



مکان‌یابی زمین‌لغزش و استقرار روستاهای گلی و عرب در شهرستان بجنورد



سید علیرضا آشفته

۱- کارشناسی ارشد معدن، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

St_a_ashofteh@azad.ac.ir

نام ارائه‌دهنده: سید علیرضا آشفته

کد مقاله:

خلاصه

استان خراسان شمالی به مرکزیت شهر بجنورد با مصوبه دولت در سال ۱۳۸۳ و پس از تقسیم استان خراسان به سه استان ایجاد شد. این استان از نظر موقعیت جغرافیایی از شمال با کشور ترکمنستان (با ۲۸۱ کیلومتر مرز مشترک)، از شرق و جنوب با استان خراسان رضوی، از جنوب غربی با استان سمنان و از غرب با استان گلستان هم‌مرز است. مساحت این استان ۲۸۴۳۴ کیلومترمربع است که از این نظر پانزدهمین استان ایران و جمعیت آن ۸۱۱۵۷۲ نفر می‌باشد. این استان از ۷ شهرستان، ۱۶ شهر و ۱۶ بخش، ۴۰ دهستان و ۸۶۲ روستای دارای سکنه تشکیل شده است. این استان از شهرستان بجنورد، شیروان، اسفراین، مانه و سملقان، فاروج، جاجرم و گرمه تشکیل شده است. زمین‌لغزش از معمول‌ترین مخاطرات زمین‌شناختی در جهان است که همواره باعث تلفات جانی و مالی زیادی می‌گردد. منطقه مورد مطالعه نیز از نظر جنس زمین و ژئومورفولوژی بسیار مستعد لغزش می‌باشد. این مطالعه به منظور شناسایی محدوده زمین‌لغزش روستای گلی و عرب و بررسی جنس خاک و علل لغزش انجام می‌شود که در نهایت استقرار بهینه روستای گلی و عرب ارائه خواهد گردید.

کلمات کلیدی: زمین‌لغزش، مکان‌یابی، شهرستان بجنورد، روستای گلی، روستای عرب

۱. مقدمه

استان خراسان شمالی واقع در شمال‌شرق ایران از نظر زمین‌شناسی به دو پهنه مجزا تقسیم می‌شود. ویژگی‌های عمومی دو پهنه ساختاری که در برگرفته استان خراسان شمالی شده به شرح زیر است:

الف- پهنه ساختاری کپه‌داغ که بخش‌های شمالی و شمال‌غربی خراسان شمالی را می‌توان بخشی از پهنه فشارشی ایران شمالی در منطقه کپه‌داغ دانست. از نگاه جغرافیایی و کوه‌نگاری، کپه‌داغ بخشی از ادامه شرقی کوه‌های البرز است ولی ویژگی‌های زمین‌شناختی و ساختاری آن نسبت به نواحی مجاور متفاوت است. کپه‌داغ منطقه‌ای کوهستانی است که فازهای آلپ پایانی در شکل‌گیری سیمای امروزی آن نقش اساسی داشته‌اند. به طور معمول تاقدیس‌ها، ارتفاعات و ناودیس‌ها، دشت‌های میان‌کوهی را می‌سازند و سازند‌های کربناتی مزدوران (ژوراسیک بالایی) و تیرگان (کرتاسه پایینی) واحد‌های سیماساز منطقه هستند. دشت شیروان - بجنورد در این استان جزء نواحی فروافتاده کپه‌داغ می‌باشد. حوضه کپه‌داغ به صورت یک ناوه رسوبی در تریاس بالایی به وجود آمده و رسوبات ممتد دریایی در این حوضه از ژوراسیک تا الیگوسن با ضخامتی حدود ۶۰۰۰ متر به طور هم‌شیب روی یکدیگر قرار گرفته‌اند. به طور کلی رسوبات حوضه رسوبی کپه‌داغ در دوره ژوراسیک مشابه رسوبات البرز است ولی از دوره کرتاسه به بعد ویژگی‌های مخصوص به خود را دارد. ردیف چینه‌شناسی آن از قدیم به جدید سازند‌های کشف‌رود، چمن‌بید، مزدوران، شوربیجه، تیرگان، سرچشمه، سنگان، اتامیر، آب‌دراز، آب‌تلخ، نی‌زار، کلات، پست‌لیق، چهل کمان و خانگیان را در بر دارد و قدمتی از ژوراسیک زیرین تا نئوژن را در بر دارد، این زون منطقه مناسبی برای ذخایر گازی (هیدروکربوری) و پاره‌ای کانی‌های غیرفلزی است.

ب- پهنه ساختاری بینالود که این پهنه بین پلت مستحکم توران و خرده قاره ایران مرکزی محاط شده است. مرز جنوبی آن گسل میامی یا گسل شاه‌رود و حد شمال‌غربی آن را گسل سمنان می‌دانند. این زون بخشی از البرز را شامل است که از نظر زمین‌شناسی، اختصاصات ویژه‌ای دارد. واحد زمین‌شناسی بینالود را زون تدریجی بین ایران مرکزی و البرز در نظر می‌گیرند زیرا رسوبات و رخساره‌های پالئوژئوتیک این زون شبیه به البرز است. واحد‌های

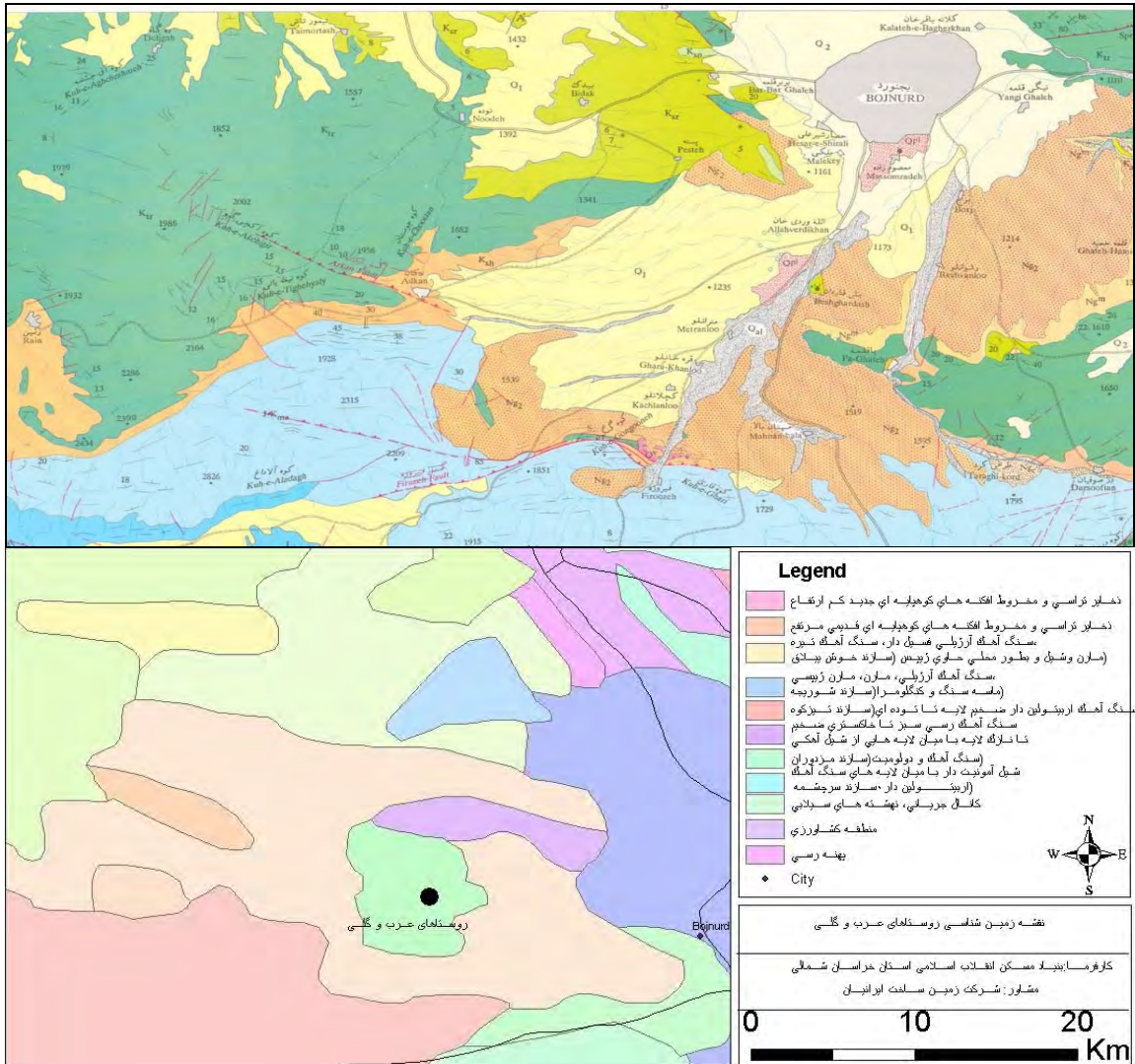
چینه‌ای که در این زون پروتزد دارند شامل سازند های دولومیت سلطانیه، ماسه سنگ لالون، میلا، نیوار، بهرام، رسوبات تخریبی و متنوع ژوراسیک، آهک های اوریتولین دار کرتاسه همراه با کنگلومرای قاعده‌ای، آهک های نومولیت دار و رسوبات تخریبی نئوژن است. روستای گلی و محدوده اطراف آن در زون ساختاری کپه‌داغ قرار گرفته است.



شکل (۱): نمای کلی از محدوده روستای گلی و زمین لغزش غرب و جنوب روستا

۲. زمین‌شناسی ساختمانی ناحیه

محدوده مورد مطالعه در پهنه ساختاری کپه‌داغ (اشتوکلین ۱۹۶۸) قرار گرفته است. سکانس رسوبی را در محدوده نقشه بجنورد و در ناحیه آق‌در بند گزارش شده (روتز ۱۹۸۳ و افتخار نژاد، بهروزی ۱۳۶۶)، پی سنگ سازند های کپه‌داغ در نظر گرفته می‌شود. در اوایل ژوراسیک دریا منطقه را فرا می‌گیرد ولی از چگونگی وابستگی نهشته های ژوراسیک یا رسوبات قدیمی تر از آن در این منطقه اطلاعی در دست نیست که این کمبود اطلاعات به سبب عدم رخنمون همبری این رسوبات است. به نظر می‌رسد که پی سنگ پهنه کپه‌داغ را ورقه توران تشکیل می‌دهد. همانندی نهشته های ژوراسیک در کپه‌داغ و بینالود (پهنه جنوبی کپه‌داغ) بیانگر آن است که این دو منطقه حوضه رسوبی واحدی را تشکیل می‌داده‌اند. از این رو زمان اتصال دو ورقه ایران مرکزی و توران پس از تریاس و پیش از ژوراسیک بوده است. حوضه رسوبی ایجاد شده در این منطقه تا اوایل کرتاسه ادامه داشته است. بعد از کرتاسه نوسان هایی در عمق آب منطقه به وجود می‌آید که در نتیجه آن ضخامت هایی از نهشته های مارنی ماسه سنگی (بیانگر عمق کم آب) در منطقه به جا گذاشته می‌شود. بعد از این دوره دوباره عمق آب افزایش می‌یابد. در نتیجه این تغییر عمق رسوبات کربناتی مزدوران به رسوبات نواحی کم عمق سازند شوربچه تبدیل شده و دوباره با افزایش ژرفای دریا در بارمین و آپسین نهشته های آهکی سازند تیرگان به جا گذاشته شده است. بعد از آن سازند سرچشمه که رسوبات آن در محیط نریتیک گذاشته شده و به دنبال آن سازند سنگانه با رخساره شیل و در پایان رسوبات کربناتی و مارنی سازند آب‌دراز تشکیل شده است که همگی ویژگی حوضه رسوب گذاری کپه‌داغ می‌باشند. چین خوردگی اصلی که شکل امروزی منطقه را به وجود آورده وابسته به فاز پیرنه یا Late Alpine است. نیروهای تکتونیکی در پهنه کپه‌داغ از شدت کمتری نسبت به نواحی جنوبی تر برخوردار بوده‌اند و ساختار های تاقدیسی - ناودیسی ملایم تری را در این پهنه به وجود آورده‌اند. روند عمومی ساختاری منطقه شرقی - غربی می‌باشد. تمامی ساختار های منطقه از این روند عمومی طبیعت می‌کنند. گسل های منطقه عموماً روند شرقی - غربی و یا شرق - شمال شرق - غرب - جنوب غربی دارند و همچنین محور چین های ناحیه نیز از این روند عمومی پیروی می‌کنند.



شکل (۲): نقشه زمین شناسی محدوده مطالعاتی و موقعیت روستای گلی بر روی آن در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰۰

۳. ویژگی های توپوگرافی، زمین شناسی و مخاطرات طبیعی روستای گلی و عرب

روستای گلی در دامنه ای با شیب به سمت جنوب واقع شده و منازل روستای گلی از کنار جاده اصلی (جاده قدیم بدرانلو) تا نزدیکی خط القعر دره رودخانه تیمورتاش گسترده شده اند. شیب دامنه متغیر بوده و در کنار جاده اصلی دارای شیب کم و تقریباً مسطح بوده و از آنجا تا حدود ۲۰۰ متر دارای شیب حدود ۵ درصد می باشد و بعد از آن حدود ۵۰ متر قبل از خانه بهداشت روستا به یکباره شیب در حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد شده و دوباره بعد از خانه بهداشت کمتر از ۱۵ درصد شده تا نزدیک رودخانه تیمورتاش ادامه دارد. میزان شیب توپوگرافی در جاهای مختلف روستا متغیر بوده و از حداقل ۱ تا ۲ درصد تا حداکثر ۲۰ درصد متغیر می باشد. روستای گلی از شمال به جاده قدیم بدرانلو و از جنوب به دره رودخانه تیمورتاش و از شرق به زمین های کشاورزی و از سمت غرب به دره منتهی می شود. مشاهده می شود که این دو روستا در محدوده ارتفاعی ۲۰۰۰ - ۱۰۰۰ متری قرار دارند. روستای گلی بر روی سازند سرچشمه (شامل مارن و آهک مارنی شیب و آهک اریبویلین دار کرم رنگ) و نهشته های آبرفتی و رسی قرار گرفته است. این نهشته ها شامل ضخامت بسیار زیادی از رس و سیلت حاوی قطعات دانه درشت تخریبی در اندازه های مختلف می باشد که به صورت تپه ماهور در آمده اند. جنس قطعات تخریبی شامل آهک، ماسه سنگ و شیل می باشد. روستای گلی نیز بر روی این چنین ارتفاعاتی قرار گرفته است. این نهشته ها دارای نفوذپذیری نسبتاً خوب هستند و دارای درجه اشباع آب بالایی می باشند که در صورت ورود آب به داخل آن به راحتی ناپایدار می شوند. جنس مصالح موجود در محدوده روستای گلی به صورتی است که در صورت وجود شیب و نفوذ آب به داخل آن به راحتی ناپایدار می شود. در محدوده ۱۰ کیلومتری اطراف روستا گسل وجود ندارد و عمده گسل های موجود در منطقه در فاصله بیشتر از ۱۵ تا ۲۰ کیلومتری واقع شده اند. گسل های بزرگ و لرزه زا استان مثل گسل باغان و سیستم گسلی ناوه (مسبب زلزله ۱۳۷۵ گرمخان) در فاصله بیش از ۴۵ کیلومتری از روستای گلی واقع شده اند. روستای

عرب در دامنه‌ای واقع شده است که شیب دامنه به سمت جنوب بوده و منازل روستای عرب به فاصله ۲۵۰ متر از کنار جاده اصلی (جاده قدیم بدرانلو) تا ۱۵۰ خط‌القعر دره رودخانه تیمورتاش گسترده شده‌اند. شیب دامنه متغیر بوده و در کنار جاده اصلی دارای شیب کم و تقریباً مسطح بوده و از آنجا تا حدود ۲۰۰ متر دارای شیب حدود ۵ درصد می‌باشد و بعد از آن حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد شده و بعد از آخرین ردیف منازل مسکونی حدود ۲۵ تا ۳۰ تا خط‌القعر رودخانه تیمورتاش ادامه دارد. روستای عرب از شمال به جاده قدیم بدرانلو و از جنوب به دره رودخانه تیمورتاش و از شرق به زمین‌های کشاورزی و از سمت غرب به زمین‌های کشاورزی و روستای شیخ تیمور منتهی می‌شود.



شکل (۳): اسکارپ زمین لغزش و جهت رانش زمین در جنوب روستای گلی، اختلاف ارتفاع اسکارپ زمین لغزش حدود ۴ متر

۴. وضعیت سیل خیزی روستای گلی و عرب

رودخانه تیمورتاش از چشمه واقع در روستای تیمورتاش، که در فاصله حدود ۲ کیلومتری شرق روستای گلی واقع شده است، سرچشمه می‌گیرد. این رودخانه از نوع دائمی بوده و علاوه بر آب چشمه مذکور آبهای سطحی ناشی از بارندگی را نیز زهکشی می‌کند. در بالادست روستای گلی حوضه آبریز این رودخانه در حدود ۵۰۰ هکتار می‌باشد. با توجه به میزان بارش، نوع خاک، پوشش گیاهی، توپوگرافی و وسعت حوضه آبریز و همچنین در نظر گرفتن عرض مقطع دره رودخانه تیمورتاش و اختلاف ارتفاع کف دره رودخانه در جنوب روستای گلی با نزدیک‌ترین منزل مسکونی که در حدود ۱۰ متر می‌باشد، احتمال آب‌گرفتگی و سیل‌گیری منازل روستا به هنگام مواقع بارندگی سیل‌آسا وجود ندارد و تنها مشکل موجود شستن پای شیب توسط رودخانه و تشدید زمین لغزش می‌باشد. در جنوب روستای گلی رودخانه تیمورتاش واقع شده است که در هنگام بارندگی آبهای سطحی در آن جریان پیدا می‌کنند. جهت روشن شدن وضعیت سیل خیزی این مسیل نسبت به مکان روستای گلی از اداره آب منطقه‌ای استان خراسان شمالی استعلام گردید که مشخص شد میزان عرض بستر سیلاب ۲۵ ساله بین ۱۰/۲ تا ۱۵ متر اعلام گردیده است و میزان حریم آن ۱۰ متر از منتهی‌الیه کناره بستر اعلام شده است. روستای عرب به کلی از محدوده بستر و حریم آن دور می‌باشد و به لحاظ سیل‌گیری هیچگونه مشکلی را دارا نمی‌باشند. اختلاف ارتفاع کف دره رودخانه در جنوب روستای عرب با نزدیک‌ترین منزل مسکونی که در حدود ۵۰ متر می‌باشد، احتمال آب‌گرفتگی و سیل‌گیری منازل روستا به هنگام مواقع بارندگی سیل‌آسا وجود ندارد و تنها مشکل موجود شستن پای شیب توسط رودخانه و تشدید زمین لغزش می‌باشد. در جنوب روستای عرب رودخانه تیمورتاش واقع شده است که در هنگام بارندگی آبهای سطحی در آن جریان پیدا می‌کنند. جهت روشن شدن وضعیت سیل خیزی این مسیل نسبت به مکان روستای عرب از اداره آب منطقه‌ای استان خراسان شمالی استعلام گردید و مشخص شد میزان عرض بستر سیلاب ۲۵ ساله بین ۱۷ تا ۳۰/۸ متر اعلام گردیده است و میزان حریم آن ۱۰ متر از منتهی‌الیه کناره بستر اعلام شده است. روستای عرب به کلی از محدوده بستر و حریم آن دور می‌باشد و به لحاظ سیل‌گیری هیچگونه مشکلی را دارا نمی‌باشند.



شکل (۴): به هم خوردگی دامنه و زمین در قسمت جنوبی در نزدیکی رودخانه و در روستای گلی در اثر زمین لغزش

۵. زمین لغزش رخ داده در محدوده روستای گلی و عرب

روستای گلی بر روی دامنه‌ای قرار گرفته است که در داخل دره رودخانه‌ای جاری می‌باشد. اختلاف ارتفاع کف دره تا بالادست روستا حدود ۱۵۰ متر می‌باشد. به طور کلی در محدوده اطراف روستا شواهد لغزش‌های قدیمی نیز دیده می‌شود. هم‌اکنون در دو قسمت از روستا زمین لغزش دیده می‌شود. یکی در جنوب روستا که تا رودخانه تیمورتاش ادامه دارد و دیگری در غرب روستا رخ داده است. زمین لغزش رخ داده در روستای گلی باعث ایجاد ترک‌هایی در دیوار منازل روستا گردیده است و باعث تخریب واحد مسکونی و انبار شده است. ابعاد محدوده زمین لغزش جنوب روستا در حدود ۱۰۰ متر طول و عرض ۵۰ متر می‌باشد. این زمین لغزش در داخل زمین‌های کشاورزی پایین‌دست روستا تا رودخانه ادامه دارد. در شکل‌های زیر ترک‌های ایجاد شده در منازل روستایی و به هم ریختگی دامنه در اثر زمین لغزش، شستن پای لغزش در داخل کف دره توسط رودخانه نشان داده شده است. با توجه به ابعاد زمین لغزش غرب روستا، جنس خاک موجود، توپوگرافی موجود در محدوده غربی روستا هزینه مطالعات جهت طرح پایدارسازی و همچنین اجرای طرح پایدارسازی (جهت زمین لغزش غربی روستا) بسیار زیاد می‌باشد. علاوه بر این موضوع امکان اینکه بتوان کاملاً زمین لغزش را تثبیت کرد وجود ندارد چون که به هر حال روستاییان در داخل زمین‌های کشاورزی آبیاری غرقابی و کشاورزی انجام خواهند داد و این خود یکی از عوامل تشدید زمین لغزش می‌باشد و در صورت فعالیت دوباره این زمین لغزش تعدادی از منازل موجود در این محدوده تخریب خواهند شد. در مورد زمین لغزش جنوب روستا وضعیت به گونه‌ای دیگر است. چون که شیب توپوگرافی در این قسمت نسبت به غرب روستا ملایم‌تر است و دلیل اصلی وقوع زمین لغزش شستن پای شیب توسط رودخانه و آبهای جاری می‌باشد.



شکل (۵): جنس مصالح خاکی در کنار رودخانه در پایین‌دست روستای گلی شامل رس و سیلت به همراه قطعات ریز و درشت سنگی



شکل (۶): آبهای جاری و فاضلاب منازل در داخل کوچه ها رها شده در داخل خاک نفوذ می کند و باعث تشدید زمین لغزش می شود

روستای عرب بر روی دامنه‌ای قرار گرفته است که در داخل دره رودخانه‌ای جاری می‌باشد. اختلاف ارتفاع کف دره تا روستا حدود ۱۰۰ متر می‌باشد. به طور کلی در محدوده اطراف روستا شواهد لغزش های قدیمی نیز دیده می‌شود. زمین لغزش رخ داده در روستای عرب باعث ایجاد ترک‌های در دیوار منازل روستا گردیده است. ابعاد محدوده زمین لغزش در حدود ۳۰۰ متر طول و عرض ۱۵۰ متر می‌باشد. این زمین لغزش در داخل زمین های کشاورزی پایین دست روستا تا رودخانه ادامه دارد. با توجه به ابعاد و گستردگی زمین لغزش، جنس خاک موجود، توپوگرافی موجود در محدوده روستا هزینه مطالعات جهت طرح پایدارسازی و همچنین اجرای طرح پایدارسازی بسیار زیاد می‌باشد. علاوه بر این موضوع امکان اینکه بتوان کاملاً زمین لغزش را تثبیت کرد وجود ندارد چون که به هر حال روستاییان در داخل زمین های کشاورزی آبیاری غرقابی و کشاورزی انجام خواهند داد و این خود یکی از عوامل تشدید زمین لغزش می‌باشد.



شکل (۷): نمای کلی از محدوده خطر زمین لغزش در روستای عرب



شکل (۸): نمایی از محل گابیون هایی که در داخل دره رودخانه تیمورتاش باید احداث گردند



شکل (۹): نمایی از روستای گلی در کنار جاده اصلی و زمین های مناسب جهت توسعه آبی روستا

۶. پیشنهادات

الف- بر اساس مشاهدات صحرایی علل وقوع زمین لغزش در روستای گلی را می توان به شرح زیر ذکر نمود: ۱- توده ای که لغزش در آن اتفاق افتاده است لایه های خاکی که عمدتاً از جنس رس، سیلت که حاوی قطعات خرده سنگی ریز و درشت دانه می باشد. این نوع جنس خاک در صورت وجود سایر فاکتور های وقوع زمین لغزش کاملاً مستعد لغزش می باشد ۲- نفوذ آبهای سطحی به داخل توده لغزشی باعث بالا رفتن سطح آب زیرزمینی و فشار منفذی می شود. در روستای گلی آب باران و فاضلاب منازل کاملاً به داخل توده خاک نفوذ می کند که این امر هنگام بارندگی های شدید و طولانی مدت باعث فعال شدن زمین لغزش می گردد ۳- شیب توپوگرافی مستعد لغزش ۴- در کف دره رودخانه دائمی جاری می باشد که باعث شسته شدن تکیه گاه شیب شده و باعث تشدید حرکات دامنه ای می گردد.

پیشنهادات روستای گلی:

- ۱- قطع کردن آبیاری غرقابی در داخل و بالادست روستا و تبدیل سیستم آبیاری به قطره ای با کمک تسهیلات جهاد کشاورزی.
- ۲- انتقال مناسب آب به توسط لوله یا کانال بتنی مناسب در داخل روستا.
- ۳- احداث بند گابیونی در داخل دره رودخانه به موازات طول روستا به منظور تقویت پای شیب و جلوگیری از شسته شدن پای شیب توسط رودخانه به طوری که کف دره به میزان حداقل ۵ متر بالا بیاید.

۴- احداث سیستم دفع فاضلاب مناسب که باعث جلوگیری از نفوذ فاضلاب به داخل بافت خاک روستا گردد.

۵- اجرای طرح هادی روستایی و ساماندهی آبهای سطحی داخل بافت روستا توسط احداث جوی آب که باعث جلوگیری از نفوذ فاضلاب به داخل بافت خاک روستا گردد و همچنین جلوگیری از نفوذ آب باران و آب لوله کشی روستا در داخل توده خاک.

۶- در این روستا با توجه به نوع توده لغزشی غرب روستا و عدم امکان تثبیت کامل زمین لغزش غرب روستا جابجایی بخشی از منازل روستا به سمت جاده اصلی (جاده قدیم بدرانلو) پیشنهاد می گردد.

۷- همچنین منازل واقع در محدوده حریم رودخانه تیمورتاش نیز باید جابجا گردند (میزان حریم رودخانه بر اساس استعلام از اداره آب منطقه ای بجنورد ۱۵ متر می باشد. منازلی که در داخل حریم رودخانه نیز واقع شده اند باید جابجا گردند)

ب- بر اساس مشاهدات صحرایی علل وقوع زمین لغزش در روستای عرب را می توان به شرح زیر ذکر نمود: ۱- توده ای که لغزش در آن اتفاق افتاده است لایه های خاکی که عمدتاً از جنس رس، سیلت که حاوی قطعات خرده سنگی ریز و درشت دانه می باشد. این نوع جنس خاک در صورت وجود سایر فاکتور های وقوع زمین لغزش کاملاً مستعد لغزش می باشد ۲- نفوذ آبهای سطحی به داخل توده لغزشی باعث بالا رفتن سطح آب زیرزمینی و فشار منفذی می شود. در روستای عرب آب باران و فاضلاب منازل کاملاً به داخل توده خاک نفوذ می کند که این امر هنگام بارندگی های شدید و طولانی مدت باعث فعال شدن زمین لغزش می گردد ۳- شیب توپوگرافی مستعد لغزش که در محدوده جنوبی روستا اختلاف ارتفاع زیاد محل روستا با کف دره با شیب متوسط حدود ۳۰-۲۵ درجه که متغیر بوده و در بعضی نقاط شاید بیشتر از این مقدار هم باشد باعث تشدید حرکات دامنه ای می گردد ۴- در کف دره رودخانه دائمی جاری می باشد که باعث شسته شدن تکیه گاه شیب شده و باعث تشدید حرکات دامنه ای می گردد. این نکته قابل ذکر است که زمین لغزش های رخ داده در محدوده روستای عرب به صورت یکپارچه نمی باشد و محدوده رانشی مرکب از چندین لغزش می باشد که همگی در ارتباط با هم بوده و در حال گسترش به سمت ارتفاعات می باشد. یعنی اینکه در صورت ادامه روند نفوذ آب به داخل توده و شستگی پای شیب توسط رودخانه در هنگام یک بارندگی شدید و طولانی مدت امکان فعال شدن کل توده و تخریب منازل محدوده خطر رانشی روستا وجود دارد.

پیشنهادات روستای عرب:

با توجه به تعدد زمین لغزش های رخ داده و وسعت زیاد زمین های درگیر لغزش در روستا، تثبیت توده های رانشی پرهزینه، مشکل و غیراقتصادی می باشد. ذکر این نکته لازم است که علیرغم هزینه بر بودن پایدارسازی این توده ها و غیراقتصادی و غیرفنی بودن آن، امکان تثبیت کردن آنها وجود دارد. بنابراین اگر گزینه تثبیت روستا مدنظر باشد پیشنهاد می گردد ابتدا طی مطالعات جداگانه ای طرح تثبیت و نقشه های اجرایی تهیه گردد تا برآورد دقیق تری نسبت به هزینه های تثبیت ارائه شود. در این مرحله با بررسی های کارشناسی اولیه بدون مطالعات جامع طرح تثبیت می توان به صورت کلی جهت تثبیت اظهار نظر نمود که برخی از راهکار ها عبارتند از تغییر شیب توپوگرافی، تغییر نوع کشت و تبدیل آبیاری غرقابی به قطره ای، ایجاد کانال مناسب جهت هدایت آبهای سطحی، تقویت پای شیب توسط گزینه های مختلف، بهسازی خاک دامنه جهت افزایش مقاومت برشی، جلوگیری از نفوذ فاضلاب و آبهای سطحی قطعاً راهکار های اصلی تثبیت و هزینه قطعی آن بعد از انجام مطالعات طرح تثبیت و نقشه های اجرایی مشخص خواهد گردید. به هر حال با توجه به وسعت توده لغزشی در روستای عرب، تثبیت آن اقتصادی و فنی نخواهد بود. دامنه های حاشیه رودخانه تیمورتاش در مجاورت روستای عرب از لحاظ لغزش، پتانسیل بالایی دارد. رویداد زمین لرزه های نیرومند، این پتانسیل ناپایداری را به شدت افزایش می دهد. نهشته های پایین دست رودخانه که بیشتر از سیلت ستون تشکیل شده اند، توانایی تولید لغزش های دایره ای و رسوبات بالادست رودخانه که از مادستون ساخته شده اند، پتانسیل لغزش های صفحه ای ستونی دارند. در چنین شرایطی رویداد زمین لرزه ای با شتاب افقی بیش از g ۲۰ در محدوده رودخانه، دامنه های با شیب بیش از ۲۰ درجه را ناپایدار می کند. چنین لغزش هایی سبب مسدود شدن مسیر جریان آب و در نتیجه تشکیل سد های طبیعی در مسیر رودخانه می گردد. پیامد این رویداد و شکسته شدن سد ها، سبب تولید سیلاب های عظیم و در نتیجه تخریب بخش هایی از سایت را به همراه خواهد داشت. با در نظر گرفتن شرایط موجود و نتایج حاصل از آزمایشات مکانیکی بر روی مغزه های حفاری به کمک نرم افزار (RockPackIII) پایداری دامنه های حاشیه رودخانه مورد آنالیز قرار گرفته اند. آنالیز های انجام شده دلالت بر آن دارد که این رسوبات در شرایط خشک، بدون بارگذاری لرزه ای با شیب ۹۰ درجه، دارای ضریب ایمنی ۲/۰۲ و در نتیجه پایدار خواهند بود. در صورتی که رسوبات مورد نظر اشباع گردد، ضریب ایمنی به ۱/۲۵ کاهش یافته و در نتیجه ناپایدار خواهد شد. در صورت رویداد زمین لرزه ای با شتاب افقی g ۰.۲۰، ضریب ایمنی تا ۰/۷۱ کاهش خواهد یافت. بنابراین نتایج آنالیز های مورد نظر با شرایط موجود رودخانه تیمورتاش کاملاً سازگار است.

۷. نتیجه گیری

رسوبات و سیلت ستون ها در حاشیه رودخانه تیمورتاش به دلیل خصوصیات ژئوتکنیکی خاص، دارای پتانسیل ناپایداری می باشند. رویداد زمین لرزه های نیرومند با شتاب افقی بیش از g ۰.۲۰ در محدوده رودخانه تیمورتاش، لغزش های دامنه ای حاشیه این رودخانه را به شدت افزایش

می‌دهد. به دلیل مورفولوژی خاص رودخانه، رویداد چنین لغزش‌هایی سبب تشکیل سد‌های طبیعی متعدد در مسیر رودخانه می‌گردد. تشکیل چنین سد‌های طبیعی در طول مسیر رودخانه علاوه بر شکسته شدن آنها، در برخی از محل‌ها باعث تغییر مسیر رودخانه خواهد شد. بنابراین برای جلوگیری از مخاطرات محیطی، تعدیل شیب دامنه‌های پرخطر این رودخانه و احداث سازه‌های مهندسی در مکان‌های با پتانسیل لغزش ضروری به نظر می‌رسد.

۸. مراجع

- ۱- مطالعات زمین‌لغزش و تثبیت زمین در محدوده شهرک طالقان، سید علیرضا آشفته، کنفرانس بین‌المللی عمران و معماری و توسعه پایدار شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، آذر ۱۳۹۲
- ۲- مطالعات زمین‌لغزش روستای گوگرد در محدوده شهرستان خوی، سید علیرضا آشفته، اولین کنفرانس ملی معماری و فضاها‌های شهری پایدار، دانشگاه فردوسی مشهد با همکاری گروه پژوهش‌های کاربردی پرمان، آذر ۱۳۹۲
- ۳- افلاکی، مجید (۱۳۷۱)، آزمایشگاه مکانیک خاک، انتشارات دانشگاه علم و صنعت
- ۴- بهنیا، ک. و طباطبایی، ا. (۱۳۷۲)، مکانیک خاک جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران
- ۵- معماریان، حسین (۱۳۸۴)، زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، انتشارات دانشگاه تهران
- ۶- امام‌قلی‌زاده، حمید (۱۳۸۴)، روش‌های مبارزه با فرسایش آبی، نخستین همایش مدیریت رسوب، اهواز
- ۷- موسوی، سید اسماعیل (۱۳۸۰)، خاک و مکانیزم فرسایش و تدابیر حفاظتی، نشریه تبیان شماره ۴۰
- ۸- آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، استاندارد ۸۴، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن