



Verification Code: E-CFJCIFIDCHJ  
System Address www.icsda.ir/verify

# Certificate

**International conference on sustainable development, strategies and challenges**  
*With a focus on Agriculture, Natural Resources, Environment and Tourism*

## Certificate of Paper Admission, Publication & Presentation

Dear Mr. / Ms. **Zakie Safarpour, Jalil Farzadmehr, Ali Golkarian, Mehdi Bashir**

Hereby this is to certify that your paper entitled as:

**The role of geology in the occurrence of landslide dam Bidvaz Esfaraen**

Has been admitted to be published in proceedings of the conference upon opinion of the review committee of the international conference on sustainable development, strategies and challenges with a focus on agriculture, natural resources, Environment and tourism and has been presented in this conference held on 25-27 Feb. 2015 in Tabriz Islamic Art University. We ask The Almighty your ever-increasing success in knowledge and research areas.

Sincerely  
Dr. Ali Panahi  
Scientific chair of Conference

Sincerely  
Eng. Farhad Alizadeh Afshar  
Conference chair

این گواهینامه فقط با مهر برجسته معتبر می باشد



## بررسی نقش سنگ شناسی در بروز زمین لغزش های محدوده سد بیدواز اسفراین

زکيه صفرپور<sup>۱</sup>، جليل فرزاد مهر<sup>۲</sup>، علي گلکاريان<sup>۳</sup>، مهدي بشيري<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، تربت حیدریه

[Safarpoor123@yahoo.com](mailto:Safarpoor123@yahoo.com)

۲- استادیار، عضو هیئت علمی دانشگاه تربت حیدریه

۳- استادیار، عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده

لغزش یکی از عمده حرکات توده ای است که هر ساله موجب خسارات جانی و مالی فراوان در مناطق پرباران کوهستانی می شود. از این رو شناسایی مناطق مستعد خطر برای برنامه ریزی و مدیریت جامع سرزمین امری ضروری می باشد. لذا در این پژوهش نقش سنگ شناسی در لغزه خیزی حوزه ی آبخیز محدوده سد بیدواز با استفاده از دو روش نسبت فراوانی و ارزش اطلاعات و تکنیک GIS بررسی شد. نتایج حاصل نشان داد که سازند لار (*JL*) با لیتولوژی آهک و آهک دولومیتی و آهک مارنی از حیث تعداد و سطح منطقه بالاترین میزان را دارا می باشد و واحدهای سنگی رسوبات بستر رودخانه (*Qal*) و رسوبات آبرفتی قدیمی (*Qt*) کمترین مقدار را دارا می باشند. همچنین ارزیابی هر یک از واحدهای سنگ شناسی به وسیله دو روش ارزش اطلاعات و نسبت فراوانی نشان داد که سازند شوربیجه (*Ksh*) و سازند لار (*JL*) حساسترین سازندها در مقابل رخداد لغزش بوده اند.

**واژگان کلیدی:** زمین لغزش، ارزش اطلاعات، نسبت فراوانی، سد بیدواز

### مقدمه:

زمین لغزش عبارت است از حرکت مواد تشکیل دهنده شیب، شامل صخره های طبیعی، خاک، انباشته های مصنوعی و یا مخلوطی از آنها که توسط نیروی ثقل به سمت پایین جابه جا می شوند. زمین لغزش پدیده ای است که تحت عنوان حرکت سریع توده ها بر اثر نیروی ثقل، عارض می شود (وارنز<sup>۱</sup>، ۱۹۸۴). به طور کلی عوامل ایجاد کننده زمین لغزه در دودسته عوامل خارجی و داخلی قرار می گیرند که پدیده های زمین شناختی از مهمترین عوامل درونی دامنه های شیب دار البرز شرقی می باشند که از بین این عوامل، وضعیت سنگ شناسی منطقه از حیث جنس و ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی و کانی شناسی نقش قابل توجهی دارد. آیالیو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵)؛ زمین لغزش های سادو<sup>۳</sup> در ژاپن را مورد مطالعه قرار داده اند و به این نتیجه رسیدند که عوامل ارتفاع از سطح دریا، لیتولوژی (سنگ شناسی) بیشترین عوامل تاثیرگذار در وقوع لغزش بوده اند. لی<sup>۴</sup> (۲۰۰۶)؛ به مطالعه رخداد لغزش در منطقه کامبودیا<sup>۵</sup> با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخت، متغیرهای مستقل در این تحقیق عبارت بودند از جهت و شکل (هندسه) شیب، فاصله از جاده، لیتولوژی، فاصله از عارضه خطی، کاربری اراضی. نتایج نشان داد که

