

## نگرشی نو بر تکامل ژئومورفولوژیک چاله زمین ساختی اردبیل با رویکرد آمایش سرزمین

رسول صمدزاده\*، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اردبیل

مقصود خیام، استاد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اردبیل

حسن حسینی‌امینی، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور، تهران

### چکیده

در متنهالیه ضلع خاوری فلات آذربایجان و در بطن توده‌های کوهستانی تالش، سبلان و بزغوش چاله زمین ساختی هموار و مرتفعی با عنوان «دشت اردبیل» جای گزیده، که از ویژگی‌های مورفولوژیک منحصر به فردی برخوردار است. فرو افتادگی این چاله و سد شدگی آن به وسیله گدازه‌های آتشفشانی سبلان و تخلیه روان آب‌های جاری در سطح دامنه‌های کوهستانی به سمت آن باعث گردیده که در طول کوتاه‌تر به عنوان یکی از چندین دریاچه بارانی فلات آذربایجان تبدیل گردد. با توجه به اختلاف ارتفاع مکانی زیاد دشت با کوهستان‌های پیرامونی و تأثیرپذیری منطقه از تحولات محیطی بویژه تغییرات آب و هوایی کوتاه‌تر و فعالیت‌های آتشفشانی سبلان، پدیده‌ها و اشکال متعددی، از قبیل نهشته‌های دریاچه‌ای، جریان‌های گلی آتشفشانی یا لاهار و مخروط افکنه‌ها در فصل مشترک دشت و کوهستان‌های مجاور پدید آمده که به طور متوالی و دوره‌ای بر روی هم‌دیگر قرار گرفته‌اند. بعد از تثبیت این وضعیت اشکال جدیدی در داخل اشکال قدیمیتر به وجود آمده، که عمده‌ترین آنها دره‌های رودخانه‌ای و پادگانه‌های آبرفتی است. شناسایی این اشکال و تعیین سهم آن‌ها در امر برنامه‌ریزی و آمایش سرزمین هدف اصلی مطالعه حاضر است. اساس این پژوهش بر پایه مطالعات و مشاهدات میدانی بوده، در آن از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، ۱:۲۵۰۰۰۰ و زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰، عکس‌های هوایی ۱:۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۴ و همچنین تصویر ماهواره‌ای ۱:۲۵۰۰۰۰ و برای تهیه نقشه‌های موجود در متن پژوهش نیز از نرم‌افزار GIS استفاده شده است.

**واژگان کلیدی:** تکامل ژئومورفولوژیک، چاله زمین‌ساختی، دریاچه بارانی، اردبیل، جریان‌های گلی آتشفشانی، آمایش سرزمین.

### مقدمه

آن‌ها هستند، بحث می‌کند (جرارد، ۱۳۸۵: ۷). این اشکال در مناطق مختلف متفاوت بوده، هر کدام از آن‌ها ممکن است به تناسب ابعاد و ویژگی‌هایی که دارند، توانمندی‌ها و تنگناهای خاصی را پدید آورده باشند، و بدین ترتیب،

ژئومورفولوژی به عنوان کاربردی‌ترین شاخه جغرافیای طبیعی درباره آرایش و تفکیک اشکال زمین و فرایندهایی که آن‌ها را شکل داده، یا در حال شکل دادن

زندگی جوامع انسانی قلمرو با نفوذ خود را متأثر سازند، لذا از دیر باز تعیین جایگاه این اشکال در امر برنامه‌ریزی با هدف آمایش سرزمین و سازماندهی فضایی به عنوان بخشی از دغدغه‌های فکری ژئومورفولوژیست‌ها، در آمدی بر پیدایش ژئومورفولوژی کاربردی بوده است. این بخش از ژئومورفولوژی بر حل مسایل مختلف، بویژه توسعه منابع و کاهش مخاطرات ژئومورفولوژیک (جودی، ۲۰۰۴) جهت برنامه‌ریزی، محافظت و مهندسی ریزبینانه مسایل و مشکلات محیطی (برانسدن، ۲۰۰۲) تاکید دارد. به همین جهت، برخی مواقع آن را مترادف با «ژئومورفولوژی مهندسی» قلمداد می‌کنند (جودی، ۲۰۰۴).

چاله زمین ساختی اردبیل واقع در منتهالیه ضلع خاوری فلات آذربایجان و به عنوان یکی از دشت‌های مرتفع این فلات، پهنه‌ای عمدتاً مرتفع است که در سرتاسر سطح و همچنین ارتفاعات پیرامونی مسلط بر آن اشکال و پدیده‌های متعدد ژئومورفولوژیک وجود دارد که هر یک از آن‌ها به نحوی بر زندگی جوامع انسانی و فعالیت‌های اقتصادی او تأثیر گذار بوده، یا آن را با الشعاع خود قرار می‌دهند.

این چاله زمین ساختی به دلیل قرارگیری در مجاورت پهنه مرطوب خزری و همچنین محصور شدن به وسیله ارتفاعات با غروداغ در سرتاسر محدوده‌های شمالی و خاوری و توده آتشفشانی سبلان در نیمه باختری و بزغوش در محدوده جنوبی، گستره‌ای است با ویژگی‌های منحصر به فرد محیطی. این کوهستان‌ها هر چند که برخی از مشکلات محیطی منطقه، از جمله

خشکسالی و کم آبی را تعدیل می‌نماید، ولی در ضلع خاوری دشت، این پیکره‌های توپوگرافیک به عنوان یک دیوار عظیم کوهستانی، مانع نفوذ توده‌های باران زای خزری به منطقه مورد مطالعه شده و باعث گردیده است تا این دشت حاصلخیز از شرایط نیمه خشکی برخوردار گردد، ولی با نفوذ منابع رطوبتی دریای خزر به شکل مه از طریق دره‌ها و گردنه‌ها، ضمن ایجاد بیوم جنگلی منحصر به فرد در بیشتر دامنه‌های باختری باغروداغ، در برخی از محل‌ها نیز با حضور رطوبت و آب، شرایط لازم برای تشکیل پهنه‌های رسی فراهم گردیده است که در حال حاضر، جزو زمین‌های بایر و نامناسب برای کشاورزی محسوب می‌گردند و بدین ترتیب، در طول مسافت کوتاهی از خط الراس ارتفاعات به سمت دشت اشکال ناهمواری‌ها و فرایندهای ژئومورفولوژیک متنوعی، از قبیل، فرایندهای مجاور یخچالی، برفساب، آب‌های روان و پهنه‌های رسی در مجاورت بلا فصل هم قرار گرفته‌اند. از این رو، عوامل مختلف محیطی با مشارکت هم در بستر زمان به همراه دخالت‌ها و بهره برداری‌های بی‌رویه، ناآگاهانه و غیر اصولی انسانی از این محیط، نقش تعیین کننده‌ای را در پیکر شناسی زمین به عهده داشته است. بنابراین، هر نوع آینده نگری، عدم آگاهی از ویژگی‌های این محیط حساس، فاجعه بار خواهد بود. لذا در این راستا شناسایی اشکال ناهمواری‌ها و عوارض خاص منطقه از اولویت نخست برخوردار است.

### اهمیت و ضرورت پژوهش

- حاصل خیزی و توانمندی بالای دشت اردبیل که آن را به عنوان یکی از قطب‌های کشاورزی کشور تبدیل نموده است؛

- وجود اشکال ناهمواری‌های منحصر به فرد که در مسافت کوتاهی در مجاورت بلافصل هم قرار گرفته و تنوع خاصی به چشم اندازهای ژئومورفولوژیک منطقه بخشیده‌اند؛

- بهره‌برداری‌های غیر اصولی و ناآگاهانه از این اشکال و چشم‌اندازها که بیم آن می‌رود در صورت عدم کنترل و مدیریت صحیح، باعث برهم خوردن تعادل محیط شده، نتایج زیان باری را به دنبال داشته باشد.

### اهداف پژوهش

- بررسی و شناسایی اشکال ناهمواری‌های زمین و تعیین و تحلیل توانمندی‌ها و تنگناهای آن‌ها؛  
- تعیین سهم این اشکال در امر برنامه‌ریزی با رویکرد آمایش سرزمین و ساماندهی فضایی؛  
- بررسی خاستگاه رس‌های موجود در ضلع خاوری دشت که به عنوان عامل باز دارنده توسعه کشاورزی محسوب می‌گردند.

### روش پژوهش

پژوهش مورد نظر، از نظر هدف از نوع علمی- کاربردی و براساس ماهیت و روش، تاریخی، توصیفی و تحلیلی است. هر چند که براساس اهداف متعارف پژوهشی، برای جمع‌آوری اطلاعات از روش کتابخانه‌ای و اینترنت بهره گرفته شده است، ولی روش مشاهده و انجام بازدیدها و مطالعات میدانی به عنوان اصلی‌ترین

روش طی مراحل گوناگون پژوهش بوده است و برای تطبیق استنباطها و برداشت‌های نظری و ذهنی با واقعیت‌های موجود در طبیعت و همچنین شناسایی دقیقتر محیط چندین بازدید میدانی صورت گرفته است.

ابزارهای فیزیکی مورد استفاده نیز عبارتند از:

- نقشه‌های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردبیل و

۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ برگه‌های اردبیل، آستارا؛

- نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰: ۱ برگه‌های اردبیل

(۱ و ۲) ثمرین، سرعین و حور؛

- عکس‌های هوایی ۱:۵۵۰۰۰۰: ۱ سال ۱۳۳۴ سازمان

جغرافیایی نیروهای مسلح؛

- تصویر ماهواره‌ای ۱:۲۵۰۰۰۰۰: منطقه.

### پیشینه پژوهش

از اواخر سده نوزدهم میلادی با توجه به روند فزاینده تخریب محیط زیست که مشکلات عدیده‌ای را برای جوامع انسانی به دنبال داشت، انسان متوجه شد که برای بهره برداری مطلوب و هدفمند از سرزمین، با رویکرد تضمین بقای منابع موجود در آن برای آیندگان، بهتر است که روند بهره برداری را در چارچوب برنامه ریزی شده‌ای به نام طرح مدیریت به اجرا گذارد (مالوترا<sup>۱</sup> ۱۹۸۰ با اندکی تغییر) این بازه زمانی نقطه عطفی در آغاز و اجرای طرح‌های مرتع داری، پارک داری و مدیریت توسعه در جهان محسوب می‌گردد (وکز<sup>۲</sup>، ۱۹۸۵).

پس از جنگ جهانی دوم در کشورهای اروپایی با تداوم فقر، بویژه در بین قشر کارگران و کشاورزان، تخریب فزاینده منابع طبیعی و زیست-محیطی،

1 - Malhotra

2 - Cocks

دانشگاه تهران در سال‌های ۱۳۶۳ و ۱۳۶۷ با روش جدید انگلوساکسون آمایش سرزمین دشت سیستان را به سرانجام رساند. نتایج این طرح نشان داد که با نادیده گرفتن توان‌های محیطی چقدر از واقعیت به دور است. در سال ۱۳۶۹ وزارت مسکن و شهرسازی طرح ریزی کالبدی استان‌های گیلان و مازندران را با این روش با همکاری دانشگاه تهران آغاز نمود. دفتر مهندسی و مطالعات سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور در سال ۱۳۶۹ و دفتر طرح و برنامه معاونت آبخیزداری وزارت جهاد سازندگی (۱۳۷۶) نیز طرح‌های مشابهی را با عنوان متفاوت (اخیراً با GIS) آغاز نمود و اکنون سه چهارم خاک کشور را تقریباً پوشش داده است. در سال ۱۳۸۳ اصول آمایش سرزمین در عرصه برنامه ریزی و به دنبال آن ضوابط ملی آمایش سرزمین در برنامه چهارم به تصویب رسید. در همین سال، مرکز آمایش سرزمین و توسعه پایدار تشکیل می‌گردد. در سال ۱۳۸۴ نیز خط مشی‌ها، سیاست‌ها و اقدامات اولویت‌دار برای مدیریت امور آمایش سرزمین پایدار طراحی می‌گردد (منبع اینترنتی با تغییرات)<sup>۱</sup>.

منطقه اردبیل، بویژه بعد از تبدیل شدن آن به استان در سال ۱۳۷۲ توسط سازمان‌ها و مؤسسه‌های مختلف اجرایی دولتی با رویکردهای متفاوت برنامه‌ریزی مورد توجه قرار گرفته است و هر کدام بر حسب مقتضیات زمانی و در راستای وظایف و مسؤولیت‌های سازمانی، جنبه‌هایی از این منطقه، بویژه دشت اردبیل را بررسی قرار نموده‌اند که برای نمونه می‌توان به طرح مطالعاتی

دانشمندان و متخصصان علوم زمینی ناگزیر می‌شوند تا به فکر چاره اندیشی باشند. انسان متوجه شد که برای مبارزه با این مشکل، ضمن همراهی با طبیعت، از سرزمین به اندازه توان آن بهره‌برداری نماید. چنین ایده‌ای مقدمه‌ای برای آمایش سرزمین شد (مخدوم، ۱۳۷۲؛ با اندکی تغییر).

پیشگامان اجرای همه جانبه و تمرکز یافته آمایش سرزمین در جهان، استرالیا، کانادا و در رده بعدی هلند هستند که در اواخر دهه ۱۹۵۰ و اوایل دهه ۱۹۶۰ اقدام به تاسیس دفتر آمایش سرزمین نمودند (مخدوم، ۱۳۷۲). مطالعات آمایش سرزمین در ایران، در اواخر سال ۱۳۴۵ در موسسه مطالعات و تحقیقات اجتماعی دانشگاه تهران تحت عناوین «عمران کشوری» و «آرایش فضای اقتصادی» پدیدار گشت و بعدها به سازمان برنامه و بودجه (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کنونی) انتقال یافت.

در سال ۱۳۵۵ مرحله اول مطالعات مهندسان مشاور ستیران (مرکب از کارشناسان فرانسوی) انتشار یافت. در سال ۱۳۶۴ مرحله دوم آمایش سرزمین و طرح آمایش مناطق شروع شد. نقطه درخور توجه این است که در سال ۱۳۶۴ دفتر آمایش سرزمین برنامه و بودجه وقت، طرح آمایش مناطق را با روش مکتب اروپایی که تنها بر حسب اطلاعات اجتماعی-اقتصادی انجام می‌شود، آغاز نمود، در حالی که این روش طی سال‌های ۶۴-۱۳۵۵ در جهان منسوخ شد و روش جدیدی با عنوان مکتب انگلوساکسون که برنامه‌ریزی آن بر حسب اطلاعات اکولوژیک و اقتصادی-اجتماعی است، به وجود آمد.

1 - <http://amayeshgaran.Persianblog.ir/post/1-27>

است. آتشیبار (۱۳۸۷) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان «شناسایی حرکات تکتونیکی جوان بر اساس تفسیر و تکوین مخروط افکنه‌های کواترنری دامنه‌های شرقی سبلان» بدون طرح مسایل مربوط به ژئومورفولوژی دشت اردبیل و جایگاه آن در برنامه‌ریزی، به تحلیل تکوین مخروط افکنه‌ها و جنبش‌های نو زمین ساختی با استفاده از برخی شاخص‌های مورفولوژیک و همچنین بر پایه مطالعات میدانی پرداخته است. لذا با توجه به این کمبودها پژوهش حاضر کوششی است در راستای رفع خلأ مطالعات ژئومورفولوژیک با رویکرد آمایش سرزمین در محدوده دشت اردبیل و مناطق پیرامونی آن.

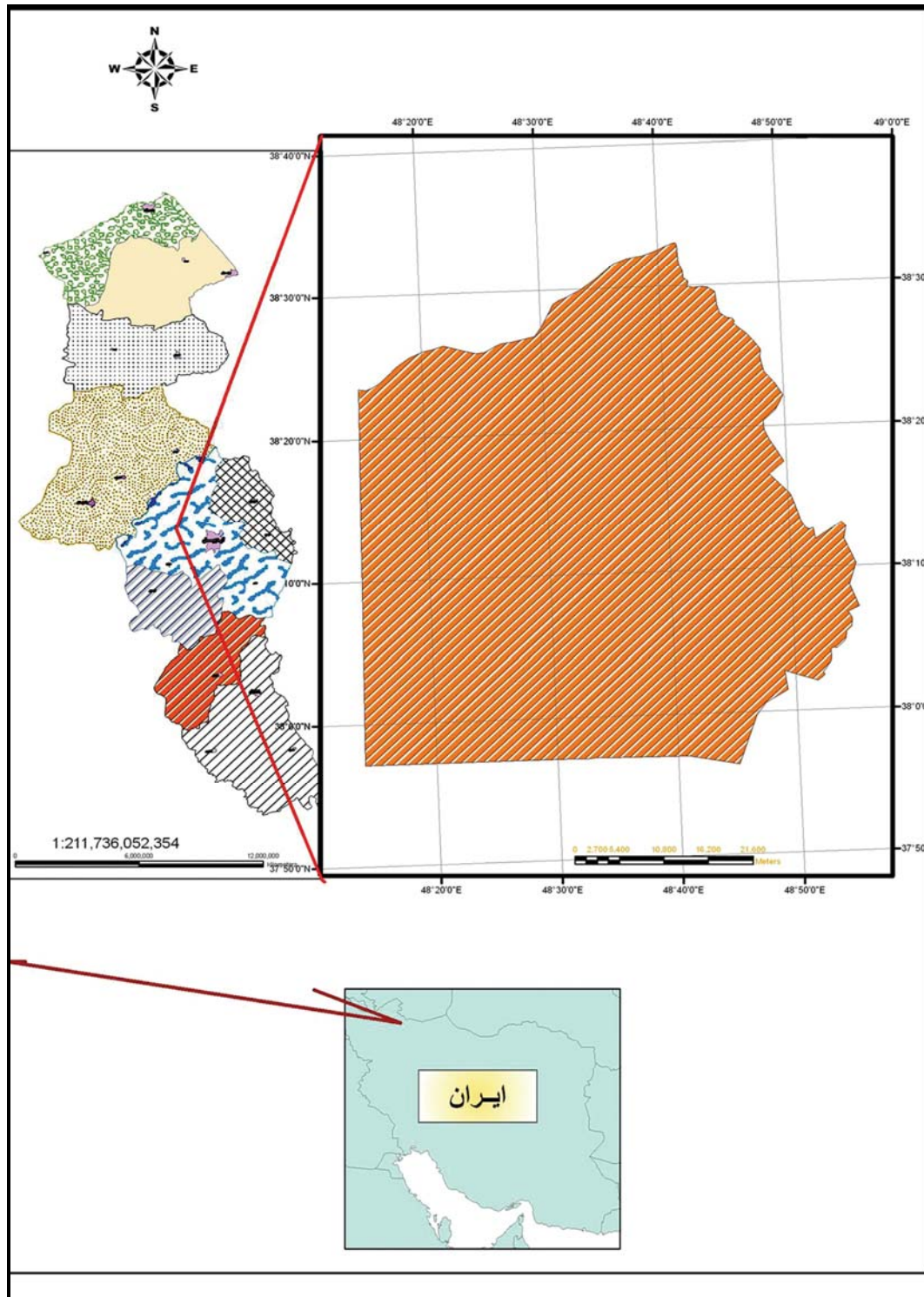
#### جایگاه جغرافیایی دشت اردبیل

در متنهاله ضلع خاوری فلات آتشفشانی آذربایجان و حد فاصل ارتفاعات با غروداغ در خاور، عنبران در شمال، سبلان و بزغوش در باختر و جنوب بین ۳۸°۵ تا ۳۸°۲۸ عرض شمالی و ۴۸°۱۰ تا ۴۸°۴۱ طول خاوری، دشت میان کوهی هموار و حاصل‌خیزی وجود دارد که در گوشه باختری آن سومین شهر پر جمعیت آذربایجان و مرکز استان اردبیل؛ یعنی شهر اردبیل جای گرفته که به دلیل موقعیت ممتازش از دیر باز به عنوان یکی از کانون‌های عمده جمعیتی بوده است و در دوره کوتاهی از تاریخ کشور نقش تعیین کننده‌ای را ایفا کرده و به نوبه خود توانمندی‌ها و قابلیت‌های بی نظیری را برای منطقه پدید آورده است.

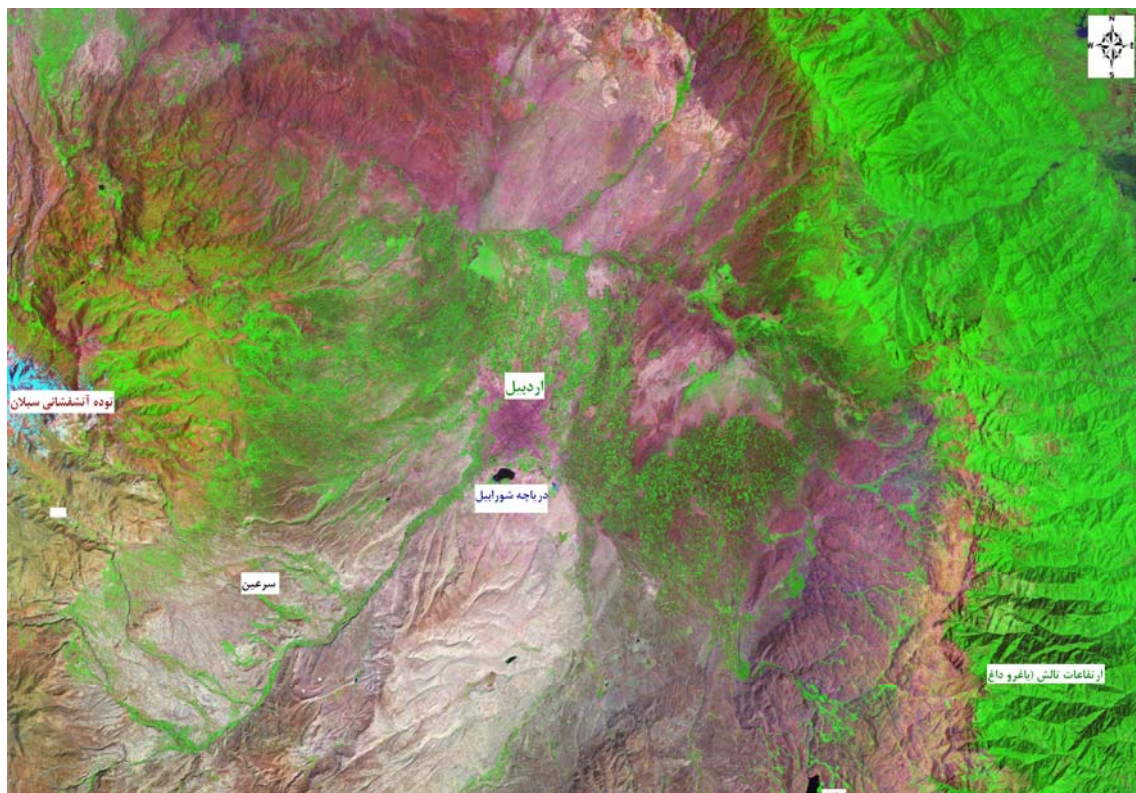
مجموعه ارتفاعات یاد شده و به هم پیوستگی و امتداد آنها، در عین حال که به این دشت استقلال

