

تأثیر پوشش گیاهی مرتعی بر سازندهای مارنی در محدوده شهرستان ایلام

دریافت مقاله: ۹۸/۱/۲۵ پذیرش نهایی: ۹۸/۹/۲

صفحات: ۱۵۱-۱۳۷

شمس اله عسگری: استادیار تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران^۱

Email: shamsasgari@yahoo.com

حمیدرضا پیروان: دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

Email: hrpeyrowan@yahoo.com

صمد شادفر: دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

Email: samad.shadfar@gmail.com

ماشالله محمدپور: استادیار بخش تحقیقات جنگل ها، مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران

Email: mohamadpour@yahoo.com

منوچهر طهماسبی: استادیار بخش تحقیقات جنگل ها، مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران

Email: m.Tahmasebi@gmail.com

چکیده

در برخی مناطق به طرز شگفت‌انگیزی می‌توان پوششی متراکم از گونه‌های مرتعی را ملاحظه نمود که سبب پایداری خاک و کنترل نرخ رسوب‌زایی اراضی مارنی شده‌اند. به نظر می‌رسد که برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مارن‌ها از دلایل اصلی ایجاد چنین پوششی در مناطق تحت پوشش سازندهای مارنی باشد. این تحقیق با هدف بررسی دقیق و سیستماتیک گونه‌های گیاهی و تعیین نیاز رویشگاهی و نیز نقش حفاظتی آن‌ها در سه منطقه شرقی، جنوبی و غربی در شهرستان ایلام به مرحله اجرا درآمد. بدین منظور ۴۸ نمونه نهشته مارنی از سه محدوده برداشت و بر روی ۳۳ نمونه مارنی آزمایشات فیزیکی و شیمیایی انجام شد. بررسی‌های گیاه‌شناسی با استفاده از بازدیدهای مکرر صحرائی و پلات‌اندازی در ۱۸۰ نقطه انجام و نمونه‌های گیاهی پس از انتقال به موزه گیاهی، شناسایی شدند. براساس نتایج آزمایشات نمونه‌های مارنی در این سه منطقه، با توجه به چینه‌شناسی سازندهای مارنی گورپی، پابده، گچساران و آغاچاری رسوبات این سه منطقه از نظر میزان شوری (EC)، جرم مخصوص ظاهری (BD)، سدیم (Na+) و درصد اشباع خاک (SP) و برخی پارامترهای فیزیکی از جمله ذرات شن، ماسه و سیلت دارای اختلافات معنی‌داری می‌باشند. این تفاوت می‌تواند به عنوان یکی از عوامل مؤثر در تنوع و اختلاف پوشش گیاهی رویش‌یافته در سه عرصه باشد. نکته مهم آن است که در هر دو تیپ منطقه شرقی و غربی شهرستان ایلام گونه فراوان و غالب *Quercus brantii* می‌باشد و بدون تردید می‌توان این‌گونه مرتعی را سازگارترین گونه گیاهی در نواحی تحت پوشش سازندهای مارنی گورپی و پابده در این پهنه‌ها در نظر گرفت. گونه غالب دوم را *No mu*، *Ha sa* و *Zi nu* به خود اختصاص می‌دهد که با پهنه مارنی جنوب شهرستان ایلام سازگار می‌باشد.

کلید واژگان: شهرستان ایلام، فرسایش خاک، گیاهان مرتعی، مارن

۱ نویسنده مسئول: ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مقدمه

بخش عمده‌ای از رسوبات تولیدشده در حوزه‌های آبخیز به دلیل وجود رخنمون‌های مارنی فرسایش یافته می‌باشد. به دلیل ویژگی‌های کانی‌شناختی مارن‌ها و تمرکز کانی‌های رسی نفوذناپذیر در پیکره این نوع سنگ‌ها و رسوبات حاصله، معمولاً استقرار و رویش پوشش گیاهی در اراضی مارنی امری دشوار به نظر می‌رسد، با این حال در برخی مناطق به طرز شگفت‌انگیزی می‌توان پوششی مترکم از گونه‌های مرتعی را ملاحظه نمود که سبب پایداری خاک و کنترل نرخ رسوب‌زایی اراضی مارنی شده‌اند (عسگری و همکاران، ۱۳۹۷:۱۰۴). واژه مارن عموماً برای تشریح رسوبات دریاچه‌ای مورد استفاده قرار گرفت و به طور گسترده در زمین‌شناسی آمریکای شمالی به کار برده شد و عبارت است از کربنات کلسیم یا آهک غنی از مادستون که متشکل از مقادیر متغیر رس، کلسیت و آراگونیت (روسل ۱، ۲۰۰۳:۶۱). رویکرد چند متغیره از ویژگی‌های خاک بر ویژگی‌های استفاده از زمین (جنگل و مرتع) در آمازون جنوبی برزیل، در این تحقیق ارتباط ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک با مراتع پرورش یافته و جنگل‌های اکالیپتوس با استفاده از رگرسیون چند متغیره بررسی شده است، برای مشخص کردن ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌برداری انجام شده و رابطه بین ویژگی‌ها با تکنیک‌های چند متغیره تجزیه و تحلیل شده، که شامل تجزیه و تحلیل خوشه سلسله مراتبی و غیر سلسله مراتبی، تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی، همبستگی کانونی و مدل‌سازی معادلات ساختاری است در این تحقیق نتایج نشان داد که ویژگی‌های شیمیایی خاک نسبت به خصوصیات فیزیکی خاک و ویژگی‌های بیولوژیکی خاک نسبت به پوشش جنگلی و مرتعی در تثبیت خاک رابطه معنی‌داری دارند (مارکو آنتونیو ۲ و همکاران، ۲۰۱۸:۱۷۳). مطالعاتی که در داخل و خارج کشور در خصوص رسوب‌دهی حوزه‌های آبخیز صورت گرفته، نقش اساسی سازندهای مارنی را در تولید رسوب مشخص ساخته است (اسماعیل‌پور، ۱۳۷۵:۲۵). مارن‌های ایران از نظر دارا بودن کانی‌های قابل انحلال گچ، نمک و انیدریت به دو دسته عمده مارن‌های تبخیری (به سن نئوژن) و مارن‌های غیرتبخیری (قبل از نئوژن) تقسیم‌بندی می‌شوند که هر کدام ویژگی‌های منحصر به فردی دارند (فیض نیا، ۱۳۸۲:۳۳). مارن‌ها در نواحی خشک دارای اختلاف فاحشی در فرسایش‌پذیری و تولید رسوب در اراضی هستند. به دلیل فقدان پوشش گیاهی فرآیند فرسایش پاشمانی در مارن‌ها سبب کاهش نفوذپذیری شده، در نتیجه انواع مختلف فرسایش مانند فرسایش هزاردره به‌طور واضح در مناطق مارنی قابل مشاهده است (پیروان و همکاران، ۱۳۸۴:۷۲۰). در تحقیقی که ارتباط میان خصوصیات سطحی دشت مارنی و مورفومتری آبراهه‌ها در نواحی مارنی بخش چاه ورز شهرستان المرید با پراکنش پوشش گیاهی انجام شده، تیپ‌های غالب پوشش گیاهی تعیین و از خاک نمونه‌گیری شد و پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، خصوصیات خاکشناسی تعیین شد و نتایج حاصل نشان داد که بین تراکم سنگریزه سطحی و تاج پوشش گیاهی در دشت مارنی رابطه مستقیم و معنی‌دار وجود دارد، همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که برخی از خصوصیات پلان آبراهه بر تراکم تاج پوشش گیاهی و پراکنش تیپ‌های گیاهی مختلف تأثیرگذار است (صحتی و همکاران، ۱۳۹۵:۲۶). برآورد فرسایش خاک و تولید رسوب در حوضه لای چای، در این تحقیق ارتباط پوشش گیاهی و مناطق مارنی در فرسایش خاک به عنوان یک عامل موثر در حفاظت خاک در نظر گرفته شده است (مددی و همکاران، ۱۳۹۵:۱۷۷). برآورد فرسایش خاک در حوضه سفیدرود با تأکید بر نقش

