

مورفوزنر توده‌های ماسه‌ای ساحلی و ارتباط آن با مؤلفه‌های رویشی گونه *Sphaerocoma aucheri* مطالعه موردی: جلگه ساحلی استان هرمزگان

رحمان اسدپور - کارشناس ارشد مرتعداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان.
محمد اکبریان* - استادیار ژئومورفولوژی گروه جغرافیا، دانشگاه هرمزگان.

پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۲/۲۱ تأیید نهایی: ۱۳۹۷/۱۲/۲۱

چکیده

گونه *Sphaerocoma aucheri* با نام فارسی گونه ساحلی در عرصه‌های ماسه‌ای محدودی از سواحل استان هرمزگان و سیستان و بلوچستان استقرار دارد. هدف از این پژوهش بررسی ارتباط ژنز توده‌های ماسه‌ای جلگه ساحلی با پارامترهای رویشی *Sphaerocoma aucheri* است. به این منظور، ۷ رویشگاه این گونه گیاهی از شرق تا غرب نوار ساحلی استان هرمزگان انتخاب شد. پارامترهای رویشی از جمله درصد پوشش، قطر بزرگ و کوچک تاج، تراکم و ارتفاع هر پایه اندازه‌گیری شد؛ با حفر ۹ پروفیل خاک در هر رویشگاه و مناطق شاهد، از ۳ عمق صفر تا ۲۵، ۲۵ تا ۵۰ و ۵۰ تا ۷۵ سانتی‌متری نمونه خاک تهیه و ۱۶ ویژگی فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش قرار گرفت. بر طبق نتایج، بین تراکم گونه با درصد رطوبت اشباع و آهک در هر سه عمق خاک به ترتیب با اثر منفی و مثبت همبستگی وجود دارد. تراکم گونه با درصد لای و میزان پتاسیم عمق اول، درصد رس در عمق دوم و سوم با اثر منفی و درصد ماسه در عمق اول و دوم با اثر مثبت، همبستگی معنی‌داری دارد. همچنین سطح پوشش تاجی با درصد رطوبت اشباع و درصد رس در هر سه عمق با اثر منفی و درصد ماسه در عمق اول با اثر مثبت همبستگی معنی‌داری دارد. هر دو پارامتر قطر متوسط و ارتفاع گونه با درصد رطوبت اشباع عمق سوم با اثر منفی همبستگی معنی‌داری دارد. این نتایج نشان‌دهنده تأثیر ذرات تشکیل‌دهنده خاک بر ویژگی‌های رویشی گونه ساحلی است. به نظر می‌رسد این گونه صرفاً بر ماسه‌زارهای ساحلی که ضمن فرآیندهای دریایی رس و سیلت خود را ازدست‌داده و عمدتاً از ماسه تشکیل شده‌اند استقرار داشته و بر توده‌های ماسه‌ای داخلی که رس و سیلت بیشتری دارند، استقرار پیدا نمی‌کند؛ از این رو می‌توان از آن به‌عنوان شاخصی برای تمایز این توده‌های ماسه‌ای استفاده کرد.

واژگان کلیدی: اکوزئومورفولوژی، گونه گیاهی ساحلی، ماسه‌زارهای ساحلی، استان هرمزگان، جلگه ساحلی.

مقدمه

ژئومورفولوژی نقش ویژه‌ای در شکل دادن به مناظر و ساختار سیستم‌های اجتماعی و اکولوژیکی مستقر بر آن‌ها دارد؛ به‌نوبه خود سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی نیز می‌توانند تأثیر عمیقی بر شکل‌ها و فرایندهای ژئومورفولوژیک داشته باشند (تامس و همکاران^۱، ۲۰۱۸). این تعاملات حاکی از پیچیدگی ماهیت سیستم‌های ژئومورفولوژیک است. مناطق ساحلی سیستم ژئومورفولوژیک خاصی است که به دلیل تأثیرپذیری از اکولوژی دریا و خشکی، آزمایشگاهی بزرگ از توازن حاکم بر طبیعت تلقی می‌شود (شایان و همکاران، ۱۳۹۱). از جمله شکل‌های ژئومورفولوژی ساحلی، نهشته‌های ماسه‌ای است. در حواشی ساحل نهشته‌های بادی با ماسه‌هایی که توسط امواج نهشته می‌شوند، آمیخته‌اند لیکن با دور شدن از ساحل نیروی باد، عامل اصلی [نهشته شدن ماسه] خواهد بود (کید^۲، ۲۰۰۱). رودخانه‌های ورودی به سواحل دریای عمان، ضمن عبور از بستر سازندهای نرمی چون فلیش‌های آئوسن، الیگوسن، میوسن، مارن‌ها و ماسه‌سنگ‌های سخت نشده میوسن - پلیوسن و حتی مارن‌های کوتاه‌تر ساحلی، هر ساله مقادیر قابل توجهی رسوبات را به کرانه‌های دریای عمان وارد می‌کنند (مهندسین مشاور سازه پردازان شرق، ۱۳۸۶).

سواحل خلیج فارس در محدوده استان هرمزگان نیز رسوبات حاصل از تخریب سازندهای ریزدانه زاگرس را دریافت می‌کنند. بخش‌های وسیعی از جلگه ساحلی در محدوده استان هرمزگان حاصل رسوب‌گذاری نهشته‌های ریزدانه‌ای است که در پایین دست توسط تپه‌های ماسه‌ای عمدتاً در شرق استان پوشیده شده است (برخورداری و همکاران، ۱۳۸۴). در مورد منشأ این تپه‌ها مطالعات چندی انجام شده است؛ محمودی (۱۳۸۱)، مجموعه ماسه‌های سواحل عمان را به دو بخش متمایز شامل ماسه‌های ساحلی و ماسه‌های بادی تقسیم کرد. محمودی (۱۳۸۴)، در بررسی الگوی تغییرات تپه‌های ماسه‌ای ساحل دریای عمان عنوان داشت که منشأ تپه‌ها در نزدیکی ساحل و به احتمال قوی از دریا است و با دور شدن از دریا تپه‌های ماسه‌ای علاوه بر منشأ دریایی، منشأ خشکی نیز پیدا می‌کنند. به گفته اکبریان (۱۳۹۳) توده‌های ماسه‌ای ساحلی متأثر از ویژگی‌های ژئومورفولوژیک پیش‌کرانه جزر و مدی و هیدرودینامیک ساحلی هستند و از رسوبات ریزدانه منتقل شده از محدوده ساحلی به پیش‌کرانه جزر و مدی تشکیل شده‌اند حال آن‌که توده‌های ماسه‌ای داخلی حاصل کندوکاو باد از سطح جلگه (به‌طور اخص گستره بسترهای قدیمی رودخانه‌ای) است. در جلگه غربی مکران، توده‌های ماسه‌ای ساحلی عمدتاً از دانه‌های ماسه شسته شده توسط امواج دریا تشکیل شده و توده‌های ماسه‌ای داخلی علاوه بر ماسه دارای مقادیر زیادی کلوخه‌های مارنی هستند (شایان و همکاران، ۱۳۹۳).

بعضی مواقع تفکیک دقیق تپه‌های ساحلی و بیابانی مشکل است زیرا ماسه‌هایی که منشأ دریایی دارند ممکن است تپه‌هایی را تشکیل دهند که ده‌ها کیلومتر در خشکی پیش رفته و با تپه‌هایی که منشأ زمینی دارند ترکیب شده باشند. این نوع تپه‌ها در بعضی از مناطق مانند بیابان‌های ساحلی نامیب، پرو و عمان وجود دارند. گاهی ممکن است ماسه‌زارهای بری در اثر بادهایی که به طرف دریا می‌وزند به سمت دریا پیشرفت کنند، نمونه‌هایی از آن‌ها در سواحل خلیج فارس در نزدیکی دهلران و عربستان سعودی وجود دارد (رفاهی، ۱۳۷۸). هرچند گونه‌های گیاهی در سواحل بسیار متنوع هستند؛ ماسه‌زارها در ساحل، توسط گونه‌های گیاهی خاصی پوشیده می‌شوند. این گیاهان در رویشگاه‌هایی مستقر می‌شوند که از ماسه‌های متحرک تشکیل شده است و در این رویشگاه‌ها به صورت گیاهان غالب ظهور می‌یابند (کاستلو و مورنو-کاساسولا^۳، ۱۹۹۶). اگرچه مدفون شدن توسط ماسه‌های ساحلی از عوامل تأثیرگذار بر ناحیه‌بندی جوامع گیاهی ساحلی

^۱ . Thoms et.al

^۲ Kidd

^۳ Castillo and Moreno-Casasola

است اما به عنوان یک عامل محیطی به تنهایی قادر به تأثیرگذاری قطعی در پراکنش جوامع گیاهی نیست (ماون و پرومال^۱، ۲۰۰۲).

به گفته گری و سبیتا^۲ (۲۰۰۴)، تپه‌های ماسه‌ای ساحلی ابوظیبی رویشگاه گیاهان متنوعی است؛ این رویشگاه شامل دسته‌ای از گیاهان یک‌ساله، درختچه‌های کوتاه و گراس‌های چند ساله است؛ تپه‌های ماسه‌ای نزدیک به ساحل محل استقرار گونه‌های *Sphaerocoma aucheri* و *Cornulaca monocanta* به عنوان عناصر اصلی هستند. مظفریان (۱۳۸۶) در فرهنگ نام‌های گیاهان ایران ذکر می‌کند که جنس *Sphaerocoma* در ایران دارای یک گونه به نام *Sphaerocoma aucheri* با نام فارسی گونه ساحلی است که فقط بر ماسه‌های ساحلی استان‌های هرمزگان و سیستان و بلوچستان می‌روید. رویشگاه گونه *Sphaerocoma aucheri* در ایران منحصراً مناطق محدودی از سواحل ماسه‌ای استان هرمزگان شامل قشم، بندرعباس، بندر چارک، جزیره لارک، جزیره کیش، بندر لنگه، جزیره هرمز، جاسک و میناب و دو منطقه چابهار و کنارک در استان سیستان و بلوچستان می‌باشد (اسدیپور و سلطانی‌پور، ۱۳۹۶). اکبریان (۱۳۹۳) در مطالعه مورفوژنز توده‌های ماسه‌ای جلگه غربی مکران، بیان داشت که ماسه‌زارهای ساحلی، عمدتاً توسط گونه‌های گیاهی بوته‌ای و ماسه‌دوستی نظیر *Sphaerocoma aucheri* و گونه‌های مشابه پوشیده شده است. اسفائروکوما با ایجاد ریشه‌های عمیق و گسترده و نیز پوشش متراکم، باعث تثبیت توده‌های ماسه‌ای در بخش‌هایی از جلگه‌های ساحلی دریای عمان شده است (اکبریان، ۱۳۹۳).

شکل انتشار و حضور گیاهان در هر منطقه تصادفی نیست بلکه ترکیب و ساختار هر جامعه گیاهی تا حدود زیادی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی قرار دارد (Zare chahooki et.al, 2002). عوامل مؤثر بر پراکندگی گیاهان ممکن است ناشی از خصوصیات گیاهی یا محیطی و یا هر دو باشد. (مقدم، ۱۳۸۰) از جمیع عوامل اکولوژیکی، عوامل اقلیمی و خاک به نحو موثری در تعیین رویشگاه گیاهان و توزیع بیوم‌ها نقش ایفا می‌کنند. (اردکانی، ۱۳۸۲). تپه‌ها و اراضی ماسه‌ای نیز متأثر از عوامل اقلیمی و اداپتیکی پوشش گیاهی شاخص خود را دارند (اکبریان، ۱۳۹۳). در ناحیه کوهستانی رابطه پوشش گیاهی با پستی و بلندی و اقلیم معنی‌دار بوده ولی در مناطق دشتی بیشتر ارتباط بین خاک و پوشش گیاهی معنی‌دار است (قلیچ‌نیا، ۱۳۷۸). نتایج حاصله از بررسی (جعفری، ۱۳۸۳) در مراتع استان قم نشان داد که ۷۰ درصد تغییرات پوشش گیاهی به ۳ خصوصیات بافت، هدایت الکتریکی و آهک خاک مربوط است. مهدوی و همکاران (۱۳۸۸)، در بررسی پوشش گیاهی در رابطه با شرایط اداپتیکی و فیزیوگرافی رویشگاه دریافتند که مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر استقرار و پراکنش گروه‌های بوم‌شناختی شامل بافت خاک، آهک، ازت، کربن آلی، ارتفاع از سطح دریا و شیب می‌باشند.

زاخاروف (۱۹۳۱) قانون ژئواکولوژیک انتشار گونه‌های گیاهی را ارائه داده که پس از آن در سال ۱۹۴۵ بوسیله بایکو، تدوین و اصلاح شده است. براساس این قانون عوامل جغرافیایی از قبیل ارتفاع، عرض جغرافیایی، جهت شیب و درجه شیب سبب تغییر انتشار نباتات می‌شود و پستی و بلندی در ترکیب گونه‌های درختان جنگلی و همچنین در میزان محصول پوشش جنگلی تأثیر می‌گذارد. این مورد توسط اکولوژیست‌هایی چون (ویتاگر، ۱۹۶۷)، (دابن میر، ۱۹۶۸)، (دابرنس، ۱۹۷۹) و دانشمندانی نظیر (کارمین، ۱۹۷۵ و ۱۹۶۱)، (مکلورکین، ۱۹۶۳) مشخص تأیید شده است [به نقل از زارع زردینی (۱۳۷۷)].

