

جغرافیا و توسعه شماره ۳۱ تابستان ۱۳۹۲

وصول مقاله: ۱۳۹۰/۵/۱۴

تأیید نهایی: ۱۳۹۱/۹/۱۴

صفحات: ۱۲۱-۱۳۶

بررسی میزان گسترش تپه‌های ماسه‌ای شرق جاسک در بازه‌ی زمانی (۱۳۸۳ - ۱۳۶۹) با استفاده از GIS و RS

دکتر محمدحسین رامشت^۱، دکتر عبدالله سیف^۲، شبنم محمودی^۳

چکیده

منطقه‌ی مورد مطالعه در شرق جاسک واقع شده و از واحدهای رسوبی محیط بیابانی، رودخانه‌ای، ساحلی و دریایی کم عمق تشکیل شده است و مهم‌ترین اثر متقابل این عوامل تشکیل تپه‌های ماسه‌ای است. تپه‌های منطقه‌ی مورد مطالعه دارای ماهیت تغییرپذیر بوده و شاهد تحولات زیادی شامل تشکیل تپه‌های جدید، فرسایش و حمل رسوبات می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی میزان گسترش محدوده تپه‌های ساحلی در محدوده‌ی مطالعاتی بوده است. همچنین در این تحقیق علاوه بر عکس‌های هوایی سال‌های ۷۰-۱۳۶۹ و تصاویر ماهواره‌ای IRS هندی ۲۰۰۳ منطقه ساحلی شرق جاسک، از اطلاعات پایه، پیمایش میدانی و روش‌های RS و GIS استفاده شده است. نتیجه تحقیق نشان می‌دهد که مساحت تپه‌های ماسه‌ای در محدوده‌ی زمانی مورد مطالعه افزایشی معادل ۱۰،۱۶۹ کیلومتر مربع داشته است.

کلیدواژه‌ها: سواحل عمان، تپه‌های ماسه‌ای، سیستم اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور.

m.h.ramesht@geo.ui.ac.ir

a.safe@ltr.ui.ac.ir

shabnammahmodi@yahoo.com

۱- استاد ژئومورفولوژی، دانشگاه اصفهان

۲- استادیار ژئومورفولوژی، دانشگاه اصفهان

۳- کارشناس ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه اصفهان (نویسنده مسؤل)

مقدمه

تپه‌های ماسه‌ای ساحلی یکی از اشکال مورفولوژی مهم مناطق ساحلی به شمار می‌روند که در پشت ساحل تشکیل شده‌اند. در این مناطق معمولاً بادهای فراوان و کافی برای انباشت رسوبات وجود دارد لذا این تپه‌ها در نقاطی که ذخیره‌ی رسوبی، حمل رسوب، اقلیم و فضای کافی اجازه دهد، ایجاد و توسعه می‌یابند و اشکال مختلفی را به وجود می‌آورند. این تپه‌ها در صورتی که تثبیت نشده باشند از محل خود مهاجرت نموده و به سمت خشکی پیش می‌روند (غریب‌رضا، ۱۳۸۳: ۳۶).

اهمیت مطالعه‌ی تپه‌های ماسه‌ای به علت تأثیراتی است که آنها بر روی منابع آب و خاک، حیات گیاهی و جانوری و تأسیسات و راه‌های ارتباطی دارند. تاکنون مطالعات زیادی در ایران و جهان در مورد ماسه‌های بادی از دیدگاه‌های متفاوت صورت گرفته است. از جمله آنها اولین تحقیق در ایران در این زمینه توسط ملکوتی (۱۳۵۳: ۴۵) بروی حرکت تپه‌های ماسه‌ای در سیستان و بلوچستان تحقیقی انجام گرفت که با استفاده از تفسیر و مقایسه‌ی عکس‌های هوایی در سال‌های ۱۳۳۴ و ۱۳۴۳ ابتدا جهت توسعه‌ی تپه‌های ماسه‌ای و ارتباط آن را با باد غالب مورد بررسی قرار داد و سپس با استفاده از دیدگاه کانی‌شناسی و خواص فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها منشأ تپه‌های ماسه‌ای شرق زابل را معرفی کرده است. یمانی (۱۳۷۹: ۱۱۵) به بررسی ارتباط قطر ذرات ماسه و فراوانی سرعت‌های بادهای بیش از آستانه در منطقه‌ی کاشان پرداخت.

علوی‌پناه و همکاران (۱۳۸۳: ۲۱) به مطالعه‌ی رخساره‌های ژئومورفولوژی منطقه‌ی یاردانگ بیابان لوت بر اساس تفسیر واحدهای فتومورفیک تصاویر ماهواره‌ای پرداختند.

غریب‌رضا و معتمد (۱۳۸۳: ۳۵) با استفاده از عکس‌های هوایی در دو بازه‌ی زمانی (۱۳۷۲ - ۱۳۴۶) به بررسی تغییرات تپه‌های ماسه‌ای ساحلی سیستان و بلوچستان پرداختند. بگنولد^۱ (۱۹۴۱) مطالعاتی در زمینه‌ی بررسی پایه‌ای تئوری ژئومورفولوژی بادی با تمرکز روی فیزیک حرکت رسوبات باد انجام داد.

در مطالعه‌ی در بیابان بزرگ تاکلیمکان که توسط ماآن^۲ (۱۹۹۳: ۳۰۱-۳۰۷) صورت گرفت از تصاویر لندست به همراه نقشه‌های توپوگرافی برای تفسیر فرسایش بادی استفاده شد.

ناون و همکاران^۳ (۱۹۹۶: ۱۹۳-۱۹۸) در ایالت پامپای آرژانتین به کمک تصاویر ماهواره‌ای سعی در تعیین درجات فرسایش بادی نمودند.

الدابی و همکاران^۴ (۱۹۹۸: ۲۷۳-۲۸۱) با استفاده از تصاویر چند زمانه به بررسی و کنترل تغییرات تپه‌های شنی شمال‌غرب کویت از نظر شکل و حرکت پرداخته‌اند در این مطالعه ۴ تصویر لندست مربوط به سال‌های مختلف انتخاب گردیده و از باندهای ۲ و ۴ و ۷ لندست تصاویر رنگی کاذب تهیه شده و با آنالیزهایی چون افزایش کنتراست و فیلتر تصاویری حاصل شده است که از طریق تفسیر بصری تهیه‌ی نقشه‌ی تپه‌ها و روند تغییرات را امکان‌پذیر کرده است.

متدولوژی

منطقه‌ی 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 می‌شود که مختصات جغرافیایی آن ۵۸،۴۰ تا ۵۹ درجه طول شرقی و ۲۵،۲۵ تا ۲۵،۴۰ درجه شمالی می‌باشد (شکل ۱).

1-Bagnold
2-Ma-An
3-Navone
4-Al -Dabi

اسکن عکس‌ها با ۶۰۰ DPI، حجم اطلاعات را پس از اسکن کردن عکس‌های مورد نیاز بسیار بالا می‌برد که در کامپیوتر شخصی امکان پردازش آن نبود بنابراین عکس‌ها با ۳۰۰ DPI، اسکن شد. بعد از اسکن کردن عکس‌ها، با استفاده از نرم‌افزار فتوشاپ^۱ به یکسری تصحیحات جهت آماده‌سازی برای انجام مراحل بعدی اقدام شد.

به منظور زمین مرجع کردن موزاییک عکس‌های هوایی، اطلاعات به نرم‌افزار الویس انتقال یافت و برای ژئورفرنس کردن عکس‌های هوایی از نقشه‌های توپوگرافی استفاده شد. برای تهیه‌ی نقشه‌ی مدل رقومی ارتفاع و نقشه شیب ابتدا خطوط تراز نقشه‌های ۱/۵۰۰۰۰ منطقه توسط میز رقومی گر Calcomp2 و توسط نرم‌افزار الویس^۲ و با دقت ارتفاعی ۱۰ متر (به علت ارتفاع کم منطقه) رقومی گردید. همچنین نقاط ارتفاعی و اینسلیبرگ‌ها نیز جهت ایجاد مدل ارتفاع واقعی و جلوگیری از مسطح نشان دادن قله‌ها، رقومی گردید.

پس از رقومی کردن دو ورقه‌ی نقشه‌ی توپوگرافی منطقه، توسط نرم‌افزار الویس میان‌یابی شد و پس از تهیه‌ی نقشه‌ی مدل رقومی ارتفاع، نقشه‌ی شیب با ۵ رده ساخته شد.

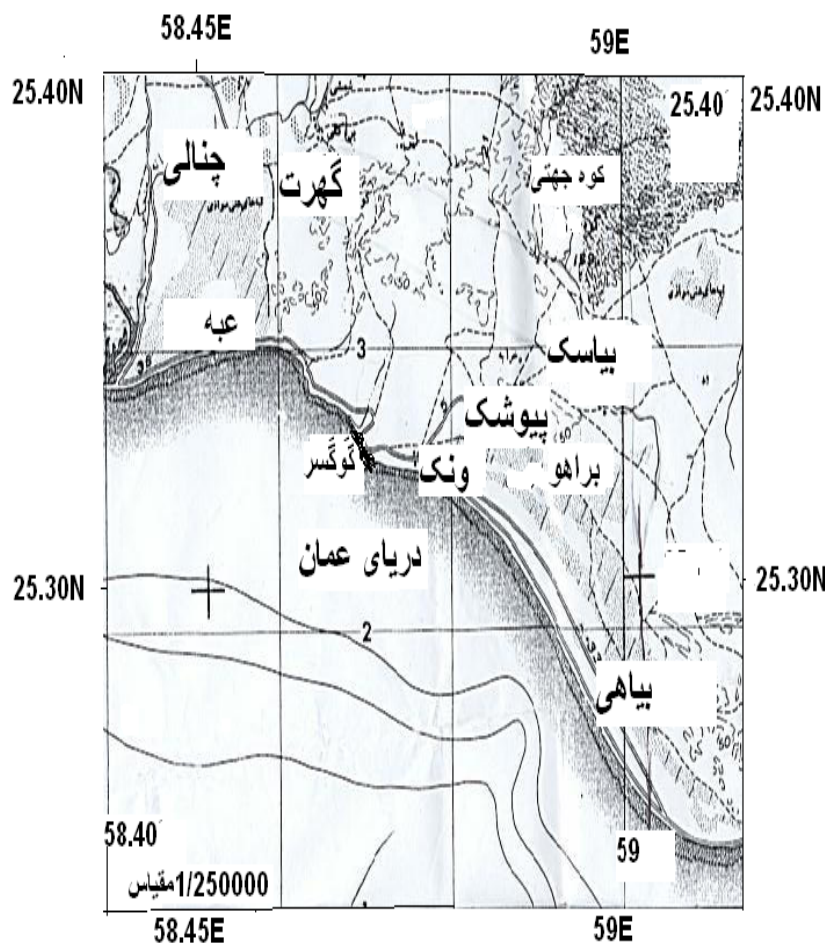
همچنین از اطلاعات اقلیمی سینوپتیک دو ایستگاه جاسک و کنارک برای مشخص کردن درصد بادهای با سرعت بیش از آستانه و رسم گلباد و مشخص شدن وضعیت بارش در این منطقه استفاده شد. نتایج حاصل از گرانولومتری نیز برای محاسبه‌ی سرعت آستانه و بررسی رسوبات از نظر حساسیت به فرسایش، مورد استفاده قرار گرفت.

به‌منظور مقایسه‌ی چند زمانه‌ی تغییرات محدوده‌ی تپه‌های ماسه‌ای در منطقه‌ی مطالعاتی، به وسیله‌ی نرم‌افزار الویس محدوده‌ی تپه‌ها در روی عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای به فرم رستر و سپس وکتور درآمد. علاوه بر این نقاط کنترل زمینی که به وسیله‌ی G.P.S برداشت شده بود به صورت لایه‌ی اطلاعاتی درآمد و برای تعیین محدوده‌ی جدید تپه‌های ماسه‌ای مورد استفاده قرار گرفت. همچنین با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و نیز عکس هوایی و تصاویر ماهواره‌ای محدوده‌های دارای پوشش گیاهی تهیه شد. همچنین اطلاعات نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی رقومی شده و به صورت وکتور و رستر درآمد و در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. در این تحقیق تصاویر ماهواره‌ای IRS پس از انجام تصحیحات و ژئورفرنس مورد استفاده قرار گرفت که به علت کیفیت بد باندهای رنگی موجود، فقط باند پن آن به کار رفت.

استفاده از روش‌های نظارت شده و نظارت نشده به منظور طبقه‌بندی تصاویر نتیجه‌ی مطلوبی در بر نداشت لذا به تفسیر بصری اکتفا شد. از آنجایی که برای مقایسه‌ی تغییرات محدوده‌ی تپه‌های ماسه‌ای این منطقه دسترسی به تصاویر قدیمی‌تر سنجنده IRS مقدور نبود لذا به منظور مقایسه‌ی تغییرات تپه‌ها در یک بازه‌ی زمانی از فتوموزاییک عکس‌های هوایی استفاده گردید که نحوه‌ی تهیه‌ی آن به اختصار به این شرح می‌باشد: برای این منظور از عکس‌های هوایی عکس‌برداری شده در سال‌های ۶۹ تا ۷۰ که در سال ۱۳۷۲ آماده‌ی انتشار شد استفاده گردید. از آنجایی که

1-Photoshop

2-Ilwis



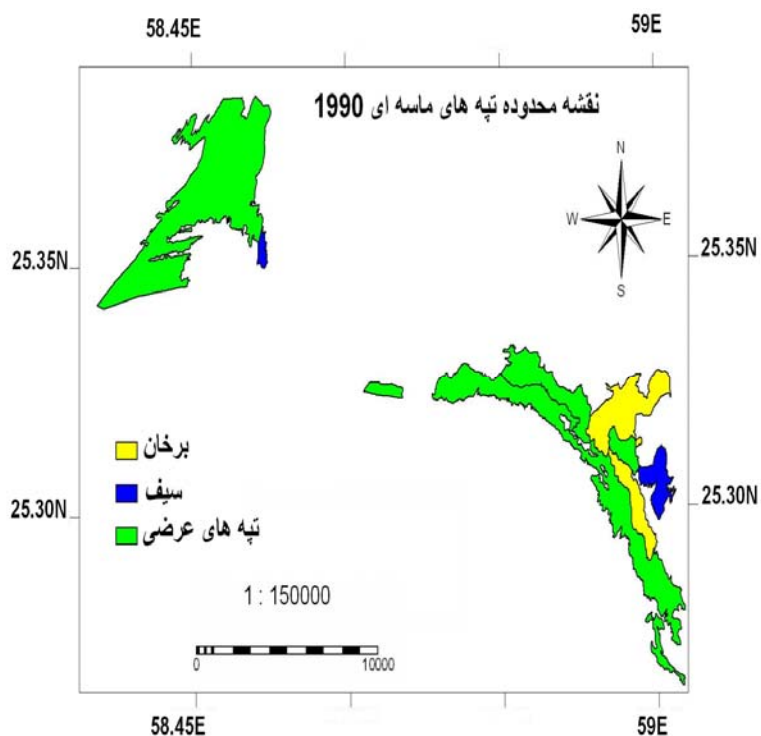
شکل ۱: نقشه‌ی محدوده‌ی مطالعاتی

مأخذ: نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی ارتش، ۱۳۴۹

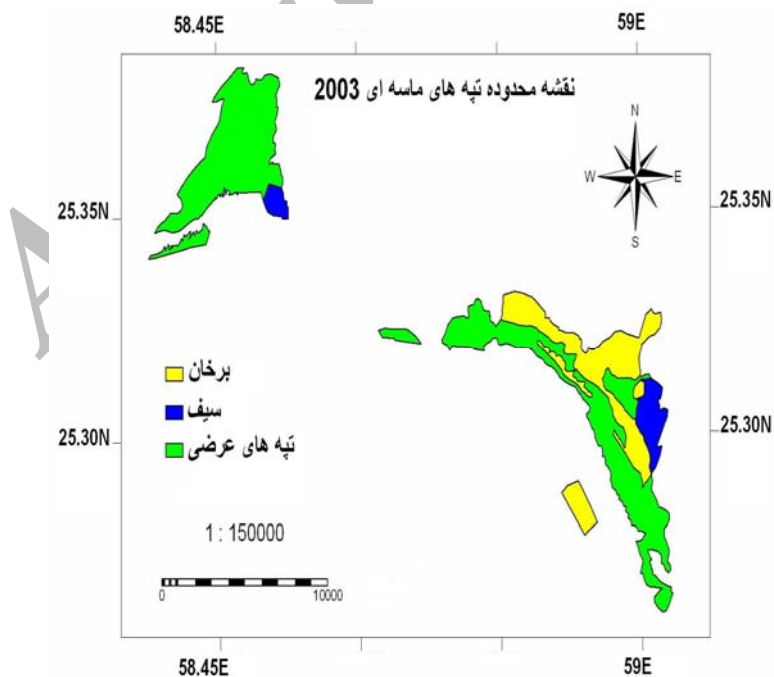
عکس‌های هوایی و همچنین مشاهدات صحرایی، ابتدا شامل تپه‌های عرضی سپس برخان و نهایتاً سیف می‌باشند (شکل‌های ۲ و ۳). اما شکل (۴) نشان می‌دهد که اشکال برخان با رشدی معادل ۵,۳۱ کیلومتر مربع (سیف با رشد ۲,۴ کیلومتر مربع و تپه‌های عرضی به میزان ۲,۲۶ کیلومتر مربع) از رشد بیشتری نسبت به دیگر اشکال تپه‌های ماسه‌ای، در این مدت برخوردار بوده‌اند.

رابطه‌ی آماری سطوح اشغالی توسط ماسه در منطقه

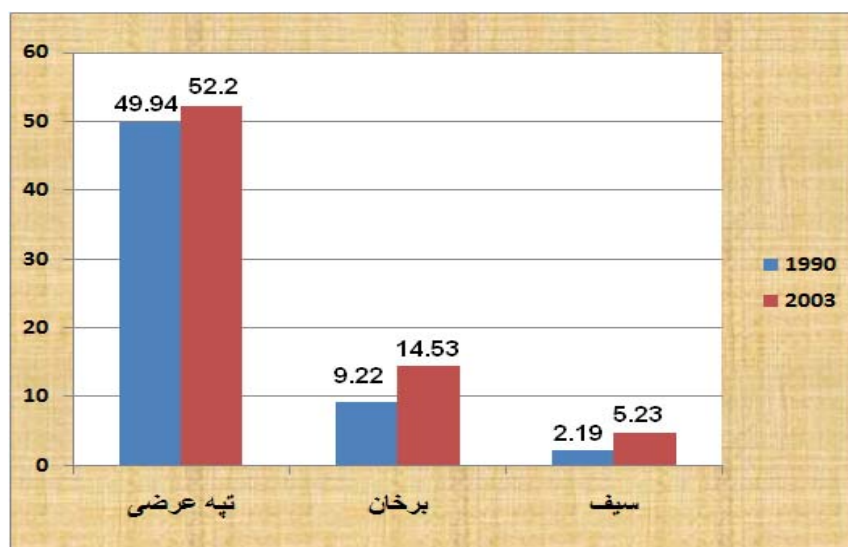
نقشه‌ی محدوده تپه‌های ماسه‌ای در سال ۱۳۶۹ و ۱۳۸۳ نشان می‌دهد (شکل‌های ۲ و ۳) که مساحت تپه‌های ماسه‌ای منطقه در سال ۱۳۶۹ به میزان ۶۲/۰۶۴ و در سال ۱۳۸۳ حدود ۷۲/۲۶۰ کیلومتر مربع بوده که رشدی معادل ۱۰/۱۹۶ کیلومتر مربع را داشته است هر چند فرم غالب تپه‌های ماسه‌ای رویت شده در این منطقه بر اساس تصاویر ماهواره‌ای و



شکل ۲: نقشه‌ی محدوده‌ی تپه‌های ماسه‌ای در سال ۱۳۶۹
 مأخذ: محمودی، ۱۳۸۴: ۱۲۷



شکل ۳: نقشه‌ی محدوده‌ی تپه‌های ماسه‌ای در سال ۱۳۸۳
 مأخذ: محمودی، ۱۳۸۴: ۱۲۷



شکل ۴: نمودار مساحت فرم‌های تپه‌های ماسه‌ای در سال‌های ۱۳۶۹ و ۱۳۸۳ (کیلومتر مربع)
مأخذ: محمودی، ۱۳۸۴: ۱۲۷

μ : مخصوص ذرات ۱۸۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب.
 P : وزن مخصوص هوا ۱,۳ کیلوگرم بر متر مکعب.
 g : نیروی ثقل ۹/۸ متر بر مجذور ثانیه.
 D : قطر متوسط ذرات خاک به متر برابر ۰,۰۰۰۱۲۵.
 A : ضریب ثابت برابر ۰,۱ برای ذرات خاک با قطر بزرگتر از ۰,۱ میلی‌متر.
 $v \times z$: سرعت آستانه فرسایش بادی در ارتفاع مورد نظر.
 Z : ارتفاع ۲ متری.
 با هدف بررسی میزان تحرک ماسه‌های روان در یک منطقه می‌توان از اندیس حرکت ماسه که توسط لن‌کاستر^۱ (1998: 49-71) ارائه شده، استفاده نمود. اندیس حرکت ماسه لن‌کاستر به شکل معادله زیر است:

$$M = \frac{W}{\frac{P}{PE}}$$

محاسبه‌ی سرعت آستانه با استفاده از قطر ذرات و محاسبه‌ی اندیس ماسه

داده‌های (جدول ۱) نشان می‌دهد بیشتر رسوبات قطری کمتر از ۱۵۰ میکرون دارند (ماسه ریز تا ماسه بسیار ریز) دارند. محل برداشت نمونه‌ها از دو سایت A و B روی نقشه نشان داده شده است (شکل ۵). با اندازه‌گیری قطر متوسط دانه‌ها به وسیله‌ی گرانولومتری و استفاده از فرمول زیر سرعت آستانه برای ارتفاع ۲ متری ۴/۳ متر بر ثانیه به دست آمد.

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

گزارش مطالعات کنترل فرسایش بادی در اراضی محدوده‌ی شبکه آبیاری و زهکشی دشت جگین، (۱۳۸۱: ۱۳).

M: اندیس حرکت ماسه.
 W: درصد فراوانی بادهایی که سرعت بیش از آستانه‌ی فرسایش دارند.
 P: بارش متوسط.
 PE: تبخیر و تعرق سالانه.
 $M < 50$: ماسه‌های غیرفعال.
 $50 < M < 100$: ماسه‌های فعال فقط در نوک تپه‌ها.
 $100 < M < 200$: ماسه‌هایی که کاملاً فعالند به جز در نواحی بین و پای تپه‌ها.
 $M > 200$: ماسه‌های کاملاً فعال

جهت محاسبه، اندکس حرکت شن‌ن کاستر از داده‌های باد و باران دو ایستگاه جاسک و کنارک استفاده گردید اما به علت نداشتن آمار تبخیر و تعرق پتانسیل در ایستگاه کنارک و جاسک، از آمار ایستگاه کلیماتولوژی جگین (که در حد فاصل دو ایستگاه قرار دارد) استفاده شد که نتایج آن در جدول آمده است. این جدول نشان می‌دهد شن‌های منطقه بسیار متحرک می‌باشند (جدول ۲).

جدول ۱: درصد تجمعی نتایج حاصل از گرانو لومتری نمونه‌های رسوب (قطر ذرات به میکرون)

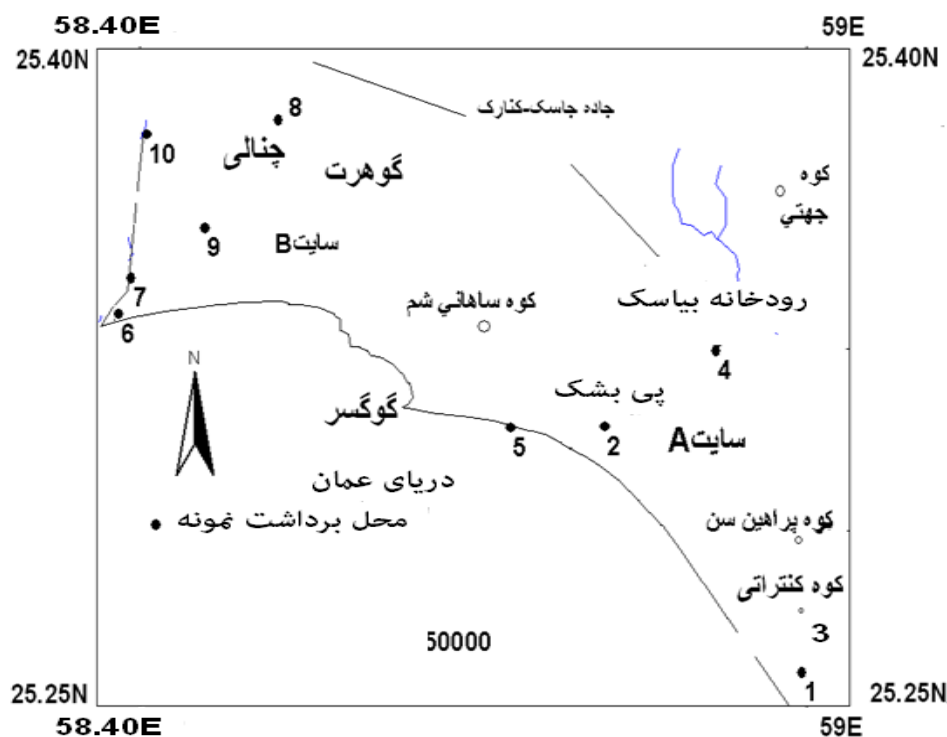
قطر ذره شماره نمونه	۸۵۰	۶۰۰	۴۲۵	۳۰۰	۲۵۰	۱۵۰	۱۲۵	۹۰	۶۳
۱	۰/۱	۰/۳	۰/۸	۱/۸	۸/۸	۲۰	۶۳	۹۶	۱۰۰
۲	۰/۲	۱/۲	۳/۲	۴/۲	۱۰	۲۰	۶۱	۹۹	۱۰۰
۳	۰	۰/۱	۰/۳	۰/۸	۴/۷۷	۱۳/۷	۶۰/۳	۹۴/۱	۱۰۰
۴	۰	۰/۱	۰/۶	۱/۵۸	۳۱/۴۸	۵۰/۷۵	۷۳/۰۶	۹۴/۳۵	۹۹,۳۵
۵	۰/۱	۰/۲	۰/۹	۱/۴	۳/۹	۱۰	۵۶	۹۲	۱۰۰
۶	۰	۰	۰/۵	۳/۵	۵۹/۵	۸۱/۵	۸۶/۵	۹۷/۵	۱۰۰,۱۹
۷	۰	۰	۰/۵	۲/۴۷	۶۴/۲۳	۸۳/۹۹	۸۷/۹۴	۹۷/۸۴	۱۰۰,۰۱
۸	۰	۰	۰/۰۱	۰/۱۱	۱۷/۷۳	۳۹/۲۸	۷۱/۶	۹۶	۱۰۰
۹	۰	۰/۱	۰/۶	۲/۶	۴۸	۷۰	۷۵	۹۴	۹۹,۹
۱۰	۰	۰	۱	۲/۹۸	۳۵/۶۵	۵۵/۴۵	۷۲/۲۸	۹۳/۰۷	۱۰۴,۷

مأخذ: محمودی، ۱۳۸۴: ۶۸

جدول ۲: محاسبه اندیس ماسه در ایستگاه جاسک و کنارک

نام ایستگاه	میانگین بارندگی	تبخیر و تعرق پتانسیل	درصد بادهای بیش از آستانه فرسایش	اندیس حرکت ماسه
جاسک	۱۱۰	۳۷۱۹/۶۵	۱۴/۷	۱۴۳۷
کنارک	۱۰۰/۸	۳۷۱۹/۶۵	۳۹/۳	۱۴۵۵

مأخذ: محمودی، ۱۳۸۴: ۳۵



شکل ۵: نقشه‌ی محل برداشت نمونه‌ها از محدوده‌ی مطالعاتی

مأخذ: محمودی، ۱۳۸۴: ۶۱

پرباران‌ترین و کم‌باران‌ترین ماه در طول این دوره‌ی آماری بوده‌اند. متوسط سالانه‌ی بارندگی حدود ۱۱۰ میلی‌متر از نوع باران می‌باشد. در ایستگاه کنارک پرباران‌ترین سال، سال ۱۹۹۷ با مجموع ۳۳۹/۲ میلی‌متر و کمترین بارش در سال ۲۰۰۱ با مجموع ۲/۵ میلی‌متر بوده است. همچنین ژانویه با میانگین ۲۶/۷ میلی‌متر و می و سپتامبر با میانگین صفر ملی‌متر به ترتیب به عنوان پرباران‌ترین و کم‌باران‌ترین ماه در طول این دوره‌ی آماری بوده‌اند. متوسط سالانه‌ی بارندگی در این ایستگاه ۱۰۰/۸ میلی‌متر از نوع باران می‌باشد. با توجه به وسعت منطقه، میزان بارش در این محدوده، از تغییرات مکانی چندانی برخوردار نیست. متوسط رطوبت نسبی در ایستگاه جاسک ۶۹/۵ درصد و در ایستگاه کنارک ۶۲/۲۵ درصد می‌باشد. این

نتایج بررسی عوامل اقلیمی و حیاتی مؤثر در ناپداری سطوح بادی

از آنجایی‌که فاصله‌ی محدوده‌ی مطالعاتی از دو ایستگاه هواشناسی جاسک و کنارک تقریباً به یک اندازه است، لذا برای محاسبه‌ی پارامترهای زیر از اطلاعات سینوپتیک هر دو ایستگاه در سال‌های (۲۰۰۳ - ۲۰۰۰) استفاده شده است.

بارش و الگوی ریزش‌های جوی و توزیع زمانی و مکانی آن

در ایستگاه جاسک پرباران‌ترین سال، سال ۱۹۹۵ با مجموع ۵۳۳/۲ میلی‌متر و کم‌باران‌ترین سال ۲۰۰۳ با مجموع کمتر از یک میلی‌متر بوده است. همچنین ژانویه با میانگین ۳۶/۹۸ میلی‌متر و ماه‌های می و ژوئن با میانگین کمتر از یک میلی‌متر به ترتیب به عنوان

- بیشترین درصد وزش بیش از سرعت آستانه در ایستگاه جاسک به ترتیب در جولای و آگوست بوده و در کنارک، ماه جولای و سپس ژوئن می‌باشد.

- کمترین درصد وزش بادهای بیش از آستانه در ایستگاه جاسک ماه ژانویه و در ایستگاه کنارک دسامبر بوده است.

- سمت وزش بادهای بیش از آستانه در ایستگاه جاسک به ترتیب ۲۹/۸ درصد از سمت جنوب شرق، ۲۸/۷ درصد از سمت غرب و ۲۲/۶ درصد از سمت شرق می‌باشد.

- سمت وزش بادهای بیش از آستانه در ایستگاه کنارک به ترتیب ۳۱ درصد از سمت جنوب شرق، ۲۴ درصد از سمت جنوب، و ۲۳/۵ درصد از سمت جنوب غرب می‌باشد.

- درصد بادهای آرام در ایستگاه جاسک ۱۶/۲۴ و در ایستگاه کنارک ۴۲/۲۶ درصد می‌باشد.

- درصد بادهای با سرعت بیش از سرعت آستانه فرسایش در ایستگاه جاسک ۴۱/۸۲ و در ایستگاه کنارک ۳۹/۳ درصد بادهای قرائت شده در هر ایستگاه می‌باشد.

- متوسط سرعت سالانه باد در ایستگاه جاسک ۴ متر بر ثانیه و در ایستگاه کنارک ۶/۴۶ متر بر ثانیه است.

در مجموع از این اطلاعات می‌توان دریافت در فصل گرم سال (ژوئن، جولای، آگوست) که حداقل بارش صورت می‌گیرد بیشترین درصد وزش بادهای بیش از آستانه را شاهد هستیم و شاید بتوان گفت بیشترین فرسایش بادی، در فصل گرم صورت می‌پذیرد چرا که در صورتی که بادهای فرساینده در فصل‌های خشک شروع به وزیدن کنند، قدرت تخریبی آنها بسیار بیشتر از بادهایی است که در فصل‌های مرطوب می‌وزند حتی اگر سرعت و تداوم وزش آنها کمتر باشد (احمدی، ۱۳۸۷: ۴۱۳). علاوه بر این در جولای جهت وزش بادهای شدید در هر دو ایستگاه از یک راستا صورت

نتایج نشان می‌دهد میزان بارش در این منطقه از نصف میانگین متوسط بارش کشور (۲۵۰ میلی‌متر) کمتر بوده و این منطقه جزء مناطق خشک کشور به شمار می‌رود. هر چند به علت مجاورت این منطقه با دریا، رطوبت نسبی از شدت خشکی هوا می‌کاهد اما میزان آن به حدی نیست که اثر بازدارنده‌ی قابل توجهی بر فرسایش بادی داشته باشد.

تجزیه و تحلیل فراوانی بادهای آستانه

به منظور تجزیه و تحلیل باد که عامل مهم ایجاد و تغییر شکل تپه‌های ماسه‌ای است از اطلاعات باد مربوط به دو ایستگاه سینوپتیک جاسک و کنارک در سال‌های (۲۰۰۳-۲۰۰۰) جهت رسم گلباد، محاسبه‌ی درصد سرعت‌های بیش از آستانه، سرعت متوسط و دیگر پارامترهای مورد نیاز استفاده گردید. نتایج به دست آمده به شرح زیر می‌باشد:

- در ایستگاه جاسک به جز در ماه‌های سپتامبر و جولای که باد غالب از سمت شرق می‌وزد در بقیه ماه‌های سال جهت وزش باد غالب از غرب می‌باشد وزش باد شدید در این ایستگاه در دسامبر از غرب و در بقیه‌ی ماه‌ها از سمت شرق می‌باشد. هرچند وزش باد شدید در ماه‌های نوامبر، فوریه و جولای از سمت شمال شرق نیز دیده می‌شود.

- در ایستگاه کنارک باد غالب در سپتامبر از غرب، در می و ژوئن از سمت جنوب، و در دیگر ماه‌های سال از سمت جنوب غرب می‌وزد. وزش بادهای شدید در این ایستگاه در ماه‌های آگوست، جولای، مارس از سمت شرق، در ماه‌های، نوامبر، دسامبر، ژانویه، فوریه و آوریل از جنوب غرب، ژوئن از سمت غرب، در ماه‌های می و سپتامبر از سمت جنوب و در اکتبر از سمت غرب می‌باشد.

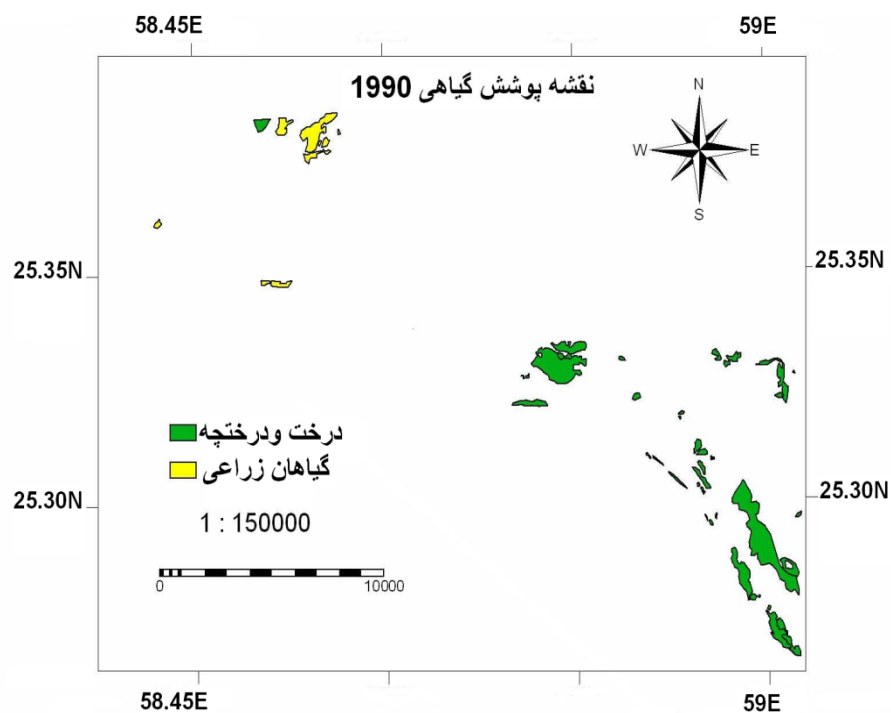
امواج مادون قرمز را جذب می‌کند. در نتیجه از مقدار انرژی که در غیر این صورت در اختیار عوامل مورفوژنیک قرار می‌گرفت کاسته می‌شود از طرف دیگر پوشش گیاهی در اثر زمختی و ناهمواری که به وسیله شاخه‌های خود ایجاد می‌کند، انرژی باد را کاهش می‌دهد و در برخی موارد جلوی جریان‌های سطحی پراکنده را گرفته و انرژی بارندگی را مهار می‌کند. جذب مقدار زیادی از انرژی خورشیدی و نیز پخش قسمت اعظم آن به وسیله پوشش گیاهی موجب می‌شود، تمرکز نیرو که در شدت بخشیدن به عوامل ژئومورفولوژیکی نقش بسزایی 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 می‌شود و در نتیجه فعالیت برخی از عوامل مورفوژن شدت می‌یابند (رجایی، ۱۳۷۳: ۱۲۵). شرایط ذکر شده در بالا در منطقه مطالعاتی مشهود می‌باشد چرا که خشکسالی، چرای بی‌رویه دام و بوته‌کنی و قرار گرفتن منطقه در جایی که در معرض دریافت میزان قابل توجهی انرژی خورشیدی در طول سال است، شرایط را برای تمرکز شدید انرژی و در نتیجه فعالیت عوامل مورفوژن مهیا ساخته است.

گرفته است که قدرت فرسایشی بادی را در این ماه بیشتر می‌کند. برعکس در هر دو ایستگاه در ماه‌های با احتمال بیشتر بارش (دسامبر و ژانویه) درصد بادهای بیش از آستانه با کاهش روبرو است و شاید بتوان گفت در این ماه‌ها کمترین فرسایش بادی انجام می‌پذیرد. با توجه به نقش سرعت باد در فرسایش، بالا بودن متوسط سرعت سالانه باد در ایستگاه کنارک از سرعت آستانه‌ی فرسایش در این منطقه (۴,۳ متر بر ثانیه) حائز اهمیت است.

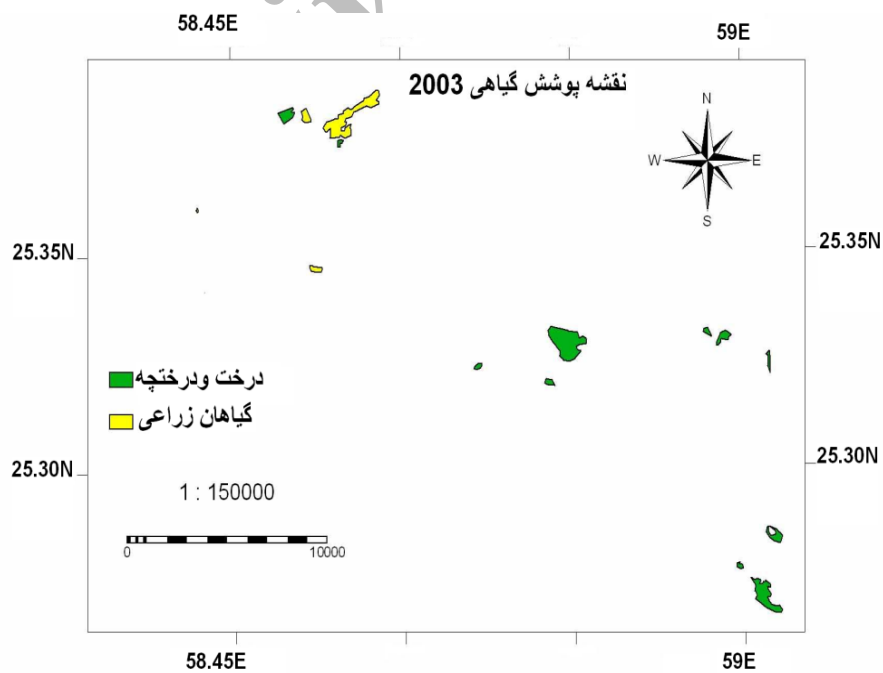
اثر پوشش نباتی و تغییرات مکانی و زمانی

با مقایسه‌ی عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای مشخص شد، میزان پوشش گیاهی در طی این ۱۴ سال کاهش یافته است (شکل‌های ۶ و ۷). که علت آن خشکسالی‌های چندساله‌ی اخیر می‌باشد، این مسأله باعث افزایش میزان روفت و روب بادی شده است. وسعت منطقه دارای پوشش گیاهی در سال ۱۳۶۹ به میزان ۱۱/۴۵۱۲۴۷ کیلومترمربع و در سال ۱۳۸۳، به میزان ۶/۰۵۷۷۹ کیلومتر مربع بوده که کاهش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد.

خشکی ممتد قدرت پوشش گیاهی را در پایدار ساختن محیط در برابر مورفودینامیک حاکم بر آن کاهش می‌دهد، فقدان پوشش گیاهی در بی‌ثباتی محیط و شدت یافتن مورفودینامیک مؤثر است چرا که پوشش گیاهی مقداری از انرژی خورشیدی، به ویژه



شکل ۶: نقشه پوشش گیاهی در سال ۱۳۶۹
مأخذ: محمودی، ۱۳۸۴: ۷۸



شکل ۷: نقشه پوشش گیاهی در سال ۱۳۸۳
مأخذ: محمودی، ۱۳۸۴: ۷۸

اثر بررسی عوامل زمینی مؤثر در ناپایداری سطوح ماسه‌ای

حساسیت سنگ‌ها به فرسایش

می‌توان سنگ‌های منطقه را از نظر حساسیت به فرسایش به سه گروه تقسیم کرد:

سنگ‌های مقاوم به فرسایش

این نهشته‌ها به صورت ماسه‌سنگ‌های قهوه‌ای سخت و محکم در منطقه بیاسک (شکل ۱)، همچنین کنگلومرای بدون فسیل همراه با ماسه‌سنگ‌های با لایه‌بندی خوب در شمال بیاسک دیده می‌شود (واعظی‌پور و همکاران، ۱۳۷۵، نقشه‌ی زمین‌شناسی پی‌بشک، مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی).

سنگ‌های سست

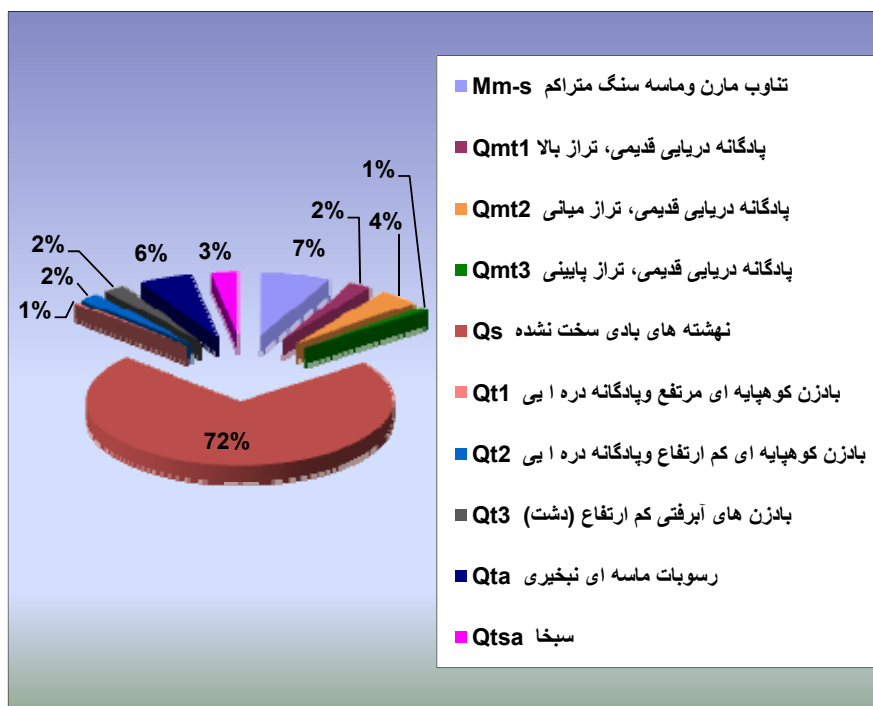
این نهشته‌ها به صورت ارتفاعاتی بین روستای چنالی تا عبه و در قسمت شرق پی‌بشک و بیاهی (شکل ۱) رخمون داشته و فاقد پوشش گیاهی است این رسوبات نسبت به فرسایش مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند و شامل ماسه‌سنگ‌ها به صورت رسوبات کواترنری آبرفتی سدیج در این محل قرار گرفته این سنگ‌ها بیشتر از دانه‌های ماسه‌ای آهکی تشکیل شده که حل شدن این مواد آهکی باعث افزایش سرعت فرسایش این سنگ‌ها می‌گردد که در مقایسه با سنگ‌های مارنی مقاومت بیشتری در مقابل هوازدگی و فرسایش نشان می‌دهند.

سنگ‌های خیلی سست

این رسوبات شامل نهشته‌های بادی سخت نشده و همچنین رسوبات سب‌خا در منطقه‌ی چنالی، رسوبات بادی در منطقه بیاهی، رسوبات ماسه‌ای تخبیری در

طول ساحل و رسوبات مارنی است که به همراه سایر رسوبات به فراوانی در این منطقه دیده می‌شود (واعظی‌پور و همکاران، ۱۳۷۵، نقشه زمین‌شناسی پی‌بشک، مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی و مشاهدات میدانی). مارن جزء سنگ‌های رسوبی است که از ویژگی‌های آن نفوذپذیری کم عناصر ریزدانه تشکیل‌دهنده‌ی این سنگ‌ها و قابلیت تورم آنها در حین جذب آب است که باعث کاهش میزان نفوذپذیری آنها می‌گردد. مارن به علت بافت ریز و درجه‌ی سیمان‌شدگی کم نمی‌تواند در مقابل هوازدگی و فرسایش مقاومتی از خود نشان دهد. این رسوبات مارنی به شدت فرسایش یافته و نواحی پست و کم‌ارتفاع را در منطقه پوشانده‌اند. علاوه بر این رودها ضمن عبور از بستر سازنده‌های نرم چون فلیش‌های ائوسن، الیگوسن، میوسن و مارن‌ها و ماسه‌سنگ‌های سخت نشده میوسن- پلیوسن و حتی مارن‌های کواترنر ساحلی، هر ساله مقدار قابل توجهی رسوب به کرانه‌های دریای عمان وارد می‌کنند (یمانی، ۱۳۷۵: ۳۰۰). گستره‌ی سنی واحدهای بیرون‌زده در محدوده‌ی مورد نظر از میوسن پایینی تا زمان حاضر است (واعظی‌پور و همکاران، ۱۳۷۵؛ نقشه‌ی زمین‌شناسی پی‌بشک، مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی).

به منظور تحلیل مساحت رخساره‌های موجود با استفاده از نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ در محیط الویس رخساره‌های موجود در محدوده‌ی مطالعاتی پلی‌گون‌بندی شده و مساحت هر یک از رخساره‌ها به دست آمد، درصد مساحت هر یک از سازنده‌های موجود در شکل ۸ آورده شده است.



شکل ۸: نمودار درصد رخساره‌های موجود در منطقه‌ی مورد مطالعه

مأخذ: واعظی پور، ناظر، مصوری، صمدیان، ۱۳۷۵. نقشه‌ی زمین‌شناسی پی‌بشک، مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی

نتیجه

- مساحت تپه‌های ماسه‌ای منطقه در سال ۱۳۶۹ به میزان ۶۲/۰۶۴ و در سال ۱۳۸۳ به میزان ۷۲/۲۶۰ کیلومتر مربع می‌باشد که رشدی معادل ۱۰/۱۹۶ کیلومتر مربع را نشان می‌دهد.

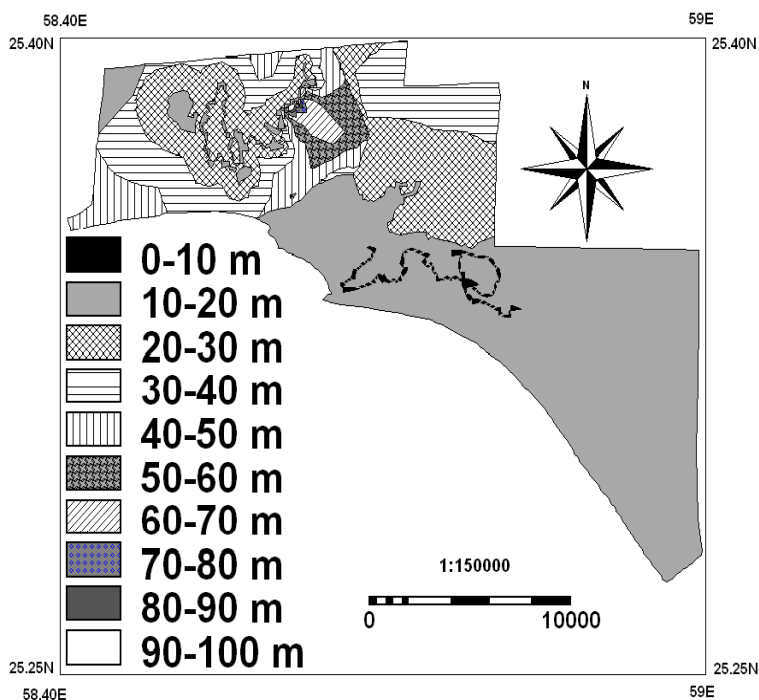
- فرم تپه‌های مشاهده‌شده در منطقه، به ترتیب بیشتر از نوع تپه‌های عرضی، برخان و سپس سیف می‌باشند. هرچند در طول این دوره‌ی ۱۴ ساله برخان‌ها از درصد رشد نسبی بالاتری نسبت به سایر اشکال برخوردار بوده‌اند (شکل‌های ۲ و ۳).

- در مجموع کمی بارش، سست و دانه‌ریز بودن رسوبات، شیب کم، نبود موانع ارتفاعی و درصد بالای وزش بادهای بیش از آستانه در این منطقه، زمینه‌ی حرکت ماسه‌ها را فراهم کرده است.

این شکل نشان می‌دهد سازندهای سست منطقه، بیشتر از ۷۰ درصد رسوبات منطقه را تشکیل می‌دهند. سست بودن رسوبات یکی از عواملی است که فرسایش بادی را در این منطقه تسهیل کرده است.

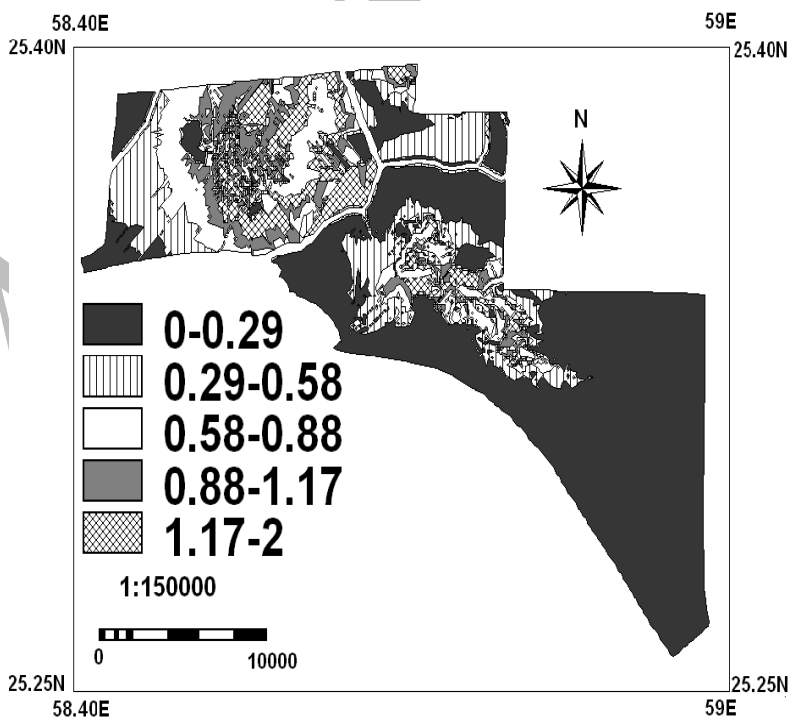
بررسی بُعد سوم مکانی و شیب در منطقه‌ی مطالعاتی

در اینجا منظور از بُعد سوم ارتفاع می‌باشد. مرتفع‌ترین نقطه در محدوده‌ی مطالعاتی را می‌توان در کوه‌های گوهرت با ارتفاع حداکثر ۱۰۰ متر مشاهده کرد. مجموعاً ۹۶ درصد مساحت منطقه‌ی مورد مطالعه ارتفاعی کمتر از ۵۰ متر داشته که از تغییرات ارتفاعی چندانی برخوردار نیست (شکل ۹). علاوه بر آن نقشه‌ی شیب (شکل ۱۰) نشان می‌دهد که بیشتر منطقه دارای شیب بین صفر تا ۰/۲۹ درصد می‌باشد. شیب کم و نبود مانع توپوگرافیک باعث آزادی عمل باد می‌گردد.



شکل ۹: نقشه‌ی مدل ارتفاعی محدوده‌ی مطالعاتی (متر)

مأخذ: محمودی، ۱۳۸۴: ۱۱۲



شکل ۱۰: نقشه‌ی شیب محدوده‌ی مطالعاتی (درصد)

مأخذ: محمودی، ۱۳۸۴: ۱۱۹

منابع

- ۱۳- واعظی‌پور، محمدجواد؛ ناصر حسین‌خان‌ناظر؛ فتح‌ا.. مصوری؛ محمدرضا صمدیان (۱۳۷۵). نقشه زمین‌شناسی پی‌بشک، مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی.
- ۱۴- یمانی، مجتبی (۱۳۷۵). ژئومورفولوژی ساحلی تجزیه و تحلیل فرایندهای هیدرودینامیک خشکی و دریا در فرسایش پهنه و خط ساحلی شرق تنگه هرمز، رساله دکتری. دانشگاه تهران.
- ۱۵- یمانی، مجتبی (۱۳۷۹). ارتباط قطر ذرات ماسه و فراوانی سرعت‌های آستانه بادهای فرساینده در منطقه بندر ریگ کاشان، پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۳۸. دانشگاه تهران.
- 16- Al-Dabi, H., Maghali, EI-Baz, F. and Al-Sarawi, M (1998). 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. & Sattelite Al- Ajami, D.), Vol Balkema.
- 17- Bagnold, R.A (1941). The phisical of blown sand and desert dunes. mathuen and CD LTD.LONDON.
- 18- Landcaster, N (1999). Geomorphology of desert sand sea, In Aeolian Environment, In: Sediment & Land forms (eds Goudie,A.S., Livingston, L. and Stokes, S.), J. Wiley & Sonos.
- 19- Ma-An (1993). A wind erosion study by using the land sat images on Taklimakan desert Chines Journal of Arid Land Resources, 6:4.
- 20- Navoane, S.M, O.J., Santanagloia, A.E., Maggi (1996). Determination of defferent wind erosion rates by multispectral imaging and computer aided data processing. Revista de la facultad de Agronomia Unversidad de Buenos Aies, 15:2-3.
- با تشکر و قدردانی از اداره کل منابع طبیعی استان هرمزگان، اداره منابع طبیعی جاسک، سازمان هواشناسی ایران و اداره هواشناسی استان هرمزگان.
- ۱- احمدی، حسن (۱۳۸۷). ژئومورفولوژی کاربردی، جلد ۲. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- رجایی، عبدالحمید (۱۳۷۳). کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، چاپ قومس.
- ۳- سازمان جغرافیای ارتش، نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰. به شماره‌های سدیچ ۳-۷۷۴۱ و پی بشک به شماره ۲-۷۷۴۱.
- ۴- سازمان جغرافیای ارتش، نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ پی بشک به شماره ۱۲- 40-NG.
- ۵- سازمان فضایی کشور، تصاویر ماهواره‌ای IRS.
- ۶- سازمان نقشه‌برداری کشور، عکس‌های هوایی ۱/۴۰۰۰۰ در فتواندکس بلوک ۱۳۰ سدیچ و پی بشک.
- ۷- سازمان هواشناسی ایران، آمار هواشناسی ایستگاه‌های جاسک و کنارک.
- ۸- علوی‌پناه، سیدکاظم؛ حسن احمدی؛ چوقی‌بایرام‌کمکی (۱۳۸۳). مطالعه‌ی رخساره‌های ژئومورفولوژی منطقه یاردانگ بیابان لوت براساس تفسیر احدهای فتومورفیک تصاویر ماهواره‌ای، فصلنامه منابع طبیعی ایران. سال ۵۷، شماره ۱.
- ۹- غریب‌رضا، محمدرضا؛ احمد معتمد (۱۳۸۳). بررسی تغییرات تپه‌های ماسه‌ای ساحلی استان سیستان و بلوچستان، پژوهش‌های جغرافیایی. شماره ۵۰.
- ۱۰- گزارش مطالعات کنترل فرسایش بادی در اراضی محدوده شبکه آبیاری و زهکشی دشت جگین (۱۳۸۱). مهندسین مشاور یکم، شرکت سهامی آب منطقه‌ای هرمزگان.
- ۱۱- محمودی، شبنم (۱۳۸۴). بررسی تغییرات طبیعی تپه‌های ماسه‌ای شرق جاسک در بازه زمانی (۱۳۸۳ - ۱۳۶۹)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه اصفهان.
- ۱۲- ملکوتی، محمد جعفر (۱۳۵۳). بررسی چگونگی حرکت تپه‌های شنی در استان سیستان و بلوچستان با استفاده از عکس‌های هوایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.