

# عوامل تشکیل فروچاله‌های (Sinkholes) دشت فامنین - قهاوند در استان همدان

رویا عمرانی

## چکیده

دی‌اکسیدکربن در انحلال کربنات‌ها و ایجاد پدیده‌ی «کارستی شدن»<sup>۱</sup> بوده است. ورود گاز CO<sub>2</sub> به سیستم درز و شکاف سنگ بستر که پتانسیل بالقوه‌ای برای انحلال دارد، سبب ایجاد کارست در آن شده است [امیری، ۱۳۸۳: ۲۱۶-۲۱۳]. سنگ بستر منطقه با سن الیگومیوسن، از سنگ آهک ریز بلورین تشکیل شده که دارای کربنات کلسیم بالا و میکروفسیل است. چنین ترکیباتی برای وقوع انحلال، گسترش تخلخل و نهایتاً کارستی شدن، بسیار مستعد هستند [Tucker and wright, 1990:481]. به علاوه در این سنگ آهک‌ها سیستم درز و شکاف به‌طور وسیعی توسعه یافته است [طالب بیدختی، ۱۳۸۳]. این مشخصات شرایط را برای انحلال و پدیده‌ی کارستی شدن فراهم آورده است. در واقع بنا به دلایل فوق، این سنگ بستر پدیده‌ی کارستی شدن را تحمل نموده است که نتیجه‌ی آن به وجود آمدن فروچاله‌های بزرگ و خطرناکی در این منطقه بوده و سبب نگرانی اهالی و جلب نظر پژوهشگران برای مطالعه شده است.

دشت فامنین - قهاوند در شمال شرقی استان همدان واقع شده است. بر پایه دانسته‌های بدست آمده از حفاری‌های انجام شده در دشت و بیرون زدگی‌های پیرامون آن، سنگ بستر منطقه از سنگ آهک‌های الیگومیوسن تشکیل شده است. ترکیب این سنگ‌ها عموماً از جنس آهک‌های آلوکمیکال فسیل‌دار با تخلخل زیاد است. ناپایداری اجزای تشکیل دهنده این سنگ آهک‌ها، موجب توسعه‌ی انحلال و تخلخل‌های حفره‌ای در آن‌ها شده است. گسترش ابعاد تخلخل‌ها، به «کارستی شدن» و ایجاد فروچاله‌هایی در رخنمون‌های سنگ آهک‌ها در نقاط پیرامون دشت، مانند اطراف روستای «همه‌کسی» منجر شده است. مقاله‌ی حاضر به بررسی پیامدهای برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی منطقه‌ی فامنین که سبب تشدید فرایند کارستی شدن و ایجاد فروچاله‌های جدید در آبرفت‌های روی سنگ بستر شده است پرداخته است.

کلیدواژه‌ها: همدان، فامنین - قهاوند، کارست، آب زیرزمینی، فروچاله.

## زمین‌شناسی منطقه‌ی فامنین - قهاوند

از لحاظ زمین‌شناسی، دشت فامنین - قهاوند دشتی آبرفتی است (شکل ۱) که روی پی سنگ آهکی - مازنی معادل سازند قم تشکیل شده است. قدیمی‌ترین سنگ‌های منطقه شیل و ماسه

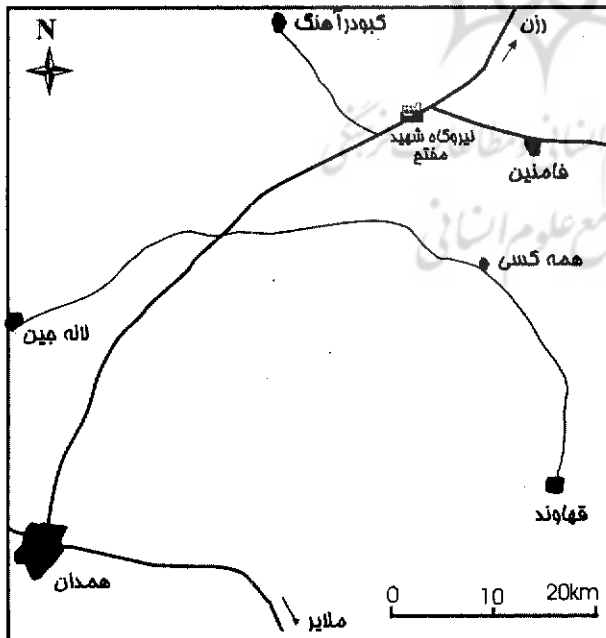
## مقدمه

به‌وجود آمدن «فروچاله»<sup>۱</sup>‌های متعدد در دشت مورد مطالعه در سال‌های اخیر، به علت افت شدید سطح آب و اثر

رود قره چای قرار دارند و این نقاط، زهکش طبیعی دشت محسوب می شوند. به علت تخلیه ی آب های زیرزمینی و تبخیر آب ها در سطح، خاک های این نواحی که از بافت دانه ریز (گل ماسه ای - گراولی) برخوردارند، شوره زده اند که باعث تخریب بافت خاک و زمین های کشاورزی شده است. عمده آب های کشاورزی منطقه از طریق بهره برداری توسط چاه های آب، از سفره های آب زیرزمینی واقع در این دشت تأمین می شود.

چاه های مزبور در برخی موارد به دلیل افت شدید سطح ایستایی ناشی از برداشت بی رویه و خشکسالی، تا سنگ کف آبرفت نیز ادامه دارند [تربای تهرانی، ۱۳۷۹]. مطالعه ی این چاه ها نشان می دهد، سنگ کف دشت، از جنس سنگ آهک ها و مارن های متعلق به سازند قم است [دفتر مطالعات امور آب همدان، ۱۳۷۱]. چاه های واقع در حوالی دشت که در مجاورت این آهک ها حفر شده اند، از آب دهی بیشتری برخوردارند. این حقیقت نشان می دهد که به احتمال بسیار قوی، گسترش انحلال و توسعه ی شبکه ی کارستی در سنگ آهک های منطقه، سبب افزایش آب دهی چاه های مذکور شده است.

یکی از بارزترین مسائل چاه های منطقه ی قهاوند، گاز خیزی آن هاست. این مشکل در برخی موارد به قدری شدید است که آب این چاه ها قابل شرب نیست. برای نمونه می توان از چاه آب مجاور روستا «همه کسی» شهرستان قهاوند نام برد. تا کنون مطالعه ی تفصیلی برای پی بردن به منشأ و ترکیب دقیق این گازها به عمل نیامده است، اما در برخی گزارش ها، ترکیب این گازها را  $CO_2$  ذکر کرده اند [امیری، ۱۳۸۳: ۲۲۶-۲۱۳].



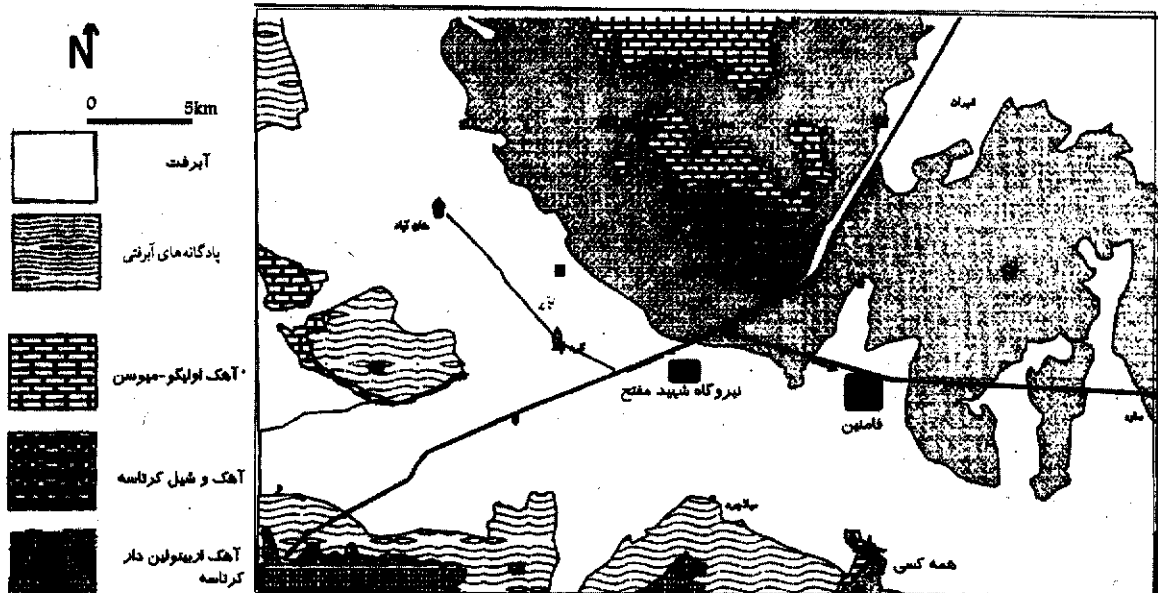
شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه ی فامنین - قهاوند در استان همدان.

