

معرفی مخاطرات طبیعی حوضه آبخیز سفارود شهرستان رضوانشهر*

دکتر رفعت شهرداری اردجانی

استادیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا Rafat.shahmari@yahoo.com

دکتر محمد رضا ثروتی

دانشیار گروه جغرافیای دانشگاه شهید بهشتی تهران

دکتر جلیل الدین سرور

استادیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

چکیده:

هدف اصلی از انجام این تحقیق شناسایی و معرفی، عوامل مؤثر بر مخاطرات طبیعی اعم از سیل، لغزش، آتش سوزی،... و همچنین پراکنندگی مکانی و زمانی مخاطرات و گستردگی و وسعت آنها در حوضه آبخیز سفارود شهرستان رضوانشهر (تالش) واقع در غرب استان گیلان می باشد. اثر انعکاس این مخاطرات بر وضعیت اقتصادی-اجتماعی ساکنان نکته قابل توجهی است که اهمیت این تحقیق را نشان می دهد. این تحقیق با استفاده از روش توصیفی - تحلیلی (سیستم حوضه ای) و با بهره گیری از ابزارهایی چون نقشه های توپوگرافی سازمان نیروهای مسلح و نقشه های زمین شناسی، کاربری اراضی، عکسهای هوایی سازمان نقشه برداری کشور و بازدیدهای میدانی (مشاهده مستقیم) و بکارگیری G.P.S نرم افزارهای Excel و AutoCAD به انجام رسیده است.

نتایج مطالعات نشان داد: عمده ترین مخاطرات طبیعی تهدید کننده حوضه عبارتند از: لغزش، سیل، آتش سوزی، خشکسالی، رعد و برق، گزندگی حیوانات، آفات گیاهی،... که در این راستا، نوع و جنس سازندهای زمین شناسی و گسلهای متعدد در داخل حوضه و گسل سراسری آستارا در پایاب حوضه، اختلاف ارتفاع بین خط الرأسها و پایاب حوضه، شیب دامنه ها، ریزش باران و دوام برف (حدود ۶ ماه)، وزش بادهای شدید در پاییز و اوایل بهار، پوشش انبوه جنگلی در سرتاسر حوضه و ... از جمله عوامل عمده ی طبیعی و مهمی می باشند که در ایجاد مخاطرات طبیعی حوضه نقش اساسی بر عهده داشته نظیر وقوع لغزش و ریزش سنگ (در شمال غرب، مرکز و جنوب غرب حوضه) در روستاهای ارده (۱۳۸۳)، روشنده (۱۳۷۵) دشت دامن (۱۳۸۳) و وقوع سیل در پارگام (۱۳۷۵)، رینه (۱۳۸۳)، وسکه (۱۳۷۳) و ... آتش سوزی در جنگلهای جنوب و جنوب غرب حوضه (رزه، دشت دامن) طی ده ساله ۸۵ - ۱۳۷۵. رویداد این مخاطرات علاوه بر خسارات اقتصادی و آسیب های اجتماعی، در سطح محدوده مورد بررسی مجموعاً چشم اندازهای محیطی را تغییر داده و می دهند.

واژه های کلیدی: مخاطرات طبیعی حوضه سفارود، غرب گیلان، رضوانشهر (تالش).

* این مقاله استخراج شده از رساله دکترائی است که با راهنمایی دکتر محمد رضا ثروتی و مشاورت دکتر جلیل الدین سرور تهیه شده است.

مقدمه

مخاطرات طبیعی به حوادثی از قبیل زلزله، لغزش، آتشفشان، سیلاب، ... اطلاق می شود. مشکل خطرات طبیعی از دیر باز گریبان گیر بشر بوده و در طول تاریخ و در مقاطع خاص زمانی زندگی انسانی را تحت تاثیر قرار داده است. مسئله جالب توجه این است که از سال ۱۹۶۰ به بعد، تعداد بلایایی که ریشه در مخاطرات طبیعی دارند در هر دهه دو برابر شده اند.

وقوع هر کدام از این پدیده‌ها خطراتی را برای جوامع انسانی ر پی دارد این خطرات همیشه تنها زائیده مخاطرات نیست، بلکه بعضی ناشی از سیستم های انسانی و آسیب های مرتبط با آن می باشد. زمانی که هر دو نوع آسیب پذیری همزمان عمل می کنند نتیجه جز وقوع بلایای طبیعی نخواهد بود.

برتون و همکارانش (۱۹۷۸) بر اهمیت طبیعی حوادث در پژوهش های مخاطرات طبیعی، به هفت متغیر فیزیکی در هر حادثه، تأکید نموده‌اند. این هفت متغیر عبارتند از:

بزرگی حادثه (زیاد، کم)، فراوانی یا دفعات تکرار (فراوان، نادر)، مدت زمان حادثه (طولانی، کوتاه)، وسعت محیطی (گسترده، محدود)، سرعت شروع یا وقوع حادثه (آرام، سریع)، توزیع فضایی حادثه (پراکنده، متمرکز)، فاصله زمانی حادثه، (منظم، اتفاقی). اغلب این پارامترهای طبیعی برای ژئومورفولوژیست‌ها آشکار است.

مخاطرات طبیعی در ایران به دو دلیل می تواند وجود داشته باشد. اول موقعیت جغرافیایی و شرایط زمین شناختی و ژئومورفولوژیکی است و دلیل دوم با پیشینه تاریخی کشور از نظر اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فرهنگی مرتبط است. (مختاری، ۱۳۸، ص ۵۱). در این میان حوضه آبخیز شفارود همانند دیگر حوضه های غرب گیلان به دلیل شرایط خاص طبیعی دارای یک سری مخاطرات طبیعی می باشد که در این تحقیق سعی شده با شناسایی و معرفی انواع این مخاطرات، عوامل موثر بر وقوع و پراکندگی مکانی و زمانی آنها نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

روش و مراحل تحقیق:

در نگارش این مقاله از روش توصیفی - تحلیلی بر پایه مطالعات کتابخانه ای (آسایش، مشیری، ۱۳۸۱، ص ۴۳) و مشاهده مستقیم میدانی استفاده گردیده است. در این راستا نخست چهارچوب تحقیق تعیین، و بعد از بررسی منابع، ماخذ و اسناد موجود، بازدیدهای میدانی در فصول مختلف سال انجام گرفت، بعد از اطمینان از صحت و سقم آنها با استفاده از ابزارهای مختلف گرد آوری اطلاعات مانند دوربین عکاسی و فیلمبرداری و GPS، عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای و نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ و نیز نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ و داده ها جمع آوری و دسته بندی شدند سپس با استفاده از روشهای آماری توصیفی و استنباطی تجزیه و تحلیل انجام گرفت.

بیان مسئله

طبق آمارهای ارائه شده از طریق حوادث غیر مترقبه، ایران در ردیف ۱۰ کشور حادثه خیز جهان قرار دارد. بطوریکه در حدود ۶۰ درصد از وسعت این سرزمین در معرض مخاطرات طبیعی از قبیل: زلزله، سیل، آتش سوزی جنگلها و لغزش زمین قرار دارد. (زلزله ۱۳۸۲ بم، سیل ۱۳۷۵ گلستان) همچنین تصادفات رانندگی و گزندگی

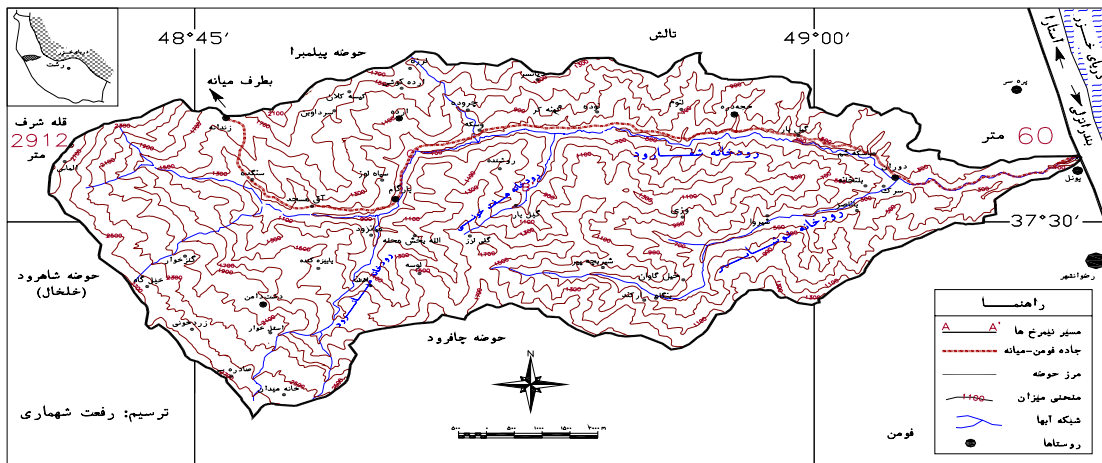
حیوانات و سقوط از بلندی. آمارهای قابل توجهی را به خود اختصاص می‌دهند. (ستاد حوادث غیر مترغبه ۱۳۷۵ در استان گیلان) و در حوضه سفارود نیز وقوع سیل، زلزله، حرکت مواد دامنه ای به ویژه لغزش، آتش سوزی جنگلها، سقوط از بلندیها و... به طور چشمگیر رخ داده و می‌دهد. با توجه به اینکه محدوده مورد مطالعه در مسیر جاده ترانزیتی (بازرگان - میانه - فومن - تهران) قرار دارد و سد شفا رود بر روی شاخه اصلی این رودخانه در حال احداث میباشد و چند محل توریستی (ارده و دوران وزندانه و برزکوه...) در داخل اراضی حوضه قرار دارند و این محدوده یکی از مکان های قابل اهمیت تالش میباشد. بنابراین شناخت مخاطرات طبیعی سطح حوضه و معرفی آنها برای کاهش تهدیدات و آسیبهای احتمالی این مخاطرات، اهمیت بسزائی دارد، امکان از بین بردن و مانع شدن و بروز برخی از مخاطرات (زلزله) غیر ممکن است. اما شناخت ویژگی آنها و پراکندگی مکانی و فراوانی مخاطرات و زمان وقوع برخی از آنها به ویژه لغزشها میتواند گام بزرگ و موثری برای کارشناسان و برنامه ریزان برای کاهش آسیبها و جلوگیری از ایجاد بحرانهای ناشی از رخداد این مخاطرات باشد. در این راستا هدف از ارائه این مقاله شناخت و معرفی انواع مخاطرات طبیعی، شناسائی و معرفی عوامل موثر بر رویداد آنها و پراکندگی زمانی و مکانی و فراوانی رخدادهای حوضه سفارود می باشد.

بدین لحاظ مهمترین سوالات تحقیق عبارت است از: چه نوع مخاطراتی در سطح حوضه سفارود وجود دارد؟ از بین مخاطرات طبیعی کدامیک بیشتر از سایرین این حوضه را تهدید کرده و آسیب میرساند؟ هر یک از مخاطرات در کدام مکانهای سطح حوضه پراکندگی دارند؟ برای پاسخگویی به سوالات اصلی تحقیق و مطالعه منابع و داده‌های تحقیق، چند فرضیه تدوین شد: ۱- انواع رویدادهای طبیعی مخاطره آمیز در سطح حوضه سفارود وجود دارد. ۲- به لحاظ وقوع بارندگیهای شدید در فصل پائیز و بهار، ضخامت خاک های رس، شیب تند دامنه ها، تعدد گسلها به نظر می‌رسد رخداد حرکات دامنه‌ای نسبت به سایر رویدادها بیشتر باشد. ۳- به لحاظ خشکی سطح جنگلها در فصول پائیز و تابستان همچنین حضور بیشتر گردشگران در تابستان و سهل انگاری آنها در خاموش کردن آتش اجاقها و وزش بادهای فون در پائیز و بهمن و وقوع آتش سوزی همه ساله محتمل است. ۴- وقوع زلزله، گزندگی حیوانات و سقوط از بلندی و... در هر زمان ممکن و میسر است.

موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز سفارود :

حوضه آبخیز سفارود بین ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۶ دقیقه و ۳۰ ثانیه از نصف النهار گرینویچ در نیمکره شرقی و بین ۳۷ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۴۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه از خط استوا و در نیمکره شمالی و در غرب استان گیلان و منطقه تالش واقع شده است. بلندترین قله این حوضه بنام شرف در شمال غرب محدوده مورد مطالعه ۲۹۱۲ متر ارتفاع و پایین ترین نقطه آن در محل پایاب حوضه حدود ۶۰ متر از سطح آبهای آزاد بلندی دارند. بخش وسیعی از این حوضه کوهستانی است و حدود ۸۰ درصد سطح آن را درختان جنگلی می‌پوشاند. (شکل شماره ۱) این حوضه جزء واحد مورفوتکتونیکی البرز - تالش است. حوضه های منطقه تالش عموماً کشیدگی غربی - شرقی دارند و حوضه سفارود نیز چنین وضعیتی دارد. پایاب این حوضه حدوداً در ۱۰۰ کیلومتری شمال غرب «رشت» قرار گرفته است و با شهرستان رضوانشهر حدوداً ۳/۵ کیلومتر و با کارخانه صنایع چوب و کاغذ ایران «چوکا» حدوداً یک کیلومتر فاصله دارد. این حوضه از جنوب به شهرستان ماسال، (حوضه شاندرمن)، از شمال به

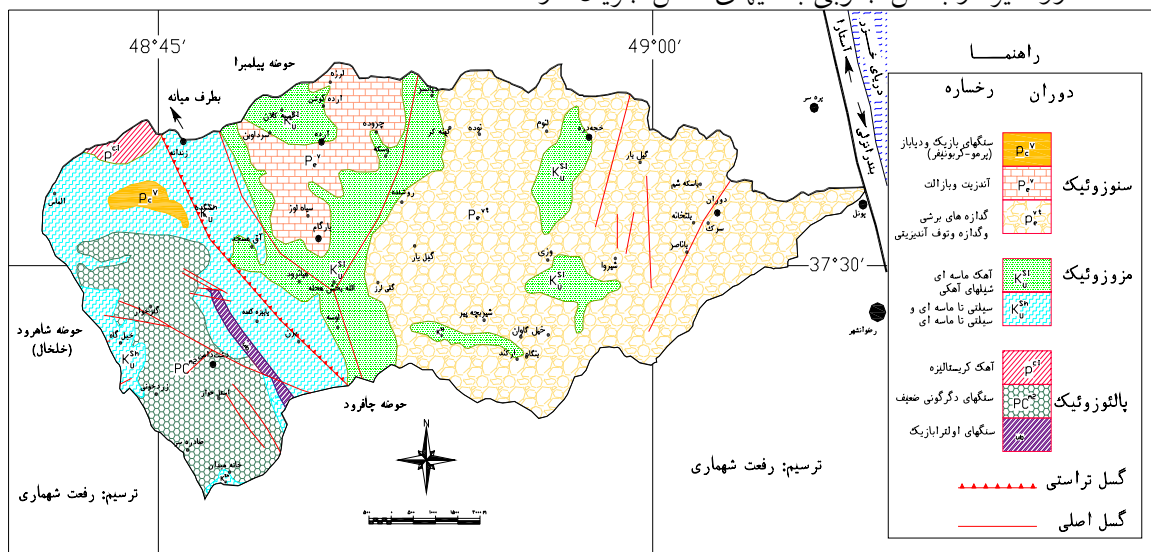
شهر پره سر (حوضه لمیر)، از غرب به شهرستان خلخال (حوضه شاهرود)، و نهایتاً از سمت شرق به جاده سراسری انزلی آستارا و دریای خزر محدود می گردد (شکل شماره ۱). زهکش اصلی حوضه که شفارود نام دارد در محلی به نام پونل (نزدیک جاده سراسری انزلی - آستارا) وارد جلگه می شود و پس از طی ۵ کیلومتر وارد دریای خزر می گردد. به موازات مسیر رودخانه اصلی حوضه در بخش شمالی رودخانه شفارود جاده ترانزیتی سنتو (فومن - میانه) احداث شده است. مسیر جاده فعلاً تا دو راهی ارده (حدوداً ۳۰ کیلومتر) آسفالت و مابقی خاکی می باشد. انتهای این جاده در بخش شمال غرب حوضه پس از عبور از زندانه به جاده اسالم - خلخال متصل می شود (شکل شماره ۱)



شکل شماره ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز شفارود

زمین شناسی حوضه آبخیز شفارود:

بر مبنای داده‌ها و گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ رضوانشهر - خلخال و منابع موجود، محدوده مورد بررسی در بخش باختری سیستم البرز که به نام بلندیهای تالش بغروداغ خوانده می شود، واقع گردیده است و رودخانه شفارود نیز در بخش جنوبی بلندیهای تالش جریان دارد.



شکل شماره ۲- نقشه زمین شناسی حوضه آبخیز شفارود

منبع: نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ رضوانشهر - خلخال

کوههای تالش در باختر فروافتادگی خزر واقع شده اند و دامنه های خاوری آن، ناحیه ای کوهستانی و پوشیده از جنگل و مرتع می باشد. حد باختری این بلندیها را ناحیه ای تشکیل می دهد، که همراه با گسلهای معکوس، راندگی و چین های برگشته می باشد شکل شماره (۲). این ناحیه به لحاظ ویژگیهای زمین شناسی به دو بخش خاوری و باختری تقسیم شده است: (کلارک و همکاران ۱۹۷۵) هر یک از این دو بخش، ویژگیهای خاص خود را دارد. این خصوصیات در زیر به اختصار ذکر می گردد. بلندیهای اصلی بغروداغ: در باختر بلندیهای تالش شامل کمر بند چین خوردگی است، که تاقدیس متقارن بسیار طولی را در بر می گیرد شکل شماره (۳). این کمر بند چین خورده در بخش جنوب باختر توسط گسل رورانده عظیمی قطع می گردد. بلندیهای تالش با دامنه های خاوری چین خورده: ناحیه ای کوهستانی است، که شامل پوشش ضخیمی از سنگهای آواری، توفی و آذرین و نیز سنگهای آهکی که اندکی چین خورده است، می باشد. سازندهای ذکر شده در وقوع لغزشهای دامنه ای بسیار موثرند. گسل ها و راندگی ها نیز ر وقوع زلزله نقش اساسی دارند.



شکل شماره (۳) - عکس نمائی از هسته تاقدیس در جنوب حوضه (ترانشه جاده واقع در رینه)

عکس: شهرداری

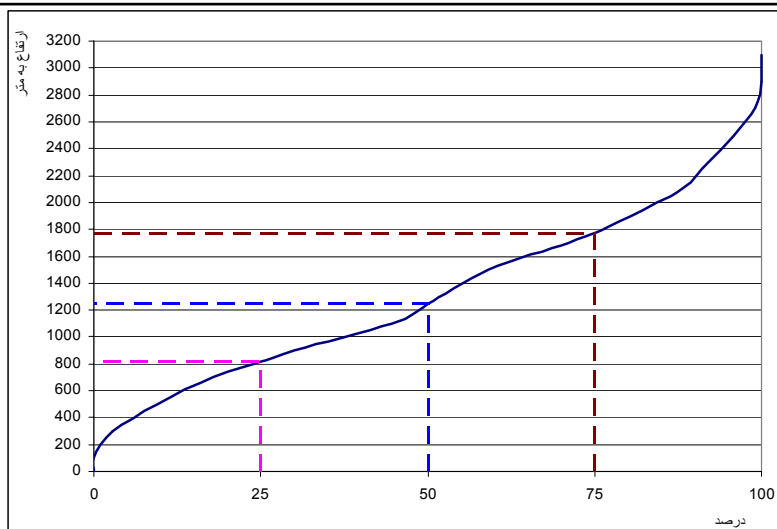
توپوگرافی حوضه

پس از بررسی، نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، و چندین مرحله بازدید میدانی، در مورد شرایط توپوگرافی نتایج زیر حاصل شد: خط الراس های اصلی حوضه در غرب، شمال و جنوب واقع شده اند. بلند ترین نقطه آن از ارتفاع ۲۹۱۲ متری در شمال غرب شروع و به سمت شرق یعنی بتدریج از ارتفاع نقاط کاسته می شود بنحویکه در پایاب حوضه به ارتفاع ۶۰ متر می رسد (شکل شماره ۱). هر چه از پایاب حوضه دور می شویم و به سمت غرب حرکت

کنیم، ارتفاع منطقه زیادتر می‌شود. بطور کلی $\frac{2}{3}$ از وسعت حوضه، ارتفاعی بیش از ۱۰۰۰ متر دارد، همانطوری که جدول شماره (۱) و نمودار شماره (۴) نشان می‌دهند، اختلاف ارتفاع بین بلندترین نقطه و پایین‌ترین نقطه ۲۸۵۲ متر است. وسعت اعظم ارتفاعات حوضه، جزء کوه‌های تقریباً مرتفع بوده و حدود ۲۵ درصد جزء مناطق مرتفع بالای ۱۸۰۰ متر می‌باشد. حدود ۵۰ درصد اراضی حوضه از ۱۲۵۰ متر بیشتر ارتفاع دارند، که اختلاف ارتفاعشان با بلندترین نقطه حدود ۱۶۶۲۰ متر است و ۵۰ درصد بقیه پایین‌تر از ۱۲۵۰ متر قرار دارند که با پست‌ترین نقطه حوضه ۱۲۵۰ متر اختلاف ارتفاع دارند. در بخش پراکندگی ارتفاعات و اوضاع توپوگرافی و اندازه‌گیری ارتفاع متوسط حوضه، از روش نمودار هیپسومتری استفاده شده است (جدول شماره ۱). شکل کلی حوضه تا ارتفاع ۱۰۰۰ متری کشیده است، از ارتفاع ۱۰۰۰ متری به بالا، بر عرض حوضه افزوده و در بخش انتهایی و غربی شکل آن از حالت کشیدگی خارج و پهن می‌گردد.

جدول شماره ۱- جدول هیپسومتری حوضه شفارود

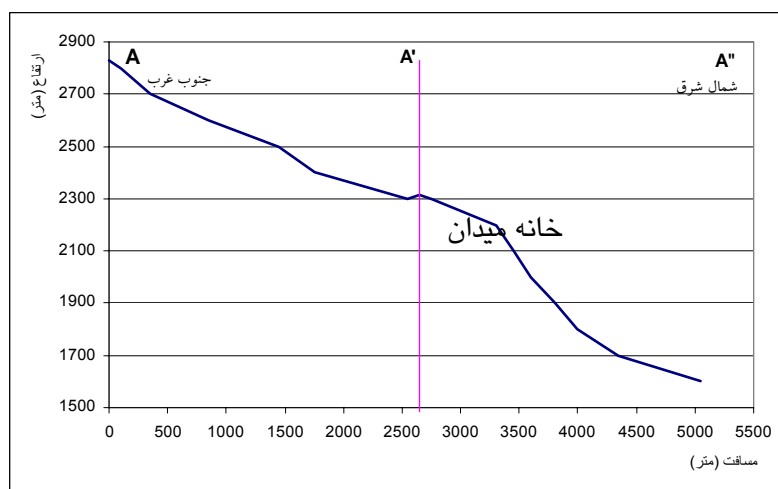
طبقات ارتفاع	ارتفاع متوسط طبقه (متر)	مساحت (متر مربع)	مساحت به هکتار	مساحت تجمعی	درصد مساحت تجمعی	مساحت در ارتفاع جزئی a.h
>۱۰۰	۵۰	۲۴۵۴۲۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۰۷	۱/۲
۱۰۰-۳۰۰	۲۰۰	۹۵۰۵۱۳۲	۹/۵۱	۹/۸	۰/۲۸	۱۹۰/۱
۳۰۰-۵۰۰	۴۰۰	۲۲۸۹۰۱۵۳	۲۲/۸۹	۳۲/۶	۹/۳۶	۹۱۵/۶
۵۰۰-۷۰۰	۶۰۰	۳۰۳۳۰۰۲۳	۳۰/۳۳	۶۳/۰	۱۸/۰۵	۱۸۱۹/۸
۷۰۰-۹۰۰	۸۰۰	۴۲۲۲۸۳۴۰	۴۲/۲۳	۱۰۵/۲	۳۰/۱۵	۳۳۷۸/۳
۹۰۰-۱۱۰۰	۱۰۰۰	۵۰۵۶۶۱۷۶	۵۰/۲۷	۱۵۵/۵	۴۴/۵۶	۵۰۲۶/۶
۱۱۰۰-۱۳۰۰	۱۲۰۰	۵۱۰۳۲۴۰۴	۵۱/۰۳	۲۰۶/۵	۵۹/۱۸	۶۱۲۳/۹
۱۳۰۰-۱۵۰۰	۱۴۰۰	۴۱۵۹۱۶۰۰	۴۱/۵۹	۲۴۸/۱	۷۱/۱۰	۵۸۲۲/۸
۱۵۰۰-۱۷۰۰	۱۶۰۰	۳۲۳۸۸۳۶۳	۳۲/۳۹	۲۸۰/۵	۸۰/۳۹	۵۱۸۲/۱
۱۷۰۰-۱۹۰۰	۱۸۰۰	۱۳۹۴۳۸۸۱	۱۳/۹۴	۲۹۴/۴	۸۴/۳۸	۲۵۰۹/۹
۱۹۰۰-۲۱۰۰	۲۰۰۰	۱۲۷۶۳۵۳۴	۱۲/۷۶	۳۰۷/۲	۸۸/۰۴	۲۵۵۲/۷
۲۱۰۰-۲۳۰۰	۲۲۰۰	۱۴۱۵۹۷۱۱	۱۴/۱۶	۳۲۱/۳	۹۲/۱۰	۳۱۱۵/۱
۲۳۰۰-۲۵۰۰	۲۴۰۰	۱۳۳۶۴۰۸۸	۱۳/۳۶	۳۳۴/۷	۹۵/۹۳	۳۲۰۷/۴
۲۵۰۰-۲۷۰۰	۲۶۰۰	۱۰۹۰۳۲۹۱	۱۰/۹۰	۳۴۵/۶	۹۹/۰۶	۲۸۳۴/۹
۲۷۰۰-۲۹۰۰	۲۸۰۰	۳۲۶۲۳۵۲	۳/۲۶	۳۴۸/۹	۹۹/۹۹	۹۱۳/۵
۲۹۰۰-۳۱۰۰	۳۰۰۰	۳۲۲۰۶	۰/۰۳	۳۴۸/۹	۱۰۰	۹/۷



شکل شماره ۴ - نمودار هیپسومتری حوضه آبخیز شفارود.

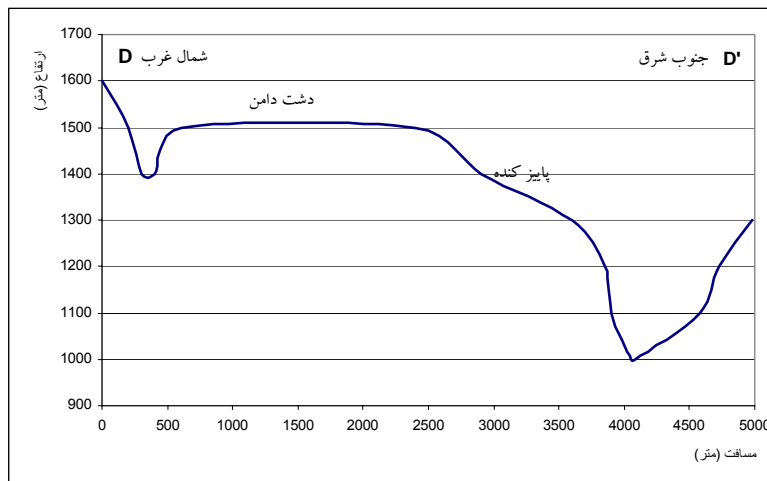
(شکل شماره ۴) نشان می‌دهد که کل حوضه شفارود محدوده‌ای کوهستانی و در بخش جنوب غرب حوضه نزدیک خط الراس‌ها، عوارض پرشیب و خشن مشاهده می‌شود. دو دره اصلی به نامهای خوشابر و شفارود زهکش‌های اصلی حوضه بوده که هر دو از غرب به شرق جریان دارند و در حدود هفت کیلومتری پایاب حوضه به همدیگر متصل می‌شوند و شاخه اصلی شفارود را تشکیل می‌دهند به منظور درک بهتر روابط بین مخاطرات طبیعی و توپوگرافی حوضه شفارود چند نیمرخ در نقاط مختلف حوضه ترسیم شده‌است تا مورفولوژی نقاط جهت برنامه‌ریزی‌های آتی قابل درک باشند.

نیمرخ توپوگرافی "AA'A" که از جنوب غرب حوضه تهیه شده است گرچه دامنه موجود پرشیب است، اما در بخشهایی نیز اراضی کم‌شیب به چشم می‌خورد، این اراضی کم‌شیب عموماً حاصل بالا آمدگی کوهستان پس از تأثیر رواندگی‌ها گذشته می‌باشد. جهت این نیمرخ از جنوب غرب به طرف شمال شرق می‌باشد، که از خط الراس نزدیک قله شروع و به سمت شرق گسترش یافته و بخش میانه (خانه میدان) آن از شیب ملایمتری تشکیل شده و در بخش‌های (استل خوار) دوباره دامنه پرشیب می‌شود (شکل شماره ۵).



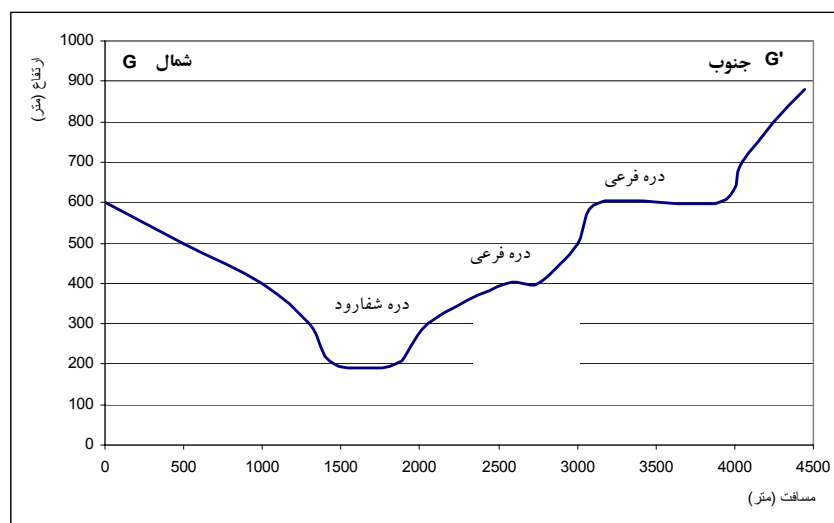
شکل شماره ۵- نیمرخ توپوگرافی جنوب غرب حوضه (خانه میدان)

نیمرخ DD' : توپوگرافی جنوب غرب نزدیک به خط الراس غرب حوضه را نشان می‌دهد. دره میانرود در این نیمرخ که یکی از سرشاخه‌های مهم شفارود است مشخص است. این نیمرخ از جنوب شرق به طرف شمال غرب می‌باشد و حدوداً در قسمت انتهایی جهت سر شاخه ای رودخانه میانرود رسم شده است. (شکل شماره ۶)



شکل شماره ۶- نیمرخ توپوگرافی جنوب غرب حوضه (دشت دامن)

نیمرخ GG' ، از شمال به جنوب در نزدیکی پایاب حوضه در روستای دوران پس از اتصال رودخانه شفارود به خوشابر و تشکیل رودخانه اصلی شفارود تهیه شده است. (شکل شماره ۷).



شکل شماره ۷- نیمرخ توپوگرافی پایاب حوضه شفارود

حوضه شفارود کلاً دارای دامنه‌های پر شیب است. سازند های زمین شناسی، پوشش جنگلی انبوه، حرکات تکتونیکی در ایجاد دامنه های شیبدار موثر بوده اند. به لحاظ نزدیکی سطح اساس اصلی (دریای خزر)، دره‌ها عموماً عمیق بوده و در بخشهای بالا دست به عمق رفته اند. شیبهای ۱۵ تا ۲۰ درصد ۱۵ درصد از مساحت حوضه و شیبهای کمتر از ۱۵ درصد، فقط ۵ درصد از کل حوضه را بخود اختصاص داده اند. برخی از مخاطرات طبیعی مثل حرکات دامنه‌ای، سقوط سنگ، سیل، واریزه ها، بطور مستقیم و غیر مستقیم به میزان شیب دامنه ها مربوط می شود (شکل شماره ۸).



شکل شماره ۸- عکس نواحی پر شیب جنوب غرب حوضه شفارود (پاییز کنده)

عکس: شهرداری

آب و هوا و هیدرو لوژی حوضه

کلیه منابع آب منطقه از طریق ریزشهای جوی (متوسط بارندگی سالانه ۹۵۶ میلی متر) تأمین می‌گردد و ویژگیهای جغرافیایی حوضه شفارود، وجود ارتفاعات تالش و همجواری و نزدیکی با دریای خزر باعث گردیده این ناحیه همانند سایر نواحی گیلان جزء یکی از پرآب‌ترین نواحی ایران بشمار آید. هر چند آبهای حاصل از ریزشهای عموماً با کمترین استفاده به دریا می‌ریزد. منشاء ریزشهای جوی، ورود توده‌های هوای مختلف به سطح حوضه و بارش اروگرافیک ناشی از فیزیوگرافی خاص منطقه و نهایتاً "وجود دو عامل کوههای تالش و دریای خزر در مجاورت هم می‌باشند. در فصول سرد سال (اواسط پائیز تا اوایل بهار) توده‌های هوای مرطوب مدیترانه‌ای عمدتاً از سمت شمال غرب وارد گیلان می‌گردد. بیشتر ریزشهای جوی گیلان در طول سال از این طریق تأمین می‌گردد. برخورد جریانات روی سطح دریا با کوههای تالش در تشدید بارندگی این منطقه موثر می‌باشد. خصوصیات دما و رطوبت نسبی و جریانهای جوی بین دریا و خشکی عواملی هستند که در شدت ریزش اثر می‌گذارند. توزیع سطحی میانگین بارندگیهای سالانه در دوره ۳۰ ساله نشان میدهد که حوضه شفارود در دوناچه دارای حداکثر بارندگی است. اولین حداکثر بارندگی در خط ساحلی (۲۰۰۰ میلی متر) و منطقه دیگر در ارتفاعات میانی حوضه دیده می‌شود (۱۲۰۰ میلی متر) که اولی به سبب سیستم‌های چرخشی بین دریا و خشکی و دومی به سبب صعود از روی شیب کوهستان‌ها رخ می‌دهد. متوسط بارندگی حوضه ۹۵۶/۴ میلیمتر می‌باشد که بیشترین مقدار بارش با ۳۰۶ میلیمتر در فصل پاییز و کمترین مقدار با ۱۶۰ میلیمتر در فصل تابستان صورت می‌گیرد. متوسط حداقل دمای حوضه در بهمن ماه ۱ درجه سانتی‌گراد و حد اکثر آن ۲۰/۶ درجه سانتی‌گراد در مرداد ماه می‌باشد. متوسط سالانه آن هم ۱۰/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در فصل پاییز و زمستان باد غالب از سمت شمال غرب و در فصل بهار و تابستان شمال شرق می‌وزد. بادهای محلی به علت ویژگی‌های توپوگرافی حوضه از دره به سمت قله و بالعکس جریان دارند. با این اوصاف بیشترین مقدار

تبخیر و تعرق در مرداد ماه (۱۱۴,۳ میلیمتر) و کمترین مقدار در بهمن ۶/۱ میلیمتر صورت می گیرد. با توجه به کوهستانی بودن حوضه سفارود، بیشترین تعداد روزهای یخبندان در بهمن ماه (۲۱/۲ روز) و کمترین روزها در ماه اردیبهشت (۰/۲ روز) و ماههای خرداد، تیر، مرداد و شهریور فاقد یخبندان می باشند با توجه به مطالب فوق و با استفاده از کلیموگرام آمبرژه اقلیم حوضه سرد مرطوب می باشد. بیشترین مقدار جریان دبی رودخانه سفارود در فروردین ماه با ۹/۱۴ متر مکعب در ثانیه و کمترین مقدار آن در مرداد ماه با ۲/۸۸ متر مکعب در ثانیه می باشد. ویژگیهای فیزیوگرافی حوضه در (جدول شماره ۲) قید شده است.

جدول شماره ۲- ویژگیهای فیزیوگرافی حوضه سفارود

اختلاف ارتفاع	ارتفاع مشخصه به متر			شیب رودخانه اصلی درصد	طول آبراهه اصلی کیلومتر	مساحت محیط کیلومتر مربع	نام حوضه
	۱۴۹۶	۶۰	۲۹۱۲				
۲۸۵۲	۱۴۹۶	۶۰	۲۹۱۲	۲۶,۷	۵۲/۵	۱۰۰/۲۰	سفارود

خاک و پوشش گیاهی

از نظر خاک و پوشش گیاهی، پراکندگی خاکهای حوضه بیشتر از نوع خاکهای قهوه ای جنگلی، رانکر، خاکهای سنگین (رس، لوم) می باشد، که در بخش جنوب حوضه (برن، خوشاب، ...) خاکهای رسی زمینه ایجاد لغزش را فراهم می آورد. در حدود ۸۰ درصد از پوشش گیاهی حوضه جنگلی (انبوه ای از درختان پهن برگ مثل راش، ممرز، افرا، بلوط، ...) و مابقی مرتع و زمینهای زراعی می باشد.



شکل شماره ۹ - عکس نمایی از نواحی جنگلی جنوب حوضه (روشنده)



شکل شماره ۱۰- عکس نواحی مرتعی جنوب غرب حوضه (برن)

بررسی مخاطرات طبیعی حوضه شفارود

تمامی مخاطراتی که می‌تواند در یک محیط جغرافیایی اتفاق بیافتد در سطح حوضه آبخیز شفارود با توجه به منابع موجود و بازدید های میدانی شناسائی شده است. ولی همانطوری که در ابتدای این نوشتار به آن اشاره شد، به علت تعدد گستردگی خطر لغزش، وقوع این پدیده بیش از سایر مخاطرات مورد بررسی قرار گرفته و به رویداد بقیه مخاطرات طبیعی در حد اشاره پرداخته شده است.

۱- معرفی عوامل وقوع لغزش حوضه

برای تهیه این بخش، نخست منابع و اسناد موجود بررسی و سپس با بازدیدهای میدانی (مشاهده مستقیم) و G.P.S نقاط لغزشی روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ علامت گذاری شدند. سپس براساس فاکتورهای شیب، جهت شیب، ضخامت خاک، پوشش گیاهی، لیتولوژی، کاربری اراضی، مقدار باران، فاصله از گسل اصلی، فاصله از بستر رودخانه و جاده، عوامل طبیعی موثر بر وقوع لغزش و عناصر و عوامل انسانی تشدید کننده آنها شناسائی گردیدند، که در ذیل به اختصار بشرح آنها می پردازیم. در بررسیهای انجام شده عوامل و عناصر ایجاد و تشدیدکننده پدیده لغزش به دودسته مجزا تفکیک شده است.

الف- عوامل طبیعی

این عوامل در مجموع فاکتورهائی نظیر: لیتولوژی و عبور گسلهای متعدد در حوضه، فرسایش پذیری سازندها، بافت و ساختمان خاک، عناصر اقلیمی، توپوگرافی (شیب و ارتفاع)، پوشش گیاهی را شامل می‌شود. که به اختصار به نمونه های مهم این عوامل پرداخته می‌شود.

بالا بودن شیب دامنه ها (بیش از ۳۰ درصد) و ارتفاع نقاط (محدوده کوهستانی با ارتفاع ۱۲۵۰ متر) در مناطق حساس به لغزش (ارده، چروده، روشننده،...) و همسو بودن شیب طبقات سنگ مادر با شیب دامنه‌ها (ارده کوشن)، عمق زیاد خاک رس و بالا بودن درصد رطوبت نسبی در دامنه های مستعد لغزش (دشت دامن، برن،...)، مواد سست، ریز دانه و منفصل در مجاورت ذرات درشت دانه (کنگلو مراهای محدوده خجه دره)، نزدیکی گسلهای اصلی حوضه و احتمال فعالیت های تکتونیکی بویژه در جنوب غرب حوضه، شرایط آب و هوای مرطوب و با رندگی های زیاد و مه آلودگی همیشگی در دره ها.

ب- عوامل غیر طبیعی و تشدیدکننده :

مجموعه فاکتورهایی که در بررسی تاثیر این عامل در فرسایش مورد توجه قرار می‌گیرد مربوط به نوع نگرش و نوع عملیات و فعالیت‌های انسانی در حوضه و نحوه بهره برداری از منابع موجود: از قبیل بهره‌برداری شدید از مرتع (دامداری) در غرب و شمال غرب (زندانه، دشت دامن) و جنگل (شرکت‌های بهره‌بردار)، تبدیل اراضی جنگلی به زمین‌های زراعی و مسکونی (در اطراف اکثر روستاها از قبیل ارده، روشنده، وسکه)، توسعه راههای کوهستانی و عملیات عمرانی می‌باشد با توجه به اهمیت موضوع به بررسی مختصر هر کدام از مهمترین این عوامل می‌پردازیم.

تغییر کاربری اراضی جنگلی و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی و مرتعی (ارده، دشت دامن) تردد دام در اراضی شیب‌دار بدون پوشش مناسب که با ظهور میکروتراس کمک زیادی به بروز لغزش می‌نماید، عبور راهها از دامنه‌های پر شیب (چروده، زندانه) باعث بروز لغزش شده است. تغییر اراضی جنگلی و مرتعی جهت ساخت‌ساز و مسیر عبور خطوط برق، تلفن، آب (ارده، روشنده)

۲- معرفی مکان‌های لغزشی در حوضه

۷۰٪ از وسعت حوضه پوشیده از جنگل است، بنابراین در بازدیدهای اولیه میدانی امکان تشخیص همه نقاط میسر نمی‌باشد. البته پس از چندین نوبت پیمایش زمینی و بررسی نقشه‌ها و تصاویر ماهواره‌های استفاده از راهنماهای محلی می‌توان بیشتر این نقاط را شناسایی کرد، همانگونه که در این تحقیق صورت گرفت و نقاط لغزشی در نقشه‌های ویژه لغزشی ارائه گردید.

الف: لغزشهای اطراف روستاها:

ساکنان حوضه شفارود با تغییر کاربری و استفاده غیر اصولی از زمین باعث تشدید و تسریع در بروز تعدادی از لغزش‌های محدوده مورد بررسی شده‌اند، از جمله: در روستای ارده واقع در شمال حوضه این اقدامات موجب پدید آمدن دو لغزش بزرگ شده‌اند. (سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۳)، (شکل شماره ۱۱). البته این لغزش خوشبختانه آسیب جانی در بر نداشته، ولی به یک باب ساختمان خسارات مالی وارد ساخته است.



شکل شماره ۱۱- عکس نمایی از لغزش در پشت دهرداری ارده (شمال حوضه)

در شمال غرب حوضه شفارود، در روستاهای سنگده، موشه لک، دشت دامن، برن، زندانه در سمت چپ مسیر جاده فومن - میانه بر اثر تخریب مرتع توسط دامداران بومی لغزشهای نسبتاً بزرگی بوقوع پیوسته است شکل شماره (۱). تقریباً در مرکز حوضه و بخش جنوب غرب نقاط مسکونی، اهالی روستای روشننده بر اثر خاک برداری و ساخت انباری و طویله برای احشام باعث شده اند که قسمتی از دامنه به صورت لغزش به طرف پایین حرکت کند (شکل شماره ۱۴). علاوه بر موارد فوق الذکر چندین لغزش دیگر از قبیل: ارده کوشن، چروده و سکه. خججه دره، دوران... نیز شناسایی و در بازدیدهای میدانی محل آنها روی (شکل شماره ۱) مشخص شده است.

ب- لغزش اطراف جاده‌ها و رودخانه‌ها:

احداث جاده‌های جنگلی حوضه شفارود در بخش مدیریت جنگل (جنگل‌شناسی، آتش‌سوزی حفاظت و حمایت، بهره‌برداری) و به عنوان یکی از مهمترین زیر ساخت توسعه و آبادانی روستاهای حوضه شفارود به حساب می‌آید. شکل شماره ۱۲) از مهم‌ترین عوامل تشدید لغزش در حوضه شفارود طراحی نامناسب و نحوه استفاده و ساخت جاده‌های جنگلی بدون در نظر داشتن تدابیر ایمنی و حفاظتی و پایدار کردن دامنه‌های مشرف به جاده می‌باشد که علاوه بر تخریب طبیعت و از بین رفتن هزاران تن خاک، هزینه نگهداری و ترمیم جاده‌های جنگلی را به صورت صعودی بالا می‌برد.



شکل شماره ۱۲- عکس لغزش زمین در مسیر جاده فومن - میانه

بعنوان نمونه در مسیر جاده در دست احداث فومن - میانه بر اثر قطع شدن تکیه‌گاه دامنه‌ی مشرف به جاده و اثر نیروی ثقل، چندین لغزش شناسایی و ثبت گردید (شکل شماره ۱۴).

در مسیر رودخانه اصلی خمیدگی‌های وجود دارد، که دارای دو بخش کاملاً مجزا می‌باشد. بخش محدب (عمل رسوب صورت می‌گیرد) و بخش مقعر (عمل حفر و کندن صورت می‌گیرد) اصولاً لغزش‌های کنار رودخانه شفارود در بخش مقعر رودخانه جاییکه شدت جریان آب، تکیه‌گاه دامنه را برش داده و بر اثر نیروی ثقل مواد روی دامنه‌ها به صورت لغزشی به طرف پائین حرکت می‌کنند. (شکل شماره ۱۳) بعنوان نمونه ۵ کیلو متری پایاب حوضه در دوران از این قبیل لغزشهاست، همچنین در مسیر رودخانه شفارود نقاطی از قبیل وسکه، پایین برزکوه، رینه، پارگام

(در مسیر رودخانه)، اطراف ارده و استخر نیروگاه برق ارده تعدادی لغزش کوچک و بزرگ ایجاد شده است. (شکل شماره ۱۴).



شکل شماره ۱۳- عکس لغزش در کنار رودخانه در نزدیکی پایاب حوضه شفارود (دوران)

ج- لغزش اطراف محدوده‌های جنگلی و مرتعی :

احداث راههای ارتباطی در داخل جنگلهای انبوه، جهت حمل چوب و عبور دکل‌های برق و لوله گاز، دکل‌های تقویت کننده آنتن‌های مخابراتی و... که توسط سازمانهای مختلف (از جمله شرکت جنگل شفارود) انجام می‌گیرد، موجب ناپایداری دامنه‌ها در محدوده جنگلی شده، در بازدیدهای میدانی، چندین مکان لغزشی و مستعد لغزش در محدوده جنگلی غرب (زنداته)، جنوب (برن)، شمال غرب (لمیر) حوضه شفارود شناسایی شد. در عین حال بالعکس در محدوده‌هایی که سطح حوضه از جنگل انبوه و دست نخورده باقی مانده آثار وقوع لغزش کمتر دیده می‌شود، عبور گسل‌ها و رویداد زمین لرزه‌های گذشته از دیگر عوامل عمده وقوع لغزش در محدوده‌های جنگلی قلمداد می‌شود (بعنوان نمونه جنگلهای پیرامون دشت دامن و برن واقع در جنوب غرب حوضه) این امر در نواحی مرتعی نیز قابل مشاهده است در این نواحی پس از ذوب برف در فصول گرم سال خاک مقداری رطوبت به خود گرفته و با وارد شدن دام به اینگونه محدوده‌ها لکه‌های کوچک سولیفلوکسیون شکل گرفته است. (شکل شماره ۱۴)

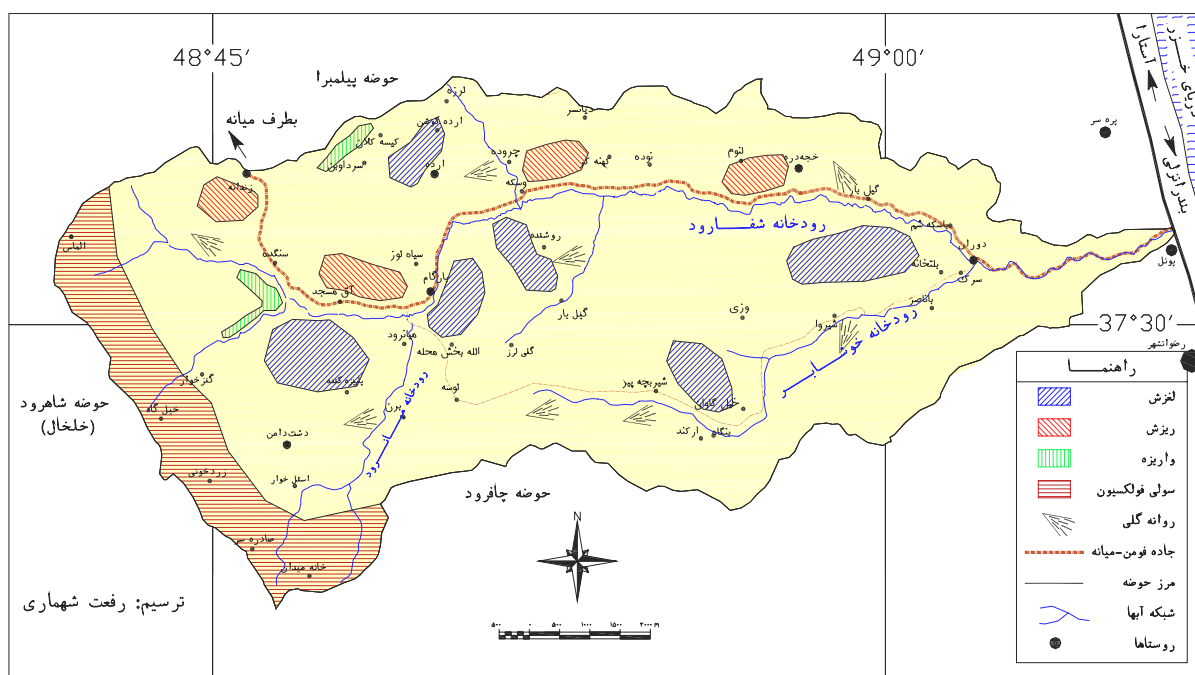
۳- مخاطرات ناشی از وقوع لغزش در حوضه شفارود

در حوضه مورد بررسی شاید، کوچکی و بزرگی ابعاد لغزش‌ها چندان حائز اهمیت نباشد. زیرا مکان‌هایی در سطح حوضه وجود دارد که لغزش در یک محدوده با ابعاد کوچک رخ داده ولی آن مکان به لحاظ وجود جمعیت، جاده‌های ارتباطی، خطوط آب و برق، و برخی زیر ساختها از حساسیت بالا و آسیب پذیری بیشتری برخوردار بوده است و بالعکس، محدوده‌هایی وجود دارد که پدیده لغزش با ابعاد بزرگی در آنها رخ داده ولی اهمیت و خسارت وارده به آنها به اندازه محدوده قبلی نبوده است (نواحی جنگلی خالی از سکنه و مراتع ...). (شکل شماره ۱۴). طی انجام این تحقیق بطور

کلی نقاط لغزشی و مستعد لغزش که در حوضه سفارود شناسایی شده، بر روی (شکل شماره ۱۴) مشخص شده است در کیلومتر ۱۰ و ۱۵ پایاب حوضه در کنار جاده اصلی سفارود - ارده، دو لغزش با ابعاد نسبتاً بزرگ ۶۰۰ و ۴۰۰ متر مربعی به ترتیب در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۷۵ اتفاق افتاد که باعث مسدود شدن چند ساعته جاده شد، در محدوده روستای ارده وقوع یک لغزش در سال ۱۳۸۲ باعث از بین رفتن و ویرانی یک باب خانه و انباری در پشت ساختمان دهداری ارده گردید.

در بخش شمال غرب ارده (محدوده حوضچه ذخیره آب نیروگاه برق آبی) وقوع، پدیده لغزش در سال ۱۳۶۸ باعث ویرانی دیواره سمت راست حوضچه گردید و باعث شد برق روستا برای چند روز قطع گردد، در روستای ارده رخداد پدیده لغزش در سال ۱۳۶۹ خشک شدن یک دهانه چشمه را (که آب شرب ساکنین را تامین می‌کرد) باعث گردید، در روستای روشن‌ده (مرکز حوضه) وقوع لغزش در سال ۱۳۷۵ به مدت چند روز باعث مسدود شدن راه ارتباطی چندین روستای بالا دست گردید.

سایر مواردی که از ناحیه پدیده لغزش آسیب دیده اند فهرست وار عبارتند از: از بین رفتن زمین های زراعی و باغهای اطراف روستاهای ارده، روشن ده چروده، قطع لوله های آب شرب روستاها، آسیب دیدن دکل فشارقوی برق در حاشیه جاده پونل- ارده (شکل شماره ۱۵). نابودی خاک (در شیب‌های تند دامنه‌ای، حواشی جاده‌ها ...)، سقوط درختان جنگلی، مسدود شدن مظهر چشمه ها، جابجائی سفره‌های آب زیرزمینی، افزایش هزینه نگهداری و حفظ مسیر جاده‌ها، دهانه پلها، دیواره های بستر رودخانه ها، نابودی حیوانات وحشی داخل جنگل.



شکل شماره ۱۴- نقشه پهنه بندی حرکات دامنه ای در حوضه سفارود (با تاکید بر لغزش)



شکل شماره ۱۵- عکس تهدید دکل فشار قوی برق بر اثر پدیده لغزش

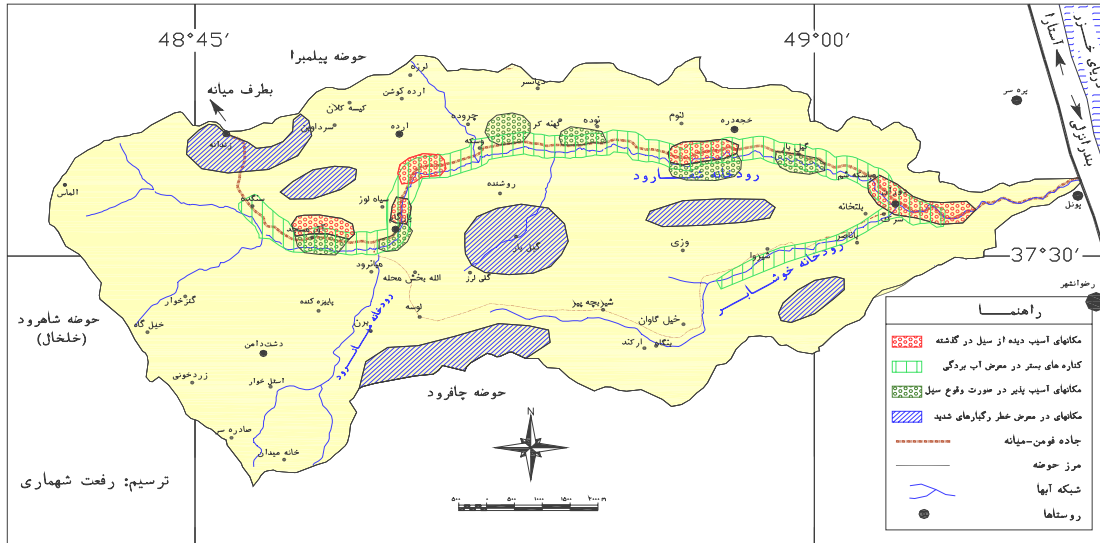
۴- مخاطرات ناشی از سایر مخاطرات طبیعی

الف- سیل:

سیل یکی از وقایع طبیعی حوضه شفارود است که در سالهای ۱۳۲۸۰ و ۱۳۷۵ و ... علاوه بر تلفات انسانی، خسارات فراوانی را به مناطق مسکونی، جاده‌ها، پل‌ها، تأسیسات و کارخانجات ... وارد نموده است. (شکل شماره ۱۶).



شکل شماره ۱۶- عکس فرسایش کناره ای در غرب حوضه (روستای رینه)



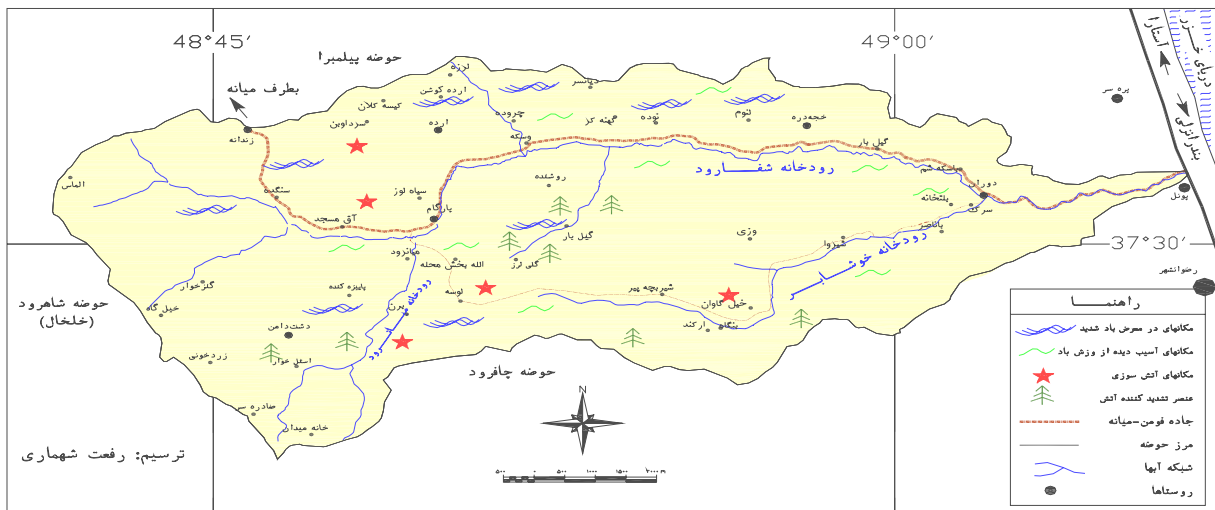
شکل شماره ۱۷- نقشه محل‌های سیلابهای گذشته و مکانهای در معرض آسیب سیل

مطالعات نشان داد، از جمله مهمترین عوامل طبیعی موثر در بروز سیل حوضه شفارود عبارتند از: وسعت حوضه، شکل حوضه، شیب حوضه، شبکه آبراهه ای، زمین شناسی و خاک حوضه، پوشش گیاهی. مکانهایی که در طی سالهای گذشته در معرض بروز سیل واقع شده اند عبارتند از:

کلیه روستاهای مستقر در حریم دره ها نظیر: دوران (۱۳۸۰) وسکه (۱۳۷۵) پارگام (۱۳۷۰) رینه (۱۳۷۵) و غیره .. در قسمت شرق حوضه (۲۰ کیلومتری پایاب) گستردگی خطر و آسیب پذیری سیلاب بیشتر از سایر نقاط حوضه بوده است. (شکل شماره ۱۷).

ب- باد و آتش سوزی

باد و آتش سوزی یکی دیگر از مخاطرات طبیعی حوضه می باشد، باد فون در فصل پاییز حضور گونه های درختی غیر بومی مانند سوزنی برگها، رعد و برق، از جمله عوامل طبیعی و مهم در بروز آتش سوزی های سراسر حوضه می باشند. در این تحقیق به مکانهایی که در آن پدیده باد و آتش سوزی خسارتی ایجاد کرده است، اشاره می گردد. (شکل شماره ۱۸).



شکل شماره ۱۸- نقشه پراکنندگی آتش سوزی و باد در حوضه شفارود

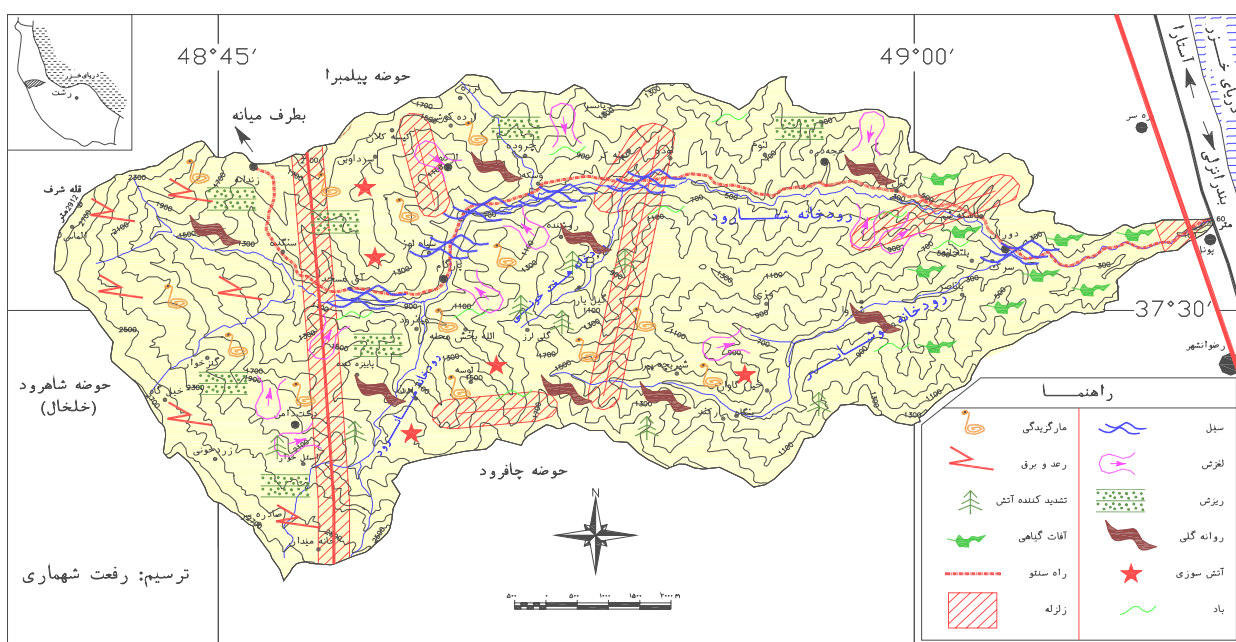
ارده (۱۳۶۰)، برزکوه (۱۳۸۵)، رزه (۱۳۷۰)، زندانه (۱۳۶۶)، گستردگی پدیده آتش سوزی در نواحی جنوب غرب و جنوب و شمال غرب بیشتر است و باد در شمال، جنوب غرب و غرب حوضه زیاد تر از سایر نقاط می وزد.

ج- زلزله

تعداد و پراکندگی گسلهای فرعی و اصلی و نیز عبور گسل سراسری آستارا از بخش پایاب حوضه، خطر ایجاد زلزله را تشدید می کند. تلفات انسانی و دامی، ایجاد لغزش، ریزش، تخریب بناها، تاسیسات زیر بنایی و رو بنایی و مکانهای آسیب دیده از زلزله های گذشته به ویژه زلزله ۱۳۶۹ رودبار عبارت بودند از: ارده، روشنده، زندانه، برن، دشت دامن، وسکه چروده.

به منظور جلوگیری از اطاله بحث و نوشتار فقط به فهرست سایر مخاطرات طبیعی شناخته شده در این تحقیق می پردازیم. رعد و برق، تگرگ در تمامی ایام بهار، خشکسالی سالهای ۱۳۷۷ و ۱۳۸۷، خطر حیوانات وحشی (درندگان، خزندگان و پرندگان و ...).

مخاطرات طبیعی شناسایی شده در حوضه شفارود و این تحقیق در (شکل شماره ۱۹) نشان داده شده است.



شکل شماره ۱۹- نقشه پراکندگی مخاطرات طبیعی در حوضه آبریز شفارود

نتیجه گیری:

پس از بررسی منابع و نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی و بازدیدهای میدانی نتایج زیر به دست آمد. همانطوری که در (شکل شماره ۱۴) مشخص شده است، پراکندگی گسلهای اصلی و فرعی (در مرکز و غرب)، ضخامت خاکهای رسی - لومی در بخش انتهائی دامنه ها و نقاط کم شیب (در دیواره جادها)، لایه های غیر قابل نفوذ (در شمال و غرب)، رطوبت زیاد، پوشش مرتعی در ارتفاعات (غرب، شمال غرب) و پوشش درختی، نحوه بهره برداری از اراضی، شیب و جهت آن، ناهمواری، مدیریت اراضی و... باعث شده تا شاهد بروز حرکات دامنه ای به

ویژه لغزش در نقاط مختلف حوضه باشیم. بیشترین نقاط آسیب پذیر لغزشی کنار جاده اصلی، پیچهای مقعر رودخانه سفارود، نواحی مرتعی غرب، شمال غرب، اطراف روستاهای ارده، روشننده، چروده... می باشند.

بغیر از لغزش مخاطراتی از قبیل سیل در نقاطی از قبیل پارگام، وسکه، رینه، دوران... (در مسیر رودخانه سفارود) (شکل شماره ۱۷)، و همچنین آتش سوزی و باد در فصل پائیز در اکثر نقاط حوضه (ارده، چروده، زندانه، روشننده ...) و برخی دیگر مثل رعد و برق، خشکسالی، گزندگی حیوانات، در اولویت های بعدی می باشند. و مهمترین مکانهای آسیب دیده و مستعد مخاطرات طبیعی حوضه به ترتیب اولویت عبارتند از: اراضی پایاب حوضه (آب گرفتگی، سیل، لغزش)، جنوب غرب حوضه (آتش سوزی، باد، رعد و برق). شمال غرب حوضه (گزندگی حیوانات)

منابع:

- ۱- آسایش، حسین و مشیری، سید رحیم، (۱۳۸۱): روش شناسی و تکنیک های تحقیق علمی در علوم انسانی با تاکید بر جغرافیا، نشر قومس، ص ۴۳
- ۲- بربریان، مانوئل، قرشی، منوچهر، ارژنگ روشی، بهرام، مهاجر اشجعی، ارسلان (۱۳۷۱): پژوهشی و بررسی ژرف نو زمین ساخت و خط زمین لرزه، گزارش شماره ۵۶، سازمان زمین شناسی کشور، ص ۳۸
- ۳- پالوسکا، آ و دگنز، ه (۱۳۷۱): زمین شناسی کواترنر کرانه های دریای خزر، سازمان زمین شناسی کشور، شماره ۶۰، ص ۳۶.
- ۴- پژوهشنامه زلزله شناسی و مهندسی زلزله مجله علمی - ترویجی، (۱۳۸۵): سال ۹، شماره اول بهار ۸۵
- ۵- ثروتی، محمدرضا، (۱۳۸۲): ژئومورفولوژی و مخاطرات طبیعی، مجله فضای جغرافیایی، ص ۱۱، ۱۲، ۳۵، ۳۶
- ۶- ثروتی، محمد رضا و سرور، جلیل الدین، (۱۳۷۹): توصیف و تفسیر نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی، انتشارات حرف نو، ص ۳۰
- ۷- جاماب، (۱۳۶۷): گزارش حوضه های آبریز سفیدرود، وتالش، جلد اول، ص ۵۴۳۲۶
- ۸- سازمان برنامه و بودجه، (۱۳۷۶): خلاصه آمارها و پایه ای استان گیلان.
- ۹- سرور، جلیل الدین، (۱۳۸۳): ارزیابی فرآیند لغزشی در باغات چای نواحی کوهستانی شرق گیلان، پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۴۹، ص ۱۸ - ۱.
- ۱۰- سرور، جلیل الدین، (۱۳۸۶): آمایش سرزمین گیلان، سازمان برنامه و بودجه
- ۱۱- سرور، جلیل الدین، (۱۳۷۳): طرح تحقیقات محیط زیست استان گیلان.
- ۱۲- شهماری اردجانی، رفعت، (۱۳۸۳): بررسی توانها و تنگناهای دهستان ییلاق ارده و راهکارهای مناسب جهت جذب توریسم، طرح تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی آستارا.
- ۱۳- شهماری اردجانی، (۱۳۸۵): رفعت، بررسی و مکانیابی شرایط محیطی حوضه سفارود جهت رونق بخشیدن به صنعت اکوتوریسم، طرح تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا.

- ۱۴- شهرداری اردجانی، رفعت، (۱۳۸۷): بررسی مخاطرات محیطی حوضه شفارود، رساله دکتری، استاد راهنما، محمد رضا ثروتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- ۱۵- علیجانی، بهلول و کاویانی، حمیدرضا، (۱۳۷۱): مبانی آب و هوا شناسی، انتشارات سمت، ص ۵۳۱.
- ۱۶- کلارک و همکاران، (۱۹۷۵): ساختار زمین شناسی البرز، سازمان آب منطقه ای گیلان، ص ۷۹، ۳۳.
- ۱۷- مختاری، داود، (۱۳۸۰): جایگاه ژئومورفولوژی در ارزیابی بلایای طبیعی و مقابله با آنها در ایران، مجله سرزمین، شماره ۹، ص ۵۱.
- ۱۸- مقیمی، ابراهیم و گودرز نژاد، شاپور (۱۳۸۲): مخاطرات طبیعی، انتشارات دانشگاه تهران (سمت)، ص ۱۰، ۱۳، ۹۱، ۹۳.

19- <http://www.hamshahrionline.ir>

20- <http://www.vojoudi.com/earthquake/cities.edu-iran-eq-history-per.htm>.

21- www.iiees.ac.ir

22- Allen.K.(2003): vulnerability reduction and the community-based approach
Aphilippines study.In:M.pelling(ed).natural disasters and development in a
globalizing world. Routledge pub.

23- panizza .M.(2004): Environmental geomorphology.In:A.S.Goudie

24- .Encyclopedia of geomorphology.Routledge pud.Vol.1

