



دانشگاه آزاد اسلامی

(واحد اهر)

فضای جغرافیایی



سال اول : شماره ۲ تابستان ۱۳۸۰

بند ۲-۵۳۵
مرد ۱۰ «نوف»

دکتر بهروز ساری صراف^(۱)

دکتر شهرام روستایی^(۲)

مهندس پرچهره مصری علمداری^(۳)

وضع ژئومورفولوژی ناحیه اهر با تاکید بر ناپایداریهای اراضی روستای سیدلر^(۴)

The geomorphological status of *Ahar Region*
with an emphasis on land instabilities of
Seyedlar Village

Dr. Behrooz Sari Sarraff^{*}

Dr. Shahram Roostaei^{**}

Parichehr Mesri^{***}

ABSTRACT:

Ahar Chai Basin is located on the north west of Iran and Seyedlar Village is situated on the southern parts of this basin namely, nearby the

۱- عضو هیات علمی دانشگاه تبریز

۲- عضو هیات علمی دانشگاه تبریز

۳- مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر

۴- مقاله حاضر خلاصه‌ای از گزارش نهایی طرح تحقیقات با عنوان عنوان فوق بوده که طرح مذکور با مساعدت مسئولین محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، بورزه معاونت محترم پژوهش دانشگاه و مدیریت محترم گروه جغرافیا از تاریخ ۷۹/۶/۸ شروع و در تاریخ ۸۰/۶/۵ به پایان رسید.

* - Academic Member in Tabriz University and Ahar Azad Islamic University

** - Academic Member in Tabriz University *** - Lecturer in Ahar Azad Islamic University

Village is situated on the southern parts of this basin namely, nearby the northern slopes of Ghoosheh Dag. The existence of deep lacustrine detritus deposits particularly on the southern slopes as well as the influence of morphotectonic and morphoclimatic factors have resulted in slope instability. The present paper is attempting to recognise the factors affecting instability of slopes and accordingly the occurrence of landslides. Although the main subject of this paper is taking into account the landslides, however, the geomorphological aspects of this issue have been of more interest. For studying the landslides, we have applied morphometric techniques and reconstructed the landslide patterns in the study area. At the final stage, the appropriate models have been developed for the landslides in the area.

چکیده:

حوضه اهر چای در مختصات جغرافیایی $38^{\circ}20'$ و $47^{\circ}30'$ طول شرقی و $38^{\circ}45'$ عرض شمالی از غرب به شرق واقع بوده و ناحیه سیدلر نیز در بخش جنوبی حوضه در دامنه‌های شمالی قوشه داغ قرار دارد.

وجود نهشته‌های عمیق دریاچه‌یی و تخریبی، مخصوصاً در دامنه‌های جنوبی حوضه و همچنین عوامل مورفوتکتونیک و مورفوکلیمایی سبب شده مواد موجود در دامنه‌ها ناپایدار شوند. با توجه به موارد مذکور، انگیزه اساسی تحقیق حاضر شناخت عوامل مؤثر در ناپایداری دامنه‌ها و وقوع لغزشهاست. اگر چه موضوع اصلی پژوهش، لغزش است، اما جنبه‌های ژئومورفولوژیکی این حرکتها مورد توجه بوده و برای نیل به این هدف از روشهای مورفومتری برای تجزیه و تحلیل شناخت و طبقه بندی لغزشها استفاده شده است. هدف از کاربرد این روشها شناخت نحوه وقوع لغزشها و بازسازی شرایط مؤثر در لغزشهای اتفاق افتاده در منطقه اهر چای است. بنابراین ارائه مدل‌های مناسب برای لغزشهای منطقه هدف

نهایی پژوهش می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ناپایداری، لغزش، سازند، حوضه اهر، ناحیه سیدلر.

