پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، دورهٔ ۵۲، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۹
ص ۲۱۶- ۱۹۳

دماوند، آنتی‌سیکلون ارضی حوضهٔ هراز

طیبه احمدی- دانش آموخته دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه خوارزمی
محمدحسین رامشت - استاد ژئومورفولوژی دانشگاه اصفهان
باربارا اسپون هولز- استاد جغرافیای دانشگاه ورتسبورگ آلمان
امیر صفاری- دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه خوارزمی
مجتبی یمانی- استاد ژئومورفولوژی دانشگاه تهران
ابوطالب محمدی- دانش آموخته دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۹

چکیده

اگر ژئومورفولوژی را دانش تحلیل فرم و الگوهای فرمی بدانیم، می‌توان ادعا کرد که آتش‌فشان دماوند با دیگر آتش‌فشان‌ها چون اورست، کلیمانجارو، سهند، سبلان، تفتان، و بزمان، ازنظر فرمی تفاوت دارد؛ حال می‌توان این سؤال را مطرح کرد که این تفاوت فرمی ناشی از چیست و این تفاوت در الگوی فرمی چه تأثیری در توزیع انرژی و ماده و رفتار رودخانه‌ای داشته است. به‌علاوه، ساختار فرم‌زایی دماوند چارچوب ساختارهای تکتونیک منطقه را به‌کلی در هم ریخته و قاعدهٔ فرم‌زایی و رفتار رودخانه‌ای را نیز تغییر داده است. این مقاله حاصل تلاش فرصت مطالعاتی در دانشگاه اصفهان است که به اتکای اصول پدیدارشناسی و در چارچوب روش پدام و با تفسیر و تحلیل متغیرها در سه طیف خطی، نقطه‌ای، و سطحی با بینشی ساختارگرایانه انجام گرفته است و نتایج حاصل از آن نشان می‌دهد که ساختار فرمی دماوند از مدل چشم جغدی (کیاس تئوری) تبعیت کرده و آنتی‌سیکلون ارضی را به‌وجود آورده است. دماوند الگوهای توزیع انرژی و ماده در منطقه را دگرگون کرده و سبب اسارت رودخانه‌ای و گسترش شبکهٔ هراز و تغییر رفتار رودخانه شده است. ساختار فرمی چشم جغدی (Owl's eye) دماوند هویت مکانی خاصی را در منطقه سبب شده است و سکونت‌گزینی را در این منطقه تعریف می‌کند.

واژگان کلیدی: آنتی‌سیکلون ارضی، درهٔ هراز، دماوند، کیاس، هویت مکانی.

مقدمه

قلهٔ دماوند یک پدیدهٔ آتش‌فشانی مربوط به کواترنری است و با ارتفاع ۵۶۷۱ متر در میانهٔ رشته‌کوه‌های رسوبی البرز پدیده‌ای خاص به‌شمار می‌آید. این پدیده ساختار کلی منطقه را دگرگون و تغییرات خاصی را به کلیت منطقهٔ البرز تحمیل کرده است. مهم‌ترین مسئله‌ای که می‌تواند در اینجا مطرح باشد آن است که تغییر در ساختار فرمی منطقه چه پیامدها و تأثیراتی در الگوهای فرسایشی توزیع انرژی و ماده یا رفتار رودخانه‌ای داشته است و این تغییرات به‌عنوان حافظهٔ ژئومورفیک مکانی در سکونتگاه‌های بشری چه انعکاسی می‌تواند داشته باشد.

از دیدگاه ساختارگرایی، مکان در محیط طبیعی بیش از هر چیز یک ساختار است که چشم‌اندازها یا Land-contextها را به‌وجود می‌آورد و چیدمان در آن دارای اهمیت خاصی است. ساختارگرایی به زبان حرفه‌ای در یک تصویر نشان می‌دهد که ارتباط بین فضا اهمیت بیشتری از اجزای فضا نظیر فرم، شکل، رنگ، و بافت دارد و آنچه بر نحوهٔ

نویسندهٔ مسئول، تلفن: ۰۹۱۳۱۱۶۰۲۴۵ Email: m.h.ramesht@geo.ui.ac.ir

تجربه‌کردن ما تأثیر می‌گذارد نحوهٔ ارتباط بین فضاها با یکدیگر است (پرتویی، ۱۳۹۴: ۷۴). چشم‌اندازها، به‌عنوان نگاره‌های سرزمینی، فرم‌های متفاوت و از هم جدا را توسط فرایندهای طبیعی در ارتباط متقابل با یکدیگر قرار می‌دهند و منظومهٔ به‌هم‌پیوسته‌ای را شکل می‌دهند. درحقیقت، در متن طبیعت با ساختار دوگانه‌ای سروکار داریم که هریک به دیگری به‌صورت ذاتی وابسته است؛ ساختاری که به‌صورت عینی برای هر رصدکننده‌ای قابل‌مشاهده است و ساختارهای پیچیده و درهم‌تنیده‌ای که در معرض عینیت‌های ملموس قرار نمی‌گیرند. پدیدارشناسی، افزون بر رونمایی از پدیده‌ها، در پی رونمایی از پدیدارها نیز هست. بر همین مبنا، پدیدارشناسی یعنی شناخت «بودها» در برابر نمودها (هایدگر، ۱۳۹۱: ۴۶) و ژئومورفولوژیست، در جایگاه پدیدارشناس، نه به شناخت نمودهای صرف پدیده‌های طبیعی، بلکه به شناخت بودها (پدیدارها) با پیشینهٔ فهم دستگاه فرهنگی- زبانی خود می‌پردازد.

بسیاری از محققان دربارهٔ آتش‌فشان دماوند بررسی و مطالعه کرده‌اند؛ از آن جمله می‌توان از روبرت کوشکا (۲۰۰۲) نام برد که با استفاده از سنجش‌ازدور به مطالعهٔ آتش‌فشان دماوند و نقش آن در فعالیت‌های انسانی پرداخت.

جان دیویدسون و همکاران نیز (۲۰۰۴) زمین‌شناسی آتش‌فشان دماوند در کوه‌های البرز را مطالعه و بررسی کردند. اسکندری و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی با نام «سنجش‌ازدور آتش‌فشان دماوند» از تصاویر لندست برای شناسایی مناطق آنومالی حرارتی استفاده کردند. محسن‌زاده و پورخرسند (۲۰۱۶) برای بررسی بافت‌های کمی تراکیت‌های آتش‌فشان دماوند با توجه به فرایندهای ماگمایی یک مطالعهٔ پتروگرافی کمّی و کیفی از سه واحد اصلی فوران آتش‌فشان بین ۶۳ و ۶۶٫۵ سال پیش انجام دادند. آن‌ها وقوع فرایندهای فیزیکی و شیمیایی مشابه را مسئول ماگماتیسم آن دانسته‌اند؛ به‌گونه‌ای‌که اختلاف ماگماها با جمعیت‌های کریستال‌های مختلف را قادر به یک جای‌گزینی برای این پدیده می‌دانند. حسن‌زاده و همکاران (۱۳۸۰) تاریخ تکوینی آتش‌فشان دماوند را بر پایهٔ داده‌های ژئوشیمی و سن‌سنجی‌های جدید بررسی کردند.

شیرازی و فرجزاده (۱۳۹۲) مواد آذرآواری (پومیس و لاهار) دره‌های ملار و رینه در مخروط آتش‌فشان دماوند را با استفاده از روش تحلیلی- توصیفی و با بهره‌گیری از ابزارهای مناسب و بازدید میدانی مقایسه و بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که آتش‌فشان دماوند فوران‌های انفجاری باقدرت بالا داشته که سبب پراکندگی مواد آذرآواری ازجمله پومیس در محدودهٔ وسیعی شده است. رسوبات آذرآواری توسط لاهار پوشیده شده و میزان و گستردگی لاهار در همهٔ بخش‌ها یکسان نبوده است. مرتضوی (۱۳۹۲) علت جوان‌بودن گدازه‌های آذرآواری در خاور دماوند و نهشته‌های ریزشی پامیس‌های جوان در باختر دماوند را با استفاده از داده‌های باد در سطوح استاندارد میان سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۰ را جهت و سرعت بادهای تروپوسفری به سمت خاور در سراسر فصول و جهت بادهای استراتوسفری در فصل گرم به سمت باختری دانسته‌اند.

پوردارابی و همکاران (2014) دیرینه‌مغناطیسی آتش‌فشان دماوند در طی نیم میلیون سال گذشته را با استفاده از جابه‌جایی ظاهری قطب‌های مغناطیسی زمین مطالعه کردند. نتایج به‌دست‌آمده از آنالیزهای دیرینه‌مغناطیسی بر روی نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از ده سایت در دامنهٔ آتش‌فشان دماوند گویای چرخش مخروط در خلاف جهت عقربه‌های ساعت به میزان ۰٫۷ درجه به ازای هر ۱۰۰۰ سال است. یمانی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی ارتباط بین تناوب آخرین فوران‌های دماوند و توالی دریاچه‌های سدی گدازه‌ای را طی کواترنری پسین بررسی کردند و به این نتیجه دست یافتند که جریان گدازه‌ای این آتش‌فشان در سه نقطه بر روی رودخانهٔ هراز باعث تشکیل دریاچه‌های سدی گدازه‌ای شده است. احمدی (۱۳۹۸) رسالهٔ دکتری خود را با نام «بازسازی مورفوژنتیک پادگانه‌های درهٔ هراز» با اتکا به یافته‌های میدانی و

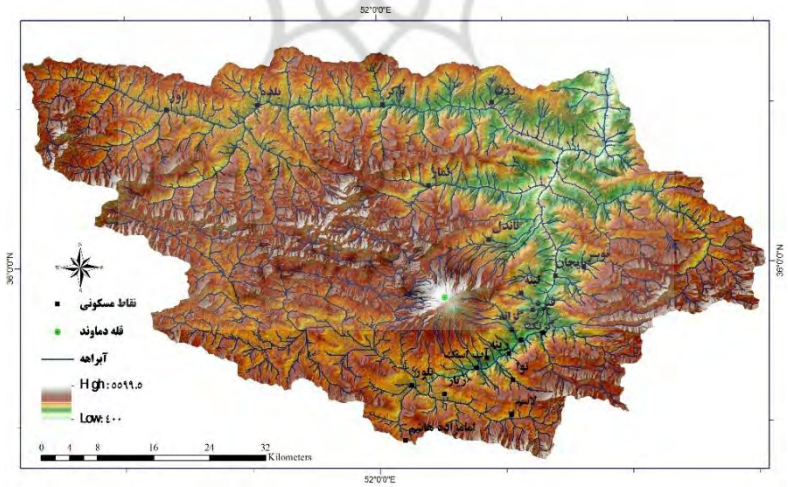
مورفومتری پادگانه‌ها انجام داد و به این نتیجه دست یافت که در طول درهٔ هراز پادگانه‌های موردمطالعه، ازنظر ژنتیک، تحت‌تأثیر چهار فرایند تغییر سطح اساس تکتونیکی، جریان‌های گدازه‌ای سدی، جریان‌های پیروکلاستی- یخچالی، و رودخانه‌ای- یخچالی شکل گرفته‌اند.

همچنین، بروکس (۱۹۸۲)، زمردیان (۱۳۹۱)، علایی طالقانی (۱۳۹۱)، و جداری عیوضی (۱۳۹۲) هم به بررسی یخچال‌های دماوند پرداختند و ارتفاع برف مرز را در این آتش‌فشان در پلیستوسن و هولوسن بررسی کردند و دربارهٔ وجود یا فقدان یخچال در این آتش‌فشان بحث و کنکاش کردند. با توجه به مطالعاتی که تاکنون بر روی آتش‌فشان دماوند انجام گرفته و به برخی از آن‌ها نیز در بالا اشاره شده است، در این پژوهش با نگاهی نو به بررسی تأثیر ساختار فرمی آتش‌فشان دماوند بر فرایندهای محیطی چون توزیع انرژی و ماده و رفتار رودخانه‌ای پرداخته شده است.

معرفی منطقهٔ موردمطالعه

درهٔ هراز با جهتی جنوبی- شمالی به طول تقریبی ۱۸۴ کیلومتر تهران را به آمل وصل می‌کند که بین ۵۲٫۵- ۵۱٫۵ درجهٔ طول و ۳۶٫۵- ۳۵٫۵ درجهٔ عرض جغرافیایی قرار گرفته است و شیب آن در محدودهٔ کوهستانی بسیار متغیر است. رودخانهٔ هراز از درهٔ لار در جنوب کوه دماوند سرچشمه گرفته و به دریای کاسپین می‌ریزد. سرشاخه‌های آن گویی دماوند را محصور کرده‌اند؛ به‌طوری‌که همهٔ دامنه‌ها توسط رودخانهٔ هراز زهکشی شده‌اند (شکل ۱).

کوه دماوند، که با ارتفاع ۵۶۷۱ متر در قوس میانی رودخانهٔ هراز و لار محصور شده است، بلندترین قلهٔ ایران و خاورمیانه است. این آتش‌فشان مرکب از انباشت بیش از ۴۰۰ کیلومتر مکعب گدازه و مواد آذرآواری تراکی آندزیتی همراه با مقدار ناچیزی بازالت و بازانیت بر روی واحدهای سنگی چین‌خورده و گسلیدهٔ مزوزوئیک در رشته‌کوه‌های البرز مرکزی شکل گرفته است.



شکل ۱. نقشهٔ موقعیت منطقهٔ موردمطالعه

مواد و روش‌ها

داده‌های مورداستفاده در این پژوهش بیشتر مشتمل بر عواملی است که تعریف‌کنندهٔ الگوی ساختاری است؛ زیرا روش کلی براساس مقایسهٔ ساختارهای کلی البرز با الگوی ساختار دماوند انجام گرفته است. این داده‌ها در سه طیف خطی، نقطه‌ای، و سطحی طبقه‌بندی می‌شوند و غالباً تعریف‌کنندهٔ نگاره‌های هندسی در ژئومورفولوژی است: در مرحلهٔ نخست

با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و ترکیب آن‌ها با داده‌های Dem ۱۰ متری ایران نسبت به ترسیم آبراهه‌ها و خطوط رأس دامنه‌های دماوند اقدام شد تا بدین‌وسیله شناسایی ساختار الگوی فرمی دماوند امکان‌پذیر شود. در مرحلهٔ دوم با استفاده از داده‌های نقشهٔ زمین‌شناسی منطقه و داده‌های Dem ۳۰ متری ایران به بازشناسی ساختار گسلی و خطواره‌ها و محورهای اصلی آبراهه‌هایی که از خط‌الرأس سلسله‌جبال البرز به ساحل دریای مازندران کشیده می‌شدند اقدام شد. این کار بیشتر برای به‌کارگیری روش مقایسه‌ای و تحلیل ساختار شبکهٔ خطواره‌های اصلی البرز با ساختار فرمی دماوند و تحلیل طول آبراهه‌ها با مسیر طولی هراز انجام گرفت. بنابراین، در این مرحله با اندازه‌گیری طول رودخانه‌های تالار، تجن، چالوس، چشمه‌کیله، کجور، و چالکرود، کار مقایسهٔ عددی رودخانهٔ هراز با رودخانه‌های دیگر منطقه فراهم آمد. در فاز سوم با استفاده از داده‌های رسوب‌شناسی و برداشت‌های مشاهده‌ای از رسوبات در امتداد هراز نسبت به شناسایی منشأ رسوبات اقدام و بدین‌وسیله نسبت به تحلیل تاریخ تحولات منطقه و تغییرات به‌وجودآمده در منطقهٔ مطالعاتی به‌واسطهٔ به‌وجودآمدن دماوند مبادرت شد. به‌طورکلی، می‌توان گفت ابزار مورداستفاده در این پژوهش تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های Dem ایران، اطلاعات مربوط به نقشه‌های زمین‌شناسی و مشاهدات و برداشت‌های عینی از منطقه بوده است و سعی شد عوامل مؤثر در تغییر ساختار کلی البرز که به‌واسطهٔ شکل‌گیری دماوند ایجادشده با روش تحلیلی- مقایسه‌ای[1] و با اتکا به اصول پدیدارشناسی و در چارچوب روش پدام[2]، نظریهٔ کیاس و مفاهیم سیستمی چون کاسکیدها[3] و تحلیلی از ژئومورفولوژی رفتاری[4] ارزیابی شود. روش پدام یکی از اصول تحلیل در پدیدارشناسی است و شامل چهار فاز تا رسیدن به اهداف تحقیق است.

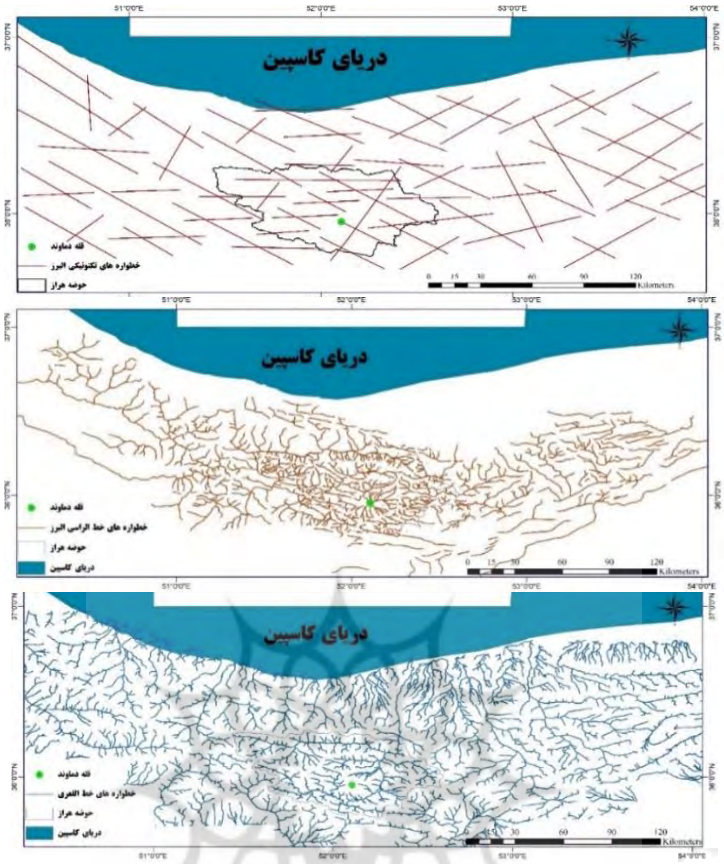
یافته‌های تحقیق

یادآوری این نکته لازم است که عوامل متعددی که در تغییر ساختارها و الگوی دماوند مؤثر بوده‌اند در اینجا موردبحث قرار گرفته‌اند. بنابراین، طرح موضوعاتی چون شبکهٔ ساختار البرز، الگوهای خط‌القعرها، الگوی خطی ساختار شبکهٔ خط‌الرأسی، بازسازی شبکه‌های خطی قبل از فعالیت آتش‌فشانی دماوند، الگوی ساختار فرمی دماوند و تطبیق آن با فرم کیاس تئوری، تأثیر تغییر الگوهای ساختار خطی بر هراز و گسترش حوضهٔ آن و تأثیر آن بر توزیع ماده و انرژی مسائلی است که مستقیماً با فعالیت دماوند و تغییر در شکل کلی فرایندها به‌واسطهٔ این فعالیت در بخشی از البرز رخ داده است.

شبکهٔ ساختاری خطواره‌ها در البرز

شبکهٔ ساختار خطی در البرز در سه ساختار خطی- خط‌القعری، خط‌الرأسی، و خطوط تکتونیکی گسلی- (شکل ۲) قابل‌بررسی و تحلیل است. ساختار تکتونیکی البرز متشکل از گسل‌های اصلی و فرعی بسیاری است که با سه ساختار شمال غرب- جنوب شرق، شرقی- غربی، و شمال شرق- جنوب غرب در این سیستم نقش بسته‌اند. غریب به‌اتفاق شاخه‌های آبراهه‌ای منطقه از روند شکستگی‌های تکتونیکی پیروی کرده و اکثراً با دو روند غربی شرقی و شمال شرقی- جنوب شرقی نمود یافته‌اند. قابل‌ذکر است که شبکه‌های خط‌الرأسی البرز نیز، که شبکه‌های زهکشی منطقه را از هم جدا کرده‌اند، از روند آبراهه‌های منطقه پیروی کرده و بیشتر دره‌های اصلی با این سه ساختار را به‌وجود آورده‌اند.

1. comparative
2. Practical Discourse Analysis Method (PDAM)
3. Cascads
4. Bihaviour Geomorphology

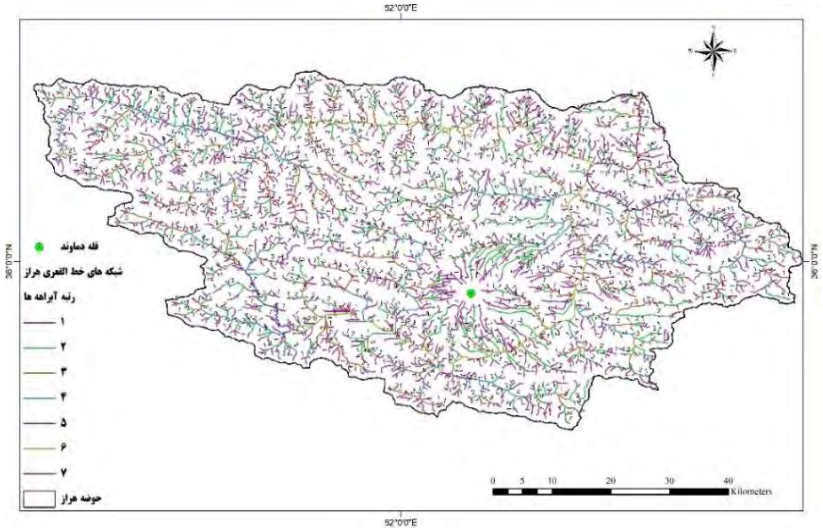


شکل ۲. ساختار الگوهای خطالرأسی، خطالقعری، و خطواره‌های گسلی البرز

الف) الگوی خطی ساختار شبکهٔ خطالقعرها

با توجه به ساختار شبکهٔ آبراهه‌های منطقهٔ هراز رتبه‌های بالای آبراهه‌ای با جهتی غالباً غربی شرقی به آبراههٔ اصلی حوضهٔ هراز با جهتی جنوبی- شمالی (رودخانهٔ هراز) الحاق پیدا کرده‌اند. این در حالی است که رتبه‌های پایین‌تر با جهت شمالی جنوبی در دامنه‌های شمالی و بالعکس در دامنه‌های مقابل آن به رتبه‌های بالاتر می‌پیوسته‌اند (شکل ۳). به‌علاوه، تمام رتبه‌های آبراهه‌ای دامنهٔ غربی بسیار بیشتر از همین رتبه‌ها در دامنهٔ مقابل خود می‌باشند (شکل ۴ و جدول ۱). به همین دلیل، برای درک بهتر این موضوع، زیرحوضهٔ دماوند با زیرحوضهٔ رودخانهٔ نورود در ساختار هیلیر[۱] ترسیم و مقایسه شد (شکل ۵).

۱. کتاب *منطق اجتماعی فضا* را در ۱۹۸۴ هیلیر با همکاری جولین هانسون نوشت و انتشارات دانشگاه کمبریج آن را منتشر کرد. هیلیر یک نظریهٔ جدید از فضا به‌عنوان یک جاذبه از زندگی اجتماعی ارائه داد. از آن زمان به بعد، این نظریه به یک برنامهٔ پژوهشی گسترده در ماهیت فضایی و عملکرد ساختمان‌ها و شهرها تبدیل شد (هیلیر، ۲۰۰۷: ۱). واژهٔ چیدمان فضا برای اصل نظریهٔ space syntax، که درواقع به معنای نحو فضا یا دستور زبان فضا است، پیشنهاد شده است. واژهٔ چیدمان واژه‌ای وضع‌شده برای این منظور است و به‌ندرت می‌توان در لغت‌نامه یا فرهنگ فارسی آن را یافت (همدانی گلشن، ۱۳۹۴: ۸۶).

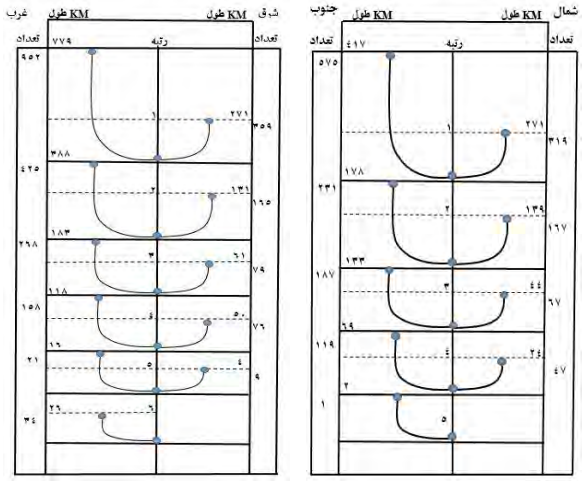


شکل ۳. ساختار آبراهه‌ای حوضهٔ هراز

جدول ۱. تعداد آبراهه‌های دامنه‌های زیرحوضه‌های دماوند و نورود

رتبه	دامنه‌های جنوبی نورود	دامنه‌های شمالی نورود	دامنه‌های شرقی دماوند	دامنه‌های غربی دماوند
۱	۵۷۵	۳۱۹	۳۵۹	۹۵۲
۲	۲۳۱	۱۵۰	۱۶۵	۴۲۵
۳	۱۸۷	۶۷	۷۹	۲۶۸
۴	۱۱۹	۴۷	۷۶	۱۵۸
۵	۱	۰	۹	۲۱
۶	۰	۰	۰	۳۴

شکل ۴. رتبه‌های آبراهه‌ای دامنه‌های حوضه‌های هراز و نورود

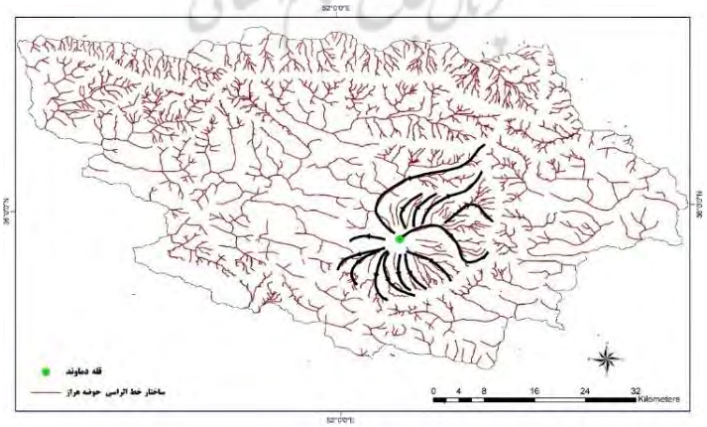


شکل ۵. ساختار هیلیر شبکه‌های آبریز حوضه‌های دماوند و نورود

ترسیم ساختار هیلیر دو حوضهٔ نام‌برده نشان می‌دهد که آبراهه‌های دامنهٔ غربی دماوند با دامنهٔ شرقی آن و همچنین آبراهه‌های دامنه‌های جنوبی زیرحوضهٔ نورود با دامنهٔ شمالی آن تقارن نداشته و این عدم تقارن می‌تواند بیانگر این باشد که دو سیستم زهکشی فوق تحت‌تأثیر عملکرد فرایندهای شکل‌زای خاصی بوده است؛ به‌طوری‌که رودخانه‌های هر حوضه رفتار متفاوتی را از خود نشان داده‌اند. همچنین، از این نمودارها می‌توان چنین نتیجه گرفت که ظهور دماوند باعث این بی‌قرینگی در دامنهٔ این حوضه‌ها شده است.

ب) الگوی خطی ساختار شبکهٔ خطالرأسی در منطقهٔ موردمطالعه

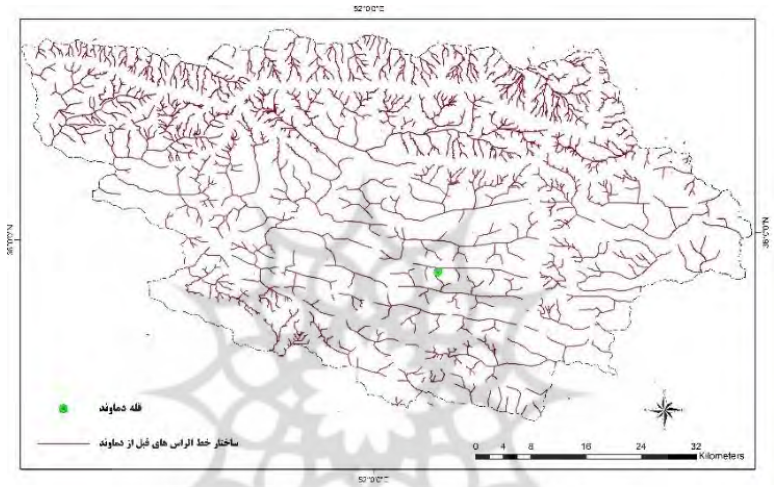
همان‌گونه‌که در مبحث قبلی ساختار خطالقعرهای منطقه بررسی شد، خطالرأس‌های منطقه که حائل میان این آبراهه‌ها می‌باشند نیز از این ساختار تبعیت کرده و به‌صورت شبکهٔ داربستی، ساختار شبکهٔ خطالرأس‌های منطقه را به‌وجود آورده است. همان‌گونه‌که در شکل قابل‌مشاهده است، خطالرأس‌های آتش‌فشان دماوند از ساختار کلی منطقهٔ هراز پیروی نکرده و به‌صورت چرخشی و دورانی قلهٔ دماوند را احاطه کرده‌اند (شکل ۶).



شکل ۶. ساختار خطالرأسی حوضهٔ هراز

بازسازی شبکه‌های خطی قبل از فعالیت آتش‌فشانی دماوند

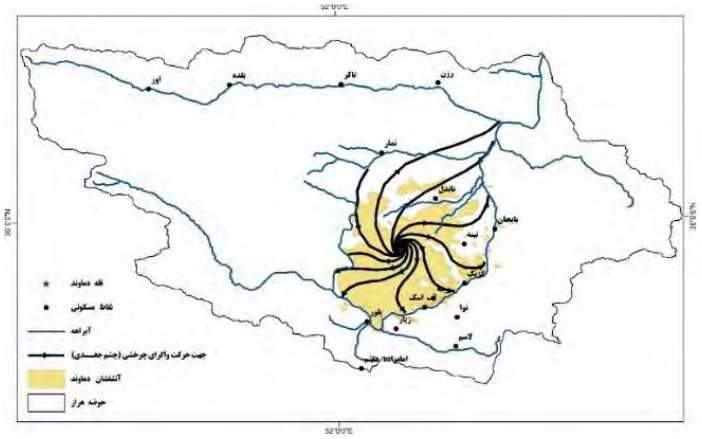
با توجه به مشاهدات میدانی و استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، تصاویر ماهواره‌ای منطقه، استفاده از نقاط سنگی که در آتش‌فشان دماوند به‌صورت بستر زیربنایی دماوند و از جنس آهک‌های دوران دوم در میان گدازه‌ها و خاکسترهای آتش‌فشانی برون‌زد داشت، به بازسازی شبکه‌های خطی منطقه اقدام شده است. فعالیت و ساختار تکتونیکی در منطقهٔ هراز قبل از شکل‌گیری دماوند به‌صورت حرکت صفحاتی و در چارچوب شکستگی‌ها و گسل‌ها بوده است. این در حالی است که خطواره‌های منطقهٔ هراز در خطاالرأس‌ها و خطاالقعرها قبل از فوران دماوند به‌صورت ساختار شبکهٔ داربستی از طاقدیس‌ها و ناودیس‌های موازی هم و با روند غربی- شرقی، جریان ماده و انرژی را در منطقه تحت کنترل خود داشته است (شکل ۷).



شکل ۷. نقشهٔ بازسازی خطاالرأس‌های حوضهٔ هراز قبل از فوران آتش‌فشان دماوند

الگوی ساختار فرمی دماوند و تطبیق آن با فرم کیاس تئوری

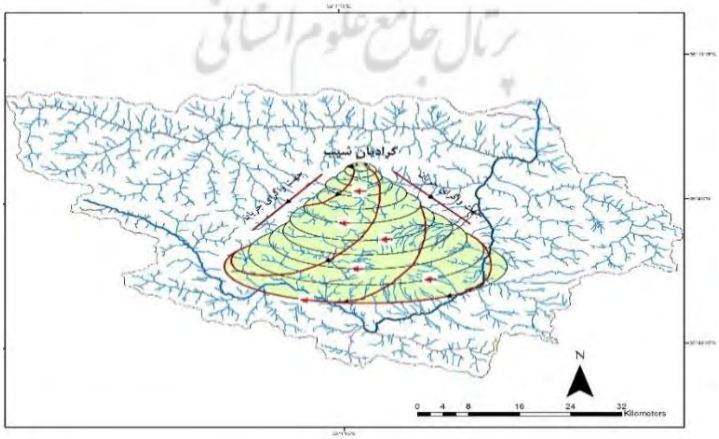
در ترمودینامیک و بر مبنای قوانین فیزیکی، مواد بر روی سطوح ارضی میل به پیمایش کوتاه‌ترین خط دارد و به‌عبارت‌دیگر خطوط کوتاه‌ترین فاصله را دنبال می‌کنند؛ اما در مباحث ژئومورفولوژی، شبکه‌های آبراهه‌ای که حاوی ماده و انرژی ذخیره‌شدهٔ قابل‌توجهی در خود هستند، چه در سطوح صاف چه در سطوح شیب‌دار، از کوتاه‌ترین خط و کمترین فاصلهٔ جهت حرکت پیروی نکرده و طولانی‌ترین خطوط و مسیرها را برای حرکت خود انتخاب می‌کنند. مثلاً، در سطوح صاف و در سطح دشت‌ها، که شیب زمین میل به شیب صفر درجه دارد، شبکه‌های آبراهه‌ای به‌جای حرکت در خطوط مستقیم و کوتاه، معمولاً، شروع به ایجاد مئاندر کرده و شبکه‌های پُرپیچ‌وخمی را برای عبور خود انتخاب می‌کنند. در سطوحی که شیب اندکی دارند و اختلاف ارتفاع آن نیز اندک باشد حرکت در این سطوح موج ایجاد می‌کند و موج در صفحهٔ ارضی به‌صورت مئاندر نمود می‌یابد، اما اگر شیب زیاد شود، به‌جای ایجاد مئاندر، قوس‌هایی تشکیل می‌شود که این قوس‌ها حالت گریز از مرکز دارد (شکل ۸).



شکل ۸. آنتی‌سیکلون سرزمینی دماوند در حوضهٔ آبریز هراز

آنتی‌سیکلون‌ها فارغ از انواعی که مبنی بر حرارتی یا دینامیکی‌بودن دارند، به‌طورکلی در جایی شکل می‌گیرند که سلول‌های پُرفشار هوا در ارتفاعات بالا و سلول‌های پُرفشار دیگری در سطوح پایین شکل می‌گیرند و با حدوث خود باعث حرکت چرخشی هوا به‌صورت واگرا در ارتفاعات پایین منطقه تحت استیلای خود می‌شوند.

آتش‌فشان دماوند در منطقهٔ هراز همانند یک آنتی‌سیکلون عمل کرده است؛ به‌طوری‌که مرکز آنتی‌سیکلون ارضی دماوند، همانند آنتی‌سیکلون‌های سیستم جوی، محل برقراری پُرفشار و تجمع انرژی بوده و ارتفاعات پایین آن تحت‌تأثیر پُرفشار مرکزی قرار گرفته و به‌صورت حلقوی و با حرکات واگرا در محیط ظاهر شده‌اند. در فرم ارضی دماوند به‌جای آنکه فشار هوا باعث ایجاد این تغییرات شود، گرادیان شیب این عمل را انجام می‌دهد. به‌عبارت‌دیگر، گرادیان شیب به‌عنوان مهم‌ترین عامل انتقال ماده و انرژی همان کاری را انجام می‌دهد که گرادیان فشار در اتمسفر توسط پُرفشارهای سطوح بالا و پایین آنتی‌سیکلون‌ها انجام می‌دهد. بر مبنای این بی‌قاعدگی، آتش‌فشان دماوند به‌سبب اینکه همانند دشت‌ها قادر به ایجاد خطاالقعرهای مئاندری در شیب زیاد نبوده است، با ایجاد خطاالرأس‌های حلقوی، باعث ایجاد حرکتی چرخشی در جریان‌ها شده و مئاندرهای سطوح کم‌شیب در روی شیب‌های تند مخروط آتش‌فشانی دماوند به حرکتی چرخشی در آبراهه‌ها و خطاالرأس‌ها تبدیل شده و به‌طورکلی باعث شکل‌گیری آنتی‌سیکلون ارضی دماوند در فرم کیاتیک خود شده است (شکل ۹).



شکل ۹. گرادیان شیب در مخروط آتش‌فشانی دماوند

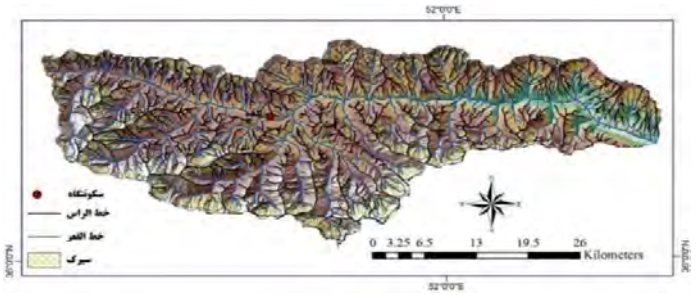
برای مطالعهٔ خیلی از لندفرم‌ها و فرایندهای مولد آن‌ها همیشه خطالقعرها و دره‌های آن‌ها را مطالعه و بررسی می‌کنیم؛ درحالی‌که خیلی از وقایع با بررسی فرم خطالرأس‌ها قابل توجیه و تفسیر هست. به همین دلیل، خطالرأس‌ها و خطالقعرهای منطقهٔ موردمطالعه را بررسی کرده و برای دست‌یابی به نتایجی بهتر، این فرم‌ها را با فرم‌های مشابه خود در آتش‌فشان‌های برجستهٔ دنیا و کشور ایران و یکی از زیرحوضه‌های هراز به نام حوضهٔ نورود مقایسه کرده‌ایم.

در قله‌های آتش‌فشانی، شبکه‌های زهکشی و خطالرأس‌ها معمولاً به شکل رادیال شکل می‌گیرند؛ این در حالی است که در قلهٔ آتش‌فشانی دماوند بر مبنای آنچه در مطالب بالا بیان شد و به‌دلیل شکل‌گیری ساختار فرمی آنتی‌سیکلون ارضی، شبکه‌های زهکشی، و خطالرأس‌های آن، به تبعیت از شیب آتش‌فشان در ساختار کیاتیکی خود به سمت ارتفاعات پایین به‌صورت حلقوی و چرخشی درآمده‌اند و همانند دیگر آتش‌فشان‌های نام‌برده قادر به ایجاد الگوی ساختاری شعاعی بر سطح خود نشده است.

از طرف دیگر، خطالرأس‌ها به‌عنوان مقسم‌های آب به‌سبب ویژگی‌های توپوگرافی چون شیب، جهت دامنه، و موقعیت ناهمواری‌ها، نزولات جوی را به‌صورت جامد (برف) دریافت می‌کنند. این حجم جامد در طبیعت برای مدت‌ها یا شاید سال‌ها ذخیره می‌شود. بلوکه‌شدن برف در سطوح بالا و ذوب متعاقب آن سبب فرسایش و تخریب دامنه‌ها می‌شود. ذوب برف و یخ انباشتی براثر گرم‌شدن هوا و در فصول گرم سبب جریان آب بر روی سطوح فرسایش‌یافتهٔ زیربنای خود شده و با جابه‌جایی این مواد تخریبی بر روی شیب‌ها خطوط مستقیم را برای جریان خود انتخاب نکرده‌اند، بلکه از شیب اریب خطالرأس‌ها پیروی و در مسیرهای طولانی‌تری مواد همراه خود را به سمت دامنه‌ها و دره‌های پایین‌تر حمل کرده‌اند. به عبارت دیگر، برودت با انباشت بیش از حد برف در مرکز آنتی‌سیکلون ارضی دماوند و سپس آزادسازی این انرژی ذخیره‌شده توسط عمل ذوب، عامل اصلی ایجاد این مکانیسم و عامل فرم‌سازی خطواره‌های منطقهٔ خود شده است.

برای درک بیشتر این مسئله خطالرأس‌ها و شبکه‌های آبراهه‌ای قلهٔ دماوند؛ با خطالرأس‌ها و شبکهٔ زهکشی درهٔ نورود در شمال منطقه، قلهٔ اورست و آتش‌فشان‌های کلیمانجارو، سهند، سبلان، تفتان، و بزمان مقایسه شده است.

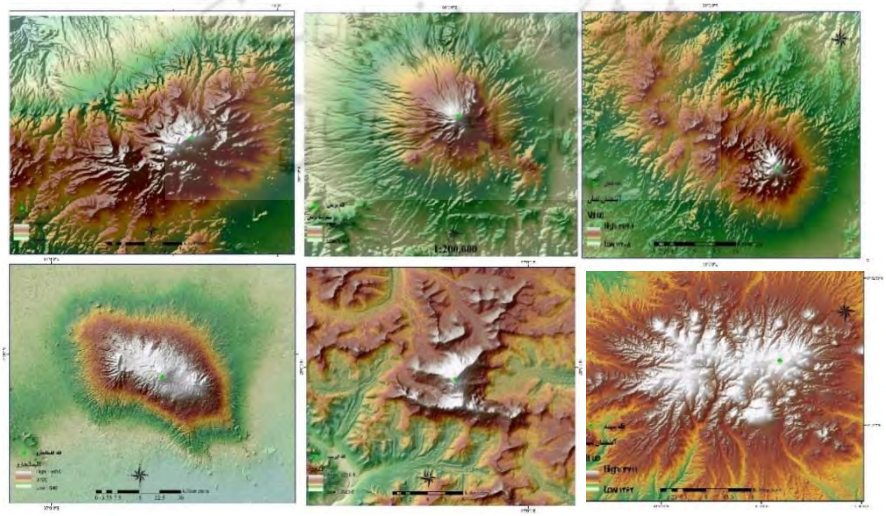
خطالرأس‌ها و شبکه‌های آبراهه‌ای همراه آن‌ها در درهٔ نورود، به‌صورت موازی و منظم در دو طرف دره به آبراههٔ اصلی اتصال پیدا کرده‌اند. به‌علاوه، شبکهٔ اصلی درهٔ نورود از خطوط گسلی منطقه پیروی می‌کنند؛ به‌گونه‌ای‌که گسل‌های شرقی- غربی تعیین‌کنندهٔ مسیر اصلی رودخانه است. از طرفی دیگر، در گذشته آبراهه‌های دامنهٔ شمالی و جنوبی این حوضه تحت‌تأثیر تغییرات اقلیمی بوده‌اند. فرم U شکل دره‌ها و سیرک‌هایی که در بالادست آن‌ها وجود دارد نشان می‌دهد که این بخش دست‌خوش تغییرات ناشی از عملکرد زبانه‌های یخی نیز قرار گرفته است. بنابراین، گسل‌ها و عملکرد این زبانه‌های یخی است که فرم‌زایی منطقه را تحت‌تأثیر خود داشته است (شکل ۱۰). الگوی زهکشی درختی منطقه نیز نشان‌دهندهٔ چشم‌انداز پایدار و متجانس زیربنا هست.



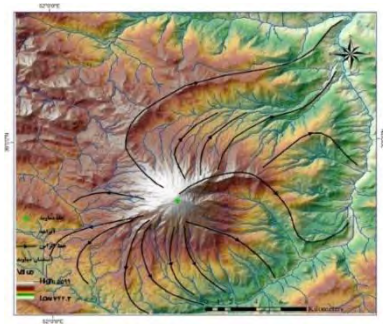
شکل ۱۰. تصویر سه‌بُعدی فرم‌های خطالرأس، خطالقعر، و سیرک‌های درهٔ نورود

همچنین، قلهٔ دماوند با قلهٔ پُرارتفاع اورست- که در روی کمربند آلپ هیمالیا و در موقعیتی شبیه به قلهٔ دماوند از لحاظ موقعیت جغرافیایی و برودت هوا قرار گرفته- و با قلهٔ آتش‌فشانی کلیمانجارو- که در ارتفاعی نزدیک به قلهٔ دماوند ولی با اختلاف موقعیتی مشخص و قرارگیری در نزدیکی خط استوا در قارهٔ افریقا واقع شده است- همچنین، با برخی قله‌های آتش‌فشانی چون سهند، سبلان، تفتان، و بزمان- که در خاک ایران قرار گرفته‌اند- به لحاظ فرمیک مقایسه شد (شکل ۱۱). برای این کار DEM رقومی ۹۰ و ۳۰ متر همهٔ مناطق تهیه شد. سپس، فرم خط‌الرأس‌ها و خط‌القعرهای این مناطق به لحاظ ساختاری بررسی شد. اگرچه در همهٔ قلل موردمطالعه حتی قلهٔ آتش‌فشانی کلیمانجارو، که در نزدیکی خط استوا قرار دارد، و فصل و تغییرات آن در این قله به معنای واقعی مفهومی ندارد، برودت عامل فرم‌ساز بوده و باعث شکل‌گیری ساختار فرمیک شعاعی و رادیال، هم در ارتفاعات منطقه هم در دره‌های آن‌ها، شده است، آتش‌فشان دماوند از این قاعده پیروی نکرده و به‌صورت حلقوی و چرخشی بر روی شیب‌های قله نمود یافته است (شکل ۱۲). البته، قابل‌ذکر است سیرک‌های این قله‌ها نیز بررسی شد. نتیجه‌ای که از این بررسی حاصل آمد این بود که ساختار فرمیک دماوند در چارچوب فرم کیاس به‌استثنای دو سیرک گزنه و ناندل، باعث عدم شکل‌گیری سیرک‌های پیشرفته در سطح قلهٔ مذکور شده است، زیرا در دامنه‌های شرقی هراز، در دامنه‌های شمالی درهٔ نوررود، و همچنین در ارتفاعات نزدیک به حوضهٔ هراز چون ارتفاعات توچال در شمال تهران، کرج، و جاجرود سیرک‌های واضحی در دامنهٔ ارتفاعات به‌چشم می‌خورد، می‌توان این‌گونه فرض کرد که قبل از شکل‌گیری دماوند سیرک‌های گسترده‌ای در سطح زیربنای دماوند وجود داشته است که با فوران آتش‌فشان از بین رفته‌اند و به‌دلیل آنکه این مخروط یک فرم جوان در منطقه هست و فرایندهای اقلیمی زمان کافی برای فرسایش و ایجاد بستری مناسب جهت تشکیل سیرک را در حاشیهٔ این مخروط نداشته است، در حال حاضر ما سیرک قابل‌توجهی را در آن مشاهده نمی‌کنیم.

به‌طورکلی، بررسی خط‌الرأس‌ها، خط‌القعرها، و همچنین سیرک‌های منطقه در ساختار الگوی فرمیک خطواره‌ها از نظم خاصی تبعیت نکرده و درهم‌تنیدگی خاصی را به‌نمایش گذاشته است. این پیچیدگی و بی‌نظمی در فرم‌سازی منطقه فقط در فرم کیاتیک چشم جغدی آنتی‌سیکلون ارضی دماوند قابل تبیین و تفسیر است.



شکل ۱۱. تصاویر ارتفاعی قله‌های بزمان، تفتان، سبلان، سهند، کلیمانجارو، و اورست



شکل ۱۲. تصویر فرمیک آنتی‌سیکلون ارضی دماوند

فعالیت آتش‌فشان دماوند و تفاوت‌های فرمی ایجادشده در ساختارهای خطی

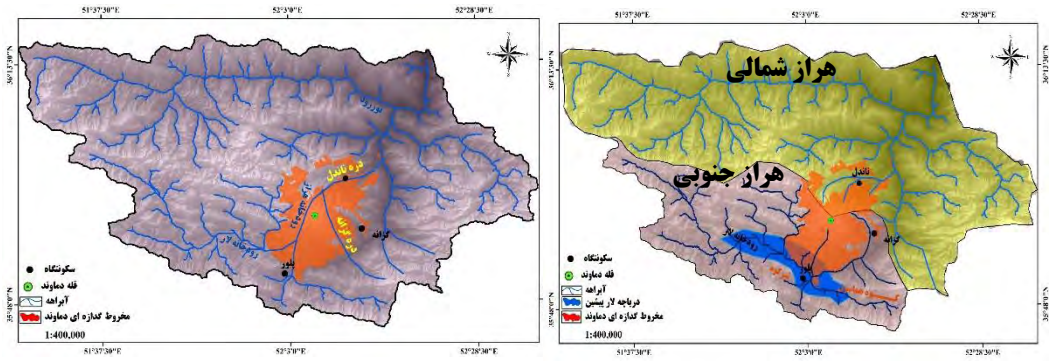
الگوهای ساختار فرمیک در البرز به‌صورت عام و در منطقهٔ موردمطالعه به‌صورت خاص تحت‌تأثیر فعالیت‌های گسلی شکل می‌گیرد و یک فعالیت درون‌خواست محسوب می‌شود. آتش‌فشان دماوند، به‌عنوان یک فعالیت و ساختار تکتونیکی نسبتاً جدید، با ظهور خود باعث برهم‌زدن ساختار تکتونیکی پیشین شده و نقش تعیین‌کننده‌ای در فرم‌زایی منطقه و تأثیرگذاری بر آن داشته است. اگرچه هر دو فعالیت قبل و بعد از شکل‌گیری دماوند برخاسته از فعالیت‌های درونی زمین است، دو سیستم شکل‌زا را در منطقه به‌وجود آورده است؛ به‌طوری‌که وقتی این حرکات با حرکات کلیماتیکی چون دینامیک‌های جریانی، فرسایش، رسوب، و یخچال تلفیق شود، نتیجه یکی نخواهد بود و در هر دو زمان دو فرم متفاوت ایجاد خواهد کرد. به همین دلیل، شکل‌گیری آتش‌فشان دماوند در مسیر رودخانهٔ هراز با تغییر الگوهای ساختار خطی منطقه باعث تغییر در وسعت حوضهٔ هراز، تغییر جریان رودخانه، و اسارت در منطقه، تغییر سطوح اساس محلی و همچنین تغییر در الگوی سطوح فرسایش حاشیهٔ رودخانه، تغییر الگوهای توزیع انرژی و ماده، تغییر رفتار رودخانه، و درنهایت باعث تعریف هویت مکانی خاص در منطقه شده است.

تأثیر تغییر الگوهای ساختار خطی و شکل‌گیری پدیدهٔ اسارت در سرشاخه‌های هراز

ظهور و فعالیت آتش‌فشان دماوند در حوضهٔ هراز و به‌خصوص در مسیر رودخانهٔ هراز با فعالیت‌های گدازه‌ای خود خط‌الرأس‌های قبلی منطقه، که با ساختاری داربستی سیستم زهکشی منطقه را در خط‌القعرها هدایت می‌کردند، دچار تغییر و تحول کرده و با هل‌دادن رودخانه‌های منطقه از مسیر قبلی خود باعث اسارت آبراهه‌های مجاور آن‌ها شده است.

با توجه به دو درهٔ نامتقارن ناندل در دامنهٔ شمال شرقی و درهٔ نامتقارن گزانه در دامنهٔ جنوب شرقی دماوند، همچنین با توجه به ده نمونه چاه رسوبی که توسط وزارت نیرو در منطقهٔ لاسم، پلور، و گل زرد برداشت‌شده است (به‌گونه‌ای که عمق زیاد رسوبات دریاچه‌ای در این مناطق را مسجّل می‌کند)، دو فرضیه مطرح می‌شود: ۱. با توجه به فرم آبراهه‌هایی که قلهٔ دماوند را زهکشی می‌کنند (گزانه و ناندل)، نخست این‌گونه به‌نظر می‌رسد که ساختار رودخانهٔ هراز ظاهراً قبل از شکل‌گیری دماوند از حوضهٔ آبریز کوچک‌تری برخوردار بوده است؛ به‌طوری‌که دو حوضهٔ مجزا در منطقه فعالیت داشته است. آبراههٔ ناندل، به‌عنوان سرچشمه، همراه آبراهه‌های زیرحوضه‌های پنجاب و آخنسر، رودخانهٔ هراز شمالی را زهکشی می‌کرده و به‌طرف شمال جریان می‌یافته؛ درحالی‌که آب‌های هراز در بخش جنوبی با توجه به جهت آبراههٔ گزانه به این سمت، منطقهٔ موردمطالعه را به‌سوی حوضه بستهٔ دریاچه‌ای لار، که شامل زیرحوضه‌های دلیچای، لاسم، پلور، و خود لار بوده است، زهکشی کرده است (شکل ۱۳) و گسل‌های منطقه نمی‌توانسته‌اند تغییر جالب‌توجهی در رفتار آبی رودخانه‌های

منطقه ایجاد کنند. حجم رسوبات دریاچه‌ای و رسوبات آبرفتی در لاسم، پلور، دلیچای، و لار می‌تواند اثبات‌کنندهٔ این امر باشد که زمانی بخشی از رودخانهٔ هراز رسوبات خود را در این منطقه نهشته‌گذاری کرده است.



شکل ۱۳. حوضه‌ها و آبراهه‌های حوضهٔ هراز قبل از شکل‌گیری مخروط دماوند طبق فرضیهٔ اول و دوم

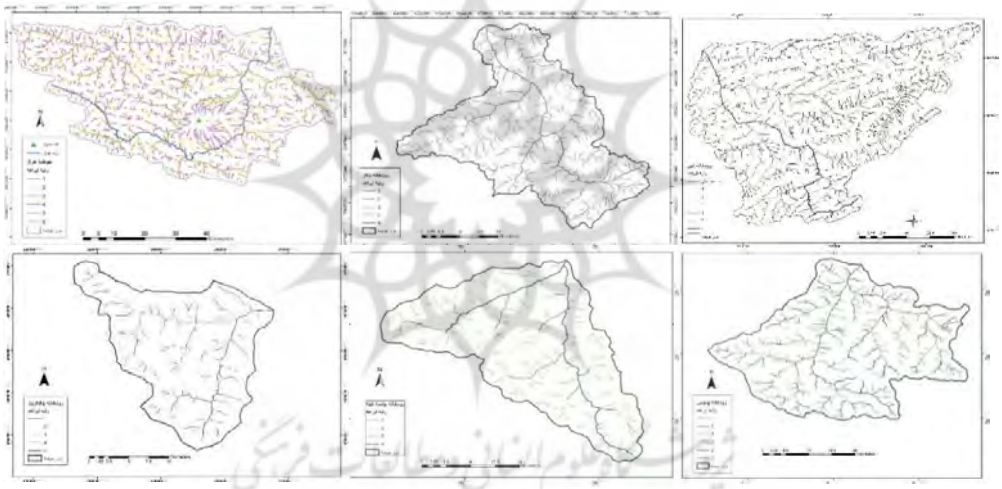
فرضیهٔ دوم اینکه از آنجا که قدیمی‌ترین گدازه‌های آتش‌فشانی که جان دیوید سون و همکارانش به سن ۱٫۷۸ میلیون سال پیش را در محل پلور و درهٔ ناندل یافته‌اند و با توجه به اینکه زیربنای آتش‌فشان دماوند ارتفاعی بیش از ۳۵۰۰ متر را داراست، یعنی قلهٔ دماوند تقریباً در روی بلندترین ارتفاعات منطقه ظهور یافته است و با فعالیت خود ابتدا شروع به پُرنمودن دره‌های حاشیه کرده است، همچنین با توجه به فرم چین‌خوردگی‌های منطقه که متشکل از طاقدیس‌ها و ناودیس‌های ساختمانی است و به‌طور منظم در کنار هم قرار گرفته‌اند و با درنظرگرفتن این موضوع که جریان‌های گدازه‌ای ابتدا دره‌ها را پُر نموده و انتشار می‌یابند. بنابراین، وجود قدیمی‌ترین رسوبات در پلور و وجود سنگ‌های آهکی که تراکی آندزیت‌های دماوند بر روی آن قرار گرفته است و به‌صورت منشورهای بازالتی دامنهٔ هراز را بعد از خروجی درهٔ لاسم و قبل از روستای آب‌اسک در دامنهٔ شرقی دماوند منقش کرده است، حاکی از این امر است که قبل از جریان ماگما در شمال و جنوب، دو درهٔ پلور و ناندل به‌صورت دره‌های جنوبی شمالی در ارتفاع پایین‌تری در طبیعت رخنمون داشته‌اند و آب‌های لاسم، لار، و پلور را از درهٔ حاجی‌دلا و ناندل به سمت شمال زهکشی کرده‌اند (شکل ۱۳). عمق دریاچه‌ها در پلور و چینه‌شناسی رسوبات زیرسطحی در چاه‌های گمانه‌ای نه‌تنها مسیر رودخانهٔ اولیهٔ هراز را در این محل نشان می‌دهد، بلکه قرارگیری این رسوبات در عمق بیش از ۱۰۰ متر قدمت بیشتر این مکان را در شمال منطقهٔ پلور به‌اثبات می‌رساند. دو فرضیهٔ مطرح‌شده حاکی از جوان بودن درهٔ هراز دارد و فقدان رسوبات آبرفتی رودخانه‌ای تا تقاطع نورود با هراز این احتمالات را به واقعیت نزدیک می‌کند.

تأثیر تغییر الگوهای ساختار خطی بر هراز و گسترش حوضهٔ آن

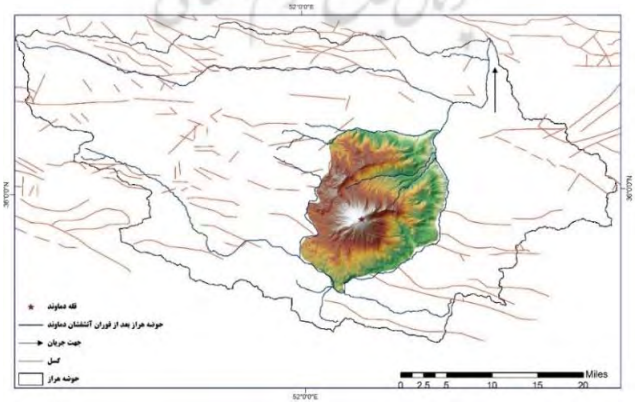
بی‌شک، با تغییر مسیر رودخانهٔ قبلی هراز تحت‌تأثیر فعالیت آتش‌فشانی دماوند سیستم زهکشی منطقه درهم ریخته، بر وسعت هراز افزوده، و حوضهٔ فعلی هراز را شکل داده است. بررسی و تحلیل ساختار خطواره‌های حوضه‌های زهکشی اطراف حوضهٔ هراز ازجمله رودخانهٔ تجن، تالار، هراز، کجور، چالوس، چشمه کیله، و چالکرود در خط ساحلی شمالی کشور (شکل ۱۴) نشان می‌دهد که اگرچه همهٔ حوضه‌ها هیچ تفاوتی در ظاهر نشان نمی‌دهند و شاید فقط از لحاظ تراکم آبراهه‌ای متفاوت به‌نظر برسند، به‌رغم مشابهت شکلی، هنگامی که به لحاظ ساختاری با هم مقایسه می‌شوند، بسیار متفاوت‌اند. طول آبراهه‌های رودخانه‌های شمالی کشور از چالکرود با ۲۳ کیلومتر واقع در غرب حوضهٔ هراز تا رودخانهٔ

تجن با ۱۰۲ کیلومتر در شرق حوضه است که رودخانهٔ هراز با طول تقریبی ۱۸۴ کیلومتر نسبت به دیگر حوضه‌های آبریز شمالی از حوضهٔ بزرگ‌تری برخوردار بوده و در میانهٔ مسیر قوسی به سمت جنوب شرق پیدا کرده است؛ به‌طوری‌که آبراهه‌های دامنهٔ غربی حوضه با فعالیت آتش‌فشان دماوند به اسارت رودخانهٔ هراز درآمده و به‌سوی این دره کشیده شده‌اند. این امر نشان‌دهندهٔ تغییر مسیر رودخانهٔ هراز تحت‌تأثیر جریان‌های گدازه‌ای است و افزایش وسعت این حوضه را تحت‌تأثیر فعالیت آتش‌فشانی دماوند در پی داشته است. بنابراین، با بازسازی ساختار خطاالقعری و خطاالرأسی هراز و مقایسهٔ آن با دیگر رودخانه‌های حاشیهٔ ساحلی دریای کاسپین، میانگین طول ۵۸ کیلومتر برای خط ساحلی گذشتهٔ این رودخانه‌ها محاسبه شد. با توجه به این طول، رودخانهٔ هراز تحت‌تأثیر دماوند افزایش طول پیدا کرده است (شکل ۱۵).

افزایش طول مسیر جریانی رودخانه تحت‌تأثیر آتش‌فشان دماوند نشان می‌دهد که جریانات و فرایندهایی که در هر حوضه در حال اتفاق است و به‌تبع آن در آینده نیز ادامه خواهند داشت، در هر محیط با محیط دیگر متفاوت است. به همین دلیل، ساختار رودخانه‌های شمالی اگرچه از خیلی لحاظ چون جنس و فرم با هم شباهت دارند، منشأ یکسانی نداشته‌اند. به‌عبارت‌دیگر، این حوضه‌ها تاریخ مشترکی را طی نکرده‌اند و فرایندهای تاریخی‌ای که بر آن‌ها عمل نموده همسان نبوده‌اند و به‌صورت حلقوی و نه شعاعی آب‌های منطقه را به درهٔ هراز فعلی هدایت کرده‌اند.



شکل ۱۴. حوضه‌های آبریز دامنهٔ شمالی البرز

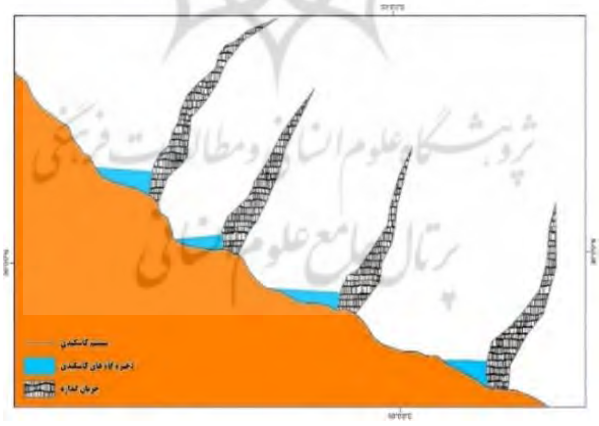


شکل ۱۵. حوضه هراز بعد از فوران آتش‌فشان دماوند

تأثیر تغییر الگوهای ساختار خطی و تغییر در الگوی توزیع انرژی و ماده در منطقه

یکی از تأثیراتی که آتش‌فشان دماوند با شکل‌گیری خود در فرم‌سازی منطقهٔ هراز ایجاد کرده است چگونگی تأثیر فرم کیاتیکی آن بر نحوهٔ توزیع جریان ماده و انرژی بوده است؛ بدین‌صورت که اولاً این فرم منجر شده است که یک گرایش عمومی برای تزریق همهٔ مواد اطراف دامنه‌های دماوند به هراز رخ دهد؛ یعنی هنگامی که این فرم‌های کیاتیکی در فرم چشم جغدی قرار بگیرند به‌صورت واگرا و چرخشی همهٔ مواد موجود را از قلهٔ دماوند به‌عنوان مرکز پُرفشار ارضی در سطوح بالای ارتفاعی به سمت درهٔ هراز می‌کشند و درهٔ هراز با ظهور خود به شکل قطب پُرفشار زمینی در پای دماوند باعث جذب این مواد از پُرفشارهای سطوح بالا می‌شود.

دومین دلیل این است که حرکت ماگما، مواد، و خاکسترهای آتش‌فشانی سبب شده فرایندی به نام سیستم کاسکیدیک[1] در منطقه شکل بگیرد. زیرا با هر بار تزریق این مواد در مسیر جریان رودخانه، دریاچه‌هایی را به‌صورت مخازن ذخیرهٔ انرژی و گره‌گاه‌های پلکانی انرژی شکل داده‌اند. با شکل‌گیری این سیستم در حوضه‌های آبریز، نیروی جریان‌های طبیعی منطقه را دچار تغییر کرده و تحت‌تأثیر خود به‌صورت شبکه‌ای جداگانه از مخازن ماده و انرژی نمایان ساخته است (شکل ۱۶). سیستم‌های کاسکیدیک با سیستم‌های معمولی بسیار متفاوت‌اند، زیرا کاسکیدها قدرت ذخیره و تخلیهٔ انرژی را دارا هستند. به‌طوری‌که این ذخیره و تخلیهٔ انرژی درست همان کاری را انجام می‌دهد که انسان با بستن سد در مسیر رودخانه‌ها ایجاد می‌کند. در این سیستم بخشی از انرژی رودخانه در دریاچه‌های پشت سد ذخیره شده‌اند و در زمان‌های خاصی، بسته به اهدافی که وجود دارد، با باز کردن دریچه‌های آن آزاد می‌شوند. این نوع عملکرد در مسیر جریان رودخانه تفاوت‌های عمده‌ای در مکانیسم جریان رودخانه و فرایندهای آن ایجاد می‌کند. مثلاً، اگر آب دریاچه به‌طور کامل و در یک زمان آزاد شود، تغییراتی که بر محیط ایجاد می‌کند متفاوت از زمانی است که آب این دریاچه در دوره‌های خاص و با توجه به برنامه‌های خاصی تخلیه شود.



شکل ۱۶. تصویری فرضی از جریان کاسکیدی در طبیعت

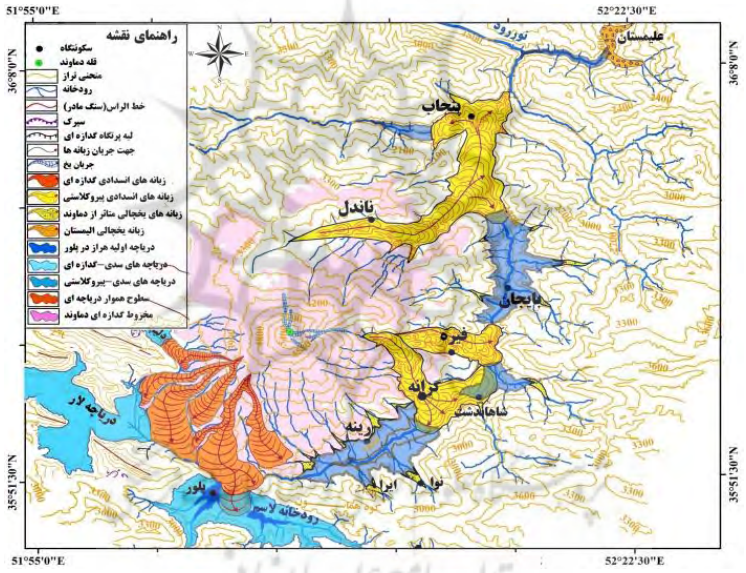
از آنجا که ارتفاعات منطقهٔ هراز و به‌خصوص سطح زیرین دماوند قبل از فوران تحت تسلط فرایندهای یخچالی بوده است و به‌خاطر برودت منطقه حجم فراوانی از جامد خود را به‌صورت برف ذخیره می‌کرده است، شروع فعالیت آتش‌فشان دماوند افزایش دمای زمین و هوا را در پی داشته است. از طرفی دیگر، بخشی از موادی که از دهانهٔ آتش‌فشان خارج شده

1. A waterfall or a series of small waterfalls over steep rocks

از گردوغبارها، خاکسترها، پامیس‌ها، و پرتابه‌ها تشکیل شده است؛ این مواد با دمای تقریبی بیش از ۸۰۰ درجه تا فاصلهٔ زیادی از دماوند حرکت کرده و زمانی که بر روی سطح ارتفاعات حوضهٔ هراز نشسته‌اند باعث ذوب بخش فراوانی از حجم جامد منطقه شده و سیلاب‌های فراوان و باقدرت تخریب زیادی را ایجاد کرده‌اند. قدرت این سیلاب‌ها با مواد تخریبی که توسط حاکمیت سرما و یخ در منطقه تولید شده‌اند افزایش می‌یافته است.

تأثیر تغییر الگوهای ساختار خطی و تغییر در ژئومورفولوژی رفتاری رودخانهٔ هراز

درهٔ هراز همانند سایر رودخانه‌های طبیعی از ارتفاع خاصی سرچشمه می‌گیرد. دارای یک جریان مستمر و طبیعی است و تحت‌تأثیر تغییرات فصلی قرار دارد، اما هنگامی که دماوند با ظهور خود باعث تغییر ساختارهای خطی منطقه شد و ساختار فعلی را شکل داد، رفتار رودخانه‌ای آن تغییر یافت و به یک شبکهٔ کاسکیدیک تبدیل شد. Behavior geomorphology یا رفتار رودخانه‌های کاسکیدی دارای ویژگی‌های خاصی هستند. شبکه‌های کاسکیدی دارای یک سری مخازن محبوس‌کنندهٔ انرژی‌اند که به‌صورت گرهی یا تسبیحی در طبیعت نمود دارند و باعث تغییر در عملکرد و رفتار طبیعی رودخانه شده‌اند (شکل ۱۷).



شکل ۱۷. نقشهٔ دریاچه‌های کاسکیدیک رودهای لار، لاسم، رینه، بایجان، درهٔ پنجاب، و علیمستان در درهٔ هراز

با حدوث شبکهٔ کاسکیدی در منطقهٔ هراز نه‌تنها ساختار رفتاری رودخانهٔ اصلی هراز تغییر یافته است، بلکه رفتار آبی شاخه‌های فرعی که از دامنه‌های شرقی و غربی نشئت گرفته و به رودخانهٔ اصلی اتصال یافته‌اند نیز دچار تغییر و دگرگونی شده است، زیرا هنگامی که این گره‌های آبی در مسیر رودخانهٔ هراز به‌عنوان مخازن دریاچه‌های کاسکیدی شکل می‌گیرند، شاخه‌های فرعی، که قبل از شکل‌گیری این گره‌ها در سطوح اساس پایین‌تری به رودخانه متصل شده‌اند، اکنون با ایجاد این دریاچه‌ها سطح اساس آن‌ها تغییر کرده و برای رسیدن به سطح اساس قبلی و دست‌یابی به تعادل قبلی خود رسوبات همراه خود را در محل اتصال شاخه‌ها نهشته‌گذاری کرده‌اند و با از بین رفتن دریاچه‌ها و تخلیهٔ آن‌ها این شاخه‌های فرعی همراه جریان اصلی رودخانه باعث شست‌وشوی رسوبات شده و درنهایت بقایای رسوبات به‌جای‌مانده به‌صورت سطوح اساس فرسایشی یا تختان‌های متعددی در طبیعت رخنمون یافته‌اند؛ اگرچه این سطوح

توسط رودخانه بُرش خورده و شکل گرفته‌اند، ژنز رودخانه‌ای ندارند و عنوان تراس آبرفتی به آن‌ها تعلق نمی‌گیرد، زیرا از آنجا که درهٔ هراز به‌خصوص در محدودهٔ موردمطالعه از پلور تا درهٔ نورود دارای شیب زیادی است، همچنین، در این منطقه نیروی تخریب و کاوش جریان رودخانه‌ای کماکان بیش از نیروی تراکم و رسوب‌گذاری است؛ یعنی قانون $P>p'$ در رودخانهٔ هراز حاکم است، بنابراین رودخانهٔ هراز به‌خودی‌خود قادر به تشکیل تراس آبرفتی نبوده و شرایط تراکم در بستر رودخانهٔ هراز مهیا نبوده و رودخانهٔ هراز همچنان در حال فرسایش و حفر درهٔ خود است.

بنابراین، این مطلب که اندیشمندان متعددی در ایران تراس‌های متعددی را برای درهٔ هراز بیان کرده‌اند کاملاً از نظر قواعد کیاس بی‌اساس بوده و آنچه در منطقه به‌صورت پادگانه در طبیعت مشاهده می‌شود سطوح فرسایشی تختان‌مانند است که نه‌تنها متعلق به رودخانهٔ هراز نیستند، بلکه از سیستم کاسکیدی که تحت‌تأثیر آتش‌فشان دماوند شکل گرفته‌اند پیروی کرده است؛ به‌عبارت‌دیگر، به‌واسطهٔ تغییر رفتار رودخانهٔ هراز تحت‌تأثیر کاسکیدها شکل گرفته‌اند. در درهٔ هراز آتش‌فشان دماوند در چند نقطه مانع جریان آب رودخانه شده است و با جریان‌های گدازه‌ای و مواد آتش‌فشانی چون خاکسترها، لاهارها، و پامیس‌های خود دریاچه‌های سدی- گدازه‌ای را به‌وجود آورده و باعث ذخیرهٔ انرژی قابل‌توجهی در مساحت زیادی از این دره‌ها شده است. قابل‌ذکر است که با دورشدن از تأثیرات آتش‌فشان دماوند، رودخانهٔ هراز تحت‌تأثیر فعالیت یخچالی قرار گرفته است و در محل آبادی علی مستان دره توسط جریان‌های یخچالی منشعب از سیرک‌های ارتفاعات بالا بسته شده و باعث تشکیل دریاچهٔ سدی یخچالی در پایین‌دست خود شده است.

تأثیر تغییر الگوهای ساختار خطی و تغییر سطوح اساس محلی در رودخانهٔ هراز

خروج گدازه‌ها و دیگر مواد آتش‌فشانی چون خاکسترها، گردوغبار، لاهار، و جریان این مواد به سمت ارتفاعات پایین باعث تغییر ساختارهای خطی منطقه شده و با بسته‌شدن دره و تشکیل دریاچه در پشت این جریان‌ها، سطح اساس دره‌های فرعی را در سطوح ارتفاعی بالاتری قرار داده است و شاخابه‌های فرعی به‌جای پیوستن به درهٔ اصلی هراز به دریاچه‌های شکل‌گرفته سرازیر شده‌اند؛ طی این فرایند سطوح اساس جدیدی برای دره‌های فرعی تعریف شده است. آتش‌فشان دماوند در مسیر دره‌های لار، لاسم، گزنه، بایجان، و درهٔ پنجاب باعث ایجاد سطوح اساس محلی‌ای در منطقه شده است (شکل ۱۷).

تأثیر تغییر الگوهای ساختار خطی و تغییر در الگوی سطوح فرسایش حاشیهٔ کرانه‌ای هراز

آتش‌فشان دماوند با خروج گدازه باعث مسدودشدن مسیر رودخانه‌های لار و لاسم شده و با خروج مواد خاکستری، توف‌ها و لاهارها در گزنه و درهٔ ناندل باعث مسدودشدن شاخه‌های فرعی این منطقه شده است. متعاقب این فعالیت، گره‌های ذخیره‌ای انرژی (کاسکیدیک) را در دره‌های این رودخانه‌ها به‌وجود آورده است. دره‌های فرعی در دامنه‌های غربی و شرقی، که قبل از این فرایند به رودخانهٔ هراز می‌پیوسته‌اند، با تشکیل دریاچه، به این گره‌های ذخیرهٔ آب الحاق یافته و این سطوح آبی را به‌عنوان سطوح اساس خود انتخاب کرده‌اند. بنابراین، دره‌های فرعی برای دست‌یابی به سطح اساس قبلی خود مجبور به نهشته‌گذاری رسوبات همراه خود هستند. دریاچه‌ها بعد از اینکه به‌تدریج با نهشته‌های رسوبی پُر شده‌اند، بعدها، با شکسته‌شدن سدهای گدازه‌ای و برقراری مجدد جریان رود به حالت طبیعی و اولیهٔ خود، حجم زیادی از نهشته‌های دریاچه‌ای را شسته و تخلیه کرده اند. ولی بقایای این نهشته‌ها، به‌صورت سطوح فرسایشی بر سینهٔ درهٔ هراز باقی مانده است. گرچه این سطوح دریاچه‌ای-رودخانه‌ای‌اند و در اثر فرسایش رودخانه‌ها در میان نهشته‌های دریاچه‌ای پدید آمده‌اند، علت وجودی آن‌ها در ارتباط با فعالیت کیاتیک آتش‌فشان بوده است و درحقیقت مواد آتش‌فشانی

عامل ایجاد دریاچه در محل خروجی دره‌ها بوده است. قابل‌ذکر است که در توالی این سطوح فرسایشی، رسوبات دریاچه‌ای، رودخانه‌ای، یخچالی، گدازه‌ای، و خاکسترهای آتش‌فشانی به‌چشم می‌خورد که هم‌پیچیدگی فرایندی و هم‌زمانی آن‌ها را در محل نشان می‌دهد. عمق بیش از ۱۰۰ متر رسوبات دریاچه‌ای حاصل از حفاری درهٔ لاسم در اواسط آذرماه ۱۳۹۶، علاوه بر مشخص‌شدن دریاچه، عمق زیاد دریاچه را در محل نشان می‌دهد.

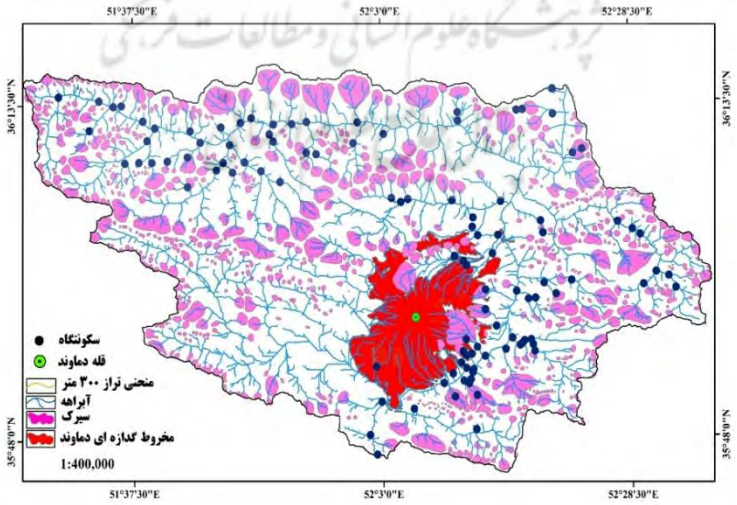
سطوح فرسایشی شبکه‌های کاسکیدی در منطقهٔ هراز درست عکس فعالیت‌های یخچالی شکل گرفته و عمل کرده‌اند. در یخچال‌ها هنگامی که زبانه‌های فرعی یخ به شبکهٔ اصلی وارد می‌شود، ذوب این زبانه‌ها باعث می‌شود که در محل اتصال دره‌های فرعی و اصلی Hanging valleyها شکل بگیرد، اما در درهٔ هراز به‌جای دره‌های معلق یا Hanging valley، تختان‌های فرسایشی یا Hanging sedimentها به‌وجود آمده که در آنجا یخ باعث ایجاد دره‌های معلق شده است؛ درحالی‌که در درهٔ هراز رسوبات نهشته‌شده باعث ایجاد تختان‌ها یا سطوح فرسایشی معلق شده‌اند.

تأثیر تغییر الگوهای ساختار خطی و تعریف هویت مکانی در امتداد هراز

مکان یکی از عناصر اصلی تبلور هویت انسان است و تصویری که از تفاوت‌های مکانی در ذهن و احساسات انسان به‌وجود می‌آید می‌تواند بر ادراک او از محیط و شکل‌گیری شاکلهٔ فهم او از مکان تأثیرگذار باشد. دل‌بستگی بشر و چگونگی شکل‌یافتن هویت او در مناظر و مکان‌ها یکی از عمیق‌ترین نیازهای انسان برای احساس هویت و تعلق او به مکان است. هویت با عناصری چون زمان، مکان، فضا، و فرهنگ معنی می‌یابد و نقش برجستهٔ آن در ادوار و مکان‌های مختلف گاه بر عنصر فرهنگ و زمانی بر عنصر مکان و ... تأکید می‌ورزد. به همین دلیل و بدون تردید، این مفهوم در شکل‌گیری هویت زیستگاه‌های ایران نقش انکارناپذیری دارد (باباجمالی، ۱۳۸۶). از آنجا که بین هویت مکانی و تاریخ انسان‌ها رابطهٔ انکارناپذیری وجود دارد، همین امر موجب شده که بسیاری از محققان برای تبیین تاریخ انسان‌های هر مکان و انتقال آن به نسل آینده تلاش خود را بر بسیاری از حوادث طبیعی متمرکز کنند، زیرا این‌گونه حوادث تأثیرات عمیقی در فرهنگ و رفتار انسانی داشته‌اند. بنابراین، براساس بازشناسی مواریث زمین‌ریخت‌شناسی و اقلیمی موجود، امکان بازسازی تاریخ تطور آن‌ها بهتر فراهم می‌شود. در برخی از مناطق چون منطقهٔ هراز نه‌تنها اقلیم تغییر کرده، بلکه تغییرات تکتونیکی خاصی را تجربه کرده است. ازاین‌رو، دست‌یابی به اطلاعاتی در زمینهٔ گستره و چندوچونی عملکرد تغییرات در الگوی ساختاری خطواره‌ها به شناخت بیشتر تاریخ طبیعی کانون‌های مدنی کمک می‌کند و بسیاری از حقایق مربوط به تغییرات فضاهای کالبدی را توجیه می‌نماید؛ به‌طوری‌که در بیشتر موارد تکمیل‌کنندهٔ تاریخ و سیر تحول اجتماعی، اقتصادی، و سیاسی آن‌ها بوده است.

همچنین، اطلاعات زمین‌باستان‌شناسی به‌خوبی بر این واقعیت تأکید دارد که بستر ظهور مدنیت‌ها در همهٔ نقاط یکسان نبوده است. ولی براساس عوامل محیطی، تبلور این کانون‌ها از پدیده‌های خاص طبیعی تبعیت کرده است. مثلاً، در بسیاری از نقاط رودخانه‌ها، در پاره‌ای از مناطق سواحل، در بعضی موارد عملکرد یخچال‌ها و دریاچه‌های دوران چهارم و در کوهستان‌ها زبانه‌های یخی نقش عمده‌ای در رشد و تبلور کانون‌های جمعیتی و مدنی داشته‌اند، اینکه شهرهای اروپایی غالباً به‌صورت نوارهای موازی شکل گرفته‌اند یا شهرهای ایران دارای اشکال دایره‌ای با یک مرکزیت خاص تبلور یافته‌اند همگی از تأثیر شکل مورفولوژی زمین بر مورفولوژی آن‌هاست (رامشت، ۱۳۸۲).

اما بررسی‌های به‌عمل‌آمده در این پژوهش نشان داد که شکل‌گیری مدنیت در منطقهٔ هراز تحت‌تأثیر دو عامل ـ ۱. تغییر الگوی ساختاری خطواره‌ها در فرم کیاتیک چشم جغدی آنتی‌سیکلون ارضی؛ ۲. حاکمیت برودت در منطقه و فعالیت زبانه‌های یخی ـ بوده است. در حوضهٔ دماوند هر دو عامل (برودت و تأثیر فرم کیاتیک) و در بخش‌های دیگر حوضه بیشتر برودت و زبانه‌های یخی تعریف‌کنندهٔ مدنیت و هویت مکانی در مناطق مسکونی بوده، عدم شکل‌گیری و نضج مدنیت در منطقه را در پی داشته و باعث شده که هویت مکانی در چارچوب سکونتگاه‌های موقت و ییلاقی و به‌صورت خانه‌های دوم برای شهرهای اطراف و به‌خصوص مردم تهران نمود پیدا کند. همان‌گونه‌که در مباحث پیشین بیان شد، تحت‌تأثیر فرم کیاتیک دماوند، سیستم کاسکیدی هراز سطوح فرسایشی تختانی‌شکل را در بیشتر دره‌های فرعی ایجاد کرده است. از آنجا که در ارتفاعات بالای بیشتر این سطوح فرسایشی به‌دلیل برودتی که در منطقه و تحت‌تأثیر وجود دماوند مستولی می‌شود باعث شکل‌گیری و فعالیت سیرک‌های یخچالی شده است، یخرفت‌های تولیدشده توسط فرسایش یخچالی سیرک‌ها در محل اتصال این دره‌ها و رسوبات شاخابه‌های فرعی در دریاچه‌های کاسکیدی نهشته‌گذاری شده‌اند. زمانی که دریاچه‌ها از بین می‌رفتند بقایای این سطوح در حدفاصل بین مدخل سیرک‌های یخچالی و آثار به‌جای‌مانده از سطوح فرسایشی، به‌دلیل سطح هموار، خاک حاصل‌خیز، و شرایط خوب برای سکونت انتخاب شده و باعث شکل‌گیری روستاها یا شهرک‌های ییلاقی شده‌اند. توزیع فضایی این دهکده‌ها دقیقاً از اتصال زبانه‌های یخچالی و سطوح فرسایشی در منطقهٔ هراز پیروی می‌کند. نکتهٔ قابل‌توجه این است که با توجه به پراکندگی مناطق مسکونی، ارتفاعات بیش از ۲۷۰۰ متر در منطقه غالباً فاقد سکونتگاه بوده و توسعهٔ چندانی نیافته‌اند و از نظر مدنیت نیز سابقهٔ طولانی ندارند. به تعریفی دیگر، عامل برودت از یک طرف و جریان کیاتیک رودخانه‌ای کاسکیدی از طرف دیگر، چه در گذشته چه در زمان حاضر، سبب کمتر توسعه‌یافتگی این منطقه شده است. در گذشته با توجه به برودت زیاد آن زمان این عمل محدودکننده با شدت بیشتری عمل می‌کرده است؛ به‌طوری‌که با نگاه‌کردن به موقعیت روستاها و دهکده‌های موجود در منطقه و قرارگیری آن‌ها می‌توان پی برد که بیشتر این روستاها و آبادی‌ها بر روی سطوح فرسایشی همواری که تحت‌تأثیر دو عامل بالا (سیستم کاسکیدی و برودت) شکل گرفته‌اند استقرار یافته‌اند (شکل ۱۸).



شکل ۱۸. نقشهٔ پراکندگی سکونتگاه‌ها نسبت به خط برف دائمی و زبانه‌های یخی (مأخذ: نویسندگان)

نتیجه‌گیری

ژئومورفولوژیست در پی شناخت ذات پدیده‌های طبیعی مانند رودخانه، دشت سیلابی، و سکونتگاه‌ها نیست. همچنین، در پی شناخت نمودها یا پدیدارهای ظاهری، آن‌گونه‌که خودشان را نمایان می‌کنند، نیست. بلکه در پی آن است که باطن آن‌ها را آن‌چنان‌که هستند نمودار کند (جمادی، ۱۳۹۲: ۳۷۴). پدیدار آن چیزی نیست که خود را به‌روشنی در آگاهی نشان دهد، زیرا پدیدار در آغاز آشکار نیست و این کار پدیدارشناس است که باید آن را از پوشیدگی بیرون آورد. آشکارکردن آنچه آشکار است دوری باطل است. کار پدیدارشناسی هویداکردن امری پوشیده و نهان است. اگر با نگاه پدیدارشناختی به موضوع پرداخته شود، «تحلیل ژئوفرم‌ها (بودها) فراتر از تفسیر هندسی عناصر و فرایندهای عینی محیط (نمودها) را می‌توان ژئومورفولوژی تأویلی نام نهاد». از آنجا که پدیدارشناسی برای دست‌یابی به کُنه پدیده‌ها ساختار آن‌ها را بررسی و کنکاش می‌کند، شناخت ساختارها می‌تواند بسیاری از نهفته‌ها را برای ما آشکار کند. به همین دلیل، در این پژوهش برای دست یابی به تأثیر ساختارها بر تغییرات عمومی، که بر روی فرایندهایی که در طبیعت رخ می‌دهد و متعاقب آن فرم‌ها را به‌عنوان خروجی به‌وجود می‌آورد، از ساختارگرایی استفاده شد. زیرا آنچه مهم و قابل‌بررسی است ساختارها هستند نه فرایندها، زیرا ساختارها ممکن است تغییر یابند، اما فرایندها تغییری نمی‌کنند و آنچه تغییر می‌یابد عملکرد آن‌هاست.

با توجه به آنچه بیان شد، کیاس که برآیندی از تغییرات ساختارها نسبت به رفتارهای پیچیدهٔ طبیعت است و به بیان نوعی نظم در چارچوب روندی بی‌نظم می‌پردازد (علمی‌زاده و شایان، ۱۳۹۳: ۲۱۷) و این بی‌نظمی‌ها که خود بر وجود ناتعادلی در یک سیستم و به‌صورت آشفتگی‌هایی در روند معادلات جبری رخ می‌نمایند، ابزار حل مسائل پیچیده در محیط پُرآشوب و آکنده از تغییر و تحول امروز را در اختیار انسان قرار می‌دهند (کرم، ۱۳۸۹: ۶۸). رفتارهای Chaostic اگرچه می‌تواند منشأ گوناگون داشته باشد، غالب حوادث تکتونیکی از زمرهٔ چنین رفتاری محسوب می‌شود.

آتش‌فشان دماوند با ظهور خود به‌عنوان یک فرم کیاتیک باعث به‌هم‌ریختگی در ساختار الگوی خطواره‌ها و به‌طورکلی ساختار فرمیک منطقه شده است و باعث برهم‌زدن ساختار تکتونیکی پیشین شده و نقش تعیین‌کننده‌ای در فرم‌زایی منطقه و تأثیر بر آن داشته است؛ به‌طوری‌که فرم‌های ایجادشدهٔ موجود در تعادل با سیستم‌های ژئومورفولوژی منطقه نیست. به همین دلیل، شکل‌گیری آتش‌فشان دماوند در مسیر رودخانهٔ هراز با تغییر الگوهای ساختاری خطی منطقه باعث تغییر در وسعت حوضهٔ هراز، تغییر جریان رودخانه، و اسارت در منطقه، تغییر سطوح اساس محلی و همچنین تغییر در الگوی سطوح فرسایشی حاشیهٔ رودخانه، تغییر الگوهای توزیع انرژی و ماده، تغییر رفتار رودخانه، و درنهایت باعث تعریف هویت مکانی خاص در منطقه شده است. از ویژگی‌های منحصربه‌فرد دماوند ساختار فرمی آن است. این آتش‌فشان برخلاف سهند، سبلان، تفتان، کلیمانجارو، و قلهٔ اورست ساختاری رادیال ندارد، بلکه فرم آن از قاعدهٔ چشم جغدی در کیاس تبعیت می‌کند. بنابراین، در این مقاله بیشتر بر تأثیر این فرم در رفتار رودخانهٔ هراز تأکید و سعی شده تفاوت‌های ناشی از ساختار فرمی بر فرایند، حافظهٔ مکانی، الگوی توزیع انرژی و ماده و رفتار رودخانهٔ هراز تحلیل شود.

به‌جرئت می‌توان بیان کرد که این پژوهش و نتایجی که از آن حاصل شده با دو رویکرد مبتکرانه انجام گرفته و تاکنون با این دید پژوهش نشده است. اولاً، کیاس در این پژوهش به‌صورت فرمیک بررسی شده، زیرا به‌عنوان یک مورفولوژیست ابعاد شکل‌شناسی و تأثیراتی که فرم‌ها در جریان انرژی و ماده و توزیع آن می‌گذارد و بالعکس بسط و تحلیل شده است، اما در مطالعات قبلی تئوری کیاس نه‌تنها از نظر فرمیک کنکاش نشده، بلکه نتایجی که از این تئوری به‌دست‌آمده به‌صورت کلی و بر مبنای خصوصیات، فرایندها، و دیگر مسائل تئوریکی است. به‌علاوه، در این پژوهش ما

در علم اقلیم یا دیگر علوم چون ریاضیات و کوانتوم کیاس را بررسی نکرده‌ایم، بلکه در علمی دیگر به نام ژئومورفولوژی، که رسالت آن شناسایی فرم و شکل‌شناسی با توجه به فرایندهای دخیل در آن هست، این بررسی انجام گرفته است. با نتایجی که از پژوهش حاضر به‌دست آمد، به‌خوبی می‌توان درک کرد که پیچیدگی‌های محیطی گاه سبب می‌شود که ما نتوانیم با روش تعینی صرف به تحلیل ساختارها و رفتارهای عوامل محیطی ازجمله رفتارهای آبی حوضه‌های آبریز بپردازیم، به‌عبارت‌دیگر، تنها نمی‌توان برای درک نحوهٔ رفتار آبی با ضرایبی چون ضریب شکل حوضه یا محاسبات زمان تمرکز براساس پاره‌ای ویژگی‌های رقومی و هندسی حوضه‌ها مبادرت به درک پیچیدگی های رفتاری رودخانه کنیم؛ یا به تعبیری دیگر نباید فقط به قوانین خطی و ساده تکیه کرد، زیرا هرچند در بسیاری از موارد چنین برآوردهایی می‌تواند راهگشا باشد، پیچیدگی‌های محیطی بعضاً سبب می‌شود که برای تحلیل بسیاری از قضایا به شیوه‌های دیگر شناخت‌شناسی ازجمله روش سیستمی متوسل شد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

احمدی، ط. (۱۳۹۸). بازسازی مورفوژنتیک پادگانه‌های درهٔ هراز و تأثیرات آنتروپوژنیک آن (از پلور تا نورود)، رسالهٔ دکتری، دانشگاه خوارزمی.

باشکوه، ب. (۱۳۸۱). دگرسانی گرمایی در شرق یخچال یخار و جایگاه آن در تاریخچه تکوین آتش‌فشان دماوند، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ علوم، گروه زمین‌شناسی، دانشگاه تهران.

باباجمالی، ف. (۱۳۸۶). فرایندهای شکل‌زا و نقش آن در شکل‌گیری کانون‌های مدنی ایران، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد.

پرتویی، پ. (۱۳۹۴). پدیدارشناسی مکان، ترجمه و نشر آثار هنری متن، چ ۳.

جداری عیوضی، ج. (۱۳۹۲). ژئومورفولوژی ایران، چ ۳، انتشارات پیام نور.

جمادی، س. (۱۳۹۲). زمینه و زمانهٔ پدیدارشناسی، جستاری در زندگی و اندیشه‌های هوسرل و هایدگر، چ ۴، تهران: ققنوس.

حسن‌زاده، ج.؛ پندآموز، ع.؛ دیوید سون، ج. و استوکلی، د. (۱۳۸۰). آتش‌فشان دماوند: نگاهی به تاریخ تکوین آن بر پایهٔ داده‌های ژئوشیمی و سن‌سنجی جدید، پنجمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران.

درویش‌زاده، ع. (۱۳۷۰). زمین‌شناسی ایران، تهران: نشر دانش امروز وابسته به مؤسسهٔ انتشارات امیرکبیر.

زمردیان، م.ج. (۱۳۹۱). ژئومورفولوژی ایران، ج ۱ و ۲، مشهد: مؤسسهٔ چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی.

رامشت، م.ح. (۱۳۸۲). نظریهٔ کیاس در ژئومورفولوژی، مجلهٔ جغرافیا و توسعه، ۱(۱): ۱۳-۳۶.

رامشت، م.ح. و باباجمالی، ف. (۱۳۸۸). استثناگرایی در هویت فضای مدنی ایران، جغرافیا و مطالعات محیطی، جغرافیا و مطالعات محیطی، ۱(۱): ۵-۱۳.

شیرازی، ا.ه. و فرجزاده، م. (۱۳۹۲). مقایسهٔ مواد آذرآواری (پومیس و لاهار) دره‌های ملار و رینه در مخروط آتش‌فشانی دماوند، فصل‌نامهٔ جغرافیای سرزمین، ۱۰(۴۰): ۳۱-۴۰.

علایی طالقانی، م. (۱۳۹۱). ژئومورفولوژی ایران، چ ۷، تهران: قومس.

علمی‌زاده، ه. و شایان، س. (۱۳۹۳). نظریهٔ آشوب در ژئومورفولوژی جریانی (مطالعهٔ موردی تغییرات بستر رود کل، هرمزگان)، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۵(۳): ۲۱۷- ۲۳۰.

قربانی شورستانی، ع.؛ خسروی، ع. و نورمحمدی، ع.م. (۱۳۹۵). بررسی شواهد ژئومورفولوژیکی یخچال‌های کواترنری در ارتفاعات شمال شرق ایران (مطالعهٔ موردی: رشته‌کوه بینالود)، پژوهش‌های ژئومرفولوژی کمی، ۵(۱): ۱-۱۲.

کرم، ا. (۱۳۸۹). نظریهٔ آشوب، فرکتال (برخان)، و سیستم‌های غیرخطی در ژئومورفولوژی، فصل‌نامهٔ جغرافیای طبیعی، ۳(۸): ۶۷-۸۲.

مرتضوی، س.ح. (۱۳۹۲). جوان‌ترین فعالیت آذرآواری در آتش‌فشان دماوند، نمونه‌ای از یک فوران ساب پلینی با ارتفاع ستون فوران در استراتوسفر، مجلهٔ علوم زمین، ۲۳(۸۹): ۱۵۵-۱۶۶.

مقیمی، ا. (۱۳۹۴). ژئومورفولوژی ایران، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

هایدگر، م. (۱۳۹۱). هستی و زمان، ترجمهٔ عبدالکریم رشیدیان، چ ۲، تهران: نشر نی.

همدانی گلشن، ح. (۱۳۹۴). بازاندیشی نظریهٔ نحو فضا: رهیافتی در معماری و طراحی شهری، مطالعهٔ موردی: خانهٔ بروجردی‌ها، کاشان، نشریهٔ هنرهای زیبا- معماری و شهرسازی، ۲۰(۲): ۸۵-۹۲.

یمانی، م.؛ مقیمی، ا.؛ گورابی، ا.؛ زمان‌زاده، س.م. و محمدی، ا. (۱۳۹۷). ارتباط تناوب آخرین فوران‌های دماوند و توالی دریاچه‌های سدی گدازه‌ای طی کواترنری پسین، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۷(۳): ۱۹۶-۲۱۵.

Alaei Taleghani, M. (2012). Iranian Geomorphology, Seventh Edition, Ghomes Publication.

Brookes, Ian A. (1982). Geomorphological Evidence for Climatic change in IRAN During the Last 20000 Years Paleoclimates, paleo environments and Human Communities in the Eastern Mediteranean region in later Prehistory, Edited by J. L. Blintliff and Willen Van zeist (part 1), Bar International series, 133(i): 191-230.

Bashukooh, B. (2002). Thermal alteration in the east of Yakhar glacier and its position in the history of the formation of Damavand volcano, Master's thesis, Faculty of Science, Department of Geology, Tehran University

Babajamali, F. (2007). Shaping Processes and Its Role in Formation of Iranian Civil Centers, Master's Thesis, Islamic Azad University, Najaf Abad.

Davidson, J.; Hassanzadeh, J.; Berzins, R.; Stockli, D.F.; Bashukooh, B.; Turrin, B. and Pandamouz, A. (2004). The geology of Damavand volcano, Alborz Mountains, northern Iran, Geological Society of America Bulletin, pp. 16-29.

Darwishzadeh, A. (1991). Geological Survey of Iran, Tehran: Today's Science Publishing, affiliated with Amir Kabir Publishing.

Ghorbani Shurestani, A.; Khosravi, A. and Nourmohammadi, A.M. (2016). Investigation of Geomorphologic Evidences of Quaternary Glaciers in Northeastern Highlands (Case Study: Binalood Mountain Range), Quantitative Geomorphology Researches, 1: 12-12.

Eskandari, A.; De Rosa, R. and Amini, S. (2015). Remote sensing of Damavand volcano (Iran) using Landsat imagery: Implications for the volcano dynamics, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 306: 41-57.

Elmizadeh, H. and Shayan, S. (2014). Chaos Theory in Current Geomorphology (Case Study of Chamomile Changes in Hormozgan), Geography and Environmental Planning, 25(3): 217-230.

Hamedani Golshan, H. (2015). "Reflection of the Theory of Space Syntax", An Approach to Urban Architecture and Design, A Case Study: Boroujerdi's Houses, Kashan, The Journal of Fine Arts, Architecture and Urban Development, 20(2): 92-85.

Heidegger, M. (2012). Existence and Time, Translated by Abdolkarim Rashidian, Tehran: Publishing Ney, Second Edition.

Hillier, B. (2007). Space is the machine, a configurational theory of architecture, this electronic edition published in 2007 by: Space Syntax 4 Huguenot Place, Heneage Street London E1 5LN United Kingdom.

Hassenzadeh, J.; Pandamouz, A.; David Soun, J. and Stokley, D. (2001). Damavand volcano: A look at its developmental history based on new geochemical data and the fifth conference of the Geological Society of Iran.

Jedari Eyvazi, J. (2013). Geomorphology of Iran, Thirteenth Edition, Payame Noor Publications.

Jemadi, S. (2013). The Phenomenology of Time and Time, An Investigation into the Life and Thoughts of Husserl and Heidegger, Tehran: Phoenix Publication, Fourth Edition.

Kostka, R. (2002). The world mountain Damavand: documentation and monitoring of human activities using remote sensing data, ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, 57: 5-12.

Karbala'i Hosseini, M. (2005). Damavand Volcano's Magnetism Study, Master's Thesis, Faculty of Science, Department of Geology, Tehran University.

Karam, A. (2010). Chaos Uncertainty, Fractal (Barkhan) and Nonlinear Systems in Geomorphology, Natural History Series, 3(8): 67-82.

Mohsenzadeh, M. and Pourkhorsandi, H. (2016). Quantitative textural investigation of trachyandesites of Damavand volcano (N Iran): Insights into the magmatic processes, Journal of African Earth Sciences, 120: 238-247.

Moghimi, E. (2015). Iran Geomorphology, Tehran: Tehran University Press.

Mortazavi, S.H. (2013). The youngest activity in the Damavand volcano, an example of a subalpine eruption with the height of the erupted sediment in the stratosphere, Journal of Earth Sciences, 23(89): 155-166.

Moradi, M. (1996). Nefrochronology and dynamics of Damavand volcano eruption, Faculty of Science, Department of Geology, University of Tehran.

Omidian,**S.** (2007). Determining the tectonic setting of the Damavand volcano on the basis of structural and geochemical evidence, Master's thesis, Faculty of Science, Department of Geology, Tehran University.

Omidian, S. and Eliasi, M. (2010). Analysis of the Long-Term Stress of the Damage Boundary Dam Zone, Damavand Volcano, Iran, Quarterly Journal of Geology, 4(16): 51-60.

Pourdarabi, H.; Bahmani Zadeh, A.A. and Oskoei, B. (2014). Damavand volcano's ancient magnetism during the past half-million years, Journal of Earth and Space, 40(1): 83-93.

Partoei, P. (2015). Phenomenology of the place, Translation and publication of works of art, third edition

Rahimzadeh, B.; Masoudi, F. and Ranjbar, S. (2014). Study of the features and formation of bubbles during the demolitions of Damavand Volcanic Scoris, Damavand volcano, Journal of Geosciences, 23(92): 11-22.

Ramesht, M.H. (2003). Chaos theory in geomorphology, Geography and Development Magazine, 1(1): 13-36

Ramesht, M.H. and Baba Jammali, F. (2009). Exceptionalism in the identity of Iranian civil space, geography and environmental studies, Geography and environmental studies, 1(1): 5-13.

Shirazi, A.H. and Farajzadeh, M. (2013). Comparison of Azaravari (Pumys and Lahar) valleys of the Molar and Rineh in Damavand volcanic cones, Geographical Quarterly, 40(40): 31-40.

Zomorodiyan, M.J. (2012). Geomorphology of Iran, Volume 1 & 2, Mashhad: Ferdowsi University Press, Mashhad.