



وزارت صنعت، معدن، تجارت
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 نهبندان

شماره برگه:

8053

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

R. Tirrul, j. w. johns, N. O. Willoughby, V. E. Camp, R. J. Griffis, I.
R. Bell, H. M. Meixner

سال تولید:

1989

TR236

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۸۰۵۳- نهبدان

سر آغاز

محدوده نقشه نهبدان بخشی از کوهستان خاوری ایران است که در جنوب خاوری استان خراسان جای دارد. فاصله تقریبی آن تا بیرجند ۱۵۰ کیلومتر و تا زاهدان ۲۵۰ کیلومتر است. کوه‌های با بلندی کم واقع در محدوده را دره‌های آبرفتی تقریباً افقی از یکدیگر جدا می‌سازد. میانگین بلندی محدوده در حدود ۱۵۰۰ متر است و قله‌هایی چند در بخش شمالی آن بیش از ۲۳۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارند.

نهبدان با حدود ۵۰۰۰ تن ساکنان خود پرجمعیت‌ترین آبادی محدوده است. دهکده‌هایی مانند خوشاره، حسین آباد و شوسف هر یک دارای جمعیتی حدود ۳۰۰ نفر می‌باشند. آبادی‌های کوچکتر عبارتند از زهو، تمام ده، امین آباد، بیدکرد قم و افضل آباد. افزون بر آن در این ناحیه شمار درخور توجهی چوپان چادرنشین بلوچ نیز زندگی می‌کنند.

میانگین بارش سالانه کمتر از ۳۰ سانتیمتر است. بارندگی، بیشتر در ماه‌های زمستان است که دما به ۱۰- تا ۲۰ درجه سانتیگراد می‌رسد. میانگین دما در تابستان بیشتر از ۳۰ درجه سانتیگراد است. آب قنات‌ها برای آبیاری در کشتزارهای گندم، رازک، پنبه و همچنین باغ‌های میوه بکار می‌رود. رستنی‌ها بیشتر محدود به آبادی‌هاست اما، در بخش شمالی ناحیه که ارتفاع آن نسبتاً زیاد است درختان کوچک نیز می‌رویند. در نواحی پست‌تر بوته‌های کوچک و علف می‌روید که از آنها برای خوراک دام استفاده می‌شود. بسبب زیادی نسبی جمعیت، زندگی وحش در محدوده بسیار کم است.

امکان دسترسی به ناحیه روی هم رفته خوب است. راه اصلی زاهدان- بیرجند از نهبدان و چندین آبادی بزرگ دیگر می‌گذرد در بخش جنوبی یک راه خاکی خاوری- باختری وجود دارد. دومین راه خاوری- باختری، آبادی‌های زهو و تمامده را به یکدیگر می‌پیوندد. افزون بر آنها، تمام آبادی‌های عمده بوسیله‌ی شبکه‌ای از راه‌های خاکی قابل دسترس می‌باشند.

نگاهی بر زمین شناسی

در خاور گسله «نه خاوری» یک ردیف چینه شناسی، همانند ردیف موجود در محدوده شمال بندان شناخته شده است. در باختر این مهگسله، واحدهایی با خصوصیات (Character) گوناگون و سن مشکوک خودنمائی می‌کنند. تفاوت‌های موجود در دو سوی گسله «نه خاوری» بیانگر آن است که این گسله ساختار عمده‌ی ناحیه است.

کمپلکس آمیزه افیولیتی

در ناحیه‌ی نهبدان سه کمپلکس آمیزه افیولیتی شناخته شده است. این آمیزه‌ها عبارتند از:

- نوار افیولیتی تمامده در شمال خاوری

- دنباله شمالی نوار افیولیتی بندان در جنوب خاوری و

- پهنه‌های افیولیتی مجاور گسله «نه خاوری»

در یک برش از باختر به خاور واحدهای سنگی زیر را می‌توان در آمیزه‌ی افیولیتی تمامده تشخیص داد. در پایانه باختری این نوار یک آمیزه افیولیتی با خمیره سرپانتینی (cm) و بلوک‌هایی (b) با خصوصیات افیولیتی وجود دارد. به سمت خاور، هارزبورژیت‌های آسبست‌دار (pd) وجود دارد که بوسیله‌ی آمیزه‌ی شیست آمفیبول‌دار (m^{sa}) با بلوک‌های برجا (sa) پوشیده می‌شود. بلوک‌ها و خمیره‌ی آمیزه، هر دو، دارای فازهای کلریت و اکتینوت برگوار (foliate) و بلورهای هرمی شکل مانیتیت هستند. این آمیزه افیولیتی از خاور محدود است به پریدوتیت (pd)، گابرو

