

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

## برگه شماره ۸۰۵۲ - خونیک

## سرآغاز

محدوده نقشه خونیک در بخش جنوب خاوری استان خراسان، به فاصله ۲۲۵ کیلومتری جنوب خاوری بیرجند و حدود ۲۰۰ کیلومتری شمال زاهدان واقع است. ارتفاع میانگین آن از سطح دریا در حدود ۱۰۰۰ متر است اما، بلندی های بیش از ۲۰۰۰ متری از سطح دریا نیز در کوههای واقع در مرز باختری محدوده وجود دارد. خونیک با جمعیتی در حدود ۲۵۰ نفر بزرگترین آبادی محدوده است. آبادیهای کوچکتر آن عبارتند از سه فرسخ، استین، حیدرآباد، مدغ کریز، علی آباد و خانو همچنین در این محدوده شمار درخور توجهی چوپان بلوچ بصورت چادرنشین زندگی میکنند که گذران آنها از راه گله داری است.

دمای محدوده در تابستان بیش از ۳۰ درجه سانتیگراد (حداکثر ۴۵ درجه سانتیگراد) و در زمستان میدان تغییر آن از ۱۰- درجه تا بیش از ۲۰ درجه سانتیگراد میباشد. بارش سالیانه ی (میانگین) محدوده کمتر از ۲۵ سانتیمتر است اما همین اندازه بارندگی برای بهره مند شدن مردم بومی و همچنین کشاورزی در مقیاس کوچک بسنده است. خونیک و علی آباد با روش آبرسانی کهن با سیستم قنات از مراکز عمده ی کشت حبوبات و پنبه اند در بخشهای مرتفع نزدیک به سه فرسخ باغهای میوه (انگور، سیب، انجیر و انار) نیز وجود دارند. بوته های کوچک پراکنده در نواحی پست و درختچه ها اغلب در زمینهای بلندتر می رویند. جانوران موجود در محدوده شامل خرگوش، روباه، آهو، بزکوهی و به ندرت گرگ است.

راه اصلی بیرجند-زاهدان در درازای محدوده کشیده شده است. وجود راههای ارتباطی ماشین رو و مالرو، نیز دسترسی به اغلب نقاط آن را ممکن میسازد.

## نگاهی بر زمین شناسی

در حالیکه واحدهای (Unit) سنگی موجود در خاور گسله «نه خاوری»، چینه شناسی پیوسته ای را آشکار میسازد، واحدهای سنگی موجود در باختر همان گسله بشدت تکتونیزه بوده و آمیخته ای از سنگهای گوناگون را پدید آورده است. این امر گواه بر آنستکه گسله «نه خاوری» ساختار عمده محدوده مورد بررسی را تشکیل میدهد.

## کمپلکس آمیزه ی افیولیتی

در اینجا سنگهای همبود (association) افیولیتی، فراوان و شامل پریدوتیت (pd)، پریدوتیت سرپانتینی شده (spd)، گابرو (gb)، دیاباز (db)، بازالت با ساخت بالشی (pba) (pillow) و رسوبهای ژرفدریائی یا پلاژیک (pelagic) (۱) است. بلوکهای بزرگ و همچنین برهائی (slice) از ردیف های (sequence) افیولیتی کامل یا ناقص دارای راستای شمال-شمال باختری هستند. در همه موارد که چینه شناسی بومی قابل تشخیص است شیب مجموعه های افیولیتی ۳۰ تا ۶۵ درجه بسوی شمال، شمال خاوری است. معمولاً هارزبورژیت که ممکن است دارای گذار تدریجی با گابرو باشد در پایه ی افیولیتها جای دارد. وجود افقهای لایه ای امری غیرعادی نیست. گابرو به نوبه خود ممکن است با دیاباز که در روی آن قرار دارد دارای گذار تدریجی باشد، چنانکه از قسمت بالای منطقه گابرو بسوی مجتمع دایک های برگه ای دیابازی (Sheeted diabase dyke-db)، شمار دایک ها افزایش مییابد و در کمپلکس دایکهای برگه ای است که معمولاً دایکهای منفرد در همبری با دایک هائی که پیش از آن نفوذ کرده اند دارای کناره های (margin) سرد شده میباشند. بازالت با ساخت بالشی غالباً در بالای دیاباز یافت میشود که ممکن است مقادیر درخور ملاحظه ای از برشهای بازالتی هیالوکلاستیک (Hyaloclastic) و میان لایه هائی از رسوبهای ژرف دریائی (پلاژیک) متعلق به

کرتاسه پسین (pbs) را دربر گیرد. نمونه ای از آهک پلاژیک موجود بر روی افیولیت استین دارای ریز فسفیل (میکروفسیل) های زیر است:

Globotruncana arca, Globotruncana lapparenti, Globotruncana sp. Globotruncana lamella

این فسیلها دلالت بر سن احتمالی ماستریشتین دارند.

