

بررسی میزان گسترش تپه های ماسه ای شرق جاسک در بازه زمانی (۱۳۸۳-۱۳۶۹) با استفاده از GIS و RS

● محمدحسین رامشت^۱، عبدالله سیف^۲، شبنم محمودی^۳
shabnammahmodi@yahoo.com

۳-کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه اصفهان * دبیر آموزش و پرورش

چکیده

منطقه مورد مطالعه در شرق جاسک واقع و از واحدهای رسوبی محیط بیابانی، رودخانه ای، ساحلی و دریایی کم عمق تشکیل شده است و مهم ترین اثر متقابل این عوامل، تشکیل تپه های ماسه ای است. تپه های منطقه مورد مطالعه دارای ماهیت تغییر پذیر بوده و شاهد تحولات زیادی شامل تشکیل تپه های جدید، تبدیل آنها به یکدیگر، فرسایش و حمل رسوبات می باشد. هدف از این تحقیق، بررسی میزان گسترش محدوده تپه های ساحلی در محدوده مطالعاتی بوده است. در این تحقیق از عکس های هوایی ۱۳۶۹-۷۰ و تصاویر ماهواره ای IRS هندی ۲۰۰۳ منطقه ساحلی شرق جاسک مورد استفاده قرار گرفته است در این تحقیق از اطلاعات پایه به علاوه پیمایش میدانی و روشهای RS و GIS استفاده شده است.

واژه های کلیدی: سواحل عمان، تپه های ماسه ای، سیستم اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور.

۱-استاد دانشگاه اصفهان

۲-استاد دانشگاه اصفهان

۳-کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه اصفهان * دبیر آموزش و پرورش

مقدمه

با استفاده از نقشه های توپوگرافی، و همچنین عکس هوایی و تصاویر ماهواره ای محدوده های دارای پوشش گیاهی تهیه شد. اطلاعات نقشه های زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی رقومی شده و به صورت وکتور و رستر در آمد و در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت.

در این تحقیق از تصاویر ماهواره ای IRS پس انجام تصحیحات و ژئورفرنس استفاده شده است که به علت کیفیت بد باند های رنگی موجود، فقط باند پن آن به کار گرفته شد. استفاده از روش های نظارت شده و نظارت نشده به منظور طبقه بندی تصاویر نتیجه مطلوبی در بر نداشت لذا به تفسیر بصری اکتفا شد. از آنجائیکه برای مقایسه تغییرات محدوده تپه های ماسه ای این منطقه دسترسی به تصاویر قدیمی تر سنجنده IRS مقدور نبود لذا به منظور مقایسه تغییرات تپه ها در یک بازه زمانی از فتو موزاییک عکس های هوایی استفاده گردید که به طور مختصر در باره نحوه تهیه آن توضیح داده می شود. برای این منظور از عکس های هوایی عکسبرداری شده در سالهای ۶۹ تا ۷۰ که در سال ۱۳۷۲ آماده انتشار شد استفاده گردید. از آنجائیکه اسکن عکس ها با ۶۰۰ DPI، حجم اطلاعات را پس از اسکن کردن عکس های مورد نیاز بسیار بالا می برد که در کامپیوتر شخصی امکان پردازش آن نبود بنابراین عکس ها با ۳۰۰ DPI، اسکن شد بعد از اسکن کردن عکس ها، با استفاده از نرم افزار فتوشاپ^۱ اقدام به یکسری تصحیحات مثل چرخاندن تصاویر، همپوشانی ۶۰ درصد از طرفین و ۴۰ درصد از بالا شد و برای زمین مرجع کردن موزاییک عکس های هوایی، اطلاعات به نرم افزار الویس انتقال یافت و برای ژئورفرنس کردن عکس های هوایی از نقشه های توپوگرافی استفاده شد. برای تهیه نقشه مدل رقومی ارتفاع و نقشه شیب ابتدا خطوط تراز نقشه های ۱/۵۰۰۰۰ منطقه توسط میز رقومی

تپه های ماسه ای ساحلی یکی از اشکال مرفولوژی مهم مناطق ساحلی به شمار می روند که در پشت ساحل تشکیل شده اند. در این مناطق معمولاً^۱ بادهای فراوان و کافی برای انباشت رسوبات وجود دارد. لذا این تپه ها در نقاطی که ذخیره رسوبی، حمل رسوب، اقلیم و فضای کافی اجازه دهد، ایجاد و توسعه می یابند و اشکال مختلفی را به وجود می آورند. این تپه ها در صورتی که تثبیت نشده باشند از محل خود مهاجرت نموده و به سمت خشکی پیش می روند.

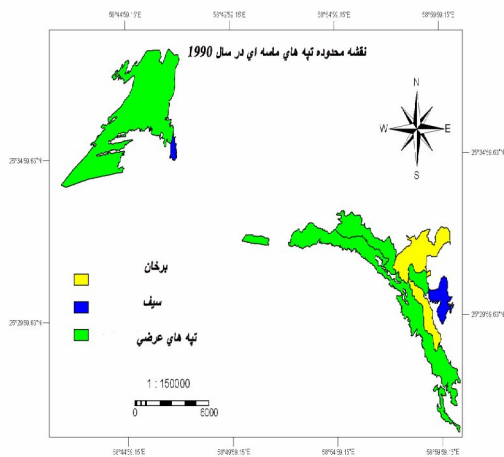
متوسط بارش سالانه در این منطقه حدود ۱۰۰ میلی متر است که خشکسالی های اخیر باعث خشکی شدید و کاهش پوشش گیاهی و بدنبال آن تحرک بیشتر ماسه ها و در نتیجه افزایش وسعت ماسه زارها را در این منطقه موجب شده است. اهمیت مطالعه تپه های ماسه ای به علت تاثیراتی است که آنها بر روی منابع آب و خاک، حیات گیاهی و جانوری و تاسیسات و راههای ارتباطی موجود در منطقه دارند.

متدولوژی

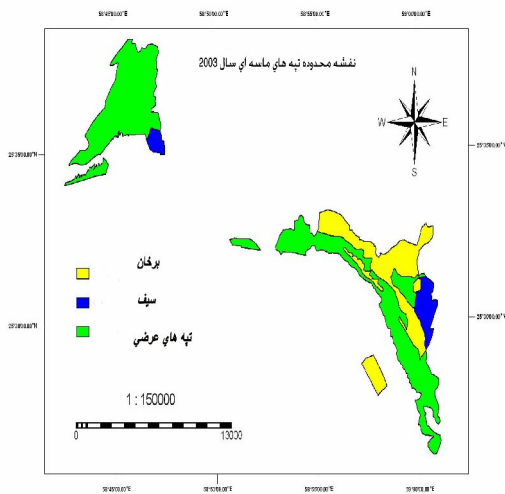
منطقه مورد مطالعه با وسعت ۲۸۲/۳۵۸ کیلومتر مربع در سواحل دریای عمان واقع شده است و از سمت جنوب و مغرب به دریای عمان، از شرق به شهرستان چابهار و از شمال به شهرستان میناب و کهنوج و کوههای بشاگرد محدود می شود و مختصات جغرافیائی آن ۵۸،۴۰ تا ۵۹ درجه طول شرقی و ۲۵،۲۵ تا ۲۵،۴۰ درجه شمالی است. (نقشه شماره ۱).

به منظور مقایسه چند زمانه تغییرات محدوده تپه های ماسه ای در منطقه مطالعاتی، به وسیله نرم افزار الویس، محدوده تپه ها در روی عکس های هوایی و تصاویر ماهواره ای به فرم رستر و سپس وکتور در آمد همچنین نقاط کنترل زمینی که بوسیله G.P.S برداشت شده بود به صورت لایه اطلاعاتی در آمده برای تعیین محدوده جدید تپه های ماسه ای مورد استفاده قرار گرفت. همچنین

^۱ Photoshop

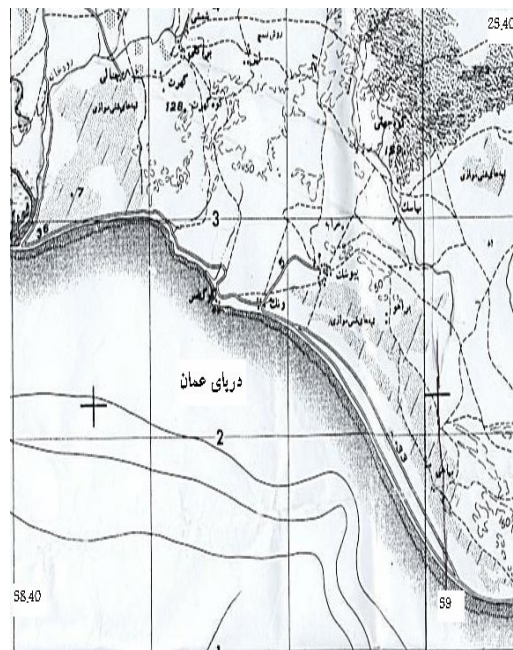


شکل (۲) نقشه محدوده تپه های ماسه ای در سال ۱۹۹۰ (محمودی ۱۳۸۳،)



شکل (۳) نقشه محدوده تپه های ماسه ای در سال ۲۰۰۳ (محمودی، ۱۳۸۳)

گر Calcomp^۲ و توسط نرم افزار الویس^۲ و با دقت ارتفاعی ۱۰ متر (به علت ارتفاع کم منطقه) رقومی گردید همچنین نقاط ارتفاعی و اینسلبِرگها نیز جهت ایجاد مدل ارتفاع واقعی و جلوگیری از مسطح نشان دادن قله ها ، رقومی گردید پس از رقومی کردن دو شیت نقشه توپوگرافی منطقه ، توسط نرم افزار الویس میانمایی شد و پس از تهیه نقشه مدل رقومی ارتفاع ، نقشه شیب با ۵ کلاس ساخته شد. از اطلاعات اقلیمی سینوپتیک دو ایستگاه جاسک و کنارک نیز برای مشخص کردن درصد بادهای با سرعت بیش از آستانه و مشخص شدن وضعیت بارش در این منطقه از اطلاعات استفاده شد.



شکل شماره ۱) نقشه محدوده مطالعاتی)

در ایستگاه کنارک پر باران ترین سال، سال ۱۹۹۷ با مجموع ۳۳۹/۲ میلیمتر و کم باران ترین سال ۲۰۰۱ با مجموع ۲/۵ میلیمتر بوده است. همچنین ژانویه بامیانگین ۲۶/۷ میلیمتر و می و سپتامبر با میانگین صفر میلیمتر به ترتیب به عنوان پر باران ترین و کم باران ترین ماه در طول این دوره آماری بوده اند. متوسط سالانه بارندگی حدود ۱۰۰/۸ میلیمتر از نوع باران می باشد. با توجه به وسعت منطقه مورد مطالعه بارش در این منطقه از تغییر مکانی چندانی برخوردار نیست.

در این منطقه علیرغم رطوبت نسبی بالا به علت کمبود بارش و پوشش گیاهی ضعیف مجال برای اعمال فرسایشی باد زیاد می باشد ولیکن رطوبت نسبی بالاباعث می شود سرعت آستانه باد برای حرکت ماسه ها به نسبت بیابانهای داخلی بالاتر باشد.

تجزیه و تحلیل فراوانی بادهای آستانه

با اندازه گیری قطر دانه ها بوسیله گرانولومتری و نتیجه به دست آمده و استفاده از فرمول زیر سرعت آستانه برای ارتفاع ۲ متری ۴/۳ متر برثانیه به دست آمد.

$$v^*z = 5.75A \sqrt{(\mu-p)g*d \log z/z^0}$$

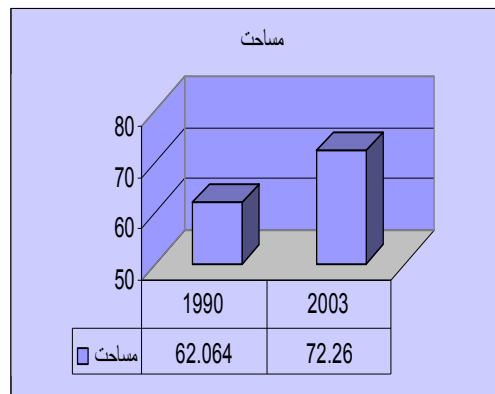
با تجزیه و تحلیل آمار باد طی سالهای (۲۰۰۰-۲۰۰۳) مشخص شد که درصد بادهای بیش از آستانه در ایستگاه جاسک حدود ۴۱/۸۲ درصد و در ایستگاه کنارک ۳۹/۳ درصد بادهای قرائت شده میباشد با توجه به فراوانی بادهای با سرعت بیش از آستانه، در این منطقه ماسه ها از نظر تحرک فعال می باشند.

اثر پوشش نباتی و تغییرات مکانی وزمانی

با مقایسه عکس های هوایی و تصاویر ماهواره ای مشخص شد، میزان پوشش گیاهی در طی این ۱۴ سال کاهش یافته است (شکل ۶ و ۵) که علت آن خشکسالی های چند ساله اخیر می باشد، این مسئله باعث افزایش میزان روفت و روب بادی شده است. وسعت منطقه دارای پوشش

رابطه آماری سطوح اشغالی توسط ماسه در منطقه

مساحت تپه های ماسه ای منطقه در سال ۱۹۹۰ به میزان ۶۲/۰۶۴ و در سال ۲۰۰۳ به میزان ۷۲/۲۶۰ کیلومتر مربع می باشد که رشدی معادل ۱۰/۱۹۶ کیلومتر مربع رانشان می دهد (شکل ۴)

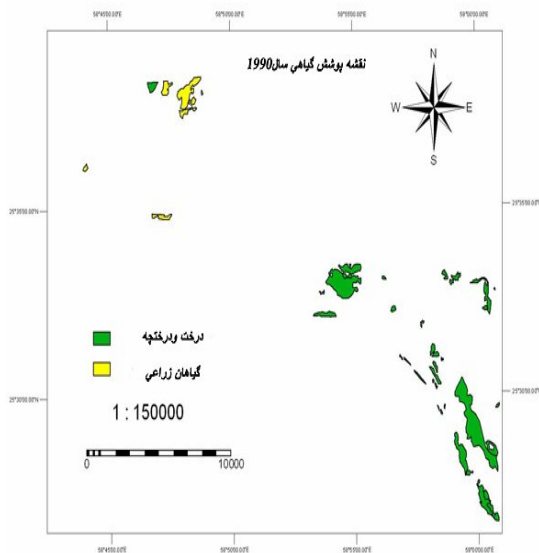


شکل (۴) نمودار مساحت تپه های ماسه ای در سالهای ۱۹۹۰ و ۲۰۰۳ (کیلومتر مربع)

نتایج بررسی عوامل اقلیمی و حیاتی موثر در ناپایداری سطوح بادی از آنجاییکه فاصله محدوده مطالعاتی از دو ایستگاه هواشناسی جاسک و کنارک تقریباً به یک اندازه است لذا برای محاسبه پارامترها زیر از اطلاعات سینوپتیک هر دو ایستگاه در سالهای (۲۰۰۳-۱۹۹۰) استفاده شده است.

بارش والگوی ریزش های جوی و توزیع زمانی و مکانی آن در ایستگاه جاسک پر باران ترین سال، سال ۱۹۹۵ با مجموع ۵۳۳/۲ میلیمتر و کم باران ترین سال ۲۰۰۳ با مجموع کمتر از یک میلیمتر بوده است. همچنین ژانویه بامیانگین ۳۶/۹۸ میلیمتر و ماههای می و ژوئن با میانگین کمتر از یک میلیمتر به ترتیب به عنوان پر باران ترین و کم باران ترین ماه در طول این دوره آماری بوده اند. متوسط سالانه بارندگی حدود ۱۱۰ میلیمتر از نوع باران می باشد.

سطحی پراکنده را گرفته و انرژی بارندگی را مهار می کند. جذب مقدار زیادی از انرژی خورشیدی و نیز پخش قسمت اعظم آن بوسیله پوشش گیاهی موجب می شود، تمرکز نیرو که در شدت بخشیدن به عوامل ژئو مورفولوژیکی نقش به سزایی دارد به سهولت صورت نگیرد، بنابراین اگر تغییرات آب و هوایی در جهتی باشد که از تراکم گیاهی بکاهد یا کلاً پوشش گیاهی را نابود کند به تمرکز انرژی یاد شده و افزایش آن منجر می شود و در نتیجه فعالیت برخی از عوامل مورفوژنز شدت می یابد. (رجایی، ۱۳۷۳، ۱۲۵) و این مسئله کاملاً در منطقه مطالعاتی مشهود می باشد.



شکل (۵) نقشه پوشش گیاهی در سال ۱۹۹۰ (محمودی، ۱۳۸۳)

گیاهی در سال ۱۹۹۰ به میزان ۱۱/۴۵۱۲۴۷ کیلومتر مربع و در سال ۲۰۰۳ به میزان ۶/۰۵۷۷۹ کیلومتر مربع بوده که کاهش قابل ملاحظه ای را نشان می دهد (شکل ۷) علاوه بر خشک سالی، چرای بی رویه دام و بوته کنی نیز از عوامل از بین رفتن پوشش گیاهی در این منطقه محسوب می شود.

سطح زمین یک سیستم پویا و پیر تحرک است و اشکال زمین در طول زمان تغییر می کند که این تغییر از راهها و با نسبت ها و در طول دوره های مختلف صورت می پذیرد. سیستم عبارت از مجموعه ای متشکل از عوامل گوناگون که به طور دینامیکی بر روی هم اثر می گذارند و برای به انجام رساندن و یا دست یافتن به هدف خاص سازمان یافته است. این سیستم می تواند دستخوش تغییر شده و باعث تغییر در برون داد سیستم شود، این مسئله می تواند به دو صورت تبیین شود یکی با نسبت توده تخلیه شده و دیگری با انرژی صرف شده در نگهداری یا تغییر شکل آن سیستم. بر اساس قانون دوم ترمودینامیک هر فرایند طبیعی که از یک حالت تعادل شروع و در حالت تعادل دیگر خاتمه می یابد، در جهتی پیش خواهد رفت که آن تروپی مجموعه سیستم و محیط زیاد شود. زمانی که انرژی سیستم حداکثر باشد یا از خارج به آن انرژی وارد شود سیستم ناپایدار و دستخوش تغییر شده و زمانی که سیستم به حداقل انرژی برسد پایدار می گردد. خشکی ممتد قدرت پوشش گیاهی را در پایدار ساختن محیط در برابر مورفودینامیک حاکم بر آن کاهش می دهد، فقدان پوشش گیاهی در بی ثباتی محیط و شدت یافتن مورفودینامیک موثر است چراکه پوشش گیاهی مقداری از انرژی خورشیدی، بویژه امواج مادون قرمز را جذب می کند در نتیجه از مقدار انرژی که در غیر این صورت در اختیار عوامل مورفوژنیک قرار می گرفت کاسته می شود از طرف دیگر پوشش گیاهی در اثر زمختی و ناهمواری که بوسیله شاخه ها ی خود ایجاد می کند انرژی باد را کاهش می دهد و در برخی موارد جلوی جریانات