(gb)، بازالت با پورفیرهای پلاژیوکلاز (ba) و یا به یک آمیزه پلیتی (m^{sf}) که دارای مقدار درخور ملاحظه‌ای بازالت، سنگ سیلتی، وی کها و کنگلومرانی با خاستگاه آمیزه افیولیتی میباشد. یک سنگ آهک بیومیکریت نازک لایه به رنگ صورتی تا قهوه‌ای روشن با سن سانتونین - کامپانین، همساز بر روی بازالت قرار دارد و یا بلوک‌های بزرگی را در قسمت بالایی آمیزه افیولیتی تشکیل میدهند. این آهک دارای ریز فسیلهائی چون *Globotruncana coronata*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana ventricosa* *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera* است. بر روی این سنگ آهک کنگلومرایی چند آمیزه (پلی میکت) با جورشدگی کم (ku^c) وجود دارد که خاستگاه آن از واحدهای افیولیتی است. واریزه‌های افیولیتی نیز بصورت توربیدیت‌هائی بچشم میخورد که بشکل میان لایه در مارن‌های ku^{mr} جای گرفته‌اند. بسوی خاور آمیزه، مقدار، ستبرا و اندازه دانه‌های این توربیدیت‌ها کاهش می یابد. مارن‌ها همچنین دارای دایک‌ها و گدازه‌های اندزیتی (ku^a) هستند. آمیزه دیگری (m^{sa})، شامل بلوک‌های شیست‌های آمفیبولیت دار (sa) در یک خمیره‌ای همانند، بطور تکتونیک، خاور آمیزه‌ی افیولیتی تمامه را محدود میکند. آمیزه‌ی افیولیتی بندان (گوشه‌ی جنوب خاوری نقشه) شامل بلوک‌هایی از پریدوتیت (pd)، گابرو (gb)، بازالت (ba)، رسوبی‌های پلاژیک (ps) و نهشته‌های آواری آتشفشانی (ps) است که بوسیله خمیره درهم گسیخته سرپانتینیته (cm) دربرگرفته شده‌اند. بطور بومی، این آمیزه ممکن است دارای خمیره‌ای از شیست آمفیبول دار (m^{sa}) همانند خمیره آمیزه تمامه باشد.

در همسایگی و بخش پهناوری از باختر گسله «نه خاوری» کمپلکس آمیزه را بیشتر بلوک‌های بزرگی با مرز تکتونیک از پریدوتیت (pd)، گابرو (gb)، بازالت (ba)، دیاباز (db) و یک توده بزرگ تونالیت (tn) تشکیل میدهد. به‌مراه این بلوک‌ها، نهشته‌های فیلیتی شدت بریده و گسسته (ph) با سن نامشخص، رسوبی‌های پلاژیک (Ps) با سن کرتاسه بالایی و زون‌های بهم ریخته از رسوبی‌ها و سنگ‌های آتشفشانی قلیائی (m^{sf})، کمی رودینگیت‌های گرونا - پیروکسن دار و بندرت گرانولیت وجود دارد. سازنده‌های کمپلکس، نمایشگر افیولیت‌های کاملتر و کهن تری هستند که با گسله‌های راستالغز، گسیخته و خرد شده‌اند.

چینه شناسی

کهن‌ترین نهشته هائیکه، با یک همبری مشکوک، آمیزه‌های افیولیتی بندان و تمامه را می پوشانند دارای سن ماستریشتین می‌باشند، هر چند که در مورد آمیزه اخیر، چنین همبری در محدوده نقشه نمایان نیست. افزون بر آن، در تاق‌دیس چین دار محدوده میان گسله «نه خاوری» و گسله بندان، دست کم ۳۰۰۰ متر رسوبی‌های فلیشی کرتاسه پسین (ku^f) نمایان است. اگرچه در پی این فلیش‌ها هیچگونه آمیزه افیولیتی دیده نمی‌شود اما در بخش بالای این رسوبی‌ها با داشتن فسیل *Orbitoides* با نهشته‌هایی در پیوند است که در سایر جاها بر روی آمیزه افیولیتی قرار دارند. این ردیف شامل واحدهایی از وی کهای پرمایه (غنی) از کوارتز با ستبرای حدود ۱۰۰ متر است که با واحدهای ستبرتری از گلسنگ‌های آهکی (مارن) تناوب دارند.

اندزیت‌های بازالتی که از پهلو ناهمسازاند (ku^a) و همچنین نهشته‌های فرسایشی آواری - آتشفشانی (ku^{fa}) روی فلیش کرتاسه را میپوشانند. بدنبال آن نیز بطور همساز سازند پلنگ جای میگیرد که نخستین واحد آن دارای سن پالئوسن است. در محدوده مورد بررسی، سازند پلنگ شامل وی کهای شدت آهکی و سنگ آهک آواری است. این سازند دارای یک بخش زیرین (pe^1_p) است که بوسیله آبنهشت (Waterlain deposits) های آذر آواری و آواری - آتشفشانی (pe^{sv}) و شیل آهکی (pe^s) از بخش بالایی (pe^u_p) جدا شده است. بسوی باختر شیلها ستبرتر شده و لایه‌های ماسه‌ای بشمار فزاینده‌ای را در برمی‌گیرد. سازند پلنگ را بطور همساز سازند دوکوهانه (pe_d) میپوشانند. از نگاه سنگ شناسی، سازند دوکوهانه همانند واحد (ku^f) است با این تفاوت که دارای نسبت مساوی از مارن و توربیدیت‌های نیمه گری واکتی بوده و ستبرای آن کمتر از ۵۰۰ متر است. رفته رفته در فاصله کوتاهی، واحدهای ماسه‌ای سازند دوکوهانه به حدود ۵۰۰ متر مارن (pe^{mr}) با کمی واحدهای ماسه‌ای تبدیل می‌شوند. در باختر گسله

«نه خاوری»، برونزد (exposure) چندی از فلیش یکنواخت (kp^f) با سن نامشخص وجود دارد. ستبرای برش واقع در خاور حسین آباد در حدود سه کیلومتر است. این فلیشها نه سیمای سنگی متمایز و نه فسیل‌های مشخص دارند تا امکان پیوند دادن آنها موجود باشد. به استثنا این فلیشها سایر واحدهای موجود در باختر گسله بندان دارای برونزد با پهنه محدودی می‌باشند و پیوند آنها با واحدهای موجود در نقشه‌های خونیک (برگ شماره ۸۰۵۲) و شمال بندان (برگ ۸۱۵۳) تایید شده است.

برونزد گسترده‌تر و کامل‌ترین ردیف پالتوسن از آن سازند چاه چوچو (pe^c) است که با همسازی، مارن‌های pe^{mr} را میپوشاند. این واحد شامل آواری‌های دریایی کم ژرفائی است که بسوی بالا، درشتدانه‌تر شده و بطور نمونه‌وار (typically) بوسیله‌ی سنگ‌های آهکی زیست‌آواری (Bioclastic) دارای روزنه داران پوشیده می‌شود. از جمله فسیل‌هایی که در این جا یافت شده

Miscellanea sp., Glomoalveolina sp., Discocyclina sp., Anomalina sp., Dasycladacea sp., Ethelia alba است که نشانگر سن پالتوسن می‌باشند. بطور بومی، لایه‌های مهمی از سنگ آهک (pe^c) در پایه‌ی سازند وجود دارد. واحد دیگری از سنگ آهکی دارای روزنه داران به ستبرای ۳۰ تا ۵۰ متر (pe^u) در ۵۰۰ متری مرز بالایی سازند قرار دارد. ستبرای مجموع سازند چاه چوچو نسبتاً ثابت بوده و در بخش مرکزی محدوده، به بیش از ۲۰۰۰ متر میرسد.