در بخشهای چندی در درون زونهای آمیزه (melange) افیولیتی، نهشته های سطحی اوفی کربنات (op) پراکنده است. این نهشته های هوازده با رنگ قهوه ای روشن یا بر روی گسله های عمده (major) و یا در مجاورت آنها قرار دارند، و ظاهرا نمایانگر جانشینی کربنات در سنگهای اولترامافیک است که بوسیله ی آبهای سطحی صورت گرفته است. در پاره ای از حالات بقایای بافت سنگ اولترامافیک مادر حفظ شده است.

## چینه شناسی

- زمین شناسی باختر گسله «نه خاوری» (آمیزه سه فرسخ)

این زون که اصولا محدود به دو مهگسله (major fault) راستا لغز (strike-slip) «نه خاوری» و باختری است شامل بلوکها و بره هایی محدود به گسله است که از سنگهای افیولیتی، فیلیت های کرتاسه ( $Ku^{est}$ ,  $Ku^{ph}$ )، فیلیت های پالئوسن- ائوسن ( $PE^{ph}$ )، رسوبهای ائوسن ( $E^s$ ) و نیز رسوبها و سنگهای آتشفشانی جوان ترسیر ( $OM^{vs}$ ) تشکیل شده اند. این بلوکها و بره ها چنان بشدت بریده شده و چرخیده اند که همه واحدهای عمده دارای راستای شمال-شمال باختری شده اند. بره های طویل پریدوتیت های سرپانتینی شده ( $spd$ ) عموما در درازا و یا درون-زونهای گسله یا شکسته شده ای که روندشان در همان راستاست جای، گرفته اند.

کهن ترین سنگ آمیزه افیولیتی، و ناحیه مورد بررسی، سنگهای دگرگونه ای (mt) است که در گوشه جنوب باختری ناحیه و در مجاورت گسله «نه باختری» جای دارند. درجه دگرگونی در این سنگها متفاوت است، اما بطور کلی ویژگی این سنگها وجود مجموعه هائی از درجه بالاتر دگرگونی است که معمولا در فیلیت های جوانتر بلافاصله در خاور گسله یافت میشوند (نبود کلریت و حضور بیوتیت). ما در مورد سن این واحدها هیچگونه نظر قطعی نداریم.

اما، در ناحیه ی چهار فرسخ (برگ شماره ۷۹۵۳) آنها را بنام آواریهای قاره ای ژوراسیک روی نقشه برده اند. بره ها و بلوکهای بزرگ محدود به گسله از فیلیت کرتاسه بالا ( $Ku^{ph}$ ) بصورت نواری باریک، با روند شمال-شمال باختری، در خاور بخش مرکزی آمیزه ی افیولیتی جای دارند. بخش عمده ی فیلیت ها نازک لایه و کمی دگرگون شده بوده و احتمالا خاستگاه آنها رسوبهای توربیدیتی است. سنگ آهکهای باز بلورین شده (mb) بدون ریز فسفیل های قابل شناسائی وجود دارد. افزون بر آن، مقدار کمی فیلیت های کلریتی نازک لایه به رنگ سبز تیره با کمی لایه های چرت دگرگون شده ( $Ku^{est}$ ) که خاستگاه آنها توربیدیت های ژرف دریایی است موجود میباشد.

فیلیت پالئوسن- ائوسن ( $PE^{ph}$ ) در سنگ دگرگونی آمیزه ی افیولیتی فزونی دارد. این فیلیت شامل ماسه سنگ و شیلهایی به رنگ خاکستری تا خاکستری سبز است که دگرگونی بسیار کم یا متوسطی یافته و دارای ظاهری فلیش مانند است. وجود واحدهای آهکی قهوه ای روشن تا سبز-قهوه ای امری غیرعادی نیست در حالیکه سنگهای آتشفشانی دگرگون شده ( $PE^{ba}$ ) به رنگ سبز تیره، تنها بطور بومی، وجود دارد. وجود دو عدسی باریک از سنگ آهک نومولیت دار در درون واحد نشانگر سن ائوسن است اما، نبود عمومی افقهای فسفیل دار و ستبرای ظاهری زیاد واحد نشان میدهد که دست کم بخشی از آن ممکن است دارای سن پالئوسن باشد.

در سرتاسر آمیزه ی افیولیتی، بره های محدود به گسله از رسوبهای ائوسن ( $E^s$ ) وجود دارد. این رسوبها ( $E^s$ ) که بیشتر شامل ماسه سنگ و شیلهای سبز، سبز-قهوه ای همراه با کمی واحدهای کنگلومرا است، بشدت درهم شکسته و بریده شده و در جاهایی هم دگرگونی کمی را نشان میدهند. بهمین دلیل پیوند دادن چینه شناسی آن دشوار است.