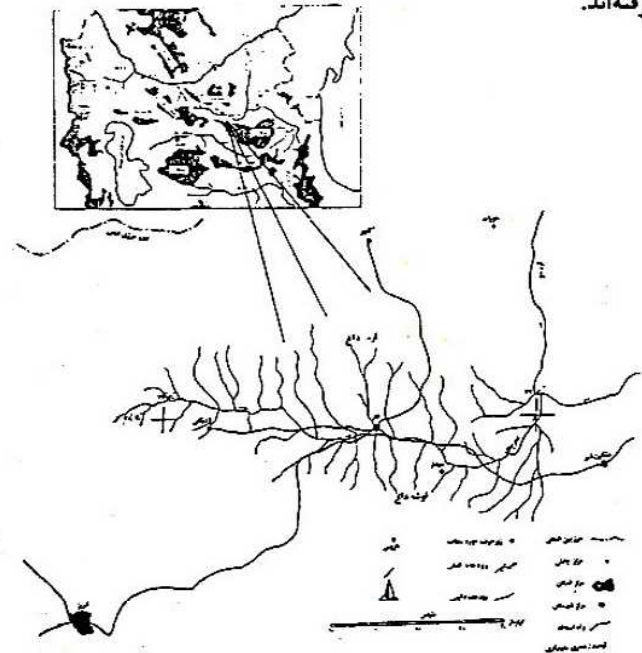
مقدمه

هر یک از علوم زمین از منظر خاصی به پدیده ناپایداری دامنه‌ها می‌نگرند ولی برای جغرافیدان و ژئومورفولوگ مطالعه ناپایداری دامنه‌ها بطور اعم و لغزشها در مفهوم خاص خود از سه نظر اهمیت دارد. اول اینکه زمین لغزشها باعث فرسایش، حمل و نهشته گذاری می‌شوند و یک فرایند ژئومورفیک مهم هستند که در تغییر شکل سطح زمین نقش عمده‌ای دارند. در مناطق ناپایدار ممکن است بیش از ۲۰۰۰ متر مکعب در کیلومتر مربع در سال مواد جابجا شود. حجم موادی که به وسیله لغزشها در دامنه‌های مشرف به اهر چای جابجا می‌شود قابل توجه است و به چند میلیون متر مکعب بالغ می‌شود. جابجایی چنین حجمی در به هم خوردن تعادل مورفودینامیک دامنه‌ها کاملاً تأثیر گذار است.

دوم اینکه لغزشها شاخص خوبی برای تغییرات محیطی هستند، زیرا به عنوان یک فرایند ژئومورفیک، در کوتاه مدت سیستم‌های طبیعی را به هم می‌زنند وقوع لغزش سبب می‌شود که شرایط مساعد برای فعالیت‌های فرسایشی ایجاد شود. سومین دلیل اینکه، خطرات طبیعی بزرگی به وسیله این پدیده اتفاق می‌افتند. تخریب مناطق مسکونی، اراضی کشاورزی، تخریب جاده‌ها و غیره از آن جمله هستند. بررسی خطرات حاصل از این پدیده‌ها هم از جنبه طبیعی و هم از جنبه‌های انسانی، اقتصادی، اجتماعی حایز اهمیت است.

در رابطه با دینامیک لغزشها و استفاده از روشهای مورفومتری برای مطالعه آنها، در حوضه اهر چای اقدام اساسی صورت نگرفته است. کارهای انجام شده در مورد لغزشهای منطقه از دید عمومی و زمین‌شناسی مهندسی بوده است و آن هم از دو یا سه مورد تجاوز نمی‌کند. اولین کار ترسیم نقاط لغزش یافته در روی نقشه زمین‌شناسی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ اهر و شرح مختصری درباره کلیات لغزشها است (باباخانی و همکاران ۱۳۶۹). کار بعدی مربوط به دفتر مطالعات و مقابله با بلایای طبیعی استانداری آذربایجان شرقی است که در زمینه زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک منطقه به عمل آمده است. (رضی زاده ۱۳۷۶). آخرین کار

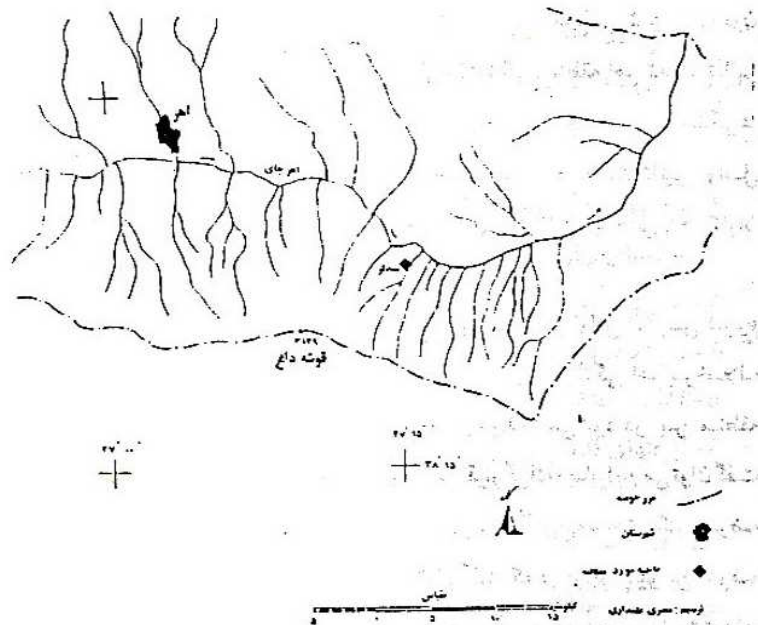
در این رابطه تهیه شناسنامه لغزشهای ایران و ایجاد بانک اطلاعاتی زمین لغزشها توسط گروه بررسی زمین لغزشهای دفتر مطالعات و ارزیابی آبخیزها وابسته به وزارت جهاد کشاورزی است که به تازگی شروع شده است. در کنار این کارها نوشته‌ها و مطالب متعددی در زمینه زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی عمومی منطقه انتشار یافته است که عمده‌ترین آنها عبارتند از: گزارش زمین‌شناسی منطقه اهر (مهدوی ۱۳۶۵) شرح نقشه زمین‌شناسی چهارگوش اهر به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ (باباخانی و دیگران ۱۳۶۹)، گزارش زمین‌شناسی و فرسایش خاک حوضه اهر چای علیا (مهندسین مشاور جامع ایران ۱۳۶۷)، خاک‌شناسی اجمالی منطقه اهر (رئیی و همکاران ۱۳۶۹). مهندسین مشاور بند آب (۱۳۶۷) نیز گزارشی در رابطه با ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی حوضه اهر چای مقاله‌ای تحت عنوان ژئومورفولوژی دره اهر (جداری عیوضی ۱۳۶۷) و پایان‌نامه کارشناسی ارشد (دلال اوغلی ۱۳۷۱) و دو پایان‌نامه مقطع دکتری (روستایی ۷۹) و (بیاتی خطیبی ۷۹) از نوشته‌های اساسی هستند که مورد استفاده قرار گرفته‌اند.



نقشه شماره ۱- موقعیت حوضه اهر چای در استان

موقعیت و حدود جغرافیایی منطقه:

منطقه مورد مطالعه در استان آذربایجان شرقی و در شمال شهرستان تبریز واقع شده است. از لحاظ شبکه هیدروگرافی حوضه آبریز اهر چای از ارتفاعات قره داغ سرچشمه یافته و پس از عبور از روستاها و شهرستان اهر به رودخانه قره سو می‌پیوندد. ناحیه مورد مطالعه شده در این پروژه ناحیه سیدلر می‌باشد که در جنوب شهرستان اهر واقع گردیده است. در نقشه شماره ۱ موقعیت حوضه اهر چای در استان ترسیم و ارائه شده و در نقشه شماره دو موقعیت ناحیه سیدلر نسبت به حوضه اهر ترسیم شده است.



نقشه شماره ۲- موقعیت ناحیه سیدلر در حوضه اهر چای

ناحیه سیدلر در مختصات جغرافیایی بین 47° - $10'$ الی 47° - $20'$ طول شرقی و 38° - $20'$ الی 38° - $25'$ عرض شمالی واقع شده است این حوضه به مرکزیت شهرستان اهر حدود ۱۲۰ کیلومتر با شهرستان تبریز فاصله دارد.

شکل یابی و تکامل ساختمانی منطقه

حوضه اهر بخشی از یک فرورفتگی است که در طول ۲۴۰ کیلومتر، دو رشته کوه را از جدا کرده است. طول زیاد فرورفتگی به ویژه موقعیت آن نسبت به رشته کوههای مجاور بناء ساختمانی آن را نشان می دهد. این حوضه از نظر ساختمانی جزئی از آذربایجان سوب می شود که تا قبل از دوره تریاس میانی حالت پلاتفرم داشته است. حرکات کوهزایی (فاز لارامی و پیرنه) موجب تحولات عمده در این منطقه شده، به ویژه بالا آمدگی فاعات جنوبی و فرورفتگی میانکوهی به هم پیوسته از ورزقان تا مشکین شهر، مدیون بشهای زمین ساختی فاز پیرنه است. در طی این فاز تکتونیک، منطقه اهر تحت تاثیر لاش شدید همراه با فعالیتهای نفوذ پذیری و آتشفشانی قرار می گیرد، همچنین شکستگی ها پلیوسن و کواترنر با فعالیتهای آتشفشانی همراه بوده است. در نتیجه تحت تاثیر عوامل ساختمانی، منطقه مورفولوژی کنونی خود را پیدا کرده است (روستایی، ۱۳۷۹؛ باباخانی و همکاران، ۱۳۷۰؛ درویش زاده، ۱۳۷۰).

تحقیقات به عمل آمده نشان می دهد که پیدایش این فرورفتگی از اوایل الگوسن شروع شده است ولی شکل کنونی حوضه نتیجه حرکات بعدی است در فرورفتگی اهر برخلاف حوضه های مجاور، اثری از سنگهای رسوبی الیگومیوسن دیده نمی شود در این منطقه تپهای دریاچه یی پلیوسن مستقیماً روی سنگهای انوسن قرار گرفته، بنابراین می توان گفت حوضه اهر جای در اثر حرکات اواخر میوسن و اوایل پلیوسن بصورت یک حوضه دریاچه یی در آمده است. با توجه به موارد مذکور می توان گفت که در اوایل پلیوسن حوضه چای که یک چاله ساختمانی بوده بصورت یک دریاچه در آمده و با نهشته های کواترنر پر شده است. شبکه های آبراهه ای که روی این نهشته ها منتشر شده و در لگیری چهره خارجی حوضه عامل اصلی به شمار می آید به اوایل کواترنر مربوط است.

شواهد ژئومورفولوژیکی اقلیم دیرینه در منطقه و تاثیر آن در ناپایداری دامنه ها

تحولات اقلیمی در کواترنر و توالی یخبندان و ذوب یخ و تسلط سیستم فرسایش پریگلاسیر، ناهمواریهای حوضه اهر چای را تحت تاثیر و مورفولوژی آنها را تغییر داده است. تحت چنین شرایطی در روی دامنه های حوضه، نهشته هایی به ضخامت چندین متر به وجود آمده که چنین عمقی نشان دهنده قدرت تخریب عوامل اقلیمی در ن زمان است. گذشته از استیلای شرایط پریگلاسیر در منطقه که مسئول بخش عظیمی از تغییرات سیمای دامنه ها و تشکیل اشکال بسیار مشخص در سطوح دامنه هاست، پسروری یخچالها و بالا رفتن حد برفی که با تغییرای در الگوی زهکشی دامنه ها و همچنین با تغییر در میزان بارش همراه بوده است (احتمالاً در دوره هولوسن) سطوح دامنه ها با شدت تمام تغییر یافته است. در منطقه مورد مطالعه، در طی بررسیهای موردی و میدانی، پدیده هایی شناسایی شده اند که هیچ تناسبی با اقلیم کنونی حاکم بر منطقه ندارند و از شرایط اقلیمی بسیار مغایر از شرایط کنونی حکایت می کنند. پدیده هایی که در منطقه به تغییرات یاد شده اشاره دارند عبارتند از:

- ۱- تراسها یا پادگانه های رودخانه ای و سطوح پر شده
- ۲- چاله های برفی
- ۳- جریانات واریزه ای قدیمی
- ۴- لغزشهای دیرینه
- ۵- تشکیل خاکهای قرمز
- ۶- آبرفتهای قدیمی

بررسی علل ناپایداری دامنه های منطقه

منطقه مورد مطالعه که در دامنه های شمالی قوشه داغ واقع شده، با توجه به شرایط لیتولوژی، هیدرولوژی، جهت گیری دامنه ها و سایر عوامل طبیعی و همچنین ویژگیهای سازندهای سطحی، از مناطق مستعد برای وقوع لغزشها محسوب می شود. با توجه به تعداد

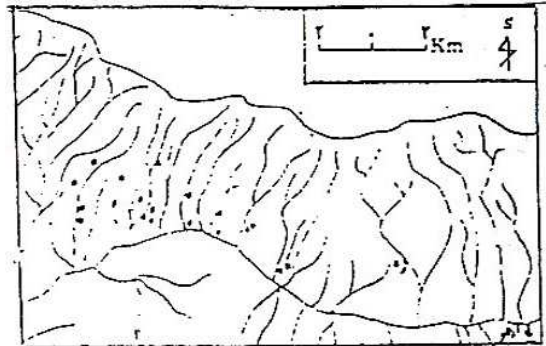
عوامل مهم در وقوع لغزشها نمی‌توان با قاطعیت صرفاً عاملی را به عنوان تنها عامل وقوع لغزشهای منطقه معرفی کرد اما می‌توان با بررسی موردی لغزشهای منطقه از جوانب مختلف (با توجه به مکانیسم وقوع لغزشها) عامل یا عواملی را به عنوان مهمترین عامل وقوع لغزش خاص در منطقه معرفی کرد.

عوامل وقوع لغزشهای منطقه را می‌توان به دو دسته عمده تقسیم نمود:

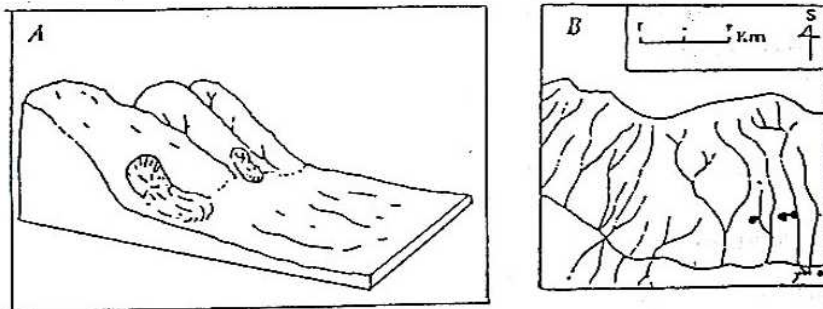
- الف) عوامل داخلی که به ویژگیهای سازندها مربوط می‌شود (مانند بالا بودن درصد رس سازندها و غیره) در وقوع بعضی از لغزشهای منطقه نقش عمده ایفا می‌کنند.
- ب) عوامل خارجی که به عواملی غیر از ویژگیهای خود سازندها مربوط می‌گردد و در وقوع اغلب لغزشهای منطقه نقش اساسی ایفا می‌کنند (مانند برش پای دامنه‌ها و تغییر شیب و ...)

طبقه بندی لغزشهای منطقه بر اساس مکان تشکیل و شکل وقوع

تعداد لغزشها دره‌ای منطقه در مقایسه با لغزشهای دامنه‌ای زیاد است (شکل ۱). برای تعدد لغزشهای دره‌ای می‌توانیم دلایل زیادی برشماریم، اما یکی از دلایل بسیار مهم آن ضخامت آبرفتهای قدیمی و برش پای دیواره‌ها توسط آبهای سطحی بویژه در مواقع سیلابی است. آبرفتهای قدیمی که در مناطق پر شیب منطقه هنوز به استحکام کامل نرسیده‌اند، با کمترین تغییرات شیب بطور ناگهانی به داخل دره‌ها فرو می‌ریزند. با توجه به اینکه حدود ۹۰ درصد لغزشهای منطقه از نوع دره‌ای است، اهمیت و نقش آبهای سطحی و برش دیواره‌های دره‌ها و از بین رفتن تکیه گاه مواد دامنه‌ای و همچنین گستردگی ضخامت زیاد آبرفتهای قدیمی بیش از پیش نمایان می‌گردد. در منطقه مورد مطالعه لغزشهای دامنه‌ای از نظر ابعاد کوچکتر و از نظر تعداد کمتر از لغزشهای دره‌ای می‌باشند (شکل ۲). لغزشهای مذکور در پای دامنه‌ها رخ داده‌اند و در وقوع آنها عوامل خارجی نقش ناچیزی ایفا نموده‌اند و عوامل درونی مانند بالا بودن حد پلاستیسیته سازندها، اشباع شدن آنها توسط آبهای زیر قشری و تورم شدید رسها نقش عمده‌ای داشته‌اند.



شکل شماره ۱- پراکندگی و علل وقوع لغزشهای دره‌ای



شکل شماره ۲- پراکندگی و محل وقوع لغزشهای دامنه‌ای

لغزشهای منطقه از نظر شکل به لغزشهای چرخشی بزرگ و عمیق و لغزشهای انتقالی سطحی تقسیم می‌شوند، لغزشهای چرخشی اغلب در روی آبرفتهای قدیمی منطقه و بر روی مواد دامنه‌ای ضخیم یا سازندهای سطحی با درصد رس زیاد و حد پلاستیسیته بالا رخ داده‌اند

و در اغلب موارد حجم عظیمی از آبرفت‌های قدیمی را به پی دامنه‌ها و دره‌ها انتقال داده‌اند. در لغزشهای چرخشی منطقه عمق سطح زیاد بوده (بیش از ۲۰ متر) و سطح گسیختگی بسیار پر شیب و عمیق است. لغزشهایی که در حوالی روستاهای افیل و بهل اتفاق افتاده‌اند از این نوع هستند.

علل وقوع لغزشهای منطقه

نقش احتمالی تکتونیک و عوامل تکتونیکی

با توجه به اینکه بعضی از لغزشهای منطقه در نزدیکی گسل‌های فعال و غیر فعال به وقوع پیوسته‌اند به نظر می‌رسد که پراکندگی لغزشهای مذکور (لغزشهای اطراف روستاهای افیل و بهل و سیدلر) در این نقاط تصادفی نباشد و لغزشها بطور مستقیم و یا غیر مستقیم در اثر عوامل تکتونیکی رخ داده باشند. با عنایت بر این نکته که در بیشتر موارد لغزشها معلول فشارهای ثوتکتونیک هستند لذا در مناطقی که پراکندگی خطوط گسل بیشتر از سایر نقاط می‌باشد می‌توان شاهد تعدد وقوع حرکات توده‌ای بود. از آنجائیکه اکثر لغزشهای قدیمی و تجدید فعالیت نموده و در مسیر گسل طویل منطقه (گسل شرقی - غربی) پراکنده شده‌اند، لذا سعی شده است که نقش خطوط گسل (به عنوان یکی دیگر از عوامل ناپایداری دامنه‌ها) در وقوع حرکات توده‌ای به ویژه در وقوع لغزشها مورد بررسی قرار گیرد.

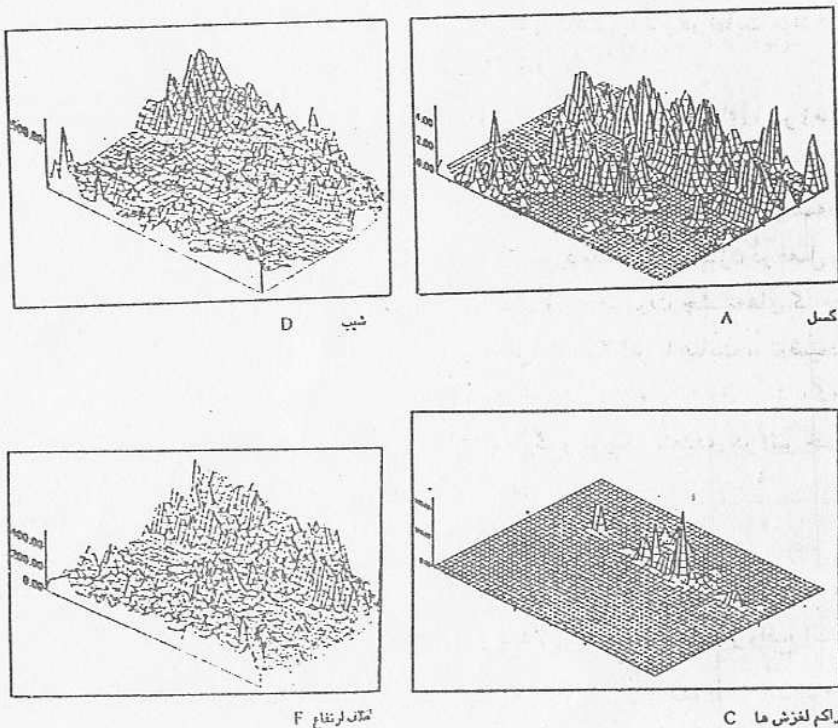
نقش عوامل توپوگرافی، لیتولوژی و تراکم گسل‌ها

لغزشها معلول عوامل متعددی هستند که گاه با بررسی انفرادی عوامل نمی‌توان به جواب قانع کننده‌ای دست یافت لذا لازم است که کلیه عوامل دخیل در وقوع لغزشها مورد بررسی قرار گیرند.

بر این اساس ابتدا متغیرهای مورد نیاز (اختلاف ارتفاع، شیب و لیتولوژی) از نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی و عکسهای هوایی استخراج شده و بصورت بلوک دیاگرام ارائه گردیده است (شکل ۳) چنانچه در بلوک دیاگرامهای مربوط به توزیع متغیرها مشاهده می‌شود از نظر تراکم و توزیع متغیرها در سراسر منطقه یکنواختی وجود ندارد و در واقع شکل و تراکم متغیرها بجای یک بخش ویژه، در بخشهای مختلف منطقه رخ داده است. این نشانگر آن

است که مولفه‌های مختلف بجای انطباق بر روی هم و تقویت اثر یکدیگر در اغلب موارد به لحاظ تمرکز در مکانهای مختلف اثر همدیگر را خنثی نموده‌اند. این مسئله در مورد تراکم گسل‌ها و لغزشها نیز صدق می‌کند. دلیل این امر زیاد بودن مولفه‌ها و کم بودن تعداد لغزشهایی است که در اثر عوامل تکتونیکی رخ داده‌اند.

با بررسی اشکال مذکور متوجه می‌شویم که تراکم گسل‌ها نیز نمی‌توانند تراکم لغزشها را توجیه کنند. به عبارت بهتر با توجه به دلایل ارائه شده می‌توان گفت که تراکم گسل‌های منطقه تقریباً هیچ رابطه‌ای با تراکم لغزشها ندارد.



شکل ۳- بلوک دیاگرام‌های مربوط به تراکم متغیرهای انتخابی (خطی، ۱۳۷۶)

نقش خطوط گسل در هدایت آبهای زیر قشری و وقوع لغزشها

در دامنه‌های شمالی قوشه داغ بویژه در طول روستاهای افیل و بهل و سیدلر که لغزشهای متعددی به وقوع پیوسته است، شکافها و گسل‌های پدید آمده به عنوان مکانهای جمع‌آوری آبهای سطحی و تراوش آنها به صورت چشمه‌های کوچک طبیعی عمل می‌کنند. در دامنه‌های مذکور که عمدتاً متشکل از مارن و رس بوده و در روی زیر ساخت گرانیتی قرار گرفته‌اند، آبهای سطحی حاصل از ذوب برف و بارندگی‌ها با نفوذ از خطوط گسل و شکافهای ایجاد شده مواد دامنه‌یی را اشباع نموده و با خیس شدن مواد دامنه‌یی، چسبندگی بین گرانیت‌های زیرین و مواد دامنه‌ای کاهش یافته است. از سوی دیگر با نفوذ آب و اشباع شدن رسها و تجمع آبهای نفوذی سطحی ایستایی موقت تشکیل شده و در نتیجه فشار منفذی افزایش می‌یابد. این امر باعث می‌شود که زاویه اصطکاک داخلی و مقاومت برشی کاهش یابد و در نهایت مواد دامنه‌یی در جهت شیب و به طرف پایین دامنه‌ها جابجا گردند.

به لحاظ مشخصات لیتولوژیکی و ساختار زمین‌شناسی، در منطقه آبهای زیر زمینی ممتدی وجود ندارد و فقط می‌توان در این منطقه از وجود مخازن آب زیر قشری یاد نمود. در چنین مکانهایی گسل و درزها در پر کردن مخازن مذکور و تراوش آنها بصورت چشمه‌های طبیعی، اولین و مهمترین نقش را ایفا می‌کنند. در منطقه مورد مطالعه این مخازن در فصل بهار از آبهای حاصل از ذوب برف و بارندگی‌ها پر می‌شوند و به صورت چشمه‌های کوچک طبیعی، از پایین و یا سطح دامنه‌ها به بیرون تراوش می‌کنند. بنابراین با عنایت به توضیحات ارائه شده می‌توان گفت که دامنه‌های مورد مطالعه در فصول ذوب و زمان وقوع بارندگیهای شدید در بی ثبات شرایط قرار می‌گیرند و لغزشهای بزرگ و کوچک متعددی در اثر خروج آبهای زیر قشری در چنین مکانهایی بوقوع می‌پیوندند.

بررسی ناپایداری دامنه‌ها با استفاده از اندیس روانی:

اندیس روانی مهمترین شاخص ناپایداری و پایداری دامنه هاست. در واقع اندیس مذکور نشان می‌دهد که با افزایش آب موجود در سازندها میزان ناپایداری دامنه‌ها و در نتیجه احتمال وقوع لغزش‌ها افزایش می‌یابد و این اندیس در کانیهای رسی غیر قابل تورم (یا با تورم کم) کمتر از یک و در کانیهای رسی متورم، معمولاً بیشتر از یک است.

اندیس روانی با استفاده از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$LI = (W - PL) / PI \quad \text{رابطه (۱)}$$

که

$$LI = \text{اندیس روانی } (/.)$$

$$W = \text{درصد رطوبت طبیعی نمونه‌ها}$$

$$PL = \text{حد پلاستیسیته } (/.)$$

$$PI = \text{اندیس پلاستیسیته } (/.)$$

اندیس روانی نمونه‌ها برداشت شده با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شده است و مقادیر مربوط به اندیس روانی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول شماره ۱: اندیس روانی نمونه‌های برداشت شده از منطقه

شماره نمونه	رطوبت طبیعی %	حد پلاستیسیته %	اندیس پلاستیسیته %	اندیس روانی %
۱	۱۹	۲۴/۵	۲۱	۰/۲۶
۲	—	۲۱/۵	۱۶	—
۳	—	—	۱۲/۴۵	—
۴	۱۹	۲۳	۱۴	-۰/۲۸
۵	۲۶/۵	۲۶	۳۲	۰/۰۱
۶	—	۲۲	۲۴	—
۷	۸	—	—	—
۸	۹	۱۷	۱۳	-۰/۶۸
۹	۲/۱۲	۱۹	۱۸	-۰/۹۳
۱۰	۲/۲۶	—	—	—

جدول ۱ نشان می‌دهد که میزان اندیس روانی نمونه‌ها کمتر از یک و اغلب منفی هستند. این امر حاکی از این است که از نظر ویژگیهای داخلی سازندها و از بعد شاخص و اندیس روانی دامنه‌ها نسبتاً پایدار هستند و نوع سازندها دخالت اندکی در وقوع لغزشها دارند.

بررسی میزان سفتی سازندها:

میزان اندیس پلاستیسیته بالا همراه با خد روانی بزرگ، حاکی از این است که پتانسیل انقباض و انبساط سازندها بر اثر کاهش یا افزایش رطوبت بسیار بالاست. به عبارت دیگر سازندها در اثر تبخیر به مقدار زیادی منقبض گشته و کاهش حجم پیدا می‌کنند. بر عکس اگر در مجاورت آب کافی قرار گیرند شدیداً متورم گشته و به مقدار زیاد افزایش حجم پیدا می‌کنند.

برای بررسی وجود چنین ویژگیهایی در سازندهای منطقه سعی شده است که اندیس غلظت برای نمونه‌های برداشت شده محاسبه شود. اندیس غلظت از رابطه زیر محاسبه شده است:

$$IC = (LL - W) / PI \quad \text{رابطه (۲)}$$

که:

IC = اندیس غلظت به درصد

W = رطوبت طبیعی به درصد

LL = حد روانی به درصد

PI = اندیس پلاستیسیته به درصد

هر چه اندیس مورد نظر بزرگ باشد نشان دهنده سفتی زیاد سازندهاست نتایج در جدول ۲ ارائه شده است. بررسی اندیس غلظت مربوط به نمونه‌های برداشت شده از منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهند که در نمونه ۵ که سازندها حد پلاستیسیته بالایی دارند اندیس پایداری نسبتاً پایین است (۰/۹۸) در حالیکه در نمونه‌های دیگر میزان اندیس افزایش می‌یابد. بطوریکه نمونه ۹ این اندیس به ۱/۹۳ می‌رسد. با توجه به اندیس‌های پایدار محاسبه شده می‌توان گفت که دامنه‌های منطقه از سازندهای نیمه پایدار تشکیل شده‌اند و با حضور آب بیشتر ناپایدار می‌شوند.

جدول شماره ۲: اندیس غلظت در نمونه‌های برداشت شده

شماره نمونه	رطوبت طبیعی %	حد پلاستیسیته %	اندیس پلاستیسیته %	اندیس روانی %
۱	۴۵/۵	۱۹	۲۱	۱/۲۶
۲	۳۷/۵	—	۱۶	—
۳	—	—	۱۲/۶۵	—
۴	۳۷	۱۹	۱۴	۱/۲۸
۵	۵۸	۲۶/۵	۳۲	۰/۹۸
۶	۴۶	—	۲۴	—
۷	۲۰	۸	—	—
۸	۳۰	۹	۱۳	۱/۶۱
۹	۳۷	۲/۱۲	۱۸	۱/۹۳
۱۰	۲۳	۲/۲۶	—	—

خلاصه و نتیجه

در دامنه‌های شمالی قوشه داغ، فرایندهای پیچیده تکتونیکی، مورفوتکتونیکی، اقلیمی، گسترش سازندهای سطحی و تغییر در مسیر جریان رودخانه‌ها، موجبات وقوع لغزشهای متعدد با ویژگیهای متنوع را فراهم ساخته است. اما آنچه که بیش از سایر لغزشها در دامنه‌های منطقه قابل ملاحظه است تعداد وقوع لغزشهای سطحی و لغزشهای دره‌ای است. لغزشهای دره‌ای اغلب از نوع بزرگ بوده و بر روی سازندهای نیمه سست تشکیل شده‌اند در حالیکه لغزشهای سطحی بر روی سازندهای با درصد رس بالا و کم ضخامت رخ داده‌اند. به عبارت دیگر در بخشهایی از منطقه که حجم عظیمی از آبرفت‌های قدیمی بر روی زیر ساخت آذرین قرار گرفته‌اند در اثر شستشوی پاشنه دیواره‌ها و تغییرات ناگهانی شیب لغزشهای بزرگ، چرخشی و ناگهانی بوقوع پیوسته‌اند.

