جغرافیـــا و برنامـــه‌ریـــزی محیطـــی
سـال ٢٤، پیـاپی ٤٩، شـماره ١، بهـار ١٣٩٢

نقش ژئومورفولوژی در تشکیل و کیفیت سنگدانه‌ها در حوضه‌های پاطاق و قلعه شاهین

شـــهرام بهرامـــی: اســـتادیار ژئومورفولـــوژی، دانشـــگاه حکـــیم ســـبزواری، ســـبزوار، ایـــران *
محمدعلی زنگنه‌اسدی: دانشـــیار ژئومورفولـــوژی، دانشـــگاه حکـــیم ســـبزواری، ســـبزوار، ایـــران
کـــاظم بهرامـــی: دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
رضـــا حســـینی: دانشـجوی دکتـری زمـین شناسـی مهندسـی، دانشـگاه فردوسـی مشـهد، مشـهد، ایـران

وصـول: ١٣٩٠/١/٣٠ پـذیرش: ١٣٩٠/١٢/٢٠، صص ١٦-١

چکیده

هدف این تحقیق بررسی نقش اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی در تشکیل و کیفیت سنگدانه‌ها در دو حوضه پاطاق و قلعه شاهین می‌باشد. جهت دست یابی به این هدف، ابتدا لندفرم‌های ژئومورفولوژی بر اساس تصاویر ماهواره‌ای کویک برد و مطالعات میدانی منطقه شناسایی گردید. تعداد ٩٧ مخروط افکنه در منطقه مطالعاتی تشکیل شده است که سطح اغلب آنها قدیمی یا غیر فعال می باشند. وجود قلوه سنگهای درشت دانه و دارای شیارهای کارستیکی، هوازدگی بیشتر، پوشش ورنی و تشکیل خاک در سطح اغلب مخروط افکنه‌ها، نشان دهنده تشکیل آنها در شرایط اقلیمی مرطوبتر کواترنر است. به علاوه، نتایج دانه سنجی رسوبات نشان دهنده وجود رسوبات ریز تر در سطح مخروط‌های جدید و رسوبات درشت تر در مخروط‌های قدیمی است که این موضوع نیز وجود شرایط اقلیمی پرباران تر در زمان تشکیل مخروط‌های قدیمی را نشان می دهد. در میان اشکال ژئومورفولوژی، مخروط افکنه‌های و واریزه‌ها به عنوان لندفرمهای دارای قابلیت استخراج سنگدانه مشخص گردیدند. جهت بررسی کیفیت سنگدانه‌ها، تعداد ١٨ نمونه از سنگدانه‌های واقع در مخروط افکنه‌ها و واریزه‌ها برداشت شد و آزمایش ارزش ضربه‌ای آنها بر اساس الک شماره ٨ انجام گردید. بررسی داده‌ها نشان می دهد که میانگین ارزش ضربه‌ای در واریزه‌ها، مخروط افکنه‌های قدیمی و جدید به ترتیب ٩.٥٧، ٩.٤٧ و ٨ درصد می باشد. نتایج داده‌ها نشان دهنده آن است که با وجود کیفیت مناسب سنگدانه‌ها در واریزه‌ها و مخروط افکنه‌ها، مخروط افکنه‌های قدیمی به علت قرار گرفتن در معرض هوازدگی طولانی مدت، دارای سنگدانه‌های با کیفیت نسبتا پائین تری هستند. در مجموع بررسی این تحقیق نشان می دهد که مقاومت، توزیع و حجم سنگدانه‌ها تا حدود زیادی به اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی وابسته است.

واژه‌های کلیدی: پاطاق، قلعه شاهین، سنگدانه، ژئومورفولوژی، فرایند، واریزه، مخروط افکنه

مقدمه

در میان مصالح ساختمانی، سنگدانه‌ها دارای کاربردهای وسیعی در ساخت بتون، ملاط و گچ ساختمانی، زیر سازی راه‌ها و راه آهن‌ها، پل‌ها، تونل‌ها، سدها و فرودگاه‌ها هستند (شونی گو و پاولین، ١٩٩٧: ١٢٩). سنگ بستر ابتدا تحت تاثیر هوازدگی، به قطعات کوچکتری تبدیل شده و سپس

*نویسنده مسؤول: ٠٥٧١٤٠٠٣٢٣١
E-mail: bahrami.gh@gmail.com

مواد خرد شده، توسط عوامل فرساینده مانند آب، باد، یخچالها و نیروی ثقل منتقل شده و نهایتا در لندفرمهای خاصی به عنوان سنگدانه تجمع می یابند.

عواملی مانند رودخانه‌ها، یخچالها، فرایندهای دریایی، آتشفشانها و زلزله‌ها هر کدام در شکل گیری سنگدانه‌ها نقش دارند(لانگر و نیپر[1]، ۱۹۹۸: ۲). اغلب منابع سنگدانه در لندفرم‌های یخچالی، آبرفتی، رودخانه‌ای و ساحلی پیدا می شوند. علاوه بر این که شناخت نوع لندفرمها در مکانیابی منابع سنگدانه موثر است، بررسی درجه هوازدگی نیز دارای اهمیت زیادی در تعیین کیفیت سنگدانه‌ها می باشد. افزایش میزان هوازدگی، کارایی سنگدانه‌ها را کاهش می دهد به طوری که جداسازی سنگدانه‌های هوازده از سنگدانه‌های سالم یا غیر هوازده دارای هزینه‌های زیادی است(فوکز[2]، ۱۹۹۱،: ۹).

فوکز(۱۹۸۰: ۲۲۲) سنگ‌ها را از نظر درجه هوازدگی به ٦ رده تقسیم کرد و کاربرد هر رده را در کارهای ساختمانی مشخص کرد. بنظر او سنگ‌های با هوازدگی شدید و کاملا هوازده، جهت استفاده به عنوان سنگدانه مناسب نیستند بلکه می توان از آنها در زیر سازی جاده‌ها استفاده نمود. فوکز همچنین نتیجه گرفت که کارایی بتون تا حدود زیادی به درجه هوازدگی سنگ بستری مربوط است که سنگدانه از آن استخراج شده است. فوکز و هیگینگ باتم[3] (۱۹۸۰: ٤۷) در بررسی مشکلات سنگدانه‌ها در بیابانهای شبه جزیره عربستان نشان دادند که خاصیت موئینگی و تغییرات سطح آب زیرزمینی نقش مهمی در کیفیت سنگدانه‌ها دارند به طوریکه سنگدانه‌ها توسط نمک تخریب می شوند. وجود نمک درساختمانهای دارای سنگدانه‌های آلوده به نمک، و شستشوی آنها توسط بارندگی باعث تخریب آنها می گردد. بنظر آنها، سطوح بیابانی مرتفع تر مانند مخروط افکنه‌ها و وادیهای فعال بدون نمک، دارای منابع بهتری از سنگدانه هستند. بررسی کیم[4](۲۰۰۱: ۹۹) نشان داد که تغییرات اقلیمی کواترنری و فرایندهای ژئومورفولوژی ناشی از آن نقش مهمی در سنگدانه‌های شبه جزیره کره ایفا کرده است. بررسی او نشان داد که سنگدانه‌های ساختمانی با کیفیت مناسب در بسترهای رودخانه‌ای هولوسن و پشته‌های ماسه‌ای زیر دریایی[5] تشکیل شده است.

بررسی‌های لیندزی و ملیک[6](۲۰۰۲: ۸) روی مخروط افکنه‌های جنوب شرق آریزونا نشان داد که مخروط افکنه‌ها دارای رسوبات با اندازه‌ها و گرد شدگی‌های متفاوت هستند که دارای کاربردهای متفاوتی به عنوان مصالح ساختمانی هستند. بررسی آنها مشخص نمود که گراول‌های با منشا آتشفشانی، زاویه دار بوده و نیازی به خرد شدن جهت استفاده در آسفالت ندارند در حالی که گراول‌هایی که از سنگهای رسوبی تشکیل شده اند، گرد شده هستند و نیاز به خرد کردن جهت استفاده در آسفالت دارند. مطالعات کندی و فروز[7] (۲۰۰۸) نشان داد که در محل اتصال

1 - Langer and Knepper
2 - Fookes
3 - Higginbottom
4 - Kim
5 - Submarine sand bars
6 - Lindsey and Melick
7 - Kennedy and Froese

شاخه فرعی با رودخانه اصلی، جریان متلاطم باعث رسوبگذاری رسوبات درشت تر مانند گراول در نقطه جداشدگی جریان[1] می‌شود در حالیکه کمی بالاتر از محل اتصال رودخانه فرعی (جایی که آب دارای سرعت کمتری است)، رسوبات ریزتر مانند سیلت و رس رسوب می‌کنند.

بررسی‌های مربوط به رابطه بین ژئومورفولوژی و سنگدانه‌ها در ایران بسیار محدود است و بیشتر مطالعات انجام شده در زمینه سنگدانه‌ها، مربوط به ارزیابی ویژگی‌های مهندسی سنگدانه می‌باشد (حسنلی و همکاران، ۱۳۸٦; تلخابلو و همکاران، ۱۳۸٦; رحمانی و همکاران، ۱۳۸۹). حسین زاده و هراتی (۱۳۸٦) در بررسی هوازدگی سنگهای ساختمانی کلان شهر مشهد، نوع و شدت هوازدگی سنگهای نما را ارزیابی کردند. بررسی آنها نشان داد که سنگ گرانیت مقاومترین سنگ در برابر هوازدگی است. بررسی آنها همچنین نشان داد که در جهت جغرافیایی جنوب، هوازدگی بیشتر از نوع تخریب حرارتی و سپس انحلال است. بهرامی و همکاران (۱۳۹۰) نقش ژئومورفولوژی را در کیفیت سنگدانه‌های واریزه‌ای، مخروط‌افکنه‌های جدید و قدیم و بسترهای رودخانه‌ای حوضه خرم آباد بررسی کردند. بررسی آنها نشان داد که با وجود کیفیت مناسب سنگدانه‌ها در همه لندفرم‌های مذکور، کیفیت واریزه‌ها، به علت وجود رسوبات تازه تر، بیشتر از دیگر لندفرم‌ها بوده در حالی که مخروط‌افکنه‌های قدیمی به علت تأثیر فرآیند هوازدگی بیشتر، دارای کیفیت کمتری نسبت به مخروط‌افکنه‌های‌جدید هستند.

به طور کلی مطالعات نشان می‌دهد که بسترهای رودخانه‌ای (کندی و فروز ۲۰۰۸: ۱۷٦; کیم، ۲۰۰۱: ۸۱)، مخروط افکنه‌ها (لانگر و همکاران ۲۰۰٤: ۲۰; لیندزی و ملیک، ۲۰۰۲: ۱)، پادگانه‌های آبرفتی (اشمیت و کولیس[2]، ۲۰۰۱: ۱٦)، لندفرمهای یخچالی مانند کام‌ها، اسکیرها و دشت‌های یخ آبرفتی[3] (اشمیت و کولیس، ۲۰۰۱: ۲۰)، تلماسه‌ها[4] و پهنه‌های ماسه‌ای (فوکز و همکاران، ۲۰۰۷: ۸۲) و واریزه‌ها (پانیزا[5]، ۱۹۹٦: ۱۲; بل[6]، ۲۰۰۷: ۳۰۰) لندفرم‌های مناسبی جهت استخراج سنگدانه محسوب می شوند.

تعیین محل استخراج سنگدانه‌ها یکی از مشکلات اساسی در حوضه‌های پاطاق و قلعه شاهین است. علت این مشکل، توسعه کشاورزی در بسترهای رودخانه‌ای است به طوری که کشاورزان حاضر به واگذاری و فروش بسترهای رودخانه‌ای کشت شده برای بهره برداری سنگدانه نیستند. بنابراین توجه به دیگر لندفرم‌ها مانند مخروط افکنه‌ها و واریزه‌ها جهت استخراج سنگدانه‌ها امری ضروری است. بخش‌های وسیعی از حوضه قلعه شاهین از سطوح مخروط افکنه‌ای تشکیل شده است. همچنین سطوح واریزه‌ای وسیعی در حوضه پاطاق گسترش دارد. با وجود این که مخروط افکنه‌ها و واریزه‌ها دارای قابلیت مناسبی به عنوان سنگدانه هستند. بررسی میزان و نوع

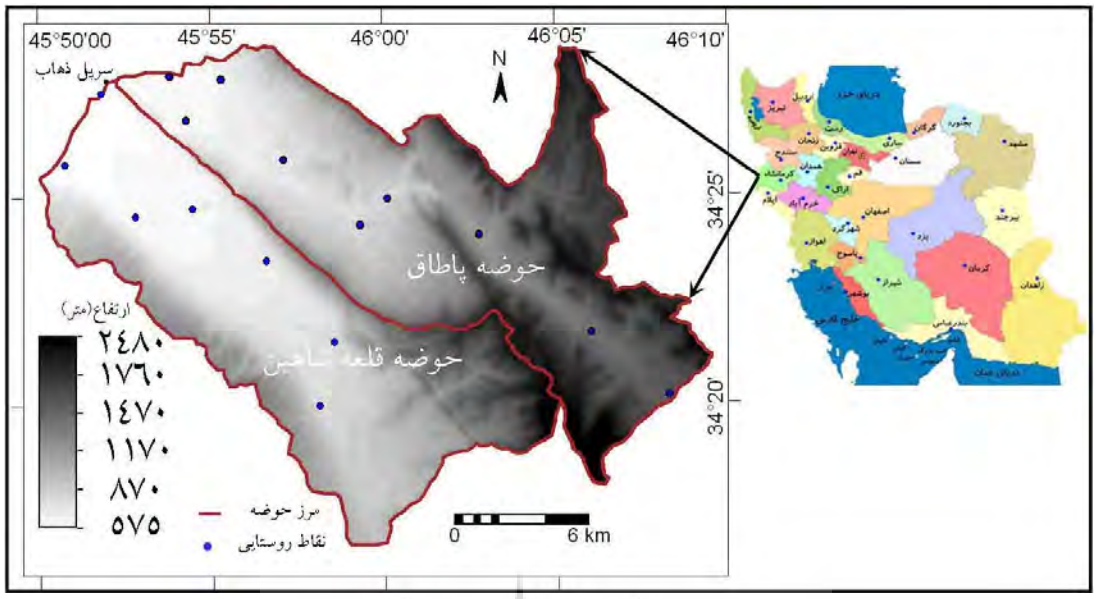
1 -separation point

2 - Smith and Collis
3 - outwash plains
4 - sand dunes
5 Panizza
6 - Bell

هوازدگی در آنها نقش موثری در تعیین محل‌های مناسب استخراج سنگدانه‌ها ایفا می نماید. بنابراین، هدف این تحقیق تعیین لندفرمهای دارای قابلیت استخراج سنگدانه و بررسی نقش فرآیندهای ژئومورفولوژی در تشکیل و تعیین کیفیت سنگدانه‌ها در حوضه‌های پاطاق و قلعه شاهین است.

منطقه مورد مطالعه

حوضه‌های آبخیز پاطاق و قلعه شاهین به عنوان منطقه مورد مطالعه، بخش بالادست حوضه الوند در استان کرمانشاه (در حاشیه جنوب شرقی شهر سرپل ذهاب) را تشکیل می‌دهند (شکل ١). حوضه‌های پاطاق و قلعه شاهین با مساحت به ترتیب ١٩٢.٥٧ و ١٦٩.٨ کیلومتر مربع، بخشی از زاگرس چین خورده می باشد که روند چین‌های این محدوده، شمال غرب – جنوب شرق می باشد. طاقدیس نوا کوه بخش جنوب شرقی حوضه پاطاق را تشکیل می دهد. بخش شمال غربی طاقدیس در اثر فرسایش به صورت یک دشت طاقدیسی (کمب) ظاهر شده است. حوضه قلعه شاهین بین دو طاقدیس نواکوه (در شمال شرق) و طاقدیس دنه خشک (در جنوب غرب) قرار گرفته است. قله نواکوه با ارتفاع ٢٤٨٠ متر بالاترین ارتفاع دو حوضه مورد مطالعه را تشکیل می‌دهد. حداقل ارتفاع حوضه قلعه شاهین و پاطاق به ترتیب ٥٥٠ و ٥٨٠ متر است. طاقدیس نواکوه و دنه خشک و همچنین دشت قلعه شاهین به سمت شمال غرب فرود محوری دارند. سازندهای زمین شناسی حوضه پاطاق شامل آسماری، آسماری- شهبازان، تله زنگ، امیران، گرو، گورپی، آغاجاری، گچساران و آبرفتهای کواترنری هستند که به ترتیب ٠.٩٤، ٤٠.٥، ٨.٤٧، ١١.٨٧، ٣.٥، ١.١٦، ٨.١، ٠.٦، ٢٤.٨٧ درصد از مساحت حوضه را تشکیل می دهند. حوضه قلعه شاهین شامل سازندهای تله زنگ، آسماری، گچساران، میشان، آغاجاری و آبرفتهای کواترنر است (شکل٢) که به ترتیب ٨.٣٥، ٤٢.٧٩، ٠.٩، ٠.٣٢، ٤.٠٤ و ٤٣.٥٨ درصد از مساحت حوضه را به خود اختصاص داده اند. سازند آسماری (آهک) و آسماری- شهبازان (آهک و دولومیت) بخش اعظم طاقدیس‌های نواکوه و دنه خشک را تشکیل می دهند. سازند تله زنگ (آهک رسی) در طاقدیس نواکوه برونزد دارد. سازند امیران شامل سیلت استون، ماسه سنگ، کنگلومرا و آهک‌های شیلی است و در حاشیه دشت پاطاق گسترش دارد. سازندهای گچساران (انیدریت، نمک، لایه‌های نازک آهک و مارن)، میشان (آهک و مارن)، آغاجاری (ماسه سنگ‌های آهکی -گچی، مارن و سیلت استون) و رسوبات کواترنری در دشت‌های پاطاق و قلعه شاهین گسترش دارند. بارندگی متوسط ایستگاه سینوپتیک سرپل ذهاب در حوالی خروجی حوضه‌های مورد مطالعه براساس دوره آماری (١٩٨٧ تا ٢٠٠٠) ٤٦٨ میلیمتر است.

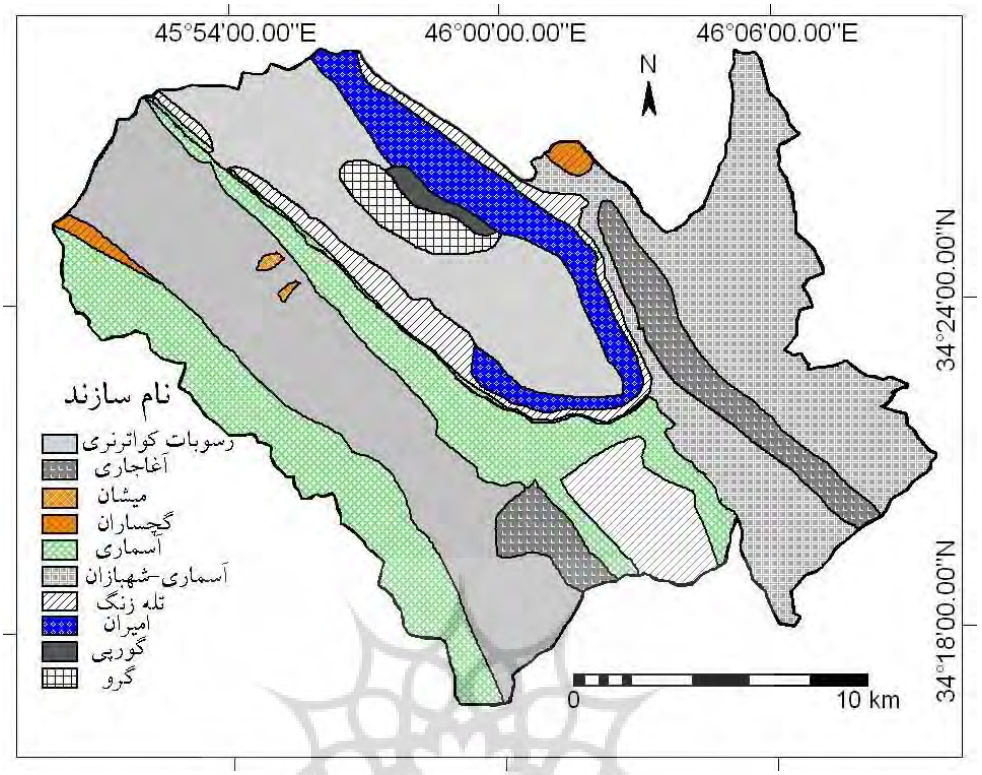


شکل ۱- موقعیت و سطوح ارتفاعی حوضه پاطاق و قلعه شاهین

مواد و روش‌ها

ابتدا محدوده حوضه آبخیز پاطاق و قلعه شاهین تعیین گردید و سپس نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ و زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ محدوده مطالعاتی در محیط نرم‌افزاری ILWIS رقومی گردیدند. بر اساس تصاویر ماهواره‌ای کویک برد و مطالعات میدانی، لندفرم‌های ژئومورفولوژی منطقه شناسایی و بر اساس آن نقشه ژئومورفولوژی منطقه (شکل ۳) تهیه گردید. در میان اشکال ژئومورفولوژی، مخروط افکنه‌های قدیمی و جدید، و واریزه‌ها به عنوان لندفرم‌های دارای قابلیت استخراج سنگدانه مشخص گردیدند.

برای بررسی گرانولومتری رسوبات مخروط افکنه‌ها، دو نمونه از مخروط افکنه‌های قدیمی و دو نمونه از مخروط‌های جدید برداشت شد. در هر نمونه، مقدار ۳۰۰ گرم رسوب برداشت گردید و بعد از مراحل خشک کردن و غربال کردن آن از الک ۲ میلیمتری، ۱۰۰ گرم رسوب جدا شد. سپس رسوبات در غربالهای دستگاه شیکر، که منافذ آن از بالا به پائین کوچکتر می‌شود، قرار گرفت و به مدت ۱۰ دقیقه روش شد. سپس با ترازوی دقیق، درصد رسوبات براساس قطر آنها تعیین گردید. بر اساس داده‌های مذکور، نمودار گرانولومتری تجمعی چهار نمونه ترسیم گردید.



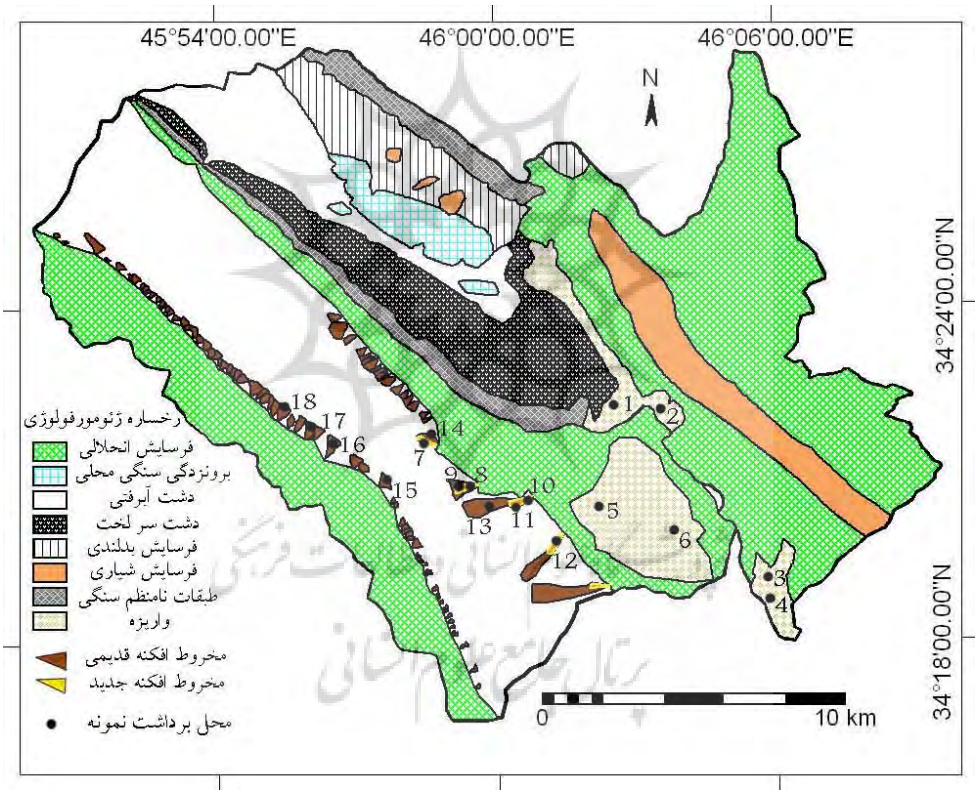
شکل ۲- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه(منبع: نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰، شیت قصر شیرین)

برای بررسی کیفیت سنگدانه‌ها، آزمایش ارزش ضربه‌ای سنگدانه‌ها در ۱۸ نمونه از لندفرم‌های واریزه، مخروط افکنه قدیمی و جدید انجام شد. ارزش ضربه‌ای برابر است با نسبت وزنی بخشی از سنگدانه‌ها که از الک شماره ۸ می‌گذرد، به وزن کل نمونه انتخاب شده برای آزمایش، که بر حسب درصد بیان می شود. روش انجام آزمایش بر اساس استاندارد BS-812 انجام شده است (رحمانی و همکاران، ۱۳۸۹). ابتدا نمونه‌ها را به مدت ۵ تا ٦ ساعت در آون قرار داده به گونه‌ای که نمونه کاملا خشک شدند. سپس نمونه‌های خشک شده را با استفاده از الک ۱۲/۵ میلی متری و ۱۰میلی متری الک کرده و دانه‌هایی که بین این دو الک باقی مانده اند، انتخاب گردیدند. سپس مصالح را در ۳ لایه درون ظرف استوانه‌ای (ظرف دستگاه ارزش ضربه‌ای) به قطر ۱۰۲ میلی متر و ارتفاع ۵۰ میلی متر ریخته و در هر لایه با یک میله فولادی کوچک، ۲۵ ضربه آرام به مصالح داخل ظرف وارد شد. ظرف را در دستگاه ارزش ضربه‌ای قرار داده و با یک پتک فلزی ۱۵ بار از ارتفاع ۳۸۰ میلی متری به صورت سقوط آزاد به آن ضربه اعمال گردید. پس از اعمال ضربه، وزن بخشی از سنگدانه‌ها که از الک شماره ۸ گذشتند، تعیین شد و ارزش ضربه‌ای به درصد مشخص گردید. هرچه عدد ارزش ضربه‌ای کمتر باشد مقاومت یا کیفیت سنگدانه بیشتر است.

نتایج

حوضه‌های مورد مطالعه از نظر زمین شنای بخشی از زاگرس چین خورده هستند که در آن دشتها منطبق

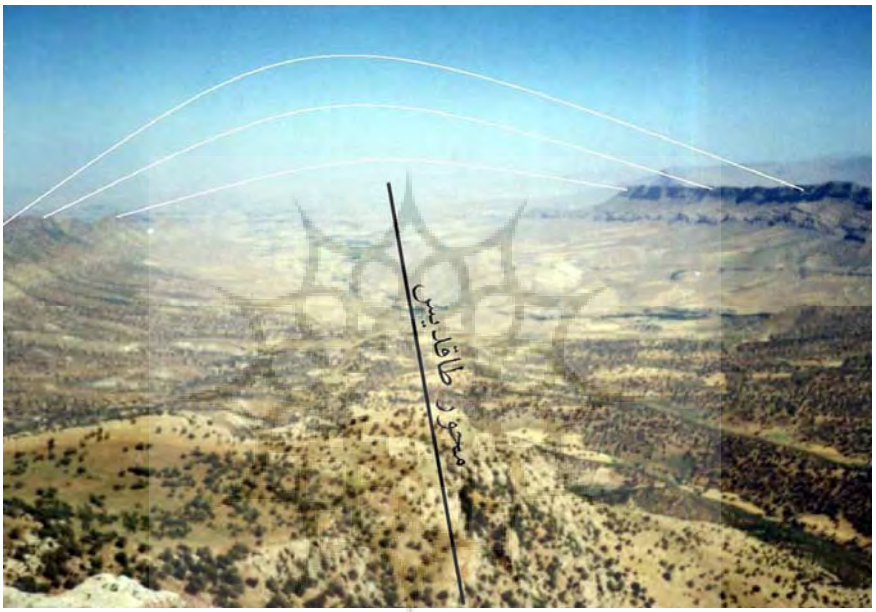
بر ناودیس و کوهها منطبق بر طاقدیس‌ها هستند. طاقدیس نواکوه که بخش اعظم حوضه پاطاق را در بر گرفته است، دارای فرود محوری به سمت شمال غرب و جنوب شرق است. بخش شمال غربی طاقدیس نواکوه، تحت تاثیر فشارهای تکتونیکی و فرسایش، از بین رفته و کمب پاطاق را تشکیل داده است. فرسایش در محل کمب پاطاق باعث برونزد سازندهای قدیمی مانند گرو و گورپی در مرکز دشت شده است. تنوع سازندهای زمین شناسی باعث تنوع اشکال فرسایشی در حوضه پاطاق شده است. همان گونه که شکل ۳ نشان می دهد در حوضه پاطاق، به علت تنوع لیتولوژی، رخساره‌های فرسایش شیاری، بدلندی، فرسایش کارستی، دشت سر لخت، برون زدگی سنگی محلی، طبقات نامنظم سنگی، واریزه، و دشت‌های آبرفتی تشکیل شده اند. در حوضه قلعه شاهین تنها رخساره‌های فرسایش کارستی، واریزه، مخروط افکنه و دشت آبرفتی دیده می شود.



شکل۳ – رخساره‌های ژئومورفولوژی و موقعیت ۱۸ نمونه برداشتی از سنگدانه‌ها در حوضه پاطاق و قلعه شاهین

در میان اشکال ژئومورفولوژی حوضه‌های مطالعاتی، واریزه‌ها و مخروط افکنه‌ها دارای مقادیر زیادی مواد و مصالح خرد شده هستند که می توانند به عنوان سنگدانه مورد استفاده قرار گیرند. تشکیل واریزه‌ها در حوضه پاطاق تا حدود زیادی متاثر از تشکیل کمب پاطاق (شکل ٤) هستند. کمب پاطاق که در بخش شمال غربی طاقدیس نواکوه و جنوب شرق شهر سرپل ذهاب واقع شده است، نقش مهمی در

تامین مصالح ساختمانی به ویژه سنگدانه ایفا نموده است. تشکیل کمب پاطاق با مکانیسم چین خوردگی سطح-خنثی توجیه می‌شود. در این مکانیسم ایجاد کشش و انبساط در راس طاقدیس باعث فرسایش در محور آن شده و به تدریج محور طاقدیس فرسایش یافته است. فرود محوری طاقدیس پاطاق نیز نقش مهمی در تکامل آن به طرف جنوب شرق ایفا نموده است. فرسایش قهقرایی در کمب به طرف جنوب شرق از یک طرف و تناوب لایه‌های سست در زیر و لایه آهک آسماری در ارتفاعات پهلوی طاقدیس، باعث ایجاد پدیده ریزش شده و پهنه‌های واریزه ای وسیعی را در پای پرتگاه‌ها در پهلوی طاقدیس ایجاد نموده است (شکل ۵).



شکل ٤- نمایی از کمب پاطاق در شمال غرب حوضه پاطاق

به طور کلی، تخریب سنگ‌های آهکی سخت در اثر انجماد و ذوب یخ و تغییرات درجه حرارت از یک طرف، و تناوب طبقات سخت آهکی در ارتفاعات بالا و طبقات سست‌تر سازند تله زنگ در پائین، از طرف دیگر باعث توسعه سطوح واریزه‌ای در بخش جنوب غربی و جنوب حوضه پاطاق گردیده است. واریزه‌ها در هر دو حوضه مطالعاتی و بر روی سازندهای آهکی تله زنگ و آسماری- شهبازان توسعه یافته‌اند.

بخش اعظم ارتفاعات حوضه‌ها از سازند آهکی آسماری و آسماری- شهبازان تشکیل شده است. گسترش زیاد سازندهای آسماری و شهبازان با انحلال پذیری بالا، باعث تشکیل اشکال مختلف کارستیک در حوضه شده است. مطالعات میدانی در این تحقیق انواع مختلفی از اشکال کارستیک مانند لاپیه‌ها، دولین‌ها و پولیه را مشخص نمود. شکل ٦ نمونه‌هایی از فرسایش انحلالی را در حوضه‌های مورد مطالعه نشان می دهد.

مخروط افکنه‌ها از اشکال ژئومورفولوژیکی تراکمی هستند که منابع وسیعی از سنگدانه را در حوضه قلعه شاهین تشکیل داده اند. همچنان که شکل

۳ نشان می دهد تعداد ۹۷ مخروط افکنه در حوضه قلعه شاهین تشکیل شده است. بخش‌هایی از مخروط افکنه‌های بزرگ دارای رسوبات تازه و جدید تر هستند که با عنوان مخروط افکنه‌های جدید یا فعال در شکل ۳ مشخص شده اند. با توجه به اهمیت مخروط افکنه‌ها در تامین مصالح ساختمانی به ویژه سنگدانه‌ها، در این تحقیق بر اساس چند شاخص ژئومورفولوژیک، مخروط افکنه‌های جدید و قدیمی تفکیک شدند. بخش‌های غیر فعال مخروط‌ها دارای تن رنگ تیره تری نسبت به مخروط‌های جدید در تصاویر ماهواره‌ای هستند. مورفولوژی سطح مخروط‌های قدیمی (به علت غلبه فرسایش قهقرایی و توسعه بدلندها به سمت بالادست) ناهموارتر و دارای تضاریس بیشتری نسبت به مخروط‌های جدید هستند. میزان هوازدگی، ایجاد حفرات کارستیکی و ورنی سنگ‌ها نیز در مخروط‌های قدیمی و جدید کاملا با هم متفاوت است به طوری که سطوح غیر فعال مخروط‌ها دارای هوازدگی و انحلال بیشتر و بنابراین، دارای مقدار خاک بیشتری نسبت به مخروط‌های جدید هستند (شکل ۷).

شکل ۵- تشکیل واریزه در پای دیواره‌های پرشیب پهلوی طاقدیس نواکوه

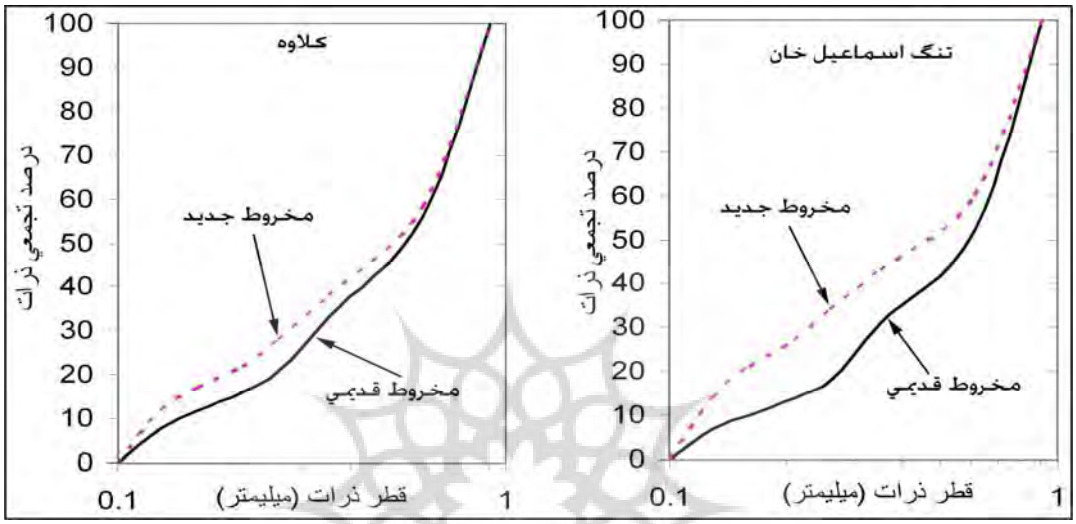
شکل ٦ (الف) لاپیه‌های دایره‌ای، (ب) پولیه و (ج) دولین واقع در راس طاقدیس نواکوه

شکل ۷- مقایسه آبرفت‌های تازه و بدون هوازدگی در مخروط افکنه جدید

(الف) و آبرفت‌های هوازده و تیره تر و تشکیل خاک در مخروط افکنه قدیمی(ب) در حوضه قلعه شاهین

در این تحقیق همچنین آزمایش گرانولومتری در دو نمونه از رسوبات مخروط‌های جدید و دو نمونه از رسوبات مخروط‌های قدیمی انجام شد. شکل ۸ منحنی تجمعی ذرات مخروط افکنه‌های تنگ اسماعیل خان و کلاوه را نشان می دهد. بر روی محور X، قطر ذرات (میلیمتر) با اشل لگاریتمی و بر روی محور Y، درصد تجمعی وزن رسوبات مشخص شده است. شکل منحنی تجمعی رسوبات، شرایط رسوبگذاری و

اندازه ذرات را مشخص می کند. هر چه منحنی از محور Y فاصله بگیرد، نشان دهنده رسوبات درشت تر و شرایط آب و هوایی مرطوب‌تر است (معتمد، ۱۳۷٤: ٤۲). شکل ۸ نشان می دهد که مخروط قدیمی نسبت به مخروط جدید تنگ اسماعیل خان (شماره ۷ در شکل ۳) دارای رسوبات درشت تری است که این موضوع نشان دهنده شرایط اقلیمی مرطوب تر در زمان تشکیل آن است. این وضعیت در مورد مخروط کلاوه (شماره ۹ در شکل ۳) نیز صدق می‌کند.



شکل ۸- منحنی درصد تجمعی رسوبات در مخروط افکنه‌های جدید و قدیمی روستاهای تنگ اسماعیل خان و کلاوه

برای بررسی نقش هوازدگی در کیفیت سنگدانه‌ها، آزمایش ارزش ضربه‌ای در ۱۸ نمونه از رسوبات مخروط افکنه‌ها و واریزه‌ها انجام شد. جدول ۱ نتایج آزمایش ارزش ضربه‌ای نمونه‌های برداشت شده را نشان می‌دهد. بررسی داده‌های جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین ارزش ضربه‌ای در واریزه‌ها، مخروط افکنه‌های قدیمی و جدید به ترتیب ۹.۵۷، ۹.٤۷ و ۸ درصد است. همچنان که شکل ۳ نشان می‌دهد تعداد ۹۷ مخروط افکنه در حوضه قلعه شاهین در محل خروج کوهستان به دشت، به علت کاهش شیب، تشکیل شده است. بخش اعظم مخروط افکنه‌های حوضه از نوع قدیمی بوده و دارای رسوبات درشت دانه، و هوازده هستند که به نظر می‌رسد در دوره‌های سیلابی کواترنر تشکیل شده‌اند. تنها بر سطح ۵ مخروط افکنه، سطوح جدید با رسوبات ریز تر و جدید تر و کمتر هوازده دیده می‌شود. قرار گرفتن مخروط افکنه‌های قدیمی در معرض هوازدگی طولانی مدت، باعث پوسیدگی و کاهش کیفیت و مقاومت آبرفت‌های آنها می شود در حالی که رسوبات و مصالح جدیدتر مخروط افکنه‌های جدید که کمتر در معرض هوازدگی قرار داشته اند، دارای مقاوت بیشتری به عنوان مصالح ساختمانی هستند. بررسی جدول ۱ این موضوع را به خوبی نشان می‌دهد به طوری که مقدار ارزش ضربه‌ای سنگدانه‌ها در همه مخروط افکنه‌های جدید کمتر از مخروط‌های قدیمی است. این امر نشان دهنده مقاومت بیشتر رسوبات در مخروط افکنه‌های جدید حوضه قلعه شاهین است.

جدول ۱ - نتایج آزمایش ارزش ضربه‌ای(AIV به درصد) نمونه‌های برداشت شده از حوضه‌های پاطاق و قلعه شاهین

شماره نمونه	لندفرم	ارزش ضربه‌ای(درصد)	شماره نمونه	لندفرم	ارزش ضربه‌ای(درصد)
۱	واریزه	۹.٦۲	۱۰	مخروط جدید	۸.۳
۲	واریزه	۹.۲	۱۱	مخروط جدید	۷.۸۱
۳	واریزه	۹.۵۵	۱۲	مخروط جدید	۷.۸٤
٤	واریزه	۹.٤	۱۳	مخروط قدیمی	۸.۹۹
۵	واریزه	۹.۸۲	۱٤	مخروط قدیمی	۹
٦	واریزه	۹.۸۵	۱۵	مخروط قدیمی	۹.۸۷
۷	مخروط جدید	۸	۱٦	مخروط قدیمی	۹.۹
۸	مخروط جدید	۷.۹	۱۷	مخروط قدیمی	۹.۵٤
۹	مخروط جدید	۸.۲	۱۸	مخروط قدیمی	۹.۵۱

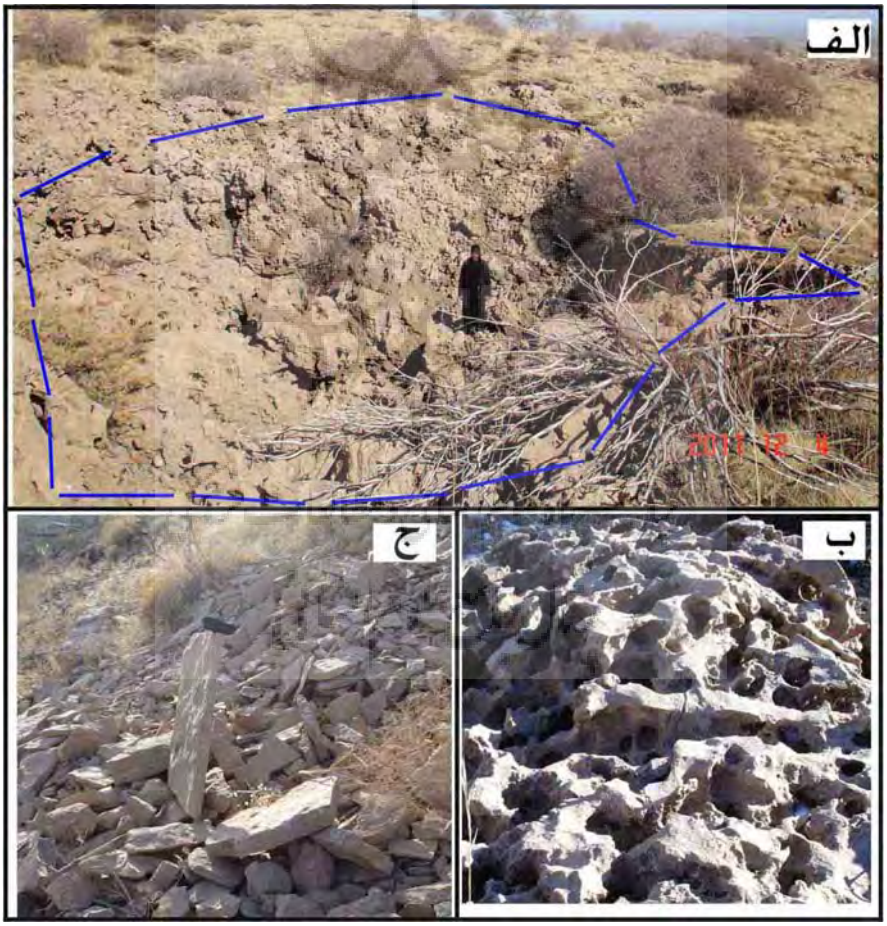
بررسی این تحقیق نشان می‌دهد که از میان اشکال ژئومورفولوژی حوضه‌ها، مخروط افکنه‌ها و سطوح واریزه‌ای دارای مقادیر زیادی رسوبات و مصالح خرد شده هستند که منابع مناسبی از سنگدانه‌ها را تشکیل می دهند. انجام آزمایش ارزش ضربه‌ای در سنگدانه‌های مخروط افکنه‌ها نشان می دهد که با وجود کیفیت نسبی بهتر سنگدانه‌های واقع در مخروط‌های جدید، کیفیت سنگدانه‌ها در هر دو نوع مخروط افکنه‌های جدید و قدیمی، مناسب است. همچنین سطوح واریزه‌ای نیز به علت تازگی و مقدار کم هوازدگی، دارای کیفیت بالایی به عنوان سنگدانه هستند.

بحث و نتیجه‌گیری

حوضه‌های پاطاق و قلعه شاهین بخشی از واحد ساختمانی زاگرس چین خورده هستند. عوامل ساختمانی به همراه فرایندهای فرسایشی نقش موثری در تشکیل لندفرمها و تنوع آنها در حوضه‌های مطالعاتی ایفا نموده اند. بالاآمدگی طاقدیس نواکوه و عملکرد همزمان فرسایش در کواترنر باعث تشکیل سطوح وسیع مخروط افکنه‌ای در دشت ناودیسی قلعه شاهین شده است. همانگونه که شکل ۳ نشان می دهد بخش اعظم مخروط افکنه‌ها، قدیمی بوده و تشکیل آنها مربوط به دوره‌های مرطوب تر و سیلابی تر کواترنری (همزمان با دوره‌های یخچالی) می باشد. با توجه به این که حوضه بالادست همه مخروط افکنه‌ها از سازند آهکی آسماری تشکیل شده است، در این تحقیق دو نمونه از رسوبات مخروط‌های قدیمی و دو نمونه از رسوبات مخروط‌های جدید دانه سنجی گردید (شکل ۸). نتیجه دانه سنجی نشان دهنده وجود رسوبات درشت تر مخروط‌های قدیمی تر و وجود رسوبات ریز تر مخروط‌های جدید است. این موضوع نشان دهنده وجود اقلیم مرطوبتر در زمان تشکیل مخروط‌های قدیمی منطقه مورد مطالعه است. علاوه بر آن، وجود شیارهای کارستیکی مانند لاپیه‌ها، هوازدگی بیشتر، پوشش ورنی و تشکیل خاک بیشتر و همچنین وجود قلوه سنگ‌های درشت دانه در سطح بیشتر مخروط افکنه‌ها (مخروط‌های قدیمی) نشان دهنده تشکل آنها در دوره‌های مرطوبتر یخچالی است. وجود خاک و مصالح هوازده بیشتر در سطح مخروط افکنه‌های قدیمی عاملی منفی در کیفیت سنگدانه‌ها محسوب می شود در حالی که رسوبات تازه تر و

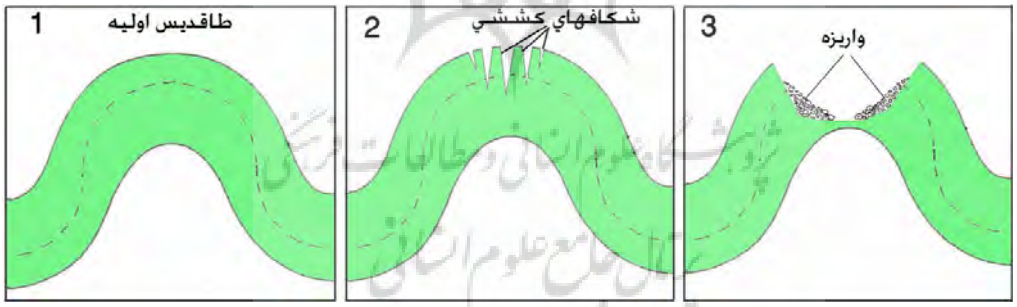
دارای خاک کمتر در سطح مخروط‌های جدید عـاملی مثبت در کیفیت سنگدانه‌ها محسوب می شود.

بخش‌های زیادی از حوضه‌ها بـه ویـژه ارتفاعـات حوضه، از لندفرم‌هـای کارسـتیک (شـکل ٦) تشـکیل شده اند. لندفرم‌های کارستیک عاری از سنگدانه‌هـایی مانند ماسه و گراول و سنگ لاشه هستند. بررسی ایـن تحقیق نشان می دهد که در دامنه‌هـای شـمال شـرقی طاقدیس نوا کوه به علت وجود سایه و رطوبت بیشتر، اشکال کارستیک به ویژه دولـین‌هـا و لاپیـه‌هـای لانـه زنبوری غالب هستند در حالی که در دامنه‌های آفتـاب گیـر و خشـک تـر جنـوب غربـی اشـکال کارسـتیک محدود هستند (شکل ۹). در ایـن دامنـه‌هـا، تخریـب فیزیکی باعث ایجاد سطوح وسیع واریزه‌ای شده است که منابع بالقوه ارزشمندی از سنگدانه‌ها را تشکیل می دهند. به طور کلی فرآیند کارستیفیکاسـیون بـه علـت ایجاد فضاهای خالی در سـنگ، یـک عامـل منفـی در تشکیل و کیفیت سنگدانه‌هـا محسـوب مـی شـود در حالی که واریزه‌ها (چشم انداز غالب در پای پرتگاه‌هـا و طبقات نا منظم سنگی به ویژه بـر روی سـازند تلـه زنگ) به عنوان منابع مناسب سـنگدانه محسـوب مـی شوند.



شکل ۹- مقایسه فرایندهای ژئومورفولوژی در دامنه شمال شرقی و جنوب غربی طاقدیس نواکوه: دولین تشکیل شده در ارتفاع ۲۱۰۰ متری دامنه شمال شرقی(الف)، لاپیه‌های لانه زنبوری در دامنه شمال شرقی(ب) و سطوح واریزه‌ای ناشی از تخریب فیزیکی در دامنه جنوب غربی)

بررسی تحقیق حاضر نشان می دهد که تشکیل واریزه‌ها در حوضه‌های مطالعاتی دارای ارتباط زیادی با تشکیل کمب پاطاق است. همان گونه که در بخش نتایج ذکر شد، تشکیل کمب پاطاق با مکانیسم چین خوردگی سطح-خنثی توجیه می‌شود. در این مکانیسم ایجاد کشش و انبساط در راس طاقدیس باعث فرسایش در محور آن شده و به تدریج محور طاقدیس فرسایش یافته است. فرود محوری طاقدیس پاطاق نیز نقش مهمی در تکامل آن به طرف جنوب شرق ایفا نموده است. مکانیسم کشش در راس طاقدیس باعث خرد شدن سنگ‌ها به قطعات و بلوک‌های سنگی کوچکتر شده است. علاوه بر مکانیسم مذکور، قرار گیری طبقات سخت آهکی آسماری و تله زنگ بر روی سازند سست امیران نیز نقش مهمی در تشکیل سطوح واریزه‌ای حوضه‌های مطالعاتی ایفا نموده است. شکل ۱۰ نقش چین خوردگی با مکانیسم سطح- خنثی و ایجاد کشش در راس طاقدیس را در تشکیل واریزه‌ها به طور شماتیک نشان می دهد. بررسی‌های میدانی نشان می دهد که تشکیل سطوح واریزه‌ای در حوضه قلعه شاهین به تخریب مکانیکی سازند آهکی نازک لایه تله زنگ مربوط می‌شود. بخش‌های از طاقدیس نواکوه (۸.۳۵ درصد از کل حوضه قلعه شاهین) از سازند تله زنگ تشکیل شده است که فاقد اشکال کارستیک است. به علت وجود لایه‌های نازک از یک طرف و عملکرد تخریب مکانیکی از طرف دیگر، پهنه‌های وسیعی از واریزه در این سازند تشکیل شده است که منابع بالقوه‌ای از سنگدانه را شامل می‌شوند. از دیگر لندفرم‌های دارای منابع سنگدانه، مخروط افکنه‌ها هستند که تنها در حوضه قلعه شاهین تشکیل شده اند. مخروط افکنه‌ها شامل سطوح آبرفتی هستند که از قلوه سنگ‌ها و قطعه سنگ‌ها (در بالادست) تا ماسه و سیلت (در پایین دست) را شامل می شوند.



شکل ۱۰- طرحی شماتیک از تکامل چین خوردگی: تشکیل طاقدیس اولیه(۱)، ایجاد شکاف‌های کششی در راس طاقدیس(۲) و فرسایش طاقدیس و ایجاد سطوح واریزه‌ای در پای پرتگاه‌های باقی مانده از پهلوی طاقدیس(۳)

به منظور بررسی مقاومت سنگدانه‌ها در مخروط افکنه‌ها و واریزه‌ها، تعداد ۱۸ نمونه از سنگدانه جمع آوری و آزمایش ارزش ضربه‌ای در آنها انجام شد. داده‌های مربوط به آزمایش ارزش ضربه‌ای نشان می‌دهد که همه مخروط افکنه‌ها و سطوح واریزه‌ای دارای سنگدانه‌های با کیفیت بالا هستند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که سنگدانه‌های تشکیل شده از سنگ‌های آهکی با مقدار ارزش ضربه‌ای زیر ۱۰ درصد در گروه بسیار مقاوم قرار دارند (تلخابلو و همکاران، ۱۳۸٦: ۱۰۰). جدول ۱ نشان می دهد که

ارزش ضربه‌ای در همه سنگدانه‌های برداشت شده از منطقه مورد مطالعه زیر ۱۰ است. بنابراین، در گروه بسیار مقاوم قرار دارند. مقایسه مقدار ارزش ضربه‌ای در مخروط افکنه‌های جدید و قدیمی نشان می‌دهد که، با وجود مقاومت بالای همه سنگدانه‌ها ی واقع در مخروط افکنه‌های قدیمی و جدید، مقدار ارزش ضربه‌ای در سنگدانه‌های واقع در مخروط افکنه‌های قدیمی کمی بالاتر از مخروط افکنه‌های جدید است که این موضوع نشان دهنده مقاومت و کیفیت کمتر سنگدانه‌ها در مخروط‌های قدیمی است. در توجیه این موضوع می توان به هوازدگی طولانی مدت در مخروط افکنه‌های قدیمی و پوسیدگی و کاهش کیفیت و مقاومت آنها اشاره کرد. بررسی فرایندهای ژئومورفولوژی حوضه‌ها نشان می دهد که مکانیسم کشش در راس طاقدیس نواکوه و همچنین فرآیندهای هوازدگی فیزیکی مانند تخریب ترموکلاستی و کریوکلاستی به عنوان یک عامل مثبت در تشکیل سنگدانه‌ها مطرح هستند در حالی که فرآیند کارستیفیکاسیون به علت ایجاد فضاهای خالی در سنگ، یک عامل منفی در کیفیت سنگدانه‌ها محسوب می شود. در مجموع بررسی این تحقیق نشان می دهد که مقاومت، توزیع و حجم مصالح ساختمانی به ویژه سنگدانه‌ها تا حدود زیادی به اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی وابسته است

منابع

بهرامی، شهرام، زنگنه اسدی، محمد علی، عزیزی پور، گوهر و بهرامی، کاظم، (۱۳۹۰)، بررسی نقش اشکال و فرایندهای ژئومورفولوژی در کیفیت سنگدانه‌ها در حوضه آبخیز خرم آباد، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۸ ص ۸۲-۶۹

تلخابلو، مهدی، حافظی مقدس، ناصر، نیکودل، محمد رضا، ارومیه‌ای، علی و شفیعی فر، مهدی، (۱۳۸٦)، ارزیابی ویژگی‌های مهندسی سنگ‌ها و پیشنهاد معیار انتخاب مصالح سنگی برای احداث موج شکن‌های توده سنگی در سوحل جنوبی ایران، علوم زمین، شماره ٦٦، ۸٦-۱۰۷

حسنلی، حمید رضا، شفیعی فر، مهدی و نیکو دل، محمدرضا، (۱۳۸۵)، بررسی عملکرد سنگهای آرمور در موج شکن‌های توده سنگی سواحل شمال خلیج فارس، فصلنامه علوم زمین، شماره ٦١، ص ۷۸-۹۱.

حسین زاده، سید رضا و هراتی، روح الله، (۱۳۸٦)، بررسی هوازدگی سنگ ساختمانی در کلان شهر مشهد، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۲۲، ص ۱٤٥-۱٦٦.

رحمانی، حمید رضا، یزدانی، محمود، نیکود دل، محمد رضا، (۱۳۸۹)، تعیین خصوصیات مهندسی پوکه‌های معدنی دماوند و امکان سنجی موارد کاربرد آنها در صنعت ساختمان، پنجمین کنگره ملی مهندسی عمران، اردیبهشت ۱۳۸۹.

سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۷٦، نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰، شیت ۱-۵۱۵۸، ٤-۵۲۵۸.

سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۸٤، نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ کرند غرب، شیت ۵۲۵۸.

شرکت ملی نفت ایران، ۱۹۷۳، نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰، شیت قصر شیرین.

معتمد، احمد، (۱۳۷٤)، رسوب شناسی(جلد ۱)، انتشارات دانشگاه تهران.

Bell, F.G. (2007). Engineering Geology (Second Edition). Elsevier. 581.p

exploration and development. Quaternary International, 82, 87–100.

Langer, W.H., Drew, L.J., and Sachs, J.S. (2004). Aggregate and the environment: American Geological Institute Environmental Awareness Series No. 8, 64 p.

Langer, W. H., and Knepper, D. H., Jr. (1998). Geologic characterization of natural aggregate: a field geologist's guide to natural aggregate resource assessment, in Bobrowsky, P. T., ed., Aggregate resources, a global perspective: Balkema, Rotterdam, p. 275-293.

Lindsey, D.A., and Melick, R.(2002) Reconnaissance of Alluvial Fans as Potential Sources of Gravel Aggregate, Santa Cruz River Valley, Southeast Arizona: U.S. Geological Survey Open-File Report 02-0314, 44 p.

Panizza, M.(1996). Environmental geomorphology(Developments in Earth Surface Processes 4). Elsevier Science. 268 p.

Smith, M.R., Collis, L. (2001). Aggregates: Sand, gravel and crushed rock aggregates for construction purposes (third edition). The Geological Society London. 339 p.

Tshwenyego, A.M., Poulin, R. (1997). Mineral aggregate production in Botswana. International Journal of Surface Mining, Reclamation and Environment, 11, 129-134.

Fookes, P.G. (1991). Geomaterials. Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology, 24(1), 3-15.

Fookes, P.G And Higginbottom, I.E. (1980). Some problems of construction aggregates in desert areas, with particular reference to the Arabian peninsula (part 1): Occurrence and special characteristics. Proceeding of the Institution of Civil Engineers, 2 (68), 39-67.

Fookes, P.G. (1980). An introduction to the influence of natural aggregates

on the performance and durability of concrete. Quarterly journal of Engineering

Geology, 13, 207-229.

Fookes, P.G., Lee, E.M., Griffiths, J.S. (2007). Engineering geomorphology, theory and practice. CRC Press. Taylor and Francis Group. 281. P

Kennedy, K., and Froese, D.(2008). Aggregate resource exploration using a process-depositional model of meltwater channel development in the Eagle Plains area, northern Yukon. In: Emond, D.S., Blackburn, L.R., Hill, R.P., and L.H. Weston (editors), Yukon Exploration and Geology 2008. Yukon Geological Survey, p. 169-178.

Kim, J.Y.(2001). Quaternary geology and assessment of aggregate resources of Korea for the national industrial resources

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Geography and Environmental Planning Journal
24th Year, Vol. 49, No.1, Spring 2013
ISSN (Online): 2252-0848
ISSN (Print): 2008-5354
http://uijs.ui.ac.ir/gep

The effect of geomorphology on the formation and quality of aggregates in Pataq and Qalehshahin catchments

Sh. Bahrami, M. A. Zangeneh Asadi, K. Bahrami, R. Hosseini
Received: April 19, 2011/ Accepted: March 11, 2012, 1-3 P

Extended Abstract

1- Introduction

Among construction materials, aggregates have extensive applications in the production of concrete, mortar, and in the construction of roads, railroads, airports, bridges and dams. Due to weathering, bedrocks are converted to small fragments and then weathered particles would be transported by erosive parameters such as water, wind, glacier and gravity and finally transported materials will be deposited in some geomorphological landforms. Some geomorphological landforms like river beds, river Terraces, alluvial fans, sand dunes, glacial outwash plains and taluses have large amounts of weathered rocks and sediments that are appropriate for aggregate exploitation. Pataq and Qalehshahin catchments as study area are the upstream subcatchments of Alvand basin in Kermanshah province, and are parts f Folded Zagros structural zone. The aim of this research is to define landforms that are appropriate for aggregate exploitation and to determine the effect of geomorphological processes in the formation and quality of aggregates.

2- Methodology

To achieve the purpose of this study, at first, Geologic map of the study area at a scale of 1:250000 and the topographic maps at a scale of 1:50000 were digitized in ILWIS (Integrated Land and Water Information System) software and used to derive lithology and DEM of study area. Landforms were recognized by Quickbird satellite images and precise field works also have been carried out

Author(s)

Sh. Bahrami(✉)
Assistant Professor of Physical Geography, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran
email: s.bahrami@sttu.ac.it
M. A. Zangeneh Asadi
Associated Professor of Physical Geography, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran
K. Bahrami
M.A. student of Engineering Geology, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran
R. Hosseini
Ph.D student, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

for the identification of landforms and processes. The granulometry test has been done for 4 samples of fans. Two samples of sediment on old fans and two samples on new fans were collected and subsequently the cumulative granulometric curves were plotted. Among geomorphological landforms, alluvial fans and taluses were recognized as appropriate landforms for aggregate exploitation. To examine the quality of study area aggregates, 18 samples of aggregates on alluvial fans and taluses were obtained and then Impact Value tests were carried out based on sieve No. 8.

3- Discussion

Alluvial fans and taluses are of the most significant landforms that have a lot of weathered and crushed materials that can be used as aggregates. A total of 97 alluvial fans have been formed in Qalehshahin catchment. The presence of large boulders with karstic pitting, weathered and varnished clasts and some soil cover on most fans demonstrate that approximately all mentioned fans are inactive formed in more humid periods of Quaternary. Moreover, the results of sediment granulometry show that young fans have finer sediment and old fans have coarser sediments, representing a more humid climate during old fans formation. Results of aggregate Impact Value tests show that mean values of mentioned test in taluses, old and new alluvial fans are 9.57, 9.47 and 8 percent respectively.

4- Conclusion

Among geomorphological landforms of study area, Alluvial fans and taluses have extensive clasts and crushed materials that can be used as aggregates. Landforms and processes are of the most significant parameters that affect the volume, distribution and quality of aggregates. Karstification process especially in northeastern slopes has negative effect on the aggregate quality because it can result in the formation of voids and cavities in rock fragments. Nevertheless, tectonic extension in Noakoh hinge and physical weathering such as thermoclastic and cryoclastic processes in southwestern slopes has appropriate effects in the production of aggregates. Impact Value tests reveal that materials of alluvial fans and taluses have acceptable quality for use as aggregates. This study represents that, in spite of appropriate quality of aggregates of both taluses and alluvial fans, old alluvial fans have aggregates with lower quality because of long term weathering.

Keywords: Pataq, aggregate, geomorphology, process, talus, alluvial fan.

Bell, F.G. (2007). Engineering Geology (Second Edition). Elsevier. 581.p

Fookes, P.G. (1991). Geomaterials. Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology, 24(1), 3-15.

Fookes, P.G And Higginbottom, I.E. (1980). Some problems of construction aggregates in desert

areas, with particular reference to the Arabian peninsula (part 1): Occurrence and special characteristics. Proceeding of the Institution of Civil Engineers, 2 (68), 39-67.

Fookes, P.G. (1980). An introduction to the influence of natural aggregates

on the performance and durability of concrete. Quarterly journal of Engineering

Geology, 13, 207-229.

Fookes, P.G., Lee, E.M., Griffiths, J.S. (2007). Engineering geomorphology, theory and practice. CRC Press. Taylor and Francis Group. 281. P

Kennedy, K., and Froese, D.(2008). Aggregate resource exploration using a process-depositional model of meltwater channel development in the Eagle Plains area, northern Yukon. In: Emond, D.S., Blackburn, L.R., Hill, R.P., and L.H. Weston (editors), Yukon Exploration and Geology 2008. Yukon Geological Survey, p. 169-178.

Kim, J.Y.(2001). Quaternary geology and assessment of aggregate resources of Korea for the national industrial resources exploration and development. Quaternary International, 82, 87–100.

Langer, W.H., Drew, L.J., and Sachs, J.S. (2004). Aggregate and the environment: American Geological Institute Environmental Awareness Series No. 8, 64 p.

Langer, W. H., and Knepper, D. H., Jr. (1998). Geologic characterization of natural aggregate: a field geologist's guide to natural aggregate resource assessment, in Bobrowsky, P. T., ed., Aggregate resources, a global perspective: Balkema, Rotterdam, p. 275-293.

Lindsey, D.A., and Melick, R.(2002) Reconnaissance of Alluvial Fans as Potential Sources of Gravel Aggregate, Santa Cruz River Valley, Southeast Arizona: U.S. Geological Survey Open-File Report 02-0314, 44 p.

Panizza, M. (1996). Environmental geomorphology (Developments in Earth Surface Processes 4). Elsevier Science. 268 p.

Smith, M.R., Collis, L. (2001). Aggregates: Sand, gravel and crushed rock aggregates for construction purposes (third edition). The Geological Society London. 339 p.

Tshwenyego, A.M., Poulin, R. (1997). Mineral aggregate production in Botswana. International Journal of Surface Mining, Reclamation and Environment, 11, 129-134.