سازندی که همساز بر روی سازند چاه چوچو جای دارد سازند زیبرو (Ez) نامیده شده است. سازند زیبرو شامل لایه‌هایی از گچ، مارن قرمز و سبز و سنگ آهک‌های نازک فرامی‌نیفردار است. در شمال آبادی زیبرو واقع در کناره شمالی نقشه. ستبرای بیش از سازند ۶۰۰ متر است. بسمت جنوب خاور و ستبرای لایه‌های آهکی افزایش و در برابر آن شمار و ستبرای مارن و گچ کاهش مییابد. در خاور چاه بوک بر روی سازند چاه چوچو، بطور ناگهانی سازند دبیل (E_d) شامل بیومیکریت و بیواسپاریت، با لایه‌های ستبر قرار دارد. وجود چند پیشرفتگی از سازند زیبرو سبب گردیده که سازند دبیل به سه بخش همانند، زیرین، میانی و بالایی تقسیم گردد. در قسمت شمالی محدوده تنها بخش بالایی وجود دارد. بیواسپاریت‌های سازند دبیل بیشتر دارای چینه بندی ناموازی بوده و اغلب دولومیتی شده هستند.

لایه‌های آهکی دو سازند دبیل و زیبرو دارای ریز فسیل‌های گوناگونی از ائوسن پیشین هستند از آنجمله است *Flasculina posticillata*, *Alveolina oblonga*, *Orbitolites Complanatus*, *Nummulites sp.*, *Assilina placentula*

در نقشه برگ ۸۱۵۳ که همسایه شمالی منطقه بندان می‌باشد یک بخش میانی بطور دلخواه در بخش ائوسن E^u تقسیم بندی شده است.

سازند دبیل بطور همساز ولی معمولاً با یک همبری تند بوسیله‌ی سازند باران (E_b) پوشیده شده است. سازند باران همانند سازند زیبرو است با این تفاوت که دارای آواری‌های فراوان و اندکی گچ است. بهترین برونزد سازند باران در نودیس از هم گسیخته‌ای واقع در کنار شمالی محدوده است. در این جا سازند یاد شده شامل ۶۰۰ متر مارن و ماسه سنگ است، همچنان دارای دو افق سنگ آهک محتوی روزنه داران نیز مییابد. ریز فسیل‌های این سنگ آهکها شامل:

Glomoalveolina sp., *Opertorbitolites sp.*, *Nummulites globules*, *Orbitolites Complanatus*, *Flosculina Pasticillata*.

است که نشان دهنده سن ائوسن پیشین هستند. کمی بسمت جنوب باختری بخش‌های زیرین سازند باران دارای رخساره‌ی مارنی سبز و ماسه سنگ بوده و در راستای نزدیک به سه کیلومتر به سختی نمایانند.

در باختر گسله (نه خاوری) نهشته‌های دیگری بصورت بلوک‌های گسله‌ای و با سن ائوسن (E^s) وجود دارد هر چند که برش منظم و نا آشفته‌های از این واحد وجود ندارد ولی پیوندها را بدرستی نشان میدهند که با ناهمسازی بر روی واحدهای کهن‌تر قرار میگیرد. این واحد شامل مارن‌های سبز، توربیدیت‌های گری و یکی سنگی، ماسه سنگ‌های دانه درشت دارای روزنه داران و کنگلومرا، سنگ آهک و کمی مارن است. میانلایه‌های آهکی قابل نمایش در نقشه با نشانه‌ی E^1 مشخص شده‌اند. این آهکها معمولاً ناخالص و آواری و دارای مجموعه‌های ریز فسیلی ائوسن پیشین هستند از آنجمله است *Orbitolites companatus*, *Flosculina pasticillata*. در سنجش با دیگر نهشته‌های

اٹوسن رسوبی‌های واحد E^s بیشتر همانند بخش پایینی سازند باران هستند. اما، با توجه باینکه همه نهشته‌های دیگر دارای سن اٹوسن پیشین هستند نمی‌توان یک پیوند اطمینان بخش با آنها برقرار کرد. نزدیکی این رسوبات به برونزدهای چاه چوچو از راه سازند باران سبب گمراهی می‌شود زیرا اگر جابجا شدگی گسله (نه خاوری) بحال نخستین بازگردان شود برونزدهای E^s نزدیک همپاسخ‌های خود که در جنوب محدوده نقشه یافت شده‌اند جای می‌گیرد.

در شمال نهبندان یک محدوده جدا از فلیش فیلیتی (pE^{ph}) وجود دارد. در این واحد هیچگونه ریز فسیل شناسانده‌ای پیدا نشده ولی بر پایه بررسی‌هایی که در دنباله شمال باختری آن در نقشه چهار فرسخ (برگه شماره ۷۹۵۳) و دنباله جابجا شده جنوبی آن در نقشه خونیک (برگ شماره ۸۰۵۲) انجام شده این نهشته‌ها احتمالاً دارای سن اٹوسن هستند.