فعالیت تکتونیک و ثوتکتونیک در منطقه از جمله عوامل مهم دیگر در وقوع بعضی از لغزشهای منطقه محسوب می‌شوند. گاه حضور گسل‌ها و یا به طور مستقیم فعالیت‌های ثوتکتونیک در تحریک و جابجایی مواد دامنه‌ای و انتقال آنها به پایین دامنه‌ها نقش مهم ایفاء نموده‌اند. فعالیت ثوتکتونیک و همچنین هدایت آبهای زیر قشری توسط گسلها در محل لغزشهای قدیمی موجب شده است که لغزشهای قدیمی دوباره فعالیت خود را از سرگیرند (لغزش روستای بهل).

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل‌های کمی و همچنین با توجه به مشاهدات میدانی می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که عوامل توپوگرافی (مانند شیب، جهت‌گیری دامنه‌ها و اختلاف ارتفاع) در وقوع لغزشهای منطقه بی‌تاثیر نبوده‌اند. در این رابطه بااستناد به نتایج حاصل از بررسیها می‌توان گفت که با افزایش ارتفاع و اختلاف ارتفاع، عمق دره‌ها افزایش یافته و در نتیجه بر پتانسیل وقوع لغزشهای دره‌ای در منطقه افزوده شده است. لغزشهای سطحی از جمله پدیده‌های گسترده در سطوح دامنه‌های منطقه به شمار می‌آیند، که در اثر عواملی مانند وقوع یخبندان‌ها حضور برفها و وجود لایه کم ضخامتی از سازندهای محتوی درصدی از رس، در سطوح دامنه‌ها رخ داده‌اند. گرچه حجم موادی که توسط این نوع لغزشها از سطح دامنه‌ها انتقال می‌یابد در کوتاه مدت زیاد نیست، اما در دراز مدت این میزان قابل ملاحظه خواهد بود.

در مجموع می‌توان گفت که در وقوع لغزشهای منطقه، سهم و نقش عوامل خارجی به مراتب بیش از سهم و نقش عوامل داخلی است. به عبارت دیگر در وقوع لغزشهای منطقه درصد مهمی از سهم به عوامل خارجی و درصدی ناچیزی از آن مختص به ویژگیهای سازندهای سطحی و یا عوامل داخلی می‌باشد.

منابع و مأخذ

- ۱- باباخانی و همکاران (۱۳۶۹) شرح نقشه زمین‌شناسی چهارگوش اهر سازمان زمین‌شناسی کشور.
- ۲- بایوردی، ع. (۱۳۶۲)، "خاک، پیدایش و رده بندی" - انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- بیاتی خطیبی، م. (۱۳۷۹)، "بررسی نقش عوامل مورفودینامیک در ناپایداری دامنه‌های شمالی قوشه داغ"، پایان‌نامه دکتری - دانشکده علوم انسانی و اجتماعی - دانشگاه تبریز.
- ۴- جلداری عیوضی، ج. (۱۳۶۷)، "ژئومورفولوژی دره اهر"، مجله پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۲۴.
- ۵- رامشت، م. ح. (۱۳۷۲)، "جغرافیای خاکها"، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۶- درویش زاده، ع. (۱۳۷۰)، "زمین‌شناسی ایران"، نشر دانش‌آموز.
- ۷- دلال اوغلی، ع. (۱۳۷۱)، "ژئومورفولوژی چاله اهر"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه تبریز.
- ۸- روستایی، ش. (۱۳۷۹)، "پژوهشی در دینامیک لغزشهای زمین و علل وقوع آنها با استفاده از روشهای مورفومتری در حوضه اهر چای"، پایان‌نامه دکتری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی - دانشگاه تبریز.
- ۹- سازمان زمین‌شناسی ایران، "نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اهر"
- ۱۰- کردوانی، پ. (۱۳۷۱)، "جغرافیای خاکها"، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۱- معتمد، ا. (۱۳۷۶)، "کواترنر (زمین‌شناسی دوران چهارم)"، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۲- مهندسین مشاور جامع ایران (۱۳۷۲)، "مطالعات توجیهی مدیریت منابع طبیعی تجدید شونده حوضه آبخیز اهر چای علیا"، گزارش شماره ۳، زمین‌شناسی، سازمان

جنگلها و مراتع.

۱۳- مهندسین مشاور جامع ایران (۱۳۷۲)، "مطالعات توجیهی مدیریت منابع طبیعی تجدید شونده حوضه آبخیز اهر چای علیا"، گزارش شماره ۶، کاربری ارضی، سازمان

جنگلها و مراتع.

۱۴- مهندسین مشاور جامع ایران (۱۳۷۲)، "مطالعات توجیهی مدیریت منابع طبیعی تجدید شونده حوضه آبخیز اهر چای علیا"، گزارش شماره ۸، پوشش گیاهی، سازمان

جنگلها و مراتع.