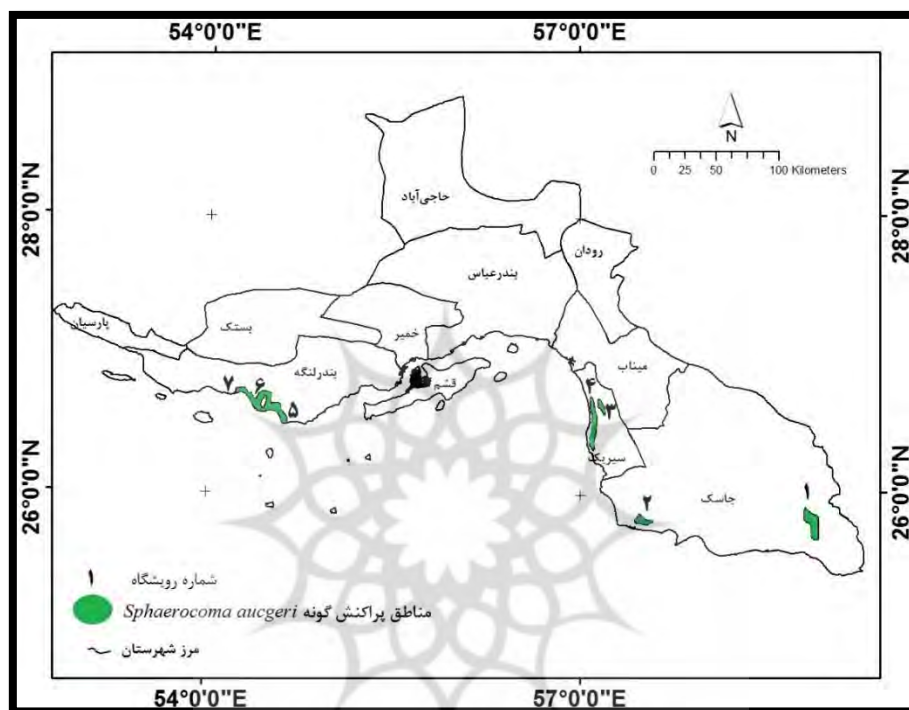
همان‌گونه که ذکر شد *Sphaerocoma aucheri* یکی از گونه‌های گیاهی است که فقط بر ماسه‌های ساحلی مستقر می‌شود. هدف این پژوهش بررسی وضعیت رویشی این گونه و رابطه آن با ویژگی‌های مورفوژنتیکی ماسه‌زارهای ساحلی استان هرمزگان به عنوان شاخص تفکیک ماسه‌زارهای ساحلی (دریایی) از توده‌های ماسه‌ای داخلی (زمینی) است.

^۱ Maun and Perumal

^۲ Gary Brown & Sabitha Sakkir

منطقه مورد مطالعه

منطقه پژوهش، هفت رویشگاه گونه *Sphaerocoma aucheri* Boiss با نام فارسی گونه ساحلی و نام محلی دره‌نه را در استان هرمزگان شامل می‌شود. این رویشگاه‌ها از شرق به غرب عبارت‌اند از: رویشگاه پبیشک، رویشگاه جاسک، رویشگاه سیریک، رویشگاه کریان، رویشگاه حسینیه، رویشگاه چارک (شکل ۱)



شکل ۱: موقعیت رویشگاه‌های مورد مطالعه در استان هرمزگان

رویشگاه پبیشک: این رویشگاه، شرقی‌ترین منطقه مورد مطالعه بوده و در محور مواصلاتی بندر جاسک به بندر کنارک (در استان سیستان و بلوچستان) در مختصات جغرافیایی ۲۵ درجه و ۳۸ دقیقه ۲۴ ثانیه تا ۲۵ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۸ درجه و ۵۶ دقیقه و ۲۴ ثانیه تا ۵۸ درجه و ۵۹ دقیقه و ۲۴ ثانیه طول شرقی قرار دارد. مساحت این رویشگاه ۲۱۴۲۴۱ هکتار است.

رویشگاه جاسک: این رویشگاه در ۵۰ کیلومتری غرب شهرستان جاسک، در غرب آبادی کوه مبارک در مختصات جغرافیایی ۲۵ درجه و ۴۵ دقیقه ۳۶ ثانیه تا ۲۵ درجه و ۳۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۷ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۲۹ دقیقه و ۲۴ ثانیه طول شرقی واقع است. بخش‌هایی از این رویشگاه در هنگام مد متأثر از آب دریا است. مساحت این رویشگاه ۴۱۷ هکتار است.

رویشگاه سیریک: این رویشگاه در بخش شرقی شهرستان سیریک در امتداد جاده مواصلاتی میناب جاسک در مختصات جغرافیایی ۲۶ درجه و ۳۰ دقیقه ۳۶ ثانیه تا ۲۶ درجه و ۳۶ دقیقه ۳۶ ثانیه عرض شمالی و ۵۷ درجه و ۰۶ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۰۹ دقیقه طول شرقی واقع است. مساحت این رویشگاه ۹۵۳۴۴ هکتار است.

رویشگاه کریان: این رویشگاه در بخش غربی آبادی دماغ ریگ، به فاصله ۴۰ کیلومتری شرق میناب، بر روی تپه‌های ماسه‌ای تثبیت شده، در مختصات جغرافیایی ۲۶ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۲۶ درجه و ۳۴ دقیقه و ۱۲ ثانیه عرض شمالی و ۵۷ درجه و ۰۲ دقیقه ۲۴ ثانیه تا ۵۷ درجه و ۰۹ دقیقه طول شرقی واقع است. مساحت این رویشگاه ۲۴۷۲ هکتار است.

رویشگاه دیوان: این رویشگاه در بخش جنوبی روستای دیوان، به فاصله تقریبی ۵۰ کیلومتری از غرب بندرلنگه بر تپه‌های ماسه‌ای مشرف به دریا در مختصات جغرافیایی ۲۶ درجه و ۲۹ دقیقه تا ۲۶ درجه و ۵۸ دقیقه و ۲۴ ثانیه عرض شمالی و ۵۴ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۵۶ دقیقه طول شرقی واقع است. مساحت این رویشگاه ۲۹۶۳۷ هکتار است. رویشگاه حسینه: این رویشگاه در بخش شرقی بندر حسینه و در فاصله تقریبی ۸۰ کیلومتری غرب بندر لنگه، در مختصات جغرافیایی ۲۶ درجه و ۳۵ دقیقه و ۲۴ ثانیه تا ۲۶ درجه و ۴۰ دقیقه و ۱۲ ثانیه عرض شمالی و ۵۴ درجه و ۲۲ دقیقه و ۴۸ ثانیه تا ۵۴ درجه و ۳۶ دقیقه و ۴۸ ثانیه طول شرقی واقع است. مساحت این رویشگاه ۱۲۳۶۷۹ هکتار است. رویشگاه چارک: این رویشگاه در بخش غربی بندر حسینه و در فاصله تقریبی ۸۰ کیلومتری غرب بندر لنگه، بر روی تپه‌های ماسه‌ای کم ارتفاع مشرف بر دریا در مختصات جغرافیایی ۲۶ درجه و ۳۷ دقیقه و ۱۲ ثانیه تا ۲۶ درجه و ۴۳ دقیقه و ۴۸ ثانیه عرض شمالی و ۵۴ درجه و ۱۵ دقیقه و ۳۶ ثانیه تا ۵۴ درجه و ۲۲ دقیقه و ۱۲ ثانیه طول شرقی واقع است. حد غربی این رویشگاه به دریا ختم می‌شود. مساحت این رویشگاه ۲۴۴۸۳ هکتار است.

