

ژئومرفولوژی لسهای جنوب و شرق آق بند در شمال استان گلستان

دکتر محمد رضا ثروتی

دانشیار گروه جغرافیای دانشگاه شهید بهشتی تهران

E- mail: rezaservati@yahoo.com

محمد رضا زند مقدم

دانش آموخته دکتری جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان

چکیده:

در این مقاله به بررسی فرایندها و فرمهای پدیده آمده در لسهای جنوب و شرق آق بند در شمال استان گلستان پرداخته شده است. منطقه مورد مطالعه قطب کشاورزی استان گلستان است، بدین ترتیب بررسی و شناخت رخسارهای فرسایشی از جمله فرسایش خندقی، بدلند، فرسایش تونلی، لغزش در آن اهمیت دارد. از مهمترین فرآیندهای اصلی تشکیل دهنده این اشکال خصوصیات اقلیمی منطقه خشک و نیمه خشک بوده که به همراه سایر عوامل طبیعی دخالت لازم را صورت داده اند. با استفاده از روشهای آزمایشگاهی که در تجزیه و تحلیل خاکهای منطقه مورد مطالعه صورت گرفته، این نتیجه حاصل شد که وجود آهک، سیلت، رس و کچ در لس های منطقه رخساره های فرسایش خندقی در نواحی خشک مرکزی، پایپنگ در نواحی نیمه خشک شمالی، لغزش در نواحی مرطوب جنوبی و بدلند را تقریباً در اکثر بخشهای شمالی و مرکزی بوجود آورده است.

واژگان کلیدی: لس، خندق، بدلند، فرسایش تونلی، لغزش، اقلیم خشک و نیمه خشک.

مقدمه:

به طور کلی بررسی های ژئومرفولوژی را می توان بعنوان پایه و بستر مطالعات جغرافیایی به شمار آورد و بدون شک امکان برنامه ریزی و آمایش سرزمین بدون در نظر گرفتن مباحث ژئومرفولوژیکی با مشکل رو برو خواهد شد، در این راه متخصص ژئومرفولوژی با بررسی فرم ها و فرآیندهای مؤثر در یک منطقه بیشترین کمک را می توانند در این مقوله داشته باشند.

بررسی لس بعنوان یک نهشته بسیار حساس در برابر فرآیندهای مؤثر طبیعی و غیرطبیعی باعث گردیده تا امروزه علاوه بر زمین شناسان، سایر محققان و پژوهشگران همچون، جغرافیدانها، ژئومرفولوژیستها، خاکشناسان، و به این

مسئله توجه ویژه ای نشان داده اند. در مورد منشأ لس ها و اینکه خاستگاه اصلی لسها از کجاست؟ امروزه می توان بطور قطع پاسخ های بسیار دقیقی را ارائه نمود، که در مبحث پیشینه تحقیق و همچنین زمین شناسی اشاراتی در اینباره صورت پذیرفته است. ضامخت رسوبات لس در ایران تا ۱۶۰ متر گزارش شده است. (نبوی ۱۳۷۹)، که شامل رسوبات دانه ریز، پودر مانند، و فاقد لابندی است و پس از آنکه تحت تأثیر بارندگی با فرسایش کم قرار گرفت متراکم می شود. (درویش زاده، ۱۳۸۰)

پیشینه تحقیق

واژه لس اولین بار در سال ۱۸۲۵ میلادی توسط لئونهارد از دانشگاه هایدلبرگ آلمان، به نمونه ای از لوم لای زرد رنگ که در محلی نزدیک به هایدلبرگ آن را یافته بود اطلاق شده است. موضوع لس بعدها با مطالعات ریشتهوفن (Richthofen, 1983-1905) و مسافرت او به چین فراگیر شد. از این به بعد اطلاعات متعدد و متنوعی راجع به ماهیت و منشأ لسها در مناطق مختلف ارائه شد که امروزه بسیاری از آنها فقط ارزش تاریخی دارد. همچنین کارل لایل (Karl lail 1834) بعد از بازدید دره راین آلمان توجه بین الملل را به خصوصیات و نحوه تشکیل لسهای آن منطقه معطوف داشت. اولین اشاره مشخص در این ارتباط و در کشور ما در نقشه زمین شناسی ایران به مقایس ۱:۱/۰۰۰/۰۰۰ که به وسیله هوبر (Huber, ۱۳۵۶) در شرکت ملی نفت ایران تهیه شده است به رسوبات لسی در استان گلستان صورت پذیرفته است.

قبل از آن نیز بوبک (Bobek, 1316) و باربیر (Barbier, 1339) به لسهای دره سفید رود و مازندران اشاره نموده اند. همین طور اهلرز (Ehlers, ۱۳۵۰) بر پایه مطالعات شخصی و استفاده از منابع و مأخذ، رسوبات لسی در حاشیه جنوبی دریای خزر را مورد مطالعه قرار داده است. در سال ۱۳۷۰، اونق در رساله دکتری خود لس های این منطقه را بررسی نموده است. همچنین در نقشه ژئومورفولژی ایران که توسط دکتر ثروتی، (بوشه Busche، گرونر Grunet، دانشگاه Tubingen، ۱۳۷۰) آورده شده، پهنه های لسی و لندفرم های مربوط یکی از واحدهای ژئومورفولژی ایران است. لیکن به نظر می رسد مطالعه سیستماتیک این واحد ژئومورفولژی هنوز در آغاز راه قرار دارد.

روش تحقیق

در این مقاله از مطالعات کتابخانه ای به منظور جمع آوری اطلاعات اولیه و طبقه بندی آنها، همراه با بهره گیری از پژوهشهای میدانی جهت بررسی و انطباق، جمع آوری داده های آزمایشگاهی، بهره گیری از تصاویر ماهواره ای لندست ETM و عکس های هوایی سیاه و سفید با مقیاس ۱:۲۰/۰۰۰ متعلق به سالهای ۱۳۳۵، نقشه زمین شناسی شیت گنبد کاووس با مقیاس ۱:۲۵۰/۰۰۰ جهت بررسی اولیه سازندها و نهشته های منطقه و نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵/۰۰۰ جهت بررسی اشکال و فرم های اولیه و اصلی سطح زمین و آشنایی با روند منحنی های میزان اصلی و فرعی منطقه استفاده گردیده است.

