



## بررسی ویژگی‌های ژئوتکنیکی، پتروگرافی و میکروفاسیس حوضه آبخیز ارجنک

طیبه طهماسبی<sup>۱</sup>، سارا مردانیان<sup>۲</sup>، ناهید شبانیان<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد
۳. استادیار گروه زمین شناسی دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد

### چکیده

ارجنک از نظر زمین شناسی و خاکشناسی دارای سنگ کف دگرگونی و رسوبی از نوع اسلیت، کنگلومرا، ماسه سنگ و سنگ آهک می‌باشد. در روی این سنگها، ضخامتی از خاک برجا و انتقالی تشکیل شده است. در این پژوهش با بررسی ساختمان‌های زمین‌شناسی و ویژگی‌های ژئوتکنیکی، پتروگرافی و میکروفاسیس و وضعیت فرسایش خاک در ساختگاه حوضه ارجنک، این منطقه به چند ناحیه با خصوصیات زمین شناسی متفاوت طبقه بندی شد. این طبقه بندی به منظور استفاده در مدیریت و برنامه‌ریزی حوضه می‌تواند بسیار مؤثر واقع شود، هم چنین نوع منابع قرضه موجود در منطقه بیشتر از نوع آهکی بود در نتیجه می‌توان آهک را شکسته و به صورت شن و ماسه در انواع کارهای سازه‌ای از آن‌ها استفاده کرد. همچنین منطقه از نظر فرسایش مورد بررسی قرار گرفت و در بسیاری از مناطق حوضه اثرات فرسایش سطحی، فرسایش انحلالی و آبراه‌های دیده شد که جهت مدیریت باید اقدامات حفاظتی صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: ساختارهای زمین‌شناسی، خاکشناسی، پتروگرافی، ارجنک

### مقدمه

شناخت پدیده‌های مختلف زمین، هدف اصلی زمین‌شناسی می‌باشد. در کشور ما به لحاظ فراوانی منابع طبیعی و وجود ذخائر با ارزش در اعماق زمین، دانش زمین‌شناسی و خاکشناسی از نظر علمی و اقتصادی دارای ارزش‌های ویژه‌ای است و نقش موثری را در زمینه شناخت منابع معدنی، اکتشاف و بهره‌برداری از آنها و به طور اخص منابع نفتی دارد. تحقیقات بسیاری در زمینه بررسی ویژگی‌های خاکشناسی و زمین شناسی صورت گرفته است. در رابطه با دوام و زوال مصالح سنگی و تنوع عوامل کنترل کننده دوام آنها بررسی سازه‌های موجود ساخته شده از مصالح هر منطقه یکی از روش‌های مناسب برای تشخیص دوام مصالح است که توسط فاکیس و پول (۱۹۸۱) ارائه شده است. همچنین ترونک و همکاران (۲۰۱۱) ویژگی‌های رخساره‌های رسوبی مختلف دلتای رودخانه مکونگ را بررسی و ویژگی‌های ژئوتکنیکی و تأثیر محیط رسوبی بر ویژگی‌های ژئوتکنیکی را مورد ارزیابی قرار دادند. فریدونی (۱۳۹۰) به بررسی ویژگی‌های زمین‌شناسی مهندسی ساختگاه شهر همدان پرداخته است و همدان را از دیدگاه زمین ساخت به چهارناحیه تقسیم نموده است. قزی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی تأثیر ریخت‌شناسی بر روی ویژگی‌های زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های آبرفتی شهر مشهد پرداختند که خاک منطقه بیشتر از نوع شنی و خاک‌های پهنه‌ای کوهپایه‌ای مقاومت بیشتری داشتند. وقایعی و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی ویژگی‌های زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی نهشته‌های شهر دامغان پرداختند و به بررسی دانه بندی و مقاومت نمونه‌ها پرداخته و بیان داشتند که خاک‌های منطقه عمدتاً از نوع درشت دانه و بخش کمی به صورت ریزدانه می‌باشند. هدف از این پژوهش با در نظر گرفتن مجموعه عوامل و شرایط اقلیمی، زمین ساخت، اختصاصات سنگ‌شناسی، زمین ریخت‌شناسی، خاک‌شناسی و غیره حاکم بر منطقه، ارزیابی و بررسی استعدادهای طبیعی حوضه و تعیین الویت‌بندی هریک از واحدهای فیزیوگرافی از نقطه نظر مسائل و مشکلات عارض بر آن‌ها نظیر: فرسایش، رسوب‌زایی، شستشوی خاک، سیل‌خیزی، تخریب مراتع و... است. همچنین تعیین نوع منابع قرضه که در ساخت سازه‌ها و مصالح زیربنایی کاربرد دارد است.

## مواد و روش‌ها

### موقعیت منطقه و راه‌های ارتباطی

محدوده مورد مطالعه با نام حوزه آبخیز ارجنگ با مساحت بالغ بر ۵۲/۲۵۸ کیلومتر مربع در استان چهارمحال و بختیاری واقع در ۳۰ کیلومتری شهرستان شهرکرد است. این حوزه از نظر مختصات متریک utm در zone ۳۹ (پهنه سندج-سیرجان) بین طول‌های ۳۵۹۲۲۹۱ تا ۳۵۸۳۶۷۰ متر و عرض‌های ۴۷۷۶۰۰ تا ۴۶۲۳۸۲ و از نظر موقعیت جغرافیایی بین  $32^{\circ} 23' 21''$  تا  $32^{\circ} 28' 33''$  شرقی و  $50^{\circ} 36' 01''$  تا  $50^{\circ} 45' 41''$  شمالی واقع شده است. منطقه مورد مطالعه با توجه به تقسیمات سیاسی جز شهرستان شهرکرد در استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد. مهم‌ترین راه‌های دسترسی به این حوزه جاده شهرکرد- چالش‌تر- نافج- پیر بلوط- ارجنگ می‌باشد. حوزه مورد مطالعه از لحاظ ساختاری و زمین‌شناسی جزء تقسیم بندی پهنه سندج- سیرجان که در فاصله‌ی حدود بیست کیلومتری گسل تراست اصلی زاگرس قرار دارد. این پهنه با حدود ۱۱ کیلومتر طول و عرض بین دو تا سه کیلومتر دارای روند موازی با زاگرس می‌باشد. این پهنه بین بلوک ایران مرکزی کوه‌های زاگرس واقع گردیده و در واقع بخشی از کوهزایی زاگرس است (بربریان و کینگ، ۱۹۸۱؛ علوی، ۱۹۹۴).



شکل ۱- نقشه موقعیت حوزه در تصویر ماهواره‌ای

## نتایج و بحث

**سنگ‌شناسی منطقه** شامل سنگ رسوبی شیمیایی است که بیشتر آهکی هستند و شامل آهک کریستالی، آهک، آهک سیلیسی، آهک مارنی، ماسه سنگ و سنگ‌های دگرگونی می‌باشد. سنگ‌های موجود در منطقه به سن کرتاسه زیرین و میانی و کواترنری رخنمون یافته‌اند که بر اساس زمین‌ساخت منطقه مورد مطالعه به چهار ناحیه زیر تقسیم شد. خاک Q: آلوویوم و تراس‌ها، آهک‌های K<sub>3</sub>: آهک نازک لایه رسی، آهک‌های K<sub>2</sub>: آهک ریفی همراه با آهک ماسه‌آبی با میان‌لایه‌هایی از شیل، آهک‌های K<sub>1</sub>: ماسه سنگ قرمز و شیل با میان‌لایه‌هایی از آهک رسی، کنگلومرا و ماسه سنگ کنگلومرای. ماسه سنگ و شیل، آهک مرجانی، آهک رسی، فسیل است.

## ویژگی های ژئوتکنیکی منطقه

۴۱ نمونه سنگ از منطقه مورد مطالعه گرفته شد که همه مربوط به دوره کرتاسه پایینی بودند و ضریب مقاومت ۱۰ نمونه به روش اشمیت مورد بررسی قرار گرفت که نتایج در جدول (۱) آمده است.

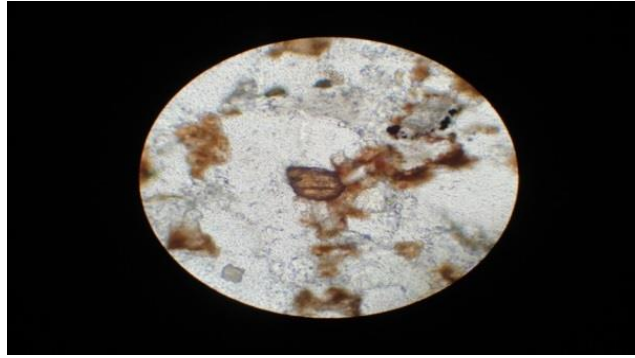
جدول ۱- نوع سنگ و ضریب مقاومت حوزه مورد مطالعه

ضریب مقاومت روش اشمیت	نوع سنگ
۳۸۰ Km/cm <sup>2</sup>	آهک خاکستری تیره تا روشن، با رگه‌های اسپاریتی و آغشتگی به آهن، و برروی آن رگه‌های اکسید آهن دارد، دارای پندانت
۳۵۰ Km/cm <sup>2</sup>	آهک خاکستری، با رگه‌های ظریف آهک اسپاریتی شده
۱۲۰ Km/cm <sup>2</sup>	آهک خاکستری، به نظر می آید دارای یک تورق ضعیف باشد، احتمالاً آهک اسلیتی
۲۵۰ Km/cm	آهک خاکستری کمی متمایل به سبز، حاوی رگه ی درشت اسپاریتی
۴۵۰ Km/cm <sup>2</sup>	آهک خاکستری به رگه‌های اسپاریتی که در بعضی نقاط به صورت لکه ای اسپاریتی شده
۳۰۰ Km/cm <sup>2</sup>	آهک خاکستری با بخش های اسپاریتی شده، آغشته به آهن
۲۸۰ Km/cm <sup>2</sup>	آهک خاکستری کمی متمایل به سبز، دارای درزه، دارای قوس که به طور محلی دارای تبلور مجدد است. کمی بوی تربت می دهد
۳۵۰ Km/cm <sup>2</sup>	آهک خاکستری با بخش هایی که حاوی آهک های تجدید تبلور یافته، آغشتگی به لیمونیت مشاهده می شود، وزن این سنگ زیاد است، حاوی رگه‌های اسپاریتی
۳۰۰ Km/cm <sup>2</sup>	آهک سفیدرنگ تا اندکی خاکستری، حاوی آغشتگی به لیمونیت و هماتیت
۴۰۰ Km/cm <sup>2</sup>	سنگ آهک خاکستری روشن با بخش های اسپاریتی شده و رگه‌های اسپاریت، بر روی آن بخش های آغشته به آهن و رس مشاهده می شود
۴۰۰ Km/cm <sup>2</sup>	ماسه سنگ قرمز

## بررسی پتروگرافی و میکروفاسیس

جهت بررسی پتروگرافی و میکروفاسیس پنج نمونه سنگ در آزمایشگاه برش داده شد و جهت بررسی مورد آزمایش قرار گرفت. مقطع اول دارای بافت سنگ از نوع آهکی و آلوکمیکال است. کانی شناسی سنگ شامل کلسیت، کوارتز، پلاژیوکلاز، بیوتیت و کانی های کدر می باشد. نام سنگ در طبقه بندی فولک اسپاریت حاوی دانه های تخریبی و در طبقه بندی دانهام پکستون است.

مقطع دوم که در شکل (۲) نشان داده شده دارای بافت سنگ رسوبی و تخریبی است که اندازه قطعات در حد متوسط دانه است، که دارای مچوریتی پایینی است. کانی شناسی سنگ به صورت کوارتز، فلدسپات، میکای سفید، بیوتیت، کلریت، کانی های کدر می باشد. تخلخل سنگ کمتر از ۵٪ و از نوع حفره ای است. نام سنگ ماسه سنگ گرایواک با سیمان آهکی است.



شکل ۲- نمایش بلور روتیل به رنگ قهوه ای. نور طبیعی PPL و 10X

مقطع سوم بافت سنگ آهکی و آلوکمیخال است. کانی شناسی سنگ دارای کلسیت، اسپاریت، کوارتز، فلدسپات و سیدریت و زیرکن است. تخلخل سنگ کمتر از ۵٪ است و بیشتر از نوع شکافی ظاهرا و استیلولیتی است. نام علمی سنگ در طبقه بندی دانه‌ها گریستون و در طبقه بندی فولک ائوسپاریت حاوی قطعات تخریبی است.

مقطع چهارم بافت سنگی رسوبی و تخریبی است، قطعات تخریبی از لحاظ کرویت غالبا کرویت کم داشته و گاهی کرویت بالا نشان می‌دهند و از نظر گردشگی زاویه دار تا تقریبا زاویه دار بوده و جورشدگی متوسط نشان می‌دهند. کانی شناسی سنگ شامل کوارتز، فلدسپات، مسکوویت، زیرکن، کلریت و سیدریت است.

مقطع پنجم بافت سنگ ولکانوکلاستیک است. زمینه سنگ شیشه، کلسیت، پلاژیوکلاز است. تخلخل سنگ از نوع حفره ای و شکافی (در اثر شکستگی) می‌باشد. نام سنگ ولکانوکلاستیک با پورفیرهای پلاژیوکلاز است.

منابع قرضه طبیعی در این منطقه از دیدگاه جنس به دو دسته بزرگ منابع قرضه سنگی و منابع قرضه خاکی قابل تقسیم می‌باشد. منابع قرضه سنگی از جمله مصالح طبیعی است که از کانی‌های مختلف تشکیل شده است و به شکل‌های مختلف در پروژه‌های مختلف هم چون پی‌سازی، دیوارچینی، کف‌سازی، سیل بندها و غیره به مصرف می‌رسد. این گروه از منابع به دو صورت کلی وجود دارند: الف) سنگ‌های تراش خورده، ب) سنگ‌های تراش نخورده و همچنین منابع قرضه خاکی مهم‌ترین مصالح در ساخت سازه‌های خاکی این منابع‌اند. سازه‌های خاکی متشکل از مصالح طبیعی بدون ملات می‌باشند و اساس طراحی و ساخت این گونه سازه‌ها بر خاک استوار است. منابع قرضه خاکی از رسوبات ناپیوسته کواترنر تهیه می‌گردد. در منطقه مورد مطالعه بیش‌تر سنگ‌ها از نوع آهکی بوده در نتیجه می‌توان آهک را شکسته و به صورت شن و ماسه استفاده نمود. شن و ماسه انواع مختلفی داشته و در انواع کارهای سازه‌ای می‌توان از آن‌ها استفاده کرد. نکته بسیار مهم در مورد منابع قرضه در حوزه مورد مطالعه این است که چون آهک‌های موجود از نوع شور نیستند، پس برای زیرسازی مناسب می‌باشند، در صورت وجود نمک، منابع مناسبی به عنوان مصالح قرضه نخواهند بود، چون انحلال نمک در منطقه مشکل‌آفرین می‌باشد. همچنین منطقه از نظر فرسایش مورد بررسی قرار گرفت و در بسیاری از مناطق حوزه اثرات فرسایش سطحی، فرسایش انحلالی (کارن)، فرسایش آبراهه‌ای، فرسایش تفریقی، اثرات کشت، شیار انحلالی در آهک‌های موجود در منطقه دیده شد که باید اقدامات حفاظتی لازم از جمله مالچ پاشی، کشت عمود بر شیب و ... صورت گیرد.

## منابع

فریدونی، ب. ۱۳۹۰ بررسی ویژگی‌های زمین شناسی مهندسی ساختگاه شهر همدان. هفتمین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران. صفحه ۱۱. شاهرود، دانشگاه صنعتی شاهرود.  
قری، ا. حافظی مقدس، ن. صادقی، ح. غفوری، م. و لشکری‌پور، غ. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر زمین ریخت شناسی بر روی ویژگی‌های زمین‌شناسی مهندسی نهشته‌های آبرفتی شهر مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳ص.



وقایعی، م. رحیمی، م. بشیر گنبدی م. و قربانی ر. ۱۳۹۳، بررسی ویژگی های زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیکی نهشته های شهر دامغان. اولین کنفرانس ملی مکانیک خاک و مهندسی پی، تهران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده عمران دانشگاه شهید رجایی، ۷ص.

- Alavi, m. 1994. Tectonics of the Zagros orogenic belt of Iran: new data and interpretations. *Tectonophysics*, 229: 211-238.
- Alavi, m. 1994. Tectonics of the Zagros orogenic belt of Iran: new data and interpretations. *Tectonophysics*, 229: 211-238.
- Berberian M., and king, G.c. 1981. Towards a paleo geography and Tectonics Evolution of Iran. *Canadian Journal of Earth sciences*. Vol, 18, No. 2: 210-265.
- Fookes, P.G., Poole A.B. 1981. Some Preliminary Considerations on the Selection & Durability of Rock & Concrete Material for Breakwaters & Coastal Protection Works, *Quarterly Journal of Engineering Geology* , London, 14: 97-128.
- Truong, M. H., Nguyen, V. L., Oanh Ta, T. K. & Takemura, J. 2011. Changes in late Pleistocene–Holocene sedimentary facies of the Mekong River Delta and the influence of sedimentary environment on geotechnical engineering properties, *Engineering Geology*, v.122:146-159.

### Check geotechnical properties, petrography and microfacies Basin Arjnk

T. Tahmasbi<sup>1</sup>, S. mardanian<sup>2</sup>, N. Shabanian<sup>3</sup>

1. Department of Natural Resources and Earth Sciences, student Watershed Management, Shahrekord University
2. Department of Natural Resources and Earth Sciences, student Watershed Management, Shahrekord University
3. Department of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University

#### Abstract

Arjnk of Geology and Soil Science metamorphic and sedimentary rock floor of slate, conglomerate, sandstone and limestone. On the rocks, the thickness of the soil in place and the transfer is made. In this study, geological and geotechnical properties of buildings, petrography and microfacies and soil erosion in the area Arjnk site, the area was classified into regions with different geological characteristics. This classification for use in management and planning areas can be very effective, as well as the type of loan in the region of limestone at the conclusion of lime broken in sand on a variety of tasks Instruments of them can be used. The area of the erosion was investigated and in many regions the effects of surface erosion, dissolution and stream erosion was observed that the management should take protective measures.

**Keywords:** geological structures, soil, petrography, Arjnk