مواد و روش‌ها

برای بررسی وضعیت رویشی گونه ساحلی دره‌نه و رابطه آن با ویژگی‌های ماسه‌زارهای ساحلی، ۷ رویشگاه آن از شرق تا غرب نوار ساحلی استان هرمزگان انتخاب شد. با رجوع به سوابق مطالعاتی و بازدیدهای میدانی، نقشه ماسه‌زارهای ساحلی و نقشه گستره رویشگاه‌های اصلی گونه ساحلی دره‌نه در سواحل استان هرمزگان تهیه شد. با استفاده از نقشه‌های موجود طرح شناخت اکولوژیک استان هرمزگان مرزهای اولیه انتشار گونه ساحلی دره‌نه بر روی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ ترسیم شده و با پیمایش صحرائی اصلاح و نقشه نهایی تهیه شد. پارامترهای رویشی از جمله درصد پوشش، قطر بزرگ و کوچک تاج، تراکم و ارتفاع هر پایه اندازه‌گیری شد. آماربرداری پارامترهای رویشی به روش تصادفی سیستماتیک^۱، به وسیله پلات - ترانسکت در رویشگاه‌های انتخابی انجام شد (شکل ۲ الف). در هر رویشگاه، ۳ ترانسکت ۱۰۰۰ متری و در طول هر ترانسکت، در فواصل مشخص ۱۰۰ متری، از پلات‌های ۴ مترمربعی استفاده شد. کناره پلات‌های ۱، ۵ و ۱۰ هر ترانسکت به عنوان محل‌های حفر پروفیل خاک در نظر گرفته شد. با حفر ۹ پروفیل خاک در هر رویشگاه از ۳ عمق صفر تا ۲۵، ۲۵ تا ۵۰ و ۵۰ تا ۷۵ سانتی‌متری نمونه خاک تهیه و ۱۶ ویژگی فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش قرار گرفت. نمونه‌های خاک برای اندازه‌گیری پارامترهای درصد اشباع (Sp)، هدایت الکتریکی (EC)، واکنش گل اشباع (pH)، درصد مواد خنثی شونده (T.N.V)، گچ (Gyps)، کربن آلی (OC)، ازت (N)، فسفر (P)، پتاس (K)، مجموع کلسیم و منیزیم (Ca+Mg)، سدیم (Na)، نسبت جذب سدیم (SAR)، پتاسیم محلول و میزان رس (clay)، سیلت (silt) و ماسه (sand)، به آزمایشگاه خاکشناسی ارسال شد. چهار منطقه چارک، کریان، سیریک و جاسک برای اخذ نمونه خاک شاهد، انتخاب شدند. در مناطق همجوار چهار رویشگاه انتخابی که گونه ساحلی دره‌نه حضور نداشت پروفیل‌هایی حفر و از همان اعماق نمونه خاک به عنوان نمونه‌های شاهد تهیه و به آزمایشگاه فرستاده شد. وضعیت ریشه‌دوانی گونه نیز، ضمن حفر پروفیل در رویشگاه‌ها، بررسی شد (شکل ۲ ب و ج).



^۱-Systematic

شکل ۲: الف، اندازه گیری پارامترهای رویشی با استفاده از روش ترانسکت - پلات، ب و ج، حفر پروفیل خاک

بطور کلی در تعیین وجود یا عدم وجود رابطه بین متغیرها از روش‌های رگرسیون و همبستگی استفاده می‌شود. در این تحقیق برای مقایسه فاکتورهای ادافیکی و توپوگرافی رویشگاه‌ها از مقایسه میانگین‌ها با روش دانکن در نرم‌افزار SPSS و برای تعیین مهم‌ترین عامل مؤثر بر پراکنش گونه دره‌نه در مقایسه با مناطق شاهد از آزمون T-test استفاده شد.

یافته‌ها

در رویشگاه پیشک، بافت در هر سه عمق، شنی^۰ لومی است. واکنش گل اشباع (pH) در عمق ۰-۲۵ و ۲۵-۵۰ سانتی‌متری به ترتیب ۸/۵ و ۸/۵۴ و در عمق ۵۰-۷۵ سانتی‌متری برابر با ۸/۶۶ است. هدایت الکتریکی محلول خاک در عمق ۰-۲۵ و ۲۵-۵۰ سانتی‌متری به ترتیب ۱/۱۶ و ۲/۰۷ و در عمق ۵۰-۷۵ برابر با ۰/۷۱ میلی‌موس بر سانتی‌متر است. نسبت سدیم قابل جذب (S.AR) در عمق ۰-۲۵ و ۲۵-۵۰ سانتی‌متری به ترتیب ۸/۰۳ و ۵/۷۸ و در عمق ۵۰-۷۵ سانتی‌متری برابر با ۴/۱۶ بوده که جزء خاک‌های معمولی محسوب می‌شود. در صد آهک خاک این رویشگاه در عمق ۰-۲۵ و ۲۵-۵۰ سانتی‌متری به ترتیب ۲۷/۳۷ و ۲۹/۶۵ و در عمق ۵۰-۷۵ برابر با ۲۸/۵۱ درصد و میزان گچ در همه لایه‌ها صفر است. کربن مواد آلی خاک در تمام لایه‌ها کمتر از ۱ درصد است. میزان ازت در تمام لایه‌ها بسیار کم و میزان فسفر در بین لایه‌های مختلف بین ۳ تا ۴ میلی‌گرم بر لیتر است. همچنین مقدار پتاس در عمق ۰-۲۵ و ۲۵-۵۰ به ترتیب ۱۵۶ و ۸۸/۶۷ میلی‌گرم بر لیتر و در عمق ۵۰-۷۵ برابر با ۸۵/۱۱ میلی‌گرم بر لیتر است.