در واحد  $E^s$  بطور بومی میان لایه هائی از بازالت ( $E^{ba}$ )، آندزیت ( $E^a$ ) وجود دارد. واحدهای کربناتی ( $E^l$ ) دارای ریزفسیلهای ائوسن پیشین اند، که در میان آنها بیش از همه

N. globulus, Nummulite sp., Rotalia sp., Flosculina sp., Alveolina sp.  
Operculina sp., Discocyliina sp.,

بچشم میخورد.

در باختر گسله « نه خاوری » ردیفی (Succession) از سنگهای آتشفشانی و آواری-آتشفشانی (OM<sup>VS</sup>) متعلق به زمان الیگوسن-میوسن با ترکیب قلیائی تا متوسط وجود دارد که با ناهمسازی بر روی فیلیت های پالئوسن-اوسن جای گرفته است. این همبری معمولاً با کنگلومرای چندآمیز (پولی میکت) قرمز رنگی (OM<sup>C</sup>) که دارای قلوه سنگهای آتشفشانی و آواریهای نیمه گوشه دار فیلیتی است مشخص میشود. رسوبهای آواری (OM<sup>CS</sup>) در محلهاییکه تفکیک شده اند، شامل کنگلومرا و ماسه سنگ دانه درشت تا ماسه سنگ ریزدانه و گل سنگ (mudstone) است. قلوه سنگهای آواری-آتشفشانی در آنها فراوان است. میان لایه های گدازه ای، بیشتر شامل بازالت اولیوین دار (OM<sup>ba</sup>)، بازالت آندزیتی و آندزیت (OM<sup>a</sup>) هستند. اینها همه با هم یک مجموعه تفریق شده از سنگهایی هستند که نماینده ی یک رشته از سنگهای آتشفشانی پرمایه از مواد قلیائی میباشند.

مجموعه رسوبی-آتشفشانی پیش گفته زیر تاثیر تکنونیزم گسترده ی پس از اوسن قرار گرفته و به همین دلیل پیوند دادن واحدهای اصلی آن دشوار است. سن واقعی این واحدها دانسته نیست. با وجود این به کمک ویژگیهای چینه شناسی ناحیه ای، و اندازه گیری سن مطلق میتوان سن احتمالی آنها را اولیگوسن-میوسن دانست.

در مجاورت بلافصل شمال محدوده مورد بررسی، کنگلومرای پولی میکت (M<sup>C</sup>) که تغییر ریختار یافته و دارای شیب تندی است با ناهمسازی روی سنگهای اولیگوسن-میوسن جای دارد، اما در همسایگی خونیک، با گسلی در کنار سنگهای کهنتر جای گرفته است. این آواریها کمتر جور شده و نیز کم سخت شده اند و همچنین دارای اندک میان لایه هائی از -جریانهای بازالتی (M<sup>ba</sup>) هستند.

- زمین شناسی خاور گسله «نه خاوری»

کهن ترین واحدهای چینه شناسی موجود در این بخش، شامل رسوبهای دریایی آواری کرتاسه بالا است که دارای میزان در خور ملاحظه ای از واحدهای آواری-آتشفشانی و کمی سنگ آهک میباشند. در همسایگی بلافصل آمیزه ی افیولیتی سه فرسخ، کهن ترین و نیز کم وسعتترین واحد رسوبی Ku<sup>CS</sup> با ضخامت تقریبی ۱۲۵ متر) از آهک قرمز رنگ، توفهای قلیایی. ماسه سنگ و کنگلومرا تشکیل شده است. این سنگ ها به ظاهر با ناهمسازی بر روی بازالتهای بالشی و نیز احتمالاً سایر بخش های افیولیت استین قرار دارند. بر روی این سنگ ها نیز ماسه سنگ ها و گل سنگ های (Ku<sup>f</sup>) میان لایه دار جای گرفته اند. نمونه هائی از واحد Ku<sup>CS</sup> دارای فسیلهای

Globotruncana arca, Globotruncana lapparenti, Globotruncana lamellessa Marssonella, Globotruncana sp.,

هستند که نشانگر سن کامپانین - ماستریشتین (کرتاسه پسین) می باشند.