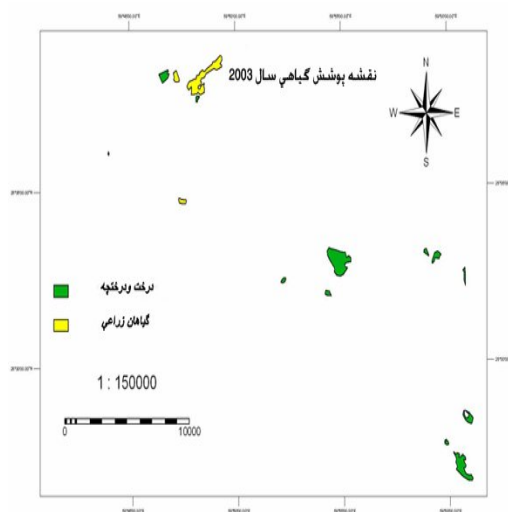
حساسیت سازندها به فرسایش از نظر حساسیت به فرسایش بطور کلی سه سازند در کل منطقه مشاهده می شود: سازند مقاوم این سازند متشکل از سنگ های کنگلومرای جوان سخت نشده در منطقه بیاسک و کنگلومرای بدون فسیل در منطقه سدیچ و جگین با رخساره ماسه سنگی دانه درشت و کنگلومرای با ضخامت کم رخنمون داشته که جزء سنگ های دگرگونی یاسا متا مورفیک بوده و به علت وجود سیمان سست در لایه های کنگلومرا نسبت به فرسایش مقاوم می باشند.

سازند سست رسوبی

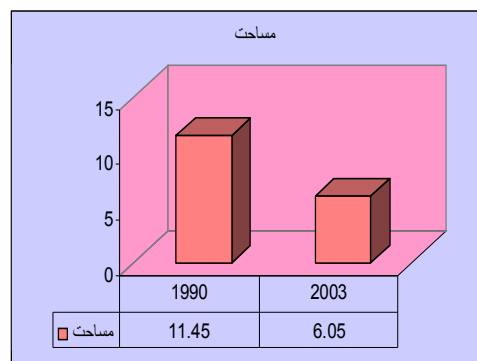
واحد سنگی دیگر از نوع ماسه سنگ بصورت رسوبات کواترنری کوهرفتی و آبرفتی سدیچ در این سازند قرار گرفته این سنگ ها عمدتاً از دانه های ماسه ای آهکی تشکیل شده که حل شدن این مواد آهکی باعث افزایش سرعت فرسایش این سنگ ها می گردد که در مقایسه با سنگ های مارنی دارای مقاومت بیشتری در مقابل هوازگی و فرسایش می باشد این سازند بصورت ارتفاعاتی بین روستای چنالی تا عبد و در قسمت شرق پیوشک و شمال بیاهی رخنمون داشته و فاقد پوشش گیاهی است این خاکها نسبت به فرسایش مقاومت بیشتری از خود نشان می دهند.

سازند خیلی سست

این سازند شامل رسوبات مارنی بوده و جزء سنگ های رسوبی است از ویژگی های سنگ های مارنی نفوذ پذیری کم عناصر ریز دانه تشکیل دهنده این سنگها و قابلیت تورم آنها در حین جذب آب است که باعث کاهش میزان نفوذ پذیری آنها می گردد این سازند به علت بافت ریز و درجه سیمانی کم نمی تواند در مقابل هوازگی و فرسایش مقاومتی از خود نشان دهد. این سازند مارنی بشدت فرسایش یافته و نواحی پست و کم ارتفاع را در منطقه پوشانده است شکل گیری منطقه مورد نظر از دوران سوم (نئوژن) شروع و در طی دوران چهارم به طول انجامیده است. (گزارش چنالی، ۱۳۸۱، ۷)



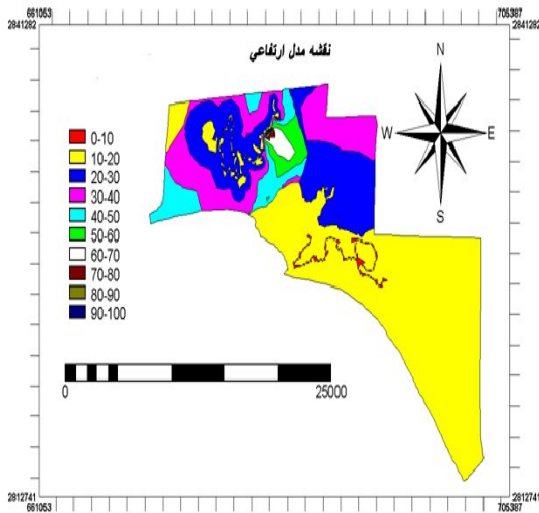
شکل (۶) نقشه پوشش گیاهی در سال ۲۰۰۳ (محمودی، ۱۳۸۳)



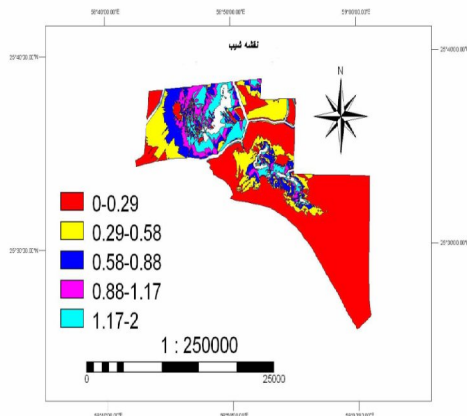
شکل (۷) نمودار مساحت پوشش گیاهی در سالهای ۱۹۹۰ و ۲۰۰۳ (کیلومتر مربع)

اثر بررسی عوامل زمینی موثر در ناپایداری سطوح ماسه ای

منطقه عواملی مانند نبود موانع توپوگرافیک، شیب کم و وجود مقادیر زیادی رسوبات سست و حساس به فرسایش، به علاوه، وزش بادهای با سرعت بیش از آستانه شرایط را برای گسترش بیابان فراهم آورده است.



شکل (۹) نقشه مدل ارتفاعی محدوده مطالعاتی (متر)

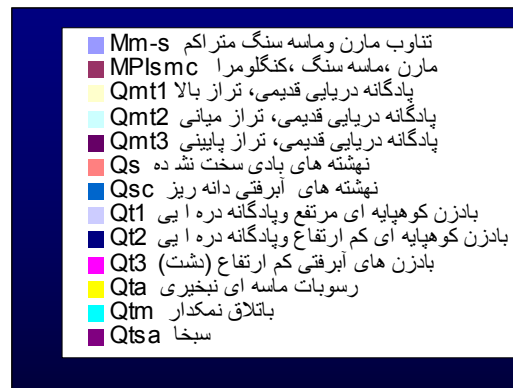


شکل (۱۰) نقشه شیب محدوده مطالعاتی (درصد)

منابع:

۱. آقا نباتی، سید علی: (۱۳۸۳) زمین شناسی ایران، ناشر سازمان زمین و اکتشافات معدنی.
۲. احمدی، حسن: (۱۳۷۷) ژئومورفولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران.
۳. احمدی، حسن، فیض نیا: (۱۳۷۸)، سازند های دوره کواترنر، انتشارات دانشگاه تهران.

به منظور تحلیل مساحت سازندهای موجود با استفاده از نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ در محیط الویس رخساره های موجود در محدوده مطالعاتی پلی گون بندی شده و مساحت هر یک از رخساره ها بدست آمد، درصد مساحت هریک از سازند های موجود در شکل (۸) آورده شده است. سازند های سست منطقه، ۷۶ درصد رسوبات منطقه را تشکیل می دهند.



شکل (۸) نمودار درصد رخساره های موجود در منطقه مورد مطالعه

بررسی بعد سوم مکانی و شیب در منطقه مطالعاتی در اینجا منظور از بعد سوم ارتفاع می باشد. مرتفع ترین نقطه در محدوده مطالعاتی را می توان در کوههای گوهرت با ارتفاع حداکثر ۱۰۰ متر مشاهده کرد. مجموعاً ۹۶ درصد مساحت منطقه مورد مطالعه ارتفاعی کمتر از ۵۰ متر داشته که از تغییرات ارتفاعی چندانی برخوردار نیست. شکل (۹). علاوه بر آن نقشه شیب (شکل ۱۰) مشخص می کند که بیشتر منطقه دارای شیب بین صفر تا ۲۹ درصد می باشد. شیب کم و نبود موانع توپوگرافیک باعث آزادی عمل باد می گردد و باعث تحرک ماسه ها بر اثر عمل باد می شود.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده نشان می دهد وسعت تپه های ماسه ای در این بازه زمانی افزایش یافته است که یکی از دلایل مهم آن بروز خشک سالی های چند ساله اخیر می باشد. که منجر به از بین رفتن پوشش گیاهی شده است. علاوه بر آن در این

۱۶. لیسلند وکیفر ، ت: مالمیران حمید : (۱۳۷۹) اصول ومبانی سنجش از دور وتفسیر عکس های هوایی وماهواره ای ، ناشر مرکز سنجش از دور.
۱۷. گزارش طرح های محوری تثبیت شن وكویر زدایی ، تیر(۱۳۶۵)، محمد رضا گنجی محمود جندقی ،
۱۸. دفتر تثبیت شن و بیابان زدایی وزارت كشاورزی .
۱۹. گزارش مطالعات كنترل فرسایش بادی در اراضی محدوده شبکه آبیاری وزهكشی دشت جگین : (۱۳۸۱)، مهندسين مشاور يكم ، شركت سهامی آب منطقه ای هرمزگان .
۲۰. گزارش اجرایی تثبیت شن و بیابان زدایی چنالی ، سدیچ و بیاهی شهرستان بندر جاسک : (۱۳۸۱)، دفتر تثبیت شن و بیابان زدایی سازمان جنگل ها ومراتع کشور.
۲۱. گزارش توسعه پایدار اراضی خشک ومبارزه با بیابان زدایی : (۱۳۷۴) انتشارات دفتر برنامه های كنترل بیابان زایی آسیا واقیانوسیه D.P.O.
۲۲. گزارش زمین شناسی نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ پی بشك: (۱۹۹۶) سازمان زمین شناسی کشور .
۲۳. مجموعه مقالات سمینار بررسی مسائل مناطق بیابانی وكویری مركز تحقیقات مناطق كویری و بیابانی
۲۴. یزد: (۱۳۷۱)، انتشارات دانشگاه تهران.
۲۵. محمودی، شبنم: (۱۳۸۴)، بررسی تغییرات طبیعی تپه های ماسه ای شرق جاسک در بازه زمانی (۱۳۸۳-۱۳۶۹)، دانشگاه اصفهان.
۲۶. معتمد ، احمد : (۱۳۶۶) ، رسوب شناسی ، انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول .
۲۷. معتمد ، احمد: (۱۳۶۶)، رسوب شناسی ، انتشارات دانشگاه تهران، جلد دوم .
۲۸. معتمد ، احمد (۱۳۷۹) ژئومورفولوژی ، انتشارات سمت ، جلد سوم.
۴. اختصاصی ، محمد رضا : (۱۳۷۵) منشا یابی تپه های ماسه ای حوزه دشت اردكان یزد ، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها ومراتع .
۵. اشتری مهرجردی، عالیبه : (۱۳۸۰) ، منشاء یابی شنهای روان منطقه اردستان ، دانشكده منابع طبیعی اصفهان.
۶. پل.ام میدز، ترجمه محمدنجفی: (۱۳۷۷) پردازش كامپیوتری سنجش ازدور، ناشر سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح دور سنجی وسیستم های اطلاعات جغرافیایی.
۷. تریكار ، ژان ، ت: صدیقی ، پور کرمانی: (۱۳۶۹) اشكال ناهموازی در نواحی خشک ، انتشارات آستان قدس رضوی .
۸. خوش خلق ، حسن: (۱۳۵۴) شنهای روان ومكانیزم فرسایش های بادی انتشارات سازمان جنگلها ومراتع .
۹. جو جوند، لیوشو، ترجمه:عباسی مسعود: (۱۳۷۵) بیابان و بیابان زدایی در چین، انتشارات سازمان جنگلها ومراتع.
۱۰. رفاهی ، حسینقلی: (۱۳۷۸) فرسایش بادی وكنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران .
۱۱. روی پور ، حسن : (۱۳۷۳)، تعیین ارتفاع بحرانی تپه های شنی خوزستان ، انتشارات سازمان جنگلها ومراتع .
۱۲. زبیری محمود، دالکی احمد (۱۳۸۴)، اصول تفسیر عكس های هوایی با کاربرد در منابع طبیعی ، انتشارات دانشگاه تهران .
۱۳. غریب رضا ، محمد رضا : (۱۳۸۳) بررسی تغییرات تپه های ماسه ای ساحلی استان سیستان و بلوچستان ، پژوهش های جغرافیایی ، شماره ۵۰ .
۱۴. کریستوفر لگ ، ترجمه بهروز فرهنگ جاه : (۱۳۸۱) ناشر سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح دور سنجی وسیستم های اطلاعات جغرافیایی.
۱۵. کریمی ، مرتضی : (۱۳۸۲) بررسی تحول ژئومورفولوژیکی ناحیه ساحلی تنگه هرمز، دانشگاه اصفهان.

۴۲. Kocurek, G., The aeolian rock record In: *Aeolian Environment. Sediment, & Land forms*, (eds Goudie, A.S., Livingston, L. and Stock, S.), pp. ۲۳۹-۲۶۱, J Wiley & sons, ۱۹۹۹.