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک سایر رویشگاه‌ها نیز بررسی شد. جدول ۱، نتایج آزمون دانکن در مقایسه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه‌های مختلف گونه *Sphaerocoma aucheri* را در سطح استان هرمزگان و جدول ۲، مقایسه این ویژگی‌ها بین ۴ رویشگاه انتخابی با مناطق شاهد را نشان می‌دهد.

جدول ۱: مقایسه میانگین‌ها بین مناطق هفت گانه از طریق آزمون دانکن

فاکتور مورد بررسی	پیشک	جاسک	سیریک	کریان	دیوان	حسینه	چارک
رطوبت اشباع %	۳۳/۰۱ a	۳۲/۴۳ a	۳۰/۴۶ b	۲۹/۳۱ b	۲۴/۸۳ d	۲۹/۲۹ b	۲۷/۳۱ c
هدایت الکتریکی (dS/m)	۱/۳۱ a	۱/۹۱ a	۱/۳۱ a	۲/۶۷ a	۱/۳۱ a	۲/۶۷ a	۱/۶ a
اسیدیته	۸/۵۷ a	۸/۳۶ b	۸/۲۹ b c	۸/۴ b	۸/۲ c	۷/۹۲ d	۸/۱۶ c
آهک %	۲۸/۶۳ d	۳۶/۲۱ b	۳۱/۱ b c	۲۹/۰۴ c d	۵۹/۸۳ a	۵۸/۴۷ a	۵۹/۷۱ a
گچ %	۰ a	۰ a	۰ a	۰ a	۰ a	۴/۴۹ a	۲/۴۶ a
کربن آلی %	۰/۱۶ a b	۰/۲۱ a	۰/۲۱ a	۰/۰۹۹ b	۰/۱۱ b	۰/۱۲ b	۰/۱۳ b
ازت %	۰/۱۶ a b	۰/۰۲۱ a	۰/۰۲۱ a	۰/۰۰۹۹ b	۰/۰۱۱ b	۰/۰۱۲ b	۰/۰۱۳ b
فسفر (mg/lit)	۳/۹۸ a	۳/۷۲ a b	۱/۹۱ c	۲/۸۱ a b	۰/۲۱ a b	۲/۳۵ c	۲/۳۹ c
پتاسیم (mg/lit)	۱۰۴/۸۱ a	۱۰۸/۴۴ a	۱۱۲/۱ a	۱۲۳/۶۳ a	۶۲/۲۲ b	۷۱/۲۶ b	۶۱/۷۸ b
شن %	۸۴/۰۷ c	۸۶/۴۴ abc	۷۸/۰۷ d	۸۷/۹۳ ab	۸۹/۶۳ a	۸۵/۱ b c	۸۷/۳۳ ab
لای %	۵/۴۴ b	۴/۱۵ b	۱۱/۹۳ a	۴/۶۷ b	۳/۴۱ b	۴/۰۷ b	۴/۷۴ b
رس %	۱۰/۵۶ a	۹/۴۱ ab	۱۰/۳۷ a	۷/۴۱ c	۶/۸۱ c	۱۰/۹۶ a	۷/۹۳ b c
مجموع کلسیم و منیریم (mg/lit)	۶/۳۹ c	۶/۸۷ b	۵/۳۹ b c	۶/۶ b c	۶/۳۳ b c	۱۵/۸ a	۹/۱ b
سدیم %	۶/۸۹ a	۱۲/۰ a	۷/۶۹ a	۱۵/۵۵ a	۷/۴۳ a	۱۱/۰ a	۶/۸۸ a
نسبت جذب سدیم	۶/۱۴ ab	۶/۵۴ a	ab c ۴/۶	۵/۴۳ ab	۴/۲ ab c	۳/۸۱ b c	۳/۰۱ c

۲۴/۱۳ b	۲۲/۸۱ b	۲۰/۵۶ b	۲۲/۱۴ b	ab ۳۰/۴۶	۳۸/۷۲a	۲۳/۷۴ b	پتاسیم محلول (mg/lit)
---------	---------	---------	---------	-------------	--------	---------	--------------------------

میانگین‌های موجود در هر ردیف که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۰.۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری با هم ندارند

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های پارمترهای خاکی مناطق حضور گونه با منطقه بدون حضور گونه مورد مطالعه

فاکتورها	چارک	کریان	سیریک	جاسک	خارج
Sp2	۲۷/۶۱ c	۲۸/۶ c	۳۱/۷۴b	۳۲/۲۷ b	۳۶/۳۳a
Ec1	۱/۵۱ b	۲/۷۳ b	۱/۶۷ b	۱/۲۴ b	۲۸/۸ a
Ec2	۱/۸۶ b	۲/۶۹ b	۰/۸۸ b	۲/۱۱ b	۳۰/۱۵ a
Ec3	۱/۶۳ b	۲/۴۱ b	۱/۳۲ b	۲/۴۴ b	۲۷/۲۷ a
PH1	۸/۲۶ b c	۸/۳۹ a b	۸/۲ c	۸/۴ a	۷/۲۵ d
PH2	۸/۱۱ b	۸/۴a	۸/۳۹ a	۸/۳۵ a	۷/۳۰ c
PH3	۸/۸B	۸/۳۳a	۸/۲۷ a	۸/۲۸ a	۷/۳۹ c
GYPS1	۰ b	۰ b	۰ b	۰ b	۲۴/۳۵ a
GYPS2	۱/۸۴ b	۰ b	۰ b	۰ b	۲۲/۳۵ a
GYPS3	۴/۸ b	۰ b	۰ b	۰ b	۲۱/۴۸ a
K2	۵۵/۸ b	۱۰۷/۷۳ b	۹۴/۶۶ b	۱۰۱/۶ b	۳۴۷/۶۶ a
K3	۵۰/۷۳ d	۱۱۲/۸ b	۷۱/۱۳ c	۹۱/۸۶ b c	۲۰۷/۱۶ a
Sand1	۸۶/۳۳ a	۸۶/۲۶ a	۷۷/۰۶ b	۸۶/۰۶ a	۵۶/۳۱ c
Sand2	۸۷/۴ a	۸۸/۰۶ a	۷۷/۴۶ b	۸۵/۵۳ a	۵۶/۳۱ c
Sand3	۸۶/۹۴ a	۸۷/ a	۷۸/۸ b	۸۸/۲۶ a	۶۳/۶۹ c
Silt1	۴/۳۳ c	۴/۶۶ c	۱۳/۰۶ b	۳/۸۶ c	۲۱/۷۳ a
Silt2	۴/۶۶ c	۵/۰۵ c	۱۳/ b	۳/۴۶ c	۲۳/۷۳ a
Silt3	۴/۸۰ c	۴/۶ c	۱۰/۲۰ b	۵/۰۰ c	۱۸/۴۸ a
Clay1	۷/۳۳ c	۷/۰۶ c	۹/۸۶ b	۱۰/۰۶ b	۱۵/۰۰ a
Clay2	۸۷ c	۳۳ c	۵۳۰ b	۹/۴ b c	۲۵۴ a
Ca+Mg1	۷/۱۷ b	۸/۴ b	۶/۸۶ b	b	۲۰۱/۳۳ a
Ca+Mg2	۱۰/۱۸ b	۷/۱۴ b	۳/۶۵ b	۶/۷ b	۱۹۹/۷ a
Ca+Mg3	۱۰/۰۷ c	۶/۸۱ c	۵/۵۱ b	۱۰/۰۶ c	۱۸۶/۷۵ a
na1	۷/۹۴ b	۱۸/۵۱ b	۹/۸۴ b	۸/۰۷ b	۲۹۰/۹۲ a
Na2	۸/۲۴ b	۱۹/۳۴ b	۵/۲۲ b	۱۴/۱۶ b	۳۲۰/۸۴ a
Na3	۶/۲۴ b	۱۶/۸۸ b	۷/۷۵ b	۱۴/۱۰ b	۲۷۲/۰۹ a
SAR1	۳/۳۷ b	۵/۷۹ b	۵/۲۸ b	۵/۴ b	۲۰/۷۱ a
SAR2	۳/۵۳ b	۶/۰۸ b	۴/۰۷ b	۷/۵۱ b	۲۴/۶۶ a
SAR3	۲/۷۵ b	۶/۴۸ b	۴/۳۳ b	۶/۶۴ b	۲۲/۰۷ a
پتاسیم محلول عمق اول	۴۰/۲۵ b	۲۹/۹۸ b	۶۱/۲۹ b	۴۸/۵۸ b	۱۷۹/۸۶ a
پتاسیم محلول عمق دوم	۲۱/۵۵ b	۱۴/۹۱ b	۱۷/۵۵ b	۲۸/۵۳ b	۲۷۷/۶ a
پتاسیم محلول عمق سوم	۱۴/۱۲ b	۲۲/۱۶ b	۱۳/۴۷ b	۳۶/۷۵ b	۲۷۱/۴۴ a

میانگین‌های موجود در هر ردیف که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری با هم ندارند

به منظور تعیین مهم‌ترین عامل مؤثر بر پراکنش گونه دره‌نه، چهار منطقه شاهد در جوار رویشگاه‌های چارک، جاسک، سیریک و کریان انتخاب شده، نمونه خاک آن‌ها با نمونه خاک رویشگاه‌ها مقایسه شد. جدول ۳، نتایج آزمونی تست این داده‌ها را نشان می‌دهد. اعداد بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین فاکتورهای خاک در منطقه پراکنش گونه با منطقه همجوار (شاهد) است. اعداد مثبت نشانگر بیشتر بودن مقدار عددی ویژگی مورد نظر در منطقه حضور گونه و اعداد منفی نشانگر کمتر بودن مقدار عددی ویژگی در منطقه حضور گونه است.

جدول ۳: نتایج تست در منطقه حضور گونه و منطقه شاهد

ردیف	ویژگی خاک*	کریان	سیریک	جاسک	چارک	کل
۱	ph1	+۱/۵۷	+۰/۷	+۱/۱	+۰/۹۵	۴
۲	ph2	+۱/۵۷	+۰/۷۶	+۰/۹۳	+۰/۸	۴
۳	ph3	+۱/۵۱۷	+۰/۴۷	+۰/۶۹	+۰/۷۸	۴
۴	sand2	+۷۱/۶۲		+۴۶/۳۳	+۱۰/۴۴	۳
۵	silt1		-۵/۱۱	-۱۴	-۶/۲۲	۳
۶	clay3	-۹/۵۵	-۶/۶۷		-۴/۲۲	۳
۷	Ec1	-۶۰/۳۱		-۴۵	-۳/۳۸	۳
۸	Ec2	-۶۰/۳۵	-۲/۴۵	-۴۷/۶۷	-۳/۰۴	۴
۹	Ec3	-۶۰/۵۸	-۳/۱۱	-۳۶/۸۳	-۳/۲۷	۴
۱۰	Ca+Mg1	-۵۳۶/۹	-۳/۱	-۲۰۶/۶	-۳۲/۹	۴
۱۱	Ca+Mg1	-۵۳۸	-۸/۷	-۱۹۵/۲۹	-۲۹/۸	۴
۱۲	Ca+Mg1	-۵۳۸/۳	-۱۹	-۱۲۸/۶۷	-۸	۴
۱۳	Na1	-۵۹۶/۹		-۵۲۹/۱۳	-۱/۱	۳
۱۴	Na2	-۵۹۶/۲	-۱۵/۹	-۶۲۶/۹	-۰/۹	۳
۱۵	Na3	-۵۹۸/۸	-۱۴/۵	-۴۳/۴	-۲/۸	۳

*اندیس‌ها، نشان‌دهنده افق ۱، ۲ یا ۳ است.

جدول‌های ۴ و ۵، دسته‌بندی حداکثر عمق و تراکم ریشه‌دوانی گونه دره‌نه را در رویشگاه‌های مختلف ساحلی استان هرمزگان نشان می‌دهد. در تمام پروفیل‌های حفر شده پس از برداشتن یک لایه ۳ تا ۵ سانتی‌متری خاک، حجم زیادی از ریشه‌های نمدی نمایان شد (شکل ۳ الف). عمق خاکی که بیشترین تجمع ریشه را در خود جای داده است از میانگین ۶۵/۵ سانتی‌متری در رویشگاه کریان تا ۳۳/۸۸ سانتی‌متری در رویشگاه پیدشک در نوسان است. این گونه با ریشه‌های سطحی خود قادر است از باران‌های موقتی و شبنم استفاده کند (اسدیپور، ۱۳۹۰). ریشه‌های گیاه در مناطق با بافت کاملاً شنی، تا عمق ۲۱۰ سانتی‌متری خاک نفوذ کرده‌اند (شکل ۳ ب و ج).

جدول ۴: مقایسه حداکثر عمق ریشه دوانی گونه *Sphaerocoma aucheri* به روش دانکن در رویشگاه‌های انتخابی

کلاس عمقی / منطقه	۱	۲	۳	۴
پیپشک	۸۲/۵۰			
جاسک		۱۱۳/۷۷		
سیریک		۱۱۴/۶۶		
حسینه			۱۵۱/۲۵	
دیوان			۱۷۲/۷۷	۱۷۲/۷۷
چارک			۱۷۹/۴۴	۱۷۹/۴۴
کریان				۱۸۸/۸۸

Subset for alpha = 0.05 (عمق به سانتی‌متر)

جدول ۵: مقایسه تراکم عمق ریشه دوانی گونه *Sphaerocoma aucheri* به روش دانکن در رویشگاه‌های انتخابی

کلاس عمقی / منطقه	۱	۲	۳
پیپشک	۳۳/۸۸		
سیریک	۴۳/۸۸	۴۳/۸۸	
چارک		۴۵/۷۷	
دیوان		۴۹/۷۷	
حسینه		۵۰/۵۵	
جاسک		۵۴/۶۶	۵۴/۶۶
کریان			۶۵/۴۴

Subset for alpha = 0.05 (عمق به سانتی‌متر)



شکل ۳: الف، وجود ریشه‌های نمدی منظور استفاده از شبنم (شرجی)، ب و ج، حفر پروفیل خاک به منظور مطالعه ریشه دوانی گونه ساحلی

بحث و نتیجه گیری

با توجه به مقایسه صورت گرفته بین پارامترهای خاکی مناطق انترشار گونه با مناطق همجوار، می‌توان از عوامل محدود کننده حضور گونه پس از برودت دما به بافت خاک، هدایت الکتریکی، اسیدیتته، مجموع کلسیم و منیزیم، میزان گچ، میزان سدیم، نسبت جذب سدیم و پتاسیم محلول خاک با اولویت اول و پارامترهایی از قبیل درصد رطوبت اشباع و پتاسیم با اولویت دوم نام برد. درصد ماسه از ۵۲ تا ۹۴ و اسیدیتته خاک در تمام مناطق انتشار گونه قلیایی بوده و آهک در

همه پروفیل‌های خاک مشاهده می‌شود. خاک عرصه‌های پراکنش گونه جزو خاک‌های غیر شور و معمولی است. حداکثر ارتفاع از سطح دریا در تمام رویشگاه‌ها به ۱۰۰ متر هم نمی‌رسد.

نتایج نشان می‌دهد که بین تراکم گونه با درصد رطوبت اشباع و آهک در هر سه عمق خاک به ترتیب با اثر منفی و مثبت، همچنین با درصد لای و میزان پتاسیم در عمق اول و درصد رس در عمق دوم و سوم هر سه با اثر منفی و درصد ماسه در عمق اول و دوم با اثر مثبت، همبستگی معنی داری وجود دارد، همچنین بین سطح پوشش تاجی با درصد رطوبت اشباع و درصد رس در هر سه عمق با اثر منفی و در صد ماسه در عمق اول با اثر مثبت و نیز بین هر دو پارامتر قطر متوسط و ارتفاع گونه با درصد رطوبت اشباع عمق سوم با اثر منفی همبستگی معنی داری وجود دارد که این عوامل نشان دهنده تأثیر ذرات تشکیل دهنده خاک (بافت خاک) بر پارامترهای رویشی گونه مورد مطالعه می‌باشد. بافت سبک و ماسه‌ای منجر به زهکشی خاک و بالعکس بافت‌های رسی و سنگین موجب ماندگاری رطوبت خاک (بای‌بوردی، ۱۳۷۲؛ دونالد فوت، ۱۳۹۱؛ صادقی، ۱۳۹۵) و نام مساعد شدن شرایط استقرار گونه گیاهی ساحلی می‌شود. همچنین به دلیل سهولت زهکشی در خاک‌های ماسه‌ای، ماندگاری کاتیون‌های قلیایی پتاسیم نسبت به کاتیون‌های قلیایی خاکی منیزیم و کلسیم در آن‌ها کمتر است. خاک‌های ماسه‌ای به سهولت آب‌شویی یافته و احتمال شور شدن آن‌ها به مراتب کمتر از خاک‌هایی با بافت سنگین‌تر می‌باشد (بای‌بوردی، ۱۳۷۲؛ دونالد فوت، ۱۳۹۱؛ صادقی، ۱۳۹۵). نتایج تحقیق از نظر بافت خاک با تحقیقات آخانی و قربانلی^۱ (۱۹۹۳) که گیاه را شن دوست می‌دانند همخوانی دارد اما با توجه به پروفیل‌های متعدد حفر شده در رویشگاه‌های گونه (۶۹ پروفیل) شورروی بودن این گیاه بر خلاف نظر آخانی و قربانلی (۱۹۹۳) تأیید نمی‌شود.

به گفته گاسالینی و همکاران^۲ وضعیت فعلی پراکنش گیاهان، متأثر از ساختار مناظر زمین در گذشته بوده و جوامع گیاهی بر مناظر خاص، چیرگی مشهودی دارند؛ آن‌ها همچنین بر اهمیت تأثیرگذاری ژئومورفولوژی بر توزیع جوامع گیاهی در امتداد اکوتون‌های مناطق خشک تأکید دارند. محمودی (۱۳۸۱)، مجموعه ماسه‌های سواحل عمان را به ماسه‌های ساحلی و ماسه‌های بادی تقسیم نمود. به گفته اکبری‌ان (۱۳۹۳)، شایان و همکاران (۱۳۹۳) و شایان و همکاران (۱۳۹۵)، توده‌های ماسه‌ای ساحلی به صورت نواری در امتداد خط ساحل شکل گرفته و عمدتاً از ماسه‌های شسته شده توسط امواج و خرده‌های صدف تشکیل شده‌اند؛ این ماسه‌زارها از توده‌های ماسه‌ای داخلی که عمدتاً در بالادست جلگه و حاشیه شرقی رودخانه‌های اصلی مستقرند، از نظر ژنز متفاوت هستند (اکبری‌ان، ۱۳۹۳). به نظر می‌رسد این گونه صرفاً بر ماسه‌زارهای ساحلی که ضمن فرآیندهای دریایی رس و سیلت خود را از دست داده و عمدتاً از ماسه تشکیل شده و مقادیر بالایی آهک (خرده صدف‌های آهکی) دارند، استقرار دارد و بر توده‌های ماسه‌ای داخلی که در نتیجه کنش سطح جلگه تشکیل شده‌اند و دارای کلوخه‌های رسی و در نتیجه در صد سیلت و رس زیاد هستند، استقرار پیدا نمی‌کنند؛ از این رو می‌توان از آن به عنوان شاخصی برای تمایز این توده‌ها از ماسه‌زارهای داخلی (بیابانی یا بالادست جلگه) استفاده کرد. عمق ریشه دوانی زیاد گیاه در مناطق با بافت کاملاً ماسه‌ای نیز مؤید رابطه استقرار گیاه با بافت و در نتیجه ژنز ماسه‌زارهای ساحلی است.

