مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد شانزدهم، شماره اول، ۱۳۸۸
www.gau.ac.ir/journals

تعیین رویشگاه بالقوه سه گونه درختی صنعتی مدیترانه‌ای در جنگل‌های حوضه ارمند، استان چهار محال بختیاری با استفاده از تکنیک RS و GIS

***امیر پلهم‌عباسی[۱]، سیدجمال‌الدین خواجه‌الدین[۲] و حسین خادمی[۳]**

[۱]مربی گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، [۲]دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه صنعتی اصفهان، [۳]استادیار گروه خاکشناسی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

رویش گونه‌های گیاهی در یک منطقه تحت تأثیر عوامل محیطی و زیستی آن منطقه می‌باشد. جهت تعیین رویشگاه بالقوه گونه‌های گیاهی انجام مطالعاتی در زمینه نیازهای اکولوژیک گونه‌ها و نیز خصوصیات اقلیمی و ادافیکی منطقه مورد مطالعه ضروری است. در این تحقیق، رویشگاه بالقوه سه گونه درختی صنعتی مدیترانه‌ای شامل سرو زربین، کاج سیاه و زیتون در حوضه آبخیز ارمند شهرستان لردگان از استان چهارمحال بختیاری با استفاده از تکنیک سنجش از دور (RS) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) تعیین شد. بدین‌منظور پس از جمع‌آوری نقشه‌های مختلف از قبیل نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، اقلیم و خاک از سازمان‌های مختلف، این نقشه‌ها جهت تهیه لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز رقومی شدند. نقشه کاربری اراضی شامل رخنمون سنگی، پوشش جنگلی، اراضی زراعی آبی، مرتع، اراضی زراعی دیم و سایه، از داده‌های TM تهیه گردید. سپس، با مراجعه به منابع علمی مختلف حدود ۱٤ گونه درختی مدیترانه‌ای که جزو گونه‌های صنعتی بودند، شناسایی و نیازهای اکولوژیکی آنها نیز مشخص گردید. برای هر کدام از گونه‌ها بر اساس نیازهای اکولوژیکی آنها و نیز خصوصیات منطقه مورد مطالعه لایه‌های اطلاعاتی مختلفی تهیه شد. در نهایت با تلفیق لایه‌ها با

* مسئول مکاتبه: apabbasi@yahoo.com

یکدیگر مشخص گردید که حدود ۱۱۵۰ هکتار برای گونه *Cupressus sempervirens* (L.)، ۹۹۶ هکتار برای گونه *Pinus nigra* (Arnold) و ۵۱۹۹ هکتار برای گونه *Olea europea* (L.) جهت رویشگاه بالقوه این گونه‌ها مناسب می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: نیازهای اکولوژیکی، رویشگاه بالقوه، سامانه اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور، چهارمحال بختیاری

مقدمه

افزایش جمعیت و نیاز روزافزون به مواد غذایی، مسکن و سایر نیازهای زندگی بشری باعث اعمال فشار هرچه بیشتر بشر به منابع طبیعی محدود کره زمین شده است. این فشارها باعث تخریب طبیعت و کاهش تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری، به‌وجود آمدن فرسایش آبی و بادی، بروز سیلاب‌های متعدد و در بلندمدت تبدیل اراضی حاصل‌خیز و مناسب به اراضی لم‌یزرع و غیرقابل استفاده و در نهایت بیابان می‌شود. نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است در طی سال‌های ۱۹۴۵ تا ۱۹۹۰، حدود ۱۴ درصد از اراضی سطح کره زمین (۳۲۱ میلیون هکتار) در حالت‌های مختلفی (متوسط، شدید و خیلی شدید) تخریب شده‌اند که مهم‌ترین دلایل آن را چرای بیش از حد (۴۹ درصد)، کشاورزی در اراضی فقیر (۲۴ درصد)، جنگل‌تراشی (۱۴ درصد) و استفاده از چوب جهت سوخت و بوته‌کنی (۱۳ درصد) ذکر کرده‌اند (سرویس خبری آفریقا، ۱۹۹۲).

روند تخریب منابع طبیعی در ایران بسیار شدید است. متوسط تخریب سالیانه جنگل‌ها در کشورمان در سه دهه گذشته ۱۳۰ هزار هکتار و متوسط تخریب مراتع در این مدت بیش از یک میلیون هکتار برآورد شده است (کرباسی، ۲۰۰۱). بنابراین با توجه به روند تخریبی بخش‌های وسیعی از منابع طبیعی و به‌ویژه جنگل‌های کشورمان، اتخاذ یک شیوه صحیح برای احیاء و تجدید حیات این جنگل‌ها الزامی است. یکی از روش‌های مناسب جهت احیاء این جنگل‌ها شناسایی توان بالقوه این مناطق است تا بتوان گونه‌های مناسب جنگلی را در آن مناطق معرفی نمود. با آن‌که گونه‌های بومی در منطقه سازگاری یافته و ارجحیت دارند ولی گاهی گونه‌های غیربومی از نظر کمیت و کیفیت بهتر از گونه‌های بومی عمل می‌کنند و از صرفه اقتصادی بیشتری برخودارند، بنابراین به کاشت این گونه‌ها اقدام می‌گردد. امروزه با توجه به سرعت فزاینده تخریب منابع طبیعی، به‌کارگیری تکنیک‌های نوین

مثل RS[1] و GIS[2] به‌منظور سرعت بخشیدن در شناخت و همچنین کنترل و مدیریت منابع طبیعی تجدیدشونده لازم به‌نظر می‌رسد.

مکندری و همکاران (۱۹۹۵) جهت جنگل‌کاری در آفریقا با استفاده از تکنیک GIS اقدام به تهیه نقشه رویشگاه بالقوه گونه *Eucalyptus grandis* نمودند. جهت انجام این تحقیق از میان عوامل مؤثر بر رشد و استقرار گونه‌های گیاهی تنها عوامل اقلیمی شامل میانگین بارندگی سالیانه، رژیم یا دوره بارندگی، متوسط درجه حرارت سالیانه، متوسط درجه حرارت حداقل و حداکثر ماهانه را در نظر گرفته شد. با توجه به مطالعات انجام شده و نتایج به‌دست آمده محدوده‌های کمی از عوامل یاد شده که در آن رشد و استقرار مناسبی از گونه مورد نظر گزارش شده بود، مشخص و بر اساس آن لایه‌های اطلاعاتی مختلف تهیه گردید. در نهایت با تلفیق این لایه‌ها با یکدیگر نقشه مناسب برای جنگل‌کاری با گونه مورد نظر تهیه شد.