در گسترده ی نقشه، ستبرترین و نمایان ترین واحد سخت شده، فلیش کرتاسه (Ku<sup>f</sup>) است. این فلیش، شامل ردیفهای استواری از گری-وکهای خاکستری تا سبز و گل سنگ های آهکی در تناوب با ردیف های پسروده ای است. که بیشتر از نوع گل سنگ های آهکی برونزده سبز روشن و دارای میان لایه های اندکی از گری وکهای دانه ریز است. ستبرای ردیف های سنگرشته ساز (Ridge forming) معمولاً ۲۰ تا ۵۰ متر و هر لایه ۲-۰/۱ متر است. این سنگ ها معمولاً توده ای و گاهی با لایه های دانه بندی شده و ساختهای رسوبی (sole marking) کمیابی هستند. ردیفهای پس رونده عموماً بیشتر از ۱۰۰ متر ستبراً داشته و از لایه های بسیار نازک تری تشکیل شده اند که اغلب دارای دانه بندی ضعیفی می باشند. وجود رخ (Cleavage) شکستگی شدید در فلیش و آشکار نبودن ردیفهای گل سنگ آهکی مانعی برای شناخت و بررسی دقیق نمود های رسوبی آنها است. نسبت واحد های ماسه ای موجود در فلیش متفاوت بوده و بطور معمول برونزده های خاوری ماسه کمتری نسبت به برونزدهای شمال دارند. بدلیل نمایان نبودن پایه ی فلیش، ستبرای آن دانسته نیست. اما، در شمال ناحیه، ستبرای آن دست کم به ۳۰۰۰ متر میرسد. با وجود این در برونزده های باختری، فلیش موجود در روی Ku<sup>CS</sup> تنها به ستبرای ۷۵ متر است. در این فلیش کمیاب است، اما پاره ای از نمودهای متعلق به بالاترین تراز چینه شناسی مجموعه دارای

Lapparenti, Hedbergella sp Hedbergella sp., Globotruncana

متعلق به عصر ماستریشتین می باشند. گل‌سنگ های ارغوانی که در تراز های بسیار پائین تر ردیف قرار دارند دارای *Globotruncana coronata*, *Globotruncana tricarinata*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana ventricosa*

هستند که مشانگر سن سانتونین تا ماستریشتین می باشند.

در چندین بخش از محدوده، واحد های گل‌سنگ آهکی ( $Ku^{mr}$ ) ستر بوده و از دیده چینه شناسی به اندازه بسنده‌ای در خور نمایش بر روی نقشه می باشند. این گل‌سنگ های آهکی ( $Ku^{mr}$ ) با فلیش های کرتاسه ( $Ku^f$ ) همبستگی داشته و از نگاه سنگ شناسی با واحد های پائینی آن یکسان هستند ولی همواره در زیر ریفی از رسوبهای آواری آتش فشانی قرار دارند. ضخامت ( $Ku^{mr}$ ) متغییر است اما در خاور نوار آمیزه ای افیولیتی سه فرسخ ستر برای بیشینه ۵۳۶ متر اندازه‌گیری شده است. ریز فسیلهای چندی که از واحد ( $Ku^{mr}$ ) گرد آوری شده همانند آنهایی هستند که در بخش بالایی فلیش های کرتاسه یاد شده وجود دارد.

در بخش جنوب باختری محدوده، ردیفی از میکرویت های سیلتی و ماسه سنگ های آهکی با لایه های نازک تا متوسط ( $Ku^{mr}$ ) دارای فرامی نیفر (روزنه داران)، هم ساز بر روی رسوبهای کرتاسه کهن تر قرار دارد. ستر برای این واحد از ۷۲ متر تا ۱۴۱ متر متغیر است و فسیل های آن متعلق به ماستریشتین هستند.

در نماهای (exposure) شمال خاوری یک ردیف نازک (معمولاً کمتر از ۱۰۰ متر) از ماسه سنگ های آواری- آتش فشانی برنگ سبز تیره دارای میان لایه هایی از گل‌سنگ ( $Ku^{fa}$ ) با همسازی روی واحد ( $Ku^{mr}$ ) جای گرفته است این رسوبهای آواری- آتش فشانی دارای ویژگی های همانند با رسوبهای فلیشی زیرین و همچنین برخی نماهای نزدیک از رسوبهای عموماً جوانتر (سازند سفیدابه) می باشند.

در گوشه جنوب خاوری محدوده، سازند سفیدابه ( $KP_s$ ) دارای بهترین گستردگی و نما است. این سازند، بطور عمده شامل ردیف همسازی از رسوبهای آواری- آتش فشانی و آذرآواری است که بطور موضعی به دو بخش پائینی و بالایی تقسیم شده است. بخش پایین ( $KP_s^l$ ) شامل آواری- آتش فشانی نازک تا متوسط لایه همراه با جزئی آتش فشان‌های، رسوبات آواری و سنگ های آهکی است. در حالیکه بخش بالایی- ( $KP_s^u$ ) دارای نمودهائی از آواری- آتش فشانی های ستر لایه و سنگ های آذر آواری خرمائی رنگ است که دارای میان لایه هایی از گل‌سنگ برنگ سبز روشن میباشد. در درازای محور شمالی، این واحد ها دارای چند صد متر ستر هستند اما بسوی خاور و باختر ستر برای آنها بسرعت کاهش می یابد. در برخی قسمتها این واحد هم ارز رسوبات  $Ku^f$  به نظر می رسند. ریز فسیل های موجود در برونزدهای واقع در جنوب محدوده نشان می دهند که احتمالاً سازند سفیدابه مرز تقریبی میان ماستریشتین و پالئوسن است.

نهشته هائی که همساز بر روی سازند سفیدابه (در پاره ای از نواحی بر روی  $Ku^{fa}$ ,  $ku^{ml}$ ) جای دارند متعلق به سازند پلنگ ( $Pe_p$ ) هستند که به چندین بخش غیر رسمی تقسیم شده اند. در برونزدهای شمال خاوری، بخش آهکی زیرین سازند پلنگ ( $Pe_p$ ) شامل آهک های زیست‌آواری ستر لایه و استوار و در پاره ای جاها بیوهرمال است که در جهت جانبی بتدریج به آهک های توریدیتی (آلود اپیک) نازک لایه و سنگ های آهکی از نوع بیومیکریت بدل می شوند. یک بخش آهک بالایی سازند پلنگ ( $Pe_p^u$ ) شامل گری راکهای فلیش مانند نازک لایه و بیومیکریتی است که بی شباهت به آهک های توریدیتی بخش زیرین آن ( $Pe_p^l$ ) نیست. این دو بخش بوسیله ردیفی همساز از رسوبهای آواری- آتش فشانی سبز رنگ ( $Pe^{sv}$ ) که همانندی بسیار به آواری- آتش فشانی های  $Ku^{fa}$  دارد و واحد پسروده ی گل‌سنگ های آهکی، شیل و کمی ماسه سنگ ( $Pe^s$ ) از یکدیگر جدا شده اند.

در فاصله ای بسوی جنوب، سازند پلنگ به دو بخش تقسیم شده است.

بخش کم ضخامت آهک زیرین ( $Pe_p^l$ ) از پهلو بتدریج به بخش بیوهرمال استواری ( $Pe_p^b$ ) بدل شده و از بخش آهک بالایی ( $Pe_p^u$ ) بوسیله واحد پسروده‌ای ( $Pe^s$ ) شامل گل‌سنگ آهکی، شیل و کمی ماسه سنگ جدا میگردد. بخش آهک بالایی شامل هم ارزهای دور دست (Distal) (آهک های آلود اپیک، ویکهای آهکی و بیومیکریت) بخش بیوهرمال بوده. و در جاهایی تنها واحد موجود از سازند پلنگ است. این آهک ( $Pe_p^b$ ) همانندی بسیاری به بخش

بالایی ( $Pe^p$ ) در نماهای شمالی دارد. ستبرای بخش های گوناگون سازند پلنگ بسیار متغیر، از کمتر از یک متر تا حدود ۱۷۵ است. نماهای جنوبی دارای انواعی از ریز فسیل های پالتوسن هستند که

*Lithophyllum mengaudi* *Miscellanea Miscella*, *Distichoplax biserialis*, *Dasycladacea*, *Ethelia alba* از آن جمله اند. با وجود این برونزدهای شمالی نمونه هائی از پایه بخش آهک زیرین ( $Pe^l$ )، دارای فسیلهای کرتاسه پسین است که از آن جمله اند: *Heterohelix sp.*, *Hedbergella sp.* و گونه هایی از *Globotruncana sp.* در بخش بیشتری از محدوده، سازند پلنگ با همسازی بوسیله ی سازند دو کوهانه ( $Pe_d$ ) پوشیده می شود. سازند دوکوهانه شامل ردیف ستبری از توربیدیت های ریز تا متوسط است. توربیدیت ها شامل گل سنگ آهکی پسروده و شیل میان لایه هایی از ماسه سنگ های آرنیتی سنگی و گری وک هستند. ستبرای این ردیف به دلیل کمی نما و چین خوردگی شدید نامعلوم است. با وجود این دست کم چندین صدمتر ضخامت داشته و بنظر می رسد که در جنوب محدوده کنونی، از ستبرای بیشتری برخوردار باشد. سمت بالا سازند دوکوهانه به تدریج به ردیف اغلب ستبری از گل سنگ آهکی بسیار پسروده ( $Pe^{mr}$ ) بدل میشوند. با وجود این در جاهایی نیز این واحد هم ارز دوکوهانه است چنانکه بلافاصله در خاور گسله « نه خاوری» که در آن ردیف بسیار ستبر ( $Pe^{mr}$ ) روی سازند پلنگ بطور مستقیم قرار گرفته است دیده می شود.

در این دو واحد فسیل کمیاب است اما، موقعیت چینه شناسی آنها در بین دو واحد با سن مشخص پالتوسن نشانگر آن است که این دو واحد نیز همچنان به زمان پالتوسن تعلق دارند.

در گوشه شمال خاوری محدوده (ناودیس خاتو) گل سنگ آهکی ( $Pe^{mr}$ ) بطور همساز بوسیله ردیف میان لایه دار ستبری از آواری های دریایی کم ژرفا و سنگ های آهکی (سازند چاه چوچو) پوشیده می شوند. در بخش بالایی این ردیف، لایه نازک و پایداری از سنگ آهک بیومیکریت روزن دار وجود دارد. ستبرای این ردیف دست کم ۱۵۰۰ متر است. وجود ریز فسیل هایی مانند

*Spirolina sp.*, *Triloculina sp.*, *Phaerhapidionina sp.*, *Rotalia sp.*, *Zeuvigerina sp.*,

در محدوده کنونی و نیز *Miscellanea sp.*, *Ethelia alba* در واحدهای همانندی که بلافاصله در شمال محدوده کنونی می باشند. سن ردیف را پالتوسن نشان می دهند.

واحدی که همساز بر روی سازند چاه چوچو قرار دارد ردیفی از گل سنگ آهکی قرمز و شیل پسروده است که سازند زیبرو ( $Ez$ ) نامیده شده است. آهک های زیستواوری استوارتری از سازند دبیل ( $Ed$ ) بصورت میان لایه هائی در نهشته های آواری سازند زیبرو جای دارند. این واحد ها در شمال محدوده کنونی نمای بسیار گسترده تری داشته و دارای ریز فسیل های ائوسن می باشند. سازندهای دبیل و زیبرو هم ارز زمانی واحدهای ( $E^s$ ) هستند که تنها در باختر گسله « نه خاوری» قرار دارند و شرح آن در بخش منطقه های آمیزه گذشت.

برونزدهای پراکنده ای از کنگلومرا چند آمیزه (پولی میکت) کم شیب و کم سیمانی شده پلیوسن ( $PI^c$ ) در سرتاسر محدوده نقشه وجود دارند. بر روی این کنگلومراها بطور موضعی، باقیمانده های جریانهای آندزیت بازالتی ( $PI^a$ ) که بسیاری از سنگرشته های محدوده را می پوشانند قرار دارند.

کنگلومرای خرمائی رنگ پلیوسن معمولا کمتر از ۵۰ متر ضخامت دارد. اما در بلوک های کج شده در مجاورت گسله « نه» باختری ستبرای آن بیشتر از یکصد متر است. نارس بودن این کنگلومراها گواه بر آن است که این ها احتمالا یادزنها یا پهنه های آبرفتی واقع در کناره منطقه های آمیزه های می باشند که از نظر تکتونیک یا آتش فشانی کاری هستند.

آندزیت های بازالتی بصورت سر تخت های کوچک و بزرگ در سرتاسر محدوده و در کنار منطقه های آمیزه افیولیتی پراکنده اند. این گدازه ها دارای ویژگی پورفیرهای آمفیبول دار و سنگ های قلیائی دار هستند. آزمایش  $K/Ar$  یک نمونه سنگی متعلق به برونزد شمال حیدر آباد نشان داده است که دارای سن ایزوتوپیک  $۵/۷ \pm ۰/۳$  میلیون سال است (اواخر میوسن پسین). اما، در ناحیه ی نهبندان گدازه همانند آن دارای سن پلیوسن پیشین است. بهمین دلیل سن همه این واحد ها پلیوسن در نظر گرفته شده است.

بیشتر دره‌ها بوسیله‌ی بادزندهای آبرفتی پهناوری که دارای درجات بریدگی متفاوتی هستند پوشیده شده‌اند. در بررسی دیواره کانالهای بریده شده دیده می‌شود که سبترای این آبرفتها معمولاً تنها چند متر است. پادگان‌های بریده  $Q^{11}$  و پادگان‌های پهناور کم ارتفاع  $Q^{12}$  نامیده شده‌اند. سطوح پادگان‌های  $Q^{11}$  عموماً از  $Q^{12}$  کهن ترند اما، در بسیاری از حالات این پادگان‌ها هم ارز زمانی یکدیگرند. افزون بر اینها، رسوبات دغ‌های (Playe) کوتاه‌تر (معمولاً سیلت و لای -  $Q^p$ ) همچنین رودهای فصلی (کال)  $Q^{al}$  ماسه‌های بادی  $Q^s$  و کفه‌های نمکی (کویر) نیز وجود دارد.

