دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی فضای جغرافیایی

سال نوزدهم، شماره‌ی ۶۷
پاییز ۱۳۹۸، صفحات ۶۰-۴۳

*محمدرضا جعفری[۱]
احمد حسینی[۲]

شناسایی و پهنه‌بندی توده‌های خشکیده جنگل‌های بلوط ایرانی در استان ایلام با استفاده از تصاویر سنجنده ETM^+ و OLI در محیط GIS

تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/۰٤/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۲۱

چکیده

تحقیق حاضر به‌منظور بررسی تغییرات جنگل‌های بلوط استان ایلام به‌دنبال وقوع خشکیدگی‌های درختی و شناسایی و پهنه‌بندی توده‌های دچار خشکیدگی درختی انجام شده است. برای بررسی وضعیت جنگل‌های استان قبل از شروع خشکیدگی درختی از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۷ سنجنده ETM^+ ۱۳۸۰ استفاده شد. به‌منظور شناسایی توده‌های خشکیده بلوط، طبقه‌بندی مناطق خشکیده از نظر توپوگرافی، تعیین مساحت و موقعیت جنگل‌های تخریب شده استان با استفاده از روش تعیین نمونه‌های تعلیمی در محیط سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ سنجنده OLI ۱۳۹۲ استفاده شد. نتایج به‌دست آمده از مقایسه تصاویر ماهواره‌ای سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۹۲ نشان داد که سطح جنگل‌های استان به میزان ۲٦۰۷۳ هکتار کاهش یافته است که حدود ۱۲۸٤۷ هکتار آن مربوط به سطح توده‌های دچار خشکیدگی بوده و حدود ۱۳۲۲٦ هکتار آن مربوط به احداث شهرک‌ها، راه‌سازی و غیره است. بیش‌ترین میزان و درصد خشکیدگی درختی در طبقه انبوهی متوسط جنگل، اقلیم‌های نیمه‌خشک سرد، مدیترانه‌ای سرد و

۱- بخش تحقیقات منابع طبیعی و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). E-mail: mg _ jafari@yahoo.com

۲- بخش تحقیقات منابع طبیعی و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

نیمه‌مرطوب فراسرد، طبقهٔ ارتفاعی ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر، کلاس شیب صفر تا ۱۵ درصد و جهت جغرافیایی جنوب‌غربی رخ داده است. در واقع بیش‌ترین میزان و درصد خشکیدگی درختی مربوط به شهرستان‌های ایلام، چرداول، دره شهر و بدره بوده است.

کلید واژه‌ها: بلوط، پهنه‌بندی، تصاویر ماهواره‌ای، سنجش از دور، زوال جنگل.

مقدمه

جنگل‌های زاگرس به‌عنوان جنگل‌های نیمه‌خشک ایران با وسعتی برابر پنج میلیون هکتار وسعت حدود ٤٠ درصد کل جنگل‌های ایران را به‌خود اختصاص داده‌اند (Erfanii fard et al., 2007). امروزه غالب این جنگل‌ها به علت قطع بی‌رویه و چرای مفرط دام به حالت مخروبه درآمده و بیش‌تر فرم شاخه‌زاد به خود گرفته‌اند (Heydari, 2006). افزون بر این وقوع پدیده زوال درختی در دههٔ اخیر فشار مضاعفی را بر جنگل‌های زاگرس وارد کرده و باعث خشکیدگی گسترهٔ قابل توجهی از این جنگل‌ها به‌ویژه در استان ایلام شده است. مدیریت حمایتی و حفاظتی این جنگل‌ها و کنترل مشکلات آن‌ها مستلزم دست‌یابی به اطلاعات مربوط به گذشته و حال و پی‌بردن به تغییر و تحولات صورت گرفته در سطح این جنگل‌ها است. ارزیابی‌ها و کنترل منابع جنگلی بدون شک اطلاعات پایه‌ای را در مورد وضعیت منابع جنگلی فراهم خواهند کرد تا بتوان تغییرات کمی و کیفی جنگل را طی زمان مورد کنترل و بررسی قرار داد. لذا کسب اطلاعات دقیق از این جنگل‌ها برای مدیریت مناسب آن‌ها لازم و ضروری است. یکی از راه‌های بررسی جنگل‌های زاگرس و دسترسی به اطلاعات دقیق آن‌ها استفاده از فن‌آوری سنجش از دور[3] و داده‌های ماهواره‌ای است. Conceiao et al (2008) در نتیجه‌گیری تحقیق خود اظهار داشته‌اند که پتانسیل داده‌های سنجش از دور برای پردازش تغییرات محیطی معیاری برای حفاظت از تنوع زیستی و پایداری بوم سازگان می‌باشد. همچنین بیان می‌دارند که تصاویر رقومی ماهواره‌ای به‌عنوان یکی از منابع اطلاعات مکانی مزایای زیادی نسبت به سایر منابع متداول (نظیر نقشه‌ها) از قبیل پوشش فراوان، نیاز کم‌تر به انجام نقشه‌برداری، هزینه عملیات صحرایی پائین‌تر و همچنین به روز بودن اطلاعات دارد. بنابراین استفاده از آن‌ها برای بررسی و کشف تغییرات کاربری زمین و کاربری‌های جنگل اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی[4] نیز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای مناسب برای تجزیه و تحلیل میزان، موقعیت تخریب و عاملی کمکی برای تشخیص علت و عوامل آن در چاره‌اندیشی پدیده تخریب جنگل‌ها می‌باشد. چنان‌که تحقیقات بی‌شماری در زمینه بررسی تغییرات پوشش جنگلی و توانایی‌های تصاویر ماهواره‌ای در بررسی این تغییرات در ایران و دنیا انجام شده است. Karami (2004) با داده‌های TM[5] و ETM+[6] در مقطع زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ در سطح ٦٢٩٠ هکتار واقع در شهر ایلام به بررسی روند تخریب جنگل‌های زاگرس پرداخت. نتایج تحقیقات وی

3- Remote Sensing
4- Geographic Information System
5- Thematic Mapper
6- Enhanced Thematic Mapper Plus

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

نشان داد سالانه به‌طور متوسط ٦/٨ هکتار (۰/۱ درصد) از سطح جنگل‌های این منطقه کاهش یافته است. Ranjbar (2002) برای ارزیابی و برآورد تخریب در جنگل‌های ارسباران و بررسی عوامل موثر بر تخریب جنگل‌ها از تصاویر ماهواره‌ای و GIS استفاده نموده است. Derwish Sefat (2002) در تحقیقی در زمینه الگوریتم‌ها و تکنیک‌های مختلف ادغام داده‌های ماهواره‌ای اظهار می‌دارد همزمانی داده‌ها با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متری و ۱۵ متری (باند پانکروماتیک) در سنجنده ETM^+ باعث استفاده از تکنیک فیوژن یا ادغام داده‌های ماهواره‌ای می‌گردد. نتایج تحقیقات وی در این زمینه نشان داد که ادغام داده‌های با قدرت تفکیک بالاتر نظیر باند Pan سنجنده ETM^+ در سایر باندها تصاویری به‌مراتب با کیفیت‌تر برای عمل طبقه‌بندی ارائه می‌نماید. Hosseini et al (2007) نیز ارزیابی قابلیت تصاویر ماهواره‌ای ETM^+ را در تهیه نقشه پوشش اراضی مورد بررسی قرار داده و به اهمیت تکنیک ادغام داده‌ها اشاره کرده و اظهار داشتند باندهای مادون قرمز نزدیک و میانی از اهمیت زیادی در تهیه نقشه جنگل برخوردار می‌باشند. Rasuly et al (2010) در پژوهشی به آشکارسازی تغییرات جنگل ارسباران با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای لندست و IRS در بازه زمانی ۱۸ ساله (۲۰۰۵-۱۹۸۷) پرداختند. Yosefi (2013) در بررسی روند تغییرات جنگل‌های زاگرس با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به مطالعه تغییرات جنگل و کاربری منطقه مریوان پرداخته‌اند. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد که در محدوده مورد مطالعه ۱۵۰۳ هکتار از کاربری جنگلی طی دوره مطالعاتی تخریب و به کاربری‌های دیگر تبدیل شده است. Kanbhum (1998) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست و نقشه‌های توپوگرافی روند تغییرات جنگل‌های شرق تایلند مورد بررسی قرار داده است. Miriam and Taylor (2010) با تلفیق داده‌های سنجش از دور، اطلاعات اقتصادی و اجتماعی خانوار و مدل‌سازی مکانی جهت بررسی تخریب جنگل‌های بلنز[۷] در آمریکا استفاده کرده‌اند. Rafiian et al (2006) با بررسی تغییرات گستره جنگل‌های شمال کشور بین سال‌های ۷۳ تا ۸۰ با استفاده از تصاویر سنجنده ETM^+ دریافتند که میزان کاهش سطح جنگل با فاصله از مناطق مسکونی رابطهٔ عکس دارد. در تحقیقی Amini et al (2006) به بررسی تغییرات گستره جنگل‌های آرمرده بانه پرداختند. نتیجه تحقیقات به‌دست آمده نشان داد که در طی دوره مورد مطالعه ٤٨٥٣ هکتار از سطح جنگل منطقه کاسته شده است.

Shetaei Joibari et al (2006) با هدف بررسی روند تغییرات گستره جنگل با استفاده از عکس‌های هوایی، نقشه‌های توپوگرافی و تصاویر ماهواره‌ای ETM^+ به‌صورت یک مطالعه موردی در جنگل‌های کردکوی از سال ١٣٤٥ تا ١٣٨٠ پرداختند و پس از تهیه نقشه مربوط به هر دوره و مقایسه آن‌ها، میزان و موقعیت تغییرات را به‌دست آوردند. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد که داده‌های ماهواره‌ای دارای قابلیت خوبی برای تهیه نقشه گستره جنگل‌های شمال بوده و می‌توان از آن‌ها برای بررسی روند تغییرات این جنگل‌ها استفاده نمود. همچنین Rezaei Moghaddam et al (2016) در بررسی تغییرات کاربری و پوشش گیاهی از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۷ (ETM^+) و ۸ (OLI & TIRS) استفاده نموده و اظهار داشتند نتایج به‌دست آمده حاکی از دقت بالایی تصاویر مذکور بوده است. Rostamzadeh et al (2016)

7- Blenz

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

نیز با بررسی تغییرات جنگل‌های بلوط در استان ایلام با استفاده از تصاویر چند زمانه لندست، اظهار داشتند که پدیده جنگل‌زدایی در سطح استان تا ٤٠ درصد کل استان اتفاق افتاده است. Giriraj et al (2000) در پژوهشی در جنوب‌غربی هندوستان از طریق مدل‌سازی مکانی و زمانی تغییرات پوشش گیاهی بین سال‌های ۱۹۷۳ تا ۲۰۲۰ در محیط نرم‌افزار ادریسی انجام دادند. Gruenberg (2000) طی تحقیقی تحت عنوان مدل‌سازی احتمال تخریب جنگل در ذخیره‌گاه زیست‌کره مایابا[8]، اثر سه مشخصه مناطق مسکونی، جاده و کیفیت خاک بر روی میزان تخریب جنگل را بررسی کردند. در تحقیق دیگری Mahiny and Turner (2003) با استفاده از سنجش از دور و GIS تغییرات گیاهی گذشته را از طریق مقایسه شبکه‌های عصبی و روش‌های رگرسیون لجستیک مورد بررسی قرار داده‌اند.

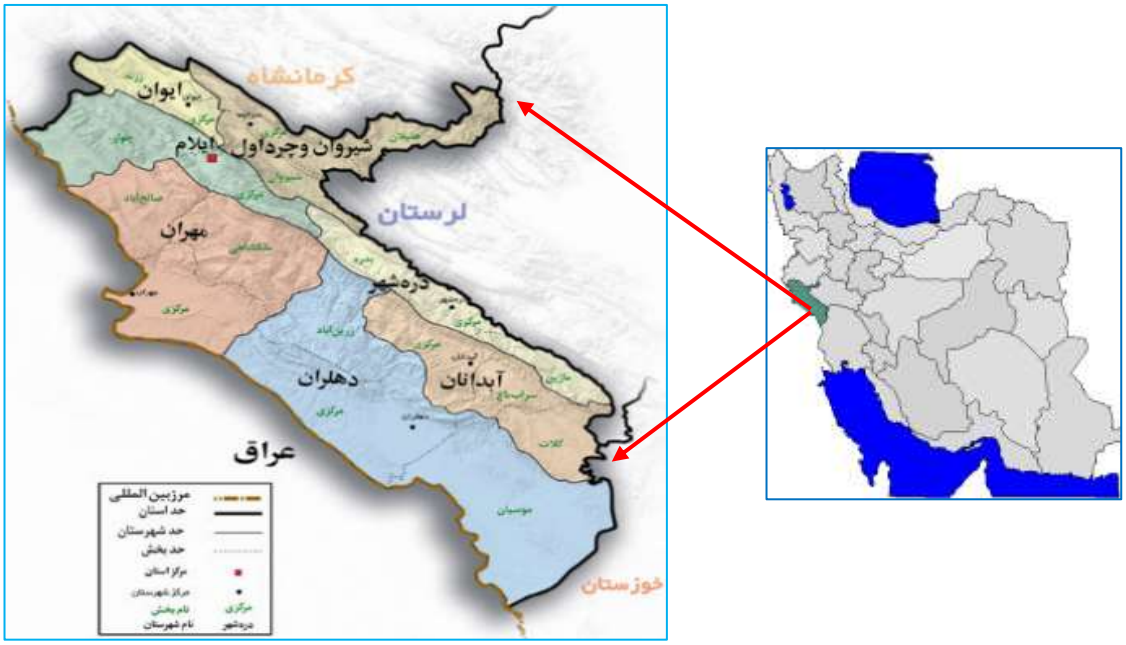
با توجه به اهمیت جنگل‌های غرب کشور در حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش‌های مختلف و ضرورت حفظ این جنگل‌ها به‌منظور نگه‌داشت ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی برای نسل‌های آینده به شکلی پایدار و گستردگی پدیده خشکیدگی‌های درختی به‌دنبال وقوع خشکسالی‌های شدید، به‌ویژه جنگل‌های بلوط استان ایلام، آگاهی از میزان و موقعیت تخریب جنگل و ارائه مدل تخریب برای به‌دست آوردن یک الگوی مناسب به‌منظور پیش‌بینی پراکنش مکانی مناطق در معرض تخریب و جلوگیری از این روند فزاینده توسط برنامه‌ریزان و مدیران بخش منابع طبیعی بسیار ضروری می‌باشد. از طرفی استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور به‌خاطر برخورداری از امکانات تحلیلی 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. لذا در این راستا تحقیق حاضر با هدف شناسایی، پراکنش و پهنه‌بندی توده‌های خشکیده جنگل‌های بلوط استان ایلام، تعیین میزان، مساحت و موقعیت جنگل‌های تخریب شده استان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در محیط GIS انجام گردید.

منطقه پژوهش

محدوده مورد بررسی شامل کل استان ایلام می‌باشد. این استان با مساحتی در حدود ۱۹۷۲۸ کیلومترمربع با مختصات جغرافیایی ً١٥ َ٠٢ °٣٢ تا ً٢٤ َ٠١ °٣٤ عرض شمالی و ً٤٤ َ٣٨ °٤٥ تا ً١٥ َ٠١ °٤٨ طول شرقی ۱/۲ درصد وسعت کشور را شامل می‌شود. استان ایلام دارای ۱۰ شهرستان ایلام، ایوان، چرداول، بدره، دره شهر، آبدانان، سیروان، مهران، ملکشاهی و دهلران و ۲۷ شهر است. ارتباط استان از غرب، شمال‌غربی تا نیمه جنوب‌غربی به‌وسیله مرز مشترکی به طول ٤٢٥ کیلومتر با کشور عراق برقرار است (Jafari, 2004). رودخانه سیمره مرز شرقی و جنوبی این استان را با استان‌های لرستان و خوزستان تشکیل می‌دهد و از طرف شمال نیز به استان کرمانشاه منتهی می‌شود (شکل ۱).

8- Mayaba

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

Figure 1: Geographical location of the study area

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق نیاز به استفاده از فن‌آوری سنجش از دور و تصاویر ماهواره‌ای بود. بدین منظور بعد از تهیه تصاویر ماهواره‌ای مورد نظر، نخست اقدام به پردازش اولیه تصاویر و سپس مراحل بررسی جنگل‌های استان و شناسایی توده‌های دچار خشکیدگی بلوط به‌شرح ذیل گردید:

الف) پردازش تصاویر و انتخاب نمونه‌ها

ابتدا اقدام به تهیه تصاویر ماهواره‌ای متناسب با فصل رشد و توسعه تاج پوشش درختان جنگلی (تیرماه) گردید. سپس برای پردازش و تفسیر تصاویر مراحل ذیل انجام شد.

– زمین‌مرجع نمودن تصاویر (ایجاد سیستم مختصات): برای این منظور از روش تصویر به تصویر استفاده شد. در این روش با استفاده از نقشه‌هایی که قبلاً تصحیحات هندسی آن‌ها با تعداد مناسب نقاط کنترل زمینی انجام گرفته بود، تصاویر مورد پردازش، دارای سیستم مختصات UTM[۹] و لوکال (محلی) گردید.

– بهبود و بارزسازی طیفی تصاویر: به‌منظور وضوح عوارض در تصاویر مورد استفاده، از طریق روش کنتراست و بسط تباین به روش خطی استفاده شد. در این روش کیفیت تصاویر به سطحی بالاتر جهت استخراج الگوها، نمونه‌ها و تفسیر بهتر تصاویر ارتقاء می‌یابد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

– انتخاب نمونه‌های تعلیمی به‌عنوان الگوی مشخصات طیفی طبقات: برای این منظور تصاویر مورد استفاده با توجه به اهداف تحقیق در سه کلاس جنگل، غیرجنگل (کاربری‌های مختلف) و مناطق تخریب یافته (درختان خشکیده بلوط) تفکیک طیفی شد. سپس نمونه‌های تعلیمی متناسب با پوشش هر کدام از کلاس‌ها در تصاویر سال‌های مورد مطالعه با استفاده از دستگاه تعیین موقعیت جهانی GPS در عرصه تعیین گردید. بر این اساس برای تصاویر لندست ۷ سال ۱۳۸۰، ۵۷ نمونه در کلاس جنگل و ۳۷٦ نمونه در کلاس غیرجنگل و برای تصاویر لندست ۸ سال (۱۳۹۲)، ۱۲٦ نمونه در کلاس جنگل و ۲۸٦ نمونه در کلاس غیر جنگل تعیین شد. به‌علاوه تعداد ٦ درخت خشکیده که سطح تاج هرکدام یک پیکسل ۱۵× ۱۵ متر را پوشش دهد و تعداد ۱۲ توده خشکیده بلوط (به‌طور متوسط ۱۰ درخت خشک در کنار هم)، با استفاده از دستگاه GPS به عنوان مناطق تخریب یافته برداشت گردید.

– مساحی جنگل‌های تخریب یافته: مساحت توده‌های خشکیده بر اساس ابعاد پیکسل‌ها که در تصاویر ماهواره‌های لندست ۸ ، ۳۰ ×۳۰ متر و در باند ۸ پانکروماتیک ۱۵× ۱۵ متر می‌باشد و با تبدیل لایه رستری (مناطق تخریب یافته) به برداری (پلیگون) برآورد گردید. با توجه به این‌که باند pan سنجنده OLI[1] با قدرت تفکیک مکانی ۱۵ متر حاوی اطلاعات مکانی مفیدی بوده و با به‌کارگیری از تکنیک ادغام داده‌ها می‌توان اطلاعات مکانی این باند را در باندهای دیگر ادغام نمود و اطلاعات مکانی آن‌ها را افزایش داد، از این باند استفاده گردید.

ب) بررسی جنگل‌های استان قبل از خشکیدگی

به‌منظور بررسی وضعیت جنگل‌های بلوط استان ایلام در سال ۱۳۸۰ از طریق استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۷ سنجنده ETM^+ فریم های۳۷–۱٦٦، ۳۸–۱٦٦ و ۳۷–۱٦۷ سال ۲۰۰۲ میلادی، نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ به تعداد ۵٦ شیت و ۱:۲۵۰۰۰۰ شیت‌های ایلام، دهلران و کوهدشت (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح) در محیط GIS با استفاده از نرم افزارهای Ilwis 3.3 و Arc GIS 9.3، تهیه نقشه کاربری اراضی و همچنین عملیات و کنترل میدانی اقدام شد. در خصوص پردازش تصاویر ماهواره‌ای، پس از یکسان‌سازی هیستوگرام‌های تصاویر و تهیه موزائیک رقومی، مشخص شد که وضوح موزائیک برای تشخیص مرز گستره جنگل کافی می‌باشد. پس از حاصل شدن اطمینان از دقت زمین‌مرجع بودن تصاویر ماهواره‌ای و موزائیک آن‌ها، نقشه وضعیت گستره جنگل‌های بلوط استان در سال ۱۳۸۰ با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای به‌صورت طبقه‌بندی تصاویر براساس تعیین نمونه‌های تعلیمی و تفسیر بصری تهیه گردید.

ج) بررسی جنگل‌های استان بعد از خشکیدگی

به‌منظور بررسی وضعیت جنگل‌های بلوط استان در سال ۱۳۹۲ از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ موزائیک فریم‌های ۳۷–۱٦٦ (تصویربرداری ۲۱ تیرماه ۱۳۹۲)، ۳۸–۱٦٦ (تصویربرداری ۲۱ تیرماه ۱۳۹۲) و ۳۷– ۱٦۷ (تصویربرداری ۱۳ تیرماه ۱۳۹۲) ترکیب باندهای ۲، ۳ و ٤، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ و ادامه مراحل بند ب در این مرحله نیز تکرار شد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

د) تهیه نقشه خشکیدگی جنگل‌های بلوط

برای بررسی وضعیت توده‌های خشکیدگی جنگل‌های بلوط از نظر تعیین موقعیت مکانی، پراکنش، مساحت مناطق تخریب شده و بحرانی، اقدام به عملیات صحرایی و شناسایی تعدادی از مناطق خشکیده به‌عنوان نمونه شد. سپس جهت تعیین موقعیت دقیق نمونه‌ها بر روی تصاویر ماهواره‌ای از دستگاه GPS استفاده گردید. برای این منظور با استفاده از دستگاه GPS موقعیت مکانی درختان خشکیده به دو حالت درختان خشکیده تکی و توده‌ای خشکیده به صورت تعدادی درخت خشک در یک محدوده واحد برداشت شد (اشکال ۲ و ۳). به‌منظور شناسایی سایر توده‌های خشکیده که امکان شناسایی و تعیین موقعیت و یا مساحی آن‌ها در طبیعت ممکن نبود بر اساس پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ سال ۲۰۱۳ میلادی و ترکیب باندهای ۲، ۵، ٦ و باند ۸ پانکروماتیک با پیکسل سایز ۱۵×۱۵ متر به روش نمونه‌های تعلیمی اقدام شد.



شکل ۲: نمایی از تک درخت خشکیده بلوط منطقه حاج بختیار

Figure 2: View of a single dried oak tree in the Haj Bakhtiar area



شکل ۳: نمایی از توده‌های خشکیده بلوط منطقه تجریان

Figure 3: View of the dried oak masses of the Tajrian area

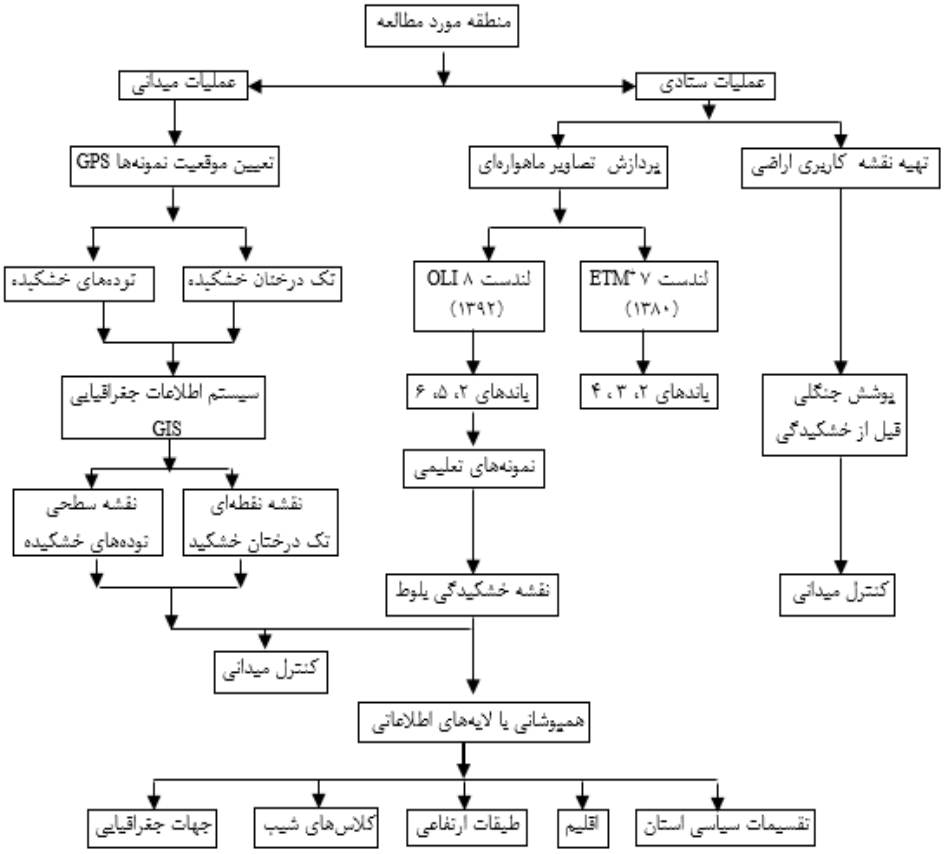
ه) کنترل صحرایی و بررسی صحت طبقه‌بندی تصاویر

جهت ارزیابی و اصلاح نمونه‌ها، نشانه‌های طیفی هر یک از کلاسه‌ها در باندهای اصلی و پردازش شده استخراج و نمودار توزیع ارزش طیفی نمونه‌های تعلیمی در تمامی باندهای طیفی بررسی و سپس توده‌های خشکیده استخراج شد. در ادامه به‌منظور اطمینان از صحت نقشه‌های به‌دست آمده، از روش Accuracy Assessment که بر مبنای مقایسه نقشه استخراج شده از داده‌های ماهواره‌ای با اطلاعات واقعیت زمینی مانند برداشت‌ها و بازدیدهای صحرایی، نقشه‌های موجود و دانش کارشناسی مفسر استوار است، استفاده شد. نقشه‌های استخراج‌شده با استفاده از اطلاعات صحرایی جمع‌آوری شده به روش نمونه‌برداری دو مرحله‌ای از طریق ماتریس خطا ارزیابی صحت گردید. بدین‌منظور از آماره‌های صحت کلی، صحت تولیدکننده و صحت کاربر استفاده شد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

و) همپوشانی و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی

به‌منظور بررسی ارتباط بین خشکیدگی درختی با موقعیت و وضعیت تقسیمات سیاسی استان، اقلیم، توپوگرافی، شیب و جهات جغرافیایی، لایه‌های یاد شده تهیه با نقشه موقعیت و پراکنش توده‌های خشکیده همپوشانی و تلفیق گردید. شکل (٤) مراحل تحقیق در پژوهش حاضر را نشان می‌دهد.



شکل ٤: مدل مفهومی تحقیق

Figure 4: Conceptual model of research

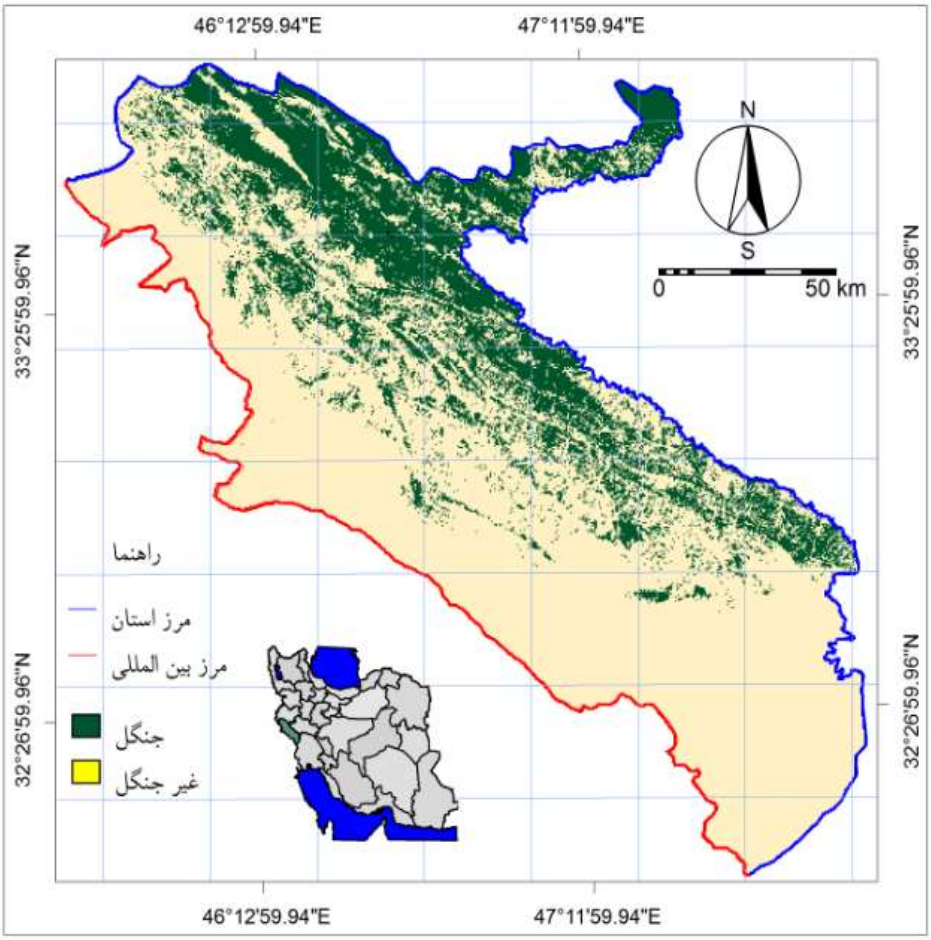
یافته‌ها و بحث

برآورد سطح جنگل‌های منطقه در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۹۲

نتایج بررسی تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۳۸۰ نشان داد که وضعیت پوشش گیاهی و جنگلی استان ایلام تا این سال در حد مطلوب بوده است. مساحت جنگل‌های استان در این مقطع زمانی در حدود ۵٤۲۲۵۲ هکتار بوده است. درصد تراکم تاج پوشش با توجه به بازدیدهای میدانی به‌عمل آمده و طبق تعاریف سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور از حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد برآورد شده است. از نظر موقعیت مکانی بیش‌ترین پوشش جنگلی استان مربوط به

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

دامنه‌های شمالی از شمال‌غرب تا شمال‌شرق استان امتداد می‌یابد. دامنه‌های جنوبی که جز مناطق گرمسیری استان محسوب می‌شود، فاقد پوشش جنگی و یا در برخی مناطق بسیار تنک می‌باشد. پوشش غالب این جنگل‌ها را توده‌های دانه‌زاد بلوط (Quercus brantii Var persica) تشکیل داده است که در بعضی نقاط به‌صورت شاخه‌زاد می‌باشد. افراکیکم (Acer cinerascens)، زالزالک (Crataegus spp)، انواع بنه (Pistacia spp)، ارژن (Amygdalus spp)، انواع گون (Austeragalus spp)، داغداغان (Celtis Caucasica)، پلاخور (Lonycera sp) و گیاهان مرتعی و دارویی از دیگر گونه‌های همراه درختان بلوط می‌باشند (شکل ۵).



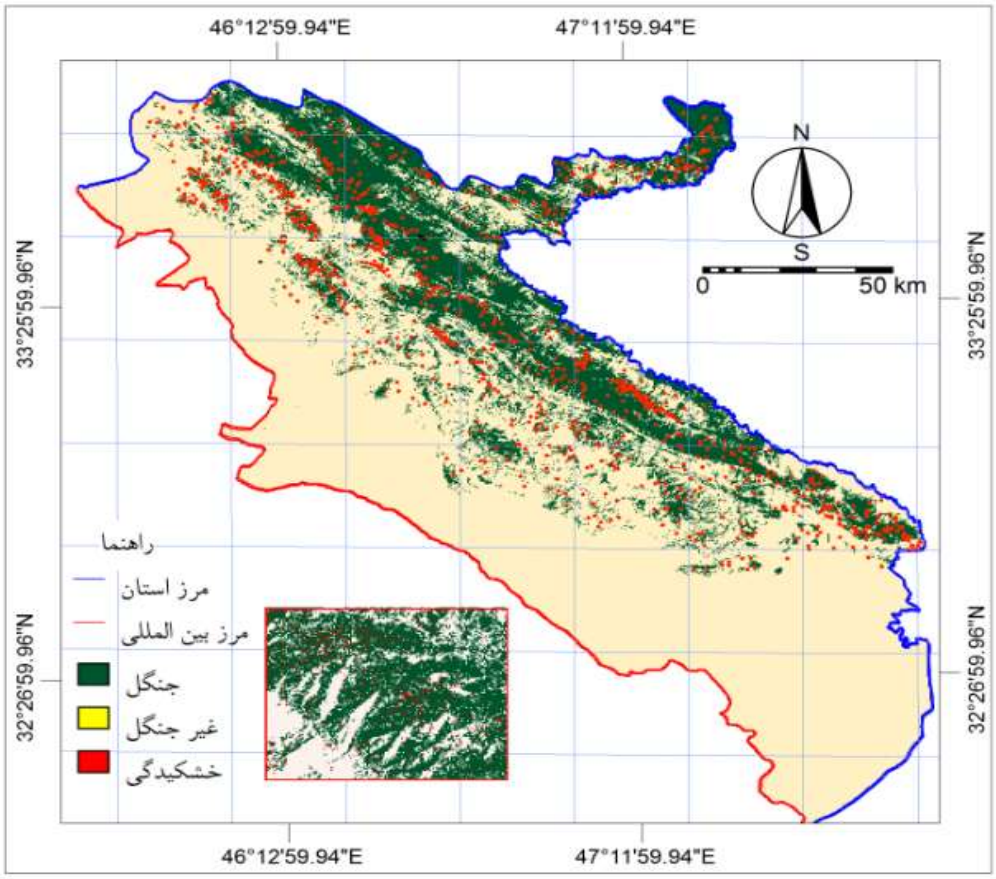
شکل ۵: گستره جنگل و غیرجنگل سال ۱۳۸۰حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست ۷ سنجنده ETM^+

Figure 5: The forest and non-forest coverage area of 2002 resulting from the processing of Landsat 7 ETM^+ satellite imagery

در حالی‌که نتایج بررسی تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۳۹۲ نشان داد که وسعت جنگل‌های استان در این سال حدود ۵۱۶۱۷۹ هکتار بوده است که در مقایسه با سال ۱۳۸۰ حدود ۲۶۰۷۳ هکتار کاهش یافته و به عبارت بهتر تخریب یافته است. از میزان جنگل‌های تخریب یافته در حدود ۱۳۲۲۶ هکتار مربوط به احداث شهرک‌ها، راه‌سازی و سایر ساخت

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

و سازهایی و سازهایی است که طی سال‌های اخیر در استان انجام شده است. سطح توده‌های خشک شده حدود ۱۲۸٤۷ هکتار برآورد گردید. تعداد پیکسل‌هایی که نشان‌دهنده مناطق تخریبی و در واقع درختان خشکیده می‌باشد، ۱٤۲۷٦٥ پیکسل با ابعاد ۳۰ ×۳۰ متر است. به‌طور متوسط در هر پیکسل ۳ درخت خشکیده وجود دارد. از تقسیم تعداد تقریبی درختان خشکیده (٤۲۸۲۹٥ درخت) بر مساحت مناطق تخریبی برآورد شده (۱۲۸٤۷هکتار) تعداد تقریبی درختان خشکیده (هر هکتار ۳۳ درخت) در هکتار به‌دست آمد (شکل‌های ۵ و ٦). قابل ذکر است توده‌های خشکیده فقط مختص درختان بلوط نبوده و برخی از گونه‌های جنگلی دیگر استان از جمله بنه و کیکم نیز با شدت کم‌تری دچار عارضه خشکیدگی هستند.



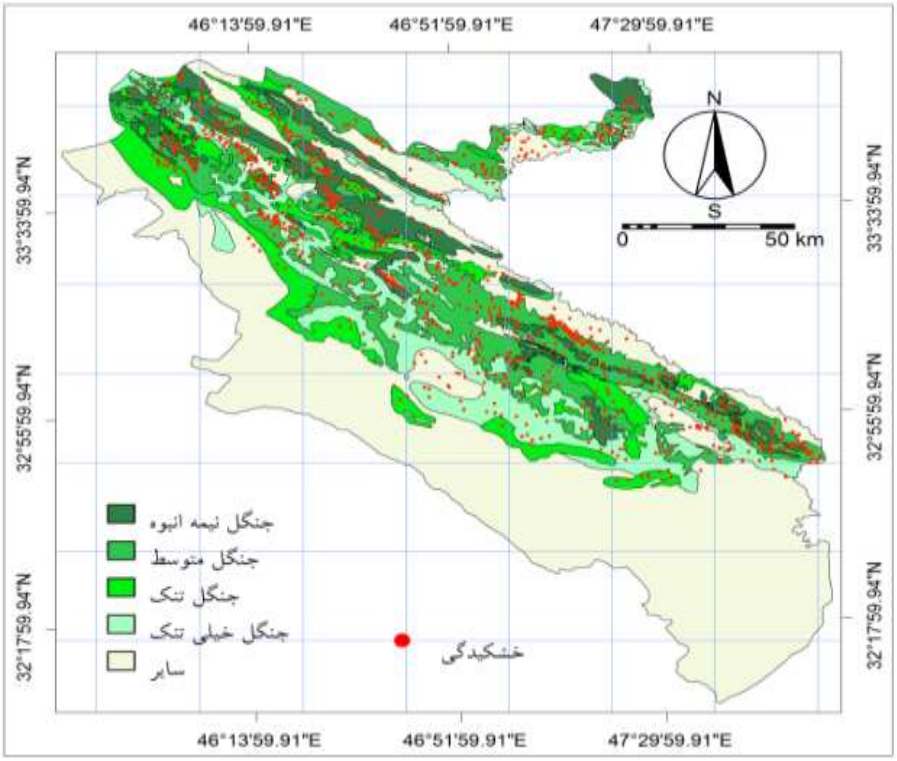
شکل ٦: گستره جنگل و غیر جنگل سال۱۳۹۲حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ سنجنده OLI

Figure 6: The forest and non-forest coverage area of 2013 resulting from the processing of Landsat 8 OLI satellite imagery

- بررسی میزان خشکیدگی درختی در طبقات انبوهی جنگل

نتایج بررسی و روی‌هم‌گذاری نقشه طبقات انبوهی جنگل با نقشه خشکیدگی حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۳۹۲ نشان داد که بیش‌ترین میزان و درصد خشکیدگی درختی در طبقه انبوهی متوسط جنگل رخ داده و طبقات نیمه انبوه، خیلی تنک و تنک به‌ترتیب میزان و درصد خشکیدگی کم‌تری داشته‌اند (شکل ۷) و (جدول ۱).

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۷: پراکنش خشکیدگی درختی در نقشه طبقات انبوهی مختلف جنگل‌های استان ایلام

Figure 7: Distribution of tree drought on the map of different forest classes in Ilam province

جدول ۱- وضعیت خشکیدگی درختی در طبقات انبوهی جنگل‌های استان ایلام

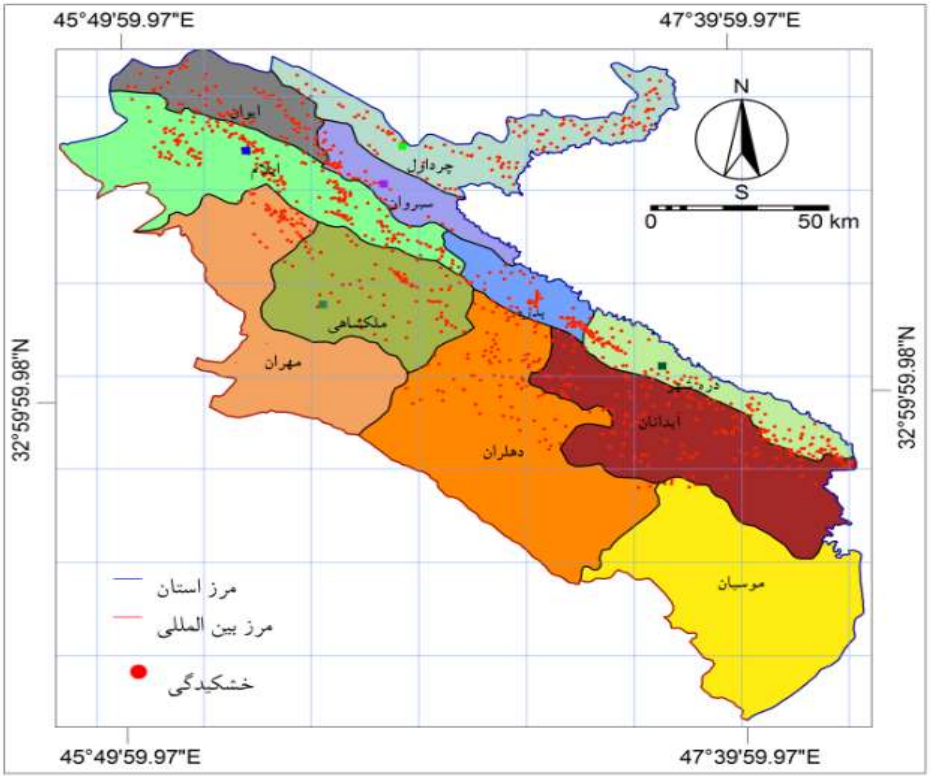
Table 1- Tree drying status in the Ilam province forest classes

طبقات انبوهی جنگل	میزان خشکیدگی (هکتار)	درصد خشکیدگی
نیمه انبوه	۳۱۵۲	۳/۰٤
متوسط	۷۳۲٦	۳۱/٤۲
تنک	۲۲۰	۰/٤۱
خیلی تنک	۲۱٤۹	۱/٤۲

بررسی میزان خشکیدگی درختی در تقسیمات سیاسی استان

نتایج روی‌هم‌گذاری نقشه تقسیمات سیاسی استان ایلام با نقشه خشکیدگی حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۳۹۲ نشان داد که بیش‌ترین میزان خشکیدگی درختی در شهرستان‌های ایلام، چرداول و دره‌شهر رخ داده و سایر شهرستان‌ها با تفاوت اندکی در مرتبه بعدی قرار دارند. شهرستان‌های ایوان، ملکشاهی و سیروان در اقلیم‌های سرد استان قرار داشته و از میزان بارندگی سالانه خوبی برخوردارند که شاید دلیل خشکیدگی کم‌تر جنگل‌های این شهرستان‌ها به همین خاطر باشد (شکل ۸) و (جدول ۲).

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۸: پراکنش خشکیدگی درختی در نقشه تقسیمات سیاسی استان ایلام

Figure 8: Distribution of tree drought on the map of political divisions in Ilam province

جدول ۲-وضعیت خشکیدگی درختی در شهرستان‌های مختلف استان ایلام

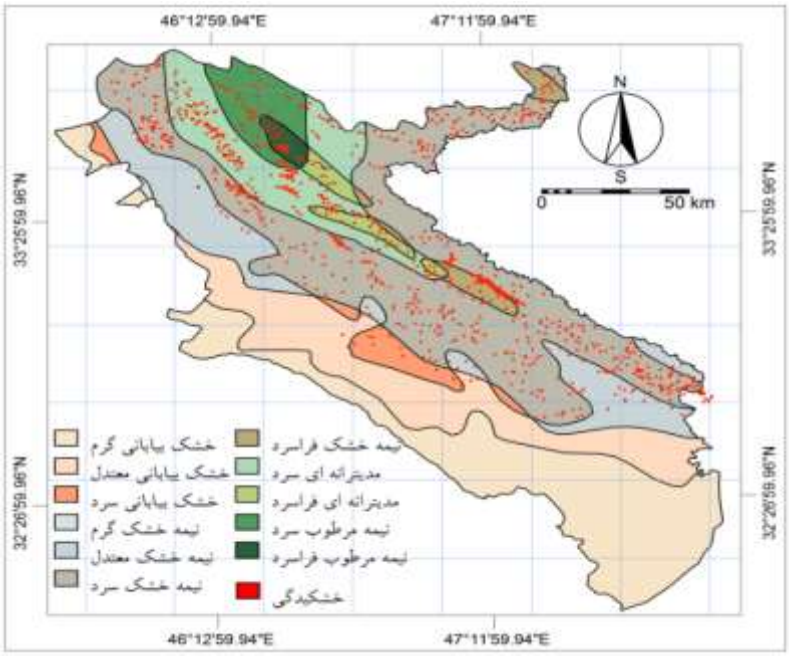
Table 2- Tree drought status in different cities of Ilam province

شهرستان	میزان خشکیدگی (هکتار)	درصد خشکیدگی
ایلام	۳۵۷۸	۱/٦٤
ایوان	۷۸۰	۰/۸۳
سیروان	۵۱۲	۰/۸۰
چرداول	۲۱۷۸	۱/٤٦
مهران	٤۵۲	۰/۲۰
ملکشاهی	۷۸۰	۰/٤۵
بدره	۸۵۲	۱/۵۲
دره شهر	۱۷۳۲	۱/۹۳
آبدانان	۱۳۵۳	۰/۵٤
دهلران	٦۳۰	۰/۰۹

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- بررسی میزان خشکیدگی درختی در طبقات اقلیمی استان

نتایج روی‌هم‌گذاری نقشه اقلیمی استان ایلام با نقشه خشکیدگی حاصل از پردازش تصاویر ماهواره‌ای سال ۱۳۹۲ نشان داد که بیش‌ترین میزان خشکیدگی درختی در اقلیم‌های نیمه‌خشک سرد و مدیترانه‌ای سرد رخ داده و کم‌ترین میزان خشکیدگی درختی در اقلیم‌های خشک بیابانی معتدل و خشک بیابانی سرد وجود داشته است. البته در اقلیم‌های خشک بیابانی معتدل و خشک بیابانی سرد اصولاً پوشش جنگلی کم‌تری وجود دارد (شکل ۹) و (جدول ۳).



شکل ۹: پراکنش خشکیدگی درختی در نقشه طبقات اقلیمی استان ایلام

Figure 9: Distribution of tree drought on the climate class map of Ilam province

جدول ۳- وضعیت خشکیدگی درختی در طبقات اقلیمی استان ایلام

Table 3- Status of tree drying in climatic classes of Ilam province

اقلیم	میزان خشکیدگی (هکتار)	درصد خشکیدگی
خشک بیابانی معتدل	۲۵	۰/۰۱
خشک بیابانی سرد	۷۶	۰/۱۵
نیمه‌خشک معتدل	۳۱۰	۰/۱٤
نیمه‌خشک سرد	۷٤۰۵	۱/۱۷
نیمه‌خشک فرا سرد	٦۵۰	۱/۲۱
مدیترانه‌ای سرد	۲۹۳۹	۱/٦۰
مدیترانه‌ای فراسرد	۳۹۱	۱/۱۲
نیمه‌مرطوب سرد	۵٤۰	۰/۷۳
نیمه‌مرطوب فراسرد	۵۱۱	۳/۱۸

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- بررسی میزان خشکیدگی درختی در واحدهای فیزیوگرافی

براساس واحدهای فیزیوگرافی، بیش‌ترین میزان توده‌های خشکیده مربوط به طبقه ارتفاعی۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر، کلاس شیب صفر تا ۱۵ درصد و جهت جغرافیایی جنوب‌غربی است. کم‌ترین آن‌ها مربوط به طبقه ارتفاعی بیش‌تر از ۲۴۰۰ متر، کلاس شیب بیش‌تر از ۴۵ درصد و جهت جغرافیایی غربی می‌باشد (جدول‌های ٤، ۵ و ٦). توده‌های جنگلی واقع در طبقات ارتفاعی ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر از سطح دریا اغلب در نیمه جنوبی استان ایلام قرار داشته و اقلیم این مناطق گرمتر از نیمه شمالی استان است. دمای بیش‌تر نیمه جنوبی استان موجب شده است که مناطق جنگلی آن در شرایط وقوع خشکسالی بیش‌تر تحت تأثیر خشکی قرار گرفته و آسیب جدی‌تر ببینند. همچنین توده‌های واقع در طبقه شیب ۱۵-۰ درصد از انبوهی بیش‌تری نسبت به شیب‌های تندتر برخوردار بوده و در شرایط وقوع خشکسالی تنش آبی بیش‌تری بر درختان آن نسبت به نقاط تنک‌تر وارد شده و منجر به خشکیدگی بیش‌تر درختان در این نقاط می‌شود.

جدول ٤- توزیع طبقات ارتفاعی توده‌های خشکیده بلوط در جنگل‌های استان ایلام

Table 4- Distribution of elevated classes of dried Oak masses in Ilam province forests

ردیف	طبقات ارتفاعی	توده‌های خشکیده (هکتار)	توده‌های خشکیده (درصد)
۱	۰ < ٤۰۰	۳۱	۰/۲٤
۲	٤۰۰ -۸۰۰	۳۳۰۰	۲۵/۷
۳	۸۰۰ -۱۲۰۰	۵۱۰۰	۳۹/۷
٤	۱۲۰۰ -۱٦۰۰	۳۸۹۱	۳۰/۱
۵	۱٦۰۰ -۲۰۰۰	٤۱۱	۳/۲
٦	۲۰۰۰ -۲٤۰۰	۱۰۳	۰/۸
۷	۲٤۰۰<	۱۱	۰/۰۸
مجموع	-	۱۲۸٤۷	۱۰۰

جدول ۵- توزیع کلاس های شیب توده‌های خشکیده بلوط در جنگل‌های استان ایلام

Table 5- Distribution of slope classes of dried Oak masses in Ilam province forests

ردیف	کلاس شیب	توده‌های خشکیده (هکتار)	توده های خشکیده (درصد)
۱	۰-۱۵	۹۹۵۱	**۷۷/۵**
۲	۱٦-۳۰	۲۵۱٤	**۱۹/٦**
۳	۳۱-٤۵	۲۳۵	**۱/۸**
٤	٤۵<	۱٤۷	**۱/۱**
مجموع	-	۱۲۸٤۷	**۱۰۰**

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ٦- توزیع جهات جغرافیایی توده‌های خشکیده بلوط در جنگل‌های استان ایلام

Table 6- Geographical distribution of dried Oak masses in Ilam forests

ردیف	جهات جغرافیایی	توده‌های خشکیده (هکتار)	توده های خشکیده (درصد)
۱	N	۱۲۰٦	۹/٤
۲	S	۳٥٦٥	۲۷/۷
۳	E	٤۷۷	۳/۷
٤	W	۲٦۱	۲/۱
٥	NE	۹۹۲	۷/۷
٦	NW	۸۷۹	٦/۸
۷	SE	٦۸۷	٥/۳
۸	SW	٤۷۷۹	۳۷/۳
مجموع	-	۱۲۸٤۷	۱۰۰

قابل ذکر است جهت ارزیابی نتایج طبقه‌بندی و کسب اطمینان از نسبت صحت نقشه‌های استخراج شده از تصاویر ماهواره‌ای، دقت آن مورد ارزیابی قرار گرفت، که بر این اساس دقت کلی در این پژوهش ۹٤/۳ درصد، صحت تولید کننده ۹۱ درصد و صحت کاربری ۹٥ درصد محاسبه گردید.

نتیجه‌گیری

جنگل‌های غرب کشور به‌عنوان گسترده‌ترین جنگل‌های ایران نقش ویژه‌ای در حفظ و پایداری آب و خاک کشور دارد. این جنگل‌ها وسعتی افزون بر یک پنجم سطح و جمعیتی در حدود یک سوم جمعیت کل کشور را در خود جای داده‌اند. تخریب‌های متمادی این جنگل‌ها تحت‌تأثیر عوامل طبیعی و انسانی و وقوع زوال درختی در سال‌های اخیر فشارهای زیادی بر بوم‌سازگان جنگلی زاگرس و به‌ویژه جنگل‌های این استان وارد کرده و باعث خشکیدگی گسترهٔ قابل توجهی از این جنگل‌ها شده است. جهت مدیریت این جنگل‌ها برآورد سطح دقیق جنگل در دوره‌های زمانی کوتاه بسیار حائز اهمیت می‌باشد. از طرفی مدیریت پایدار این منابع ارزشمند مستلزم دسترسی به اطلاعات و داده‌های به‌روز و دارای صحت بالا است که امروزه با استفاده از فنون و ابزارهای سنجش از دور این مهم محقق شده است (Ranjbar, 2002؛ Pir bavaghar, 2004؛ Amini, 2006؛ Ranjba Kanbhum, 1998).

بنابراین تحقیق حاضر که با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای لندست ۷ سنجنده ETM^+ سال ۱۳۸۰ و لندست ۸ سنجنده OLI (۱۳۹۲) انجام شده است، بیانگر تخریب جنگل‌های استان ایلام می‌باشد که طی دهه اخیر روند افزایشی به خود گرفته و بیش‌تر معلول خشکسالی‌های شدید بوده است. طبق نتایج به‌دست آمده از این تحقیق مساحت جنگل‌های استان ایلام در سال ۱۳۸۰ در حدود ٥٤۲۲٥۲ هکتار و در سال ۱۳۹۲ در حدود ٥۱٦۱۷۹ هکتار برآورد گردید. بر این

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

اساس حدود ۲۶۰۷۳ هکتار از جنگل‌های استان ایلام تخریب شده که حدود ۱۲۸۴۷ هکتار آن مربوط به سطح توده‌های جنگلی خشکیده شده است. از نظر پراکنش تقسیمات سیاسی استان، بیش‌ترین میزان خشکیدگی درختی در شهرستان‌های ایلام، چرداول و دره‌شهر رخ داده و سایر شهرستان‌ها با تفاوت اندکی در مرتبه بعدی قرار دارند. به لحاظ شرایط آب و هوایی، بیش‌ترین میزان خشکیدگی درختی در اقلیم‌های نیمه‌خشک سرد و مدیترانه‌ای سرد رخ داده و کم ترین میزان خشکیدگی درختی مربوط به اقلیم‌های خشک بیابانی معتدل و خشک بیابانی سرد است.

همچنین براساس واحدهای فیزیوگرافی، بیش‌ترین میزان توده‌های خشکیده مربوط به طبقه ارتفاعی ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر، کلاس شیب صفر تا ۱۵ درصد و جهت جغرافیایی جنوب‌غربی است. کم‌ترین آن‌ها مربوط به طبقه ارتفاعی بیش‌تر از ۲۴۰۰ متر، کلاس شیب بیش‌تر از ۴۵ درصد و جهت جغرافیایی غربی می‌باشد. توده‌های جنگلی واقع در طبقات ارتفاعی ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر از سطح دریا اغلب در نیمه جنوبی استان ایلام قرار داشته و اقلیم این مناطق گرم‌تر از نیمه شمالی استان است. دمای بیش‌تر نیمه جنوبی استان موجب شده است که مناطق جنگلی آن در شرایط وقوع خشکسالی بیش‌تر تحت تأثیر خشکی قرار گرفته و آسیب جدی‌تر ببینند. همچنین توده‌های واقع در طبقه شیب ۱۵-۰ درصد از انبوهی بیش‌تری نسبت به شیب‌های تندتر برخوردار بوده و در شرایط وقوع خشکسالی تنش آبی بیش‌تری بر درختان آن نسبت به نقاط تنک‌تر وارد شده و منجر به خشکیدگی بیش‌تر درختان در این نقاط می‌شود.

بنابراین نتایج فوق می‌تواند آگاهی مدیران، کارشناسان و حامیان جنگل را از کم و کیف تغییر و تحولات رخ داده شده در جنگل‌های زاگرس افزایش داده و در سیاست‌گذاری و چاره‌اندیشی به‌منظور رفع مشکلات موجود این جنگل‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

References

- Amini, M. R., Shattai, SH., Moayeri, M. H., Ghazanfari, H. A., (2006), "Investigating the changes of zagros forests and their relationship with physiographic and human factors using GIS and RS, Case study: Baneh armed forests", Master thesis, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, University of Gorgan. [In Persian].
- Conceiao, C. D., Clark, P., Saatchi, S., Agosti, D., (2008), "Predicting geographical distribution models of high-value timber trees in the amazon basin using remotely sensed data", ***Ecological modeling***, 51: 309-323.
- Derwish Sefat, A., (2002), "Satellite data integration, national geomatics conference", national survey organization, National Congress of Geomatics, May 2, Surveying Organization, Tehran, pp 13-1. [In Persian].
- Erfaniifard, S., Zubiri, M., Jurisprudence, J., Nemiranian, M., (2007), Determination of appropriate area and shape of sample plots in canopy estimation using forest simulation in zagros, ***Iranian Journal of Forest and Poplar Research***, 15 (3): 278-278. [In Persian].
- Giriraj, A., Ullah, M.I., Murthy, M.R. and Beierkuhnlein, C., (2008), Modelling spatial and temporal forest cover change patterns (1973-2020), a case study from south Western Ghats (India), ***Sensors***, 8 (10): 6132-6153.
- 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.
-Heydari, R., (2006), "Investigation of different distance census methods in zagros forests", PH.D dissertation, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. [In Persian].
-Hosseini, Z., Khajeeddin, h., Azarnivand, H., Farahpour, M., Khalilpour, A., (2007), "Estimation of vegetation coverage and percentage mapping of rangeland vegetation using image processing", ***ETM + Rangeland Scientifi Journal***, 1 (1): 90-102. [In Persian].
- Ja'fari, M., (2004), "***Identification, economic and social assessment of traditional and modern structural and biological structural and biological conservation operations in Ilam province***", Institute of Soil and Watershed Protection Research Institute: Tehran. [In Persian].
- Kanbhum, R. T., (1998), "Study on forest change detection in Eastern forest by remote sensing technique", ***Remote Sensing of Environment***, 90: 154-161.
- Karami, F., (2004), "Study of the capability of landsat satellite data to determine degradation in zagros forests. Master thesis", Faculty of Natural Resources , Sari Mazandaran University. [In Persian].
- 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.
- Pir bavaghar, M., (2004), "Investigation of forest area changes in relation to topographic factors and man-made areas, Study: East forests of Guilan province", Master thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. [In Persian].
- Ranjbar, A., (2002), "Investigation and estimation of forest deforestation using GIS and remote sensing data". M.Sc. thesis, Department of Surveying Khaje Nasir al-Din Toosi, University of Technology. [In Persian].
- Rafiian, A., Derwish Sefat, A., Namirian, M., (2006), "Estimating the changes of the forests of the north of the country between 73 and 80 using ETM + Scenarios", ***Journal of Agricultural Science and Technology***, 10 (3): 277-286 . [In Persian].

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- Rasuly, A., Naghdifar R., Rasoli M., (2010), "Detecting of Arasbaran forest changes applying image processing procedures and GIS Techniques", ***Procedia Environmental Sciences***, 2: 454-464. [In Persian].
- Rezaei Moghaddam, M., Andriani, P., Kamrani,p., Diamond, F., (2016), "Determining the best aalgorithm for land extraction and land covering and detection of changes from landsat satellite images (Case study: Sufi Chai basin of Maragheh)", ***Journal of Geographical Space***, 55: 65-85. [In Persian].
- Rostamzadeh, H., Asset, P., Meteor, Eh., (2016), "Detecting Oak forest changes using landsat multi-time images object oriented classification (Case study: Northern forests of Ilam province)", ***Journal of Remote Sensing and GIS in Natural Resources***, 8 (2): 92-110. [In Persian].
- Salman Mahiny, A. R., Turner, B. J., (2003), "***Modeling past vegetation change through remote sensing and GIS: A comparison of neural networks and logistic regression methods***", Proceedings of the 7th International Conference on Geocomputation, University of Southampton, United Kingdom.
- Shetaei Joibari, Sh., Najarloo, Sh., Jafari, A., Muir., M. E., (2006), "Evaluation of multi ispectral imaging capability in integrated IRS-1D landsat 7 satellite mapping and forest spatial mapping". ***Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources***, 14 (5): 13-22 .
-Yosefi, S., Mirzaei, S., Zaynavand, h., (2013), "Investigation of trends in zagros forests using remote sensing and geographic information system (Case study: Marivan)", ***Remote Sensing and Geographic Information Systems in Natural Resources***, 4 (2): 15-23. [In Persian].

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]