عمده ترین سئوالاتی که در این رابطه مطرح می گردند عبارتند از:

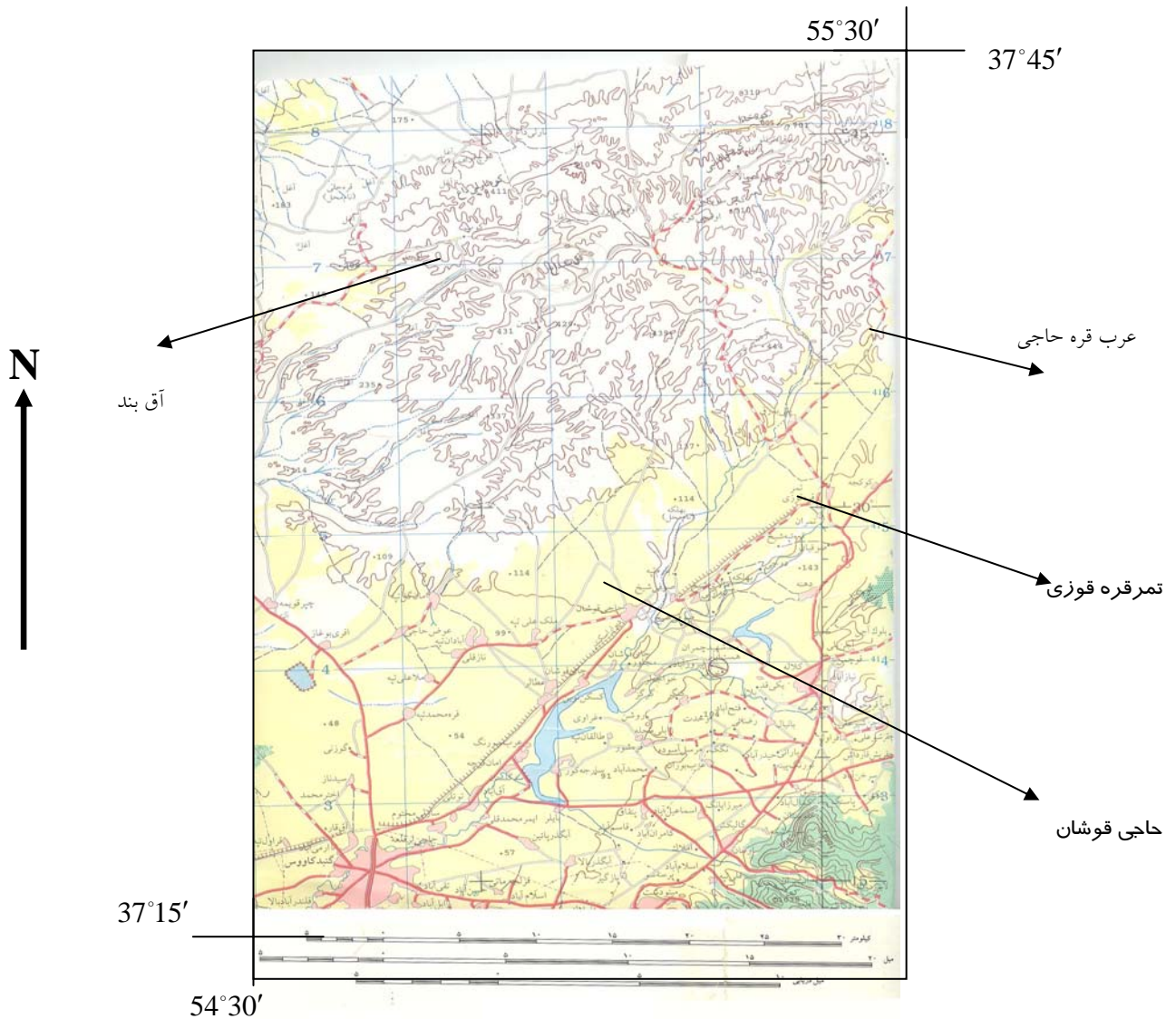
- ۱- مهمترین اشکال فرسایشی که در اثر فرآیندهای مختلف در منطقه شکل گرفته اند کدامند؟
- ۲- آیا فرآیندهای طبیعی در شکل گیری اشکال فرسایشی منطقه مورد مطالعه دخالت دارند؟
- ۳- فرآیندهای غیر طبیعی نیز در پدید آمدن این اشکال دخالت دارند؟

۴- مهمترین شیوه ها و یا راهکارهای مبارزه با این اشکال فرسایشی چیست؟

بدین ترتیب چنانچه مکانیزم پدیده فرسایش در لسه‌ها شناخته شود می‌توان از شکل‌گیری این اشکال مخرب، با ارائه راهکارها و پیشنهادات لازم جلوگیری بعمل آورد.

موقعیت منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در حد فاصل بین طول جغرافیایی ۵۴° درجه و ۳۴' دقیقه غربی تا ۵۵° درجه و ۳۰' دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷° درجه و ۱۵' دقیقه جنوبی تا ۳۷° درجه و ۴۵' دقیقه شمالی واقع شده است. قرارگیری منطقه مورد مطالعه در حد فاصل رودخانه‌های اترک در شمال و گرگان رود در جنوب باعث گردیده تا سرشاخه‌های فرعی هر یک از این دو جریان آبی مهم منطقه مورد مطالعه را که دارای بیشترین میزان نهشته‌های لسی است زهکشی نموده و یا بعبارت دیگر توان فرسایشی منطقه را افزایش دهد. (شکل شماره ۱)



شکل شماره ۱: نقشه موقعیت حوضه شفارود در استان گیلان

۱- زمین شناسی

منطقه مورد مطالعه در حد فاصل کپه داغ در شمال شرق البرز و مجاورت بلا فصل دریای خزر در غرب قرار دارد. این مسئله مطالعات دیرینه زمین شناسی را با مشکل روبه رو کرده ضمن اینکه نوسانات سطح آب دریای خزر این مسئله را تشدید می نماید.

عمده ترین سازندهای زمین شناسی منطقه آق بند عبارتند از: سازند سنگانه با شیلهای سیاه و خاکستری متعلق به کرتاسه که در تپه ماهورهای شرق منطقه رخنمون دارد، سازند آتامیر با ماسه سنگها و شیل سبز زیتونی که در شمال شرق و شرق منطقه قرار گرفته است، سازند آب دراز شامل سنگ آهک های مارنی و شیل خاکستری در بخش شرقی منطقه و در نهایت رسوبات کواترنر با ۹۳/۲۲ درصد که سطح منطقه آق بند را در بر گرفته و شامل آهکهای پرفسیل عهد حاضر، لسها و رسوبات عهد حاضر، رسوبات بادی یخچالی محلی بوده که شامل ماسه و لای رس دار است (نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۹۹۳)

اونق در مطالعات خود دو منشأ را برای لسهای این منطقه مد نظر قرار داده است. (۱) منشأ هوازگی با مواد محلی (۲) منشأ انتقال با مواد آسیای مرکزی. لذا بواسطه اهمیت هرچه بیشتر انتقال با مواد آسیای مرکزی و قطعیت اثبات این موضوع به ذکر اصلی ترین دلایل آن خواهیم پرداخت. (اونق، ۱۳۷۰)

شواهد و دلایل بررسی منشأ لسهای انتقال با مواد آسیای مرکزی:

- ۱- قرارگیری منطقه گرگان در حاشیه جنوبی بیابانهای آسیای مرکزی
- ۲- وجود دیوار کوهستانی و مرتفع البرز با جهت غربی- شرقی (حاشیه جنوبی بیابانهای آسیای مرکزی)
- ۳- دانه ریز و همگن بودن مواد تشکیل دهنده لس ها و عدم وجود ساختمان چینه ای در آنها.
- ۴- وجود فسیل و اندامهای جانوران خشکی مانند حلزون هلیکس.
- ۵- محو توپوگرافی زیرین و ایجاد توپوگرافی جدید.
- ۶- وجود دوره های کوتاه نسبتا گرم و خشک و پوشش گیاهی استپی در منطقه گرگان.
- ۷- وجود پوشش جنگل و رطوبت دامنه شمالی البرز جهت نشست ذرات و گرد و غبار معلق.
- ۸- عدم وجود هوازگی بین لس و سنگهای زیرین.
- ۹- انجام عمل تشکیل لس جاری در مقیاس وسیع و در بسیاری از نقاط گرم و خشک و استپی در حاشیه یخچالها و مناطق مجاور یخچالی.

۱۰- منظره و مورفولوژی شبیه به بدلند.

۱۱- وجود تپه های ماسه ای دانه ریز در شمال گرگان رود.

۱۲- ضخامت زیاد مواد لسی و تغییرات آن از چند سانتی متر تا ۸۰ متر گرگان. (اونق؛ ۱۳۷۰)

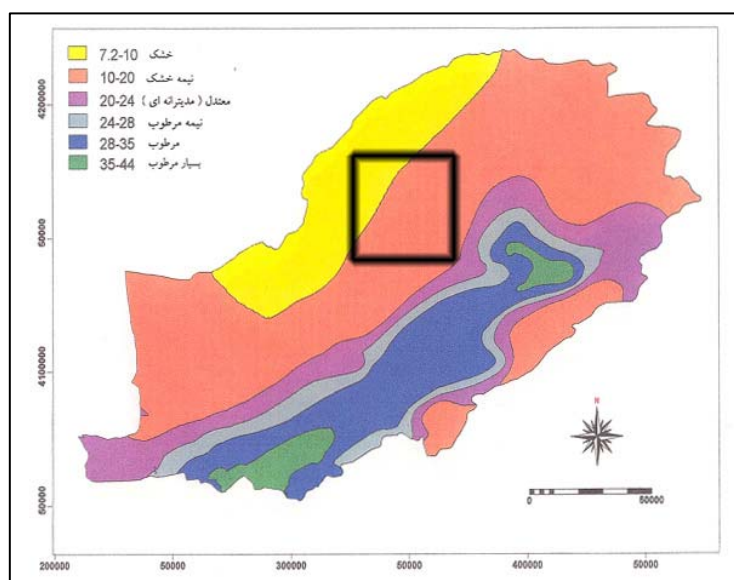
۱۳- رنگ زرد نخودی تا قهوه ای کم رنگ به عنوان شاخص رسوبات نواحی خشک و بادی.

نویسنده مقاله نیز طی بررسی های که در منطقه مورد مطالعه انجام داد به دو نکته مهم و جالب توجه دست یافته است: اول اینکه ضخامت لسها هرچه از منشأ اصلی آنها یعنی همان بیابانهای آسیای مرکزی دورتر می شویم کاهش می یابد، به گونه ای که (نبوی؛ ۱۳۷۹) حداکثر ضخامت ۱۶۰ متر و (اونق؛ ۱۳۷۰) حداکثر ضخامت ۸۰ متر را گزارش کرده اند، البته بواسطه محل مورد مطالعه اونق (قره سو) و قرارگیری منطقه فوق در بخش های جنوبی تر

این موضوع کاملاً مشخص می‌گردد. تا جایی که در حاشیه روستای گمیشان در فاصله ۵ کیلومتری شهرستان بهشهر ضخامت لسه‌های این منطقه حتی تا ۵ متر نیز کاهش می‌یابد. نکته دوم نیز کاهش اندازه ذرات نسبت به مبدا اصلی می‌باشد. به گونه‌ای که هرچه از منشأ اصلی این رسوبات بادی کوتاه‌تر دورتر می‌شویم نیز اندازه ذرات با توجه به نیروی حمل باد کاهش محسوس‌تری را نشان می‌دهد (اونق، ۱۳۷۰).

۲- آب و هوا

آب و هوای استان گلستان براساس تقسیمات اقلیمی دومارتن از خشک تا بسیار مرطوب تغییر می‌کند (شکل ۲ که با استفاده از اطلاعات ۳ ایستگاه سینوپتیک گرگان، گنبد کاووس و مراوه تپه و طی یک دوره آماری ۲۵ ساله صورت گرفته است). در شکل زیر موقعیت منطقه مورد مطالعه که در حد فاصل اقلیم خشک و نیمه خشک قرار گرفته و بخوبی نمایان است. لذا با در اختیار داشتن و اطلاعات لازم از خصوصیات اقلیمی مناطق خشک و نیمه خشک همچنین ویژگیهای نهشته‌های لسی می‌توان به نتایج مثبت و ارزشمندی دست یافت.



شکل ۲ نقشه تقسیمات اقلیمی استان گلستان و محدوده

منطقه مورد مطالعه بر اساس شاخص دومارتن (خواجه ۱۳۸۱)

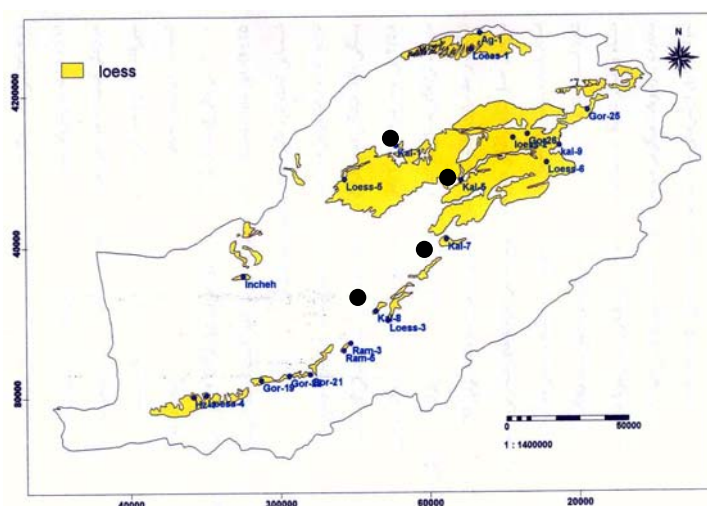
همانگونه که در جدول ۱ ارائه شده است با توجه به موضوع و محدوده جغرافیایی منطقه مورد مطالعه سعی گردیده تا سایر اطلاعات اقلیمی همچون متوسط درجه حرارت سالانه و یا حداکثر بارش روزانه را بر اساس اطلاعات سالهای مختلف جمع‌آوری نموده و ارائه داده ایم، زیرا در بحث ژئومورفولوژی این مناطق معرف بیشتر مد نظر می‌باشند، لذا اطلاع از برخی داده‌های اقلیمی هر یک از آنها نیز می‌توانست را هنمای بسیار مناسبی تلقی گردد.