۴۳. Fryberger, S.B. Regional studies of sand seas using definition of strategies for combating desertification, In: *Sustainable Development in Arid Zones*, (eds Omar, S.A.S., Misak, R. & Al-Ajami, D.), Vol. ۱, pp. ۳۰۹-۳۲۱, Balkema, ۱۹۹۸.

۴۴. Magaly, K., Abuelgasim, A.A. and El-Baz, F., Application of Geographic Information System (GIS) in modeling geomorphological change in Kuwait's desert, In: *Sustainable Development in Arid Zones*, (eds Omar, S.A.S., Misak, R. & Al-Ajami, D.), Vol. ۱, pp. ۳۳۳-۳۴۱, Balkema, ۱۹۹۸.

۴۵. Al-Dabi, H., Maghali, El-Baz, F. and Al-Sarawi, M., Mapping and monitoring sand dune patterns northwest Kuwait using Landsat TM image, In: *Sustainable Development in Arid Zones*, (eds Omar, S.A.S., Misak, R. & Al-Ajami, D.), Vol. ۱, pp. ۲۷۳-۲۸۱, Balkema, ۱۹۹۸.

۴۶. Landcaster, N., *Geomorphology of desert sand sea*, In *Aeolian Environment*, In: *Sediment & Land forms* (eds Goudie, A.S., Livingston, L. and Stokes, S.) pp. ۴۹-۷۱, J. Wiley & Sons, ۱۹۹۹.

۴۷. Nickling, W.G., and Neuman, C.M., Recent investigation of airflow and sediment transport over desert dunes, In: *Aeolian Environment. sediment & Landforms*, (eds Goudie, A.S., Livingston, L. and Stokes, S.) pp. ۴۹-۷۱, J. Wiley & Sons, ۱۹۹۹.

۴۸. Fryberger, S.G. and Dean, G., Dune forms wind regime, In: *Professional Paper*, pp. ۱۳۷-۱۴۰. United States Geological Survey, ۱۹۷۹.

۴۹. Landcaster, N., Origin of Granddeserto sand sea, In: *Desert Aeolian processes*, (eds Tckakerian, W.P.) pp. ۱۱-۳۲, Capman & Hall, ۱۹۹۵.

منابع اینترنتی

www.csr1.ars.usda.gov/wewc/icar/individuals/120/pdf
www.nps.gov/whas/sanddunes.geology
www.irimet.net
www.irandoc.com

۲۹. نگارش، حسین: (۱۳۷۱) بررسی تحول ژئومورفولوژیکی بخشی از ناحیه ساحلی (از رمین تا باهو کلات)، دانشگاه تربیت مدرس.

۳۰. نگارش حسین: (۱۳۷۵) ژئومورفولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه زاهدان.

۳۱. نگارش، حسین: (۱۳۸۳) ویژگی های ژئومورفولوژیکی سواحل بالا آمده جنوب شرق ایران، فصلنامه

۳۲. جغرافیایی سرزمین من، سال اول.

۳۳. نقشه های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰، سازمان جغرافیای ارتش.

۳۴. نقشه اطلس راههای ایران.

۳۵. یمانی، مجتبی: (۱۳۷۵) ژئومورفولوژی ساحلی تجزیه و تحلیل فرایندهای هیدرودینامیک خشکی و دریا در فرسایش پهنه و خط ساحلی شرق تنگه هرمز، دانشگاه تهران.

۳۶. یمانی، مجتبی: (۱۳۷۹)، ارتباط قطر ذرات ماسه و فراوانی سرعت های آستانه باد در منطقه ریگ کاشان، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۳۸.

منابع لاتین

۳۷. Bagnold, R.A., *The physical of blown sand and desert dunes*. Methuen and Co. LTD. LONDON, ۱۹۴۱.

۳۸. Rubin, D.M. and Hunter, R.E., Why deposition of longitudinal dunes are recognized in the geological recorder, In: *Sedimentology*, vol. ۳۲, pp. ۱۴۷-۱۹۸۵.

۳۹. Mader, d. AND yardly, M.J., migration modification and merging in Aeolian system and the significance of depositional mechanism in per main and riassic dune sandes of Europe and north American, In *Sedimentary Geology*, VOL. ۴۳, PP. ۸۵-۲۱۸, ۱۹۸۵.

۴۰. Watson, A., The control of blowing sand and mobil desert dunes, *Techniques for desert reclamation*, pp. ۳۵-۷۸, J. Wiley & Sons, ۱۹۹۰.

۴۱. Fryberger, S.B., Regional studies of sand seas using Land sat imagery, U.S Geological Survey Professional paper, pp. ۳۰۵-۳۹۵, ۱۹۸۹.