مراعات سبلان (جوانشیر، ۱۳۶۷) در بخش‌های هواشناسی و اکولوژی، مطالعات اقتصادی- اجتماعی روستاها- هیدرولوژی و ژئومورفولوژی، طرح حفاظت و بهره‌وری پایدار از منطقه حفاظت شده سبلان (رهنمایی، ۱۳۷۵) و طرح جامع توسعه استان اردبیل (۱۳۷۷) اشاره نموده. طرح اخیر در چهار بخش: مطالعات محیطی، اقتصادی، کالبدی و فرهنگی، اجتماعی انجام شده و نتایج حاصل از آن به صورت کلی و غیر عملیاتی است. به این موارد می‌توان مطالعات صورت گرفته در مراکز دانشگاهی، بویژه توسط دانشجویان علاقه‌مند در زمینه‌های مختلف جغرافیای طبیعی مخصوصاً مطالعات ژئومورفولوژیک بویژه در قلمرو دشت اردبیل و یا دامنه‌های سبلان را نیز اضافه نمود. برای مثال، می‌توان به پایان‌نامه کارشناسی ارشد اعظم پور افشار (۱۳۷۶) با عنوان «تحقیق در چگونگی شکل‌گیری دشت میانکوهی اردبیل و تحلیل برخی مسایل مورفودینامیک کنونی آن» به راهنمایی دکتر خیام اشاره نمود. در این پژوهش، تکامل ژئومورفولوژیک دشت اردبیل و دامنه‌های پایکوهی منتهی به دشت با رویکرد علمی و آکادمیک بررسی قرار شده است. پایان نامه دیگری توسط نوحی (۱۳۸۰) با عنوان «پژوهش در تحول ژئومورفولوژیک پایکوه‌های شرقی سبلان و امکانات بهره‌گیری از آن» به راهنمایی دکتر خیام انجام شده است. وی در این پایان‌نامه ضمن تحلیل برخی از عناصر محیطی (توپوگرافی، زمین‌شناسی، آب و هوا و ژئومورفولوژیکی)، به بررسی توان‌های محیطی دشت اردبیل نیز پرداخته است، اما بین نتایج بخش‌های مختلف مطالعاتی تلفیقی به عمل نیامده

جغرافیایی خاصی بخشیده، آن را نیز به صورت چاله  
 بسته‌ای در آورده است که تنها به سمت شمال باختری؛  
 یعنی مشکین شهر و جلگه مغان باز می‌شود.



شکل شماره ۱: جایگاه جغرافیایی دشت اردبیل در شمال باختری ایران و ضلع خاوری فلات آذربایجان



شکل شماره ۲: تصویر ماهواره‌ای دشت اردبیل و مناطق پیرامونی آن

حال حاضر به عنوان یکی از کانون‌های عمده گردشگری محسوب می‌گردد.

### تکامل زمین ساختی دشت اردبیل

با توجه به اطلاعات نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه<sup>۱</sup>، به استثنای محدوده کوچکی در شمال باختری نمین و در هسته طاق‌دیس عنبران که قدیمیترین نهشته‌های دریایی متعلق به پرکامبرین بالایی متشکل از شیل، ماسه سنگ (سازند بایندر) و دو لومیت‌های (سلطانیه) رخمون دارد، دشت اردبیل و مناطق پیرامونی آن، به عنوان بخشی از پلاتفرم پالتوزوئیک ایران در طول دوران اول خارج از آب بوده است. این وضعیت در دوران دوم تقریباً تا آخر

در ازای تقریبی این دشت ۴۰ کیلومتر، پهنای آن ۲۵ کیلومتر و ارتفاع متوسط آن نیز در شهر اردبیل ۱۳۵۰ متر است. کمترین نقطه ارتفاعی دشت در حوالی پل سامیان (در گوشه شمال باختری دشت) به ۱۲۹۶ متر کاهش می‌یابد. مساحت این دشت تقریباً بیضوی شکل در حدود ۹۰۰ کیلومتر مربع است. این دشت از خاور توسط گردنه حیران با استان گیلان و از باختر به وسیله دره بالیخلوچای و گردنه صائین با استان آذربایجان شرقی ارتباط مستقیمی پیدا می‌کند. هر چند که وجود این گردنه‌ها و صعب‌العبور بودن آن‌ها، در گذشته یکی از موانع عمده توسعه این شهر و استان بوده است، ولی در

۱- نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰ اردبیل و آستارا و ۱:۲۵۰۰۰۰ اردبیل

در طول پالئوژن علت فعالیت شدید آتشفشانی زیر دریایی ستبرای زیادی از سنگ‌های آتشفشانی عمدتاً متشکل از مگاپرفیرهای آندزیتی و لاتییتی شکل می‌گیرد. این مجموعه تحت تأثیر جنبش‌های آلپی جوان چین خورده است و با شیب کم با راستای شمال باختری - جنوب خاوری که به پیروی از کوه‌های باغر و داغ راستای شمالی - جنوبی به خود گرفته‌اند، دامنه‌های باختری ارتفاعات با غرو داغ و بخشی از ارتفاعات شمال و باختری دشت اردبیل را تشکیل می‌دهند.

پس از شکل‌گیری ارتفاعات حاشیه‌ای دشت بر اثر عملکرد نیروی درونی، گسله‌های عمیقی شکل می‌گیرد که مهم‌ترین آنها، یکی گسله آستارا در دامنه خاوری و دیگری گسله نئور در دامنه باختری ارتفاعات باغر و داغ هستند. در سمت باختر دشت نیز ساختارهای خطی متعددی وجود دارد که می‌توان به گسله احتمالی بالیخلو چای در امتداد رودخانه بالیخلو اشاره نمود. در محدوده توده آتشفشانی سبلان و دامنه‌های آن سری گسل‌های شمالی-جنوبی و خاوری-باختری به صورت یک پهنه گسلی و در دامنه باختری و جنوب باختری سبلان نیز دو ساختار کمانی وجود دارد (سبحانی، ۱۳۷۸). یکی از مهمترین این ساختارهای خطی، گسلی است که از دره سردابه تا نزدیکی ویلادره با راستای شمالی-جنوبی امتداد یافته که در این پژوهش با عنوان «گسله ی سردابه» نام گذاری شده است. گسل دیگری تقریباً به موازات و در ضلع خاوری گسله سردابه امتداد یافته که در تصویر ماهواره‌ای منطقه حرکت امتداد لغزی را نشان می‌دهد. این گسل نیز با عنوان گسله دامنه خاوری سبلان نام

تریاس همچنان ادامه داشت. در ژوراسیک دوباره محدوده کنونی طاقدیس عنبران به زیر آب می‌رود که برآیند آن ترسیب و شکل‌گیری نهشته‌های آواری و دریا کناری سازند شمشک (ماسه سنگ‌های آهکی و آهک‌های ماسه‌ای) است که به طور دگر شیب بر روی رسوب‌های قدیمتر قرار گرفته است. این دگر شیبی احتمالاً نتیجه رخدادی معادل کیمیرین پیشین است (خدابنده و امینی فضل، ۱۹۹۷).

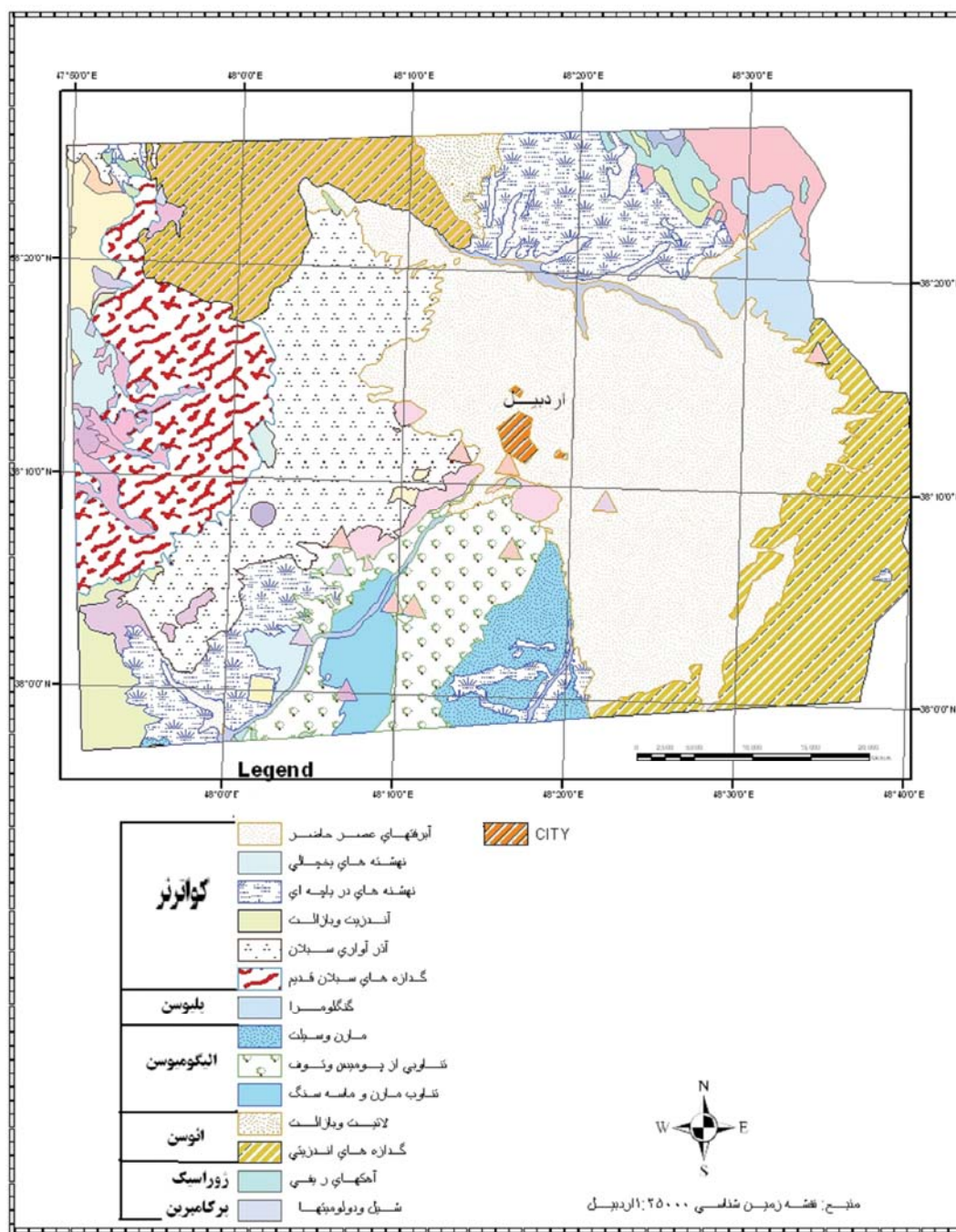
در اواخر ژوراسیک به دنبال عملکرد فاز فشاری هم ارز کیمیرین پسین، این حوضه رسوبی بالا می‌آید. در طول کرتاسه بالایی، دو حوضه رسوبی کاملاً متفاوت در منطقه شکل می‌گیرد: یکی حوضه باختر آستارا که نشان دهنده ردیف ستبری از رسوب‌های آواری همراه با فعالیت آتشفشانی است و دیگری حوضه باختر نمین که شامل رسوب‌های عمدتاً کربناتی و همراه با فعالیت آتشفشانی کمتر، است. (باباخانی و رحیم زاده، ۱۳۶۷).