<sup>۱</sup> varnes

<sup>۲</sup> Ayalew

<sup>۳</sup> sadu

<sup>۴</sup> Lee

<sup>۵</sup> cambodia

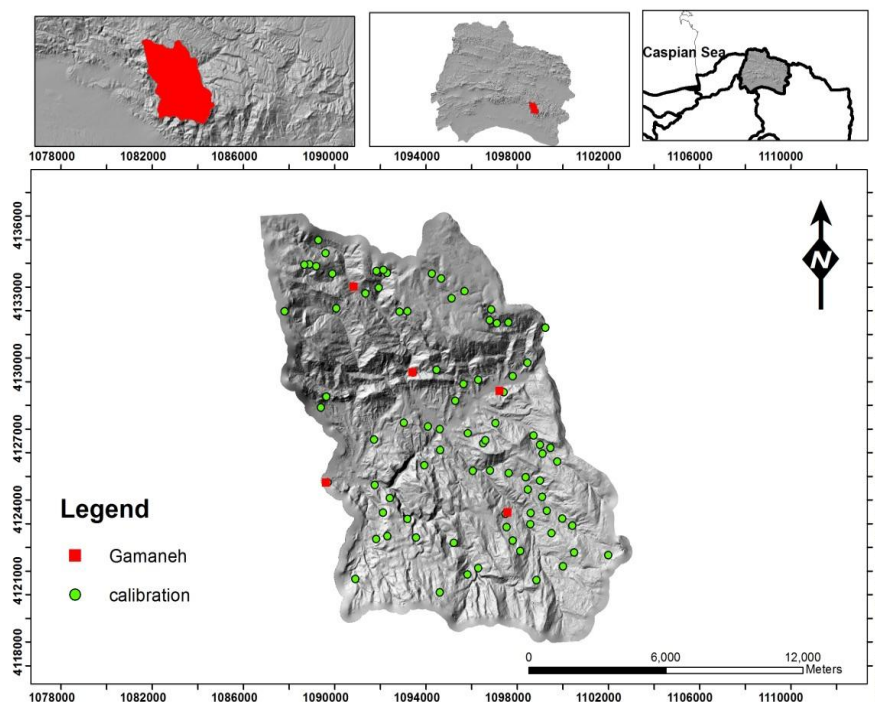


عامل لیتولوژی و فاصله از جاده از مهمترین عوامل بروز لغزش در این منطقه می باشد. با توجه به اهمیت پدیده زمین لغزش و نقش نوع سنگ شناسی در آن، پژوهش پیش رو در نظر دارد نقش واحدهای سنگی را در وقوع پدیده زمین لغزش به صورت موردی در محدوده سد بیدواز در شهرستان اسفراین بررسی نماید.

## مواد و روش ها

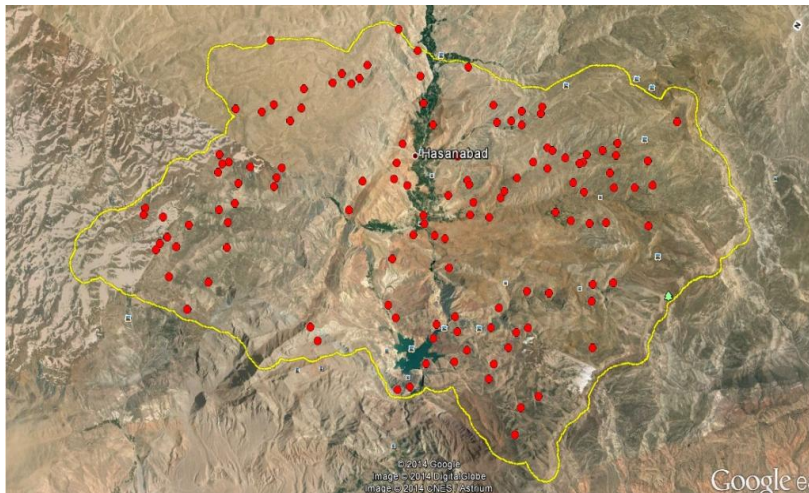
### الف) منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز محدوده سد بیدواز اسفراین از نظر موقعیت جغرافیایی در  $57^{\circ}51'50''$  تا  $58^{\circ}01'15''$  طول شرقی و عرض شمالی  $37^{\circ}02'25''$  تا  $37^{\circ}10'25''$  قرار دارد. این حوزه از شمال به حوزه های آبخیز هیدورژلیک، از جنوب به رودخانه بیدواز روستای اردغان و خطالرسهای ممتد شمال غربی به جنوب شرقی آن، از غرب به ارتفاعات کوه زادی و از شرق به ارتفاعات کوه رسپان لود میدان چیک محدود می گردد. منطقه مورد مطالعه با مساحت ۱۶۴ هکتار در استان خراسان شمالی از قسمت شمال شهرستان اسفراین از حاشیه شروع و به سمت ارتفاعات شرقی منطقه بر روی زون ساختاری بینالود واقع گردیده (شکل ۱) که در نتیجه تحولات زمین ساختی واقع در آن، انواع واحدهای سنگی و رسوبی دوران دوم (شامل مارن و آهک مارنی، آهک دولومیتی) و سوم (سازندهای شیلی) بر روی آن گسترش یافته اند.



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

نقشه پراکنش زمین لغزش محدوده با ۱۲۵ مورد ثبتی پس از پیمایش صحرایی و ارزیابی کارشناسی و نیز تعیین محل دقیق تمامی زمین لغزشهای موجود و نیز با عنایت به بررسی و مطالعه شناسنامه زمین لغزشهای منطقه که توسط مدیریت آبخیزداری استان و همچنین انجام مطالعات مکانیک خاک در محدوده حوزه سد بیدواز توسط اداره کل راه و شهرسازی استان خراسان شمالی تهیه شد. مکان جغرافیایی این ناپایداریها بر اساس مختصات تعیین شده توسط GPS و همچنین استفاده از نرم افزار Google Earth بر روی نقشه پیاده و به صورت نقطه ای تهیه گردید (شکل ۲).



شکل ۲: پراکنش مناطق لغزشی در محدوده سد بیدواز

با توجه به مطالعات انجام یافته  $\gamma$  واحد سنگی موجود در محدوده مورد مطالعه قابل شناسایی بوده است که در ادامه تشریح گردیده اند:

#### ۱- سازند شوربجه ( $K_{sh}$ )

سازند شوربجه در منطقه مورد مطالعه به صورت نواری چین خورده دیده می شود و از سه لیتولوژی عمده شوربجه به طور کلی شیل، رس سنگ قهوه ای مایل به قرمز، ماسه سنگ قهوه ای مایل به خاکستری، کنگلومرا، سنگ گچ و لایه های جزئی سنگ های کربناتی می باشد. شیل و ماسه سنگ در این واحد لیتولوژیکی متوسط لایه است و بخش کربناتی آن ضخیم لایه بوده و بخش آواری زیرین آن لایه متوسط است. این واحد سنگ شناسی  $27/77\%$  از محدوده سد بیدواز را در بر گرفته است.

#### ۲- رسوبات آبرفتی قدیمی ( $Q^1$ )

رسوبات کواترنری منطقه مورد مطالعه شامل پادگانه ها و مخروط افکنه های کوچک می شود در بستر کانال های کوچک و آبراهه ها نیز رسوباتی با ضخامت کم وجود دارد که اغلب از جنس قلوه سنگ های ریز ماسه و کمی خاک های نابرجا است. این رسوبات مستحکم نشده و فاقد سیمان می باشد و تنها در برخی از محل های محدود یک سیمان آهکی ضعیف از خود نشان می دهند. این واحد سنگ شناسی  $0/8$  درصد از محدوده سد بیدواز را احاطه کرده است.

#### ۳- رسوبات آبرفتی جدید ( $Q^{12}$ )

پادگانه های جوان اغلب به صورت پراکنده دیده می شوند و بیشتر از جنس رسوبات دانه متوسط تا ریز با جور شدگی ضعیف هستند سطح بالایی پادگانه ها را بیشتر رسوبات دانه ریز همانند سیلت و رس می پوشانند. این واحد سنگ شناسی  $2/6$  درصد از محدوده سد بیدواز را در بر گرفته است.

#### ۴- رسوبات بستر رودخانه ( $Q^{al}$ )

این رسوبات در بستر آبراهه ها و مسیل ها وجود دارد و متناسب با شرایط سنگ شناسی و توپوگرافی محدوده مورد مطالعه و به تبع آن عرض بستر رودخانه قابل مشاهده است. مشخصات بافتی رسوبات بستر با توجه به مورفولوژی کوهستانی منطقه عموماً دانه درشت بوده و از جور شدگی و گردشگی ضعیفی برخوردار می باشد که میزان گردشگی قطعات در نزدیکی خروجی حوزه نسبتاً خوب است این واحد سنگ شناسی  $0/4$  درصد از محدوده مورد مطالعه را احاطه کرده است.

#### ۵- سازند خانگیران ( $E_k$ )



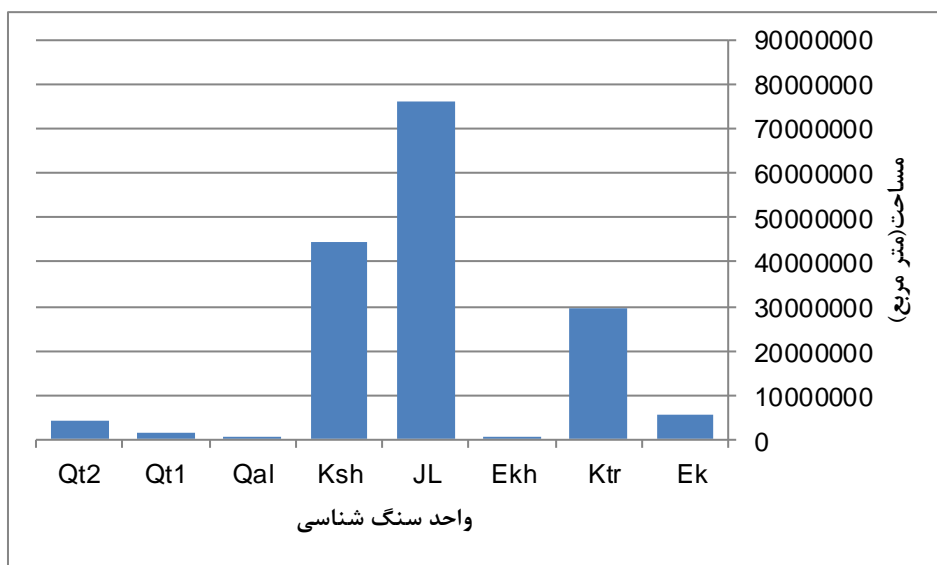
سازند خانگیران آخرین نهشته‌های دریایی پهنه کپه داغ است که نام آن از روستای خانگیران (۳۰ کیلومتری باختر سرخس) گرفته شده، ولی بُرش الگوی آن در دامنه جنوبی تاقدیس زرينه کوه در شمال شهر درگز مطالعه شده است. این واحد سنگ شناسی ۳/۵۳ درصد از منطقه را اشغال کرده است.

#### ۶- واحد لیتولوژیکی Ktr (سازند تیرگان):

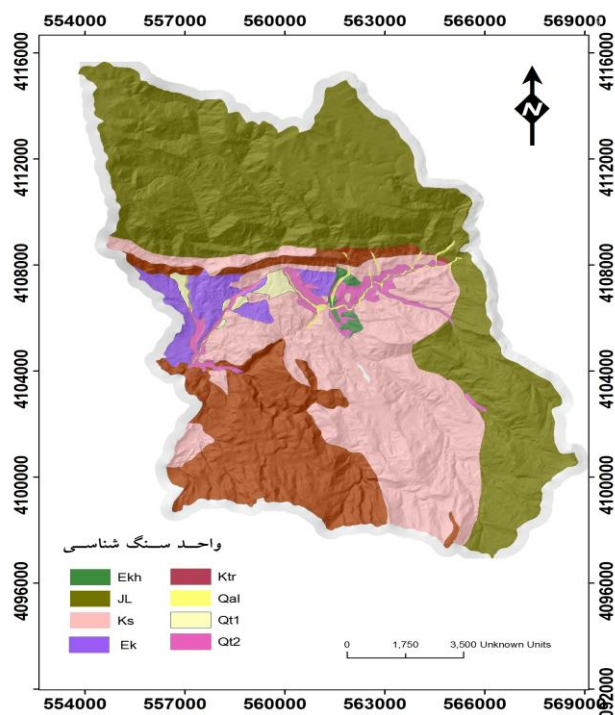
این واحد لیتولوژیکی شامل لایه های آهکی با میان لایه های مارنی می باشد. گستره این سازند تیرگان در بخش شمال و شمال شرق و شمال غرب و همچنین در بخش شرق حوزه مورد مطالعه می باشد و بر روی واحد های لیتولوژیکی لار و شوریچه با کنتاکت هم شیب واقع شده است. شیب لایه ها در این واحد لیتولوژیکی برابر NE ۱۴ و امتداد آن N۱۰ میباشد. این واحد ۱۸/۲ درصد از محدوده سد بیدواز را در بر گرفته است.

#### ۷- سازند لار (JL)

این واحد لیتولوژیکی شامل آهک و آهک دولومیتی و آهک مارنی است سازند لار در بخشهای وسیعی از حوزه مورد مطالعه صورت نوار باریکی گسترش دارد. واحد لیتولوژیکی (JL) با تماس هم شیب در زیر واحدهای شوریچه و تیرگان قرار دارد. این واحد زمین شناسی بیشترین پراکنش را در بین سازندهای محدوده سد بیدواز داشته و ۴۶/۷ درصد از منطقه مورد مطالعه را در بر گرفته است. شکل ۳ توزیع فراوانی واحد های سنگ شناسی محدوده سد بیدواز و شکل ۴ نقشه واحد های سنگ شناسی محدوده سد را نمایش میدهد.



شکل ۳: توزیع فراوانی واحد های سنگ شناسی محدوده سد بیدواز



شکل ۴: نقشه واحدهای سنگ شناسی محدوده سد بیدواز

## ب) روش پژوهش

بعد از بدست آوردن مساحت هر یک از واحدهای لیتولوژیکی و درصد مساحت هریک از آنها و تلاقی نقشه زمین شناسی با زمین لغزش های رخ داده در محدوده مورد مطالعه با استفاده از تکنیک سیستم اطلاعات جغرافیایی، با استفاده از دو روش ارزش اطلاعات و تراکم سطح تاثیر هر کدام از واحدهای سنگ شناسی در وقوع لغزش های محدوده سد بیدواز تعیین و مورد بررسی قرار گرفت که این دو روش در ادامه تشریح گردیده اند:

### ۱- روش ارزش اطلاعات<sup>۶</sup>

در روش ارزش اطلاعاتی مقدار ضریب هر کلاس از عوامل موثر در وقوع حرکات توده ای از رابطه زیر بدست می آید (ون وسترن<sup>۷</sup>، ۱۹۹۳ به نقل از ثروتی و آزاد، ۱۳۸۷).

$$Winf = \ln[A/B / C/D]$$

پارامترهای رابطه:

Winf: ضریب مربوط به هر کلاس

A: تعداد زمین لغزش در هر کلاس

B: مساحت هر کلاس (متر مربع)

C: تعداد کل زمین لغزش های حوزه

D: مساحت کل حوزه (متر مربع)

### ۲- روش نسبت فراوانی<sup>۸</sup>

<sup>۶</sup> Information Value

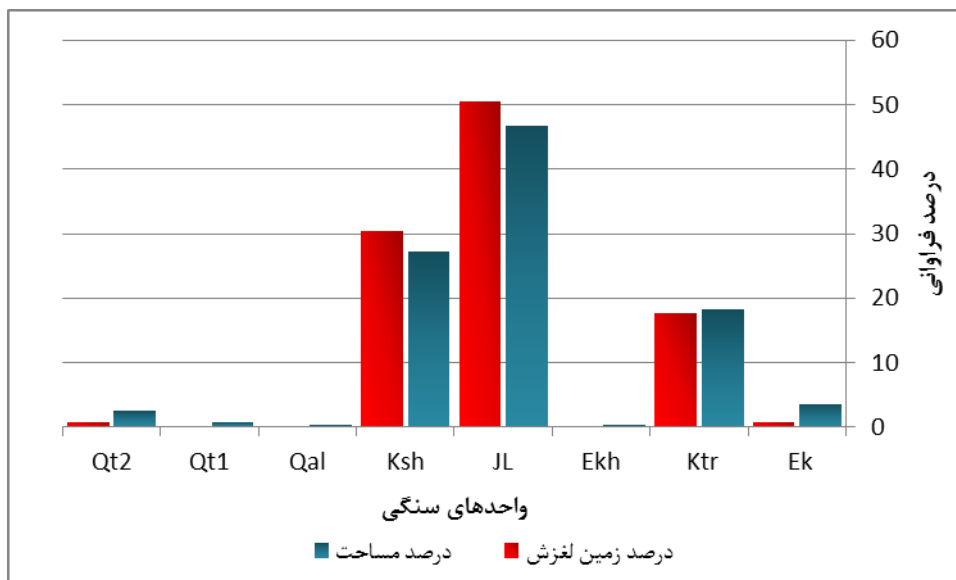
<sup>۷</sup> Van Westen



در این روش پس از تلاقی نقشه حرکات توده ای با نقشه واحدهای سنگ شناسی، تعداد حرکات توده ای برای هر کلاس از متغیرهای مستقل را مشخص کرده و از آن درصد گرفته می شود. از تقسیم درصد حرکات توده ای هر کلاس به درصد مساحت آن، مقدار نسبت فراوانی آن کلاس بدست می آید. اگر مقدار این نسبت از یک کمتر باشد، احتمال وقوع حرکات توده ای در آن کلاس کم می باشد و هر چه از یک بیشتر باشد احتمال وقوع حرکات توده ای در آن کلاس بالا می رود (لی، ۲۰۰۴).

## نتایج و بحث

طبق نتایج آماری تحقیق و همانطوریکه در شکل ۶ نشان داده شده است، سازند لار با لیتولوژی آهک و آهک دولومیتی و آهک ماری از حیث تعداد و سطح منطقه بالاترین میزان را دارا می باشد و واحدهای سنگی رسوبات بستر رودخانه (Qal) رسوبات آبرفتی قدیمی (Qt1) کمترین مقدار را دارا می باشند.



شکل ۵: توزیع فراوانی درصد وسعت واحدهای سنگ شناسی و درصد زمین لغزش رخ داده در محدوده سد بیدواز

با توجه به جدول ۱، ارزیابی هر یک از واحدهای سنگ شناسی به وسیله تحلیل آماری ارزش اطلاعاتی نشان می دهد که در روش ارزش اطلاعات سازند شوربچه (Ksh) شامل شیل، رس سنگ قهوه ای مایل به قرمز، ماسه سنگ قهوه ای مایل به خاکستری، کنگلومرا، سنگ گچ و لایه های جزئی سنگ های کربناتی با وزن ۰/۱۱ حساسترین سازند در وقوع رانش بوده و سازند لار (JL) با لیتولوژی آهک و آهک دولومیتی و آهک ماری با وزن ۰/۰۸ در مکان بعدی قرار دارد. همچنین ارزیابی هر یک از واحدهای سنگ شناسی به وسیله تحلیل آماری نسبت فراوانی نیز نشان داد که سازند شوربچه (Ksh) با وزن ۱/۱۲ حساسترین سازند در مقابل زمین لغزش بوده و سازند لار (JL) با وزن ۱/۰۸ در مکان بعدی قرار گرفت.

<sup>^</sup> Frequency Ratio



جدول ۱: توزیع فراوانی درصد وسعت هر یک از واحد هاس سنگ شناسی و درصد لغزش در هر کدام از آنها و ارزیابی هر واحد با دو روش ارزش اطلاعات و نسبت فراوانی

نسبت فراوانی	ارزش اطلاعات	درصد زمین لغزش	زمین لغزش	درصد مساحت	مساحت(متر مربع)	لیتولوژی
۰/۲۳	-۱/۴۸	۰/۸	۱	۳/۵۲	۵/۷۶	Ek
۰/۹۷	-۰/۰۳	۱۷/۶	۲۲	۱۸/۲	۲۹/۷۹	Ktr
۰	۰	۰	۰	۰/۴۷	۰/۷۷	Ekh
۱/۰۸	۰/۰۸	۵۰/۴	۶۳	۴۶/۷۵	۷۶/۴۷	JL
۱/۱۲	۰/۱۱	۳۰/۴	۳۸	۲۷/۲۴	۴۴/۵۵	Ksh
۰	۰	۰	۰	۰/۳۸	۰/۶۲	Qal
۰	۰	۰	۰	۰/۷۹	۱/۲۹	Qt <sub>۱</sub>
۰/۳۱	-۱/۱۸	۰/۸	۱	۲/۶	۴/۲۷	Qt <sub>۲</sub>
		۱۰۰	۱۲۵	۱۰۰	۱۶۴	مجموع

ارزیابی نهایی سازندهای مختلف منطقه مورد مطالعه میتواند جمع بندی کلیه فاکتورهای ارزیابی برای هر یک از سازندهای دیگر درگیر لغزش باشد. بنابراین می توان گفت سازند شورجه و لار مهمترین سازندهای لغزشی منطقه بوده و نسبت به سایر واحدهای سنگی دارای بیشترین پتانسیل ناپایداری هستند که با نتایج (لی، ۲۰۰۶؛ آیالو، ۲۰۰۵) مطابقت دارد. بنابراین لزوم بررسیهای زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی و تعیین میزان ریسک خطر رانش در پهنه های شورجه و لار میتواند در پیشگیری و کنترل این پدیده مخرب زمین شناسی نقش بسزایی داشته و ما را در نحوه مدیریت بر زمین لغزشهای محدوده سد بیدواز هدایت نماید.

#### منابع:

۱- ثروتی، م. آزاد، ف. ۱۳۸۷. بررسی عوامل موثر بر رخداد زمین لغزش و پهنه بندی آن در حوزه الموت رود. مجله منابع

طبیعی ایران. دوره ۶۰. شماره ۲. ۱۳۱۶-۱۰۲۵.

۲- Ayalew, L, Ymagishi, H., Marui, H., Kanno, T. ۲۰۰۵. GIS-based susceptibility mapping with comparisons of result from methods and verifications. The journal of Engineering Geology ۸۱: ۴۳۲-۴۴۵ pp.

۳- Ownegh, M. (۲۰۰۴): Assessing the applicability of the Australian landslide database in hazard management, proceeding of ISCO, ۲۰۰۴, Brisbane, ۴ to ۸ July. Australia, pp ۱۰۰۱-۱۰۰۶.

۴- Lee, Saro. ۲۰۰۴. Application of likelihood ratio and logistic regression models to landslide susceptibility mapping using GIS. The journal of Environmental Management ۳۴: ۲۲۳-





**International conference on sustainable development, strategies and challenges  
With a focus on Agriculture, Natural Resources, Environment and Tourism**

**۲۴-۲۶ Feb ۲۰۱۵, Tabriz , Iran**

۲۳۲ pp.

- ۵- Lee, S.. ۲۰۰۶. Application and cross-validation of spatial logistic multiple regression for landslide susceptibility analysis, *Geosciences*, ۹(۱), ۶۳-۷۱.
- ۶- Van Westen . C.J. (۱۹۹۸), "Application of Geographic Information Systems to Landslide Hazard Zonation (GISSIZ)", ITC Publication No. ۱۵, International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences(ITC) EnschedeNetherlands, ۲۴۵ p.
- ۷- Varnes, D.J. ۱۹۸۴. International Association of Engineering Commission on Landslide and Other Mass Movements on slopes. *Landscape Hazard Zonation: A Review of Principle and Practice*.