مجله مخاطرات محیط طبیعی، سال ششم، شماره سیزدهم، پاییز ۱۳۹۶

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۷/۰۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۲/۰۳

صفحات: ۶۶ - ۴۹

مطالعه گنبد آتشفشانی بهلول‌داغی و تأثیر آن بر مورفولوژی منطقه شمال تبریز

احد رنجبری[۱]، عقیل مددی[۲]*

چکیده

مخروط‌های آتشفشانی از اشکال تأثیرگذار سطح زمین هستند که ارتباط زیادی با ساختارهای پوسته مانند گسل‌ها، چین‌خوردگی‌ها و... دارند. گنبد آتشفشانی بهلول‌داغی در ۲۰ کیلومتری شمال تبریز و از نظر پهنه‌بندی ساختمانی، در پهنه ایران میانی و در زیرپهنه البرز- آذربایجان واقع است. محدوده گنبد مورد مطالعه، به دلیل عوارض تکتونیکی فعال و لرزه‌خیزی بالا، از نقاط بحرانی است و لازمه مقابله با مخاطرات آن، شناسایی اشکال سطحی زمین با هدف پی بردن به ماهیت، علل پیدایش و آثار ژئومورفولوژیک ناشی از آن است که می‌تواند زمینه را برای برنامه‌ریزی جهت زندگی بهتر انسان‌ها فراهم آورد. ازآنجاکه بهلول‌داغی با ارتفاع ۲۲۲۷ متر در شمال کلان‌شهر تبریز، نقش برجسته‌ای را در مورفولوژی پرعارضه کنونی منطقه دارد، در این پژوهش سعی شده با استفاده از روش‌های میدانی و کتابخانه‌ای، ماهیت و علل خروج این عارضه و تأثیر آن بر مورفولوژی منطقه شمال تبریز بررسی شود. در این راستا از ابزارهایی نظیر نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و نیز داده‌های آزمایشگاهی استفاده شده است. یافته‌های حاصل از مشاهدات عینی و تجزیه‌وتحلیل کتابخانه‌ای نشان می‌دهد که حرکات کششی و فشارشی تکتونیک فعال آذربایجان(که از آغاز همگرایی صفحات قاره‌ای عربی و اوراسیا در ۳۰ میلیون سال پیش ناشی می‌شود)، به‌ویژه در پلیو-کواترنر منجر به گسیختگی‌های ژرف و گسلش شدید منطقه شده، شرایط خروج ماگما از نقاط ضعیف تکتونیکی را فراهم نموده است. گنبد بهلول‌داغی نیز از خطواره گسل‌های آلمان- داغ و شوردره که به‌موازات گسل شمال تبریز (NTF) کشیده شده‌اند، بیرون آمده است. این مخروط با کنار زدن لایه‌های رسوبی میوسن، توانسته علاوه بر تغییر الگوی زهکشی منطقه، به‌عنوان منبعی برای تولید رسوب نواحی پایین‌دست (مخروط واریزه، افتان‌ها و...) عمل کند. هم‌چنین خروج این توده، موجب نوسان لایه‌های رسوبی افقی و تمایل آن‌ها به‌طرف رأس گنبد شده و باعث گسیختگی و ایجاد سطوح ضعیف در برابر سیستم‌های فرسایشی و تشدید مورفودینامیک منطقه شده است.

واژگان کلیدی: گنبد آتشفشانی، بهلول‌داغی، مخاطرات طبیعی، آثار ژئومورفیکی، گسل شمال تبریز.

۱- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

۲- دانشیار ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل(نویسنده مسئول) aghil48madadi@yahoo.com

مقدمه

در ساختمان پیکرشناسی آذربایجان، حرکات پایانی آلپی به‌ویژه جنبش پاسادانین اثرات مهم و غیرقابل‌انکاری داشته است که از برجسته‌ترین آثار آن، می‌توان به گسل‌های دارای حرکات و جابجایی‌های قائم و امتدادی و نیز ماگماتیسم و تظاهرات آتشفشانی شدید به‌ویژه در دوره کواترنر اشاره نمود. این منطقه بخشی از نوار ماگمائی البرز-آذربایجان در پهنه برخوردی بین صفحه عربستان-اوراسیا قرار دارد(فریدآزاد،۱۳۹۴). آذربایجان به ایالت آتش‌فشان‌ها و به علت غلبه سنگ‌های آتشفشانی آندزیتی به ایالت آندزیت‌ها مشهور است(خیام،۱۳۷۴). به عقیده اشتوکلین (۱۹۷۴) شدیدترین فعالیت آتشفشانی در ایران در طی ائوسن تا عهد حاضر رخ داده است و فعالیت‌های ماگمایی، بعد از چین‌خوردگی لارامید در آذربایجان (اوایل ائوسن یعنی در اشکوب لوتسین[1]) غالباً آتشفشانی است(قنبری،۱۳۷۰). پس از برخورد دو صفحه عربستان و اوراسیا و رخداد ستبرشدگی پوسته‌ای و بالاآمدگی، دور تازه‌ای از فعالیت‌های آتشفشانی در این منطقه رخ داده است که شاید سنی بین ۱۲ میلیون سال تا کواترنری (۲/۸ میلیون سال) را دارد(Keskin et al., 1998). در اثر حرکات کششی و گسیختگی‌های محلی در راستای گسل‌ها و شکستگی‌های عمیق، خروج گدازه و فعالیت‌های آتشفشانی به وقوع پیوسته است(عامل،۱۳۷۴).

خیام و مختاری (۱۳۷۸) در پژوهشی مشابه به بررسی استوک گچی‌قلعه‌سی و اثر آن در مورفولوژی اطراف آن پرداخته است. رجبی و شیری طرزم (۱۳۸۸) آثار ژئومورفولوژیک گسل تبریز و گسل‌های مرتبط با آن را در پهنه شمال باختری کشور بررسی نموده و به نقش آن در ظهور ماگماتیسم، از جمله پیدایش مخروط ساب‌ولکانیسم بهلول تأکید نموده‌اند. در پژوهشی دیگر، زارع (۱۳۸۰) ضمن تأکید بر نقش گسل تبریز در تکامل ساختاری آذربایجان، معتقد است این گسل با وقوع حداقل ۱۶ زمین‌لرزه تاریخی، به‌عنوان گسل زمین‌لرزه‌ای و فعال تلقی می‌شود. کرمی و بیاتی خطیبی (۱۳۹۳) نیز گسلش فعال حوضه‌های زهکشی ورکش‌چای، نهندچای و گماناب چای (محل استقرار بهلول‌داغی) در شمال تبریز را ارزیابی نموده‌اند که بیانگر فعالیت تکتونیکی زیاد منطقه بوده است و بدین طریق خطر گسترش شهر را یادآوری نموده‌اند. حسینی و همکاران (۱۳۷۵) با مطالعه کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی توده بهلول‌داغی به حدواسط بودن ماگمای آن و غلبه سنگ‌های آندزیت و تراکی‌آندزیت تأکید نموده‌اند و سفیدگر و همکاران (۱۳۸۷) نیز پس از بررسی کانی‌شناسی و ژئوشیمی، آن را در محدوده آداکایت‌ها[2] قرار داده‌اند.

بدیهی است در تحلیل مخاطرات محیطی منطقه علاوه بر در نظر گرفتن واقعیت‌های زمین‌شناسی باید از نتایج بررسی ژئومورفولوژیکی نیز بهره برد. در این ناحیه واحدهای مختلف آتشفشانی، متأثر از تکاپوی شدید آتشفشانی سنوزوئیک (آقانباتی[3]،۲۰۰۰) با مرز گسل‌هایی بر روی رسوبات کرتاسه در شمال و با یک مرز گسل‌های متعدد در باختر و جنوب، بر روی تشکیلات قرمز فوقانی میوسن قرار دارند. بیشتر این سنگ‌ها به دلیل مقاومت زیاد در مقابل فرسایش نسبت به سنگ‌های رسوبی مجاور خود، مورفولوژی برجسته و خاصی را نشان می‌دهند. بهلول‌داغی با

---

[1]-Lutetian
[2]-Adacites
[3]-Aghanabati

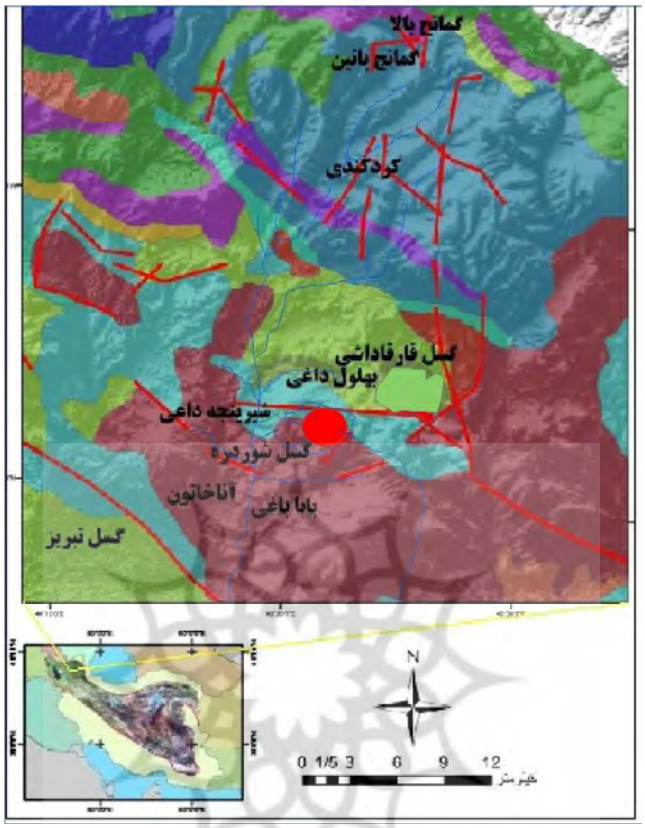
مورفولوژی تیپیک، برجسته و گنبدی شکل در بین سازندهای رسوبی شمال تبریز جایگاه خاصی در ژئومورفولوژیک منطقه دارد و به خاطر ایجاد مورفودینامیک فعال، انگیزه کافی برای مطالعه را به وجود آورده است. چراکه گنبدها و برون‌زدهای آتشفشانی که باعث ایجاد مورفولوژی خاص در منطقه می‌شوند، علاوه بر اینکه از نظرگاه توپوگرافی، هیدرولوژی و به‌ویژه چشم‌انداز می‌توانند موردمطالعه و بازدیدهای علمی- تفریحی قرار گیرد حتی در صورت خاموش بودن، منشاء مخاطرات طبیعی نیز هستند. لذا در بررسی حاضر، برای اولین بار به ماهیت و علل پیدایش و نیز ساختار مورفولوژیکی این توده و عملکرد آن بر ویژگی‌های توپوگرافی، هیدرولوژی و سایر فرایندهای مورفوژنز ناشی از آن با روش توصیفی-تحلیلی پرداخته می‌شود.

داده‌ها و روش‌ها

مشاهدات و مطالعات میدانی و استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای جهت تفسیر بصری عوارض، مهم‌ترین ابزار مطالعاتی در این پژوهش بوده‌اند. همچنین از منابع کتابخانه‌ای و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ برای تعیین موقعیت، استخراج نیم‌رخ و تحلیل‌های ژئومورفولوژی و نیز از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ تبریز جهت مطالعه زمین‌شناسی، تحلیل‌های زمین‌ساختی و تکمیل اطلاعات منطقه استفاده‌شده است.

موقعیت جغرافیایی توده بهلول داغی

کوه بهلول‌داغی (Buhlul Daghi) با ارتفاع ۲۲۲۷ متر در محدوده شهرستان تبریز، بخش مرکزی، دهستان اسپران و در ۲۰ کیلومتری شمال کلان‌شهر تبریز، در نیمه جنوبی حوضه گماناب چای با وسعتی حدود ۳ کیلومترمربع قرار دارد. این توده با مختصات جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۳ دقیقه و ۲۱ ثانیه شمالی و ۴۶ درجه و ۱۹ دقیقه و ۵۵ ثانیه خاوری، به شکل گنبدی از فاصله‌های دور به چشم می‌خورد(شکل۱).



شکل۱: نقشه مورفوتکتونیک منطقه مورد مطالعه و توده بهلول‌داغی و موقعیت آن در شمال تبریز و شمال باختر ایران

یافته‌های تحقیق

پس از مشخص شدن منطقه مطالعاتی نسبت به جمع‌آوری نقشه‌ها و مقالات مرتبط با منطقه و موضوع مورد پژوهش و سپس به مطالعه و بررسی آنها اقدام شد. بدین منظور به استخراج و تطبیق ویژگی‌های کانی‌شناسی، سنگ‌شناسی، توپوگرافی، ساختمانی و ژئومورفولوژیک از منابع مختلف در کنار مشاهدات صحرائی و جمع‌بندی و تحلیل آنها در ادامه پرداخته شده است:

ویژگی‌های کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی

سنگ‌های تشکیل‌دهنده کوه بهلول‌داغی عبارتند از: آندزیت، تراکی‌آندزیت، فلدسپات‌داسیت، داسیت، تراکی‌داسیت، تراکیت و.... به دلیل غالب‌بودن سنگ آندزیت، فقط به ویژگی این سنگ اشاره می‌گردد:

الف: مطالعه ماکروسکپی سنگ آندزیت: سنگی متراکم با زمینه به رنگ سفید روشن است. کانی‌های مافیک در زمینه مشخص می‌باشد. چون بعضی از آن‌ها دارای سطوح تورق مشخصی هستند، پس به بیوتیت نزدیک‌ترند و چون بعضی سوزنی و میخی‌شکل هستند، می‌توانند هورنبلند باشند. شکستگی‌های موئی در سنگ مشاهده می‌شود و در سطح

فرسایش‌یافته، بدون درنظر گرفتن اندازه دانه‌ها مانند سنگ‌های گرانیتی، نزدیک به اسیدی مطلق مشاهده می‌شود(حسینی،۱۳۷۵).

ب: مطالعه در مقطع نازک سنگ آندزیت:

- ساخت توده‌ای[1]

- بافت هولوکریستالین[2] تا پورفیری

- کانی‌های قابل تشخیص: بلورهای درشت: فلدسپات، بیوتیت، اوژیت، هورنبلند

- خمیره: فلدسپات، کوارتز، آپاتیت، اوپک، پیروکسن

- کانی ثانویه: کلسیت.

به دلیل گستردگی طیف کانی‌ها، این توده نفوذی نمی‌تواند در گروه سنگ‌های آذرین بیرونی مطلق و درونی مطلق قرار گیرد و از نوع هیپابی‌سال می‌باشد. سفیدگر و همکاران (۱۳۸۷) نیز در مطالعه کانی‌شناسی و ژئوشیمی توده آتشفشانی بهلول‌داغی (شمال تبریز) به این نتایج رسیده‌اند که توده آتشفشانی بهلول‌داغی در شمال تبریز، واقع در قسمت شمالی گسل تبریز در رسوبات سازند قرمز فوقانی نفوذ نموده است و دارای کنتاکت شارپ و عادی با رسوبات مجاور می‌باشد. طبق مطالعات ایشان و با توجه به نوع بافت سنگ‌های اصلی این توده، می‌توان آن را در محدوده آداکیت‌ها قرار داد.

گدازه‌های ترشیری در جزیره آداک[3] در قوس آلئوشین که توسط کای[4] در سال ۱۹۷۸ به‌عنوان محصولات ذوب صفحه فرورونده تعریف شده و ویژگی‌های داسیت‌های با پتاسیم متوسط را نشان می‌داد، توسط دفات و دراموند[5] (۱۹۹۰) (آداکیت) نامیده شد. آداکیت‌ها سنگ‌های پلوتونیکی یا آتشفشانی اسیدی- حدواسطی می‌باشند که ویژگی‌های شیمیایی مشخصی مانند؛ مقادیر بالای sr (استرانسیوم)، مقادیر پایین Y(ایتریوم)، الگوهای عناصر نادر خاکی تفریق‌یافته شیب‌دار (ارزش‌های بالای LA/YB (لانتان به ایتربیوم) و بدون بی‌هنجاری‌های منفی Eu (یوروپیوم) را آشکار می‌سازند(پیرمحمدی‌علیشاه،۱۳۹۰). بنابراین، همبستگی (تطابق) منفی بینBa-SiO2، Al2O3- SiO2، Nb-SiO2 نشانگر تبلور کانی‌های پلاژیوکلاز، بیوتیت و آمفیبول می‌باشد. تفریق‌یافتگی شدید REE (عناصر نادر خاکی)، وجود فنوکریست‌های پلاژیوکلاز، هورنبلند و بیوتیت در نمونه‌ها از شواهد ژنزیک ماگمای آداکایتی در محدوده هم‌زمان و پس از برخورد می‌باشد(Bourdon et al.,2008) و (Kolb M. et al., 2013). شباهت‌های زیاد کانی‌شناسی و ژئوشیمیایی آن با نتایج بررسی آداکیت‌های شمال مرند(احمدزاده و همکاران،۱۳۸۹) و (قربانی،۱۳۸۴) شواهد محکمی بر این ادعاست.

---

[1]-Massive
[2]-Holo Crystalline
[3]-Adak
[4]-Kay
[5]- Defant & Drummond

ویژگی‌های توپوگرافی، ساختمانی و ژئومورفولوژیک

از نظر توپوگرافی، بهلول‌داغی با وضعیت توپوگرافی متفاوت با بقیه قسمت‌های این حوضه با شکلی گنبدی بر قسمت‌های وسیع حوضه اشراف دارد(شکل۲). دامنه‌های آن در قسمت‌های خاوری و جنوبی بیش از ۶۰ درصد و در قسمت‌های شمالی و باختری بیش از ۴۰ درصد شیب دارند(شکل۳). شیب دامنه‌های این قله به نسبت متعادل است، به طوری که شیب دامنه‌های خاوری و جنوبی آن تقریباً از نوع منظم و مستقیم تشخیص داده شد. اما دامنه‌های شمالی و باختری آن با تحدب رأس و سپس شیب مستقیم و تقعر زیرین بیانگر شیب ترکیبی از نوع کوژ- مستقیم- کاو می‌باشد(شکل ۴). (البته استخراج و بهره‌برداری از سنگ‌های دامنه باختری جهت مصالح ساختمانی به شناسه ۱۳۰۰۰۹۶ (www.ime.org.ir،۱۳۹۵/۶/۱۰)، منجر به تخریب و ناپایداری دامنه‌ها و مسائل محیطی نیز شده و با توجه به بهره‌دهی اندک و آثار سوء آن، تداوم این روند قابل تأمل و نگران کننده است).

شکل۲: نمایی از گنبد آتشفشانی بهلول‌داغی (نگاه از روستای صخره‌ای و زلزله‌زده داش‌اسپیران) که با مورفولوژی خاصی بر پیرامون خود اشراف دارد

شکل۳: تصویر هوایی افقی از یال خاوری گنبد بهلول‌داغی *(برگرفته شده از Google earth)*

شکل۴: نمودار نیمرخ توپوگرافی توده بهلول‌داغی و اختلاف ارتفاع آن با نواحی پیرامون

در دامنه شمالی بهلول‌داغی یک بریدگی شیب به شکل روپلا[1] یا تراس شیب‌دار نیز به چشم می‌خورد که می‌تواند ناشی از برون‌زدهای سخت سنگ‌های آذرین باشد. شبکه آبراهه‌ها نیز با تأثر از گنبد بهلول داغی از الگوی زه‌کشی شعاعی کاملاً مشخص تبعیت می‌کند. از گنبد بهلول داغی به‌طرف پیرامون آن سطوح بسیار متعارض و بریده بریده به ویژه در قسمت‌های خاوری و جنوبی آن به‌وضوح دیده می‌شود. اختلاف ارتفاع برجستگی‌ها و دره‌ها بسیار کم بوده و

[1]-Replat

به غیر از باغلی‌داغ با ارتفاع ۲۰۱۶ متر و اوچقارداش داغی با ارتفاع ۱۹۴۸ متر که در خاور این واحد و در خط تقسیم آب این حوضه با حوضه آبریز انیزه‌چای قرار دارند اختلاف ارتفاع بقیه برجستگی‌ها کم‌تر از ۲۰۰ متر می‌باشد. پس بر اساس مشاهدات میدانی و بررسی کارهای آزمایشگاهی انجام شده توسط حسینی (۱۳۷۵) و سفیدگر و همکاران(۱۳۸۷)، درباره ماهیت ژنتیک این توده و انطباق آنها با نتایج تفسیرهای بصری، علل و زمان خروج و آثار مورفولوژی آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

گنبد بهلول‌داغی منطقه‌ای بالا آمده است که جنس رسوبات اطراف آن، با توجه به نقشه زمین‌شناسی و مشاهدات مستقیم، مارن، شیل، ماسه سنگ و رس تشخیص داده شد. در این رسوبات ژیپس از نوع نواری و نمک که نشان‌دهنده یک محیط کولابی و کم‌ژرفا می‌باشد، ملاحظه می گردد و جزء سازندهای متناسب دوران سوم به‌شمار می‌روند.