در طول دوران سوم بخش عمده‌ای از منطقه زیر پوشش دریا‌های این دوران قرار می‌گیرد، اما در ارتباط با زمان از خاور به باختر از عمق این دریا کاسته می‌شده است. قدیمترین نهشته‌های این دوران نهشته‌های آذر آواری ائوسن به ستبرای حدود ۲۰۰۰ متر<sup>۱</sup> است. این مجموعه در اثر فاز کوه‌زایی لارامید و آلپ میانی که در کرتاسه بالایی و اوایل پالئوژن رویداده بالا آمده و بخشی از دامنه‌های باختری ارتفاعات باغر و داغ را تشکیل داده‌اند.

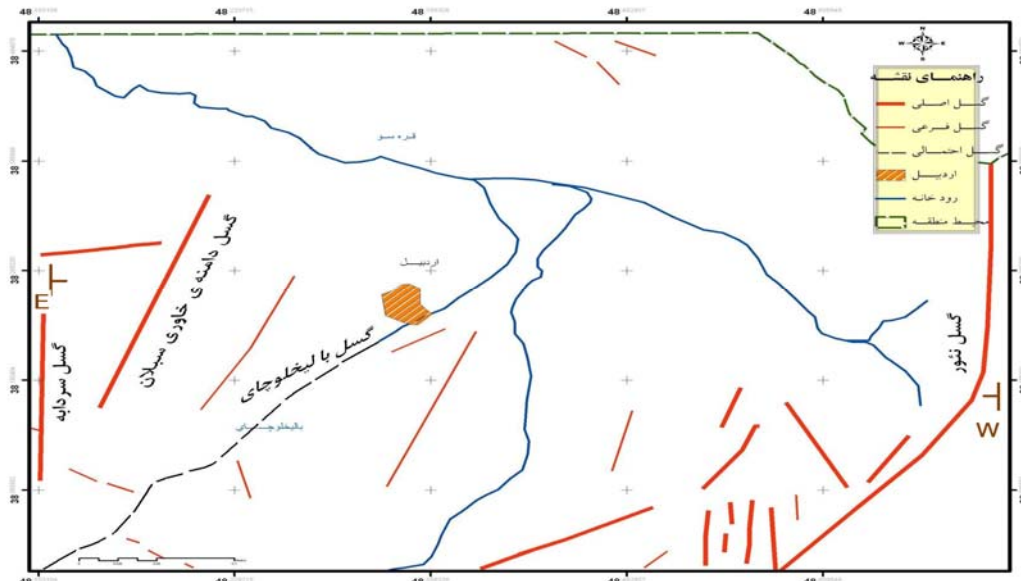
۱- نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردبیل

خاور و دشت اردبیل و حوضه رسوبی نئوژن (ضلع جنوب باختری دشت اردبیل) به صورت گراین در باختر شده‌اند. (شکل شماره ۲ و ۱).

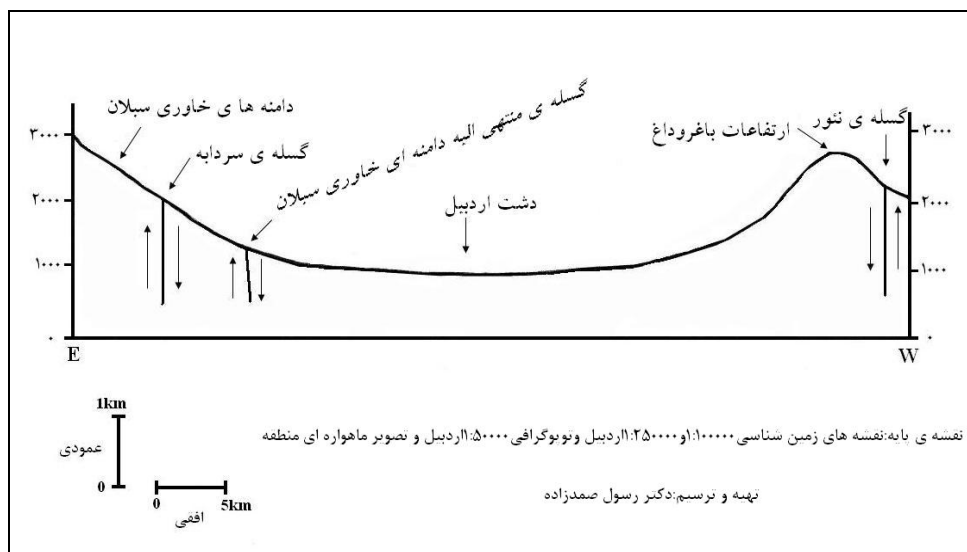
گذاری شده‌است. این گسل‌ها در مجموع به صورت پلکانی عمل نموده و باعث بالا آمدگی ارتفاعات باغرو داغ (هورست) و فرو افتادگی جلگه هموار گیلان در



شکل شماره ۳: نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه



شکل شماره ۴: نقشه گسل‌ها و ساختارهای خطی دشت اردبیل و مناطق پیرامونی آن (محل برش و شکل شماره ۱ نیز مشخص شده است) (منبع: نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اردبیل و آستارا، تصویر ماهواره‌ای منطقه و مشاهدات و مطالعات میدانی)



شکل شماره ۵: گسل‌ها و نقش آن‌ها در شکل‌گیری چاله زمین ساختی اردبیل

زاده، ۱۳۶۷) که طی آن نهشته‌های میوسن چین خوردگی‌های شدیدی یافته و چین‌هایی با راستای شمالی - جنوبی در آن پدید آمده است و در مواردی نیز بر اثر عملکرد گسل‌ها، چاله‌هایی در داخل آن‌ها شکل می‌گیرد که دریاچه شورابیل نمونه مشخص آن در محدوده مورد

به دنبال پیدایش حوضه رسوبی نئوزن در گوشه جنوب باختری منطقه، مواد تخریبی حاصل از فرسایش ارتفاعات پیرامونی در آن نهشته شده‌اند. وجود ناهمسازی دگر شیب بین نهشته‌های میوسن و پلیوسن به احتمال وابسته به جنبش‌های آتیکان در طی واپسین جنبش‌های کوه‌زایی آلپی در اواخر میوسن و پلیوسن است (باباخانی و رحیم

در نهایت، در شمال روستای رویندوزق مسیر رود قره‌سو را سد نموده، پشت این سد دریاچه‌ای دیرینه اردبیل پدید می‌آید. بدین ترتیب، خاستگاه این دریاچه از نوع سدی است. با توجه به تعلق این گدازه‌ها به پلیوسن، قطعاً شکل‌گیری دریاچه اردبیل نیز به این دوره مربوط می‌گردد. طبیعتاً در طول حاکمیت دوره‌های سرد که همواره با افت دما و تبخیر و تعرق و افزایش رطوبت نسبی و بارندگی نسبت به میانگین کنونی بوده، این دریاچه از وسعت و ابعاد بیشتری برخوردار بوده است. پراکنش نهشته‌های دریاچه‌ای در سطح دشت و نواحی پیرامونی آن گویای این واقعیت است؛ به طوری که حد نهایی گسترش آنها از سمت شمال تا ضلع شمالی روستای تکدیزی، از جنوب تا نزدیکی‌های هیر، از خاور تا نزدیکی‌های آبی بیگلو و از باختر نیز تا ضلع خاوری روستای آلاجیق امتداد یافته است. ستبرای نهشته‌های متعلق به این دریاچه در ضلع باختری دشت و انتهای دامنه‌های خاوری سبلان بیشتر از محدوده خاوری دشت است؛ به طوری که در چاه اکتشافی شماره ۴ واقع در ۱/۵ کیلومتری روستای ایمچه (دامنه‌های خاوری سبلان) ستبرای این نهشته‌ها متشکل از لایه‌های مختلف شن، ماسه و رس به ۲۱۳ متر و در ضلع خاوری دشت؛ یعنی پایکوه‌های باغروداغ در روستای گلی به ۳۹ متر می‌رسد.<sup>۱</sup>

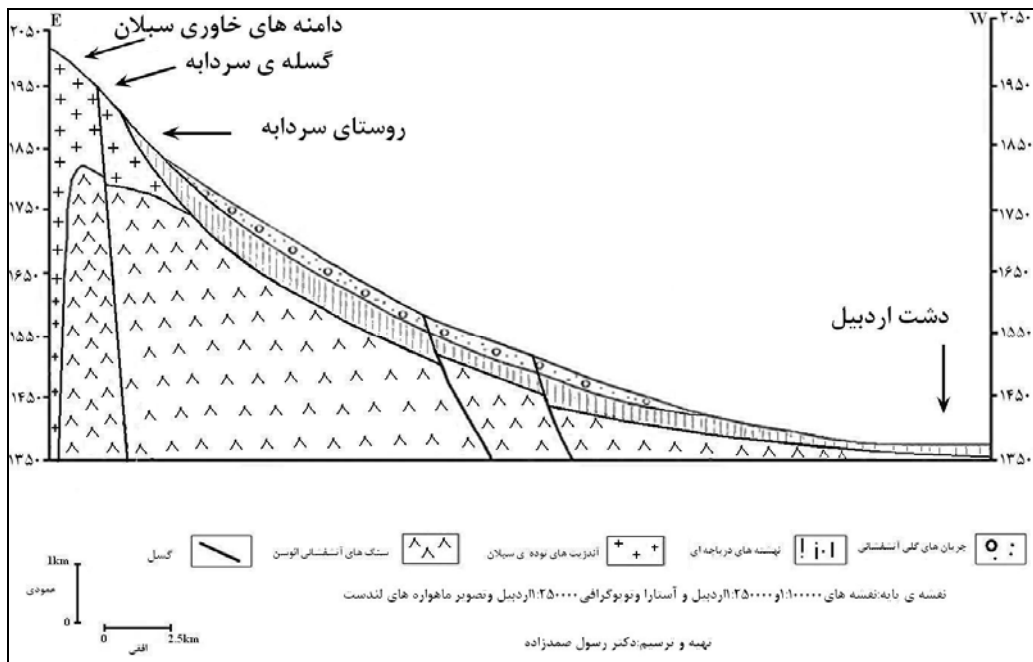
مطالعه است. بدین ترتیب، به دنبال این جنبش‌ها اسکلت کنونی دشت اردبیل و مناطق پیرامونی آن شکل می‌گیرد.