### سنگ‌های نفوذی

در رسوبات فلیشی بشدت چین خورده کرتاسه واقع در شمال باختری علی‌آباد شماری از نفوذیهای کوچک قلیایی یا متوسط (im) جای دارند بخشی از این نفوذیها تنه‌های (Body) سیل مانندی هستند که ظاهراً چین خورده‌اند و دارای سن احتمالی پالئوژن می‌باشند. در رسوبات آواری-آتش فشانی سازند سفیدابه ( $KP_s$ )، واقع در جنوب خاوری کوه جنجا نیز تعدادی دایک‌های متوسط تا قلیایی و تنه‌های سیل مانند وجود دارد. اما، در بعضی حالات، واحدهای سیل مانند ممکن است گدازه‌های ستبری بوده باشند زیرا دارای مقدار درخوری ملاحظه‌ای شیشه‌باز بلورین شده می‌باشند. سن پالئوژن (پالئوسن؟) نیز برای این توده‌های نفوذی محتمل است. در گوشه جنوب خاوری محدوده، یک توده سیل مانند کوچک با ترکیب متوسط (i) به درون رسوبهای پالئوسن ( $Pe^s$ ) نفوذ کرده است. در نزدیکی‌های کوه جنجا، نماهای فراوانی از دایک‌های بازیک و گری وکهای دارای پورفیرهای هورنبلند-پلاژیوکلاز وجود دارد. در خود کوه جنجا، هاله‌ی هورن قلسی استواری در رسوبات فلیشی پیرامون یک استوک پورفیری بوجود آمده است. در تپه‌های فرسوده شده واقع در باختر مدغ‌کریز، رسوبات هورن فلسی گسترده و تعدادی تنه‌های کوچک و با شکل نامنظم پور فیری فلدسپات و هورنبلند دار وجود دارد و محتمل است که در زیر بخش بزرگی از این محدوده توده‌های نفوذی همانندی نیز وجود داشته باشند. بررسی سنگ شناسی و ژئوشیمیایی این درون رانده‌ها بیانگر آنست که دارای ترکیب دیوریت کوارتز دار تا مونزونیت هستند. تعیین سن مطلق بروش پتاسیم آرگون روی یک نمونه سنگی از دایک‌های واقع در باختر کوه جنجا، سن آنرا معادل  $2/5 \pm 16/5$  میلیون سال نشان می‌دهد (میوسن پیشین تا میوسن میانی). سنگ شناسی و سن این سنگها همانند توده‌های نفوذی در کوه سیاسترگی واقع در محدوده نقشه ۸۰۵۱ است.

### ساخت و تکتونیک

محدوده مورد بررسی در کناره‌ی باختری «نوار فلیشی و آمیزه‌ی افیولیتی» خاور ایران قرار دارد. این نوار، منطقه تکتونیک پهناوری است که جایگاه حوضه‌ی قبلی اقیانوسی-پس از کرتاسه پیشین را که بلوک‌های لوت و سیستان (افغان) را از هم جدا می‌کرده است، نشان می‌دهد. از نگاه ساختاری، محدوده نقشه بدو گسترده بزرگ و مشخص تقسیم شده است مرز جدائی آنها نیز مهگسله «نه» خاوری است. این گسله دارای روند شمال-جنوب و از نوع گسله‌های راستگرد می‌باشند در باختر این گسله منطقه پیچیده‌ای از اولترامافیت‌ها، افیولیت و رسوبهایی که بشدت تکتونیزه شده و چینه بندی بسیار کمی در آن بچشم می‌خورد وجود دارد. گسله‌هایی با روند شمال-شمال باختری که در محدوده فراوان است و اغلب همبریه‌های عمده لیتولوژیکی، همه بسختی تکتونیزه شده‌اند. در گوشه جنوب خاوری محدوده گسله «نه» خاوری با گسله «نه» باختری که مهگسله راستالغز دیگری است و ظاهراً کناره خاوری بلوک لوت را نشان می‌دهند می‌پیوندند. این مهگسله‌ها دست کم از ائوسن میانی تا کنون فعال بوده و هنوز هم هستند. مقدار جابجاشدگی کلی در امتداد گسله‌های «نه» خاوری و باختری در محدوده کنونی احتمالاً بیش از ۸۰ کیلومتر است اما بطرف شمال مقدار جابجاشدگی بر مراتب کمتر است.

در خاور گسله «نه» خاوری چین خوردگی‌های سخت فلیش کرتاسه و رسوبهای پالئوسن ساختار اصلی راتشکیل می‌دهند. در انتهای بخش شمالی ناحیه، ردیف ستبر فلیش‌های کرتاسه بخشی از یک تاقدیس چیندار بزرگی را تشکیل داده‌اند که چین‌های درون آن فشرده، متقارن و بسیار لغزشی-خمشی Flexural slip هستند. سطوح محوری چین‌ها معمولاً قائم بوده و زاویه فرود آنها ملایم و دامنه‌های آنها ملایم و دامنه‌های آنها مستری است.



روند محوری، بیشتر شمال-جنوب است اما، روند های شمال باختر-جنوب خاور هم وجود دارد. نمونه هایی از چین خوردگی رو نهشته دیده شده است. اگرچه وجود چین خوردگی مجدد، همیشه مسلم نمی باشد معهدا، چنین بنظر میرسد که عامل تکرار چین های دارای روند شمال باختر ساختارهایی هستند که دارای روند شمالی می باشند رخ شکستگی ها فراوان است لیکن الگوی آنها ظاهراً رابطه مشخص و مداومی با تکرار چین خوردگی ها ندارد. سیستم گسله های مزدوج کوچک مقیاس نیز گسترش زیاد دارد که با جهت گیری چین خوردگی هماهنگی دارند. بطور کلی طرح چین ها و گسله ها همه با راستای بشتترین فشردگی که شمال-شمال خاوری است هماهنگ است. بسمت خاور، در محدود ناودیس خانو این ناودیس ساده ولی مهم با روند شمالی خود تفاوت نمایانی با چین خوردگی رو نهشته و ناهماهنگ موجود در زمانهای و فلیش های پالئوسن دارد.

بررسی های محدوده گواه بر آن است که احتمالاً بلوک لوت و بلوک سیستان در زمان پیش از کرتاسه به یکدیگر متصل بوده اند اما در طی کرتاسه پسین از یکدیگر جدا شده و در میان آنها یک حوضه تالاب یا دریائی گسترش یافته است. پس از آن این تالاب در نتیجه ی همگرایی در بلوک یاد شده بسته شده است. در محدوده کنونی بدرستی روشن نیست که افیولیتها چگونه و در چه زمانی جایگیر شده و در چه هنگامی آمیزه پدید آمده است، اما، کمی بسوی خاور و شمال، نوارهای آمیزه افیولیتی، آشکارا در زمان کرتاسه پسین جایگیر شده‌اند. لیکن، رسوبگذاری دریایی در تمام کرتاسه پسین-پالئوسن و بخش بیشتری از ائوسن ادامه داشته است. ادامه همگرایی در بلوک در حقیقت عاملی برای بالا آمدگی ناحیه بوده است بطوریکه بخش بزرگی از ناحیه در زمان اولیگوسن از آب بیرون بوده و رسوب قاره‌ای و آتش فشانی گسترش یافته است کارانی هائی زمین لرزه ای ناحیه گواه بر ادامه همگرایی دو بلوک تا زمان حاضر است.

### نشانه های معدنی

در امتداد گسله « نه خاوری » در خاور خونیک، چندین جایگرفتگی منیزیت ( $MgCO_3$ ) وجود دارد. این جایگرفته ها بیشتر شامل رگه‌های نهان بلور منیزیت باندازه و خلوص متغییر است. سنگ میزبان همه آنها سنگ های اولترامافیک بشدت سرپانتینی شده است. در امتداد گسله «نه باختری» در باختر حیدر آباد نیز دو رشته نسبتاً بزرگ و با عیار بالا وجود دارد.

نشانه هایی از هونیت  $[Mg_3Ca(CO_3)_4]$  در نوار آمیزه افیولیتی شمال سه فرسخ دیده می شود که در آنها چاله های قدیمی چندی، ضلع باختری یک تنه پریدوتیت سرپانتینی شده را نشانه گذاری کرده است. هونیت های بدست آمده از این چاله ها، توسط روستائیان برای سفید کاری بکار میرفته است در معدن تیغدر واقع در نه کیلومتری شمال حیدر آباد کارگاه قدیمی مس وجود دارد. کانی سازی شامل مالاکیت و کمی کالکوپیریت است که در امتداد شکستگی های برشی و کششی موجود در پریدوتیت های سرپانتینی شده و بشدت برش یافته وجود دارد. در گذشته مقدار در خور ملاحظه‌ای مس از این کارگاهها استخراج و به احتمال در حیدرآباد ذوب شده است. در اینجا انباشته هایی از سرباره های گداز سنگ مس بچشم می خورد. مقدار کمی کانی سازی سطحی در نزدیکی های کارهای قدیمی نیز باقی مانده است.

پورفیرهای هورنبلند- فلدسپات دار میوسن در کوه جنجا دارای کمی کانی سازی مس در تنه نفوذی اصلی هستند. اما این کانی سازی در بخش وسیعی گسترده نمی باشد. در جاهائی، فلیش های هورن فلز دار اطراف، دارای دانه‌های ریز فراوان از سولفور آهن و مقدار ناچیزی کالکوپیریت هستند. در جنوب بلا فصل کوه جنجا، در درازای یک منطقه گسله واقع در کنار یک توده نفوذی پورفیری، کانی سازی مس ثانوی شناسائی شده است. در چند جا در نوار آمیزه افیولیتی جایگرفتگی های کوچکی از مس ثانوی کشف شده اند ولی هیچیک از آنها دارای ارزش اقتصادی نیستند.