سنگ های ژوراسیک هستند [عمیدی و مجیدی، ۱۹۷۷؛ بلورچی، ۱۹۷۹؛ و اقلیمی، ۱۳۷۹]. ماسه سنگ های ژوراسیک با تناوبی از شیل، اسلیت و تا حدی فیلیت همراه هستند و در غرب و جنوب غربی شهرستان قهاوند گسترش دارند. روی این ماسه سنگ ها، افقی از کنگلومرای چندزادی با قلوه های درشت به قطر چند ده سانتی متر قرار دارد که بیانگر یک ناپوستگی مهم و پیشروی دریا در کرتاسه است؛ چون کنگلومرای مزبور را آهک های اریستولین دار کرتاسه به طور هم شیب و هماهنگ می پوشانند. بنابراین می توان نتیجه گرفت، این کنگلومراها به کرتاسه زیرین تعلق دارند. بالا آمدگی وسیع سطح آب دریاها در کرتاسه در سراسر جهان، سبب تشکیل نهشته های مربوط به این دوره در اکثر نقاط، از جمله ایران شده است. توالی مورد بحث، در مسیر جاده ی گاوخانه به قهاوند قابل مشاهده است. روی سنگ آهک های کرتاسه را سنگ آهک ها و مارن های سازند قم فرامی گیرد (شکل ۲). این سنگ آهک ها از نظر سن به میوسن زیرین مربوط هستند [عمرانی، ۱۳۷۳؛ و ساداتی و دیگران، ۱۳۸۴؛ ج ۲: ۲۲-۱۴]. ویژگی خاص این سنگ آهک ها گسترش محلی ریف ها در آن هاست (شکل ۳).

### عوامل مؤثر در تشکیل فروچاله ها

سنگ آهک های منطقه از لحاظ ترکیب شیمیایی خلوص بالایی دارند، در نقاطی که از رخنمون قابل ملاحظه ای برخوردار باشند، مورد بهره برداری و معدن کاری قرار گرفته اند (شکل ۴) و محصولات معدنی آن ها به طور عمده به مصارف صنعتی می رسند. اما یکی از موضوعات بسیار مهم، استعداد آهک های ریفی از لحاظ توسعه ی انحلال در آن ها توسط آب زیرزمینی با منشأ جوی است. این آب ها که به علت انحلال  $CO_2$  جو و تشکیل اسید کربنیک، PH اندکی اسیدی دارند، قادرند که آهک های دارای اجزای ناپایدار از قبیل آهک های ریفی را حل و به گسترش انحلال و شبکه ی کارستی در آن ها کمک کنند [James and choquette, 1990:35-74; Tucker and wright, 1990:482]. از آن جا که پی سنگ دشت فامنین - قهاوند را همین آهک ها تشکیل داده اند، توسعه ی انحلال و کارستی شدن در آن ها، به ریزش طبقات سنگ کف و متعاقباً ریزش پوشش آبرفتی روی آن ها می انجامد [White 1988, 404; Ford and Williams, 1989:601]. این فرایند موجب به وجود آمدن فروچاله هایی در این دشت می شود.

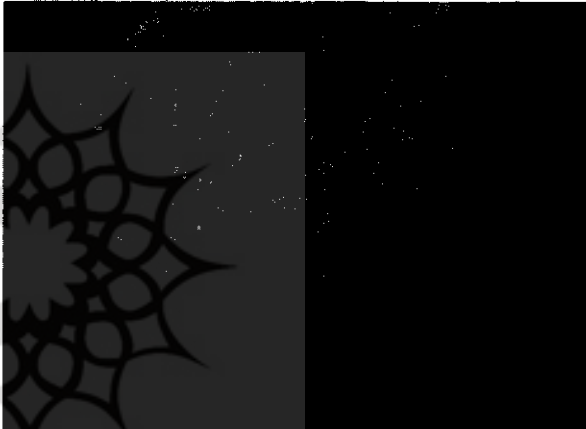
منطقه ی فامنین - قهاوند در استان همدان (شکل ۱) از لحاظ ژئومورفولوژی، دشتی آبرفتی است که رودخانه ی قره چای از آن می گذرد. سرشاخه های این رود از کوه های الوند در میان استان سرچشمه می گیرند. پست ترین نقاط دشت در حواشی



شکل ۲. نقشه‌ی زمین‌شناسی منطقه (نقل از بلورچی، ۱۹۷۹).



شکل ۵. تصویر یک فروچاله‌ی استوانه‌ای در مزرعه‌های اطراف شهر فامنین. این فروچاله را در حال حاضر با رسوب پر کرده‌اند.



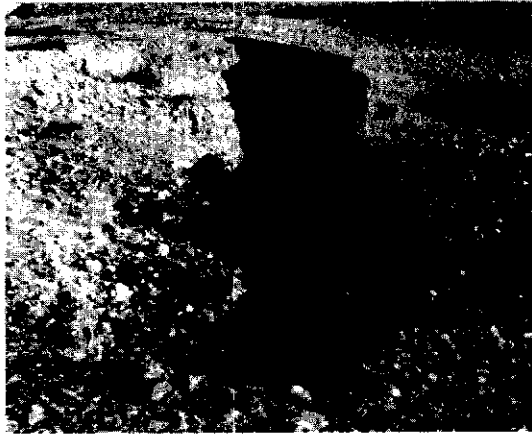
شکل ۳. تصویری از معدن سنگ آهک مجاور روستای همه‌کسی قهاوند، در آهک‌های ریفی متشکل از تجمع قطعات دو کفه‌ای از نوع استرا.

فرسایش تغییر یافته است، مشاهده کرد (شکل ۶). نمونه‌های بارز این فروچاله‌های قدیمی که حتی در رخنمون‌های سنگ بستر در پیرامون دشت دیده می‌شوند، در اطراف روستای همه‌کسی قهاوند مشاهده می‌شوند (شکل ۶). در سال‌های اخیر، برداشت بی‌رویه و بیشتر از ظرفیت سفره از چاه‌های دشت سبب شده است، تشکیل فروچاله‌ها روند فزاینده‌ای به خود گیرد. بنابراین، ضروری است تا با تدابیر لازم، جلوی تشدید این روند

در سال‌های گذشته، به خاطر افزایش برداشت زیاد از منابع آبی دشت، تشکیل فروچاله‌ها شدت بیشتری داشته است [طالب بیدختی، ۱۳۸۳]. این پدیده، در مناطقی مثل جهان‌آباد، فامنین و کردآباد، به عنوان پدیده‌ای ژئومورفولوژیک، از سایر نقاط دشت شدیدتر است (شکل ۵) و علاوه بر ایجاد خسارت‌های احتمالی، از دیدگاه بروز خطرات و بلایای طبیعی مورد توجه کارشناسان قرار گرفته است. البته تشکیل فروچاله‌ها، بر خلاف تصور برخی کارشناسان به چندسال گذشته محدود نمی‌شود [امیری، ۱۳۸۳: ۲۲۶-۲۱۳]. فروچاله‌هایی در سنگ آهک‌های سنگ کف منطقه در حواشی دشت رخنمون دارند که ابعاد آن‌ها به مراتب بیشتر از فروچاله‌های جدید است (شکل ۵). حتی در آبرفت‌های دشت می‌توان بقایای فروچاله‌های قدیمی‌تر را که اکنون شکل ظاهری آن‌ها در اثر

شکل ۶. تصویر فروچاله‌ی بسیار بزرگی در رخنمون‌های سنگ آهک‌های ریفی تشکیل دهنده‌ی سنگ بستر دشت فامنین-قهاوند در مجاورت روستای همه‌کسی قهاوند.

شکل ۹. گسترش و امتداد گسیختگی در آبرفت های مجاور سنگ آهک های میوسن در اطراف روستای همه کسی قهاوند.



شکل ۱۰. نمونه ای از گسیختگی در آبرفت های اطراف روستای همه کسی.

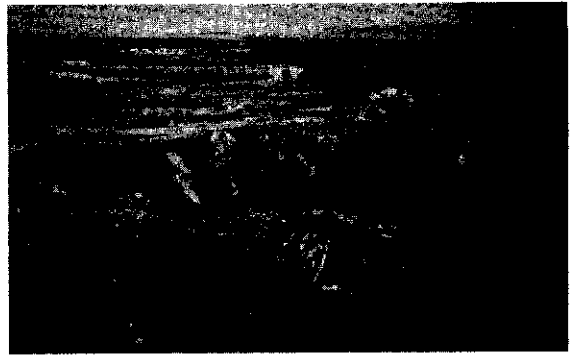


دبیر ناحیه ی ۲ آموزش و پرورش استان همدان  
زیروفیس

1. Sinkhole
2. Karstification
3. Fissure

منابع

۱. اقلیمی، ب. (۱۳۷۹). نقشه ی زمین شناسی همدان. مقیاس ۱:۱۰۰۰۰. سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
۲. امیری، م. (۱۳۸۳). ارتباط فروچاله های دشت قهاوند- فامنین- کبودآهنگ با سنگ کف منطقه. مجموعه مقالات سومین کنفرانس زمین شناسی و محیط زیست ایران.
۳. ترائی تهرانی، ب. (۱۳۷۹). هیدرولوژی زیرزمینی. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا. همدان.
۴. ساداتی، م. ۴. خدابخش، س. ۴. و محسنی، ح. (۱۳۸۴). واحدهای سنگی اولیگو- میوسن در شمال زون سهندج- سیرجان. مطالعه ی موردی در شرق و شمال شرق همدان. مجله ی علوم پایه ی دانشگاه بوعلی سینا. جلد ۲. شماره ی ۱.
۵. عمرانی، ر. (۱۳۷۳). مطالعه رسوبات اولیگو- میوسن در اطراف شهرستان همدان. پایان نامه ی دوره ی کارشناسی زمین شناسی. گروه زمین شناسی دانشکده علوم دانشگاه تهران.
۶. دفتر مطالعات منابع آب. (۱۳۷۱). گزارش مطالعات آب های زیرزمینی چهارده دشت همدان در سال آبی ۷۰-۷۱. اداره کل امور آب استان همدان.
۷. طالب بیدختی، ع. (۱۳۸۳). بررسی مکانیزم تشکیل فروچاله های حاشیه ی نیر و گاه همدان. پایان نامه ی کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی. گروه زمین شناسی دانشکده علوم دانشگاه بوعلی سینا. همدان.
8. Bolurchi, M. (1979). Geological map of Kabudar Ahang (1/250000), with explanatory text, Geological and Mining Survey of Iran.
9. Ford, D.C., and Williams, P.W. (1989). Karst Geomorphology and Hydrology, Unwin and Hyman, London, 601p.
10. James, N.P. and Choquette, P.W. (1990). The meteoric diagenetic environment, in: McLireath, I.A. and Morrow, D.W. (eds.) Diagenesis, Geoscience Canada, Reprint Series 4, p.35-74.
11. Tucker, M.E., and Wright, P.V. (1990). Carbonate Sedimentology, Blackwell Scientific Pub., Oxford, 482p.
12. White, W.D. (1988). Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains, Oxford Univ. Press, 404p.



شکل ۷. گسیختگی های کماتی شکل در حاشیه ی فروچاله ای قدیمی در سنگ آهک تشکیل دهنده ی سنگ بستر دشت فامنین- قهاوند در مجاورت روستای همه کسی. تصویر فروچاله ای قدیمی تر در بالای شکل، در کنار راه در حال احداث قابل توجه است. احتمالاً بروز فروچاله های جدید گرفته شود.

این حفره ها به مرور زمان از حواشی فرسایش یافته و تا حدودی توسط آبرفت و پوشش خاک پر شده اند. اما وجود آن ها تأییدی بر این حقیقت است که پدیده ی کارستی شدن و انحلال سنگ آهک ها در منطقه، از مدت ها قبل فعال بوده است و سابقه ی آن به چند سال اخیر، یعنی بعد از احداث «نیر و گاه شهید مفتاح» محدود نمی شود. شواهد گوناگونی از قبیل «گسیختگی زمین»<sup>۳</sup> در مجاورت فروچاله های قدیمی و حتی در نقاط رخنمون این سنگ آهک ها، نشان از تأثیر مستقیم لیتولوژی سنگ آهک های میوسن و تشکیل فروچاله ها در اثر انحلال آن ها دارد (شکل های ۷، ۸، ۹، ۱۰). به عبارت دیگر می توان نتیجه گرفت، آغاز فرایند کارستی شدن در آهک های دشت فامنین- قهاوند، به زمان پس از چین خوردگی این آهک ها توسط فاز کوه زایی پاسادنین در اواخر پلیوسن برمی گردد [اقلیمی، ۱۳۷۹]. برای مطالعه ی دقیق عوامل مؤثر در تشکیل این فروچاله ها بهتر است که ترکیب گازهای آب چاه هایی که گازدار هستند، به طور دقیق تجزیه و بررسی شود. در صورتی که در ترکیب آب و یا گازهای محلول در آن، عناصری مانند اکسیژن، کربن و گوگرد موجود باشند، مطالعه ی ایزوتوپی و تحلیل علمی دقیق عوامل اثر گذار بر کارستی شدن برای پی بردن به منشأ این گازها در چاه های آب دشت قهاوند (که از مشکلات اساسی مردم منطقه نیز محسوب می شود)، روش بسیار کارآمدی است.



شکل ۸. نمای نزدیک از یک گسیختگی زمین باز شده در سنگ آهک های مجاور روستای همه کسی قهاوند.