### تکامل ژئومورفولوژیک دشت اردبیل در کوتاه‌تر

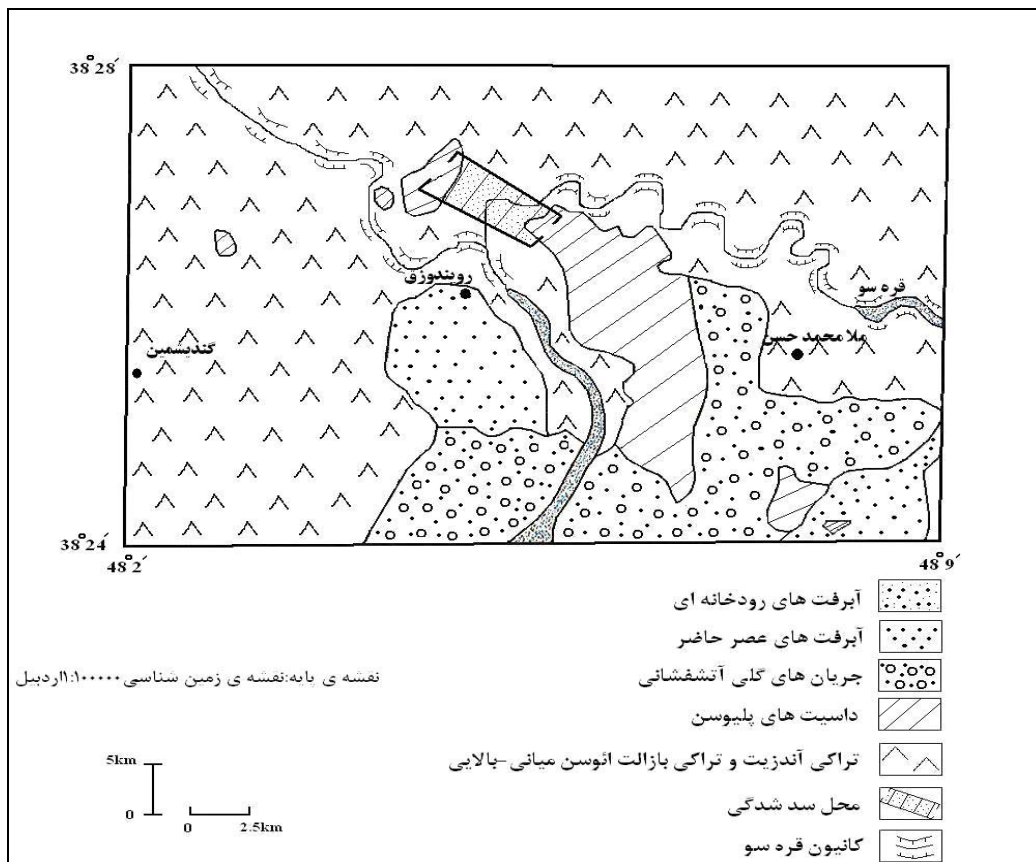
با توجه به سرگذشت زمین ساختی، دشت اردبیل به اعتبار پشت سر نهادن جنبش‌های کوه زایی آلپی در اواخر دوران سوم و اوایل دوران چهارم به صورت یک چاله زمین ساختی بسته‌ای شکل گرفته است. به لحاظ این ویژگی و همچنین تسلط ارتفاعات حاشیه‌ای بر آن، تمامی جریان‌های سطحی دامنه‌های باختری با غروداغ، خاوری و جنوبی سبلان، عنبران و بزغوش به داخل آن زهکشی می‌شده و از طریق رود قره‌سو به بیرون از دشت تخلیه می‌گردیده است. رود قره‌سو در این محدوده؛ یعنی منته‌الیه شمال باختری دشت پس از ضمیمه کردن تمامی جریان‌های سطحی دشت سنگ‌های آندزیتی و تراکی بازالت ائوسن و همچنین داسیتی پلیوسن را با دیوارهای تند و شیب‌دار و بستر صاف و هموار به شکل یک کانیون بریده و ضمن جریان در بستر این کانیون، دشت اردبیل را به دامنه‌های شمال خاوری سبلان و چاله‌های لاهرود و مشکین شهر وصل کرده است.

بر پایه اطلاعات نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اردبیل، جنبش‌های کوه زایی آلپی جوان (آتیکان) در پلیوسن و میوسن پیشین با فازهای کششی در سطح زمین همراه بوده است. براینکه این جنبش‌ها، فعالیت‌های آتشفشانی به صورت محلی و موضعی و خروج گدازه‌های آتشفشانی از نوع داسیت، در این محدوده است که کانون و هسته آن بین روستاهای ملا محمد حسن و رویندوزق با امتداد شمال باختری-جنوبی به درازای بیشتر از ۵ کیلو متر واقع گردیده است. این گدازه‌ها پس از قطع سنگ‌های آتشفشانی ائوسن به سمت دره رود قره‌سو جریان یافته و

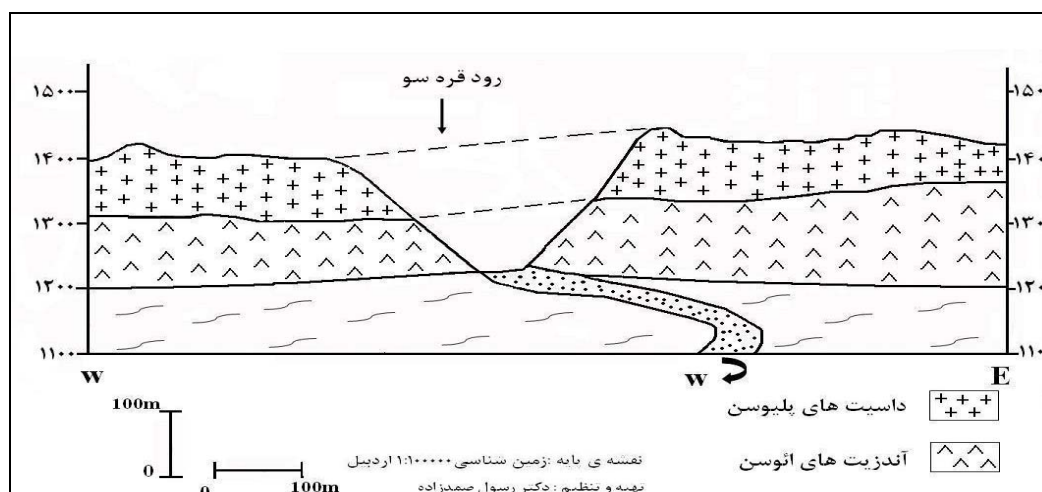
۱-وزارت نیرو، سازمان آب و برق آذربایجان-امور بررسی منابع آب و خاک اداره آب‌های زیر زمینی ۱۳۵۰



شکل شماره ۶: برش زمین شناسی ساده شده‌ای از دامنه‌های خاوری سبلان (روستای سردابه) تا قسمت مرکزی دشت اردبیل



شکل شماره ۷: نقشه زمین شناسی محل خروج رودخانه قره‌سو از دشت اردبیل و سد شدگی جریان آن به وسیله سنگ‌های آتشفشانی داسیتی پلیوسن در شمال روستای رویندوزق



شکل شماره ۸: برش زمین شناسی محل سد شدگی رود قره سو در ضلع شمالی روستای رویندوزق

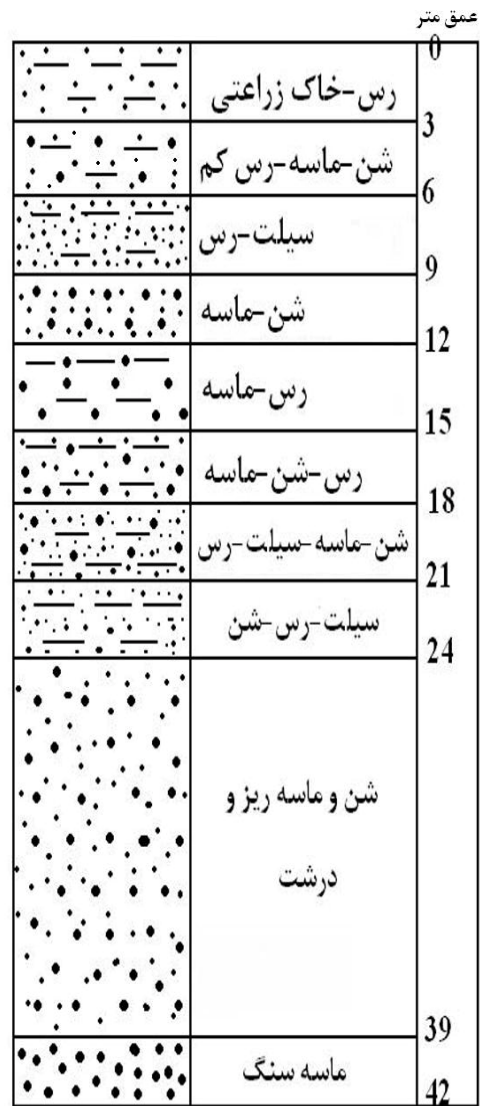
درشت و فراوان گدازه‌های سبلان در یک زمینه‌ای آریلی که با لایه‌های خاکستری در تناوب هستند، دیده می‌شوند، که بر روی نهشته‌های دریاچه‌ای قرار گرفته‌اند و کوهپایه‌های سبلان را تشکیل می‌دهند. طبیعتاً نفوذ این روانه‌های گلی به داخل دریاچه باعث بالا آمدن سطح آب دریاچه موجود در دشت اردبیل شده و در نتیجه، سبب سرریزی آب دریاچه از متنها الیه شمال باختری محدوده مورد مطالعه به سمت قره سو گردیده است که در نهایت، خشک شدن دریاچه مزبور را به دنبال داشته است.

در پلیستوسن واپسین (جدول شماره ۱) و همزمان با حاکمیت یخچال‌ها (تقریباً وورم ۴) در محدوده‌های ارتفاعی بیش از ۲۰۰۰ متری سبلان و به دنبال آخرین فعالیت انفجاری توده آتشفشانی سبلان و خروج پرتابه‌های آتشفشانی به همراه حرکت ابرهای سوزان، ضمن ذوب سریع یخ‌ها به صورت روانه‌های گلی آتشفشانی یا لاهار سرتاسر دره‌ها و کوهپایه‌های شمالی، خاوری و جنوبی سبلان (از مشکین شهر در شمال تا نیر در جنوب) را پر می‌کنند. در بسیاری از ترانشه‌ها و همچنین بریدگی‌های طبیعی دیواره‌های رودخانه‌ها و دره‌ها (جاده اردبیل به ارجستان، سردابه، ثمرین، آبش احمد و...) این روانه‌ها با قلوه سنگ و قطعه سنگ‌های

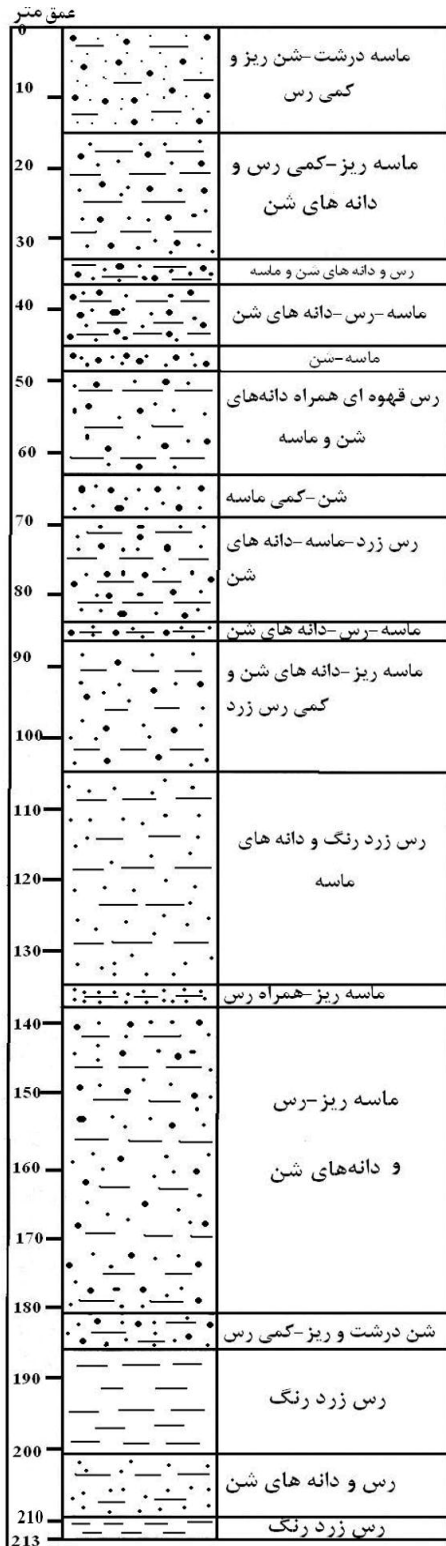
جدول شماره ۱: واحدهای زمان چینه‌ای کواترنر (بول، ۲۰۰۷: ۶؛ والکر، ۲۰۰۸: ۱۲)

دوره	دور	عصر	زمان (به هزار سال پیش از عصر حاضر)
هولوسن	هولوسن	پسین	۰-۴
		میانی	۴-۸
		پیشین	۸-۱۲
پلیستوسن	پلیستوسن	واپسین	۱۲-۲۲
		پسین	۱۲-۱۲۵
		میانی	۱۲۵-۷۸۰
		پیشین	۷۸۰-۲۵۰۰

پروفیل چاه اکتشافی واقع در روستای گلی<sup>۱</sup>



پروفیل چاه اکتشافی واقع در روستای ایمنجه<sup>۲</sup>



۱- همان منبع

۲- همان منبع

از طرف دیگر، سطح اساس تمامی رودخانه‌های استان و محدوده مورد مطالعه، دریای خزر است که ارتباط آن با دریای سیاه و مدیترانه حدود ۱۱ هزار سال پیش قطع شده است (شهرابی، ۱۳۷۲: ۸).

بر این اساس، تا آغاز هولوسن که این ارتباط برقرار بود، بخشی‌هایی از متتھالیه ضلع شمالی استان اردبیل؛ یعنی جلگه مغان زیر پوشش این دریا بود، و قاعدتاً رودخانه ارس در محل خروج از کوهستان قره داغ-قفقاز کوچک بعد از خدا آفرین و نرسیده به اصلاندوز، به این دریا وارد می‌شد. قطع تدریجی ارتباط خزر با دریای سیاه از ۱۱ هزار سال پیش به سبب فرونشست چاله خزر جنوبی و متعاقب آن، فرو رفتگی کورا که میزان آن بیش از ۴ میلی متر در سال در نظر گرفته شده است (پالوسکا و دیکنز، ۱۹۹۲: ۷۲) شروع و تا عصر حاضر تداوم یافته است. به همراه این فرونشست و بیرون آمدن جلگه مغان به عنوان متتھالیه جنوبی فرورفتگی کورا از زیر آب، رودخانه ارس نیز برای رسیدن به سطح اساس جدید بتدریج بستر خود را حفر کرده و به عمق برده است که آثار بستر اولیه آن به صورت سه پادگانه در جلگه مغان وجود دارد که جدیدترین آنها متعلق به هولوسن و قدیمیترین آن نیز آپشرون میانی و بالایی است. با پیشرفت فرسایش پسرونده به سمت قسمت‌های فرادست زیر حوضه‌های ارس، از جمله رود قره‌سو و سرشاخه‌های آن در دامنه‌های سبلان و دشت اردبیل بتدریج بستر آن نیز حفر شده و پایین افتاده است و پادگانه‌هایی آبرفتی (دو تا سه پادگانه) در اطراف تمامی

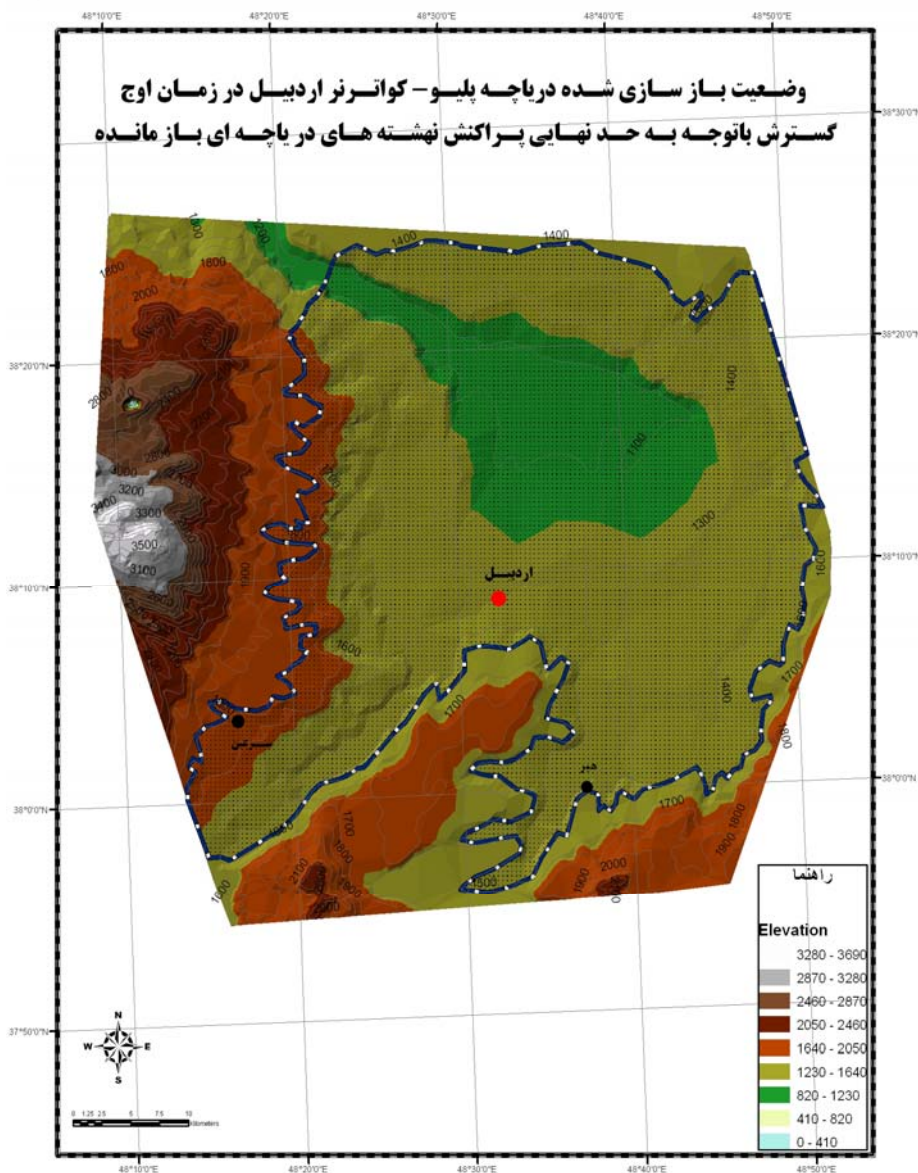
رودخانه‌های منطقه تشکیل شده است و در سطح دامنه‌های متشکل از جریان‌های گلی آتشفشانی و مواد آبرفتی رودخانه‌ای، ناهمواری‌های پلکانی شکل، پدید می‌آید. همزمان با این تحولات، عقب نشینی یخچال و جایگزینی شرایط آب و هوایی بین یخچالی به دنبال حذف یخچال‌های وورم پسین (IV) از دامنه‌های سبلان و افزایش دبی رودخانه‌ها، فرایند حفر بستر و شکل‌گیری پادگانه‌های آبرفتی را همراهی کرده است. قدیمیترین این پادگانه‌ها در حوضه‌های رودخانه درویش (جنوب و باختر سرعین)، ویلادره، رشید علی چای و بالیخلو چای در محدوده ارتفاعی ۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰ متری گسترش دارند. در حاشیه تمامی دره‌های یاد شده پادگانه‌های جدید به چشم می‌خورد که به دلیل حاصل‌خیزی و دسترسی راحت به آب، کاربری کشاورزی دارند. در فصل مشترک کوهستان با دشت (از محدوده ارتفاعی ۱۷۰۰ تا ۱۵۰۰ متری) نیز مخروط افکنه‌های متعددی تشکیل شده که حاکی از فعالیت‌های جریان‌های سیلابی و رودخانه‌ای در هولوسن است.

#### سیمای کنونی دشت اردبیل

در حال حاضر، این دشت نسبتاً هموار با شیب مقعر مرکزی که مقدار آن به کمتر از ۵ درصد می‌رسد، با جهت عمومی شمال و شمال باختری از توپوگرافی نسبتاً ساده‌ای برخوردار است. جریان‌های سطحی، از قبیل بالیخلوچای، هیرچای و نمین چای که تماماً از زیر حوضه‌های رودخانه قره‌سو هستند، با سرعت کم در سطح دشت جریان داشته، در نهایت به قره‌سو می‌ریزد و

همواری و هماهنگی نسبی دشت را چندین عارضه‌ی کم ارتفاع توپوگرافیک بر هم می‌زند؛ از جمله در قسمت جنوبی دشت اردبیل تپه‌ها و برآمدگی‌های منفرد متعددی دیده می‌شود که در باختر روستای بنفشه درق، تپه‌هایی با ارتفاع ۱۵۱۷ متر و ۱۵۰۶ متر و در جنوب دریاچه شورابیل به ارتفاع ۱۳۸۴ متر گسترده شده‌اند.

در فصل مشترک دامنه‌های پایکوهی با دشت، به ویژه دامنه‌های سبلان که از نهشته‌های نامقاوم دریاچه‌ای و روانه‌های گلی آتشفشانی تشکیل یافته‌اند، به دلیل اثر گذاری فرسایش رودخانه‌ای بر بستر خود، تورفتگی‌هایی به داخل نواحی کوهپایه‌ای کشیده شده است.



شکل شماره ۹: وضعیت بازسازی شده دریاچه پلیو

این رودخانه‌ها و آبراهه‌های بزرگ در حال جابه‌جایی و ترسیب هستند.

در ضلع خاوری دشت اردبیل و در شمال روستای دولت آباد و جنوب انزاب، تپه‌های منفردی دیده می‌شود که ارتفاع آن‌ها از دشت نزدیک به ۲ تا ۳ متر است و بیشتر شامل رس و سیلت است. در لابه‌لای این رسوب‌ها کوزه‌های سفالی و تکه‌های استخوان انسان به مقدار زیادی یافت شده است. این تپه‌ها به نظر می‌رسد قدیمیتر از رسوب‌های دشت اردبیل هستند و به کمک نقش‌های روی کوزه‌ها، سن آنها حدود چهار هزار سال تعیین شده است. بدین ترتیب، سن رسوب‌های دشت اردبیل باید جوانتر از چهار هزار سال باشد (باباخانی و رحیم زاده، ۱۳۶۷).

در سرتاسر دامنه‌های باختری منتها به دشت اردبیل که از روانه‌های گلی آتشفشانی و نهشته‌های دریاچه‌ای و مخروط‌افکنه‌ای تشکیل شده‌اند (تصاویر شماره ۲ و ۳)، با تأثیر فرسایش آب‌های روان، دره‌های کم عمقی به موازات هم شکل گرفته‌اند و در بستر آن‌ها رودخانه‌هایی، از جمله رشید علی چای، کمال آباد، یدی بلوک چای، ویلادره، درویش چای و ... جریان دارند.

سطح این دشت از عناصر و مواد نرم و ریزبافتی متشکل از سیلت و رس حاصل از تخریب رسوب‌های پالئوژن، نئوژن و نهشته‌های دریاچه‌ای پوشیده شده است که توسط سیستم‌های آبراهه‌ای دامنه‌های باختری ارتفاعات با غروداغ و خاوری سبلان به سمت دشت جابه‌جا شده‌اند. این روند هنوز هم توسط رودخانه‌های قره‌سو و بالیخلوچای ادامه دارد و نهشته‌های ماسه‌ای را در بستر



شکل شماره ۱۰: نهشته‌های دریاچه‌ای واقع در ضلع باختری دشت اردبیل در روستای نوران



شکل شماره ۱۱: نهشته‌های دریاچه‌ای واقع در زیر آبرفت‌های رودخانه‌ای در ضلع جنوب خاوری روستای رویندوزق



شکل شماره ۱۲: حرکات توده‌ای در سطح دامنه‌های واقع در فصل مشترک کوهستان با دشت اردبیل در حوضه آبخیز

سردابه



شکل شماره ۱۳: تا خوردگی لایه‌ها در سنگ‌های رسوبی چین خورده حوضه نئوژن در جاده اردبیل-سرعین

### توانمندی‌ها و تنگناهای ژئومورفولوژیک و مدیریت بهینه آن‌ها

پس از پیریزی اسکلت کنونی ناهمواری‌ها و چین خوردگی ملایم آن‌ها که جهت آن از اطراف به سمت قسمت مرکزی محدوده مورد مطالعه بود، شکل اولیه دشت اردبیل به وجود آمد و در مرحله بعدی بر اثر عملکرد گسل‌های منطقه، این چاله بتدریج فرو افتادگی پیدا کرده و به صورت یک گراین در آمده است. بدین ترتیب، دشت اردبیل در ضلع جنوب باختری توسط گسل‌های عمده‌ای همانند گسل‌های دامنه‌های شمالی و جنوبی بزغوش و گسله بالیخلوچای با راستای تقریبی باختری- خاوری و گسل‌های نئور و دامنه‌های خاوری با راستای شمال خاوری - جنوب باختری احاطه شده است.

در دامنه‌های توده آتشفشانی سبلان نیز دو گروه گسل به صورت خطی و کمانی وجود دارند. روند غالب گسل‌های خطی با فراوانی ۵۰ درصد در امتداد شمال باختری-جنوب خاوری است. ساختارهای کمانی نیز به صورت دو ساختمان یا گسل کمانی روی دامنه باختری و جنوب باختری سبلان مشخص است که کمان کوچک‌تر کم و بیش با نخستین کالدرای آتشفشان منطبق بوده و کمان بزرگ‌تر در چهارده کیلومتری جنوب باختری قله سبلان قرار دارد (سبحانی، ۱۳۷۸؛ با اندکی تغییرات). لذا این محدوده و مناطق پیرامونی آن در جایی قرار گرفته است که در آن روند ساختارها از خاوری - باختری تقریباً به طرف شمالی؛ یعنی در جهت کاملاً متفاوت تغییر می‌یابد، مخصوصاً این که بسیاری از زمین لرزه‌های تاریخی و ویران‌گر منطقه نیز در این محدوده و در امتداد گسل‌های یاد شده روی داده است. برای نمونه می‌توان به

بهره‌برداری می‌شود. در گوشه جنوب باختری دشت و در منتهالیه حاشیه شمال باختری رسوب‌های چین خورده نئوژن عملکرد نیروهای درونی در قالب گسل، شکل‌گیری دریاچه شورابیل را به دنبال داشته که از لحاظ پتاس و همچنین نمک‌های معدنی در خور بررسی بوده، از نظر تفرجگاهی و گردشگری فوق‌العاده توانمند است.

این چاله در طول پلیستوسن به یک پهنه دریاچه‌ای تبدیل می‌گردد و در نتیجه، تمامی رودخانه‌ها بعد از طی مسیر کوتاهی در سطح دامنه‌های کوهستانی؛ یعنی تا ارتفاع ۱۹۰۰ متری در دامنه‌های خاوری سبلان و ۱۵۰۰ متری در دامنه‌های باختری با غرو داغ به این دریاچه تخلیه می‌شوند.

در اواخر این دوره، حرکت روانه‌های خاکسترهای آتشفشانی آمیخته به آب ذوبان یخچال‌ها در مواقع انفجارهای آتشفشانی دوره‌های یخچالی (خیام ۱۳۷۲) تمامی چاله‌ها و فرورفتگی‌های پایکوهی توده آتشفشانی سبلان را پر کرده، شیب دامنه‌ها را به سمت دشت تعدیل می‌نماید. این جریان‌ها به دلیل جوان بودن و عدم چسبندگی ذرات تشکیل دهنده آن سست و ناپایدار بوده، اشکال متعدد حرکات توده‌ای بویژه زمین لغزش در سطح آن‌ها مشاهده می‌شود. از طرف دیگر با توجه به جوان بودن مواد آتشفشانی، احتمال وجود مواد پرتوزا در داخل آن‌ها بعید نیست. جنس غالب رسوب‌های دریاچه‌ای بستر دشت اردبیل، آن را در مواقع رویداد زمین لرزه مستعد پدیده روان‌گرایی ساخته است. در کنار این محدودیت‌ها، یکی از توانمندی‌های آنها، پوکه‌های

قدیمی‌ترین آنها؛ یعنی زمین لرزه‌های ۱۵۹۳ سراب با بزرگی  $M_s=6/1$  که باعث ویرانی کامل شهر سراب گردیده و همچنین زمین لرزه هیر- اردبیل در ۳۰ دسامبر ۱۸۶۳ اشاره نمود. جدیدترین و در عین حال مخرب‌ترین آن نیز زمین لرزه روستای گلستان در تاریخ ۱۳۷۵/۱۲/۱۰ با بزرگی  $M_s=6/1$  است که ۹۵۴ نفر کشته، ۲۵۰۰ نفر نیز مجروح و ویرانی‌های فراوانی نیز در سیزده روستای تابعه استان بر جای گذاشت. (تیو و همکاران، ۱۳۷۶:۲۵).

با توجه به روند و ساختار زمین‌شناسی منطقه می‌توان یک مهاجرت زمین لرزه‌ای را از منطقه میانه تا گلستان اردبیل مشاهده نمود. به طوری که از لحاظ زمان وقوع زمین لرزه ۱۶۲۱/۵/۲۱ در جنوب میانه با بزرگی  $M_s=6/2$ ، زمین لرزه ۱۸۴۴/۵/۱۳ با بزرگی  $M_s=6/9$  و زمین لرزه ۱۸۷۹/۳/۲ با بزرگی  $M_s=6/7$  در گرمرو و زمین لرزه ۱۹۹۷/۲/۲۸ با بزرگی  $M_s=6/1$  در گلستان اردبیل یک مهاجرت زمانی و مکانی را با روند جنوب باختری، شمال خاوری نشان می‌دهد (تیو و همکاران، ۱۳۷۶:۲۶). بنابراین، می‌توان گفت که منطقه توان بالقوه ایجاد زمین لرزه‌هایی با بزرگی ۶ تا ۶/۵ را دارد.

این گسل‌ها، علاوه بر خلق محدودیت‌های یاد شده، نقش بسیار مهمی را در ایجاد تراوایی در سطح سنگ‌های آتشفشانی دامنه‌های سبلان ایفا نموده، شرایط لازم را برای دگرسانی شیمیایی و شکل‌گیری کانی‌های ثانوی (سبحانی، ۱۳۷۸)، از جمله کائولینیت (فرایند کائولینیزاسیون یا رسی شدن) در شمال باختری روستای سردابه شده دارد که به عنوان ماده اولیه صنعتی از آن

معدنی به صورت بین چینه‌ای است که در برخی محل‌ها، از جمله روستای گازر در حال استخراج و بهره‌برداری است. بمب‌های آتشفشانی موجود در آن‌ها به دلیل راحتی استخراج، اغلب به عنوان سنگ ساختمانی در پی ساختمان‌ها و پل‌ها به کار می‌رود.

در اواخر کواترنر، با تخلیه آب دریاچه از طریق رودخانه قره سو، بقایای آن به صورت پادگانه‌هایی به جا گذاشته شده‌اند که بخش عمده‌ای از آن با دخالت آب‌های روان فرسایش یافته است و امروزه آثار آن در ضلع باختری (جاده ارجستان) و جنوب باختری (سه راهی هیر در امتداد جاده اردبیل - خلخال) به عنوان منابع عظیم شن و ماسه در حال بهره‌برداری است. آثار و ستبرای این پادگانه‌ها همان طور که پیشتر اشاره شد، در ضلع خاوری دشت نسبت به ضلع باختری آن بسیار ناچیز است، و در بیشتر موارد، مخصوصاً در امتداد جاده اردبیل - حور و سوها سنگ بستر زیرین دشت متشکل از آندزیت‌های ائوسن رخنمون دارند که این رخنمون‌ها در واقع جزایری بودند که در داخل دریاچه پلیو-کواترنر اردبیل خودنمایی می‌کردند. رطوبت نسبی بالا و مه آلودگی غالب در طول سال که ناشی از انتقال منابع رطوبتی خزر از طریق دره‌های رودخانه‌ای و گردنه‌های کم ارتفاع است، شرایط لازم را برای تخریب شیمیایی فراهم ساخته است. این فرایند که حاصل عمل هیدرولیز است، موجب تجزیه کانی‌های فلدسپات و میکای سفید موجود در آندزیت‌ها شده و پس از تشکیل خاک رس در سطح ارتفاعات، در دوره‌های کاهش نیروی

هیدرودینامیک رودخانه‌های دامنه‌های باختری باغر و داغ در دریاچه دشت اردبیل ترسیب یافته و در نتیجه رس‌های موجود در این محدوده را پدید آورده‌اند. لذا این رس‌ها از نوع دگرجا است. ستبرای این رس‌ها در پروفیل چاه‌های اکتشافی<sup>۱</sup> واقع در روستاهای قره حسنلو، گلی، سعید آباد و قره تپه از ۳ متر تجاوز نمی‌کند. در این سطوح، در طول فصول گرم به دلیل زهکشی و تبخیر و به دنبال آن توسعه ترک‌های ناشی از خشک شدگی امکان نفوذ هوا به داخل خاک فراهم شده و بدین ترتیب مواد آلی موجود در طول زمان به وسیله اکسایش از دست رفته است؛ به طوری که در حال حاضر به یک پهنه بایر و غیر قابل استفاده تبدیل شده است. تنها قابلیت این رس‌ها استفاده از آن‌ها به عنوان ماده اولیه برای ساخت آجر است. که در حال حاضر، در ضلع خاوری دشت و در مسیر جاده هیر - اردبیل به روش دستی در حال انجام است.

برآیند سرریزی این دریاچه در حوضه‌های رودخانه‌ای شکل، پادگانه‌های رودخانه‌ای قدیم و جدید بوده است. پادگانه‌های نوع اول به دلیل اختلاف ارتفاع با بستر فعلی رودخانه و نبود جریان‌های سطحی بر روی آن‌ها کاربری کشاورزی دیمی دارند، ولی پادگانه‌های جدید به سبب قرارگیری در مجاورت بسترهای کنونی رودخانه‌ها و اختلاف ارتفاع خیلی کم با این بسترها که امکان انتقال آب را تسهیل نموده است، کاربری آبی داشته، از حاصل خیزترین زمین‌های کشاورزی منطقه

۱- منبع پیشین

در حالی که در بقیهٔ پروفیل‌های واقع در ایمن‌چمه، یونجالو، آراللو، خلیل‌آباد، سعیدآباد، ایوریک و کریق که به دور از مسیل‌ها بوده‌اند، این سطح بین ۶ تا ۱۵ متر در نوسان است؛ هر چند که در چند سال اخیر به دلیل استفاده و بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیر زمینی این سطح بشدت پایین افتاده است.

همواری نسبی و حاصل خیزی مهمترین توانمندی دشت اردبیل است که آن را برای هر گونه فعالیت‌های اقتصادی مناسب ساخته است. عامل محدود کنندهٔ سطحی دشت، همچنان که اشاره شد، وجود پهنه‌های رسی و بعضاً ترکیبات تبخیری در داخل آنهاست، که برای برطرف ساختن این مشکل می‌توان پهنه‌های مورد بحث را برای کاربری‌هایی، مانند احداث شهرک‌های صنعتی جدید با صنایع غیر آلاینده و فعالیت‌هایی نظیر آن اختصاص داد و از رس‌های موجود نیز برای تولید آجر به صورت صنعتی و پیشرفته استفاده کرد.

### خلاصه و نتیجه‌گیری

به دنبال جنبش‌های کوه‌زایی آلپی و چین خوردگی و فرا رفت ارتفاعات منطقه، چالهٔ فرو افتادهٔ اردبیل در بطن این ارتفاعات شکل می‌گیرد. در واپسین مراحل این جنبش (آتیکان) به دنبال فازهای کششی سطحی و خروج گدازه‌های آتشفشانی در متتھالیه شمال باختری محدوده در دورهٔ پلیوسن و بسته شدن تنها مجرای خروجی؛ یعنی رود قره‌سو، چالهٔ اردبیل به یک حوضهٔ کاملاً بسته‌ای درآمد، در طول پلیستوسن به عنوان یکی از چندین

محسوب می‌شوند. به دنبال تثبیت این شرایط، بتدریج در فصل مشترک کوهستان با دشت مخروط افکنه‌های متعدد که ابعاد آن‌ها در دامنه‌های باختری با غروداغ خیلی کوچک، ولی در دامنه‌های خاوری سبلان و همچنین ضلع جنوبی دشت اردبیل (مخروط افکنه رودخانهٔ هیر و بالیخلوچای) قابل ملاحظه است. بر روی مخروط‌افکنه‌های کوچک خاک تکامل نیم‌رخ اندک یا عدم تکامل یافتگی را نشان می‌دهند. ولی در سطح مخروط‌افکنه‌های بزرگ همچنان که انرژی جریان آب با رسیدن به مناطق بیرونی مخروط و سطح دشت مستهلک می‌شود، الگوی گسترش مواد ریزتر شکل می‌گیرد و به همین جهت، بهترین و حاصل خیزترین زمین‌های کشاورزی در سطح آنها دیده می‌شود. بهترین نمونهٔ آن مخروط افکنهٔ بالیخلوچای است که در راس آن شهر اردبیل و قاعدهٔ آن نیز زمین‌های کشاورزی درجهٔ یک قرار دارد.

قاعدهٔ مخروط‌افکنه‌ها به دشت آبرفتی اردبیل ختم می‌گردد. سطح هموار این دشت از آبرفت‌های رودخانه‌ای نفوذپذیر شکل گرفته که بر روی آن‌ها خاک‌های تکامل یافته قرار دارد. در حال حاضر، اغلب مسیل‌هایی که از دامنه‌های ارتفاعات پیرامونی به سمت دشت جریان دارند، منبع عمدهٔ تامین آب زیر زمینی دشت هستند. در پروفیل چاه‌های اکتشافی واقع در مجاورت این مسیل‌ها در روستاهای ساخسولی، کرکرق، قره حسنلو، گلی، آق‌بلاق، قره تپه، خلیفه لوشیخ، قره لر، سطح برخوردار به آب اولیه بین ۱ تا ۳ متر در نوسان است،

منطقه را از توان لرزه زایی بالایی برخوردار ساخته، در مقابل، شرایط لازم را برای تشکیل سیستم‌های زمین گرمایی و چشمه‌های آب گرم فراهم آورده که توانمندترین جاذبه طبیعی منطقه و کشور محسوب می‌گردد.

این کوهستان‌ها به عنوان عامل فرا رفت توده‌های هوایی مربوط وارده به منطقه، خود نیز از این توده‌ها بی نصیب نمانده است و ریزش‌های جوی بیشتری را مخصوصاً به شکل برف دریافت نموده و به تناسب موقعیت، جهت، ارتفاع و میزان بارش، بیوم‌های جنگلی (فندق‌لو)، درختچه‌ای (دامنه‌های سبلان) و استپی در سطح آن‌ها پدید آمده است که علاوه بر ارزش‌های خاص زیست- محیطی از مناطق عمده تفرجگاهی منطقه نیز است. به همراه تکوین این بیوم‌ها، سیستم جریان انرژی آبی بر روی سطوح توپوگرافیک کوهستانی، بتدریج آنها را فرسایش داده، دره‌های اصلی و فرعی را پدید می‌آورد که جهت جریان آنها به سمت دشت اردبیل و در نهایت رود قره‌سو است. این دره‌ها علاوه بر دارا بودن توان تفرجگاهی، برای مقاصد توسعه کشاورزی و تامین نیروی برق حایز اهمیت هستند. نیروی فرسایشی سیستم‌های جریانی این دره‌ها با ورود به دشت تقریباً هموار به تحلیل رفته، بتدریج مواد ریز بافت را به جا می‌گذارند، که بر روی آنها پوششی از خاک‌های تکامل یافته قرار دارد. این ویژگی‌ها در مجموع دشت اردبیل را برای هر گونه آمایش سرزمین و برنامه‌ریزی‌های عمرانی مناسب ساخته است.

دریاچه بارانی داخل فلات آذربایجان تبدیل می‌گردد. در طول هولوسن پس از تخلیه و سرریزی آن، چهره این چاله بشدت دست کاری شده، به عارضه توپوگرافیک هموار کنونی (دشت اردبیل) تبدیل می‌گردد. اختلاف ارتفاع مکانی زیاد این دشت با کوهستان‌های پیرامونی و تأثیر پذیری منطقه از تحولات محیطی، بویژه تغییرات آب و هوایی و فعالیت‌های آتشفشانی سبلان، پدیده‌ها و اشکال ناهمواری‌های متعددی، از قبیل نهشته‌های دریاچه‌ای، پهنه‌های رسی، جریان‌های گلی آتشفشانی و مخروط‌افکنه‌ها در سطح دشت و فصل مشترک دشت با کوهستان پدید آمده که به طور متوالی و دوره‌ای بر روی همدیگر قرار گرفته‌اند.

این پدیده‌ها و اشکال ناهمواری‌های زمین به همراه فرایندهای ژئومورفودینامیک و زمین ساختی که آنها را شکل داده، یا در حال شکل دادن آنها هستند، هر چند که در برخی موارد به عنوان عوامل بازدارنده محیطی (لرزه خیزی، روان‌گرایی، حرکت‌های توده‌ای و فرسایش) نقش آفرینی می‌کنند، ولی در مجموع این چاله در نتیجه عملکرد سیستم‌های محیطی و بر هم کنش آنها بر روی یکدیگر به عنوان یکی از قطب‌های توانمند اقتصادی کشور محسوب می‌گردد؛ بدین ترتیب که فرایندهای درونی با پی‌ریزی اسکلت کنونی ناهمواری‌های منطقه به صورت مجموعه‌های رسوبی، آتشفشانی چین خورده، گسل خورده و فرو افتاده، بستر ساز محیط طبیعی بوده است. محل آزاد سازی انرژی درونی به صورت گسل و فعالیت‌های آتشفشانی در دامنه‌های سبلان هر چند که



## منابع

- ۱- آتشبار، یوسف. (۱۳۸۷). شناسایی حرکات تکتونیکی جوان بر اساس تفسیر و تکوین مخروطافکنه‌های کواترنری دامنه‌های شرقی سبلان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.
- ۲- اعظم پور افشار، ابوالفتح. (۱۳۷۶). تحقیق در چگونگی شکل‌گیری دشت میانکوهی اردبیل و تحلیل برخی مسایل مورفودینامیک کنونی آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.
- ۳- باباخانی، علیرضا و رحیم زاده، فرامرز. (۱۳۶۷). شرح نقشه زمین شناسی چهارگوش اردبیل مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی کشور.
- ۴- پالوسکا و دیکننز. (۱۹۹۲). زمین شناسی کواترنر کرانه‌های دریای خزر، ترجمه مصطفی شهبابی، سازمان زمین شناسی کشور
- ۵- تیو، مهران و همکاران. (۱۳۷۶). زمین لرزه ۱۳۷۵/۱۲/۱۰ گلستان، اردبیل: موسسه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، چاپ اول.
- ۶- جرارد، جان. (۱۳۸۵). ژئومورفولوژی خاک، ترجمه دکتر رسول صمدزاده، انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل.
- ۷- جوانشیر، عزیز. (۱۳۶۷). طرح مطالعاتی مراتع سبلان، دانشگاه تبریز.
- ۸- خدابنده و امینی فضل. (۱۹۹۷). نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اردبیل، سازمان زمین شناسی کشور.
- ۹- خیام، مقصود. (۱۳۷۲). «کوششی بر طرح وضع ساختمانی و مورفولوژی آتشفشانی فلات آذربایجان با تاکید بر توده ولکانیکی سبلان»، نشریه دانشکده ادبیات و علوم انسانی تبریز، سال ۳۶، شماره مسلسل ۱۴۷-۱۴۶.
- ۱۰- رهنمایی، محمد تقی. (۱۳۷۵). حفاظت و بهره‌وری پایدار از منطقه حفاظت شده سبلان، سازمان حفاظت محیط زیست کشور، اداره کل حفاظت محیط زیست استان اردبیل، معاونت پژوهشی دانشگاه تهران، موسسه جغرافیا.
- ۱۱- سازمان برنامه و بودجه کشور، اداره کل برنامه و بودجه استان اردبیل. (۱۳۷۷). طرح جامع استان اردبیل.
- ۱۲- سبحانی، فریدون. (۱۳۷۸). «بررسی آتشفشان سبلان با توجه خاص بر روند تشکیل منابع زمین گرمایی مشکین شهر-استان اردبیل»، فصل نامه علوم زمین، سال هشتم، ش ۳۱-۳۲، سازمان زمین شناسی کشور.
- ۱۳- وزارت نیرو. (۱۳۵۰). سازمان آب و برق آذربایجان، امور بررسی منابع آب و خاک، اداره آب‌های زیرزمینی
- ۱۴- سیفی، رسول. (۱۳۷۵). گزارش حفاری‌های پی‌زومتری دشت اردبیل، سازمان آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی و اردبیل.
- ۱۵- شهبابی، مصطفی. (۱۳۷۰). دریای خزر، فصل نامه علوم زمین، سال اول، شماره ۲، سازمان زمین شناسی کشور.
- ۱۶- مخدوم، مجید. (۱۳۷۲). شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.
- ۱۷- مشاهدات و مطالعات میدانی.
- ۱۸- نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ اردبیل، سازمان زمین شناسی کشور.
- ۱۹- نوحی، محمد. (۱۳۸۰). پژوهشی در تحول ژئومورفولوژی پایکوهی شرقی سبلان و امکانات

بهره‌گیری از آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه  
تبریز.

- 20-Brunsdn,D(2002)Geomorphological  
roulette for engineer and planner:Geology  
and hydrology:35,101-142.
- 21-Cocks.K.D:(1985),what on earth is  
environmental planning in ((environmental  
planning and management)) ed.(j.j Basinki  
and K.D.cocks csiro,canbera:20-30.
- 22-Goudie.A.S(2004),encyclopedia of  
Geomorphology,volume I-routledge Ita.
- 23-Malhotra.R.C.(1980).environmental  
management:intergrated rorad  
development in reading in environment  
ed.un Asia and Pacific Dev.ints:161-179.
- 24-Bull.m.william (2007):tectonic  
Geomorphology of mountains Blackwell  
publishing ltd .first published
- 25-WALKER Mike(2 008):Quaternary  
Dating Methods john wiley &sons.  
Reprinted