جدول ۱ تقسیم بندی اقلیم های معرف در محدوده منطقه مورد مطالعه

ردیف عنوان	نام این نوع اقلیم	ارتفاع متوسط	متوسط حرارت سالانه (سانتیگراد)	حداکثر بارش روانه (میلیمتر)	ایستگاه هدف
۱	نیمه خشک سرد (عرب قره حاجی)		۱۷/۴	۶۸/۵ (۲۴ ساله)	کلاله
۲	نیمه خشک	۱۸۰	۱۷/۶ (۲۶ ساله)	۴۱۷ (۲۹ ساله)	گنبد کاووس
	معتدل	۱۴۰	۱۷/۴ (۱۰ ساله)	۵۱۲/۶ (۱۱ ساله)	کلاله

۳- ژئومرفولوژی:

با توجه به اصلی ترین ویژگیهای نهشته های لسی (متخلخل بودن و چگالی کم ۱/۶۵-۱/۲۵) و درصد بالای مواد آهکی لسهای منطقه مورد مطالعه تا ۴۰ درصد، (پاشائی، ۱۳۷۶) و نیز اینکه اندازه ذرات و میزان تراکم آنها نیز با توجه به میزان دور شدن از منشأ اصلی آنها کاسته می شود و با توجه به جدول ۲ که درصد وجود برخی مواد آلی و بررسی های شیمیایی صورت گرفته در لسهای پیرامونی منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد. (عیسائی، ۱۳۸۴) و همچنین قرارگیری منطقه در اقلیم گرم و خشک (شکل ۲)، مهمترین علل و فرایندهای طبیعی موثر در رخسارهای فرسایشی را می توان: ویژگیهای زمین شناسی مانند میزان املاح، کانی های لسی، ویژگی های اقلیمی، پوشش گیاهی و ... دانست. همچنین در بحث عوامل غیر طبیعی نیز می توان: تغییر کاربری اراضی، تغییر نوع پوشش گیاهی و شیوه های غلط کشاورزی، چرای بی رویه دام، اجرای پروژه های عمرانی و جاده سازی و ... را می توان نام برد.



شکل ۳، پراکنش رسوبات لس در استان گلستان و منطقه مورد مطالعه

جدول ۲، نتایج بررسی های شیمیایی لس های جنوب و شرق آق بند

ردیف	شماره نمونه	%Caco ₃	EC(ms/cm)	pH	درصد مواد آلی
۱	Kal-1	۲۷	۲/۹۰	۸/۱	۰/۱۴
۲	Kal-5	۲۲	۱/۸۴	۷/۹	۰/۴۷
۳	Kal-7	۱۴/۷	۰/۷۵	۷/۶	۰/۴۴
۴	Kal-8	۱۲/۲	۰/۷۸	۷/۹	۰/۶۲

۳-۱- فرایندهای اصلی منطقه مورد مطالعه

الف - تاثیر شاخصهای فیزیکی و شیمیایی بر فرسایش نهشته های لسی منطقه مورد مطالعه

وجود املاح در خاک و افزایش میزان آن می تواند نقش مؤثر در بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی آن داشته باشد و از رشد و پیشرفت اشکال فرسایش جلوگیری بعمل آورد. (کردوانی، ۱۳۷۳)

در اینجا با توجه به بررسی های که بر روی ۳ نوع زراعت دیم، مرتع و جنگل دست کاشت توسط انجام شده؛ (اعتراف، ۱۳۷۹) می توان نتیجه گرفت که افزایش تمامی پارامترهای کیفی خاک در مرتع نسبت به زراعت دیم نقش مهمی در بهبود فیزیکی و شیمیایی خاکهای لسی منطقه مورد مطالعه نسبت به کاربری زراعت دارد. همچنین افزایش مواد آلی نیز در کاربری جنگل دست کاشت نشان از افزایش حاصلخیزی خاک و جلوگیری از تولید اشکال فرسایش در این کاربری داشته است.

جدول ۳ بررسی پارامترهای کیفی خاک در منطقه مورد مطالعه (برگرفته از اعتراف، ۱۳۷۹)

ردیف	عنوان	کاربری	پارامترهای کیفی خاک		
			پتاسیم (درصد)	فسفر (P.PM)	مواد آلی (p.p.M)
۱	مرتع	۲/۷	۳/۵۶	۴۳۸	۹۵
۲	زراعت دیم	۱/۳۲	۳	۱۷	۷۵
۳	جنگل دست کاشت	۲/۸۲	۲/۵	۱۹۹	۱۴۵

ب- تاثیر پوشش گیاهی و محدودیت چرای دام در فرسایش خاک مراتع لسی منطقه مورد مطالعه

همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می گردد تاثیر کاربری مرتع نسبت به کاربری زراعت دیم نقش مهم و تأثیر گذاری در تمامی پارامتری کیفی خاک داشته، بنابراین یکی از مهمترین نتایج اصلی بحث نیز استفاده از اراضی لسی خشک و نیمه خشک منطقه بعنوان مرتع بوده ولیکن در نوع مرتع و همچنین محدودیت میزان ورود دام و چرای آن نیز می بایست مواردی را لحاظ نمود. در اینجا بررسی های صورت گرفته در میزان نفوذپذیری، وزن مخصوص خاک سطحی، رواناب سطحی و رسوب را در چند مرتع متفاوت به اختصار مد نظر قرار می دهیم. (اعتراف، ۱۳۸۴).

این کار بر روی چند کرت آزمایشی که در پایان هر سال مقدار نفوذپذیری و وزن مخصوص خاک سطحی در سه تیمار مرتعی: برابر ظرفیت، نصف ظرفیت، و قرق اندازه گیری شده، صورت گرفته است. پس از اندازه گیری های لازم در تیمار ۳ برابر ظرفیت شاهد کاهش نفوذپذیری تا حد $1/67 \text{ em/h}$ و افزایش وزن مخصوص آن تا $1/27 \text{ g/cm}^3$ ، رواناب سطحی تا $130/28 \text{ M3}$ و رسوب آن تا $156/6 \text{ Kg/h}$ کیلوگرم در هکتار بوده ایم، این در حالی است که در تیمار نصف ظرفیت و قرق نفوذ پذیری تا $25/54 \text{ CM/h}$ افزایش و وزن مخصوص آن تا G/cm^3 $1/09$ کاهش یافته است بوده ایم. (اعتراف، ۱۳۸۴)

با مقایسه اعداد و ارقام حاصله براحتی می توان نتیجه گرفت که با ورود بیش از حد میان دام به مراتع لسی این مراتع مورد تخریب جدی قرار خواهند گرفت.

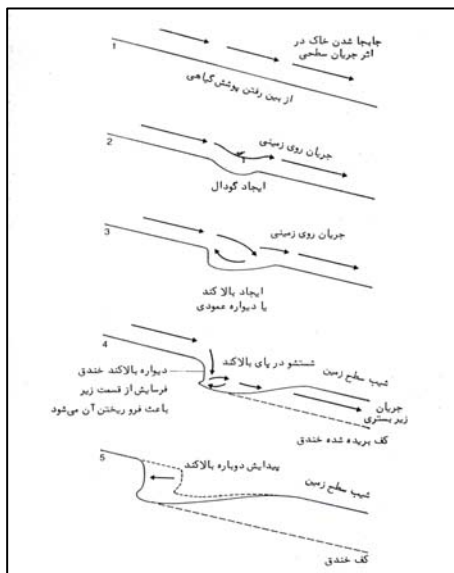
در نتیجه یکی از شیوه های استفاده صحیح از نهشته های لسی خشک و نیمه خشک منطقه مورد مطالعه استفاده مرتعی از آنها بر طبق استانداردهای لازم و حتی کمتر از ظرفیت با استفاده از گیاهان مناسب مانند آترپیلکس (خانواده اسفناجیان) می باشد (خطیر نامنی، ۱۳۸۰).

۳-۲- رخساره های فرسایشی منطقه مورد مطالعه

مهمترین این رخساره ها عبارتند از: خندق، هزار دره، پای پینگ، لغزش، که هر یک از آنها با توجه به شرایط اقلیمی منطقه مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفته اند.

۳-۲-۱- آبکند^۱ (خندق)

مهمترین رخساره فرسایش در نهشته های لسی خشک و نیمه خشک منطقه مورد مطالعه که از حیث تعداد و گسترش و... می توان به آن پرداخت خندق ها می باشند. مکانیسم تشکیل آبکند در طی ۵ مرحله صورت می گیرد که عبارتند از (احمدی، ۱۳۷۸):



الف- ایجاد گودال یا فرورفتگی روی شیب دامنه بر اثر از بین رفتن پوشش گیاهی،

ب- تجمع آب در گودال ها و بهم پیوستن آنها به یکدیگر در اثر جریان آب،

ج- تشکیل بریدگی عمودی در بالا دست گودالها در اثر ورود رواناب سطحی به آنها

د- افزایش سرعت جریان در محل بریدگی و محل فروریزش آب باعث ایجاد بریدگی عمودی گردیده و با ادامه آن در پیشانی خندق اختلاف سطح آبشار گونه ایجاد گردیده و منجر به رشد طولی خندق می گردد،

شکل ۴ مراحل تشکیل آبکند در شیب یک تپه (احمدی ۱۳۷۸)

¹ -Gully

ه- فروریزی خاک در بریدگی عمودی و حمل توسط آب پیشروی طولی را که افزایش عمق و عرض خندق را به همراه دارد. (شکل ۴)

عمده ترین تأثیرات فرسایش آبکندی نیز عبارتند از: انتقال لایه سطحی و حاصل خیز خاک، رسوبگذاری در آبراهه ها، تغییر رنگ و آلودگی آب، افت سطح آب زیرزمینی، کاهش سطح مناطق قابل کشت، و ... (احمدی، ۱۳۷۸)

همانطور که بیان شد آبکندها از مهمترین رخساره های فرسایش منطقه مورد مطالعه محسوب می گردند که تعداد آنها نیز با توجه به شرایط خاص منطقه قابل توجه می باشد (قره گل، آلاگل - دماغ - مراوه تپه و ...). ولیکن در این مقاله با توجه به موضوع و حیطه جغرافیایی مورد بحث فقط به بررسی مهمترین آبکندهای جنوب و شرق آق بند که در شکل ۱ مشخص گردیدند و در جدول ۱ نیز برخی ویژگی های اقلیمی آنها مورد بررسی قرار گرفته بررسی شده اند این آبکندها عبارتند از:

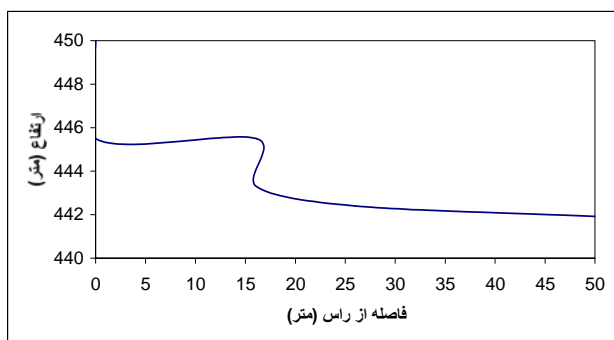
الف- آبکند معرف عرب قره حاجی واقع در شرق منطقه مورد مطالعه

طول متوسط این آبکند ۱۶۰ متر و عرض متوسط آن ۲۷-۱۰ متر و عمق متوسط آن ۹-۵ متر میباشد. پلان عمومی آبکند بصورت خطی و مقطع عرضی آن عمدتاً U شکل است. از مهمترین عوامل ایجاد آبکند در بخش عوامل طبیعی: شیب و حساس بودن خاک و در بخش عوامل انسانی تغییر کاربری اراضی از مرتع به زراعت را می توان بیان نمود (عیسایی ۱۳۸۴)

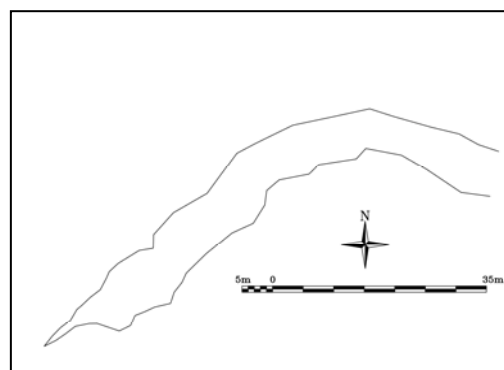
همچنین برطبق نمونه برداریهای صورت پذیرفته از عمق ۳ متری و پروفیل B خاک (در پیشانی و دیواره های جانبی آبکند) و تجزیه و تحلیل های صورت پذیرفته به کمک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان (جدول ۴) اینگونه می توان نتیجه گرفت که یکی از مهمترین عواملی که باعث پیشرفت خطی این آبکند گردیده (شکل ۵ و ۶) تمرکز زیاد Na^+ با مقدار $42/3 \text{ m.e/lit}$ در رأس یا پیشانی آبکند بوده و به همین ترتیب کاهش مقدار Na در دیواره های جانبی آبکند باعث عدم گسترش عرضی آن گردیده است. (شکل شماره ۷)

جدول ۴ نتایج آزمایشات خاک در آبکند معرف عرب قره حاجی واقع در شرق منطقه مورد مطالعه

ردیف	مشخصات محل نمونه گیری	هدایت الکتریکی $Ec*10^3$	اسیدیته گل اشباع pH	رس %Clay	لای %Silt	ماسه %Sand	بافت	S.A.R	C.E.C m.e/100gr	$Ca^{++} + Mg^{++}$ m.e/lit	Na^+ m.e/lit	Sum Cations m.e/lit
۱	پیشانی آبکند	۲/۶	۸/۶	۱۴	۷۲	۱۴	Si-L	۱۳/۵	۷/۵	۶/۵	۴۲/۳	۳۰/۸
۲	۲۵٪ طول آبکند در دیواره راست	۱/۹	۶/۱	۲۶	۶۴	۱۰	Si-L	۲/۸	۱۰	۲۰	۸/۷۵	۲۸/۷۵
۳	۵۰٪ طول آبکند در دیواره چپ	۱/۱	۷/۹	۱۶	۷۴	۱۰	Si-L	۱/۲	۱۱/۲	۱۰	۴/۸	۱۴/۸
۴	۷۵٪ طول آبکند در دیواره راست	۲/۵	۷/۹	۳۰	۶۲	۸	Si-C-L	۷/۱	۹/۴	۱۲	۱۷/۵	۲۹/۵



شکل ۶ نیمرخ طولی آبکند
منطقه عرب قره حاجی (عیسایی، ۱۳۸۴)



شکل ۵ پلان عمومی آبکن
عرب قره حاجی (عیسایی، ۱۳۸۴)



شکل ۷ نمایی از آبکند معرف منطقه عرب قره حاجی

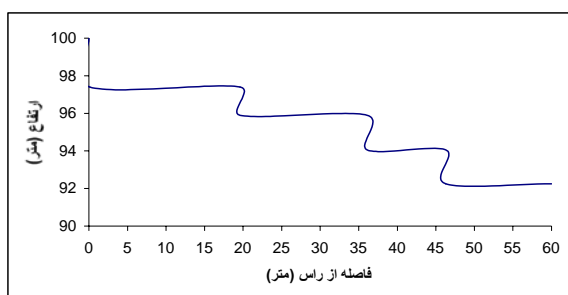
ب- آبکند معرف حاجی قوشان واقع در جنوب منطقه مورد مطالعه

طول متوسط این آبکند ۱۰۰ متر، عرض متوسط ۱۰ متر و عمق متوسط آبکند ۵ متر می‌باشد. پلان عمومی این آبکند نیز بصورت خطی بوده و مقطع عرضی آن U شکل است (شکل ۹ و ۸). از مهمترین عوامل ایجاد آبکند در بخش عوامل طبیعی شیب (۱۲ درصد) وقوع سیل (براساس سیل های رخ داده در منطقه) و تخریب پوشش گیاهی و تغییر کاربری اراضی از مرتع به کشاورزی را در بحث عوامل غیر طبیعی می توان اشاره نمود. (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان).

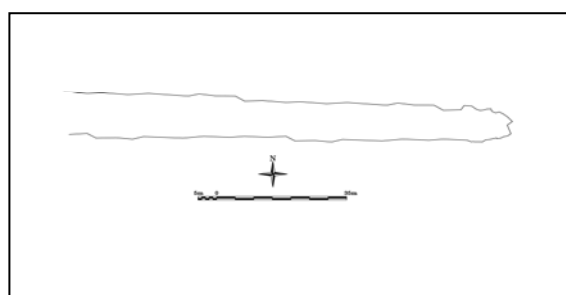
همچنین بر طبق نمونه برداریهای صورت پذیرفته از عمق ۲ متری و پروفیل B خاک در پیشانی و دیواره های جانبی آبکند و تجزیه و تحلیل های صورت پذیرفته به کمک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان (جدول ۵) اینگونه می توان نتیجه گرفت که بدلیل درصد بالای سیلت (لای) حاصلخیزی خاک کم بوده و با تغییر کاربری اراضی از مرتع به زراعت یکی از مهمترین عوامل پیشرفت و گسترش خندقی را موجب گردید. (شکل ۱۰)

جدول شماره ۵ نتایج آزمایشات خاک در آبکند معرف حاجی قوشان واقع در جنوب منطقه مورد مطالعه

مشخصات محل نمونه گیری	هدایت الکتریکی $Ec*10^3$	اسیدیته گل اشباع pH	رس %Clay	لای %Silt	ماسه %Sand	بافت	S.A.R	C.E.C m.e/100gr	$Ca^{++}+Mg^{++}$ m.e/lit	Na^+ m.e/lit	Sum Cations m.e/lit	ردیف
پیشانی آبکند	۱	۸/۴	۱۸	۷۰	۱۲	Si-L	۳/۸	۱۰/۳	۶	۶/۵	۱۲/۵	۱
آبکند در دیواره راست	۴/۶	۷/۳	۲۰	۶۶	۱۴	Si-L	۲/۲	۸/۲	۴۰	۲۰	۶۰	۲
۵۰٪ طول آبکند در دیواره چپ	۱۲/۹	۷/۳	۱۰	۷۴	۱۶	Si-L	۴/۸	۶	۱۰۴	۳۵	۱۳۹	۳
۷۵٪ طول آبکند در دیواره راست	۴۲/۹	۸/۱	۱۰	۵۰	۴۰	L to Si-L	۵۳/۸	۶	۱۴۰	۴۵۰	۵۹۰	۴



شکل ۹ نیمرخ طولی آبکند حاجی قوشان (عیسای، ۱۳۸۴)



شکل ۸ پلان عمومی آبکند حاجی قوشان (عیسای، ۱۳۸۴)



شکل ۱۰ نمایی از آبکند، معرف منطقه حاجی قوشان

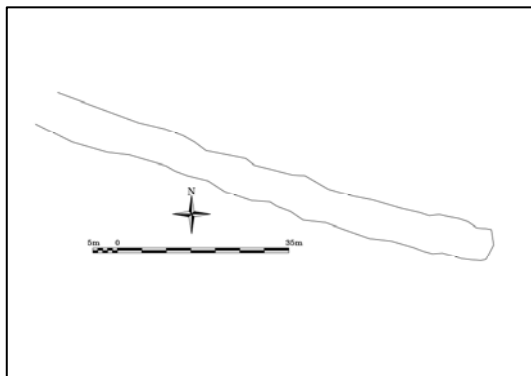
ج- آبکند منطقه تمرقره قوزی واقع در جنوب شرق منطقه مورد مطالعه

طول متوسط آبکند ۵۰ متر، عرض متوسط آن ۸ متر و عمق متوسط آن ۳ متر می باشد. پلان عمومی آبکند بصورت خطی و مقطع عرضی آن عمدتاً دوزنقه‌ای شکل است (شکل ۱۱ و ۱۲). از مهمترین عوامل ایجاد آبکند می توان به شیب و فرسایش پذیری خاک در عوامل طبیعی و تغییر کاربری و بهره برداری نامناسب در رده عوامل انسانی نام برد. همچنین بر طبق نمونه برداریهای صورت پذیرفته از عمق ۲ متری و پروفیل B خاک در پیشانی و دیواره های جانبی آبکند و تجزیه و تحلیل های صورت پذیرفته به کمک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان (جدول ۶)

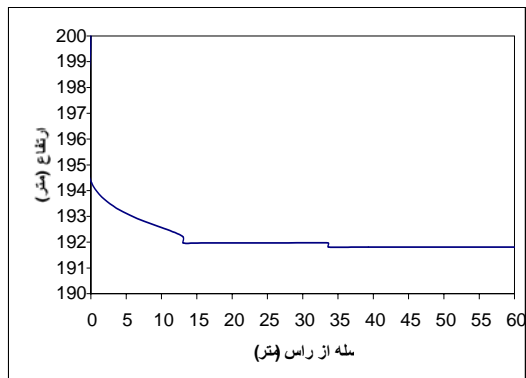
می توان اینگونه نتیجه گرفت که میزان بالای سیلت (لای) و همچنین درصد بالای S.A.R در دیواره های راست آبکند باعث ایجاد شکل دوزنقه ای در نیمرخ آبکند و عدم پیشرفت زیاد طولی آن گردیده است (شکل ۱۳).

جدول شماره ۶ نتایج آزمایشات خاک در آبکند معرف تمرقره قوزی واقع در جنوب شرق منطقه مورد مطالعه

ردیف	مشخصات محل نمونه گیری	هدایت الکتریکی $Ec*10^3$	اسیدیته گل اشباع pH	رس %Clay	لای %Silt	ماسه %Sand	بافت	S.A.R	C.E.C m.e/100gr	$Ca^{++}+Mg^{++}$ m.e/lit	Na^+ m.e/lit	Sum Cations m.e/lit
۱	پیشانی آبکند	۲۰/۷	۸/۲	۳۶	۵۶	۸	Si-C-L	۳۲/۲	۱۳/۵	۹۷	۲۲۴	۳۲۱
۲	آبکند در دیواره راست	۴۵/۲	۷/۹	۲۰	۶۸	۱۲	Si-L	۴۲/۷	۱۲/۴	۲۲۲	۴۵۰	۶۷۵
۳	۵۰٪ طول آبکند در دیواره چپ	۵۳/۲	۷/۹	۳۸	۵۴	۸	Si-C-L	۸۲/۶	۸/۴	۱۲۴	۶۵۰	۷۷۴
۴	۷۵٪ طول آبکند در دیواره راست	۶۴/۸	۸/۲	۲۰	۷۰	۱۰	Si-L	۹۷/۲	۹/۲	۱۴۴	۸۲۵	۹۶۹



شکل ۱۲ پلان عمومی آبکند معرف تمرقره قوزی
(عیسایی، ۱۳۸۴)



شکل ۱۱ نیمرخ طولی آبکند معرف تمرقره قوزی
(عیسایی، ۱۳۸۴)



شکل ۱۳ نمایی از آبکند معرف منطقه تمرقره قوزی

۳-۲-۲- لغزش

مکانیسم این پدیده به گونه ای است که سازند ریزدانه با جذب آب، خاصیت کلئیدی خود را از دست داده و در نتیجه نیروی ثقل در روی دامنه حرکت می کند. (احمدی، ۱۳۷۸) در منتهی الیه بخش های جنوبی منطقه مورد مطالعه میزان نزولات جوی بواسطه وجود ارتفاعات افزایش قابل ملاحظه ای می یابد (اصغرپور، ۱۳۸۱) به گونه ای که میزان بارش در شهر فاضل آباد به میزان متوسط $670/2 \text{ mm}$ در سال می رسد. همراه با افزایش رطوبت و میزان بارش در این منطقه، از بین بردن اراضی لسی جنگل به منظور زیر کشت بردن زمینهای آن و استفاده از شیوه های غلط کشاورزی همچون ایجاد شخم در جهت شیب باعث گردیده تا تنها مورد لغزش در منطقه فاضل آباد^۱ به وقوع بپیوندد.

۱- شهر فاضل آباد واقع در حوزه آبخیز خلیل دره واقع در جنوب شهرستان علی آباد کتول با طول جغرافیایی ۲۹۹۵۲۳ و عرض جغرافیایی ۴۰۸۵۹۴۰ با ارتفاع متوسط ۲۰۰ متر و بارش متوسط $670/2 \text{ mm}$ در سال در دامنه جنگلی جنوب منطقه مورد مطالعه قرار گرفته است.

۳-۲-۳- بدلدند

بدلدند ها در نتیجه نیروی تخریبی آب در دامنه ایجاد می گردند مرفولوژی آن نیز شامل دره های V شکل کوتاه و بریده بریده با شیب های تند است (شکل ۱۴ و ۱۵). از مهمترین عوامل ایجاد آن عبارتند از: ویژگی های فیزیکی و شیمیایی سازند، شرایط آب و هوایی، عوامل توپوگرافی و عوامل انسانی (احمدی، ۱۳۷۸)

مهمترین ناحیه بدلدندی منطقه مورد مطالعه در بخش شمالی آق بند واقع گردیده است. این ناحیه تماماً دارای تپه های لسی ضخیم، و اقلیم گرم و خشک (شکل ۲) است که دارای بارندگی های رگباری کوتاه و تند و شدید می باشد (ویژگی های مهم اقلیمی گرم و خشک - کردوانی، ۱۳۷۳) به گونه ای که حداکثر میزان بارش آن در هوتن^۱ به ۲۷۵/۷۳ mm (متوسط سالانه) می رسد پوشش گیاهی فقیر و ناچیز بوده که تمامی عوامل، شرایط ایجاد بدلدنهایی که امکان هرگونه کشاورزی را در آنها از بین برده فراهم نموده است. همچنین بر روی عکسهای هوایی ۱:۲۰۰۰۰ سال ۱۳۳۵ و نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه مورد مطالعه (سازمان جغرافیای نیروهای مسلح) روند منحنی های میزان این نوع بدلدند ها به خوبی نمایان می باشد.



شکل ۱۶ و ۱۷ تصاویری از بدلدنهای تشکیل شده در تپه های لسی شمال منطقه آق بند را نشان می دهد

۳-۲-۴- فرسایش تونلی^۲

فرسایش تونلی اگر در روی دامنه باشد، منجر به ایجاد هزار دره و در صورتی که در زمینهای هموار ایجاد گردد، منجر به ایجاد گالی یا خندق می گردد. (احمدی، ۱۳۷۸)

از مهمترین عوامل ایجاد پای پینگ عبارتند از: تغییر زیاد نزولات جوی فصلی در دوره های خشک و نیمه خشک، وجود سازند ریز (همچون لس)، شیب هیدرولیکی مناسب، وجود املاح و توپوگرافی منطقه. (احمدی، ۱۳۷۸)

۱- هوتن شمالی ترین بخش منطقه مورد مطالعه و در اقلیم کاملاً گرم و خشک، با طول جغرافیای ۲۹۸۶۰۵ و عرض جغرافیای ۴۱۹۹۲۱۲ و با ارتفاع متوسط ۱۰۰ m و متوسط بارش سالانه ۲۷۵/۷۳ میلیمتر قرار گرفته است.

۲- Piping

در اینصورت سازند با جذب آب کافی در فصل مرطوب منقبض و در دوره های خشک شکاف بر می دارد. گاهی ممکن است که به جای شکاف، تونل های عمودی که نتیجه عمل انحلال در سازند بوده از قطر چند میلیمتر تا حدود ۳ متر نیز ایجاد گردد. ولیکن توسعه افقی آنها بسیار زیادتیر از گسترش عمودی آنست. همچنین گسترش پدیده پای پینگ در مناطق نیمه خشک بیش از مناطق خشک است (احمدی، ۱۳۷۸).

این پدیده بیشتر در نواحی شمال شرقی و شمالی منطقه مورد مطالعه، پیرامون مراوه تپه^۱ ایجاد گردیده است، این ناحیه دارای متوسط بارندگی ۳۵۲ میلیمتر در سال بوده و جز نواحی نیمه خشک (شکل ۲) محسوب می گردد، همچنین براساس جدول ۲ درصد وجود مواد آلی و آهک و ... در نهشته ها لسی و همچنین به کارگیری شیوه های غلط کشاورزی و دامداری و از بین رفتن پوشش گیاهی باعث سله بستن سطح خاک و فراهم شدن شرایط انحلال می گردد و در نهایت ما شاهد شکل گیری پدیده پای پینگ در این منطقه بوده ایم. همانگونه که در شکل ۱۶ و ۱۷ مشاهده می گردد وجود حفره های عمودی یکی از بارزترین ویژگی های مشخص ایجاد پدیده پای پینگ در این بخش از منطقه مورد مطالعه می باشد. که معمولاً ایجاد پوشش گیاهی نیز نتوانسته در مهار کوتاه مدت این نوع فرسایش نقش چندانی داشته باشد. (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان)



شکل ۱۷ تصویری از پدیده فرسایش تونلی (کرنه - شمال منطقه مورد مطالعه)



شکل ۱۶ تصویری از پدیده فرسایش تونلی (کرنه - شمال منطقه مورد مطالعه)

۴- نتیجه گیری:

همانگونه که گفته شد براساس تحقیقات صورت پذیرفته از سوی بسیاری از دانشمندان منشاء اصلی نهشته های لسی منطقه مورد مطالعه بیابانهای جنوبی ترکمنستان بوده، که هرچه از منبع اصلی آن دورتر شویم علاوه بر کاهش میزان رسوبات بادی فوق، قطر ذرات و نهشته های لسی نیز کاهش می یابد. همچنین وجود برخی املاح همچون، آهک و رس و گچ در لسهای منطقه به همراه شرایط خاص اقلیمی باعث گردیده تا توان شکل گیری رخساره فرسایشی خندقی در نواحی خشک مرکزی، پای پینگ در نواحی نیمه خشک شمالی، لغزش در نواحی مرطوب جنوبی منطقه مورد مطالعه حادث گردد. در این میان سایر شرایط غیر طبیعی و یا انسانی همچون: تغییر کاربری

۱- مراوه تپه واقع در شمال منطقه مورد مطالعه در اقلیم نیمه خشک و دارای طول جغرافیایی ۳۲۲۵۴۴ و عرض جغرافیایی ۴۱۹۶۹۳۷ با ارتفاع متوسط ۱۹۰ متر و دارای متوسط بارندگی ۳۵۲ میلیمتر در سال می باشد.

اراضی از جنگل و مرتع به زراعت، بکارگیری شیوه های غلط کشاورزی و حتی مرتع داری در زمینه میزان ورود دام به مراتع و سایر امور از این دست که بررسی های زیادی را از سوی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان به خود معطوف داشته را نیز نباید از نظر دور داشت.

بنابراین پیشنهاد می گردد تا طرح های تحقیقاتی و پژوهشی بیشتری در این زمینه و سایر زمینه های مشابه توسط محققین به منظور پی بردن هرچه دقیق تر به منشاء و ساختار و ترکیبات خاک نهشته های لسی هرچه بهتر بتوان در این زمینه مطالب و مستندات دقیق علمی را ارائه نمود.

۵- پیشنهادها:

پیشنهاد می گردد تا جهت حفظ این نهشته ها بعنوان یک ثروت مهم و خدادادی موارد ذیل هرچه بیشتر مد نظر قرار گیرد.

عدم تغییر کاربری اراضی جنگلی و مرتعی به زمینهای کشاورزی،
بکارگیری مطالعات خاکشناسی دقیق و علمی قبل از اقدام به هرگونه فعالیت از قبیل کشاورزی، دامداری، جاده سازی، برداشت خاک جهت آجر سازی،

عدم تغییر گونه های گیاهی به سایر گونه های غیر بومی و وارداتی به منطقه،
استفاده از زمینهای لسی مناطق خشک و نیمه خشک منطقه مورد مطالعه بعنوان مرتع

مدیریت صحیح چرای دام

کاشت گیاهان مرتعی مناسب،

چرای به موقع

کنترل میزان دام ورودی به مرتع

استفاده از روشهای صحیح کشاورزی

منابع

- ۱- احمدی، حسن (۱۳۷۸)، ژئومرفولوژی کاربردی جلد ۱، انتشارات دانشگاه تهران صفحات ۲۱۸، ۲۴۷، ۲۳۰، ۲۲۱ و ۲۵۳
- ۲- اقاباتی، سید علی (۱۳۸۳)، زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی ایران، صفحه ۴۵۳
- ۳- اعتراف؛ حسین (۱۳۷۹)، اثرات بهره برداری از اراضی لسی بر حاصلخیزی و فرسایش خاک در منطقه مراوه تپه؛ پایانه نامه کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری -دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی در گرگان صفحات ۴۸ و ۱۱۸.
- ۴- اعتراف؛ حسین (۱۳۸۴)، بررسی پوشش گیاهی و مدیریت چرای دام در فرسایش خاک مراتع لسی مراوه تپه؛ مجموعه مقالات سومین همایش ملی فرسایش و رسوب تهران، صفحات ۱۲۷-۱۲۳
- ۵- اصغر پور، منیره (۱۳۸۱)، تحلیل سینوپتیکی عوامل ایجاد بارشهای سیل زا در استان گلستان، بیان نامه کارشناسی ارشد (اقلیم شناسی) دانشگاه شهید بهشتی تهران صفحه ۱۶۴.

- ۶- اونق؛ مجید؛ (۱۳۷۰)، بررسی تحول ژئومورفولوژیک حوضه آبخیز قره سو (گرگان) رساله دوره دکتری جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات صفحه ۱۱۵.
- ۷- پاشائی؛ عباس (۱۳۷۵)، گاه شناسی تغییرات شرایط جوی هولوسن در شمال خاوری ایران (دشت گرگان) نشریه علوم زمین، شماره ۱۹، صفحات ۵۱-۴۲.
- ۸- پاشائی؛ عباس (۱۳۷۶)، بررسی فیزیکی - شیمیایی و چگونگی خاستگاه رسوب های لسی در منطقه گرگان و دشت؛ فصلنامه علوم زمین شماره های ۶۸ و ۶۷.
- ۹- ثروتی، محمد رضا (۱۳۸۲)، پراکندگی، منشاء، سن و آثار دیرینه اقلیم لس ها در شمال مرکزی ایران، مجله جغرافیا و توسعه، صفحات ۱۰۷-۱۰۵.
- ۱۰- خطیر نامی؛ جمشید و همکاران؛ (۱۳۸۴)، بررسی تاثیرات کاشت اتر پیلکس بر خاک مراتع منطقه مراوه تپه؛ مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران جلد دوم، تهران، صفحه ۵۲۵.
- ۱۱- خواجه، محمد (۱۳۸۱)، بررسی رسوب شناسی، محیط رسوبی و رسوب زایی نهشته ای کواترنر حوزه گرگانرود، رساله دوره دکتری زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران صفحات ۸۱ و ۱۱۵.
- ۱۲- درویش زاده، علی (۱۳۸۰)، زمین شناسی ایران، انتشارات موسسه امیرکبیر صفحه ۷۵۱.
- ۱۳- زند مقدم، محمد رضا (۱۳۸۶)، ژئومورفولوژی لسهای جنوب و شرق آق بند، رساله دوره دکتری جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
- ۱۴- عیسانی؛ حسین و همکاران؛ (۱۳۸۴)، مطالعه خصوصیات مرفولوژیک، اقلیمی و خاکی مناطق آبکندی در استان گلستان، مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران جلد (۲)، تهران، صفحه ۶۸۵.
- ۱۵- کردوانی؛ پرویز، (۱۳۷۳)، حفاظت خاک؛ انتشارات دانشگاه تهران
- ۱۶- نبوی، حسن (۱۳۵۵)، دیباچه ای بر زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی ایران
- 17- Krinsley, D.B., 1970-A Geomorphological and paleoclimatological study of Iran. Geological survey, united states Department of the Interior, washington, D.C 20242.
- 18- Kehl, M. et al (2005 a): Loess paleosol sequence along a climatic quodient in No. theon Iran. Einzeitalter and Gefen wart, Band 55. Is. 149-173.
- 19- Kehl, M. (2005), loess paleosol – sequences a climatic gradient in northern Iran
- 20- Pecs, M., (1990). loessin not just accumulation of air bond dust. Quaternary International, 7/8, 1-21.
- 21- Pecs, M. (1993). Quaternary and loess vesearch Institute Hangarien 2p.
- 22- Rozoychi, s.z (1991) Loess and loess- like deposits. The publishing House of the polish Academy of science wrochlow, p. 76-107.

