



## بررسی تغییرات و عوامل تخریب کننده جنگل های استان چهارمحال و بختیاری و تأثیرات سوء آن بر تنوع زیستی (۱۹۹۴-۲۰۱۵)

راحله دانشمندپارسا<sup>۱\*</sup>، روح اله میرزایی

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان

۲. کارشناس پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

۳. استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان

\* (Email: r.daneshmandparsa@gmail.com)

### چکیده

استان چهارمحال و بختیاری در برگیرنده بخشهایی از جنگلهای ایران و تورانی زاگرس مرکزی می باشد. این جنگلها مورد انواع بهره برداری اعم از چرای دام، رزاعت در زیراشکوب توده های جنگلی، تامین سوخت و مصارف روستایی قرار داشته که نتیجه آن تخریب جنگلها بوده است. در این پژوهش با بکارگیری تصاویر ماهواره ای TM و OLI لندست ۸ تغییرات پوشش جنگلی استان چهارمحال بختیاری در بازه زمانی ۲۰۱۵-۱۹۹۴ مورد مطالعه قرار گرفته است. در این مطالعه نقشه پوشش اراضی برای سالهای ۱۹۹۴ و ۲۰۱۵ به روش هیبرید در شش طبقه اصلی تهیه شد. نتایج این تحقیق نشان داد جنگلهای استان ۲۹۷۳۱۱/۴ هکتار و بالغ بر ۳۷/۷۸٪ کل منطقه را در سال ۱۹۹۴ شامل بوده که در سال ۲۰۱۵ این رقم به ۱۹۲۹۹۶ هکتار و حدود ۲۵٪ کاهش سطح پیدا کرده است. عواقب کاهش سطح جنگلها خود باعث کاهش در تنوع زیستی در گونه های گیاهی و جانوری بوده است.

کلیدواژه ها: چهارمحال و بختیاری، تصاویر ماهواره ای لندست، بررسی تغییرات

## مقدمه

جنگلها به عنوان یکی از مهمترین اکوسیستم های طبیعی بوده که در بهبود کیفیت هوا و تولید اکسیژن، به عنوان زیستگاه مامن گونه های جانوری و به عنوان حفظ تنوع زیستی دارای اهمیت می باشند. جنگلها علیرغم اینکه به عنوان حامی تنوع زیستی دارای سودمندی های زیادی برای انسان می باشند توسعه شهری، احداث جاده، قطع درختان، افزایش حجم ساخت و ساز و توسعه صنعتی زراعت و بهره برداری بیش از اندازه از آنها به عنوان عواملی که ناشی از دخالت انسان در طبیعت است به شدت این اکوسیستم را تهدید می کند. استان چهارمحال و بختیاری بخشی از سلسله جبال زاگرس مرکزی با گستره ۲۵۰۰۰۰۰ هکتاری می باشد که از منظر ساختاری در منطقه رویشی ایران و توران قرار دارد (۱). با توجه به حجم تخریب بالا و اهمیت حفاظت جنگلها در این تحقیق با هدف مدیریت صحیح جنگل سعی بر آن است که با استفاده از تصاویر ماهواره ای به بررسی روند تغییرات سطح جنگلهای استان چهارمحال و بختیاری در یک بازه زمانی ۲۰ ساله که بر اثر فرایندهای طبیعی و دخالت های بشر ایجاد شده پرداخته شود و در نهایت تحولات و عوامل موثر بر تحولات ایجاد شده شناسایی گردد. تا بتواند در آینده به برنامه مدیرتی کمک نماید. تحقیقات مشابهی که در سایر نقاط جهان و ایران انجام شده است به شرح زیر می باشد:

تعدادی از پژوهش هایی که شامل آشکارسازی تغییرات کاربری زمین و پوشش گیاهی در خارج از کشور انجام شده است شامل تحقیق Rangsikanbhum با عنوان "مطالعه آشکارسازی تغییرات جنگل های شرق هندوستان با استفاده از تکنیک سنجنش از دور" می باشد. وی در این تحقیق به مطالعه روند تغییرات جنگل های شرق هندوستان در فاصله زمانی سال های ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۳ می پردازد. نتایج حاصله نشانگر این موضوع است که مقدار جنگل ها در محدوده زمانی مورد مطالعه در حدود ۱۰۱ کیلومتر مربع در هر سال کاهش یافته است. روش های مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از طبقه بندی نظارت شده با استفاده از روش حداکثر احتمال ۱ در سال های مورد نظر و مقایسه این دو سال با هم می باشد [۹]. همچنین Panikhor در مطالعه ای با عنوان "آشکارسازی تغییرات جنگل ها با مطالعه کاربری اراضی منطقه اندونزی در طول ۶۰ سال" به روند تغییرات جنگل ها در این منطقه پرداخته است. داده های مورد استفاده در این تحقیق نیز تصاویر ماهوره ای می باشد که تصاویر IRS و داده های دیگری نظیر نقشه های توپوگرافی استفاده شده است. نتایج حاصله نشان می دهد که در دهه ۱۹۳۰ پوشش جنگلی ۴۵٪ از کاربری ها را تشکیل می داده است. در حالی که در دهه ۱۹۶۰ به ۳۴٪ کاهش یافته است. به عبارت دیگر در این مدت ۱۸/۷٪ کاهش پوشش جنگلی رخ داده است [۸]

طرح تعیین رویشگاه گونه های چوبی صنعتی و نیمه صنعتی مناطق نیمه خشک مدیترانه ای در استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از تکنیک RS و GIS که توسط خواجه الدین و همکاران در سال ۱۳۸۵ انجام شد در این مطالعه که با

<sup>1</sup>- Maximum Likelihood Classifier (MLC)



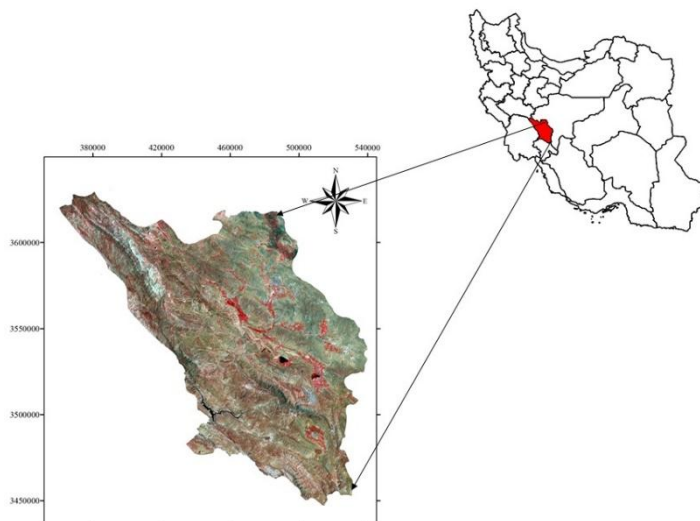
هدف حفظ جنگلهای استان صورت گرفته بود سطح جنگلهای استان با استفاده از تصاویر ماهواره ای TM سال ۲۰۰۱ صورت گرفت ۲۵۵۸۸۰ هکتار برآورد گردیده بود (۴). از دیگر مطالعاتی که در استان چهارمحال و بختیاری صورت گرفته است بررسی برخی خصوصیات کمی و کیفی بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl) در جنگل های بازفت استان چهار محال و بختیاری بوده است که نتایج نشان داد جنگل های مورد مطالعه ناهمسال و تنک بوده و نیاز اساسی به حفاظت آن وجود دارد (۳). پیامدهای خشکسالی جنگلها و مراتع استان چهارمحال و بختیاری نیز مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفته است که جهت مقابله با نابودی جنگلها راهکارهایی همچون قرق، بذرکاری در حین خشکسالی، ذخیره نزولات و غیره میتوان مانع تخریب پوشش گیاهی شد (۲).

بررسی نیاز رویشگاهی و برخی خصوصیات کمی و کیفی بلوط ایرانی در جنگلهای استان چهارمحال و بختیاری از مطالعاتی بوده است که مشخص می نماید در اثر تخریبهای بی رویه این جنگلها این گونه جهت حفظ بقای خود از فرم دانه زاد به فرم شاخه زاد تبدیل گردیده است. نظر نظر به اهمیت فراوان جنگلهای استان در حفظ آب و خاک و پالایش هوا و همچنین نبود اطلاعات کافی در بررسی تغییرات این کاربری و مشخص بودن میزان تخریب به صورت کمی در استان چهارمحال بختیاری این تحقیق صورت گرفته است.

## مواد و روش ها

محدوده مورد مطالعه در استان چهارمحال و بختیاری واقع شده است که بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی کشور شامل شهرستانهای شهرکرد، بروجن، لردگان، اردل، فارسان می باشد. استان چهارمحال و بختیاری با مساحت حدود ۷۶۹۱۸۰/۷۶ هکتار در مختصات جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۴ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۴۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۴۹ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۴ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است.

استان چهارمحال و بختیاری دارای پستی و بلندی زیادی است به طوریکه حدود ۷۴ درصد آنرا کوهها و تپه ها تشکیل می دهند و دشتهای آن بصورت دشتهای کم وسعت میانکوهی می باشد. بلندترین منطقه آن قله زردکوه با ارتفاع ۴۲۰۰ متر از سطح دریا و پست ترین منطقه آن در بخش های جنوبی با ارتفاع حدود ۷۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. به طور کلی، رژیم بارندگی در محدوده استان چهارمحال و بختیاری رژیم مدیترانه ای می باشد. میزان متوسط بارش سالیانه در استان در حدود ۵۱۴ میلیمتر برآورد شده است.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه: استان چهارمحال و بختیاری

### داده های مورد استفاده:

داده ها و تصاویری که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت به شرح زیر می باشد:

- تصاویر ماهواره لندست ۵ سنجنده TM سال ۱۹۹۴

- تصاویر ماهواره لندست ۸ سنجنده ETM سال ۲۰۱۵

- نقشه توپوگرافی منطقه

- مشاهدات میدانی

### روش کار:

#### تهیه نقشه پوشش اراضی

با توجه به اینکه استان چهارمحال و بختیاری در چهار فریم تصاویر ماهواره ای لندست قرار گرفته بود پس از تهیه آنها موزاییک سازی تصاویر برای هر سال به طور جداگانه انجام گرفت. پس از عملیات موزاییک سازی تصاویر محدوده مورد مطالعه با استفاده از مرز منطقه استخراج گردید و انجام تصحیحات رادیومتریک با استفاده از اطلاعات موجود در فایل هیدر تصاویر لندست و تصحیحات اتمسفری با استفاده از روش سلول تاریک انجام شد. با توجه به اینکه تصاویر OLI لندست ۸ دارای دقت زمینی بالایی هستند تصویر ۱۹۹۴ جهت انطباق تصاویر با یکدیگر به تصویر ۲۰۱۵ ثبت داده شد.

جهت تهیه نقشه پوشش زمین تصاویر تهیه شده با استفاده از روش هیبرید و استفاده از تصاویر رنگی کاذب به شش طبقه تبدیل گردیدند. جهت تعیین میزان صحت طبقه بندی نقشه پوشش اراضی سال ۲۰۱۵ با استفاده از مشاهدات میدانی و کنترل در Google Earth و برای کنترل صحت نقشه طبقه بندی سال ۱۹۹۴ با استفاده از نقشه های توپوگرافی، تفسیر بصری و تصاویر رنگی کاذب استفاده شد.

با توجه به شناخت از منطقه و با بررسی تصاویر ماهواره ای و قابلیت های آن و سطح اول طبقه بندی (Anderson 1976) تعداد و نوع طبقات پوشش اراضی مورد نظر تعیین گردید (۷) و منطقه مورد مطالعه به شش طبقه بدون پوشش، جنگل، کشاورزی، مرتع، آب و انسان ساخت طبقه بندی شد که در جدول ۱ به همراه مشخصات آنها نشان داده شده است.

جدول ۱ طبقات پوشش اراضی و توصیف آنها

| نام طبقه   | توصیف                                 |
|------------|---------------------------------------|
| کشاورزی    | آیش، وزیر کشت                         |
| انسان ساخت | شهر، روستا، صنعت و جاده               |
| مرتع       | مراتع درجه ۱ و ۲ و ۳ و درختان پراکنده |
| جنگل       | کلیه جنگلهای منطقه                    |
| آب         | سد، تالاب و رودخانه                   |
| بدون پوشش  | خاک لخت و صخره ها                     |

### آشکار سازی تغییرات کاربری زمین و پوشش گیاهی

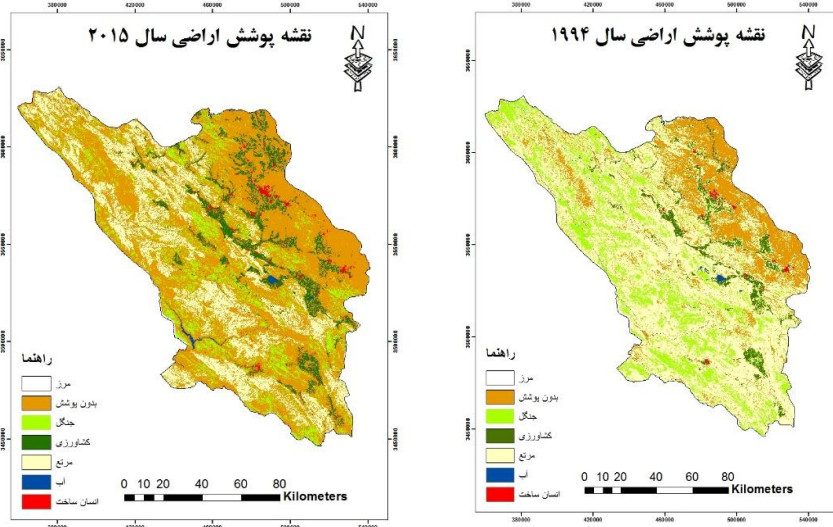
آشکار سازی تغییرات کاربری زمین، فرایند شناسایی تغییرات ایجاد شده در کاربری زمین در یک فاصله زمانی مشخص می باشد. یکی از روشهایی که برای آشکار سازی تغییرات به کار می رود روش «مقایسه پس از طبقه بندی» می باشد که در این مطالعه روش ذکر شده برای آشکار سازی تغییرات استفاده شده است. در این روش پس از تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره ای عملیات آشکار سازی با مقایسه تعداد نقشه های موجود و تغییرات ایجاد شده در هر پیکسل صورت می گیرد. آشکار سازی تغییرات ایجاد شده در بازه زمانی ذکر شده با استفاده از نرم افزار Arc map انجام شد.

### نتایج

در این مطالعه تغییرات جنگلهای استان چهارمحال و بختیاری در بازه زمانی ۲۱ ساله با استفاده از روش مقایسه پس از طبقه بندی انجام شد. برای انجام این کار، ابتدا با استفاده از مرور منابع گوناگون جوامع گیاهی موجود در استان مشخص گردید (جدول ۲) سپس در مرحله بعدی نیاز به تهیه نقشه های کاربری زمین چند زمانه برای بازه زمانی ذکر شده بود. در مطالعه حاضر نقشه های کاربری اراضی برای سالهای ۱۹۹۴ و ۲۰۱۵ با شش طبقه کاربری اراضی تهیه گردیده است (شکل ۲). برای تصویر طبقه بندی شده سال ۲۰۱۵ و ۱۹۹۴ صحت کلی به ترتیب ۹۳/۹۶٪ و ۹۰/۳۸٪ و ضریب کاپا ۹۲٪ برای تصویر سال ۲۰۱۵ و ۸۹/۵٪ برای سال ۱۹۹۴ بدست آمد.

در مرحله بعدی آشکار سازی تغییرات با استفاده از بکارگیری نقشه های تهیه شده از تصاویر ماهواره ای بود که نتایج آن به شرح زیر می باشد:

بررسی تغییرات طی سالهای ۱۹۹۴ الی ۲۰۱۵ نشان می دهد جنگلهای استان با مساحت ۲۹۷۳۱۱/۴ هکتار روند کاهشی داشته اند و در سال ۲۰۱۵ مساحت جنگلها به ۱۹۲۹۹۶ هکتار رسیده است. و بیشترین تغییرات طی این بازه زمانی مربوط به تبدیل مراتع و جنگلهای بارز استان به زمین های بایر، زمین های کشاورزی و مناطق انسان ساخت می باشد (جدول ۳).



شکل ۲- نقشه پوشش اراضی سال ۲۰۱۵ و ۱۹۹۴ (به ترتیب از راست به چپ)

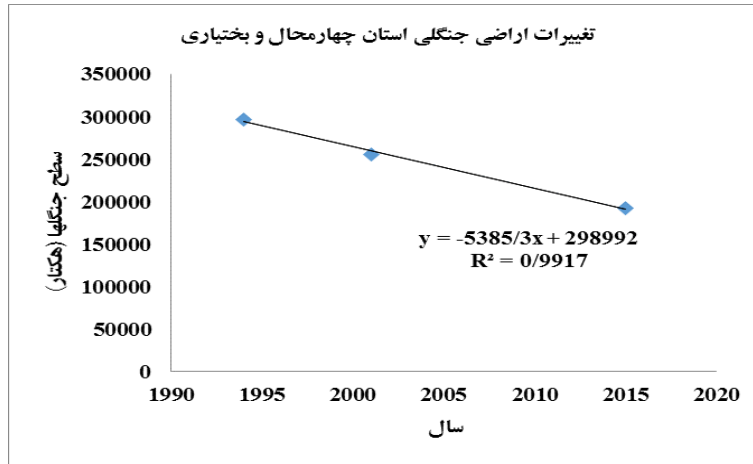
با توجه به تخمین مساحت جنگل های استان که در این تحقیق انجام گرفته و با استفاده از تخمین مساحتی که توسط خواجه الدین و همکاران با پرازش تصاویر ماهواره ای TM سال ۲۰۰۱ برای جنگلهای استان در نظر گرفته شده است (۴) شواهد نشان می دهد که این اراضی در بازه زمانی مورد مطالعه با کاهش شدیدی مواجه بوده است (شکل ۳). همچنین آنچه از تغییرات مراتع استان برداشت می شود کاهش شدید سطح مراتع است که که دلیل آن بیشتر بخاطر تخریب مراتع به دلیل فشار زیاد دام در منطقه می باشد. شکل ۴ نتایج حاصل از آشکارسازی تغییرات اراضی جنگلی را نشان می دهد.

جدول ۲- جوامع گیاهی موجود در استان چهارمحال و بختیاری

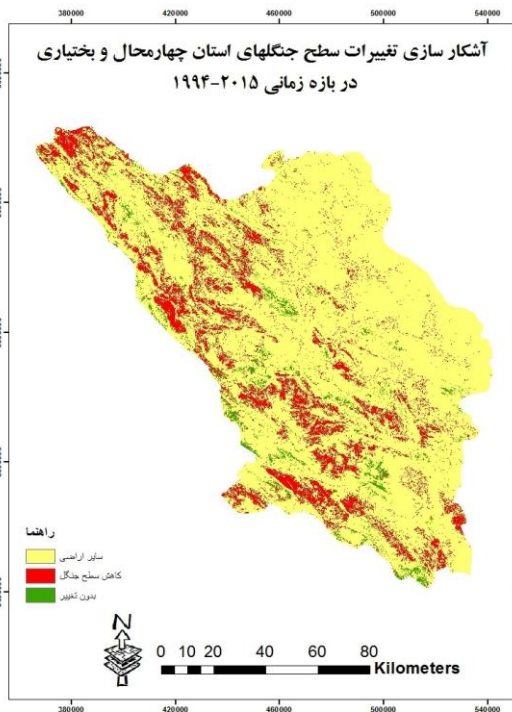
| نام علمی جوامع   | نام علمی جوامع  |
|--|---|
| <i>Quercus persica</i>   | <i>Populus euphratica-tamarix sp- Vitex sp</i>                      |
| <i>Acer monspessulanum- Quercus persica</i>                                | <i>Quercus persica- pistacia mutica- Cerasus mahaleb</i>            |
| <i>Quercus persica- pistacia mutica- Crataegus sp- Acer monspessulanum</i> | <i>Acer monspessulanum- Crataegus sp- Quercus persica</i>           |
| <i>Quercus persica- Crataegus sp</i>                                       | <i>Quercus persica- Crataegus sp</i>                                |
| <i>Quercus persica- Acer monspessulanum- pistacia mutica</i>               | <i>Quercus persica- pistacia khinjuck- pistacia mutica</i>          |
| <i>Quercus persica- pistacia mutica- Acer monspessulanum</i>               | <i>Quercus persica- pistacia mutica- Crataegus sp</i>               |
| <i>Quercus persica- pistacia khinjuck- Amygdalus scoparia</i>              | <i>Quercus persica- pistacia mutica</i>                             |
| <i>Quercus persica- Amygdalus sp</i>                                       | <i>Acer monspessulanum- Amygdalus sp- Quercus persica</i>           |
| <i>Quercus persica- pistacia mutica- Amygdalus sp</i>                      | <i>Quercus persica- pistacia mutica- Crataegus sp- Amygdalus sp</i> |
| <i>Salix sp- Tamarix sp</i>  | <i>pistacia mutica- Quercus persica- Crataegus sp</i>               |
| <i>Salix sp- Fraxinus sp</i>   | <i>Quercus persica- Amygdalus sp- pistacia khinjuck</i>             |
| <i>Platanus orientalis – Fraxinus sp</i>                                   | <i>Quercus persica - pistacia sp- Amygdalus sp</i>                  |
| <i>Salix sp- Platanus orientalis</i>                                       | <i>Acer monspessulanum- Cerasus mahaleb- Quercus persica</i>        |
| <i>Salix sp</i>  | <i>Quercus persica- Cerasus mahaleb- pistacia khinjuck</i>          |

جدول ۳- تغییرات مساحت پوشش اراضی استان چهارمحال و بختیاری طی سالهای ۱۹۹۴ الی ۲۰۱۵ (هکتار)

| سکونتگاه | آب     | مرتع     | زمین کشاورزی | جنگل     | بایر     | ۲۰۱۵ / ۱۹۹۴ |
|----------|--------|----------|--------------|----------|----------|-------------|
| ۸۱۸/۰۱   | ۱۶۵/۳۳ | ۱۹۱۸۳/۶۸ | ۱۵۴۰۷/۱      | ۵۱۲۳۲/۹۵ | ۳۷۸۵۱/۱۲ | جنگل        |
| ۵۲۵۷/۱۷  | ۱۷۰۹/۱ | ۱۴۲۴۳/۴۹ | ۳۹۸۳۱/۳۹     | ۱۳۳۴۸/۲۶ | ۶۰۹۹۶/۷۸ | مرتع        |



شکل ۳- نمودار تغییرات اراضی جنگلی استان چهارمحال و بختیاری



شکل ۴- بررسی تغییرات جنگلهای استان در بازه زمانی ۱۹۹۴-۲۰۱۵

### بحث و نتیجه گیری

فرایند آشکار سازی تغییرات در استان چهارمحال و بختیاری در بازه زمانی مورد مطالعه نشان می دهد تغییرات قابل توجهی در کاهش اراضی جنگلی و مرتعی ایجاد شده است که علت این کاهش سطح می تواند به دلایل زیر باشد:

۱- چرای دام در عرصه جنگل: استان چهارمحال بختیاری در تمامی فصول سال محل تعلیف و تردد دامهای روستایی و عشایری قرار دارد دامهای عشایری زودتر از موعد قانونی تعیین شده برای بهره برداری از مراتع وارد عرصه جنگلها شده و دیرتر از عرصه جنگل خارج می گردند.

- ۲- زراعت دیم در زیر اشکوب جنگل: بخش وسیعی از عرصه جنگلهای زاگرس مرکزی در زیر اشکوب توده های جنگلی به زراعت دیم اختصاص داده شده است. توسعه زراعت در زیر اشکوب جنگلی از موارد عمده تخریب جنگلهای استان بوده که ضمن جنگل زدایی تدریجی و حذف گونه های جنگلی باعث ایجاد کانونهای عمده فرسایش خاک می گردد.
- ۳- تامین سوخت و مصارف روستایی: تامین سوخت و مصارف روستایی به دلیل فرهنگ تامین سوخت هیزمی در میان روستاییان یکی از عمده ترین بهره برداری از تولید اصلی جنگلها در مناطق دورافتاده و فاقد جاده های قابل دسترسی و جایگاههای سوخت رسانی می باشد.
- ۴- بهره برداری از محصولات فرعی: محصولات فرعی یا غیر چوبی جنگلها که عبارتند از صمغ ها، میوه ها و... در استان بسیار رایج بوده که باعث ایجاد اثرات سوء بر درختان شامل ایجاد شیار و زخم بر روی تنه هنگام صمغ گیری و آسیب رسانی به سرشاخه درختان هنگام بهره برداری از درختان میوه می شود. لازم به ذکر است با توجه به اینکه در مناطق جنگلی جمع آوری میوه بلوط به دلیل استفاده خوراکی و استفاده در صنایع بسیار رایج بوده این عمل به عنوان بزرگترین تهدید حیات جانوری و گیاهی محسوب می شود.
- ۵- افزایش جمعیت: افزایش جمعیت و وابستگی معیشتی جوامع جنگل نشین به عرصه منابع طبیعی با بهره برداری های سنتی روند قهقرایی منابع جنگلی را موجب می گردند.
- ۶- گسترش راههای ارتباطی (مسیرهای شهرکرد- اردل- بازت، شهرکرد- ناغان- گندمکار، بروجن- لردگان- دهدز) و سدسازی (سد چغاخور) در استان نیز می تواند تا حدود زیادی از جنگلها را به ورطه نابودی بکشاند.
- عوامل ذکر شده به عنوان تهدیدی جدی برای بقای توده های جنگلی استان محسوب می گردند که با نابودی جنگل ها تنوع زیستی جانوری به خصوص تخریب زیستگاه سنجاب ایرانی (*Sciurus anomalus*) که مهمترین زیستگاه آن جنگلهای بلوط می باشد نیز مورد تهدید قرار خواهد گرفت.
- در انتها با توجه به اینکه هر ساله کشور ایران بخشی از منابع طبیعی خود را از دست می دهد و تجدید پذیری این منابع عملا غیر ممکن است آنچه از این تحقیق استنباط می شود با بررسی شکل ۳ در بخش نتایج در صورتیکه از عوامل غیر طبیعی تخریب جنگلها جلوگیری نشود عملا در سال ۲۰۵۰ جنگلی در استان باقی نمی ماند و به تبع آن ما شاهد از دست رفتن و نابودی گونه های جانوری و پرندگان زیادی به دلیل از دست رفتن زیستگاه هستیم لذا پیشنهاد می گردد با توجه به جایگاه و اهمیت منابع جنگلی مدیران با ارائه راهکارها، سیاست ها و به کارگیری طرح های کاربردی آمایش در بخش مدیریت جنگلها در بهبود وضعیت این منابع با ارزش اقدام نمایند.





## منابع

- ۱- ابراهیمی رستاقی، مرتضی. ۱۳۸۴. ابعاد کنونی تهدیدات تنوع زیستی در چشم انداز زاگرس مرکزی با تاکید بر پوشش جنگلی. اولین همایش ملی بررسی تهدیدات و عوامل تخریب تنوع زیستی در منطقه زاگرس مرکزی.
- ۲- توکلی، زهرا. پارساپور، محمد کاظم. ۱۳۹۱. پیامدهای خشکسالی جنگلها و مراتع استان چهارمحال و بختیاری و راههای مقابله با آن. اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار.
- ۳- حیدری صفری کوچی، ابوذر. مرادیان فرد، فرشته. اسکندری، آزیتا. رستمی، تیمور. ۱۳۹۴. بررسی برخی خصوصیات کمی و کیفی بلوط ایرانی (*Quercus brantii Lindl*) در جنگل های بازفت استان چهارمحال و بختیاری. مجله تحقیقات جنگل های زاگرس. سال دوم شماره ۷۵-۹۱
- ۴- خواجه الدین، سیدجمال الدین. مهدوی، رسول. پورمنافی، سعید. سفیانیان، علیرضا. سلطانی، سعید. ۱۳۸۵. طرح تعیین رویشگاه گونه های چوبی صنعتی و نیمه صنعتی مناطق نیمه خشک مدیترانه ای ر استان چهارمحال و بختیاری با استفاده از RS و GIS. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۵- طالبی، محمود. ثاقب طالبی، خسرو. جهانبازی، حسن. ۱۳۸۵. بررسی نیاز رویشگاهی و برخی خصوصیات کمی و کیفی بلوط ایرانی در جنگلهای استان چهارمحال و بختیاری. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. جلد ۱۴ شماره ۱. ۶۷-۷۹.
- ۶- گلدوی، سمیه. محمدزاده، مرجان. سلمان ماهینی، عبدالرسول. ۱۳۹۲. آشکارسازی تغییرات کاربری زمین و پوشش گیاهی در منطقه گرگان. دومین همایش ملی منابع طبیعی ایران با محوریت علوم جنگل.
- 7- Anderson, J.R., Hardy, E.E., Roach, J.T., Witmer. R.E., 1976, A land use and land cover classification system for use with remote sensor data, Vol 964, US Government Printing Office. Washington. Geological Survey Professional Paper 964. A revision of the land use classification system as presented in U.S. Geological Survey Circular 671.
- 8- Panikkor, S, V. 1982. Forest change detection. www.GIS evelopment. Net/Application/Environment. Pg: 1-4.
- 9- Ranqsikanbhum, T. p, Isana, P. 1997. study on forest change Detection in Eastern forest by Remote sensing Tochnique. <http://www. GIS development.net/AARS/ACRS/Foresty>. P: 1-3.