گوپتا و اویس (۲۰۰۰) در حوضه آبخیز راتچها در شمال و شرق ایالت اسکیم هندوستان با استفاده از تکنیک GIS به شناسایی مناطقی که پتانسیل لازم جهت کشت گیاه *Elttaria cardomom* (هل) را دارا بودند، اقدام نمودند. در این مطالعه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و پوشش جنگل ۱۹۹۸، نقشه کاربری اراضی، نقشه جاده‌ها و مناطق مسکونی، شبکه هیدروگرافی، رودخانه‌ها و نقشه خاک و با در نظر گرفتن فاکتورهای ارتفاع، شیب، جهت جغرافیایی، عمق و تیپ خاک و تلفیق این اطلاعات با استفاده از تکنیک GIS موفق به تهیه نقشه مناطق مناسب کاشت گیاه *E. cardomom* در منطقه مورد مطالعه شدند.

وانگ و چن (۲۰۰۰) به‌منظور مشخص نمودن نواحی مناسب جهت رویش گونه درختی *Taiwania cryptomerioides* با استفاده از تکنیک GIS و RS در منطقه مولین تایوان مطالعه‌ای انجام دادند. در این مطالعه ابتدا با انتخاب نواحی نمونه، خصوصیات توپوگرافی و خاک این نواحی مورد بررسی قرار گرفته و سپس با استفاده از داده‌های DTM[3] با دقت مکانی ۴۰×۴۰ متر، نقشه‌های شیب و جهت از این داده‌ها و نقشه تیپ پوشش جنگلی از عکس‌های هوایی تهیه گردید. با تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از مطالعات ایستگاه‌های نمونه مشخص شد که گسترش گونه

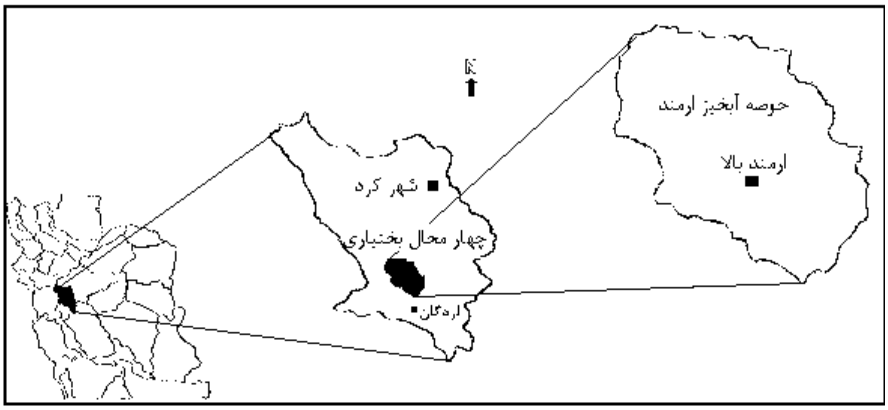
1- Remote Sensing
2- Geographic Information Systems
3-Digital Terrain Model

T. cryptomerioides در شیب‌های ۱۵ تا ٤٥ درجه بوده ولی اغلب در شیب‌های کمتر از ۳۵ درجه می‌باشد. از لحاظ خاک، خاک‌هایی با بافت شنی لومی و با زهکشی خوب برای این گونه مناسب است. با استفاده از اطلاعات حاصل از مطالعه نواحی نمونه و تعیین عوامل مؤثر بر رویش این‌گونه و لایه‌های اطلاعاتی نظیر توپوگرافی و تیپ جنگلی نقشه مکان‌های مناسب برای این گونه تهیه گردید.

در این پژوهش سعی بر آن است که با شناسایی گونه‌های صنعتی مدیترانه‌ای و تطبیق نیازهای اکولوژیکی آنها با خصوصیات اقلیمی و ادافیکی منطقه مورد مطالعه با کمک تکنولوژی RS و GIS بتوان مناطقی که توانایی رشد گونه‌های مورد نظر را دارا می‌باشند، مشخص نمود.

مواد و روش‌ها

حوضه آبخیز ارمند با مساحتی حدود ۳۰۱۰۰ هکتار در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال شهرستان لردگان از استان چهارمحال بختیاری و در محدوده جغرافیایی ″۴۳ ′٤٠ °٥٠ تا ″۳۰ ′٥٦ °٥٠ طول شرقی و ″۱۸ ′۳۲ °۳۱ تا ″۱۸ ′٤٦ °۳۱ عرض شمالی واقع شده است. این حوضه یکی از زیرحوضه‌های آبخیز کارون میانی است که به‌صورت یک حوضه آبخیز باز بوده، به‌طوری‌که رودخانه آب ونک و آب مشایخ قبل از ورود به این حوضه به یکدیگر ملحق شده و از سمت شرق وارد این حوضه می‌شوند. این رودخانه پس از این‌که در طول مسیر خود توسط آبراهه‌های فصلی و دائمی که با جهت‌های شمالی و جنوبی جریان دارند، تغذیه می‌شود، در نهایت از سمت غرب از این حوضه خارج می‌گردد (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان چهارمحال بختیاری.

این پژوهش در سه مرحله شناسایی گونه‌های صنعتی مدیترانه‌ای و تعیین نیازهـای اکولوژیـک آنهـا، تهیـه لایه‌های اطلاعاتی، تلفیق لایه‌ها با یکدیگر جهت تعیین رویشگاه بالقوه گونه‌های مورد بررسی، انجام گرفت.

شناسایی گونه‌های صنعتی مدیترانه‌ای: به‌طورکلی، مناطق اطراف دریای مدیترانه را کـه دارای آب و هوای خاص با زمستان‌های بارانی و معتدل و تابستان‌های گرم و خـشک هـستند و از لحـاظ گیـاه، ترکیب فلورستیک و اکولوژیک یکنواخت می‌باشند اقلیم مدیترانه‌ای می‌نامند (مصدق، ۱۹۹۸).

منطقه مورد مطالعه بر اساس روش تقسیم‌بندی اقلیمی دو مارتن دارای اقلیم مدیترانـه‌ای مـی‌باشـد (مهندسین مشاور پارساب، ۱۹۹۷) و همچنین بعضی از گونه‌های شاخص مدیترانـه‌ای در ایـن منطقـه وجود دارند. بنابراین، گونه‌های مدیترانه‌ای جهت احیاء و بالا بردن پتانـسیل جنگـل‌هـای ایـن منطقـه مناسب به‌نظر می‌رسد (خواجه الدین، ۱۹۹۰). از این‌رو، به شناسایی گونه‌های صـنعتی مدیترانـه‌ای کـه دارای ارزش اقتصادی بوده و می‌توانند در بالا بردن سطح معیشت ساکنین منطقه تأثیرگذار باشند، اقدام شد. بدین‌منظور، گونه‌های درختی صنعتی مدیترانه‌ای که در اقلیم‌های مختلف مدیترانـه‌ای سـطح کـره زمین پراکنش دارند و از لحاظ صنعتی و تجاری جزو مهم‌ترین گونه‌های دنیا هستند با مراجعه به منابع علمی مختلف شناسایی و نیازهای اکولوژیک این گونه‌ها نیز تعیین شد (جدول ۱).

جدول ۱- لیست گونه‌های مورد بررسی.

مبدأ یا رویشگاه	نام گونه
کشورهای اطراف دریای مدیترانه	*Abies grandis* (Lindl), *A. magnifica* (A. Murr), *Pinus pinaster* (Ait)
نواحی شرقی دریای مدیترانه	*Cupressus sempervirens* (L.)
مناطق مدیترانه‌ای استرالیا	*Eucalyptus globules* (Labill)
نواحی مدیترانه‌ای کالیفرنیا	*Pinus contorta* (Loud), *P. monticola* (D.Don), *P. ponderosa* (Laws) *P. radiate* (D.Don), *Pseudotsuga menziessii* (Franco), *Quercusses kelloggi* (Newb)
نواحی مرکزی و جنوبی اروپا	*Pinus nigra* (Arnold)
مناطق کوهستانی مدیترانه‌ای	*Pinus sylvestris* (L.)
تمامی مناطق اطراف دریای مدیترانه	*Olea europea* (L.)

تهیه لایه‌های اطلاعاتی: لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز در این مطالعه از دو منبع تهیه شده است: ۱-نقشه‌های موضوعی منطقه تهیه شده توسط سازمان‌های مختلف، ۲- داده‌های سنجنده TM[1] ماهواره لندست.

تهیه لایه‌های اطلاعاتی از نقشه‌های موضوعی: در این مرحله پس از تهیه نقشه توپوگرافی منطقه با مقیاس ۵۰۰۰۰ :۱ از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح و رقومی نمودن آنها نسبت به تهیه لایه‌های اطلاعاتی طبقات ارتفاعی، شبکه هیدروگرافی، شیب و جهت جغرافیایی اقدام شد. نقشه زمین‌شناسی منطقه با مقیاس ۱۰۰۰۰۰ :۱ تهیه شده از سازمان زمین‌شناسی کشور نیز رقومی گردید و لایه اطلاعاتی زمین‌شناسی منطقه تهیه شد. با استفاده از نقشه رستری توپوگرافی و گرادیان‌های موجود در گزارش‌های هوا و اقلیم‌شناسی حوضه ارمند، (مهندسین مشاور پارساب، ۱۹۹۷)، لایه‌های اطلاعاتی میانگین بارندگی سالیانه، متوسط درجه حرارت سالیانه، متوسط حداقل و حداکثر درجه حرارت سالیانه، حداقل و حداکثر مطلق درجه حرارت، متوسط درجه حرارت زمستان و متوسط درجه حرارت ماه‌های گرم سال تهیه گردید. لایه‌های اطلاعاتی بافت خاک، عمق خاک، متوسط آهک خاک و pH خاک با رقومی نمودن نقشه ارزیابی منابع و قابلیت اراضی و با استفاده از گزارش آن (مهندسین مشاور پارساب، ۱۹۹۷)، تهیه شد. جهت استاندارد کردن لایه‌های اطلاعاتی خاک از میانگین وزنی (بلک، ۱۹۶۵) طبق رابطه (۱) استفاده گردید.

$$\bar{X} = \sum Dixi / \sum Xi \qquad \text{رابطه (۱)}$$

$\overline{X}$: میانگین وزنی هر یک از پارامترهای خاک، Di: عمق هر یک از افق‌های خاک، Xi: میزان عوامل خاک در هر یک از افق‌ها

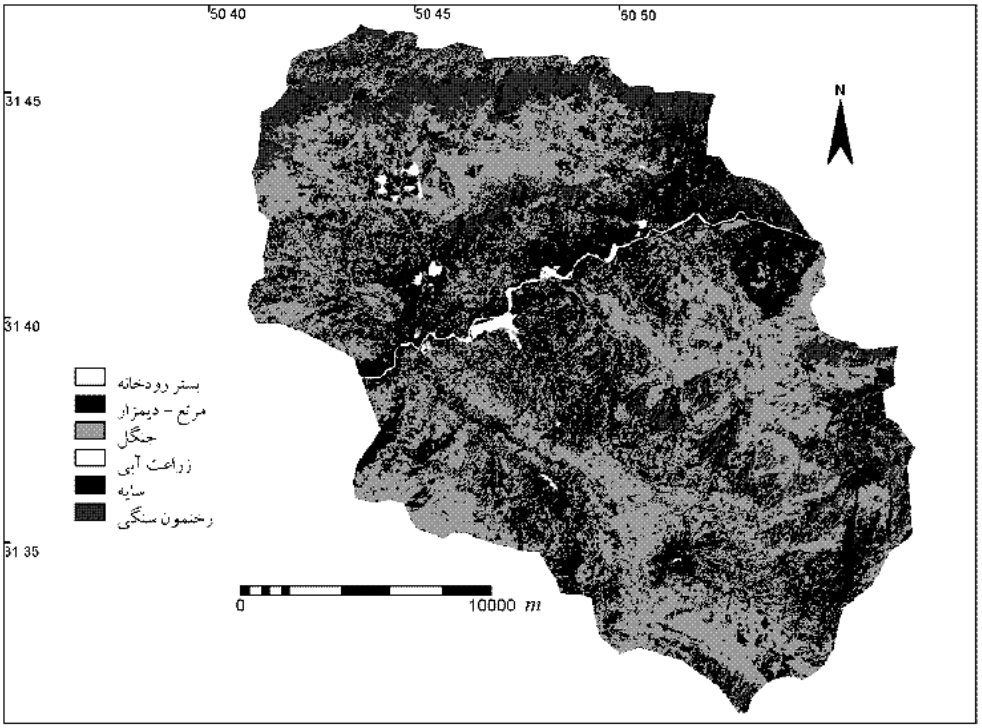
تهیه لایه‌های اطلاعاتی از داده‌های ماهواره‌ای: در این پژوهش از داده‌های سنجنده TM ماهواره لندست، مسیر ۱۶۴ و ردیف ۳۸، گذر ۱۷ سپتامبر ۱۹۹۸ استفاده شد. این داده‌ها با استفاده از نقشه توپوگرافی ۵۰۰۰۰: ۱ و با ۲۷ نقطه کنترل و با میزان RMSe[2]، ۱۱/۵ متر تصحیح هندسی گردید. پس از تصحیح هندسی به‌منظور شناخت و بررسی عوارض مختلف بر روی تصاویر ماهواره‌ای تصاویر

1- Thematic Mapper
2- Root Mean Square error

رنگی کاذب[1] تهیه شد که عوارضی از قبیل رخنمون سنگی، مناطق جنگلی، سایه و اراضی زراعی آبی، مرتع و دیم‌زار بر روی تصاویر FCC145(RGB) و FCC471(RGB) به‌خوبی قابل شناسایی بودند. با انجام آنالیز مولفه‌های اصلی مشخص گردید که رخنمون سنگی در مؤلفه سوم به‌خوبی نمایان می‌باشد. بنابراین نواحی تعلیمی جداگانه‌ای بر روی آن جدا گردیده و با روش طبقه‌بندی نظارت شده با حداکثر احتمال[2] لایه اطلاعاتی رخنمون سنگی تهیه شد.

با بررسی‌های مختلف بر روی تصاویر رنگی کاذب مشخص شدکه بعضی از نواحی به‌ویژه دامنه‌های پرشیب غربی تحت‌تأثیر سایه قرار گرفته و ارزش پیکسل آنها صفر می‌باشد. سایه بر روی تصویر مؤلفه اول به‌خوبی از بقیه عوارض تشخیص داده شد. بنابراین نواحی تعلیمی برای تفکیک سایه‌ها بر روی این تصویر ایجاد شده و با انجام طبقه‌بندی نظارت شده به روش حداکثر احتمال لایه اطلاعاتی سایه تهیه شد. جهت تفکیک اراضی زراعی آبی و پوشش جنگلی از شاخص گیاهی NDVI[3] استفاده شد. بر روی تصویر NDVI نواحی تعلیمی برای اراضی زراعی آبی و پوشش جنگلی ایجاد گردید. پس از اصلاح منحنی‌های بازتابی، طبقه‌بندی نظارت شده با روش حداکثر احتمال انجام گرفت و در نهایت لایه‌های اطلاعاتی اراضی زراعی آبی و پوشش جنگلی تهیه شد. به‌دلیل استفاده از داده‌های ماهواره‌ای مربوط به ماه سپتامبر، مراتع و اراضی زراعی دیم با هم بازتاب یکسانی داشتند که با تهیه تصاویر رنگی کاذب و انجام آنالیز مؤلفه‌های اصلی موفق به جداسازی این دو عارضه از یکدیگر و نیز از بقیه عوارض نشدیم. بنابراین جهت جداسازی اراضی زراعی دیم و مراتع از تصاویر رنگی کاذب استفاده شد. بدین‌منظور نواحی تعلیمی بر روی تصویر FCC145(RGB) تهیه و پس از اصلاح منحنی بازتابی و طبقه‌بندی نظارت شده با روش حداکثر احتمال با استفاده از باندهای ۲، ۳ و ٤ لایه اطلاعاتی اراضی زراعی دیم و مراتع جدا گردید (شکل ۲).

1- False Color Composite
2- Maximum Likelihood Classifier
3- Normalised Difference Vegetation Index



شکل ۲- نقشه کاربری اراضی تهیه شده از داده‌های ماهواره‌ای.

ارزیابی دقت نقشه‌های تهیه شده از داده‌های ماهواره‌ای: جهت ارزیابی و تعیین دقت لایه‌های اطلاعاتی تهیه شده از تصاویر ماهواره‌ای از روش ماتریس خطا استفاده شد. بدین‌منظور با انتخاب ۷۸ نقطه کنترل صحرایی و لایه‌های اطلاعاتی فوق و با استفاده از جدول ماتریس خطا در نرم‌افزار IDRISI دقت این نقشه‌ها تعیین و پس از مشخص نمودن خطاهای امسیون و کمسیون، دقت کلی نقشه‌ها ۷۷ درصد و ضریب کاپای آنها ۷۱ درصد برآورد گردید (جدول ۲).

جدول ۲- ماتریس خطای نقشه‌های تهیه شده از تصاویر ماهواره‌ای.

لایه‌های اطلاعاتی	نقاط کنترل صحرایی						
	جنگل	رخنمون سنگی	اراضی زراعی آبی	سایه	اراضی زراعی دیم و مرتع	جمع	خطای کمسیون
جنگل	٦٧٨٧	١٣٩	٤١	٧٤	٦١	٩٩٣	٠/٣١٧٢
رخنمون سنگی	٠	١٣٠٠	٠	٢٢	٩	١٣٣١	٠/٠٢٣٣
اراضی زراعی آبی	٢٦	٠	١٩٥	٠	٠	٢٢١	٠/١١٧٦
سایه	٠	٠	٠	١١٦٩	٠	١١٦٩	٠
اراضی زراعی دیم و مرتع	٢٢٩	٥٥٩	٢٩	٤	٨٢٧	١٦٤٥	٠/٤٩٧٣
جمع	٩٣٣	١٩٩٥	٢٦٥	١٢٦٩	٨٩٧	٥٣٥٩	_
خطای امسیون	٠/٢٧٣٣	٠/٣٤٨٤	٠/٢٦٤٢	٠/٠٧٨٨	٠/٠٧٨٠	_	_

تلفیق لایه‌ها جهت تعیین رویشگاه بالقوه گونه‌های مورد مطالعه: پس از شناسایی گونه‌های صنعتی مدیترانه‌ای و تعیین نیازهای اکولوژیکی آنها و نیز تهیه لایه‌های اطلاعاتی محیطی مختلف از قبیل لایه‌های اطلاعاتی فیزیوگرافی، اقلیم و خاک منطقه مورد مطالعه، نسبت به تلفیق این لایه‌ها بر اساس حدود رشد و استقرار گونه‌ها اقدام شد. از این‌رو ابتدا هر یک از لایه‌های محیطی برای هر کدام از گونه‌ها بر اساس نیازهای اکولوژیکی آنها به‌صورت فایل Boolean (صفر و یک) طبقه‌بندی، سپس تمامی لایه‌های تهیه شده برای یک گونه با یکدیگر تلفیق شد و مناطق مناسب جهت رشد آن گونه مشخص گردید. این نقشه با نقشه‌های رخنمون سنگی، سایه، اراضی زراعی آبی، پوشش جنگلی، مرتع و اراضی زراعی دیم تهیه شده از داده‌های ماهواره‌ای و نیز نقشه زمین‌شناسی و شبکه آبراهه‌ها تلفیق شده و در نهایت مکان گونه‌هایی که توانایی رشد و استقرار در منطقه مورد مطالعه را داشتند مشخص و نقشه نهایی رویشگاه بالقوه این گونه‌ها تهیه گردید.

نتایج و بحث

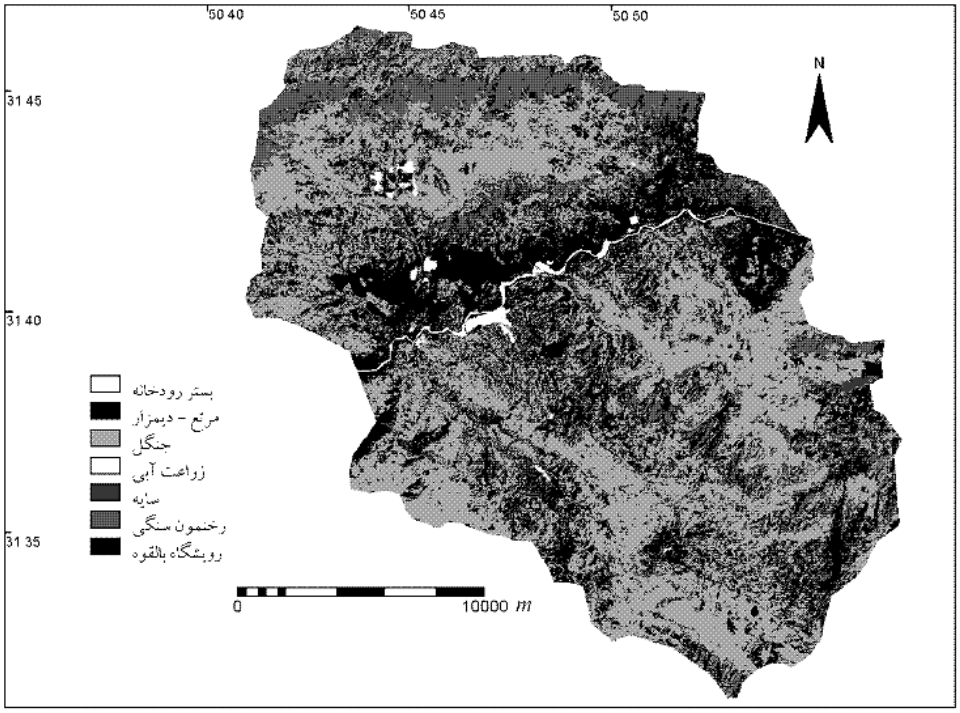
در این تحقیق مناطقی با رخنمون سنگی به‌دلیل این‌که فاقد خاک می‌باشند و نواحی سایه‌دار به‌دلیل این‌که مشخص نبود این نواحی جزو کدامیک از عوارض مورد مطالعه می‌باشند و نیز مناطقی که دارای سازند نمکی بودند، جزو مناطق نامناسب جهت رویش گونه‌ها در نظر گرفته شدند. لایه اطلاعاتی

اراضی زراعی آبی هم به‌دلیل مسایل اقتصادی- اجتماعی از نقشه مورد نظر حذف گردید. با توجه به این‌که مسیل رودخانه ارمند در بعضی از مناطق وسیع است و گاهی در طول فصل بارش، آب تمامی عرض رودخانه را فرا می‌گیرد، بنابراین با استفاده از نقشه شبکه آبراهه‌ها نقشه مسیر اصلی رودخانه ارمند تهیه شده و به‌عنوان یک لایه نامناسب برای گونه‌ها اعمال گردید. پس از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی تهیه شده برای هر کدام از گونه‌ها با یکدیگر مشخص گردید که از بین گونه مورد بررسی (جدول ١) گونه‌های *C upressus. sempervirens* (L.)، *Pinus. nigra* (Arnold) و *Olea. europea* (L.) جزو گونه‌های مناسب جهت رشد و استقرار در منطقه مورد مطالعه می‌باشند. در جداول ٣، ٤ و ٥ مشخصات اکولوژیکی گونه‌های مناسب و نیز لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده در تعیین رویشگاه بالقوه این گونه‌ها آورده شده است.

جدول ٣- مشخصات اکولوژیکی و لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده در تعیین رویشگاه بالقوه گونه *C. sempervirens* (L.).

نیاز اکولوژیکی	شرایط مناسب برای گونه مورد نظر
میزان بارندگی	مقاوم به خشکی و گرما و در نواحی نیمه خشک مدیترانه‌ای با بارندگی سالیانه ٣٠٠ تا ١٤٠٠ میلی‌متر (مصدق، ١٩٩٨)
درجه حرارت	متوسط درجه حرارت سالیانه بالای ١٠ درجه سانتی‌گراد و حداقل مطلق ١٥- درجه سانتی‌گراد (مصدق، ١٩٩٨)
ارتفاع از سطح دریا	از سطح دریا تا ارتفاع ١٨٠٠ متر (مصدق، ١٩٩٨)
جهت جغرافیایی	بیشتر بر روی دامنه‌های جنوبی (مصدق، ١٩٩٨)
خاک	خاکهای آهکی، سبک و خاک‌های خشک و سنگلاخی (مصدق، ١٩٩٨)
موطن اصلی	نواحی شرقی مدیترانه (مصدق، ١٩٩٨)
لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده	طبقات ارتفاعی، جهت جغرافیایی، میانگین بارندگی سالیانه، متوسط درجه حرارت سالیانه، حداقل مطلق درجه حرارت، بافت خاک ، رخنمون سنگی، سایه، زمین‌شناسی، شبکه آبراهه‌ها، اراضی زراعی آبی

پس از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی تهیه شده برای گونه *C. sempervirens* با یکدیگر (جدول ٣) مشخص گردید حدود ١١٥٠ هکتار از منطقه مورد مطالعه برای رشد و استقرار این گونه مناسب می‌باشد (شکل ٣).

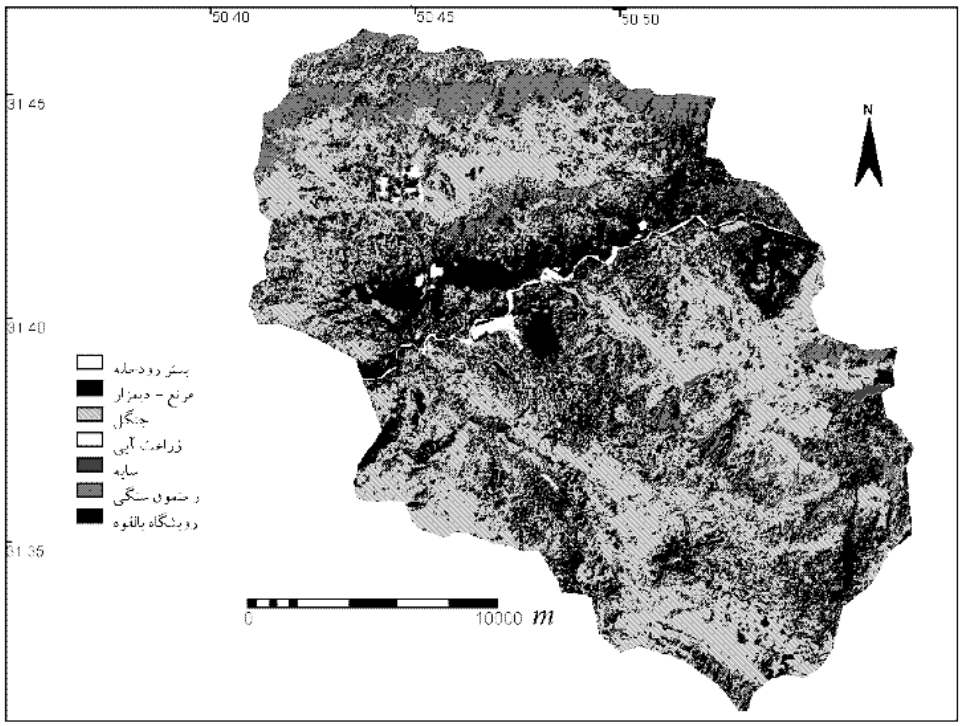


شکل ۳- نقشه رویشگاه بالقوه *Cupressus sempervirens*.

جدول ٤- مشخصات اکولوژیکی و لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده در تعیین رویشگاه بالقوه گونه *P. nigra*.

نیاز اکولوژیکی	شرایط مناسب برای گونه مورد نظر
میزان بارندگی	مناطقی با بارندگی ٦١٠ تا ١٠٢٠ میلی‌متر در سال (دیوید، ١٩٩٠؛ پولانین، ١٩٩٧)
درجه حرارت	حداقل درجه حرارت ٣٠- درجه سانتی‌گراد (دیوید، ١٩٩٠؛ پولانین، ١٩٩٧)
ارتفاع از سطح دریا	٨٠٠ تا ٢٥٠٠ متراز سطح دریا (دیوید، ١٩٩٠)
جهت جغرافیایی	شیب‌های شمالی و شرقی (دیوید، ١٩٩٠؛ پولانین، ١٩٩٧)
خاک	خاک‌های عمیق رسی سیلتی تا لومی شنی و خاک‌های آهکی با pH بالا و خاک‌های Aridisols، Entisols، Mollisols و Vertisols (دیوید، ١٩٩٠؛ پولانین، ١٩٩٧).
موطن اصلی	نواحی مدیترانه‌ای و بومی اروپای مرکزی و جنوبی (ثابتی، ١٩٧٦؛ دیکاستری و همکاران، ١٩٨١).
لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده	طبقات ارتفاعی، جهت جغرافیایی، میانگین بارندگی سالانه، حداقل مطلق درجه حرارت، عمق خاک، بافت خاک، pH خاک، رخنمون سنگی، سایه، زمین‌شناسی، شبکه آبراهه‌ها، اراضی زراعی آبی

پس از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی تهیه شده برای گونـه *P. nigra* بـا یکـدیگر (جـدول ٤) مـشخص گردید حدود ٩٩٦ هکتار از منطقه مورد مطالعه برای رشد و استقرار این گونه مناسب می‌باشد (شکل ٤).

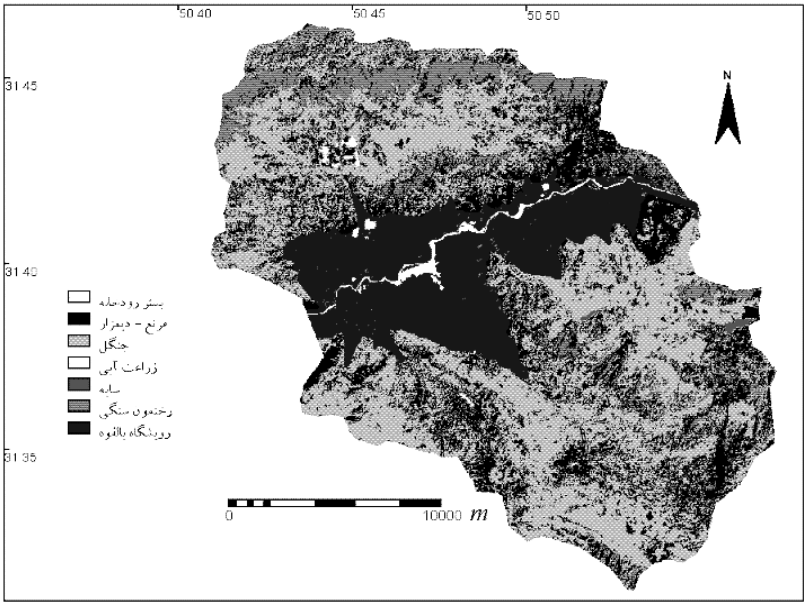


نقشه ٤- نقشه رویشگاه بالقوه *Pinus nigra*.

پس از تلفیق لایه‌های اطلاعـاتی تهیـه شـده بـرای گونـه *O. europea* بـا یکـدیگر (جـدول ٥) مشخص گردید حدود ٥١٩٩ هکتار از منطقه مورد مطالعـه بـرای رشـد و اسـتقرار ایـن‌گونـه مناسـب می‌باشد (شکل ٥).

جدول ۵- مشخصات اکولوژیکی و لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده در تعیین رویشگاه بالقوه گونه *O. europea* .

نیاز اکولوژیکی	شرایط مناسب برای گونه مورد نظر
میزان بارندگی	مقاوم به خشکی بوده و در مناطقی با بارندگی سالیانه حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر، با امکانات آبیاری و در مناطقی با بارندگی سالیانه بیشتر از ۵۰۰ میلی‌متر به‌صورت دیم کاشته شود (پولانین، ۱۹۹۷).
درجه حرارت	آب و هوای مدیترانه‌ای، متوسط درجه حرارت در زمستان تا ۷- درجه، این گیاه حداقل ٦ ماه از سال به متوسط درجه حرارت حداکثر روزانه ۲۱ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد و می‌تواند گرما را تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد تحمل نماید. حداقل مطلق درجه حرارت قابل تحمل برای زیتون ١٤- درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (پولانین، ۱۹۹۷).
ارتفاع از سطح دریا	از سطح دریا تا ارتفاع ۱۷۰۰ متر، در بعضی مناطق تا ارتفاع ۲۵۰۰ متر از سطح دریا نیز مشاهده می‌شود (پولانین، ۱۹۹۷).
خاک	خاک‌های لومی و رسوبی کنار رودخانه‌ها، خاک عمیق و قابل نفوذ و دارای رطوبت کافی دامنه‌ای تپه‌ها (پولانین، ۱۹۹۷)
موطن اصلی	گیاه شاخص اقلیم مدیترانه‌ای (پولانین و آنتونی، ۱۹۹۲).
لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده	طبقات ارتفاعی، میانگین بارندگی سالانه، متوسط درجه حرارت زمستان، متوسط درجه حرارت ماه‌های گرم سال، حداقل و حداکثر مطلق درجه حرارت، بافت خاک، عمق خاک، رخنمون سنگی، سایه، زمین‌شناسی، شبکه آبراهه‌ها، اراضی زراعی آبی



شکل ۵- نقشه رویشگاه بالقوه *Olea europea* .

در جدول ٦ عوامل محدودکننده رویش گونه‌های مورد بررسی در حوضه ارمند آورده شده است.

جدول ٦- عوامل محدودکننده رویش گونه‌های مورد بررسی در حوضه ارمند.

عوامل محدودکننده	نام گونه
طبقات ارتفاعی، متوسط درجه حرارت سالیانه	*Abies grandis* (Lindl)
حداکثر مطلق درجه حرارت، رخنمون سنگی و عمق خاک	*Abies magnifica* (A. Murr), *Pinus contorta* (Loud), *P. ponderosa*(Laws).
فاقد عامل محدودکننده	*Cupressus sempervirens* (L.), *Pinus nigra* (Arnold), *Olea europea* (L.).
pH خاک	*Eucalyptus globules* (Labill), *Pinus monticola* (D.Don), *P. pinaster* (Ait), *P.sylvestris* (L).
حداکثر مطلق درجه حرارت، pH خاک	Pinus radiate *(D.Don)*.
حداکثر مطلق درجه حرارت	*Psdotsuga menziessii* (Franco).
میانگین بارندگی سالیانه	*Quercusses kelloggI* (Newb).

با توجه به این‌که منطقه مورد مطالعه جزو مناطق جنگلی بوده و پوشش جنگلی آن تخریب و نسبت به گذشته نه‌چندان دور کم شده است، داشتن لایه اطلاعاتی در خصوص پوشش جنگلی و این‌که نواحی مناسب تعیین شده جهت رویش گونه‌های مورد نظر جزو مناطق جنگلی و یا غیرجنگلی می‌باشند لازم به‌نظر می‌رسید. بنابراین نقشه نهایی رویشگاه بالقوه گونه‌های تعیین شده با نقشه پوشش جنگلی تلفیق و مناطقی از این نقشه که جزو مناطق جنگلی بودند، تعیین شد. بخش وسیعی از منطقه مورد مطالعه جزء اراضی زراعی دیم و مراتع می‌باشند. به‌طوری‌که در بعضی از نواحی حتی در روی شیب‌های تند و در سطح وسیعی پوشش جنگلی تخریب و اراضی زراعی دیم مشاهده می‌شود. بنابراین نقشه اراضی زراعی دیم و مراتع با نقشه رویشگاه بالقوه گونه‌های مورد بررسی تلفیق گردیده و مناطقی از این نقشه که جزو اراضی زراعی دیم و مراتع بودند، نیز تعیین گردید (جدول ٧).

جدول ۷- مساحت رویشگاه بالقوه گونه‌های مناسب در حوضه ارمند.

نام گونه	مساحت رویشگاه بالقوه		هم‌پوشانی با مناطق جنگلی		هم‌پوشانی با اراضی زراعی دیم و مراتع	
	درصد[۱]	هکتار[۲]	درصد	هکتار	درصد	هکتار
Cupressus sempervirens *(L.)*	۳/۸	۱۱۵۰	۳۷	٤۲٥	٦۳	۷۲٥
Pinus nigra *(Arnold*	۳/۳	۹۹٦	٤۱/۱	٤۱۰	٥۸/۹	٥۸٦
Olea europea *(L.)*	۱۷/۳	٥۱۹۹	٤۷/۷	۲٤۸۱	٥۲/۳	۲۷۱۸

۱- درصد نسبت به مساحت کل منطقه مورد مطالعه

۲- درصد نسبت به مساحت رویشگاه بالقوه گونه مورد نظر

در محدوده مورد مطالعه، رویشگاه گونه‌های مشخص شده در مناطقی با هم هم‌پوشانی دارند که در چنین مناطقی انتخاب گونه مناسب از بین سه گونه بالا به انجام مطالعاتی در زمینه مسایل اقتصادی مردم منطقه وابسته می‌باشد که کدام‌یک از گونه‌های مشخص شده از لحاظ مسایل اقتصادی، سن بهره‌دهی، اشتغال‌زایی و غیره برای ساکنین منطقه مناسب‌تر می‌باشند.

منابع

1.Africa News Services. 1992. Environmental Approaches Reclaim African Land. African News, 36:2.1-3.

2.Black, C.A. 1965. Methods of soil analysis. American Society of Agronomy. INC. Madison.

3.David, F.H.V. 1990. *Pinus nigra*, Arnold Eropean Black pine. In: Burnes Russoll, M., and H. Barbara (eds.), Silvics of North America. Vol. 1. Conifers. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Washington.

4.Dicastri, F., Goodall, D.W., and Specht, R.L. 1981. Ecosystems of the world 11, Mediterranean, Type Shrublands. Elsevier. Amsterdam.

5.Gupta, S., and Owais, S.T. 2000. IT potential agriculture- A GIS implementation evolution *Cardomom* potential Sikkim Himalayas. 21st Asian conference on Remote sensing, Taipa, Taiwan.

6.Khajeddin, S.J., 1990. Afforestation in Chaharmahal Bakhtyari and Isfahan provinces, Isfahan University of technology, 320p. (In Persian).

7.Karbasi, A.R. 2001. Energy and Climate change, Tehran, national conference of north forest management and stable development. Department of Forest and Rangeland. Pp:547-568. (In Persian).
8.Mckendry, J.E., Eastman, J.R., Martin, K.S., and Fulk, M.A., 1995. Exploration in geographic information systems technology. V.2 (Applied in Forestry). UNITAR. Switzerland.
9.Mossadegh, A. 1998. World forest geography, Tehran Univ. Press. Pp: 104-105. (In Persian).
10.Parsab, Consulting Engineers Co. 1997. Study of Armand forest Resource (Resource Evaluation). Isfahan, 132p. (In Persian).
11.Parsab, Consulting Engineers Co. 1997. Study of Armand forest Resource (Climate and Hydrology). Isfahan, 155p. (In Persian).
12.Polunin. O., 1997. Tree and bushes of Britain and Europea. Palandin. London.
13.Polunin, O., and Anthony, I. L. 1992. Flowers of the Mediterranean. Chatto and Windows. London.
14.Sabeti, H., 1976. Forests, Tree, and Shrubs of Iran, Yazd Univ. Press, Pp: 629-630. (In Persian).
15.Wang. S.F., and Chen, C.C. 2000. Application of ecosystem management decision support system in selecting suitable site for *Taiwania*. 21st Asian Conference on Remote Sensing. Taipa, Taiwan.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 16(1), 2009
www.gau.ac.ir/journals

Determination of Potential Habitats of Three Mediterranean and Industrial Arbor Species at Forest in Armand Watershed, Chaharmahal Bakhtyari Province, Using GIS and RS Techniques

***A. Palham Abbasi[1], S.J. Khajeddin[2] and H. Khademi[3]**

[1]Instructor, Dept. of Rangeland and Watershed Management, Islamic Azad University of Bandar Abbas Branch, [2]Associate Prof., Dept. of Rangeland and Watershed Management, college of Natural Resources, Isfahan University of Technology, [3]Assistant Prof., Dept. of Soil Science, collage of Agriculture, Isfahan University of Technology

Abstract

Plant growth in any region is influenced by environmental factors. In order to determine potential habitats of species, it is required to study ecological needs of the species and climatic-edaphic properties of the region. In this study, potential habitats of three Mediterranean and industrial arbor species including *Cupressus sempervirens*, *Pinus nigra*, and *Olea europea* were investigated in Armand, Lordgan, Chaharmahal Bakhtyari Province, using GIS and RS techniques. To provide information layers, different maps of the study area including topography, geology, and climate and soil maps were collected and digitized. Other layers such as rock outcrops, forest cover, irrigated arable lands, dry farming, rangelands and shaded areas were extracted using Landsat TM data. Referring to scientific articles and references, 14 Mediterranean and industrial arbor species were selected and their ecological needs were determined. Ecological needs of these species and properties of the study area were considered to provide information layers. The results showed suitable potential habitats for *Cupressus sempervirens* to be 1150 hectares, for *Pinus nigra* to be 996 hectares and *Olea europea* to be 5199 hectares.

Keywords: Ecological needs, Potential habitats, Geographic information systems (GIS), Remote sensing (RS), Chaharmahal Bakhtyari

* Corresponding Author; Email: apabbasi@yahoo.com