

بحشی پیرامون ژئومورفولوژی استان سیستان و بلوچستان (۳) ویژه نامه آب و خاک زابل

مقدمه

ناحیه سیستان^۱، سرزمینی است در حاشیه شرقی ایران، با وسعتی در حدود ۸۱۱۷ کیلومتر مربع که بیشترین بار جمعیتی^۲ استان را در بر دارد. یک چنین ویژگی جمعیتی، ضرورت مطالعات طبیعی و زیربنایی را به منظور برآوردن نیازهای منطقه بیش از پیش آشکار می سازد. از این رو در این مقاله مسائل مربوط به آب و خاک منطقه که از مهمترین و شاخصترین عناصر زیست محیطی به شمار می آید، در قالب مفاهیم و روشهای سیستماتیک ژئومورفولوژی بیان شده است. ضمناً برای تبیین بهتر و جامع تر کلام از آب و هوا، زمین شناسی و سایر مباحث ذی ربط سخن آمده است.

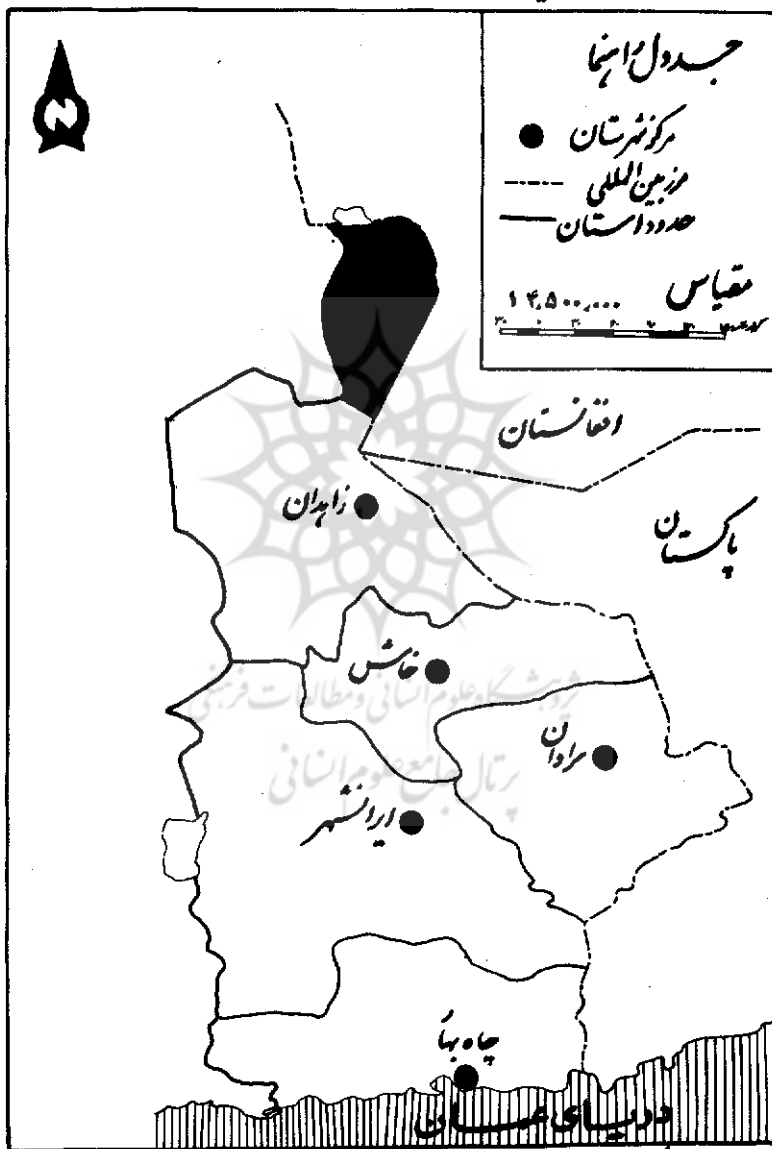
موقعیت جغرافیایی

شمالیترین حد سیستان را مدار $۳۱/۲۸$ و جنوبیترین بخش آن را $۳۰/۱۱$ عرض شمالی در بر گرفته است که نصف النهارات $۶۱/۱۰$ و $۶۱/۵۵$ شرقی،

۱- سیستان یا ساکستان دو نام دیگر نیز دارد، یکی نیمروز و دیگری زری. لفظ زری یا زره به دو دسته از زمینهای منطقه اطلاق می شود. یکی گود زره^۲ (بمعنوم نشیب و سرازیری) و دیگری دشت زره (نقاط نسبتاً مرتفعتر ناحیه) اعراب به سیستان، سجستان و به زری، زرنج می گویند.

۲- جمعیت نسبی این ناحیه ۳۴ نفر در کیلومتر مربع است، در حالی که در نواحی دیگر استان تراکم جمعیت از $۶/۸$ نفر در کیلومتر مربع متجاوز نمی باشد.

موقعیت دشت بیتان در استان



ترسیم: جعفر زکریا زاده

طول جغرافیایی ناحیه را ترسیم می کند .

این ناحیه شمالیترین بخش استان سیستان و بلوچستان است که در شمال و شرق مرز طبیعی مشخصی ندارد و در واقع مرز شمالی آن با افغانستان که از وسط چاله هامون صابری می گذرد، قرارداد ی است. در شرق و جنوب شرق نیز مرزها قراردادی است و تنها در قسمتی از حاشیه شرقی آن دره پریان به صورت مرز طبیعی ظاهر می شود .

دره حرمک و کوه ملک سیاه حد طبیعی جنوب سیستان را تشکیل می دهد و در غرب نیز پایکوههای چهل دختران و کوه پلنگان (پلنگ) که از حوالی شهرستان زابل و تاناحیه به پشت ادامه دارد، با ارتفاعی بین ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر حد طبیعی ناحیه را مشخص می کند .

آب و هوا

منطقه مورد مطالعه دارای آب و هوای گرم و خشک بیابانی بارطوبت بسیار کم است. حداکثر و حداقل مطلق درجه حرارت زابل به ترتیب، حدود ۴۹ درجه سانتی گراد (در تیر ماه) و ۱۲- درجه سانتیگراد (در دی ماه) است . اختلاف درجه حرارت شب و روز در این ناحیه در طول سال بسیار زیاد است، به طوری که مقدار آن در طی شبانه روز به ۳۲ و در سال به ۶۱ درجه سانتی گراد رسیده است.

میزان ریزش جوی در سال حدود ۴۷/۵ میلی متر است که این آمار بیانگر بارندگی بسیار کم منطقه است . این بارش معمولاً در اواخر پاییز و در فصل زمستان و اوایل فروردین هر چند وقت یکبار در مدت کوتاهی به صورت رگبارهای تند و سیل آسا دیده می شود . منشاء بارندگی در واقع باقیمانده رطوبت توده های هوای غربی است که اغلب به شکل باران ظاهر می شود . ریزش برف بسیار نادر و تعداد روزهای یخبندان نیز کم است ، به طوری که بر اساس آمار موجود در طی ۱۰ سال، ۲۹ روز یخبندان مشاهده شده است .

گرمای زیاد در منطقه بویژه تابستان، مراکز کم فشاری را ایجاد می کند و با جابجایی توده های پرفشار (بویژه توده های شمالی) با مراکز فوق، بادهای شدیدی نظیر بادهای ۱۲۰ روزه (با سرعت ۱۲۰ کیلومتر در ساعت و یابیشتر) به وجود می آید. سرعت این باد ابتدا ۳۶ کیلومتر در ساعت است ولی بتدریج افزایش می یابد تا به بیش از ۱۲۰ کیلومتر در ساعت هم می رسد. گرمای فوق العاده زیاد منطقه و بادهای مذکور باعث تبخیر و تعرق بسیار شدید نیز می شود^۳.

زمین شناسی

ناحیه سیستان که گسل هریرود در غرب آن واقع شده است در واقع از بقایای دریای دوره ترشیاری است که بعدها بر اثر حرکات تکتونیکی و آخرین فاز کوهزایی آلپی (پاسادینین) به شکل چاله های درآمده است و سپس در اثر انباشته شدن رسوبات و آبرفت های حاصل از آب های جاری (بویژه هیرمند) پر شده و به شکل کنونی درآمده است.

ضخامت رسوبات ناحیه مورد مطالعه با استثنای اطراف زابل (که ضخامت بسیار زیادی بالغ بر ۲۵۰۰ متر دارد) به طور متوسط ۵۰۰ متر است. کف این رسوبات گاه حاوی سنگ های کرتاسه وزمانی کنگلومراهای اواخر دوره ترشیاری است.

به طور کلی رسوباتی که در سیستان تشکیل شده است رخساره فایش دارد و قسمتهایی از ستون چینه شناسی ناحیه که قابل رؤیت است، با سنگ های کرتاسه فوقانی آغاز شده است و تا عهد حاضر ادامه دارد.

از نظر زمین ساخت ورقی (تکتونیک صفحه ای) پوسته اقیانوسی سیستان به زیر لبه فعال افغانستان در کرتاسه فوقانی (کامپانین) - پالئوسن فرورانش^۴ داشته است.

۳- عملکرد خصوصیات اقلیمی و بویژه بادهای منطقه ای ۱۲۰ روزه در صفحات آینده مورد بحث قرار می گیرد.

ژئومورفولوژی و خاک

ماکروژئومورفولوژی (تیپ کلی ناهمواریها)

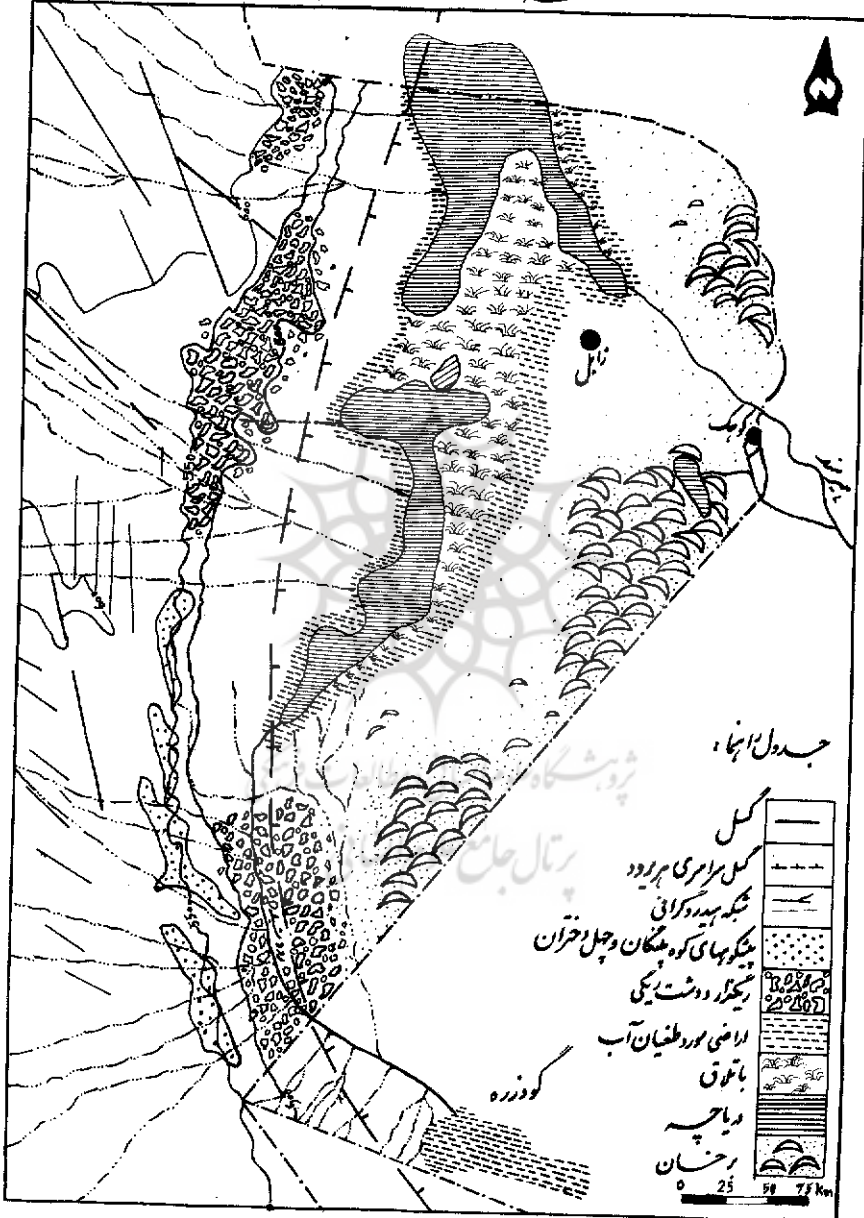
باتوجه به این که مسائل خاک ناحیه باژئومورفولوژی آن مرتبط است، ابتدا چهره عمومی ناهمواری به عنوان بستره تشکیل خاک و سپس نقش فرآیندهای ژئومورفولوژیکی در تحول خاک، مورد توجه قرار می گیرد. دنباله ناحیه سیستان در افغانستان از گسترش زیادی برخوردار است و کلاً واحد توپوگرافی ویژه ای را تشکیل می دهد که اطراف آن را رشته کوه های نسبتاً مرتفع و ممتد فرا گرفته است. از این رو می توان واژه دشت و یا چاله را به این منطقه اطلاق کرد. این دشت آبرفتی بطور کلی هموار و نسبتاً مسطح است و شیبی ملایم (۱:۲۵۰۰) دارد. شیب آن ابتدا از جنوب شرق به طرف شمال غرب است به گونه ای که در حوالی مرز افغانستان تند و در نزدیکی هامون ملایم می شود، سپس این شیب از شمال غرب به جنوب تغییر می یابد و شیب عمومی دشت در جهت جنوب و به طرف پست ترین قسمت آبگیر سیستان یعنی گودزره قرار می گیرد. ارتفاع متوسط دشت حدود ۵۰۰ متر و بلندترین نقطه آن در کوه خواجه ۵۹۵ متر است. اوضاع کلی توپوگرافی دشت حاکی از یکنواختی نسبی آن است، اما در عین حال این ناحیه ظاهراً همگون اشکال ناهمواری ویژه ای دارد که به آن تنوع بخشیده است.

از مهمترین عوارض مورفولوژی که توپوگرافی یکنواخت و کم و بیش مسطح دشت را برهم می زند، پدیده های زیر را می توان نام برد:

۱- در شمال سیستان بویژه در خاک ایران یک سری فرورفتگیها و چاله های آبگیر وجود دارد که گروه دریاچه های سیستان را تشکیل داده

۵- واژه های سیستان (زری) و هامون (به معنی جای پست و هموار) نیز بیانگر اوضاع کلی طبیعت منطقه است.

نقشه ژئومورفولوژی دشت سیستان



نیم، هر زنگنه زاده

است. ارتفاع کف این چاله‌ها که **هامون** نام دارد، به تفاوت بین ۴۷۱ تا ۴۷۷ متر است. این ناهمواریها در ماههای مختلف سال به دریاچه، باتلاق و کفه‌های خشک تبدیل می‌شود. در داخل دریاچه‌ها، زمینهای نسبتاً مرتفعتر بیرون زدگی داشته و تقریباً به صورت جزایر و شبه جزایر برای سکونت انسان درآمده است.

۲- گدازه بازالتی دوزنقه‌ای شکل **کوه خواجه**^۷ که با ارتفاع ۵۹۵ متر و قطر ۲ تا ۲/۵ کیلومتر در ۱۷ کیلومتری جنوب غربی زابل قرار گرفته است. این توده بازالتی که به سنگ سیاه نیز معروف است، مرتفعترین قسمت دشت را بین قراه و گود زره تشکیل می‌دهند. در مواقع طغیان رود هیرمند و بالا آمدن سطح دریاچه هامون اطراف این کوه را آب فرا می‌گیرد و به صورت جزیره‌ای درمی‌آید. زمانی نیز به شکل یک شبه جزیره و نهایتاً در مواقع خشکی شدید محیط، به صورت یک **اینسلیبرگ**، مورفولوژی خاصی به منطقه می‌بخشد.

۳- وجود حفره‌ها یا چاله‌های طبیعی سه گانه که در کنار رودخانه هیرمند^۸ در تراسهای دوره کواترنری حفر شده است و امروز با تجمع آب در آنها به صورت دریاچه‌هایی نمودار شده است که به دریاچه‌های چاه نیمه مشهور است.

۴- تپه‌های ماسه‌ای و پشته‌های شنی در سطح دشت و نیز تپه کوههای پراکنده‌ای که در جنوب شرقی سیستان با ارتفاعی حدود ۵۲۰ متر مستقر شده و در واقع این ارتفاعات با قسمت بیرونی چاله تقریباً همسطح است و در مدخل شبیه به لبه چاله یا کاسه آبگیر سیستان است که قسمت جنوب غربی آن شکاف دارد و امتداد این شکاف همان آبگیر (مسیل) شیشه است که

۶- این جزایر و شبه جزایر، در زبان محلی تختک نامیده می‌شود.
 ۷- این برجستگی به نام کوه رستم نیز معروف است. در بالای این کوه مقبره شخصی به نام خواجه «غاطان» قرار دارد که نام کوه خواجه به همین مناسبت انتخاب شده است.
 ۸- به رودخانه هیرمند در حال طغیان بحر سیستان گفته می‌شود.

مازاد آب دریاچه‌های هامون را از منطقه خارج و به گودزره منتقل می‌کند. هـ وجود تراس‌های دریاچه‌ای و یک گسل که از شرق و شمال شرق تاسوکی می‌گذرد. احتمالاً این گسل ادامه گسل هریرود است. به‌طور کلی از نظر ما کروژئومورفولوژی می‌توان چاله اصلی سیستان را که در بین کوهستانها محصور است، به سه تیپ عمده که نتیجه ژئودینامیک درونی است تقسیم کرد:

الف: نواحی کوهستانی و پایکوهی مجاور دشت - دامنه‌های شرقی کوه‌های چهل دختران و پلنگان در غرب دشت شیب زیادی دارند و بلافاصله توسط کنیک‌ها تغییر شیب داده و به دشت متصل می‌شود.^۹

ب - بخش دوم شامل حاشیه دشت است که به شکل گلاسی است و شیب بسیار ملایمی دارد. ابتدای این بخش شامل ریگزارهاست و پس از آن بخش کویری باقشرهای پوسته‌ای نمکی و شنهای روان و رگها قرار دارد که بعضاً در آن بریدگیهایی شبیه به لات^{۱۰} نیز دیده می‌شود. این قسمت را می‌توان دشت مرتفع (بلند) نامید.

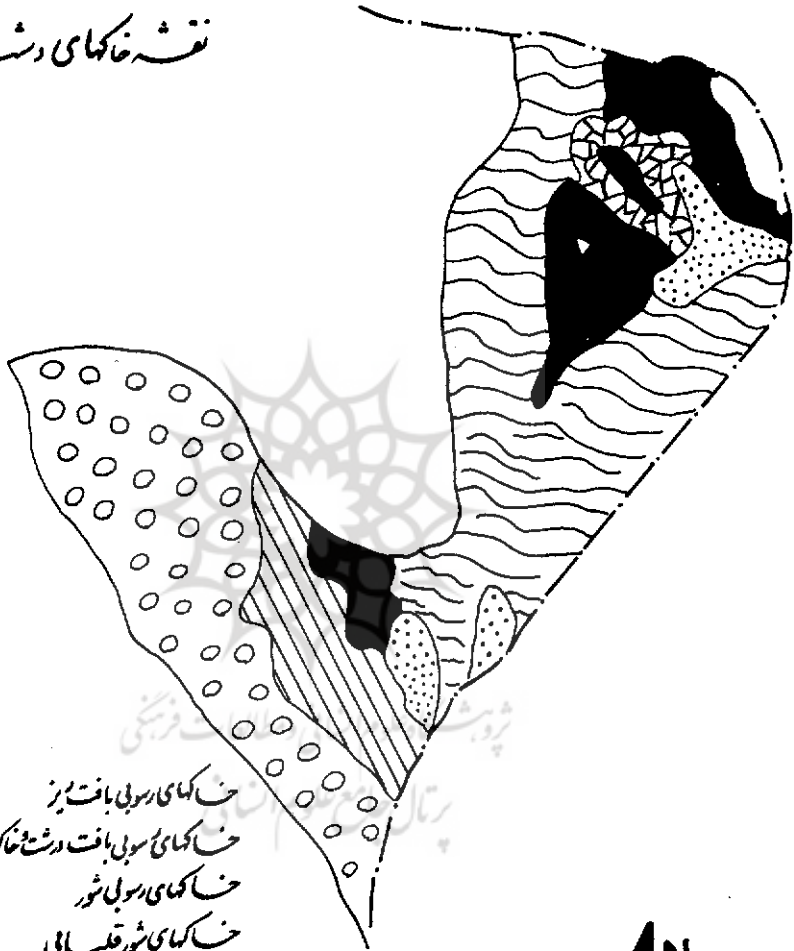
ج - دشت کوچک و فروافتاده زابل، که از شیب تند ناشی از گسل مشروح در بند هـ به وجود آمده و در واقع محل استقرار شهر زابل و حومه آن است. این دشت بعد از ده تاسوکی در مسیر زاهدان - زابل کاملاً مشهود است. در این قسمت چهره زمین کاملاً تغییر می‌کند و پوشش گیاهی نیز به یکباره از غنای نسبی برخوردار می‌شود.

پایین افتادگی دشت زابل حدود ۲۰ متر است و به وسیله دیواره‌ای که احتمالاً آینه گسل می‌باشد، از بخش مرتفع دشت جدا می‌شود. این دشت در اطراف چام نیمه مجدداً به نقاط مرتفع دیگری با ارتفاع ۴۹۵ تا ۵۱۷ متر

۹- شیب دامنه‌های غربی کوه‌های افغانستان که مشرف به چاله سیستان است، نیز زیاد است و بلافاصله تغییر شیب می‌دهد.

۱۰- لات، نام بریدگیها و شیارهای عمیقی است که شبیه خندق است و در سطح دشتها ظاهر می‌شود. این پدیده در اطراف گرمسار بسیار زیاد و مشهور است.

نقشه خاکهای دشت سیستان



جدول اهرها



- خاکهای رسوبی بافت یز
- خاکهای رسوبی بافت درشت خاکهای گاریالی
- خاکهای رسوبی شور
- خاکهای شور قلیایی
- خاکهای باتوقتی شور
- پیتوسل آهکی ناحیه خاکهای سیلانی و سیرودم
- تپه های شنی و شن های ساحلی



محدود شده و تقریباً شکل يك فـرو زمين^{۱۱} را به خود می گیرد. پست ترین نقطه این چاله کف هامون صابری است.

میکروژئومورفولوژی (عوامل مؤثر در خاک)

در این مبحث ژئودینامیک بیرونی و نقش عوامل اقلیم فرسا* در تشکیل و یا تخریب خاک ناحیه مورد توجه قرار می گیرد. لازم به تذکر است که شرایط پالئوژئوگرافی در خاک سازی ناحیه را نبایستی از نظر دور داشت و همانطوری که قبلاً بیان شد قشر سطحی پوسته زمین (خاک فعلی) در این منطقه نتیجه رسوبگذاری رودخانه هیرمند است و سه عامل سیلاب، افزایش گل ولای و حرکت شنها در زمانهای بعدی باعث تکامل و تغییر آن شده است و حاصل آن خاکی است با ویژگیهای زیر :

خاکهای دشت سیستان نیمرخ سه لایه ای را نشان می دهد، به طوری که پس از آخرین فاز کوهزایی ابتدا رسوباب رسی و آهکی (مارن) از نوع دریایی، سپس رسوبات نسبتاً درشت دانه و سرانجام لایه حاصل از رسوبات نرم تشکیل شده است.

خاکهای کف دریاچه هامون و حواشی آن بیشتر رسی و سخت و سنگین است، حال آن که هرچه از این ناحیه دور شویم، از سختی و سنگینی خاک کاسته می شود، به گونه ای که در بعضی نقاط ریگهای روان و در بعضی نقاط دیگر زمینهای کاملاً رسی نمکی به چشم می خورد .

خاکهای سیستان از نظر پتاسیم غنی است ولی از لحاظ ازت فوق العاده فقیر است از حیث فسفر نیز مقدار آن در نقاط مختلف متفاوت است . به طور کلی مهمترین عامل محدود کننده حاصلخیزی خاک در این ناحیه، کمبود ازت و مواد آلی است .

این سری خاکها بطور کلی در رده خاکهای اریدی سول^{۱۲} قرار دارد و عمده شور و قلیایی (سولونچاک)^{۱۳} هستند و به هنگام افزایش قلیائیت، خاکها از نوع سولونتر^{۱۴} به حساب می آیند و اختصاصاً دارای ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر خاک پودری و شور در سطح زمین است. انواع عمده خاکهای سیستان عبارت است از:

- خاکهای رسی .
- خاکهای نمکی
- خاکهای لوم رسی لیمونی
- خاکهای لوم شنی .
- خاکهای شنی .

خاکهای ناحیه مورد مطالعه تحت تأثیر عوامل ژئومورفولوژیکی زیر تحول می یابند:

الف - تخریب فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی - تخریب فیزیکی
 به علت دامنه گرمای زیاد نسبت به سایر عوامل تخریبی از اهمیت بیشتری برخوردار است و اغلب در حاشیه دشت و در مناطق پایکوهی و کوه خواجه دیده می شود که با تشکیل رگولیت^{۱۵} مقدمه تشکیل خاکهای احتمالی آینده را فراهم می آورد. تخریب شیمیایی نیز به علت خشکی نسبتاً شدید، بندرت و به صورت موضعی در بعضی نقاط دیده می شود، همچنین کمی رطوبت و بارش از گسترش گیاهان^{۱۶} در منطقه جلوگیری می کند و در نتیجه مانع از انجام عمل تخریبی یا خاکسازی به صورت بیولوژیکی می شود. عدم پوشش نباتی کافی و مناسب نیز سبب تأثیر عوامل فرسایشی بر روی خاک شده است. در فواصل زمینهای شوره زار و کوههای جنوبی و جنوب

12 - Aridisol

13 - Solonchaki

14 - Solonetz

15 - Regolihe

۱۶- پوشش گیاهی منطقه هم از نظر کمی و هم از نظر تنوع گونه بسیار محدود است.

غربی و غربی چاله سیستان گاه سرزمینهای وسیعی به چشم می خورد که از گسترش گیاهی کمی برخوردار است و در واقع ریگزارهایی را شامل می شود که به دلیل فقدان خاک بر روی سطح آنها، از پوشش نباتی نیز فقیر است. گاهی نیز سطح منطقه پوشش گیاهی ضخیمی دارد که هر گیاه باعث جلوگیری از حرکت خروارها شن و ماسه روان و در نتیجه کاهش سرعت و شدت فرسایش خاک شده است. این گیاه اندک توانسته است تپه های ماسه ای تقریباً ثابت و پایداری را به صورت نیکا ایجاد کند.

به طور کلی پوشش گیاهی در قسمت های شمالی و مرکزی وسعت بیشتری دارد چنانکه در نواحی پست و آبگیر به صورت نیزار و در قسمت های دشت بلند و شنزار به صورت بوته زار و در حد فاصل این دو قسمت بعضاً به صورت جنگلهای تنک و کوتاه با درختانی بویژه از نوع گز، تاغ و نظایر آن به چشم می خورد. قسمت غربی سیستان عاری از جنگل و پوشش گیاهی مناسب است، اما بوته های کوتاه خاردار و استپ مانند با کمی فاصله در نواحی پست و نسبتاً آبگیر گسترش یافته است. به همین جهت در قسمت های غربی و جنوب غربی خاک و سطح زمین بیشتر مورد تهدید عوامل فرسایشی قرار می گیرد.

ب - عامل آب - با توجه به این که منطقه خشک و با کمبود نسبی آب مواجه است اما نقش آب را در سرنوشت خاکهای ناحیه نمی توان نادیده گرفت. در این مورد لازم است آبهای این منطقه مورد بررسی قرار گیرد.

۱- آبهای سطحی - منابع آبهای سطحی در ناحیه عبارتست از :

الف - آبهای منظم سطحی که در قالب رودخانه هایی نظیر هیرمند، هارود، خاش (خوآش) رود، فراه رود، درازمون رود، شور رود و شیشه ظاهر می شود.^{۱۷}

عمده ترین نقش این رودخانه ها که اکثر آنها از خاک افغانستان

سرچشمه می گیرد، تشکیل خاکهای منطقه است و هم اکنون گل ولای و آبرفت‌های خود را در بعضی نقاط برجای می گذارد. در این میان رودخانه هیرمند با طول ۱۲۰۰ کیلومتر و با آبدهی^{۱۸} نسبتاً خوب، در درجه اول اهمیت قرار دارد. این رودخانه با طغیانهای^{۱۹} خود تأثیر بسزایی در خاکها می گذارد.

ب - منابع و سفره‌های آبی سطحی نظیر دریاچه‌های هامون^{۲۰}، (هامون صابری، هیرمند و پوزک) که به وسیله آب رودخانه‌های مذکور تغذیه می شود. این حوضه‌ها در واقع سطح اساس و مصب رودخانه‌های ناحیه بوئژه هیرمند است که تنها تغییرات این سطح (که خود ناشی از خشک‌سالیها و یا مهار کردن آب رودها در داخل افغانستان و یاطغیان رودها است) اثرات ژئومورفولوژیکی، به ویژه در خاک منطقه برجای می گذارد. پست‌ترین قسمت این حوضه آبریز همان چاله گودزره است که آب اضافی دریاچه‌ها از طریق مسیلى به نام شيله به داخل آن می ریزد و به این ترتیب گودزره سطح اساس دیگری است که تغییرات آن نیز موجب عدم تعادل روند خانه شده و مجدداً اعمال فرسایشی (قهقرايي) و آبرفت‌گذاری شروع می شود. همچنین به هنگام طغیانهای شدید آب اضافی دریاچه‌ها سبب فرسایش سفره‌ای می شود. مواقعی که واردات آب هیرمند به هامون کم می شود، هامونها پس روی کرده و منطقه با کم‌آبی شدید مواجه می شود و در نتیجه سطح زیر کشت کاهش می یابد و در تعقیب آن فرسایش خاک و پیشروی شنهای روان آغاز می شود.

چاله‌های دیگری که در محل آبریزها وجود دارد، بر حسب مواقع و

۱۸- حداکثر دبی مشاهده شده این رود ۱۰۰۰ مترمکعب در ثانیه است.

۱۹- این رود دارای دو نوع طغیان است. یکی طولانی که از آذر شروع می شود و در اسفند و فروردین به حداکثر خود می رسد. دیگری طغیان موقتی که به فاصله چند روزی بعد از بارش در فصول بارانی مشاهده می شود و سپس سریعاً فروکش می کند.

۲۰- وسعت هامون در ایران ۳۲۰۰ کیلومتر مربع است، ولی هامون ایران (هیرمند) کم عمقتر از دو هامون دیگر است و دارای عمقی در حدود ۱۰ متر می باشد.

فصول سال گاه پر آب و زمانی کم آب و باتلاقی مشاهده می شوند و در سالهای کم آبی کاملاً خشک می شوند. در این زمینه می توان به چاله های طبیعی چاه نیمه که آب را در آنجا ذخیره کرده اند، اشاره کرد .

ج - آبهای نامنظم سطحی که در مجرای خاصی جریان ندارند و به صورت مسیلهای متعدد و پراکنده مشاهده می شود . این مسیلهها برخلاف رودخانه های نسبتاً منظم، از غرب و جنوب غرب سیستان سرچشمه می گیرد و نقش ژئومورفولوژیکی آنها بسیار زیادتر است . مسیلهای نسبتاً وسیعی از این قسمت به کویر مرکزی و دریاچه های سیستان جاری می شود و اغلب آنها قبل از ورود به دشت با عبور از تشکیلات تبخیری میوسن شور می شود که در کیفیت خاک و آبهای زیرزمینی تأثیر می گذارد . تنها آب حوضه آبگیر مسیل حرمک و مسیل قرقوک (بامساحت جمعاً ۵۲۰ کیلومتر مربع) که در نزدیکی دهکده حرمک وارد دشت سیستان می شود و مخروط افکنه وسیع و قطوری را تا شوره زارهای اطراف رودخانه شيله ایجاد می کند ، به علت دوری از رسوبات میوسن، آب نفوذی نسبتاً خوبی دارد، به قسمی که در انتهای مخروط افکنه و ابتدای تراسهای دریاچه ای که رسوباتی غیر قابل نفوذ دارد، بوتهازار بزرگی را به وجود آورده است .

علاوه بر مسیلهای فوق به هنگام طغیان، آب اضافی دریاچه ها نیز مسیلهایی را از جمله شيله تشکیل می دهد . نتیجه عملکرد کلیه مسیلهها در ناحیه سیستان فرسایش سیلابی سفره ای است که شهر دیسهای فرسوده^{۲۱} را بویژه در حوالی مسیل شيله به وجود آورده و چهره خاصی به توپوگرافی منطقه بخشیده است. پیدایش این مسیلهها ناشی از چهار عامل زیر است :

- اقلیم ویژه ناحیه که بارشهای رگباری و سیل آسا را باعث می شود.

- طغیان و سرریز شدن هامونها و هیرمند .

- شیب کم و هموار بودن زمین که خود منجر به سرگردانی آبهای

۲۱- اشکالی شبیه به شهرهای مخروبه و متروک است که در جاده بسم هم مشاهده می شود مردم بسم به آن شهر ویرانه می گویند .

ناحیه می‌شود .

۱- زمین غیر قابل نفوذ و بالابودن سطح آبهای زیرزمینی .
به این ترتیب این نوع فرسایش، تخریب بسیار زیاد خاکهای ناحیه را فراهم آورده و در کیفیت خاک، خاکزدایی و شستشوی آنها کاملاً مؤثر است .

۲- آبهای زیرزمینی - آبهای زیرزمینی ناحیه که متأثر از جنس زمین، بافت خاک، آب و هوا و آبهای سطحی است، در سرنوشت خاک ناحیه بی‌اثر نیست .

به‌طور کلی درباره وضع سفره آبهای زیرزمینی دشت سیستان اطلاع چندان دقیقی در دست نیست و در حال حاضر می‌توان به این نکته اشاره کرد که علی‌رغم وسعت زیاد دشت به علت این که رسوبات آبرفتی تشکیل دهنده آن، دانه ریز است و در حد ذرات رس و سیلت می‌باشد، امکان تشکیل آکیفر واقعی (آبخوان زیرزمینی) وجود ندارد. از طرف دیگر به علت این که در زیر لایه سطحی و ریگی و ماسه‌ای دشت (که عمق آن در اکثر نقاط به ۱۰ متر هم نمی‌رسد) لایه‌ای رسی به ضخامت ۸۵۰ تا ۱۰۰۰ متر وجود دارد، سفره‌های آبی زیرزمینی فرصت تشکیل را از دست داده و سطح آبهای به اصطلاح زیرزمینی خیلی بالاست. به این ترتیب یک سفره آب زیرزمینی پیوسته و حقیقی در ناحیه وجود ندارد، و در واقع سفره‌های کوچک آبهای شور نیمه‌سطحی (زیر سطحی) بسته به موقعیت شبکه هیدرو-گرافی و آبیاری در نقاط مختلف گسترده شده است. عمق این سفره‌ها نیز بسته به فصول مختلف آبیاری تغییر می‌کند. عمق متوسط آبهای زیر سطحی ۵۰ تا ۸۵ سانتی‌متر از سطح زمین است که آب آنها در فروردین ماه به بالاترین حد خود می‌رسد. همچنین در نزدیکی دریاچه‌ها سطح آبهای زیر زمینی پایین‌تر از سطح آب زیر دریاچه بوده و این موضوع غیر قابل نفوذ بودن بستر دریاچه را نشان می‌دهد .

به‌طور کلی وجود سفره‌های آبی زیرزمینی از عمق ۳ تا ۱۰ متری

زمین به بعد کم است. آبهای سطحی کنونی هم به صورت قابل استفاده نیست و بایستی برای اصلاح آب و خاک، زهکشی شود. این آبهای زیرسطحی کیفیت بسیار متغیری دارد.^{۲۲}

به اجمال می توان اظهار داشت که آبهای زیرزمینی منطقه علاوه بر گنجایش ویژه کم به علت شوری و میزان سختی زیاد از نظر مصارف آبیاری و آشامیدنی غیر قابل استفاده است. تنها دشت زابل (حوالی زابل تادلتای رود هیرمند از جنوب شرقی زابل) به علت داشتن سفره آب شیرین (احتمالاً حداکثر تا ۴۵ متری زیر رسوبات دانه ریز) حاصلخیز است و نیز مسیلهای حرمک و قرقرک و مخروط افکنه حاصل از آنها دارای تغذیه و آب زیرزمینی نسبتاً خوبی می باشد، بقیه نقاط دشت به ویژه سراسر غرب ناحیه که تحت تأثیر مسیلهای حامل آب شور است، آب نامطلوبی دارد و در حال حاضر کف آن شورزار است.

بالا بودن سطح آب زیرزمینی و تبخیر شدید^{۲۳} باعث صعود آب در اثر خاصیت موئینه ای آن شده و به همراه آن گچ و نمک موجود نیز بالا آمده است که قشرهای قابل توجهی از پوسته های نمکی و گچی را در سطح خاک و زمین ایجاد می نماید. این لایه های نمک و گچ به عنوان مظهر کویر یکی از معضلات کشاورزی است و در نامطلوب ساختن خاک مؤثر است. ضمناً تبخیر زیاد و خشکی شدید در بعضی نقاط شکافهای گلی چندضلعی^{۲۴} به وجود می آورد. این عدم مطلوبیت خاک به همراه اوضاع نامناسب منابع آب در ایجاد، پایداری و رشد و نمو پوشش نباتی تأثیرات منفی می گذارد و منجر به فقر پوشش گیاهی و نهایتاً فرسایش شدید خاک می شود.

ج - عامل باد - این عامل شاید قویترین وسیله تخریب خاک به حساب آید. زیرا این ناحیه تحت تأثیر بادهای محلی ۲۰ روزه قرار دارد و بیش

۲۲ - قابلیت هدایت الکتریکی آن بین ۵٪ تا ۱/۱ میلی موس بر سانتی متر مربع است. سختی این آب نیز متغیر و بین ۹ تا ۸۷۲۰ قسمت در میلیون است.
۲۳ - تبخیر بالقوه در دشت سیستان حدود ۵ متر (۵۰۰۰ میلی متر) است.

از هر جای دیگر در قسمت‌های غربی و جنوب غربی ناحیه دامنه فعالیت بادها و عمل تخریبی آنها گسترش می‌یابد. بادهای مذکور که از لحاظ فرسایش خاک اثرات نامطلوبی بر جای می‌گذارد، در ماه‌های گرم سال (خرداد، تیر، مرداد و شهریور) با سرعت متغیر از سوی شمال و شمال غربی می‌وزد و به تمام نقاط شرقی ایران بویژه سیستان هجوم می‌آورد. این باد طوفانهای گرد و خاک به وجود می‌آورد و به سبب نرمی خاک سیستان حفره‌هایی به عمق ۲ تا ۳ متر و عرض ۶ تا ۹ متر ایجاد می‌کند. آثار بادهای ناحیه را می‌توان به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم ملاحظه نمود. در حالت مستقیم این باد، پدیده‌های مورفولوژیکی زیر را به وجود می‌آورد.

۱- **ریگها^{۲۵} یا دشتهای ریگی** - ذرات ریز خاک توسط باد حمل می‌شود و ریگها یا قلوه‌سنگهای درشت بر جای می‌ماند. نمونه این آثار را در قسمت‌های جنوبی و جنوب غربی دشت سیستان می‌توان مشاهده کرد.

۲- **ریپل مارکها، سیفها^{۲۶} و برخانها** که به صورت بسیار جالب و تماشایی بویژه در حدفاصل دوراهی زابل تا ده تاسوکی در سمت چپ و راست جاده دیده می‌شود. این آثار بیشتر به صورت توده‌های شن روان و تپه‌های ماسه‌ای ظاهر می‌شود و در حال حاضر در سه بخش از دشت سیستان بیش از هر جای دیگر وجود دارد.

۱- در شمال شرقی و شرق زابل در امتداد رودخانه مالکی و نیاتک با عرض حدود ۲ تا ۵ کیلومتر و طول حدود ۳۵ کیلومتر.

۲- در جنوب شرقی در ناحیه سکوه (سکوه) با گسترش به سمت افغانستان.

۳- در جنوب و جنوب غربی بین روستاهای قلعه‌نو و لوتک و در حد فاصل تاسوکی تا دوراهی زابل با مساحتی در حدود ۳۰ هزار هکتار که به شکل یک مثلث منطقه را پوشانده است.

اکثر برخانها دهانه‌ای در حدود ۴ تا ۵ متر و ارتفاع ۱ تا ۳ متر دارد و مساحتی در حدود ۱۰ تا ۱۵ متر مربع را به‌طور متوسط اشغال کرده است .

آثار غیرمستقیم این بادهای بر روی شبکه هیدروگرافی ناحیه کاملاً آشکار است، چرا که بادهای این منطقه با حمل رسوبات موجب مسدود شدن بستر رودها، ایجاد ماندر و انحراف در مسیر آبهای جاری می‌شود . به‌عنوان مثال رودخانه هیرمند تحت تأثیر عوامل فرسایش کویری بویژه بادهای مختلف سیستان، توپوگرافی دره خود را تغییر می‌دهد و غالباً مجرای خود را به طرف شرق می‌کشاند و دره‌های مرده در کنار سواحل هیرمند دلیل حرکت جانبی بستر این رود می‌باشد . بعضی از محققان رشته ممتدی از تپه‌های شنی را که با ارتفاعی حدود ۵۰۰ متر در جنوب بستر هیرمند (بین رودخانه و فرورفتگی یا باتلاق گود زره) کشیده شده است، یکی از عوارض مؤثر در تغییر مجرای رودخانه دانسته‌اند. ضرورت مطالعه این پدیده را در امر ایجاد پروژه‌های کانالهای آبرسانی بایستی جدی تلقی کرد و هرگونه طرح عمرانی در مورد تامین آب می‌تواند دائماً مورد تهدید شنهای روان و ... قرار گیرد .

بادهای مذکور مقداری نمک از مناطق شمالی حمل می‌کند و در این ناحیه برجای می‌گذارد، اثر این بادهای در سالهایی که دریاچه هامون سیستان کم آب باشد، بیشتر است و گاهی سبب خشک شدن درختان و بوته‌های بیابانی می‌شود که خود عاملی برای عدم تثبیت خاک می‌باشد . ولی در سالهایی که دریاچه پر آب باشد، - اثرات فرسایشی بادهای نقصان می‌یابد و اعتدال هوا را نیز باعث می‌شود .

نتیجه :

ناحیه سیستان دارای شرایط نامساعد طبیعی بویژه از نظر آب و خاک می‌باشد، در حال حاضر غلبه فرسایش بادی، پایین بودن نزولات جوی و

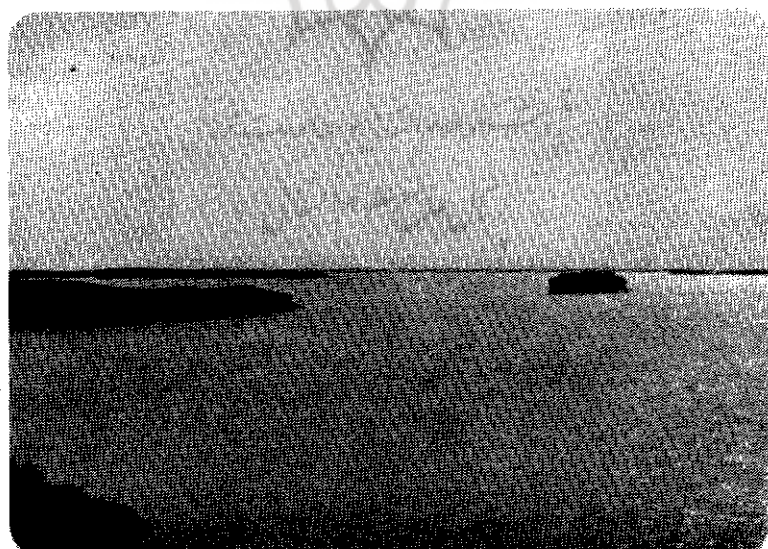
فزونی درجه حرارت مانع استقرار پوشش گیاهی و همچنین گسترش خاکسازی در این ناحیه شده است و در نتیجه استعداد حاصلخیزی خاک محدود گردیده است.

همانطوری که ذکر شد، خاکهای سیستان بیش از هر چیز تحت تأثیر بادهای ۱۲۰ روزه قرار دارد. شدت وزش باد در برخی مواقع به حدی است که با ایجاد غلظت گردوغبار در آسمان و هجوم شن روان در سطح زمین هر گونه فعالیت را از انسان سلب می کند و اختلالاتی را در وضع عمومی به وجود می آورد. جریان شدید این گونه بادهای سبب انباشته شدن شن و ماسه در زمینهای زراعی و باغستانها می شود و نیز به فاصله چند ساعت تپه های شنی را به سطحی صاف و هموار مبدل می کند.

برای مبارزه با اثرات تخریبی باد باید با توجه به مسیر بادهای غالب، بادشکنهای طبیعی و یا مصنوعی احداث کرد، ضمناً برای تثبیت شنهای روان استفاده از مالچهای نفتی و غیره و تاغ کاری و نظایر آن کاری مثبت به نظر می آید، همانطوری که در منطقه نیاتک بخش عظیمی از سطوح شنهای روان به وسیله تاغ کاری کنترل شده و ظاهراً موفقیت آمیز هم بوده است. برای بهبود کیفی خاک نیز بایستی حتی الامکان از ورود آبهای شور و پدید آمدن مسیلهای ناخواسته به بخش های مرکزی دشت جلوگیری کرد. همچنین ارائه و اجرای طرحهای کاملاً حساب شده در زمینه زهکشی و کانالهای آبرسانی که قطعاً بایستی با توجه به مسایل یاد شده صورت پذیرد، ضروری خواهد بود.



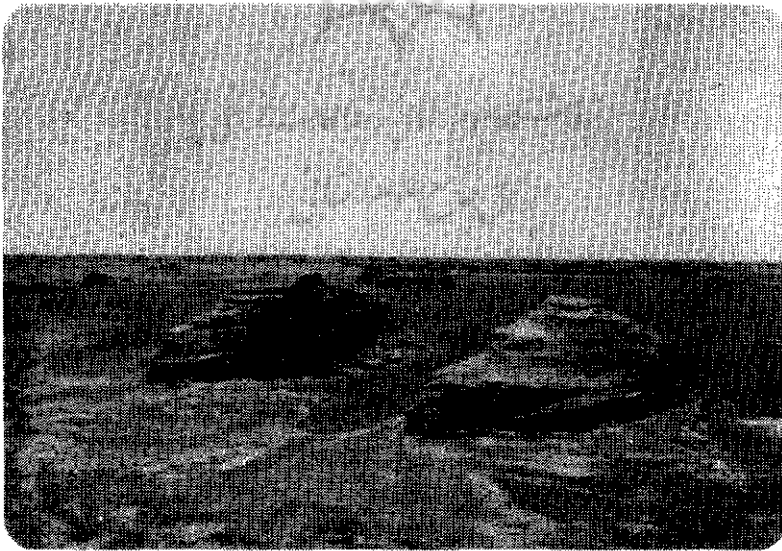
برخانها در جاده زابل



دریاچه‌های چاه نیمه



تاغ کاری برای تثبیت شنهای روان



فرسایش سیلابی سفره‌ای و شهردیسه‌های فرسوده

منابع

- | | | |
|--|----|--|
| سیستان و بلوچستان، مطالعات برنامه توسعه اقتصادی واجتماعی، سازمان برنامه و بودجه (دفتر برنامه ریزی منطقه‌ای). | ۵۶ | ۱- بخشده نصرت ع .
یوسف ه . |
| مختصری درباره ژئومورفولوژی استان سیستان و بلوچستان، فصلنامه تحقیقات جغرافیائی، شماره ۳ منابع و مسائل آب در ایران، انتشارات آگاه | ۶۵ | ۲- پورکرمانی م . |
| بیابان (پژوهشهای علمی)، بررسی ویژگیهای اقلیمی و نیاز آبی زراعتهای مختلف در سیستان و بلوچستان | ۶۳ | ۳- کردوانی پ .
۴- لاجوردی س .
و شوق م .
رادرف . |
| تعیین سطح نيزارهای دریاچه‌های هامون و تغییرات سطح دریاچه‌ها با استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای ، سازمان برنامه و بودجه | ۶۱ | ۵- ماکوئی ج . |
| نگاه اجمالی به جغرافیای سیستان (پایان نامه کارشناسی) دانشگاه تربیت معلم زاهدان | ۵۶ | ۶- محمودی ع . |
| دییاجه‌ای بر زمین شناسی ایران، - سازمان زمین شناسی کشور، وزارت صنایع و معادن | - | ۷- نبوی م ج . |
| ۸- منابع آب استان و مطالعات و طرحهای اجرا شده و در حال اجرا جهت استحصال حداکثر آب مورد نیاز براساس پتانسیل آبی موجود - شرکت سهامی آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان (۱۳۶۵) | | |