مراجع

- اردکانی، محمد رضا. ۱۳۸۲، اکولوژی، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۴۰ صفحه
- اسدپور، رحمان. ۱۳۹۰، بررسی برخی ویژگی‌های بوم‌شناسی گونه درهنه (*Sphaerocoma aucheri*) در استان هرمزگان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی دکتر رضا باقری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بافت

^۱ Akhiani and Ghorbanli

^۲ . Casalini et.al

- اسدپور، رحمان. سلطانی‌پور، محمدمین. ۱۳۹۶، تیپ‌های گیاهی استان هرمزگان، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، شماره انتشار ۴۸۵، ۲۹۸ صفحه
- اکبریان، محمد، ۱۳۹۳، تحلیل مورفوژنز توده‌های ماسه‌ای جلگه ساحلی و تغییرات زمانی آن‌ها (نمونه موردی: ساحل غربی مکران)، رساله دکتری جغرافیای طبیعی ژئومورفولوژی، راهنما: شایان، سیاوش، یمانی، مجتبی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۶۸ ص.
- بای‌بوردی، محمد. ۱۳۷۲، خاک: پیدایش و رده‌بندی، انتشارات دانشگاه‌تهران
- برخوردار، جلال. اکبریان، محمد. خسروشاهی، محمد. ۱۳۸۴، تعیین قلمرو مناطق بیابانی استان هرمزگان با تاکید بر ژئومورفولوژی، دومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، کرمان، انجمن مهندسی آبیاری و آب ایران https://www.civilica.com/Paper-WATERSHED02-WATERSHED02_009.html
- جعفری، محمد. ۱۳۸۳، بررسی خصوصیات خاکی مؤثر در پراکنش گونه‌های مرتعی شاخص استان قم، مجموعه مقاله‌های سومین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران، شماره ۳۶۹، ص. ۱۱۵-۱۲۷.
- رفاهی، حسین‌قلی. ۱۳۷۸، فرسایش بادی و کنترل آن. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- زارع زردینی، علی. مطالعه خاک، توپوگرافی، پوشش گیاهی و رابطه آن‌ها با تولید مرتع دق فینو استان هرمزگان پایان نامه کارشناسی ارشد علی زارع زردینی سال ۱۳۷۷، ۱۰۹ صفحه
- شایان، سیاوش. احمدی، عبدالمجید. یمانی، مجتبی. شریفی‌کیا، محمد. ۱۳۹۱، تحلیل مخاطرات فرایندهای جریان خشکی مناطق ساحلی خلیج فارس مطالعه موردی از کنگان تا بوشهر. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۲۴، ۱۳۸-۱۲۳.
- شایان، سیاوش. اکبریان، محمد. یمانی، مجتبی. شریفی‌کیا، محمد. مقصودی، مهران. ۱۳۹۳، هیدرودینامیک دریا و تأثیر آن در تشکیل توده‌های ماسه‌ای ساحلی، مطالعه موردی: سواحل غربی مکران، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال دوم، شماره ۴، صص ۱۰۴-۸۶
- شایان، سیاوش. اکبریان، محمد. یمانی، مجتبی. شریفی‌کیا، محمد. مقصودی، مهران. ۱۳۹۵،
- صادقی، عباسقلی. ۱۳۹۵، جغرافیای خاک‌ها، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- فوت، هنری دونالد. ۱۳۹۱، مبانی خاکشناسی، ترجمه مسعود حکیمیان و شهلا محمودی، انتشارات دانشگاه تهران
- قلیچ‌نیا، حسن. ۱۳۷۸، بررسی درجه همبستگی جوامع گیاهی با عوامل توپوگرافی (شیب و جهت) در منطقه نردین، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۳۹
- محمودی، شبنم. ۱۳۸۴، بررسی تغییرات طبیعی تپه‌های ماسه‌ای شرق جاسک در بازه زمانی ۱۳۸۳-۱۳۶۹. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان.
- محمودی، فرج‌اله. ۱۳۸۱، پراکندگی جغرافیایی ریگزارهای مهم ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- مظفریان، ولی‌اله. ۱۳۸۶، فرهنگ نامهای گیاهان ایران، چاپ پنجم، انتشارات موسسه فرهنگ معاصر
- مقدم، محمد رضا. ۱۳۸۰ اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی چاپ اول دانشگاه تهران
- مهدوی، علی. حیدری، مهدی. بسطام، رضا. عبدالله، حجت‌اله. ۱۳۸۸، بررسی پوشش گیاهی در رابطه با شرایط اداپتیکی و فیزیوگرافی رویشگاه (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده کبیر کوه ایلام). فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۷ (۴): ۵۸۱-۵۹۳.
- مهندسین مشاور سازه پردازان ایران، ۱۳۸۶، مطالعات طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی ایران. سازمان بنادر و دریانوردی.

- Akhani, H. & Ghorbanli, M. 1993. A contribution to the halophytic vegetation and flora of Iran. In: Lieth, H. & Al Masoom, A. (eds.). *Towards the rational use of high salinity tolerant plants*, vol 1: 35 - 44. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Bagnold, R.A. 1939. *Interim report on wave pressure research*, Journal Inst. Civil Engr. Vol.12. pp. 201-226
- Bird, E., 2008. *Coastal Geomorphology An Introduction*, Wiley, 436p.
- Casalini, A.I., Bouzaa, P.J., Bisigato, A.J., 2019, *Geomorphology soil and vegetation patterns in an arid ecotone*, Catena 174 (2019) 353–361, <https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.11.026> (article in press).
- Castillo, S. A., Moreno-Casasola, P., 1996, *Coastal sand dune vegetation: An extreme case of species invasion*, Journal of Coastal Conservation, Volume 2, Issue 1, pp 13–22
- Clarke, D. W., Boyle, J. f., Chiverrell, R. C., Lario, J., Plater, A. J. 2014. A sediment record of barrier estuary behavior at the mesoscale: Interpreting high-resolution particle size analysis, *Geomorphology*, Vol. 221, 51-68
- Gary Brown & Sabitha Sakkir 2004 *THE VASCULAR PLANTS OF ABU DHABI EMIRATE* Environmental Research & Wildlife Development Agency
- Kidd, R., 2001. *Coastal Dune Management, A Manual of Coastal Dune Management and Rehabilitation Techniques*, NSW Department of Land and Water Conservation, 96p.
- Maun, M.A., Perumal, J., 2002, *Zonation of vegetation on lacustrine coastal dunes: effects of burial by sand*, Ecology Letters, Volume 2, Issue 1
- Murthy, C.R., Sinha, P.C., Rao, Y.R., 2002, *Modeling and Monitoring of Coastal Marine Processes*, Springer, 249p
- Thoms, M.C., Meitzen, K.M., Julian, J.P., Butler, D.R., *Bio-geomorphology and resilience thinking: Common ground and challenges*, *Geomorphology* (2018), <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2018.01.021> (article in press).
- Zare chahooki, M.A., Jafari, M., Azarnivand, H., Baghestani, N., & Tavili, A. 2002. *Ordination of rangeland Vegetation unrelated to Physical and chemical soil characteristics (Case study: Yazd, Poshtkoo)*