بحث و نتایج

درباره علل خروج این توده باید گفت که مانند اکثر توده‌های آذرین، علل تکتونیکی موجب خروج این توده به سطح زمین شده است و همان طوری که در نقشه‌ی بالا ملاحظه می‌شود این توده از بین گسل‌های قارقاداشی، بهلول‌داغی و شوردره بالا آمده است(شکل۱ و ۱۰). سن این توده با توجه به قطع رسوبات نئوژن، اثرگذاری بر نحوه استقرار لایه‌های رسوبی و همزمانی با سایر فعالیت‌های آتشفشانی در آذربایجان و نیز با استناد به گزارش نقشه زمین‌شناسی تبریز (۱۳۷۲) به پلیو-کواترنر نسبت داده می‌شود. مقاوم بودن این توده و جوان بودن آن نسبت به رسوبات پیرامونی نیز منجر به اختلاف لیتولوژیک و پیدایش مورفولوژی خاصی در قسمت میانی حوضه شده است به‌طوری‌که این گنبد با ناهمواری‌های پیرامون خود بیش از ۶۰۰ متر اختلاف ارتفاع ایجاد نموده است. بنابراین تفاوت در توپوگرافی موجب پیدایش سیستم زهکشی شعاعی(شکل۱) و اشکال دامنه‌ای همچون مخروط‌های واریزه، افتان‌ها و... در پیرامون گنبد بهلول‌داغی به شعاع دو کیلومتر از نقطه قله شده است.

لایه‌های رسوبی پیرامون بهلول‌داغی از حال افقی کاملا خارج شده است و دارای شکستگی‌هایی با سطوح موازی و عمود برهم می‌باشند(شکل۵). خروج لایه‌های رسوبی از حالت افقی و باسکوله شدن آنها می‌تواند ناشی از خروج مواد آتشفشانی بهلول‌داغی با گرانروی نسبتاً بالا و فعالیت گسل‌های منطقه باشد. راستای سطوح لایه‌های نوسان یافته در اطراف این گنبد با حالت هم‌گرایی به‌طرف بهلول‌داغی(شکل۶) نشانگر تأثیر انکارناپذیر این توده آتشفشانی (حداقل در پیرامون خود) بر نوسان لایه‌ها می‌باشد.

شکل۵: خروج لایه‌های رسوبی پیرامون بهلول‌داغی از حالت افقی وتمایل به‌طرف قله

فعالیت‌های زمین‌ساختی علاوه بر نوسان لایه‌ها منجر به ایجاد درزها و شکست‌هایی در سنگ‌ها شده است که این شکست‌ها در ماسه سنگ‌ها به طور عمده دارای زوایای عمودی می‌باشد و عوامل هوازدگی از طریق همین درزها توانسته‌اند با نفوذ در نقاط ضعیف، آنها را به قطعات مکعبی و کروی شکل تخریب کنند. در دامنه بهلول داغی به ویژه جنوب باختری آن، قطعه سنگ‌های آتشفشانی تحت تاثیر هوازدگی به صورت قطعات زاویه‌دار تخریب شده و به شکل مخروط واریزه در آمده است(شکل۷).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شکل۶: تناوب لایه‌های سخت و نرم و پیدایش سطوح سخت سنگی وتمایل آن‌ها به‌طرف قله بهلول‌داغی(نگاه به شمال)

شکل۷: مخروط واریزه منظم حاصل از تخریب برون‌زدهای سنگی دامنه جنوب‌باختری بهلول‌داغی به صورت قطعات کاملاً زاویه‌دار

هم‌چنین در دامنه باختری و در ارتفاع ۱۷۰۰ متری، سنگ‌های هوازده برونزد دارند که دارای حفره‌هایی با گلسنگ‌های فراوان هستند. سنگ‌های برونزده به طور عمده آگلومرا یا جوش‌سنگ آتشفشانی می‌باشند و حفره‌های موجود در آنها حاصل فرسایش فلدسپاتهای موجود در سنگ می‌باشد، زیرا آب دارای دی‌اکسیدکربنیک بر فلدسپات‌ها مؤثر است و آنها را به مرور زمان به کانی‌های مختلف تبدیل می‌کند و اشکال شبیه تافونی یا لانه‌زنبوری و لانه‌کبوتری در آن‌ها ایجاد می‌نماید. ارتفاع ۱۸۷۰ متری، منطقه کنتاکت توده بهلول با سنگ‌های پیرامون است؛ زیرا با وجود این که در این محل سنگ دگرگونی در رسوبات پوششی دیده نمی‌شد ولی ازنظر مورفولوژیکی، کاملاً متفاوت است به طوری که شیب توده نفوذی نسبت به لایه‌های رسوبی مجاور خیلی بیشتر است. هم‌چنین از ارتفاع یادشده به سمت قله، برونزدگی رسوبی مشخصی مشاهده نمی‌شود. در ارتفاع حدود ۲۰۰۰ متری، مورفولوژی خشن همراه با شکستگی‌های اصلی با مشخصات تکتونیکی SSE /60 /80 دیده می‌شود. به‌طرف قله کوه، بافت سنگ‌ها ریزتر می‌شود که نشانگر خروج مواد، در مراحل زمانی مختلف و با خواص سنگ شناسی متفاوت است. ساخت این توده به دلیل؛ گنبدی بودن، داشتن ابعاد کمتر از باتولیت (حدود ۳ کیلومترمربع) و باسکوله کرن لایه‌های رسوبی پیرامون خود، لاکولیت است.

عوامل مؤثر در ساخت گنبد بهلول‌داغی و مورفولوژی منطقه

بررسی مقطع زمین‌شناسی پیرامون بهلول‌داغی نشان می‌دهد؛ تاثیرات آخرین فازکوهزایی(پاسادانین) در این منطقه به صورت چین‌خوردگی‌ها و شکستگی‌های متعددی آشکار شده و نیروهای حاصل از این فازکوهزایی محور شمال آغاج‌اوغلی ـ اولی‌کندی و محور دوزلی‌داغ ـ شوردره را به صورت فرازمین (هورست) و دشت اسپران را به صورت فروزمین (گرابن) درآورده است(شکل۱۰). سنگ‌های نفوذی از نوع گرانیت و گرانودیوریت به صورت محلی در شمال اسپران، رسوب‌های میوسن را بریده اما مورفولوژی برجسته‌ای ایجاد ننموده است در مقابل، فعالیت‌های آتشفشانی به

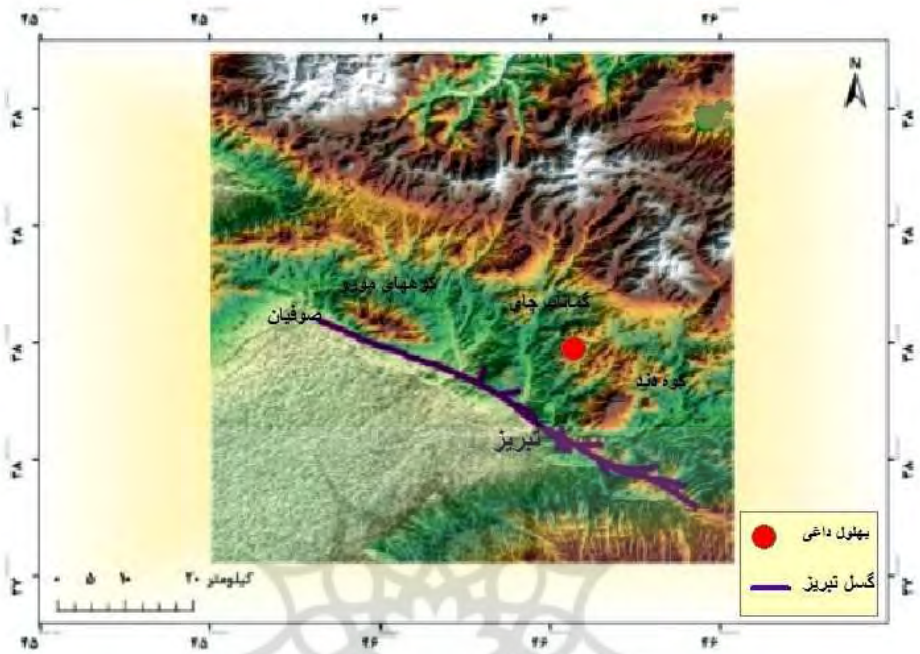
شکل سنگ‌های آتشفشانی خروجی گنبدی شکل با ترکیب تراکی‌آندزیت باعث پیدایش قله گنبدی شکل بهلول‌داغی گردیده که واحدهای میوسن را گسسته و احتمالا در پلیوسن بالایی یا اوایل کواترنر شکل گرفته است.

ظهور گنبد آتشفشانی بهلول‌داغی، باعث تغییر مورفولوژی قسمت‌های میانی حوضه شده به طوری که فرم دره‌ها، الگوی زهکشی و شکل جریانات سطحی تغییر یافته است. همچنین به‌دلیل مقاومت بالا در برابر فرسایش و تفاوت در نوع فرسایش، مورفولوژی متفاوت از سازندهای پیرامون خود به وجود آورده است. همان‌طورکه اشاره شد نیروهای زمین‌ساختی در فرایند شکل‌گیری ناهمواری‌های آذربایجان به‌ویژه منطقه موردمطالعه نقش مؤثری ایفا نموده و عملکرد این نیروها به شکل گسل‌های متعدد و فعال نمود پیدا کرده است که در اینجا به بررسی گسل‌های مؤثر و نقش ژئومورفولوژیک آنها در شکل‌گیری یا تغییر شکل توده بهلول‌داغی و ناهمواری‌های پیرامون آن می‌پردازیم:

الف- گسل شمال تبریز و نقش ژئومورفولوژیک آن: این گسل با فاصله تقریبی ۲۰ کیلومتراز جنوب توده بهلول‌داغی، با روند باختر شمال باختر- خاور جنوب‌خاور عبور می‌کند(شکل۸). این گسل را نه تنها از دیدگاه جنبش‌های عهد حاضر می‌توان پویاترین عنصر ساختاری در زمین‌شناسی آذربایجان دانست(کرمی و خطیبی،۱۳۹۳). بلکه یکی از گسل‌های اصلی، مشهور، فعال و لرزه‌زای ایران نیز محسوب می‌شود؛ بنابراین یک عنصر ساختاری موثر و قدیمی می‌باشد. این گسل ترکیبی به‌صورت راستالغز راست‌گرد می‌باشد زیرا عوارضی مثل رودخانه و دره‌ها را در جهت افقی منحرف و جابجا کرده است. این خط گسل، ضمن تشکیل دیواره عمده بخش شمالی جلگه تبریز به‌صورت هورست- گرابن موجب افتادگی چاله ارومیه- تبریز و بالا آمدگی عینالی و توده مورو گردیده است درویش‌زاده (۱۳۸۸) به نقل از بربریان (۱۹۷۶) حتی فعالیت‌های شدید آتشفشانی آرارات را نیز به احتمال ناشی از عملکرد این گسل دانسته است. این گسل احتمالاً تحت تاثیر فرونشینی مجموعه سهند و کاهش و مکش‌های هاله آن در حدود دویست‌هزارسال پیش اتفاق افتاده است(جلالی،۱۳۷۸).

برخی از زمین‌شناسان، فرایندهای زمین‌ساختی اوایل دونین را در ایجاد این گسل مؤثر می‌دانند(افتخارنژاد[1]،۱۹۹۱). به نظر نبوی (۱۳۵۵) این گسل مربوط به ساخت کالدونی و به نظر خیام یادگار میوسن است ولی به طور میانگین آخرین فعالیت آن حدود ۲۷۰ هزار سال قبل رخ داده است، زیرا کلیه لایه‌های کواترنری به‌صورت یک‌دست دچار باسکولمان شده‌اند. به‌نظر می‌رسد در پیدایش توده بهلول‌داغی، فعالیت سیستم گسلی تبریز در کنار سایر گسل‌ها و به لحاظ سابقه لرزه‌خیزی، عظمت تحرکات و نزدیکی به آن، نقش غیرقابل‌انکاری داشته است(شکل۸).

[1]- Eftekharnezhad



شکل۸: تصویر برجسته از محدوده خطر گسل تبریز و گنبد بهلول‌داغی در شمال آن

ب- گسل بهلول‌داغی ـ آلمان‌داغ: گسلی اصلی با جهات مختلف که دیواره جنوبی هورست دوزلی‌داغ را تشکیل می‌دهد و مرز کاملاً مشخص ازنظر لیتولوژی ایجاد کرده است به‌طوری‌که مارن‌های گچ‌دار و نمک‌دار میوسن تحتانی را در مقابل ماسه‌سنگ‌های میوسن فوقانی قرار داده است. این گسل احتمالاً در نفوذ یا تسریع نفوذ توده بهلول‌داغی که تقریباً به طور مماس از شمال آن عبور می‌کند، موثرتر بوده است(شکل۱ و۱۰). روند راستای این گسل به‌طرف باختر پس از تمایل شمالی‌ـ جنوبی، منطبق بر دیواره باختری بستر گماناب‌چای، اختلاف ارتفاع بستر عریض رودخانه با آلمان‌داغ در باختر آن را به وجود آورده است؛ به‌طوری‌که این گسل باعث انطباق آبراهه اصلی با گسل و عدم انطباق آن با لیتولوژی نامقاوم (مارن) که با فاصله اندک به‌موازات آن گسترش دارد، شده است. سپس با یک انحنای نیم‌دایره‌ای بر قسمت‌های پایین‌دست بستر رودخانه چهارشنبه‌چای منطبق شده است.

پ- گسل آغاج‌اغلو: این گسل با روند شمال باختری- جنوب‌خاوری در شمال دشت اسپران امتداد دارد. نگاه گسل به‌طرف جنوب (دشت اسپران) است و آن‌را به‌صورت گرابن در آورده است. از روی نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی و نیز مشاهده روی زمین کاملاً مشخص است که به‌موازات خط گسل، اما با فاصله حدود دویست متری راستای شیب دامنه‌ها شکسته شده و ناگهان از شیب تند به شیب ملایم تغییر یافته است. بنابراین در تفسیر این گسل باید اشاره نمود که پرتگاه گسل، کم و بیش در پشت صفحه گسل واقع شده و خط‌السیر آن هرچند در مجموع با صفحه گسل موازی است، اما به‌طور محلی دارای انحنا می‌باشد که نشان می‌دهد فرسایش باعث پسروی بخش فرارو و نیز تراکم و انباشت مداوم مواد در بخش فرورو شده است. در نتیجه، اسکارپمان گسل، تندی و تیزی خود را از

دست داده و با فاصله‌ای کم از خط گسل و به‌صورت نشانه‌ای از گسل اولیه ظاهر شده است و خط گسل نیز به‌وسیله آبرفت‌های کواترنر پوشانده شده است و تشخیص محل دقیق آن در روی زمین تقریباً مشکل است.

ت- گسل شوردره: این گسل در راستای شمال باختری ـ جنوب‌خاوری در لایه‌های میوسن استقرار یافته و در مسیر خود لایه‌های ماسه‌سنگ کنگلومرایی میوسن بالایی را به شدت باسکوله کرده و لایه‌ها را شکسته است؛ به‌طوری که شیب لایه‌ها تا ۸۰ درجه نیز دیده می‌شود(شکل ۹). این گسل در قسمت خاوری خود با ایجاد بالاآمدگی گسلی، عمود بر مسیر گورگچرچای باعث انسداد موقتی آن و تشکیل آبرفت‌های دوره کواترنر شده است که نشان از جدید بودن فعالیت آن می‌دهد. هم‌چنین ترک برداشتن آسفالت جاده در تقاطع آن با گسل (کنار پل شوردره) شاهد و دلیل دیگری بر فعال و خطرسازبودن گسل شوردره است. در طول گسل شوردره، زنجیرهٔ کم و بیش پیوسته‌ای از دیواره‌های صخره‌ای قائم و انحنای آبراهه (حتی شاخه اصلی) به چشم می‌خورد که می‌توان از اشکال خاص ژئومورفولوژیک و از پیامدهای این گسل دانست(رنجبری،۱۳۸۲).

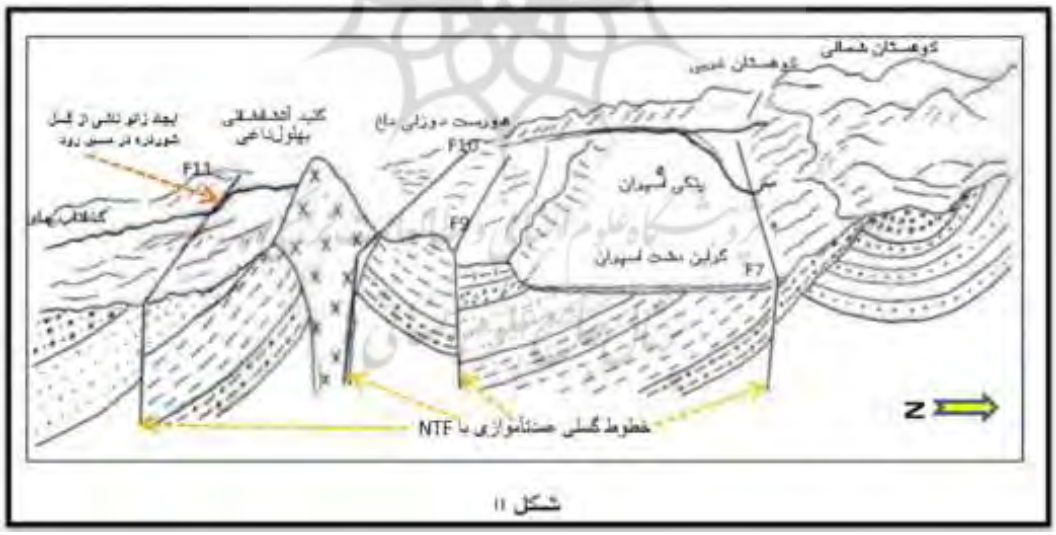
شکل۹: باسکوله شدن لایه‌ها، تشدید فرسایش دیفرانسیل و وقوع گسیختگی‌ها و ریزش‌های ناشی از عملکرد گسل‌ها و خروج بهلول‌داغی در باختر این توده که همگی تهدید بالقوه برای بزرگراه درحال احداث تبریز-ارمنستان هستند.

بررسی آثار ژئومورفولوژیکی گسل‌های پیرامون بهلول‌داغی

بررسی مقدماتی گسل‌های حوضه به‌خوبی نشان می‌دهد که منطقه شامل توزیع نسبتاً متراکمی از گسل‌های مؤثر و فعال می‌باشد. این گسل‌ها تأثیرات قابل ملاحظه‌ای بر شکل ناهمواری‌ها گذاشته، موجب پیدایش تغییرات عمده‌ای به‌شرح ذیل در بخش میانی حوضه گماناب‌چای به ویژه اطراف کوه بهلول‌داغی شده است:

الف- انطباق گدازه‌های آتشفشانی بهلول‌داغی با خطوط گسل، نقش گسل‌ها را در خروج مواد آتشفشانی اثبات می‌کند.

ب- فرازمین (هورست) دوزلی‌داغ و فروزمین (گرابن) اسپران که بارزترین رخساره ژئومورفولوژی منطقه هستند؛ تحت تأثیر گسل‌های آغاجاغلو، قارقاداشی و بهلول‌داغی به‌وجود آمده‌اند. در طی این فرآیند قسمت فرازمین، به‌دلیل ایجاد ارتفاع و تقویت جریان انرژی‌های فرساینده به‌ویژه فرسایش دیفرانسیل، به‌عنوان یک عامل مهم مورفوژنز، سیستم فرسایشی منطقه را تحت تأثیر قرار داده است. قسمت فرورفته نیز به‌صورت یک حوضه فرونشسته محل مناسبی برای انباشته‌شدن نهشته‌ها فراهم ساخته است. از نتایج مورفوتکتونیکی فعالیت گسل‌های اصلی منطقه، ایجاد گرابن بسته و چاله تکتونیکی دشت اسپران و هورست‌های شمال و جنوب این دشت می‌باشد(شکل۱۰) روند حرکات عمودی طرفین گسل‌های آغاجاوغلو و قارقاداشی به‌صورتی بوده است که صفحه میانی این گسل‌ها یعنی دشت اسپران یا فروافتاده و یا هنگام آپلیفت‌شدن منطقه، این بلوک، نسبت به بلوک‌های شمال و جنوبش بالاآمدگی کمتری داشته است و بیانگر وجود هورست و گرابن می‌باشد. با مراجعه به نقشه زمین‌شناسی حوضه و ترسیم مقاطع زمین‌شناسی متوجه می‌شویم که طرفین این خطوط گسل دارای جابجایی قائم بوده است و سازندهای قدیم در ردیف سازندهای جدیدتر قرار گرفته است؛ مثلاً هورست دوزلی‌داغ(مصری،۱۳۷۸) از شمال و جنوب توسط گسل‌های شمال بهلول‌داغی(شماره‌های۹ و ۱۰) محدود می‌گردد و این گسل‌ها باعث شده سازندهای مارن و گچی میوسن میانی از میان ماسه‌سنگ‌های میوسن فوقانی و مارن وتوف پلیوسن سر برآورده و در بعضی نقاط از ردیف آنها بلندتر شود(شکل ۱۰).



شکل۱۰: بلوک‌دیاگرام دشت اسپیران، هورست دوزلی‌داغ و گنبد آتشفشانی بهلول‌داغی (نگاه به باختر) و نقش گسل‌ها در مورفولوژی اشکال مذکور(رنجبری،۱۳۸۲)

پ- وضعیت لیتولوژی منطقه متنوع می‌باشد که علت این تنوع را باید ناشی از عملکرد گسل‌های مهم منطقه دانست. در اثر فعالیت گسل‌ها سنگ‌های آذرین و رسوبی مختلف در ردیف‌های هم قرار گرفته‌اند.

ت- گسل‌ها به صورت مستقیم باعث ایجاد پرتگاه‌های گسلی (اسکارپمان[1] گسل) و به صورت غیرمستقیم باعث پیدایش اسکارپمان نشانه گسل، به‌صورت دیواره‌های صخره‌ای کاملا عمودی و تند شده‌اند.

ث- افزون بر آثار کلان گسل‌ها، اثرات محدود اما مؤثر دیگری بر لایه‌های رسوبی قابل مشاهده است که بارزترین آنها پیدایش سامانه درزه‌های نوزمین‌ساختی است که با نوع درزه‌های هم‌یوغ مطابقت دارد(شکل ۱۱) و تنش‌های بالقوه (ازجمله زمین‌لرزه‌ها) موجب گسیختگی کامل، رهایی و سقوط آنها و تبدیل به مخاطرات ژئومورفیکی می‌شود.

شکل۱۱: سامانه درزه‌های نوزمین‌ساختی از نوع هم‌یوغ به عنوان خطر بالقوه ژئومورفیکی در دامنه‌های بهلول‌داغی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نتیجه‌گیری

گنبد آتشفشانی بهلول‌داغی به لحاظ ماهیت و مورفولوژی یک گنبد لاوایی است که در اثر بیرون‌آمدگی لاواهای آندزیتی و ریولیتی با ویسکوزیته زیاد و گاز کم ایجاد شده است. ویسکوزیته زیاد باعث شده که لاوا در اطراف مجرا انباشته شود.

از طرفی با توجه به ابعاد هندسی، نیمرخ برش زمین‌شناسی و شکل ساختمانی می‌تواند یک لاکولیت فرض شود واز دلایل آن می‌توان به: شکل گنبدی آن، داشتن ابعاد کمتر از باتولیت (حدود ۳ کیلومترمربع) و نیز به دلیل باسکوله کردن لایه‌های رسوبی پیرامون خود اشاره نمود.

آثار و شواهد موجود مانند وجود پرتگاه‌های گسلی، خطوط مستقیم توپوگرافی، هورست‌ها و گرابن‌ها، نشانگر نقش مؤثر گسل‌ها و شکستگی‌ها در شکل‌گیری ناهمواری‌های منطقه به‌ویژه بهلول‌داغی می‌باشد.

---

[1]-Escarpment

خروج توده بهلول‌داغی و نیز ایجاد گرابن بسته و چاله تکتونیکی دشت اسپران و هورست‌های شمال و جنوب این دشت از نتایج مورفوتکتونیکی فعالیت گسل‌های اصلی منطقه می‌باشد زیرا روند حرکات عمودی طرفین گسل‌های آغاج‌اوغلو و قارقاداشی به صورتی بوده‌است که صفحه میانی این گسل‌ها، یعنی دشت اسپران یا فرو افتاده و یا هنگام آپلیفت[1] شدن منطقه، این بلوک، نسبت به بلوک‌های شمال و جنوب خود بالاآمدگی کمتری داشته است و بیانگر وجود هورست و گرابن می‌باشد. از طرفی، گسل‌های منطقه که به طور عمده گسل‌های عادی و فعال هستند و شواهد نوزمین‌ساختی آن‌ها همچون؛ سیستم درزه‌ها، کنیکها، انحنای آبراهه‌ها و... محرز می‌باشد؛ باعث ایجاد نقاط ضعیف در برابر سیستم‌های فرسایشی و تشدید مورفودینامیک منطقه شده، به‌طوری‌که بعضی از آنها از جمله بخشی از گسل‌های قارقاداشی و شوردره به محل استقرار آبراهه‌های خطی درآمده است. فرسایش اختلافی نیز باعث نمود و تظاهر هر چه بیشتر گنبد آتشفشانی بهلول‌داغی شده است به‌طوری‌که به دلیل مقاومت اندک مارن با میان‌لایه‌های گچ‌دار و نمک‌دار، پیرامون آن فرسایش یافته است، ولی این توده آذرین به دلیل مقاومت زیاد، کمتر فرسایش یافته و مورفولوژی متفاوت را به وجود آورده است و بر پیرامون خود احاطه و اشراف دارد و این مورفولوژی گنبد بهلول‌داغی علاوه بر واریزه‌های فراوان دامنه‌ای، منجر به شکل‌گیری شبکه هیدروگرافی شعاعی[2] در محدوده آن شده است.

نکته آخر اینکه رشد ابرشهر تبریز و ضرورت ایمن‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری حیات شهری، ما را به شناخت و لحاظ نمودن فرم‌ها و فرایندهای محیط پیرامونی آن ازجمله قلمرو موردمطالعه این مقاله ملزم می‌کند.

منابع

احمدزاده غلامرضا؛ جهانگیری احمد، مجتهدی، منصور و دیوید لنتز (۱۳۸۹). پتروژنز سنگ‌های آداکیتی پس از تصادم پلیوکواترنری در شمال‌غرب مرند، مجله بلورشناسی و کانی‌شناسی ایران، سال هجدهم، شماره۴، صص ۷۰۹-۷۲۲.

پیرمحمدی‌علیشاه، فرهاد (۱۳۹۰). ژئوشیمی ترکیبات آداکیتی سهند واقع در جنوب تبریز، مجموع مقالات سی‌امین گردهمایی علوم زمین، اسفند ۱۳۹۰، صص ۳۵-۴۳.

جداری عیوضی، جمشید. (۱۳۷۴). ژئومورفولوژی ایران. تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور. چاپ سیزدهم. ۱۰۶ صفحه.

جلالی، اروج. (۱۳۷۸). هیدرولوژی شهری مورد مطالعه شهر تبریز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. به راهنمایی عبدالحمید رجایی‌اصل. دانشگاه تبریز. دانشکده علوم انسانی و اجتماعی. گروه جغرافیای طبیعی. ص۸۵.

حسینی، اعظم. (۱۳۷۵). پترولوژی توده نفوذی بهلول. پایان‌نامه کارشناسی. دانشگاه تبریز. دانشکده علوم طبیعی. گروه زمین‌شناسی. ص ۶۳.

خیام، مقصود (۱۳۷۴) نگرشی بر تنگناهای ژئومورفولوژیک توسعه شهر تبریز، نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی. دانشگاه تبریز، سال اول، شماره ۱، ص۳۸.

درویش‌زاده، علی. (۱۳۸۸). زمین‌شناسی ایران-چینه‌شناسی، تکتونیک، دگرگونی و ماگماتیسم. تهران: انتشارات امیرکبیر. چاپ سوم. ۴۳۴ صفحه.

[1]-Uplift
[2]-Radial

رجبی، معصومه؛ شیری‌طرزم، علی(۱۳۸۸) نئوتکتونیک و آثار ژئومرفولوژیکی گسل اصلی تبریز و گسل‌های فرعی مرتبط با آن، تحقیقات جغرافیایی. پاییز ۱۳۸۸، شماره ۹۴، صص ۶۸-۹۶.

رنجبری، احد. (۱۳۸۲). مطالعه ویژگی های ژئومورفولوژیک حوضه آبریز گماناب‌چای (شمال تبریز) زیرحوضه آجی‌چای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. به راهنمایی عبدالحمید رجایی‌اصل. دانشگاه تبریز. دانشکده علوم انسانی و اجتماعی. گروه جغرافیای طبیعی. ۱۹۰ صفحه.

سازمان زمین‌شناسی (۱۳۷۲). شرح نقشه زمین‌شناسی (۱:۱۰۰۰۰۰)، چهارگوش تبریز.

سفیدگر، آرزو؛ منصور مجتهدی؛ احمد جهانگیری و محسن مؤید (۱۳۸۷) مطالعه کانی شناسی و ژئوشیمی توده نفوذی بهلول‌داغی (شمال تبریز) و مقایسه آن با ماگماهای آداکایت، شانزدهمین همایش انجمن بلور شناسی و کانی‌شناسی ایران، رشت، دانشگاه گیلان.

عامل، نصیر (۱۳۷۴) مطالعه و بررسی پترولوژی و پتروژنز سنگ‌های آتشفشانی نوار ولکانیک پلیوکواترنر حاشیه شمالی گسل تبریز، خلاصه مقالات اولین همایش سالانه انجمن زمین‌شناسی ایران، تهران، صص ۲۸۱-۲۸۵.

فریدآزاد، مروت (۱۳۹۴) پترولوژی و پتروژنز سنگ‌های آتشفشانی ائوسن شرف‌آباد (شمال‌غرب ورزقان، آذربایجان‌شرقی)، پترولوژی، سال ششم، شماره بیست و سوم، پاییز ۱۳۹۴، صص ۹۷-۱۲۰.

قربانی، محمدرضا (۱۳۸۴) نقش تفریق ماگمایی و ذوب بخشی پوسته در تکوین سنگهای آتشفشانی اسیدی، جنوب دانسفهان، فصل‌نامه علوم زمین، سال چهاردهم، شماره ۵۵، صص ۱۱۴-۱۱۹.

قنبری، عبادالله (۱۳۷۰) پدیده‌های نئوتکتونیک و ولکانیسم در پلیو- کواترنر بین میشوداغ و چاله ارس، مجموعه مقالات هفتمین کنگره جغرافیایی ایران، دانشگاه تهران، جلد اول، ص۵۲.

کرمی، فریبا؛ بیاتی خطیبی، مریم (۱۳۹۳) بررسی گسلش فعال و خطر گسترش شهرها در پیرامون گسل‌های زمین‌لرزه‌ای (مطالعه موردی: حوضه‌های شمال تبریز)، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال بیست و پنجم، پیاپی۵۵، شماره۳، صص ۱-۲۰.

مصری علمداری، پریچهر. (۱۳۷۸). مطالعه هیدرومورفولوژی حوضه آبریز نهند با تاکید بر میزان تولید رسوب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. گروه جغرافیای طبیعی. ص ۵۸.

Aghanabati, Ali. (2000), The main sedimentary-structural basins of Iran. Geological Survey of Iran, Tehran (in Persian).

Bourdon, E.& et al, (2008), Adakite-like Lavas from Antisana Volcano (Ecuador): Evidence for Slab Melt Metasomatism Beneath Andean Northern Volcanic Zone, Oxford Journals Science & Mathematics Journal of Petrology Volume 43, Issue 2Pp. 199-217.

Defant, M.J., Drummond, M.S., (1990). Derivation of some modern arc magmas by melting of young sub ducted lithosphere, Nature. 374.662- 665.

Eftekharnezhad, J. Behrouzi, A Biref history and Structural Development of Azarbaijan. Geol. Of Iran. Internet Report 8p (1991), p48.

Keskin, M., Pearce, J. A. and Mitchell, J. G. (1998) Volcano-stratigraphy and geochemistry of collision related volcanism on the Erzurum-Kars plateau, northeastern Turkey. Journal of Volcanology and Geothermal Research 85: 355-404.

Kolb. M & et al (2013), Adakite-like and Normal Arc Magmas: Distinct Fractionation Paths in the East Serbian Segment of the Balkan Carpathian Arc, Journal of petrology, Volume 54 number 3 pages 421^451 2013 doi:10.1093/petrology/egs072

Stocklin, J. (1974). Northern Iran, Elborz Mountain, Mesozoic Crnozzoic orogenic belt, data for orogenic studies. Geological Society of London, Special Publication, No 4.

Yilmaz, Y. (1990). Comparison of Young Volcanic associations of western and eastern Anatolia formed under a compressional regime: a review.

www.ngdir.ir.

www.ime.org.ir.

The study of Buhlul Daghi Volcanic Dome and its impact on the morphology of the northern city of Tabriz

Ahad Ranjbari[1], Aghil Madadi*[2]

1- PhD Student of Geomorphology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

2- Associate Prof. of Geomorphology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Email: aghil48madadi@yahoo.com

Received: 2016-09-25 Accepted: 2017-04-23

Abstract

Volcanic cones are important and effective landforms, which have a close relationship with crust structures such as Faults, Folds, etc. "Buhluldaghi" Situated 20km north of Tabriz Based on tectonic units and situated in the Alborz-Azarbaijan subzone. The study area is one of the tectonically active regions with faults, earthquakes, landslides and particularly volcanic effects. Which indicate the susceptibility of this area to natural hazards? One of the requirements to deal with these risks is to the identify the forms of the earth surface in order to understand the nature, causes and its geomorphological effects, that can provide the basis for planning a better life for human beings. In this study, the nature, etiology, and the impact of Buhlul Dome on the morphology of Tabriz region was studied using fieldwork and library methods. In this context, the tools such as topography and geology maps, aerial and satellite images as well as experimental data were employed. The findings of the objective observations and library analysis has presented that stretching and compressional motions of the Azerbaijan active tectonic, which is due to convergence of Eurasia and Arabian Continental plates, especially in polio–Quaternary, resulted in deep breaking and intense faulting of the region, and provided the condition for magma exit from weak crust structured points. This dome is induced from fault lines which are drawn parallel to north Tabriz fault. This cone has not only changed the pattern of drainage area by with drawl of Miocene sedimentary layers but also acted as a resource for the production of downstream sediment such as Talus, Allusion, Rock falls, etc. Moreover, this mass consequence in tilting of horizontal sedimentary layers and their tending towards summits of the dome, which led to fragmentation and weak surface production against erosion systems and acceleration of the morphodynamic of the region.

Keywords: Volcanic Dome, Buhlul Daghi, Natural hazards, Geomorphological effects, North Tabriz fault