۷۷-۹۹.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۰)، «سالنامه آماری استان ایلام».
- مرکز آمار ایران (۱۳۸۵)، «سالنامه آماری استان ایلام».
- Abd El-Kawy, O.R., Rod, J.K., Islamil, H.A., Suliman, A.S., (2011), Land use and Land cover change detection in the western Nile delta of Egypt using data", *Applied Geography*, 31 (2): 483-494.
- Arenberger, A., (2006), "Recreation use of urban forests: An inter-area comparison, *Urban Forestry & Urban Greening*", 4 (3-4): 135-144.
- Acevedo, W., Foresman, T.W., Buchanan, J. T., (1996), "Origins and philosophy of building a temporal database to examine human transformation processes", *Proceedings, ASPRS/ACSM*

- Annual Convention and Exhibition, Baltimore, MD, April 22-24, 1996, I: 148-161. Available at: http://landcover.usgs.gov/urban/umap/pubs/asprs_wma.asp
- Bakr, N., Weindorf, D.C., Bahnassy, M.H., Marei, S.M., El-Badawi, M.M., (2010), "Monitoring land cover changes in a newly reclaimed area of Egypt using multitemporal Landsat data", *Applied Geography*, 30 (4): 592-605.
 - Clark, W.A., Hosking, P.L., (1986), "*Statistical methods for geographers*", Johan Wiley and Sons, New York: 528 pp.
 - Darvishsefat, A., Namiranian, M., (2004), "The study of spatial distribution of changes in the northern forests of Iran", <http://www.GISDevelopment.net/application/nrm/overview> P: 1-2.
 - Dingcheng, XU., (1990), "Detection of forest change using multi spectral scanner data". [http://www.GISdevelopment.net/AARS/Arcs1990/poster session](http://www.GISdevelopment.net/AARS/Arcs1990/poster%20session).
 - Dendoncker, N., Bogaert, P., Rounsevell, M., (2006), "A statistical method to downscale aggregate land use data", *Journal of Land Use Science*, 1(2), 63-82.
 - Domencich, T.A., Mc Fadden, D., (1975), "*Urban travel demand: Behavioural analysis. Amsterdam*", North-Holland.
 - Estman, J.R., (2006), "*IDRISI Andes Tutorial*", ClarkLabs, Clark University, Worcester, Ma, 284p.
 - FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). "*State of the World's forests*". (2005), FAO, Rome.
 - Gul, A.M., Orucu, K., Oznur, K., (2006), "An approach for recreation suitability analysis to recreation planning in Golchuk Nature Park", *Journal of Environmental Management*, 37(5): 606-625.
 - Gruenberg, W.D., Curtin, P., Shaw, W., (2000), "Deforestation Risk for the Maya Biosphere Reserve", Guatemala. School of Renewable Natural Resources, The University of Arizona, Tucson, Arizona, USA. 266 p.
 - He, Z., Lo, C., (2007), "Modeling urban growth in Atlanta using logistic regression, Computers", *Environment and Urban Systems*, 31 (6): 667-688.
 - Jafarzadeh, A.A., Arekhi, S., (2012), "Analyze and Predict Processes of deforestation using logistic regression and GIS (a case study of northern Ilam forest, Ilam province, Iran)", *Elixir Agriculture*, 44 (2012): 7104-7111
 - Khoi, D.D., Murayama, Y., (2010), "Forecasting Areas Vulnerable to forest conversion in the Tam Dao National park Region", Vietnam, *Remote Sensing* 2 (5): 1249-1272.
 - Mahapatra, K., Kant, S., (2005), "Tropical Deforestation: A Multinomial Logistic Model and Some Country-specific policy Prescriptions", *Forest Policy and Economics*, 7:1-24
 - Mas, J.F., Puig, H., Palacio, J.L. Sosa-Lopez, A., (2004), "Modeling Deforestation using GIS and Artificial Neural Networks", *Environmental Modeling & Software*, 19 (5): 461-471.
 - Matthew, L., Robert, J., Smith, R.J., Nigel, L. W., (2004), "Mapping and predicting deforestation patterns in the lowlands of Sumatra", *Biodiversity and Conservation*, 13: 1809-1818 pp.
 - McFadden, D.S., (1973), "Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In P. Zarembka (Ed.)", *Frontiers in econometrics*. New York: Academic Press.
 - Miranda-Argon, L., Trevino-Garza, J., Jimenez-Perez, J., Aguirre-Corderon, O.A., Gonzalez-Tagle, M.A., (2012), "Modelling Susceptibility to deforestation of remaining ecosystems in North central Mexico with logistic regression", *Journal of forestry Research*, 23(3): 345-354.

- Miriam, S.W., Taylor, V.S., (2010), "Modeling social and land-use/land-cover change data to assess drivers of smallholder deforestation in Belize", *Applied Geography*, 30: 329–342.
- Onate-Valdivieso, F., Sendra, J.B., (2010), "Application of GIS and remote sensing techniques in generation of land use scenarios for hydrological modeling", *Journal of Hydrology*, 395 (3–4): 256–263.
- Rafiee, R., Mahiny, A., Khorasani, N., (2009), "Assessment of changes in urban green spaces of Mashhad city using satellite data", *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 139: 431-438.
- Schulz, J.J., Cayuela, L., Echeverria, C., Salas., S., (2010), "Monitoring Land cover change of the dryland forest landscape of central Chile (1975-2008)", *Applied Geography*, 30(3): 436-447.
- Wu, Q., Wu, Q., Li, H., Wang, R, Paulussen, J, He, Y., Wang, M, Wang, B., Wang, Z., (2006). "Monitoring and predicting land use change in Beijing using remote sensing and GIS", *Landscape and Urban Planning*, 78 (4): 322-333.

Archive of SID