1-Russell

2-Marco Antonio

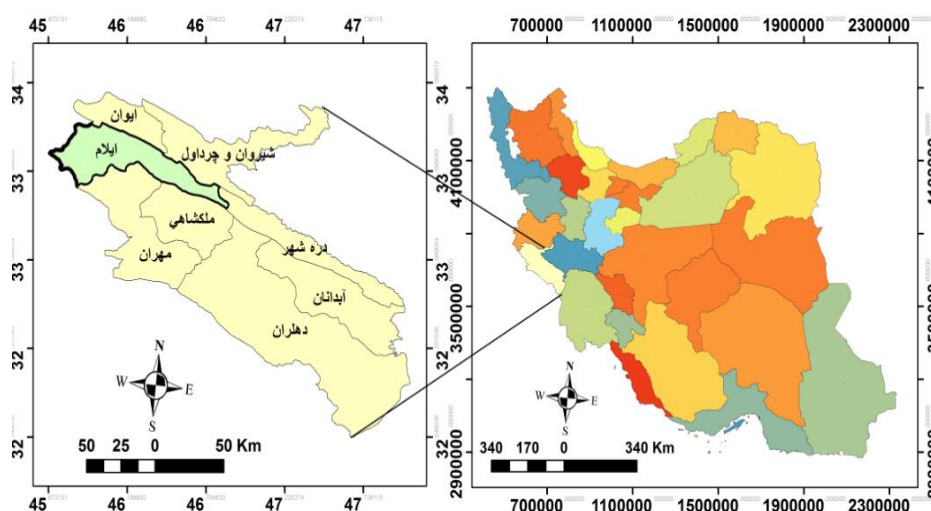
لندفرم‌ها، در این تحقیق یکی از لندفرم‌ها تپه‌های مارنی بوده که تأثیر پوشش گیاهی در جلوگیری از فرسایش خاک در این مناطق در کلاس زیاد قرار گرفته است (جعفرزاده و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۲۱). در تحقیقی ارتباط تنفس خاک، نوع پوشش گیاهی، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و روش رگرسیون خطی بررسی شده و نمونه‌های خاک از سه استان ایران با الگوهای آب و هوایی نیمه گرمسیری و نیمه خشک انتخاب شد در هر نمونه خاک اندازه‌گیری‌های مختلفی از قبیل: بافت خاک، pH، هدایت الکتریکی (EC)، معادل کربنات کلسیم (CCE)، کربن آلی (OC)، نتایج نشان داد که تنفس خاک در زمین‌های کشاورزی نسبت به زمین‌های طبیعی پوشیده شده بالاتر بود اما زمین‌های طبیعی پوشیده از مراتع و جنگل نقش حفاظتی بیشتری نسبت به خاک نشان داد (ابراهیمی و همکاران، ۲۰۱۸: ۳۱). بررسی نقش حفاظتی گونه‌های مرتعی مستقر بر روی سازندهای مارنی استان چهارمحال و بختیاری (شهرستان بروجن)، این تحقیق در دو منطقه سبزکوه و دوراهان در شهرستان بروجن استان چهارمحال و بختیاری به مرحله اجرا درآمد. نتایج ۶۵ نمونه رسوب مارنی از دو محدوده و ۳۱ نمونه آزمایشات فیزیکی و شیمیایی انجام شده از رسوبات این دو پهنه از نظر میزان اسیدیته (PH)، کربنات کلسیم (TNV)، سدیم (Na) و کلر (Cl) و برخی پارامترهای فیزیکی از جمله ذرات شن، ماسه و سیلت نشان داد که اختلافات معنی داری بین پارامترها در دو منطقه وجود دارد، این تفاوت می‌تواند به عنوان یکی از عوامل مؤثر در تنوع و اختلاف پوشش گیاهی رویش یافته در دو عرصه باشد (امامی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۱۲). در مورد امکان استقرار پوشش گیاهی دارای نقش حفاظتی بر روی مارن‌ها اطلاعات زیادی در دست نیست و بررسی‌های اولیه انجام شده نیز نشان‌دهنده عدم وجود مقالات و پژوهش‌های عمیق در این زمینه می‌باشد. سازندهای مارنی ایران بر حسب میزان و نوع مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها دارای اشکال و شدت‌های مختلف فرسایش بوده و به همین دلیل رسوب زیادی را تولید می‌کنند. از آنجا که استقرار گونه‌های مرتعی بر روی سازندهای مارنی نقش تثبیت مارن‌ها را برعهده داشته و با توجه به رشد و گسترش متفاوت گونه‌ها بر روی این سازندها، مطالعه ترکیب مارن و شناسایی گونه‌های مرتعی متراکم‌تر و مقاوم‌تر می‌تواند کمک شایانی در ثبات مارن‌ها و پیشگیری از فرسایش مارنی در حوزه‌های آبخیز استان ایلام از یکسو و استعداد وقوع انواع ناهنجاری‌های طبیعی از جمله، فرسایش خاک، انواع رخساره‌های فرسایش (شیاری-گالی- حرکات توده‌ای) و رسوب‌زایی بالا از سوی دیگر، شناخت انواع گونه‌های مرتعی که رشد و مقاومت بالایی بر روی سازندهای متفاوت مارنی داشته باشند امری لازم و ضروری است. دیدگاه کلی در این پژوهش این است که بین ترکیب مارن‌ها با امکان استقرار و رشد گونه‌های گیاهی روابط منطقی وجود دارد. مارن‌ها، نهشته‌هایی با فرسایش‌پذیری زیاد و رسوب‌زایی بالا به حساب می‌آیند. در مناطقی که مارن‌ها رخنمون یافته‌اند، فرآیندهای فرسایشی به دلیل ناچیز بودن نفوذپذیری و نبود پوشش گیاهی انبوه به ویژه در تپه‌های مارنی، بسیار فعال است. براساس فرضیه اصلی این پروژه تحقیقاتی برخی از گونه‌های مرتعی قابلیت رویش و استقرار بر روی اراضی مارنی را دارند. به عبارت دیگر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مارن‌ها در تنوع پوشش گیاهی نقش دارند. همچنین مارن‌های پوشیده از گونه‌های گیاهی در برابر اشکال مختلف فرسایش از جمله فرسایش سطحی و شیاری حفاظت می‌گردند. براین اساس، تحقیق حاضر در جهت دستیابی به اهدافی از جمله شناسایی و طبقه‌بندی گونه‌های گیاهی استقرار یافته بر روی سازندهای مارنی، بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی مارن‌ها و مارلستون‌های آهکی واقع در رویشگاه‌های گونه‌های مرتعی رشد

یافته بر روی سازندهای مارنی، تهیه لیست فلورستیک گونه‌های مناسب تثبیت اراضی مارنی و ارائه به بخش اجرا، بررسی نقش حفاظتی گونه‌های مرتعی مستقر بر روی اراضی مارنی و شناسایی تشکیلات مارنی به طور دقیق و سیستماتیک با گونه‌های گیاهی و تعیین نیاز رویشگاهی و همچنین نقش حفاظتی آن‌ها طراحی گردید تا نتایج آن جهت کشت این گونه‌ها در مناطق با اقلیم و زمین‌شناسی مشابه به کار رود.

روش تحقیق

معرفی محدوده مورد مطالعه

شهرستان ایلام در موقعیت جغرافیایی ۴۵ درجه، ۳۸ دقیقه، ۴۹ ثانیه تا ۴۶ درجه، ۵۱ دقیقه، ۴۱ ثانیه طول شرقی و ۳۳ درجه، ۲۱ دقیقه، ۲۲ ثانیه تا ۳۳ درجه، ۴۵ دقیقه، ۳۵ ثانیه عرض شمالی با مساحت ۲۱۳۲ کیلومتر مربع، ۱۱٪ مساحت استان ایلام را شامل می‌شود. در این شهرستان، مارن‌های سازند گورپی و پابده از شرق، مرکز تا غرب شهرستان گسترش دارند و مارن‌های سازند گچساران و آغاچاری در جنوب شهرستان قرار گرفته‌اند. در شکل (۱) موقعیت جغرافیایی شهرستان ایلام در کشور و استان نشان داده شده‌است.



شکل (۱). موقعیت جغرافیایی استان ایلام و شهرستان ایلام

داده و روش کار

در این تحقیق با استفاده از نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای از سایت BING سازندهای مارنی منطقه شناسایی و محدوده مارن‌ها ترسیم شد. برای شناسایی تیپ‌ها و گونه‌های گیاهی مستقر بر روی اراضی مارنی و تعیین درصد تاج پوشش و تراکم هر یک از گونه‌های گیاهی منطقه ابتدا با در دست داشتن نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ و ۱/۲۵۰۰۰ به عنوان نقشه‌های پایه به منطقه مورد مطالعه مراجعه و با گذر از کلیه راه‌های قابل عبور و صعود به ارتفاعات و انجام گشت‌های متعدد در محدوده منطقه، با استفاده از دستگاه GPS و دوربین شکاری تیپ‌های مرتعی با روش سیمای ظاهری شناسایی و با توجه به مختصات به دست آمده و عوارض روی زمین نظیر کوه، دره، رودخانه، جاده و خط الرأس، تیپ‌های مرتعی مختلف از هم تفکیک و بر روی نقشه‌ها مشخص شد. نام‌گذاری تیپ‌های مرتعی با توجه به جنس غالب ترکیب گیاهی صورت گرفت. پس

از خانمه کارهای میدانی، نقشه تیپ‌های گیاهی منطقه در محیط GIS و نرم افزارهای Arc GIS و ILWIS تهیه شد. سپس با توجه به ترکیب پوشش و مساحت هر یک از تیپ‌های گیاهی، تعداد پلات (با روش آماری) و اندازه پلات (با توجه به بزرگترین تاج پوشش گونه گیاهی موجود در تیپ گیاهی) تعیین و جهت اندازه‌گیری پوشش تاجی و تراکم هر یک از گونه‌های گیاهی به روش تصادفی - سیستماتیک در هر تیپ مستقر گردید. از آنجا که گونه‌های گیاهی به طرق مختلف باعث تثبیت خاک و انواع فرسایش می‌شوند (بعضی از گونه‌های گیاهی از طریق گسترش سطح تاج پوشش و بعضی از گونه‌های گیاهی از طریق توسعه ریشه و بعضی از گونه‌های گیاهی از هر دو طریق باعث تثبیت خاک و فرسایش می‌شوند)، گونه‌های گیاهی مناطق مورد مطالعه بر این اساس تقسیم‌بندی شد. در بررسی‌های میدانی، طول دوره رویش هر یک از گونه‌های گیاهی (از مرحله جوانه زنی تا مرحله رکود رشد) نیز مشخص شد تا گونه‌های گیاهی با ماندگاری بالا در تثبیت خاک و فرسایش نیز تعیین شوند. برای بررسی فلور منطقه، طی مطالعات میدانی در فصل رویش (اسفند تا مرداد) نمونه‌های گیاهی بر اساس روش مرسوم مطالعات تاکسونومی منطقه‌ای جمع‌آوری گردید. همزمان با جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی، یادداشت‌های مربوط به وضعیت بوم‌شناختی و شکل زیستی هر یک از گونه‌های گیاهی به صورت مستقیم بر روی زمین انجام شد. پس از هر نوبت جمع‌آوری، نمونه‌ها با استفاده از وسایل لازم پرس و خشک شده و جهت نگهداری در هرباریوم آماده می‌شوند. نمونه‌های هرباریومی آماده شده با استفاده از فلور ایرانیکا (ریچاینگر، ۲۰۱۰: ۱۷۸)، فلور ترکیه (داویس، ۲۰۰۱: ۱۰)، فلور ایران (اسدی و همکاران، ۱۳۹۴: ۹۲)، فلور رنگی ایران (قهرمان، ۱۳۸۸: ۱۴۲)، گون‌های ایران (محمودی، ۱۳۸۸: ۱۱۲)، رستنی‌های ایران (مبین، ۱۳۷۵: ۴۶) و فرهنگ نام‌های گیاهان ایران (مظفریان، ۱۳۸۸: ۱۲۴) شناسایی شدند. ضروری است اشاره گردد که اختصار اسامی مؤلفان تاکسون ها با سایت IPNI (International Plant Name Index) به آدرس اینترنتی <http://www.ipni.org> تطبیق و یکسان‌سازی شد. شکل‌زیستی گیاهان بر اساس تقسیم‌بندی (رانکایر، ۱۹۳۴: ۶۳۲) تعیین گردید. در این رده‌بندی، گیاهان بر اساس موقعیت جوانه‌های تجدیدکننده حیات که شاخه‌ها و برگ‌های جدید پس از فصل نامساعد از آن منشأ می‌گیرند، به فانروفیت‌ها، کاموفیت‌ها، همی کریپتوفیت‌ها، کریپتوفیت‌ها و تروفیت‌ها تقسیم‌بندی شدند. نمونه‌های هرباریومی آماده شده بر اساس روش‌های مرسوم تاکسونومی گیاهی و به کارگیری منابع لازم و اساتید علم گیاه‌شناسی شناسایی و خانواده، جنس و گونه هر یک از آن‌ها تعیین گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده در این بررسی در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام نگهداری می‌شوند. در مناطق دارای پوشش و مناطق فاقد پوشش مجاور آن‌ها در حین نمونه برداری فرم BLM (احمدی، ۱۳۷۸: ۶۳۲) جهت ارزیابی میزان فرسایش و بررسی نقش پوشش گیاهی مستقر بر روی مارن‌ها تکمیل شد. نمونه‌برداری از رسوبات مارنی در محل رویشگاه هر گونه گیاهی از عمق ۲۰ سانتی متری و به تعداد ۳ نمونه از هر منطقه تهیه شد و آزمایشات فیزیکی و شیمیایی به شرح زیر انجام شد:

- آزمایشات فیزیکی: اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری، اندازه‌گیری جرم مخصوص حقیقی، تعیین بافت خاک با روش پیپت به گونه‌ای که در هر نمونه مارن به لحاظ در صد فراوانی بخش تخریبی و بخش شیمیایی اندازه‌گیری

لازم به عمل می‌آید تا نهایتاً میزان درصد گچ، آهک و نمک به عنوان بخش شیمیایی و باقی مانده نمونه به عنوان درصد بخش تخریبی در نظر گرفته شود و در نهایت نوع مارن مشخص شود.

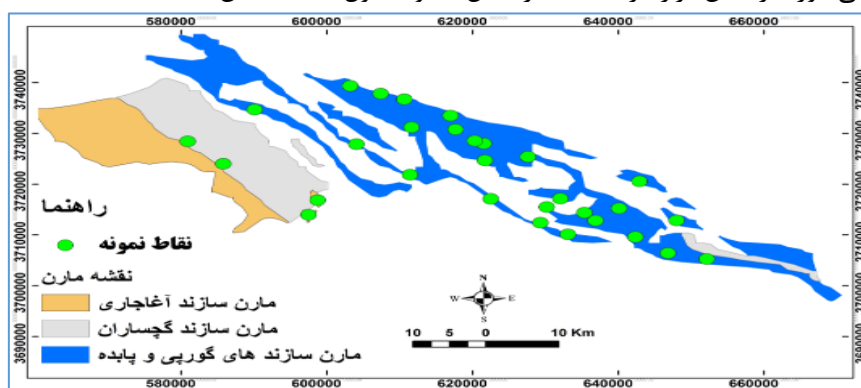
- آزمایشات شیمیایی: اندازه‌گیری pH در گل اشباع، اندازه‌گیری EC در عصاره اشباع، درصد اشباع SP اندازه‌گیری مواد آلی با روش سوزاندن، اندازه‌گیری کاتیون سدیم و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر، اندازه‌گیری کاتیون کلسیم و منیزیم به روش تیتراسیون با EDTA و درصد مواد خنثی شونده (T.N.V) سپس تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشات و تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی هر رویشگاه با استفاده از نرم افزار SPSS در راستای تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشات خاک و پوشش گیاهی و نیز رابطه‌ی این دو، از نرم‌افزار آماری SPSS و طی مراحل زیر استفاده شد.

تعیین ماتریس همبستگی بین کلیه پارامترهای شیمیایی، فیزیکی و پوشش گیاهی، مقایسه اثر هر یک از متغیرهای شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی بر نوع پوشش گیاهی مستقر در هر منطقه با استفاده از آزمون t، بررسی رابطه بین میزان تلفات خاک از طریق باران‌ساز به عنوان متغیر وابسته با متغیرهای شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی به عنوان متغیرهای مستقل و ارائه رابطه رگرسیونی چند متغیره به منظور تعیین نقش پارامترهای مستقل بر فرسایش، بررسی رابطه بین نوع و تیپ غالب پوشش گیاهی به عنوان متغیر وابسته با متغیرهای شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی ذکر شده در بالا به عنوان متغیرهای مستقل و ارائه رابطه رگرسیونی چند متغیره به منظور تعیین نقش پارامترهای مستقل بر استقرار پوشش گیاهی و تلفیق نتایج و ارائه روابط موجود بین ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی مارن‌ها و نوع پوشش گیاهی همراه با نقش حفاظتی گونه‌های شناسایی شده است.

نتایج

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مارن‌های منطقه

از تعداد ۴۸ نمونه مارن جمع‌آوری شده در سطح شهرستان ایلام همان‌گونه که در روش تحقیق عنوان شد تعداد ۳۰ نمونه از مارن‌های منطقه شهرستان ایلام با توجه به سازند زمین‌شناسی و پراکنش مارن‌ها و گونه‌های پوشش گیاهی مورد آزمایش قرار گرفتند که در شکل (۲) و جداول (۱-۳) نشان داده شده است.



شکل (۲). جغرافیایی نقاط نمونه‌برداری شده مارن بر سازندهای مارنی محدوده شهرستان ایلام

جدول (۱). نتایج آنالیز ۱۰ نمونه از مارن‌های منطقه شرقی شهرستان ایلام

| Cl- | Na+ | TEXTUR | Clay % | Silt % | Sand % | SP % | CaSO ₄ % | B.d g.cm ⁻³ | P.d g.cm ⁻³ | T.N.V. % | pH of past | E.C. ds.m ⁻¹ | مختصات جغرافیایی | | نمونه | نام روستا |
|------|------|-----------|--------|--------|--------|------|---------------------|------------------------|------------------------|----------|------------|-------------------------|------------------|--------|-------|-----------|
| | | | | | | | | | | | | | عرض | طول | | |
| ۳,۴۳ | ۰,۸ | Sa- C- Si | ۳۱ | ۲۴ | ۴۵ | ۴۸ | ۰,۰۱۴ | ۱,۴ | ۲,۶۴ | ۶۰,۱ | ۷,۸ | ۰,۶۴ | ۳۷۰۷۴۴۸ | ۶۴۴۰۱۶ | E1 | مله پنج |
| ۲,۶۵ | ۰,۳۱ | C | ۵۴ | ۴۶ | ۱۰ | ۵۱ | ۰,۰۱۶ | ۱,۴۵ | ۲,۷۵ | ۴۵,۶ | ۷,۲ | ۰,۴۷ | ۳۷۰۷۵۰۰ | ۶۴۳۹۰۵ | E2 | کله کیود |
| ۲,۲۴ | ۲,۸۷ | C | ۵۹ | ۳۱ | ۲۲ | ۵۰ | ۰,۰۱۸ | ۱,۵۱ | ۲,۷ | ۵۳,۴ | ۷,۶ | ۰,۷۲ | ۳۷۱۰۵۰۰ | ۶۴۰۷۰۰ | E3 | تقیشه |
| ۲,۸۸ | ۰,۸۹ | Si- C | ۴۷ | ۴۸ | ۵ | ۵۲ | ۰,۰۱۵ | ۱,۷ | ۲,۷۱ | ۴۴,۷ | ۷,۳ | ۰,۶۶ | ۳۷۱۵۲۲۸ | ۶۴۰۰۷۸ | E4 | قچر |
| ۲,۷۵ | ۰,۹۲ | C | ۵۲ | ۳۶ | ۱۲ | ۵۵ | ۰,۰۱۳ | ۱,۳۵ | ۲,۷۵ | ۶۲,۸ | ۷,۵ | ۰,۵۱ | ۳۷۱۴۳۸۸ | ۶۳۵۳۳۴ | E5 | بلیبن |
| ۲,۴۳ | ۲,۶۱ | C | ۵۶ | ۲۸ | ۲۶ | ۵۸ | ۰,۰۱۴ | ۱,۴۴ | ۲,۷۲ | ۴۶,۷ | ۷,۷ | ۰,۴۸ | ۳۷۱۵۴۹۳ | ۶۳۰۱۶۱ | E6 | گرگو |
| ۲,۴۵ | ۰,۵۹ | C- Si- Sa | ۳۸ | ۳۲ | ۳۰ | ۴۲ | ۰,۰۱۷ | ۱,۴۷ | ۲,۶۳ | ۴۹,۵ | ۷,۸ | ۰,۶۷ | ۳۷۱۷۱۵۹ | ۶۳۲۰۳۳ | E7 | چمه بید |
| ۲,۶۷ | ۰,۶۱ | C | ۵۷ | ۳۰ | ۱۳ | ۴۴ | ۰,۰۱۵ | ۱,۴۲ | ۲,۶۵ | ۶۰,۴ | ۷,۴ | ۰,۷ | ۳۷۱۲۸۷۵ | ۶۴۷۹۷۸ | E8 | زردالویاد |
| ۲,۷۱ | ۰,۸۲ | C-Si | ۵۴ | ۴۲ | ۴ | ۴۷ | ۰,۰۱۸ | ۱,۶۱ | ۲,۶۱ | ۵۴,۷ | ۹,۷ | ۰,۶۲ | ۳۷۲۰۵۸۱ | ۶۴۲۸۸۴ | E9 | سروکه |
| ۲,۵۷ | ۲,۶۵ | C | ۵۸ | ۳۰ | ۱۲ | ۴۶ | ۰,۰۱۵ | ۱,۴۵ | ۲,۷ | ۵۱,۶ | ۷,۴ | ۰,۴۸ | ۳۷۰۵۲۷۴ | ۶۵۲۱۲۲ | E10 | پاکل |

جدول ۲: نتایج آنالیز ۱۰ نمونه از مارن‌های منطقه غربی شهرستان ایلام

| Cl- | Na+ | TEXTUR | Clay % | Silt % | Sand % | SP % | CaSO ₄ % | B.d g.cm ³ | P.d g.cm ³ | T.N.V. % | pH of past | E.C. ds.m ⁻¹ | مختصات جغرافیایی | | نمونه | نام روستا |
|-------|------|---------|--------|--------|--------|------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------|------------|-------------------------|------------------|--------|-------|-----------|
| | | | | | | | | | | | | | عرض | طول | | |
| ۳,۵۴ | ۲,۳۵ | Si- C | ۳۶ | ۶۱ | ۳ | ۵۲ | ۰,۰۱۴ | ۱,۳۳ | ۲,۶ | ۶۲,۴ | ۷,۶۹ | ۰,۵۵ | ۳۷۱۷۱۲۵ | ۶۲۲۴۶۷ | S1 | توتال |
| ۴,۴۴ | ۲,۴۵ | C- Si | ۵۳ | ۴۰ | ۷ | ۴۹ | ۰,۰۱۶ | ۱,۳ | ۲,۶۲ | ۴۸,۳ | ۷,۸۳ | ۰,۸۳ | ۳۷۲۱۸۷۱ | ۶۱۱۴۲۱ | S2 | باقیوزه |
| ۵,۶۷ | ۲,۳۲ | C | ۵۵ | ۳۵ | ۱۰ | ۴۴ | ۰,۰۱۳ | ۱,۳۴ | ۲,۵۵ | ۵۴,۳ | ۷,۷۵ | ۰,۶۷ | ۳۷۲۷۸۷۳ | ۶۰۴۰۶۲ | S3 | چم زنه |
| ۲۴,۵۲ | ۵,۳۴ | Si- C-L | ۴۰ | ۵۴ | ۶ | ۵۳ | ۰,۰۱۷ | ۱,۴۶ | ۲,۷۸ | ۳۵,۴ | ۸,۸۵ | ۲,۴۷ | ۳۷۱۳۹۶۷ | ۵۹۷۴۸۵ | S4 | گلم زرد |
| ۳۳,۸۱ | ۶,۵۷ | Si- C-L | ۳۴ | ۵۸ | ۸ | ۴۸ | ۰,۰۱۹ | ۱,۴۸ | ۲,۸ | ۳۷,۸ | ۸,۶۳ | ۲,۳۴ | ۳۷۱۵۳۷۵ | ۵۹۰۷۱۲ | S5 | کارخانه |
| ۳,۴۵ | ۲,۴۳ | C | ۵۶ | ۲۴ | ۲۰ | ۶۳ | ۰,۰۱۱ | ۱,۲۸ | ۲,۶۷ | ۳۴,۵ | ۹,۷۲ | ۳,۲۱ | ۳۷۲۷۷۰۲ | ۵۹۰۰۷۷ | S6 | گنجوان |
| ۱۶,۴۳ | ۳,۲۱ | C | ۵۵ | ۳۰ | ۱۵ | ۶۷ | ۰,۰۱۶ | ۱,۴ | ۲,۵۵ | ۳۵,۲ | ۹,۸۶ | ۳,۳۳ | ۳۷۱۲۴۲۷ | ۶۱۹۲۹۱ | S7 | چوروند |
| ۱۲,۵۶ | ۴,۱۴ | C | ۴۹ | ۲۸ | ۲۳ | ۶۹ | ۰,۰۱۵ | ۱,۴۱ | ۲,۵۸ | ۳۸,۶ | ۹,۹۴ | ۳,۴۲ | ۳۷۱۰۱۲۳ | ۶۳۰۰۶۲ | S8 | چایوز |
| ۳,۴۵ | ۲,۷۸ | Si- C | ۳۰ | ۵۴ | ۱۶ | ۶۱ | ۰,۰۱۴ | ۱,۵۶ | ۲,۸۲ | ۵۲,۳ | ۷,۶۶ | ۱,۵۲ | ۳۷۲۴۰۲۷ | ۵۵۵۷۹۱ | S9 | حلاله |
| ۴,۳۳ | ۳,۳۶ | C | ۵۷ | ۳۳ | ۲۰ | ۶۵ | ۰,۰۱۸ | ۱,۶۳ | ۲,۸۷ | ۴۶,۹ | ۷,۵۸ | ۰,۷۶ | ۳۷۲۸۴۳۳ | ۵۸۰۹۰۹ | S10 | تلخاب |

جدول (۳). نتایج آنالیز ۱۰ نمونه از مارن‌های منطقه جنوبی شهرستان ایلام

| Cl- | Na+ | TEXTUR | Clay % | Silt % | Sand % | SP % | CaSO ₄ % | B.d g.cm ³ | P.d g.cm ³ | T.N.V. % | pH of past | E.C. ds.m ⁻¹ | مختصات جغرافیایی | | نمونه | نام روستا |
|-----|-----|--------|--------|--------|--------|------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------|------------|-------------------------|------------------|--------|-------|-----------|
| | | | | | | | | | | | | | عرض | طول | | |
| ۲,۵ | ۰,۸ | si-c | ۴۴ | ۵۲ | ۴ | ۵۲ | ۰,۰۱۷ | ۱,۴۵ | ۲,۵۲ | ۶۰,۲۵ | ۷,۹۲ | ۰,۴۶ | ۳۷۲۸۲۰۹ | ۶۰۶۷۴۳ | W1 | حاجبختیار |
| ۲ | ۰,۸ | si-c | ۵۷ | ۴۱ | ۲ | ۴۸ | ۰,۰۱۳ | ۱,۴ | ۲,۵۱ | ۴۴,۰۳ | ۷,۹۴ | ۰,۶۵ | ۳۷۲۷۸۷۳ | ۶۰۹۸۴۹ | W2 | پارده |
| ۲,۲ | ۰,۹ | si-c | ۵۸ | ۳۹ | ۳ | ۴۹ | ۰,۰۱۴ | ۱,۴۷ | ۲,۶ | ۴۳,۳۳ | ۷,۹۱ | ۰,۴۷ | ۳۷۲۸۰۱۲ | ۶۰۶۶۳۸ | W3 | چقاکیود |
| ۱,۸ | ۰,۷ | si-c | ۵۶ | ۲۶ | ۱۸ | ۳۵ | ۰,۰۱۶ | ۱,۴۴ | ۲,۶۴ | ۴۵,۳۵ | ۷,۹۲ | ۰,۴۸ | ۳۷۲۸۱۲۷ | ۶۲۰۴۲۹ | W4 | اوه زا |
| ۲ | ۱ | si-c | ۵۴ | ۲۴ | ۴ | ۵۲ | ۰,۰۱۲ | ۱,۴۲ | ۲,۶۶ | ۴۱,۳ | ۷,۹ | ۰,۵۲ | ۳۷۲۸۵۳۸ | ۶۲۰۲۷۹ | W5 | بهمن آباد |
| ۲,۳ | ۱,۴ | C | ۵۲ | ۴۲ | ۶ | ۵۰ | ۰,۰۱۸ | ۱,۴ | ۲,۶۸ | ۴۸,۳ | ۸,۳ | ۰,۹۲ | ۳۷۲۸۰۰۹ | ۶۲۱۵۲۲ | W6 | سلطان |
| ۲,۴ | ۱,۲ | si-c | ۴۴ | ۳۶ | ۲۰ | ۳۴ | ۰,۰۱۳ | ۱,۴۲ | ۲,۷ | ۵۲,۶ | ۸,۶ | ۰,۶۵ | ۳۷۲۴۷۰۲ | ۶۲۱۶۸۱ | W7 | فرجیازاده |
| ۲,۱ | ۰,۹ | C | ۵۳ | ۳۰ | ۲۷ | ۳۲ | ۰,۰۱۵ | ۱,۴۵ | ۲,۵۸ | ۴۰,۳ | ۷,۸ | ۰,۸ | ۳۷۲۵۴۱۶ | ۶۲۷۶۰۸ | W8 | پانگجیاب |
| ۱,۸ | ۱,۵ | C | ۵۶ | ۴۰ | ۱۴ | ۴۶ | ۰,۰۱۴ | ۱,۵ | ۲,۷۳ | ۴۷,۳ | ۷,۶ | ۰,۸۲ | ۳۷۳۱۲۱۱ | ۶۱۱۶۲۷ | W9 | چگا |
| ۲,۷ | ۰,۸ | si-c | ۵۲ | ۳۸ | ۱۰ | ۴۹ | ۰,۰۱۶ | ۱,۵۲ | ۲,۷۱ | ۴۹,۵ | ۸,۲ | ۰,۷۶ | ۳۷۳۰۷۸۷ | ۶۱۷۶۶۰ | W10 | مورت |

تشریح تیپ‌های گیاهی در منطقه شرقی شهرستان ایلام

بر اساس بازدیدهای میدانی، بررسی‌ها و اندازه‌گیری‌های انجام گرفته در منطقه شرقی شهرستان ایلام دو تیپ گیاهی به شرح زیر وجود دارد.

تیپ گیاهی: *Quercus brantii*- Annual forbs – Annual forbsنشانه روی نقشه: *Qu.br-An.gr-An.fo*

نواحی شاخص حضور این تیپ در منطقه که با شیب‌های مختلف و ارتفاعات ۷۵۰ تا ۲۳۰۰ متری بوده و در اقلیم نیمه خشک سرد و فراسرد، نیمه مرطوب سرد و مدیترانه‌ای سرد با بارندگی ۴۴۰ تا ۶۹۰ میلی متر قرار دارند. این تیپ از نظر زمین شناسی عمدتاً روی سازندهای سروک، گچساران، پابده و گورپی به صورت مراتع مشجر و پوشیده از گراس‌های یکساله نمایان است.

میزان درصد تاج پوشش گیاهی، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و خاک لخت در این تیپ گیاهی به ترتیب برابر با ۳۲/۶۷، ۱۲/۲۷، ۲۳/۲۸ و ۴۶/۱۰ درصد می‌باشد.

تیپ گیاهی: *Quercus brantii- Amygdalus lycioides*

نشانه روی نقشه: **Qu.br-Am.ly**

عرصه استقرار این تیپ گیاهی در دامنه تغییرات ارتفاعی بین ۷۵۰ تا ۱۷۰۰ متر از سطح دریا، اقلیم منطقه مدیترانه‌ای سرد و نیمه خشک سرد و نیمه مرطوب سرد با میانگین بارندگی سالیانه ۴۴۰ تا ۵۹۴ میلی‌متر می‌باشد. این تیپ گیاهی در روی تشکیلات زمین شناسی رسوبات دوران چهارم و آسماری و گچساران و گورپی و در شیب ۰ تا ۴۵ درصد واقع شده است. میزان درصد تاج پوشش گیاهی، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و خاک لخت در این تیپ گیاهی به ترتیب برابر با ۳۰/۱۵، ۷/۴۵، ۲۱/۳۷ و ۴۷/۱۲ درصد می‌باشد.

تشریح تیپ‌های گیاهی در منطقه غربی شهرستان ایلام

بر اساس بازدیدهای میدانی، بررسی‌ها و اندازه‌گیری‌های انجام گرفته در منطقه غربی شهرستان ایلام دو تیپ گیاهی برمارن های منطقه استقرار دارد که بدین شرح می‌باشند.

تیپ گیاهی: *forbs Quercus brantii- Astragalus fasciculifolius- Annual grasses-Annual*

نشانه روی نقشه:

Qu.br-As.fa-An.gr-An.fo

عرصه استقرار این تیپ گیاهی در دامنه تغییرات ارتفاعی بین ۵۰۰ تا ۲۳۰۰ متر از سطح دریا، اقلیم منطقه مدیترانه‌ای سرد و نیمه خشک معتدل و نیمه خشک سرد و نیمه مرطوب سرد و فراسرد با میانگین بارندگی سالیانه ۴۰۰ تا ۶۹۲ میلی‌متر می‌باشد. این تیپ گیاهی در روی تشکیلات زمین شناسی رسوبات دوران چهارم و آسماری و گچساران و گورپی - پابده و سروک و شیب ۰ تا ۴۵ درصد واقع شده است. میزان درصد تاج پوشش گیاهی، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و خاک لخت در این تیپ گیاهی به ترتیب برابر با ۳۷/۴۶، ۸/۴۰، ۱۲/۳۶ و ۳۹/۵۶ درصد می‌باشد.

تیپ گیاهی: *Quercus brantii- Amygdalus lycioides- Noea mucronata*

نشانه روی نقشه: **Qu.br-Am.ly-no.mu**

عرصه استقرار این تیپ گیاهی در دامنه تغییرات ارتفاعی بین ۶۶۶ تا ۱۶۵۰ متر از سطح دریا، اقلیم منطقه مدیترانه‌ای سرد و نیمه خشک معتدل و نیمه خشک سرد با میانگین بارندگی سالیانه ۴۲۷ تا ۵۸۶ میلی‌متر می‌باشد. این تیپ گیاهی در روی تشکیلات زمین شناسی آسماری و گچساران و گورپی و ایلام و پابده در شیب ۰- ۴۵ درصد واقع شده است. میزان درصد تاج پوشش گیاهی، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و خاک لخت در این تیپ گیاهی به ترتیب برابر با ۴۰/۴۳، ۹/۲۵، ۱۰/۶۷ و ۳۸/۹۱ درصد می‌باشد.

تشریح تیپ های گیاهی در منطقه جنوبی شهرستان ایلام

تیپ گیاهی: *Noea mucronata- Astragalus fasciculifolius- Amygdalus lycioides*

نشانه روی نقشه: **No.mu-As.fa-Am.ly**

عرصه استقرار این تیپ گیاهی در دامنه تغییرات ارتفاعی بین ۴۶۰ تا ۱۰۰۰ متر از سطح دریا، اقلیم منطقه نیمه خشک معتدل و نیمه خشک سرد با میانگین بارندگی سالیانه ۳۹۳ تا ۴۸۱ میلی متر می باشد. این تیپ گیاهی در روی تشکیلات زمین شناسی رسوبات دوران چهارم آغاجاری و آسماری و گچساران و در شیب ۰-۱۵ درصد واقع شده است. در مناطق شمال شرقی استان نیز این تیپ مشاهده می گردد نواحی شاخص حضور این تیپ در منطقه که عمدتاً با شیب کمتر از ۳۰ درصد و ارتفاعات ۱۴۰۰ تا ۱۸۰۰ متری بوده و در اقلیم مدیترانه‌ای سرد با بارندگی ۵۴۵ تا ۶۱۰ میلی متر قرار دارند. میزان درصد تاج پوشش گیاهی، لاشبرگ، سنگ و سنگ ریزه و خاک لخت در این تیپ گیاهی به ترتیب برابر با ۲۴/۳۵، ۵/۳، ۸/۴۴ و ۵۵/۲۶ درصد می باشد.

تیپ گیاهی: *Hammada salicornica*-Annual grasses-Annual forbs

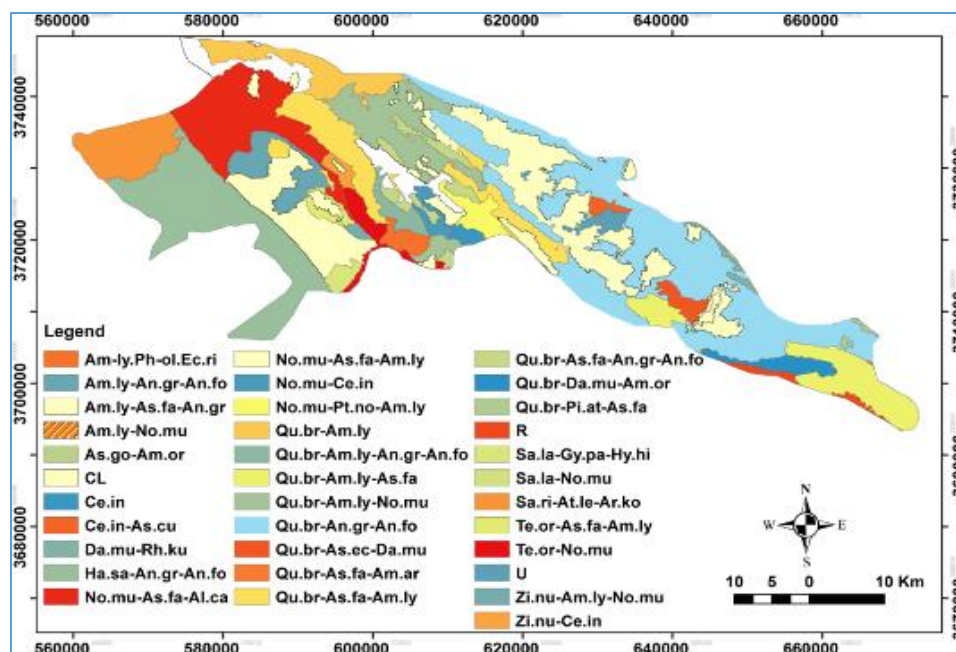
نشانه روی نقشه: **Ha.sa-An.gr-An.fo**

عرصه استقرار این تیپ گیاهی در دامنه تغییرات ارتفاعی بین ۱۵۰ تا ۹۰۰ متر از سطح دریا، اقلیم منطقه خشک بیابانی، سرد و خشک بیابانی، گرم و نیمه خشک، گرم و نیمه خشک معتدل، با میانگین بارندگی سالیانه ۳۴۳ تا ۴۵۶ میلی متر می باشد. این تیپ گیاهی در روی تشکیلات زمین شناسی گچساران و آغاجاری و رسوبات دوران چهارم و در شیب ۰-۳۰ درصد واقع شده است. میزان درصد تاج پوشش گیاهی، لاشبرگ، سنگ و سنگ ریزه و خاک لخت در این تیپ گیاهی به ترتیب برابر با ۱۹/۲۹، ۳/۴۶، ۷/۶۵ و ۵۷/۴۸ درصد می باشد.

تیپ گیاهی: *Ziziphus numularia*- *Amygdalus lycioides*- *Noea mucronata*

نشانه روی نقشه: **Zi.nu-Am.ly-No.mu**

عرصه استقرار این تیپ گیاهی در دامنه تغییرات ارتفاعی بین ۷۰۰ تا ۷۴۱ متر از سطح دریا، اقلیم منطقه نیمه خشک معتدل با میانگین بارندگی سالیانه ۴۳۲ تا ۴۳۹ میلی متر می باشد. این تیپ گیاهی در روی تشکیلات زمین شناسی گچساران و در شیب ۰-۱۵ درصد واقع شده است. میزان درصد تاج پوشش گیاهی، لاشبرگ، سنگ و سنگ ریزه و خاک لخت در این تیپ گیاهی به ترتیب برابر با ۲۳/۷۶، ۴/۵۶، ۷/۸۵ و ۶۲/۱۰ درصد می باشد شکل (۳) شکل (۴).



شکل (۳). تیپ گیاهی محدوده شهرستان ایلام



Onobrychis acaulis



Onosma bulbotrichum



Onobrychis ac and As-faciculifolius



Prosopis farcta



Astragalus sevangensis



Boissiera squarrosa



Convolvulus reticulatus



Erodium oxyrrhynchum

شکل (۴). تصاویری از گونه‌های گیاهی مستقر بر نمونه‌های مارنی در محدوده شهرستان ایلام

تجزیه و تحلیل آماری نتایج آزمون خاک و پوشش گیاهی

داده‌های به دست آمده در چند بخش به شرح زیر مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

- مقایسه پهنه‌های مارنی با یکدیگر (سه پهنه مارنی)

- مقایسه پوشش‌های گیاهی در هر سه پهنه با یکدیگر (سه نوع پوشش گیاهی)

در این راستا ابتدا نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگرو-اسمیرنوف K-S بررسی شد. کلیه داده‌ها به جز مقدار شن (گراول) نرمال بودند. از لگاریتم مقدار شن برای آنالیز استفاده شد.

تجزیه واریانس خصوصیات شیمیایی و فیزیکی پهنه‌های مارنی

در پهنه‌های مارنی مناطق مختلف شهرستان ایلام اختلاف معنی داری بین پارامترهای شیمیایی شامل مقدار شوری ($P < 0.02$)، وزن مخصوص ظاهری ($P < 0.02$)، درصد آهک ($P < 0.01$) و سدیم ($P < 0.03$) و پارامترهای فیزیکی شامل مقدار شن ($P < 0.01$)، سیلت ($P < 0.05$)، رس ($P < 0.03$) وجود دارد. بین وزن مخصوص حقیقی، کلر، درصد اشباع خاک و اسیدیته اختلاف معنی دار مشاهده نشد که در جداول (۵ و ۴) نشان داده شده است.

جدول (۴). تجزیه واریانس ویژگی‌های شیمیایی پهنه‌های مارنی

| میانگین مربعات (ویژگی‌های شیمیایی) | | | | | درجه آزادی | منبع تغییر |
|------------------------------------|-----------------|-----------|----------|---------------------|------------|------------|
| Cl ⁻ | Na ⁺ | TNV | pH | EC | | |
| ۱۲۰.۱ ** | ۴.۰۳۵ ** | ۴۳۵.۰۴۵ * | ۰.۰۵۴ ** | ۰.۰۲۳ ^{ns} | ۱ | پهنه مارنی |
| ۰.۰۰۴ | ۰.۰۰۳ | ۰.۰۰۶ | ۰.۰۶۷ | ۰.۰۰۲ | ۲۴ | خطا |

جدول (۵). تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی پهنه‌های مارنی

| میانگین مربعات (ویژگی‌های فیزیکی) | | | | | | درجه آزادی | منبع تغییر |
|-----------------------------------|---------|---------------------|----------|---------|----------|------------|------------|
| SP | Bd | Pd | Clay | Silt | Sand | | |
| ۲۱۶.۱ ^{ns} | ۰.۰۱۶ * | ۰.۰۲۵ ^{ns} | ۷۴۵.۴ ** | ۴۲۰.۲ * | ۸۷۶.۲ ** | ۱ | پهنه مارنی |
| ۲۴.۰ | ۰.۰۰۳ | ۰.۰۰۲ | ۱۷.۲۱ | ۴۸۷.۴۳ | ۷۶.۵۶ | ۲۴ | خطا |

تجزیه واریانس اثرات متقابل نوع مارن و پوشش گیاهی بر خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک نشان داد از بین خصوصیات شیمیایی میزان شوری ($P < 0.02$)، درصد آهک معادل ($P < 0.01$)، سدیم ($P < 0.03$) و جرم مخصوص ظاهری ($P < 0.03$) و از بین خصوصیات فیزیکی خاک مقدار شن ($P < 0.01$)، سیلت ($P < 0.05$) و رس ($P < 0.03$) دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (جدول (۶) و (۷)).

جدول (۶). تجزیه واریانس اثرات متقابل ویژگی‌های شیمیایی و پوشش گیاهی پهنه‌های مارنی

| میانگین مربعات (ویژگی‌های شیمیایی) | | | | | درجه آزادی | منبع تغییر |
|------------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|------------|----------------|
| Cl ⁻ | Na ⁺ | TNV | PH | EC | | |
| * ۷۷.۲ | * ۰.۲۵ | * ۴۱۳.۲۲ | ** ۰.۰۰۷ | ns ۰.۱۲۶ | ۳ | نوع پوشش گیاهی |
| ۰.۱۲ | ۰.۰۷ | ۱۸۰.۱۲ | ۰.۰۰۵ | ۰.۰۱۶ | ۲۲ | خطا |

جدول (۷). تجزیه واریانس اثرات متقابل ویژگی‌های فیزیکی و پوشش گیاهی پهنه‌های مارنی

| میانگین مربعات (ویژگی‌های فیزیکی) | | | | | | درجه آزادی | منبع تغییر |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|------------|----------------|
| SP | BD | PD | Clay | Silt | Sand | | |
| ^{ns} ۵.۹۴ | ^{ns} ۰.۲۰ | ^{ns} ۰.۴۰ | * ۳۲۰.۲۵۴ | * ۱۶۴.۲۱۰ | * ۱۴۱.۵۴۵ | ۳ | نوع پوشش گیاهی |
| ۲.۶۸ | ۰.۱۰ | ۰.۱۰ | ۵۴۰.۷۳ | ۴۵۶.۵۱ | ۷۲۸.۱۷۰ | ۲۲ | خطا |

مقایسه میانگین‌ها و اثرات پوشش گیاهی بر خصوصیات مارن‌های شهرستان ایلام بطور کلی نتایج نشان می‌دهد که نوع پوشش گیاهی در پهنه‌های مارنی اثر قابل توجهی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک نداشته است و اختلاف بین آن‌ها تحت پوشش گیاهی مختلف معنی‌دار نیست. مقدار EC یا میزان شوری در پهنه مارنی منطقه جنوبی شهرستان ایلام به‌طور معنی‌دار بیشتر بود. مقدار اسیدیته PH در پهنه‌های مارنی به‌طور معنی‌دار اختلاف چندانی نداشت. مقدار سدیم Na⁺ در پهنه مارنی شرقی شهرستان ایلام به‌طور معنی‌دار بیشتر بود. مقدار کلر Cl⁻ در پهنه مارنی جنوبی شهرستان ایلام به‌طور معنی‌دار بیشتر بود. مقدار شن و سنگ ریزه در پهنه مارنی شرقی از منطقه غربی و جنوبی شهرستان ایلام به‌طور معنی‌دار بیشتر بود و مقدار سیلت منطقه جنوبی به‌طور معنی‌دار بیشتر بود.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده‌های موجود که حاصل انجام آزمایشات خاک شناسی بر روی نمونه‌های مارنی منتخب از پهنه‌های مارنی مناطق مختلف شهرستان ایلام از یکسو و بررسی‌ها و تیپ‌بندی پوشش گیاهی موجود بر روی پهنه‌های مارنی مذکور از سوی دیگر است، چندین نکته و رهیافت کاربردی به شرح زیر قابل ارائه می‌باشد.

علی‌رغم این که در دو پهنه مارنی منطقه غرب و شرق شهرستان ایلام سازند گورپی متعلق به کرتاسه فوقانی رخنمون دارد و قاعداً باید ترکیب شیمیایی و حتی فیزیکی رسوبات حاصل از فرسایش سازند مذکور مشابه باشد، نتایج اختلاف در پارمترهای فیزیکی و شیمیایی نشان می‌دهد. این تفاوت می‌تواند به عنوان یکی از عوامل مؤثر در تنوع و اختلاف پوشش گیاهی رویش‌یافته در دو عرصه مد نظر قرار گیرد. اختلاف موجود در ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک می‌تواند به نوسانات عمق در محیط رسوبی و فعالیت ارگانسیم‌های محیط دریا در زمان تشکیل و تفاوت در نوع و شدت هوازدگی مارن‌ها در دو منطقه نسبت داده شود اما اختلاف معنی دار پارمترهای شیمیایی و فیزیکی در پهنه مارنی منطقه جنوبی شهرستان ایلام با دو پهنه مارنی شرق و غرب کاملاً تفاوت سازند های زمین شناسی گچساران و آغاچاری را با مارن‌های گورپی و پابده در منطقه نشان می‌دهد بنابراین شناخت نوع مارن و نوع گونه گیاهی سازگار بر روی مارن نتیجه هدف اصلی تحقیق را برآورد نموده است و قابل ترویج برای دستگاه اجرایی ذیربط و بهره برداران می‌باشد.

بر اساس نتایج آزمایشات خاک‌شناسی، می‌توان مارن‌های پهنه شرقی ایلام را در زمره مارن‌های شنی با بافت نسبتاً سبک و مارن‌های منطقه غربی شهرستان ایلام رسی با بافت نسبتاً سنگین و مارن‌های منطقه جنوبی شهرستان ایلام با بافت سیلتی لومی طبقه‌بندی کرد.

تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان می‌دهند که نوع گونه‌های گیاهی موجود در مناطق یاد شده هیچ گونه تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات فیزیکی - شیمیایی خاک ندارند. به عبارتی علیرغم تفاوت گونه‌های گیاهی در مناطق مختلف اما این تفاوت باعث تفاوت بارزی در ویژگی‌های خاک در منطقه‌ها نشده است.

بر اساس میزان تراکم گونه‌های مرتعی موجود در مناطق مطالعه شده و بر اساس فراوانی این گونه‌ها، در منطقه شرقی و غربی شهرستان ایلام دو تیپ گیاهی و در منطقه جنوبی شهرستان ایلام دو تیپ گیاهی شناسایی و تفکیک گردید. نکته مهم آن است که در هر دو تیپ منطقه شرقی و غربی شهرستان ایلام گونه فراوان و غالب *Quercus brantii* می‌باشد و بدون تردید می‌توان این گونه مرتعی را سازگارترین گونه گیاهی در نواحی تحت پوشش سازندهای مارنی گورپی و پابده در این پهنه‌ها در نظر گرفت. گونه غالب دوم را *Noea mucronata*، *Hammada salicornica* و *Ziziphus numularia* به خود اختصاص می‌دهد که با پهنه مارنی جنوب شهرستان ایلام سازگار می‌باشد.

در ارزیابی نیاز رویشگاهی گونه‌های گیاهی موجود در پهنه‌های مارنی مناطق مختلف شهرستان ایلام می‌توان از پارامترهایی که در تفکیک شده دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند استفاده کرد. این عوامل عبارتند از SP، B.d، Silt، Sand، Na+، EC و بقیه پارامترها دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشند.

بر اساس نتایج آزمایشات شیمیایی و فیزیکی صورت گرفته و همچنین تجزیه و تحلیل‌های آماری، نیاز رویشگاهی تیپ‌های گیاهی مستقر بر روی اراضی مارنی مناطق مختلف شهرستان ایلام تعیین گردید که می‌توان این نتیجه

را برای مناطقی از کشور با زمین‌شناسی و اقلیم مشابه تعمیم‌داده و به عنوان پیشنهاد اجرایی جهت تثبیت بیولوژیکی مارن‌ها ارائه نمود.

بر این اساس در مناطق تحت رخنمون تشکیلات مارنی با ویژگی‌های مشابه با مارن‌های سازند گورپی - پابده، گچساران و آغاچاری زاگرس که دارای اقلیم مشابه به اقلیم این مناطق، گونه‌ها و تیپ‌های گیاهی به شرح جدول (۸) با توجه به ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی متفاوت جهت کنترل فرسایش و تثبیت مارن‌ها پیشنهاد می‌گردد. براین اساس لازم است تا در گام‌های تکمیلی بعدی باتوجه به دستاوردهای این پروژه به‌صورت پایلوت چندین ناحیه در پهنه‌ی زمین‌ساختی زاگرس مورد کشت گونه‌های مذکور قرار گرفته و نتایج آن ترویج گردد.

جدول (۸). نیاز رویشگاهی تیپ‌های گیاهی مستقر بر روی اراضی مارنی

| پارامترها | تیپ گیاهی | تیپ گیاهی | تیپ گیاهی |
|-----------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | Qu.br-An.gr-An.fo | No.mu-As.fa-Am.ly | Qu.br-As.fa-An.gr-An.fo |
| | منطقه شرقی شهرستان ایلام | منطقه جنوبی شهرستان ایلام | منطقه غربی شهرستان ایلام |
| pH | ۸,۰۰۹ | ۸,۵ | ۷,۵ |
| EC | ۰,۶۵۴ | ۱,۹۱ | ۰,۵۹ |
| TNV | ۴۷,۲۲۶ | ۴۴,۵ | ۵۲,۹۵ |
| Pd | ۲,۶۳۳ | ۲,۶ | ۲,۶۸۶ |
| Bd | ۱,۴۴۷ | ۱,۴ | ۱,۴۸ |
| SP | ۴۴,۷ | ۵۷,۱ | ۴۹,۳ |
| Sand | ۱۰,۸ | ۱۲,۸ | ۱۷,۹ |
| Silt | ۳۸,۶ | ۴۱,۷ | ۳۴,۷ |
| Clay | ۵۲,۶ | ۴۶,۵ | ۵۰,۶ |
| Na | ۱ | ۳,۴ | ۷,۵۶۲ |
| Cl ⁻ | ۲,۱۸ | ۱۱,۲ | ۲,۶۸۶ |

منابع

- احمدی، حسن. (۱۳۷۸). ژئومورفولوژی کاربردی (جلد اول: فرسایش آبی). انتشارات دانشگاه تهران، ص ۵۷۰.
- اسدی، مصطفی، خاتم‌ساز، محبوبه، مظفریان، ولی‌الله. (۱۳۹۴) فلور ایران، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، (۲۳): ۹۲.
- اسماعیل‌پور، احمد. (۱۳۷۵). بررسی مارن‌های اطراف دریاچه ارومیه و تعیین حساسیت آن‌ها نسبت به فرسایش آبی. انتشارات مرکز آموزش عالی امام خمینی، تهران، ۱۲۰ ص.
- امامی، سید نعیم، حمیدرضا پیروان، حمزه علی شیرمردی، مجید فرزنان. (۱۳۹۷). بررسی نقش حفاظتی گونه‌های مرتعی مستقر بر روی سازندهای مارنی استان چهارمحال و بختیاری (شهرستان بروجن)، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، ۱۱۲ ص.
- پیروان، حمیدرضا، اسدی، تورج. (۱۳۸۴). مروری بر نقش عوامل فیزیکی‌وشیمیایی مؤثر بر اشکال فرسایش پهنه‌های مارنی. مرکز تحقیقات و آبخیزداری، نهمین کنگره علوم و خاک ایران ۷۲۰.

جعفرزاده اسطوخ کوهی، علیرضا، رضائی، پرویز. (۱۳۹۶). برآورد فرسایش خاک در حوضه سفیدرود با تأکید بر نقش لندفرم‌ها. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. ۱۳۹۶؛ ۱۷ (۴۴): ۲۰۱-۲۲۱.

صحتی، محمدطاهر، احمد نوحه گر، یحیی اسماعیل پور، حمید غلامی. (۱۳۹۵). مطالعه بیوزئومورفولوژی سازندهای زمین شناسی مازنی با تأکید بر پوشش گیاهی (مطالعه موردی: شهرستان المرد- استان فارس)، دو فصلنامه علمی- پژوهشی خشک بوم (۲): ۲۶-۳۸.

عسگری، شمس‌اله، حمیدرضا پیروان، صمد شادفر، ماشالله محمدپور. (۱۳۹۷). بررسی نقش گونه‌های مرتعی مستقر بر سازندهای مازنی در کنترل فرسایش، مطالعه موردی شهرستان ایلام. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، ۱۳۹۷ ص ۱۰۴.

فیض‌نیا، سادات، شریفی، فرود، و زارع، مریم. (۱۳۸۲). حساسیت سازندها به فرسایش در حوضه آبخیز چنداب ورامین، مجله پژوهش و سازندگی، (۶۱): ۳۳-۳۸.

قهرمان، احمد. (۱۳۸۸). فلور رنگی ایران، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ص ۱۴۲.

مبین، صادق. (۱۳۷۵). گیاهان ایران (فلور گیاهان آوندی). جلد ۴-۱. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۴۶.

مددی، عقیل، پیروزی، الناز. (۱۳۹۵). برآورد فرسایش خاک و تولید رسوب در حوضه لای چای. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. ۱۳۹۵؛ ۱۶ (۴۲): ۱۷۷-۱۹۵.

- مظفریان، ولی‌الله. (۱۳۸۸). فرهنگ نام‌های گیاهان ایران (جلد ۵۱-۱). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران، ص ۱۲۴.

- محمودی، محمد، علی اصغر، معصومی، بهنام، حمزه‌ای. (۱۳۸۸). پراکنش جغرافیایی گون‌های ایران، مجله رستنی‌ها، ۱۱۰(۱): ۱۱۲.

Ebrahimi, M., Sarikhani, R., AkbarSafari, A., (2018), **Estimating the soil respiration under different land uses using artificial neural network and linear regression models**, CATENA, Volume 174, March 2019, Pages 371-382 <https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.11.035>.

Marco, A.,^a Alan, R., Elton Gean, A., (2018), **Multivariate approach of soil attributes on the characterization of land use in the southern Brazilian Amazon**, Soil and Tillage Research, Volume 184, December 2018, Pages 207-215, <https://doi.org/10.1016/j.still.2018.08.004>.

Davis, P.H. (Ed.). (1988) **Flora of Turkey and the East Aegean Islands**. Vols. 1-10. Edinburgh University Press, Edinburgh.

Raunkiaer, C. (1934) **The life forms of plants and statistical plant geography**. Clarendon Press, Oxford, 632 pp.

Rechinger, K. H. (Ed) (1963-2010) **Flora Iranica**, Vols. 1-178. Akademische Druck- U Verlagsanstalt, Graz.

Russell, D. and Kelts, K. (2003). **Classification of lacustrine sediments based on sedimentary components**. Journal Of Paleolimnology 29, 141-154.