در ناحیه مورد مطالعه دو فرورفتگی انباشته شده از سنگ‌های آتشفشانی و نهشته‌های متعلق به زمان پس از اٹوسن میانی وجود دارد که بوسیله‌ی محدوده‌ای از سنگ‌های بالا آمده در راستای سیستم گسله (نه خاوری) از یکدیگر جدا شده‌اند.

سنگ‌های آتشفشانی موجود در گوشه‌ی شمال خاوری ناحیه (آتشفشانی کوثر) بخشی از نوار آتشفشانی است که از ناحیه شمال بندان (برگه شماره ۸۱۵۳) تا ۷۰ کیلومتری شمال باختر آبادی تمام‌ده ادامه دارد. سن سنجی رادیومتری بر روی آتشفشانی‌های موجود در شمال این ناحیه نشانگر سن اولیگوسن پسین تا میوسن پیشین است (BRGM ۱۹۷۹). در پهلوی خاوری این نوار آتشفشانی کوثر، پایه کپه (Pile) شامل جریان‌های اندزیتی و داسیتی (OM^t) است که با ناهمسازی آشکاری بر روی واحدهای کهن‌تر جای دارد. در پهلوی باختری، کهن‌ترین واحد آتشفشانی‌های کوثر شامل توف‌های کوارتز و فلدسپات دار سفید رنگ و آذر آواری‌های باز آمده (OM^t)(rework) است که ممکن است نشان دهنده همان آتشفشان باشند. توف‌ها بوسیله‌ی جریان‌های بازالتی اورتوپروکسن دار و تفرا (OM^b) پوشیده شده‌اند. بسمت جنوب، واحد (OM^b) دارای پیوند کام و زبانه‌ای (Interfingered) با جریان‌های گلی (Lahar) بازالتی (OM^{cb}) است. بر روی بازالتها و جریان‌های گلی همراه با آن و در یک قسمت با پیوند کام و زبانه‌ای با این روانه‌های آتشفشانی، ردیف ستبری از جریان‌های گلی داسیتی، برش‌های آذر آواری، توف‌ها و کمی گدازه (OM^p) وجود دارد که بسوی خاور لایه لای داسیت‌های ستبر جای گرفته‌اند. پشته‌های کنگلومرای آواری - آتشفشانی (OM^{cv}) با برونزد کم و در بخشی با ناهمسازی بر روی واحدهای گوناگون کهن‌تر قرار دارد هیچ بخشی از کپه سنگ‌های آتشفشانی واقع در باختر گسله (نه خاوری) را ظاهراً با واحدهای موجود در خاور آن گسله نمی‌توان در پیوند دانست. این موضوع، با توجه به تغییر ناگهانی رخساره‌ها و مقدار پیوند زبانه‌ای برونزدها در دو طرف گسله (نه خاوری) شگفت آور نبوده و شامل واحدهای رسوبی همراه با آن نیز می‌شود. بویژه رسوبات ناودیس زهو به ضخامت ۳ کیلومتر ظاهراً در جای دیگری از محدوده مورد مطالعه هم ارز مستقیمی ندارد. این نهشته‌ها دارای یک کنگلومرای پی - چند آمیز (Polymict) با قلوها و ریگ‌های فراوان از میکاشیست است که در روی آن لایه بندی‌هایی از کنگلومرای آواری آتشفشانی، ماسه سنگ قرمز، سنگ سیلتی و گلسنگ‌های آهکی قرار دارد. واحدهای کنگلومرائی این نهشته‌ها با نشانه‌ی OM^c و سایر واحدها با نشانه‌ی OM^s مشخص شده‌اند. اینها ممکن است یک انباشت بومی باشد که در نتیجه فرونشست یک قطعه گسلی از گروه گسله (نه خاوری) پدید آمده باشد. در سایر نواحی؛ کنگلومرای پی - دارای ستبری کم و ترکیب گوناگون است، برای مثال کنگلومرای قرمز چند آمیزی که بطور ناهم‌ساز بر روی فیلیت‌های پالئوژن قرار دارد معمولاً به ستبری کمتر ۳۰ متر و دارای آواری‌هایی از سنگ‌های بومی است: بر روی این کنگلومرا کنگلومرای تقریباً تک آمیزی (Monomict) از قلوه سنگ‌های آهک نومولیت دار (OM^{nc}) وجود دارد و گاهی میان این دو، لایه‌هایی از واحدهای آتشفشانی و رسوبی وجود دارد. در جنوب آبادی زهو کنگلومرای چند آمیزی با جورشدگی ضعیف بدون داشتن دگر شیئی ظاهری بر روی نهشته‌های اٹوسن قرار دارد که بر روی آن مارن‌های قرمز (OM^s) و با نهشته‌های آواری - آتشفشانی غیر دریایی (OM^c) که رو ببالا رفته رفته ریزدانه‌تر می‌شود وجود دارد.

کنگلومرالهای خاور و شمال نهبندان را پشته‌ای از سنگ‌های رسوبی آتشفشانی (آتشفشانی‌های نه) میپوشاند که ویژگی آن وجود میانلایه‌هایی از جریان‌های آتشفشانی، توف‌های رنگارنگ و رسوبات آواری است. اندازه آواری‌ها از کنگلومرا تا ماسه سنگ دانه درشت، ماسه سنگ دانه ریز و گل‌سنگ متغیر بوده و همه آنها دارای اجزاء آتشفشانی فراوانند. واحدهای آتشفشانی تفکیک شده عبارتند از بازالت‌های اولیوین دار (OM^{ba})، جریان‌های اندزیتی (OM^a) و برش‌های آذرآواری - توف (OM^{tp})، این آتشفشانی‌ها مجموعه‌ای از سنگ‌های آتشفشانی سدیم و پتاسیم دار هستند که بیشتر دارای ترکیب قلیائی تا متوسط می‌باشد. و قلیائی‌ترین گدازه‌های بسیار اشباع نشده (undersaturated) در کنار خاور نهبندان پیدا شده است.

در راستای مرز باختری محدوده مورد مطالعه، واحدهای آتشفشانی - رسوبی اولیگو - میوسن و فیلیت‌های زیرین آنها بوسیله‌ی توده‌های نفوذی داسیتی (OM^d) و اندزیتی (OM^{an}) بریده شده‌اند. در راستای مرز باختری نوار اصلی برونزدهای واقع در خاور نهبندان، از اینگونه توده‌های کوچک، دایکها و همچنین توده‌های لامپروفیری پراکنده‌اند. بر روی واحدهای سختی چین خورده و گسسته، کنگومرای چند آمیز با سخت شدگی و جورشدگی ضعیف (M^c)، با ناهمسازی قرار دارد. این کنگلومرا کمی دگر شکلی یافته اما گاهی شیب آن زیاد است. میانلایه‌های موجود در این کنگلومرا شامل جریان‌های کمیاب بازالتی (M^b) است که ممکن است با کلاک‌های بازالت اولیوین دار نزدیک آبادی تمامه در پیوند باشد. بطور جانبی، کنگومرای (M^c) بوسیله‌ی مارن‌های خرمائی رنگ (M^s) جانشین و یا پوشیده می‌شود. نهشته‌های M^c و M^s بطور ناهم‌ساز بوسیله‌ی جریان‌های اندزیتی هورنبلند دار (PI^a) پوشیده می‌شود. تعیین سن مطلق یک نمونه سنگی از گدازه‌های (PI^a) در نسفنده کوه، به روش پتاسیم - آرگون، سنی برابر 0.2 ± 3.8 میلیون سال (پلیوسن) را نشان میدهد.

بیشتر دره‌های محدوده دارای پوشش پهناوری از بادزن‌های آبرفتی با شیب ملایم (Q^{l2}) هستند. در جاهائیکه فرسایش، پادگانه‌های نسبتاً بلندی را ایجاد نموده است این آبرفتها بصورت (Q^{l1}) مشخص شده‌اند. آبرفت‌های (Q^{l1}) همیشه کهن‌تر از Q^{l2} نبوده گاهی هم در هم می‌آمیزند. در بخش مرکزی محدوده، بریدگی ژرفی یک کوهپایه (Pediment) گسترده‌ای را نمایان ساخته که نشان میدهد ستبرای لایه شن عموماً کمتر از ۱۰ متر است. وجود واریزه‌ها (Q^{la})، نهشته‌های نمکی و گلی داغ (Q^p)، میدان‌های ماسه‌ای گسترده (Q^s) و آبراهه‌های فصلی (Q^{al}) همچنان باز شناخته شده است.

ساخت و تکتونیک

محدوده نهبندان بخشی از (نوار فلیشی - آمیزه‌ی افیولیتی) خاور ایران است که دگر شکلی پیچیده‌ای یافته و جایگاه پیشین یک تالاب یا حوضه اقیانوسی را نشان میدهد که دو بلوک سیستان ولوت را از یکدیگر جدا می‌کرده است. در این ناحیه ساختها بویژه ناهمگن هستند.

محدوده مورد بررسی در جای برخورد دو گسله‌ی مهم راستا لغز قرار دارد که یکی از آنها گسله‌ی چپ گردبندان و دیگری گسله‌ی راستگرد (نه خاوری) است. گرچه هم اکنون زاویه‌ی برخورد این دو گسله در ربع فشاری، منفرجه است اما آنها را مزدوج و بخشی از تنجه (Strain) ناحیه‌ای می‌دانند. این دو گسله در زمان کوتاه‌تر، فعال بوده‌اند. در جنوب محدوده نقشه، جابجا شدگی کلی گسله (نه خاوری) دست کم ۸۵ کیلومتر است اما چون این گسله به سمت شمال از میان می‌رود نسبت فزاینده‌ای از جنبش را خرد گسله‌ها، Splays، راندگی‌ها و چین‌های فشرده می‌گیرند. چنانکه بخش فعال گسله‌ی مورد نظر تنها سبب جابجا شدگی گسله‌ی بندان به اندازه ۲۵ کیلومتر شده است. در جنوب باختری محدوده، بازسازی خرد گسله‌های خاوری گسله‌ی بندان نشان میدهد که جابجا شدگی کلی گسله بندان دست کم ۲۰ کیلومتر است. گسله‌ی کناره کوه سفید دارای جابجا شدگی راستگرد به میزان حدود ۵ کیلومتر است. چند تائی از گسله‌های مهم در باختر گسله‌ی (نه خاوری) را می‌توان بدینگونه بازسازی کرد. پاره‌ای از آنها به احتمال خرد گسله‌های گسل (نه) است. برخی دیگر از گسله‌های مزدوج چپگرد و شماری دیگر نموده‌های بسیار کهن‌تری هستند، بیشتر آنها نیز بسوی صفحه‌ی ماکزیمم کشش چرخیده‌اند.

توده‌های پریدوتیتی طرح‌های پیچیده‌ای را نشان می‌دهند که در مواردی بسیاری بظاهر مفهوم چندانی ندارد. این موضوع ناشی از طبیعت نفوذ کننده و فابریک در هم ریخته آنها که پیش از برقرار شدن نظام راستا لغزش در آنها وجود داشته و همچنین ویژگی‌های ذاتی سرپانتینیت که سبب تغییر شکل پلاستیکی می‌شود می‌باشد. راندگیهائی که پریدونیت را ظاهر کرده‌اند شاخه‌هائی هستند که از گسله‌های قائم ریشه گرفته‌اند.

چین‌ها دارای پهلوی مستوی، قائم، فشرده و طبیعتی لغزشی - خمشی (Flexural-slip) دارند. چین خوردگی ناهماهنگ در آنها متداول است. در فلیش‌های کرتاسه و در مقیاس بزرگتر، در سازنده دبیل E₄ واقع در خاور چاه بوک چین‌های مجدد (Super posad) وجود دارد. رخ سنگی و چین‌های کوچک، گسترش کمی داشته و بستگی‌های چین‌های مجدد را نشان نمی‌دهند. اما ریخت شناسی بزرگ مقیاس گواه بر آنست که بر روی چین‌های نخستین با روند خاور تا شمال خاوری چین خوردگی‌های جوانتری که دارای روند شمال تا شمال باختری هستند اثر کرده است. در فلیش موجود در جنوب ناسفند کوه دیده می‌شود که این چین‌های جوانتر (بار روند شمال - شمال باختر) عموماً از دید بنیادی و زمانی با سیستم‌های راستا لغز ناحیه همراه هستند. این ساختارها که در زیر آتشفشانی‌ها مدفون شده‌اند نشان می‌دهند که الگوی دگر شکلی، با بیشترین کوتاه شدگی خاور - شمال خاوری تا زمان پیش از میوسن همچنان ادامه داشته است.

ردیف سنگی واقع در خاور گسله (نه خاوری) را میتوان دگر شکلی حوضه یا تالاب پیشکمانی دانست که پی آمد فروراند (Subduct) بخشی پوسته اقیانوسی به زیر کراتون افغان (بلوک سیستان) بوده که دست کم از زمان ماستریشین آغاز گردیده است. چنین بنظر میرسد که در زیر محدوده مورد بررسی کنونی (ردیف سنگی فوق) یک کمپلکس فرورانده شده با روند شمالی - باختری وجود دارد که قسمت‌هایی از آن در نوارهای آمیزه افیولیتی بندان و تمامه نمایانند. همچنین، در نتیجه‌ی عملکرد گسله (نه خاوری)، کمپلکس افیولیتی عموماً جوانتری، پهلو به پهلو سنگ‌های حوضه پیشکمان (Forearc) قرار گرفته است. در زمان پیش از اولیگوسن با برخورد مایل دو بلوک لوت و افغان ظاهراً عمل فروراند پایان گرفته و تالاب اقیانوسی بسته شده و زون پهن درز (Sture) آنها دگر شکلی یافته است.

نشانه‌های معدنی

در نواحی افضل آباد، کوه دبیل، لاه کوه گرمه و خونیک در داخل تنه‌های پریدوتیتی موجود در درون و یا کنار زون‌های گسله (نه خاوری) کانسارهای مهمی از منیزیت وجود دارد. در ناحیه‌ی افضل آباد، رگه‌های باریک و ناپیوسته‌ای به درازای ۲۶۰۰ متر از منیزیت دانه ریز با عیار نسبتاً خوب نمایانند. در کوه دبیل کانسار منیزیتی با اندازه ۵۰ * ۵۰ متر و بقطر ۱ تا ۳۰ متر بطور ناهمساز نهشته‌های آورری پالئوسن کنار گسله را می‌پوشاند. منیزیت خالص است اما بطور بومی (locally)، آلودگی بوسیله‌ی سنگ‌های فراگیر (Countryrock-zone) در آن صورت گرفته است.

در لاه کوه گرمه نیز منیزیت بصورت کلاهدک همواری جای گرفته است نشانه‌های منیزیتی خونیک بصورت تکه‌هائی از رگه‌های ناپیوسته به درازای ۱۱ کیلومتر در پریدوتیت سرپانتینی واقع در درازای منطقه گسله قابل ردیابی هستند. کانی سازی از درجه خلوص نسبتاً بالایی برخوردار است اما در همه جا آلودگی‌های سطحی زیادی از آهن و سیلیس وجود دارد.

منیزیت‌های رگه‌ای کم اهمیت تری در دو کیلومتری گسله کوه سفید موجود است.

در آمیزه‌های سرپانتینی، هونتیت $Mg_3Ca(CO_3)_4$ گسترش زیاد دارد. هونتیت بصورت گرهک‌هایی باندازه انگشت دست و یا رگه‌های سانتیمتری، تا ژرفای ۲ متر وجود دارد. بیشتر نواحی کانه دار بصورت گودال‌های رو باز کنده شده‌اند که نشانگر کار صنعتی گذشته است. هونتیت بوسیله اهالی بومی برای سفید کاری مصرف می‌شود. در پاره‌ای از پهنه‌های آمیزه اولترامافیکی نشانه‌هایی از پنبه نسوز وجود دارد. مهمترین این نشانه‌ها پنبه چاه رستم است. در

این ناحیه الیاف کریزوتیل در پهنه چند صد متر مربعی گسترش یافته است. میانگین ستبرای رگه‌ها ۳ تا ۵ میلی‌متر است اما، این پهنه ممکن است به ۱۰ میلی‌متر نیز برسد. این ناحیه در ۸ کیلومتری شمال باختری معدن نسوز حاجات در محدوده شمال بندان است باین ترتیب در صورتیکه معدن حاجات دارای ارزش اقتصادی باشد این نشانه‌ها نیز با ارزش خواهند بود. چندین نشانه مس بصورت لکه‌های مالاکیتی در دیابازوگابرو وجود دارد. این نشانه‌ها دارای ارزش اقتصادی نیستند.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور