



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ آق دربند

شماره برگه:

۸۱۶۱

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

ف. قائمی

سال تولید:

۱۳۸۴

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۸۱۶۱ - آق دربند

موقعیت جغرافیائی و ریخت شناسی

منطقه زیر پوشش ورقه زمین شناسی آق دربند، در شمال استان خراسان و در محدوده طولهای خاوری $60^{\circ}30'$ تا $61^{\circ}00'$ و عرضهای شمالی $35^{\circ}30'$ تا $36^{\circ}00'$ جای دارد.

مهمترین آبادی در این محدوده، روستای موسی آباد است. از دیگر روستاهای مهم منطقه می توان نعتو، یکه پسته، میشقال، یکه باغ و دراز آب را نام برد. معدن ذغال سنگ آق دربند نیز در شمال نقشه جای گرفته است. مهم ترین راه ارتباطی در این منطقه، جاده آسفالتی مشهد - صالح آباد، واقع در شمال نقشه، است که از باختر به خاور امتداد دارد. جاده آسفالتی تربت جام - صالح آباد، واقع در خاور نقشه، نیز از جنوب به شمال کشیده شده است. در داخل محدوده نقشه نیز جاده های شوسه و خاکی وجود دارند که راه دسترسی را به منطقه آسان می سازند. منطقه از دید اقلیمی نیمه خشک و کوهستانی است. درجه حرارت در فصول گرم سال بیشینه 37° و در فصول سرد کمینه $13-$ است. اندازه میانگین بارندگی سالیانه بین ۲۸۴ میلیمتر تا ۵۸ میلیمتر در تغییر است.

وجود زمینهای حاصلخیز در نقاط مختلف، کشاورزی را رونق داده است. پوشش گیاهی به نسبت مناسب و متنوع، سبب شده تا دامپروری رونق چشم گیری داشته باشد. وجود چشمه های آب شیرین و بارندگی سبب ایجاد روخانه های دائمی در منطقه شده است. از مهم ترین این رودخانه ها، رود تیمنک است. پوشش گیاهی از نوع بوته زارهای کوتاه، پسته و بادام کوهی است.

بلندترین نقطه در منطقه با ۲۱۴۴ متر ارتفاع در کوه شاه نشین (واقع در جنوب خاوری) و پست ترین نقطه با 730 متر ارتفاع در باختر منطقه قرار دارد.

زمین ریخت شناسی

محدوده نقشه آق دربند، بخشی از حوضه کپه داغ است که پی سنگ کپه داغ در قسمتی از آن رخنمون دارد. پنجره فرسایشی آق دربند، مجموعه ای درهم ریخته از سنگهای متفاوت است که به طور عمده با همبری گسله در کنار یکدیگر جای گرفته اند. واحدهای سنگی آق دربند مجموعه ای به نسبت مرتفع و تخت گاهی است، که با شیبی ملایم به اطراف محدود می شوند.

شیلهای سازند کشف رود توپوگرافی پست و اشکال بیوت Butte با طرح آبراهه های دندریتی را بوجود آورده است. سنگ ماسه سازند کشف رود و سازند مزدوران پرتگاههایی با شیب تند Escarpment و اشکال فلات آبرون Flatiron را ایجاد نموده اند.

سازند شوربچه در مقایسه با سازند مزدوران، نرم و سست است که ریختاری به نسبت پست را ایجاد کرده است. سازند تیرگان ضخامت کمی در منطقه دارد و بدلیل قرار گرفتن در میان دو واحد نرم، سازند سرچشمه در بالا و سازند شوربچه در پایین، دیواره و تیغه ای برجسته را پدید آورده است.

سازندهای سرچشمه و سنگانه ارتفاعات به نسبت پست و شکلهای تپه ماهوری Badland و طرح دندریتی آبراهه را ایجاد نموده اند. سازند آیتامیر سطوحی صاف با فرسایش لانه زنبوری را ساخته است. سازندهای آب دراز و آب تلخ ریختاری پست و تپه ماهوری و اشکال بدلد Badland را در منطقه پدید آورده اند. واحدهای آواری میوسن ارتفاعاتی پست با شیب تند و اشکال تپه ماهوری را در نقاط مختلف به نمایش گذارده اند.

واحدهای آواری کواترنر ارتفاعاتی به نسبت پست و یکنواخت با شیبی ملایم را ایجاد می نمایند. بیشتر زمینهای کشاورزی بر روی رسوبات کواترنر، که سرزمینهایی صاف و هموار را ایجاد کرده اند، گسترده شده اند.

جایگاه منطقه در زمین شناسی ایران

گستره نقشه آق دربند، بخشی از پهنه زمین شناسی - ساختمانی کپه داغ به شمار می آید. مجموعه کپه داغ در بردارنده بیش از ۵۰۰۰ تا ۷۰۰۰ متر رسوبات با سن ژوراسیک تا انوسن است که در یک حوضه کم ژرفای دریایی نهشته شده اند. رخنمون منحصر بفرد پی سنگ این حوضه در ایران، در شمال خاوری استان خراسان و در منطقه مورد مطالعه با نام پنجره فرسایشی آق دربند مشاهده شده است.

به نظر روتنر (۱۹۸۴، ۱۹۹۱)، گارزانتی و قیطانی (۲۰۰۲)، شنگور و ناتالین (۱۹۹۶) و قائمی (۱۳۸۳) پی سنگ کپه داغ دنباله پی سنگ هرسینین توران است، زیرا هیچگونه همسانی میان نهشته های این منطقه با رسوبات هم سن آنها در پوسته ایران دیده نمی شود. لذا آنها را می توان مربوط به پوسته قاره ای توران دانست.

چینه نگاری

واحدهای سنگی موجود در گستره نقشه، شامل سنگهایی با سن پالئوزوئیک تا عهد حاضر است که ویژگیهای آنها به شرح زیرند:

پالئوزوئیک

شامل یک توالی عمدتاً ولکانوژنیک است که پیش از رسوبگذاری نهشته های تریاس، تحت دگرگونی و گسلش قرار گرفته اند. به همین دلیل نیز آنها را پی سنگ هرسینین در نظر می گیرند. رخنمون آنها محدود به شمال پنجره آق دربند می شود. در این مجموعه دایکهای متعددی با سن احتمالی کربونیفر تا پرمین نیز نفوذ کرده اند. مجموعه پالئوزوئیک شامل واحدهای زیر است

D.C^v

شامل یک توالی از سنگهای ولکانوژنیک شامل اسلیت با میان لایه های سنگ ماسه به رنگ بنفش تا سبز روشن به همراه سنگ آهکهای نازک لایه به رنگ خاکستری تیره و دیاباز است. این واحد در حد رخساره شیت سبز دگرگون شده است. براساس وجود میکروفسیلهای زیر در این مجموعه، سن فامنین (Famenian) تا تورنازین (Tournaisian) برای آن تعیین شده است

Bischaera sp., Archaesphaera sp., Lunucammina sp., Earlandia sp., Saccaminopsis sp., Tubiphytes sp. کنودنتهایی که توسط حمدی (۱۳۷۰) مطالعه شد، سن فرازنین پسین تا فامنین پیشین (Late Early Famenian - Fraznian) را برای آن مشخص نموده است

Polygnathus sp., Polygnathus sp. Cf. xylus Ziegler and klapper, Roundya sp., Prioniodina sp., Ozarkodina sp., Lonchodina sp., Camtognathus sp.

این واحد دارای همبری گسله با سنگهای مجاور خود است و به همین دلیل نیز تعیین ضخامت در آن امکان پذیر نیست.

D.C^s

این واحد شامل سنگهای ولکانوژنیک همانند برش، کنگلومرا و سنگ ماسه به رنگ سبز تیره است که در حد رخساره شیت سبز دگرگون شده اند.

این مجموعه نیز دارای روابط گسله با سنگهای همجوار خود است لذا تعیین ضخامت در آن غیر ممکن می نماید. بر پایه سنگواره های ذره بینی که توسط حمدی (۱۳۷۰) در این واحد بدست آمده، سن آن فامنین - تورنازین (Famenian - Tournaisian) گزارش شده است

Parathurammina sp., Saccaminopsis sp., Earlandia sp., Chaesphaeva sp. - Archaesphaera sp., Diplosphaerina sp., Lunucammina sp.

I¹
P

این واحد شامل سنگ آهک متوسط لایه خاکستری رنگ و سنگ آهک توده ای به رنگ کرم و دگرگون شده است که در فلات قاره ای نهشته شده و به صورت راندگی بر روی مجموعه افیولیتی و سنگهای دگرگونی رانده شده است.

رخنمون این مجموعه در ناحیه آق دربند بسیار درهم ریخته بوده و سنگ آهک‌هایی با سن کربونیفر - دونین نیز در مجاورت آنها و با ارتباط گسله دیده می شوند که تفکیک آنها را از یکدیگر بسیار دشوار می سازد. در جنوب باختری نقشه نیز رخنمون آنها دیده می شود. در این ناحیه مجموعه یاد شده با سطحی راندگی بر روی واحدهای دگرگون شده رانده شده است. نمونه های بررسی شده از این مجموعه فسیلهای زیر را در آنها مشخص کرده است
Fusulina sp., Afghanella sp., Parafusulina sp., Codonofusiella sp., Tuberitina sp.

مجموعه فسیلی یاد شده سن پرمین پسین (Julfian) را برای آن مشخص می سازند.

P^{sh}

واجد رسوبات مختلفی همانند اسلیت، فیلیت و سنگ ماسه به رنگ خاکستری تا سبز است که به احتمال در مناطق عمیق بستر اقیانوس و بر روی پوسته اقیانوسی و در سرازیری شیب قاره تشکیل شده اند. این سنگها تحت تاثیر دگرگونی ناحیه ای با رخساره شیست سبز تا اپیدوت آمفیبولیت قرار گرفته اند و دارای سطوح تماس راندگی با واحدهای مجاور خود هستند.

P^{sc}

این واحد شامل مجموعه قرمز رنگ سیلیس آواری قاره ای از کنگلومرا، سنگ ماسه، سنگ سیلت و شیل است. در قطعات آهکی موجود در کنگلومرا، فسیلهای منسوب به دونین، کربونیفر و پرمین بصورت باقیمانده (Rework) یافت می شود که نشان از جوان تر بودن این واحد در مقایسه با واحدهای سنگی کهن تر است. این واحد که با چندین ورقه راندگی بر روی مجموعه های دیگر رانده شده است، همسانی بسیار چشم گیری با سازند قره قیطان دارد ولی شدت دگرگونی، که در حد رخساره شیست سبز است، بسیار بالاتر از دگرگونی در سازند قره قیطان است. از این روی، شاید بتوان آن را بخشهای کهن تر سازند قره قیطان در نظر گرفت.

مجموعه افیولیتی

این مجموعه بیشتر شامل سنگهای درونی بازیک و اولترابازیک و سنگهای نیمه ولکانیک (Subvolcanic) است که از پوسته اقیانوسی منشاء گرفته اند و شامل انواع زیرند:

PTR^u سنگهای اولترابازیک در این مجموعه بیشتر از نوع هارزبورژیت است و متشکل از بلورهای درشت اولیوین و اورتوپروکسن ها می باشد. به دلیل دگرسانی شدید، کانی های اولیوین بطور کامل تبدیل به سرپانتین شده اند ولی بلورهای پیروکسن بیشتر به شکل اولیه حفظ شده اند. دگرگونی رخساره اپیدوت - آمفیبولت در این سنگها نیز به مقدار کمی کانی های آمفیبول را به صورت ثانویه ایجاد کرده است. این سنگها در سطح هوازده رنگی بسیار تیره و نزدیک به سیاه از خود نشان می دهند که توسط رگچه های متعدد کریزوتیل، تالک و کوارتز بریده شده اند.

P-TR^g این سنگ گسترش زیادی در بخش افیولیتی دارد و حتی در برخی نقاط حالت گابروی لایه ای به خود می گیرد. کانی های اولیه در سنگ بیشتر شامل اورتوپروکسها بویژه برونزیت و پلاژیوکلاز است که دچار دگرگونی در حد رخساره اپیدوت - آمفیبولیت شده اند. افزون بر آن، گابروها دگرسانی بسیار شدیدی را نیز تحمل کرده اند بگونه ای که بخشی از کانی های مافیک موجود در سنگ تبدیل به سرپانتین شده است و پلاژیوکلاز ها نیز دچار دگرسانی شدید و سریستی شده اند. با توجه به بالا بودن میزان سرپانتین می توان نتیجه گرفت که دگرسانی در حضور آب فراوان انجام شده است. رنگ روشن تر این سنگها، آنها را از سایر سنگهای مجموعه افیولیتی متمایز می سازد.

PTR^l این مجموعه شامل توف، لاپیلی توف، ایگنمریت و برش ولکانیک اسیدی است. وجود مقادیر فراوان کانیهای کوارتز و پلاژیوکلاز های سدیک در مجموعه توفی نشان دهنده ترکیبی بطور کامل اسیدی و بیانگر تکاپوهای ولکانیک بر روی قاره است (کمان ماگمایی)، دگرگونی در مجموعه توفهای اسیدی در نهایت به اوایل رخساره شیست سبز رسیده است. در نتیجه به مقدار کم سبب تشکیل کلریت و جانثینی آن شده است. محصول عمده دگرسانی در مجموعه افیولیتی، سرپانتین است که گسترشی چشم گیر پیدا کرده است و کلریت در آنها یا دیده نمی شود و یا مقدار آن بسیار ناچیز است، در صورتیکه محصولات دگرسانی در توفهای اسیدی بیشتر شامل سریست است که درون کانی های پلاژیوکلاز ایجاد شده است.

مرز میان این واحد با واحدهای سنگی دیگر در همه نقاط گسلی است و گسلها واحد مزبور را در کنار مجموعه های فیولیتهی قرار داده اند.

PTR^s این واحد شامل اسلیت و فیلیت به همراه سنگ ماسه با رنگ خاکستری است. به همراه آنها طبقات نازک آهکی نیز دیده می شود. ساختارهای رسوبی نظیر لامیناسیون مورب درون افقهای سنگ ماسه ای قابل مشاهده است. افزون بر آن گاهی قطعات سنگی به نسبت درشتی درون فیلیتهای دیده می شود که نشانگر وجود اولیستولیت است. همین شواهد می تواند بیانگر رخساره توریدیتی برای این رسوبات پلاژیک باشد. بنابراین به احتمال با بخشی از فلیشهای قدیمی پوشاننده شیب قاره روبرو هستیم. رخنمون کوچکی از این مجموعه در قاعده یک گسل راندگی که سنگهای اولترابازیک را بر روی آن می راند، در شمال روستای ملک آباد، دیده می شود.

مزوزوئیک

رسوبات مزوزوئیک شامل سازندهای مختلفی از گروه آق دربند و مجموعه کپه داغ است که عبارتند از:

سازند قره قیطان **TR^q**

این سازند را می توان به دو بخش تفکیک کرد:

TR^{q1} این واحد شامل تناوب کنگلومرا و سنگ ماسه با رنگ خاکستری تا سفید است.

بیشتر قطعات تشکیل دهنده این بخش، سنگ آهک به همراه چرت است. میکروفسیلیهای موجود در ذرات آواری آهکی آن سن دونین، کربونیفر و پرمین را مشخص می سازند.

TR^{q2} این واحد مجموعه ای ولکانوژنیک از کنگلومرا، سنگ ماسه، شیل و سنگ سیلت با رنگ قرمز تا بنفش است. قلوه های تشکیل دهنده کنگلومرا بطور عمده شامل رادیولاریت، چرت، سنگهای ولکانیک و سنگ ماسه است که به نسبت گرد شده بوده و با جور شدگی نامناسب در کنار یکدیگر قرار گرفته اند.

افتخارنژاد و بهروزی (۱۹۹۱) بر اساس وجود فسیلهای پرمین در ذرات آواری آهکی آن و همچنین جای داشتن سازند در زیر سازند آهک سفید کوه، سن پرمین پسین تا تریاس پیشین (اسکیتین پیشین) را برای سازند قره قیطان پیشنهاد می کنند.

Tetrataxis cf. hemisphaerica, Lysella sp., Pseudolituotubella cf. tenuissima, Eoparastafella cf. simplex, Septabrunciina cf. kingirica.

سازند آهک سفید کوه **TR^s**

در قاعده این سازند بخش نازکی از توف سبز رنگ همراه با کنگلومرا و سنگ ماسه به رنگ سبز تیره تا سیاه دیده می شود. واحدهای یاد شده دارای خاستگاه ولکانوژنیک بوده و ضخامت آنها به حدود ۳۰ تا ۶۰ متر می رسد. بر روی این قاعده سنگ آهکهای ضخیم لایه و توده ای زرد رنگ و همچنین سنگ آهکهای نازک لایه خاکستری رنگ و مارن جای می گیرند که ستبرایی در حدود ۲۰۰ متر را نشان می دهند.

بر اساس وجود فسیلهای ذره بینی زیر در این سازند، دیرینه اسکیتین پسین برای آن پیشنهاد شده است

Macroporella sp., rectocornuspira kalhori Bronnimann, Earlandia sp., Nodosaria sp., Tubiphytes sp., Permocalculus sp., Glomospira sp., Macroporella sp.

روتنر (۱۹۹۱) بر پایه کنودونتهای بدست آمده، سن اسکیتین پسین را به آن نسبت داده است. این کنودونتها به شرح زیرند

Neospathodus triangularis, Ellisonia torta, Ellisonia triassica, Ellisonia cf. delicatula, Gondolella bulgarica

سازند نظر کرده **TRⁿ**

این واحد که تنها در رخنمون های محدود و با ضخامت کم دیده می شود، شامل سنگ آهک چرتی نازک لایه و در بالا سنگ آهک گرهکی (نودولار) با میان لایه های مارن توفی، شیل و سنگ ماسه است.

بر اساس آمونیت های زیر:

eurasiaticus, Pseudohollandites

و همچنین فسیلهای یافت شده زیر (روتتر ۱۹۹۱)

Anugymnoceras ismidiucrm, Nicomeditesosmani

دیرینه سازند نظر کرده، آنیزین پیشین Early Anisian در نظر گرفته می شود.

سازند ولکانوژنیک سینا^s TR

این واحد شامل یک توالی ولکانوژنیک و سبز رنگ از ماسه سنگ، شیل، سنگ آهک و مارن توفی با لایه بندی نازک و ضخامت ۴۰۰ تا ۷۰۰ متر است (روتتر، ۱۹۹۱). براساس کارهای باو و همکاران (۱۹۹۱) قطعات آواری ولکانیک، اشاره به فعالیت آذرین حد واسط تا اسیدی در ناحیه منشاء دارند. روتتر (۱۹۹۱) این سازند را به دو بخش ماسه سنگی و شیل توفی تفکیک کرده است.

TR^{s1}

بخش ماسه سنگی با یک کنگلومرای منومیکتیک با منشاء کربناته به نام کنگلومرای عنابه آغاز می شود. بدنه اصلی بخش ماسه سنگی بیشتر از ماسه سنگهای توفی با طبقه بندی نازک تشکیل شده و در بین آن طبقات شیل، شیل آهکی، مارن و حتی آهک بصورت میان لایه ای جای می گیرد. در این بخش فسیل شاخصی دیده نمی شود. واحد یاد شده با واسطه یک لایه مارنی پر مایه از فسیل به بخش شیل توفی زیرین تبدیل می شود.

فسیلهای یافت شده زیر در آن سن لادینین - کارنین (Ladinian - Carnian) را بر آن مشخص می سازند:

Oikiloporella cf. duplicata, Duostominidae sp., Lamelliconus multispirus

TR^{s2}

این بخش شامل شیل توفی با درون لایه هایی از سنگ ماسه نازک لایه به رنگ خاکستری تا سبز است. براساس رادیولاریتهایی نظیر *Populus piabyx* و اسپیکولهای تک سلولی و کنودونت (روتتر، ۱۹۹۱) سن لادینین پسین - کارنین پیشین (Late ladinian - early carinian) به آن نسبت داده شده است.

سازند میانکوهی^m TR

این سازند شامل شیل قهوه ای تا سیاه رنگ با لایه های از سنگ ماسه و سنگ سیلت است. در قاعده این سازند لایه های زغال قرار دارد که ضخامتی از یک تا دو متر را دارا است.

در زمان تریاس پیشین، با نزدیک شدن لبه های قاره ای بلوکهای ایران مرکزی و توران، حوضه رسوبی فلیشی که در میان دو قاره شکل گرفته بود از بین رفته و به یک حوضه پیش بوم (فورلند) بسیار کم ژرفا و مردابی پیش از برخورد کامل دو قاره تبدیل می شود. در این حوضه مردابی، ذغال تشکیل می شود و به دنبال آن شیلهای قهوه ای رنگ سازند میانکوهی همراه با میان لایه های سنگ سیلت و یا سنگ ماسه ریز دانه به ضخامت تقریبی ۲۰۰ متر نهشته می شوند. براساس فسیلهای گیاهی یافت شده زیر که توسط M. Boersma مطالعه شده سن این سازند رتین - نورین (Raetian-Norian) عنوان گردیده است

Neocalamites sp. A, Taeniopteris sp. A, Carpolithes cf. cinctus, Sphenobaiera sp. A, Podozamites sp.

سازند کشف رود^k J

در اوایل ژوراسیک، مجموعه کوهزاد فرسایش یافته و رسوبهای مولاس کشف رود در باژوسین (آقاناتی، ۱۳۷۷) با ناپیوستگی زاویه ای، بر روی واحدهای کهن تر جای می گیرند.

این مجموعه شامل سنگ ماسه، کنگلومرای قاعده ای و شیلهای سیاه رنگ است که از همه سمت پنجره تکتونیکی آق دربند و رسوبات قدیمی را پوشش می دهند. کمترین ضخامت کشف رود در شمال آق دربند است که نشان از تداوم فعالیت تکتونیکی و بالا آمدگی فعال در طی مراحل رسوبگذاری این واحد دارد. ضخامت سازند یاد شده به سوی جنوب افزایش می یابد. ستبرای کشف رود تا ۱۸۰۰ متر می رسد. این سازند در منطقه به سه عضو تفکیک می شود

عضو کنگلومرای^k J

کنگلومرای قاعده ای اغلب از قطعات گرانیت، سنگهای اولترامافیک و مافیک، سنگ ماسه، فیلیت و آهک تشکیل شده که گرد شده هستند و با جورشدگی نامناسب در کنار هم قرار گرفته اند. ضخامت کنگلومرا در پاره ای نقاط، در

محدوده نقشه، به حدود ۵۰ تا ۶۰ متر می رسد ولی در بسیاری از نقاط ضخامت آن بسیار ناچیز و در حدود ۲ تا ۳ متر است که قابل نمایش در سطح نقشه نیست. این واحد به گونه تدریجی به تناوبی از شیل و سنگ ماسه تبدیل می شود.

عضو شیل و سنگ ماسه $J^{sh.k}$

این عضو شامل تناوب شیل و سنگ ماسه نازک لایه خاکستری تا سیاه رنگ است. در بسیاری از نقاط که همبری سازند کشف رود و واحدهای کهن تر عضو کنگلومرای دییده نمی شود، کشف رود با واسطه ای از جنس سنگ ماسه درشت دانه بر روی آنها جای می گیرد. در شمال منطقه، بر روی این عضو به طور مستقیم سازند مزدوران جای گرفته است. در جنوب منطقه بر فراز واحد یاد شده، عضو سنگ ماسه و شیلی کشف رود نهشته می شود.

عضو سنگ ماسه و شیل $J^c.k$

این عضو شامل تناوب سنگ ماسه نازک تا متوسط لایه و شیل به رنگ خاکستری تا سبز تیره است. براساس آمونیت های یافت شده از سازند کشف رود، سن باژوسین پسین - باتونین پیشین (Late Bajocian - Early Bathonian) برای آن در نظر گرفته می شود:

Lytoceras sp., *Nannolytoceras tripartitum (RASPAIL)*, *Calliphylloceras sp.*
Adabofoloceras sp., *Cadomites sp.*, *Oppeliidae*, *Lissoceras sp.*, *Garantiana sp.*
Parkinsonia sp.

سازند مزدوران J_m

با افزایش ژرفای حوضه کپه داغ، رسوبات دریایی مزدوران بر جای گذاشته می شوند. این سازند در این منطقه، به سه عضو قابل تفکیک است

عضو سنگ ماسه ای J^m

رخنمون آن به طور عمده در خاور نقشه بوده و شامل سنگ ماسه ضخیم تا متوسط لایه به رنگ قرمز تا خاکستری است و نشان از ساحلی بودن مزدوران در این ناحیه دارد. ستبرای آن از ۶۰ تا ۲۰۰ متر است. واحد یاد شده به سمت باختر، در مجاورت روستای دراز آب، بتدریج به تناوبی از سنگ آهک، دولومیت و سنگ آهک رسی ضخیم لایه به رنگ خاکستری (J^m) تبدیل می شود.

عضو سنگ آهکی J^l_m

این عضو شامل تناوبی از سنگ آهک، دولومیت و سنگ آهک رسی ضخیم لایه به رنگ خاکستری تا قهوه ای روشن است. ستبرای آن در حدود ۵۰ تا ۴۰ متر در تغییر است. به سمت باختر این واحد بتدریج کم ضخامت می شود و در مجاورت روستای شوراب، به رسوباتی شامل اسلیت، گچ با درون لایه هایی از سنگ آهک تبدیل می شود.

عضو اسلیتی، گچی J^g_m

این عضو شامل اسلیت و گچ به رنگ قرمز روشن تا تیره با درون لایه هایی از سنگ آهک سبز رنگ است. واحد یاد شده در حوضه ای کم عمق نهشته شده است. این مجموعه که به صورت هم شیب بر روی سازند کشف رود جای گرفته، از نظر سنی هم ارز بخشهای بالای رسوبات دریایی سازند مزدوران است.

فسیلهای یافت شده از سازند مزدوران، سن ژوراسیک بالا را به آن اختصاص می دهد. شماری از این فسیلها به شرح زیرند

Kurnubia palastiniensis, *Lenticullina sp.*, *Chrysalidina sp.*, *Paleogandrigina*, *Cyclammina sp.*, *maghaaronensis*, *Ammobaculites sp.*, *Turocholina elongate*, *Faverina salevensis*,

سازند شوربچه K_s

شامل تناوبی از کنگلومرا و سنگ ماسه ضخیم لایه بهمراه لایه هایی نازک از شیل به رنگ قرمز تا قهوه ای روشن است. دانه های کنگلومرا نیمه گرد شده، بطور عمده سیلیسی، با جور شدگی بد است که با سیمان رسی و آهکی به هم متصل شده اند. این سازند ستبرایی در حدود ۵۰ تا ۷۰ متر را نشان می دهد. در خاور نقشه، تفکیک این سازند از عضو ماسه سنگی مزدوران J^m بدلیل شباهت دو واحد، بسیار دشوار است.

در باختر روستای دراز آب، در میان واحد کنگلومرا و سنگ ماسه شوربچه و سازند مزدوران مجموعه ای شامل شیل، رس سنگ و لایه های نازک سنگ ماسه به رنگ قهوه ای و قرمز مایل به خاکستری به همراه لایه هایی نازک از سنگ آهک ماسه ای جای می گیرد (واحد K_s^1). این توالی (واحد K_s^1) به سمت باختر گسترش می یابد. ضخامت آن در حدود ۳۰ تا ۵۰ متر متغیر است. براساس میکروفسیلهای یافت شده در واحد K_s^1 ، سن آن والانزینین - هوتروین (auterivian - Valanginian) است. تعدادی از این فسیل ها به شرح زیرند

Choffatella sp., Ammocyclodulina sp., Bouenia sp., Montiella elitzae, Balkhania balkhanica.

سازند تیرگان K_t

این سازند شامل سنگ آهک الیتی بیوکستی و اینتراکلاستی متوسط لایه به همراه مارن نازک لایه به رنگ خاکستری روشن است. ضخامت آن در جنوب نقشه در حدود ۱۵ متر و در شمال به حدود ۳۵ تا ۵۰ متر می رسد. این واحد به گونه هم شیب بر روی سازند شوربچه و در زیر سازند سرچشمه قرار می گیرد. سازند تیرگان در محیطی کم ژرفا و پر انرژی دریایی نهشته شده است. براساس وجود میکروفسیلهای زیر، سن نئوکومین Neocomian تا آپسین Aptian برای آن تعیین شده است.

Orbitolina discoidea, Iraqia sp., Dictyoconus sp., Pseudochoffatella sp., Lenticolina sp., Iranella sp., Pseudocyclammina sp., Orbitolina sp., Beouaina sp.

سازند سرچشمه K^{sr}

شامل تناوبی از شیل مارنی و سنگ آهک فسیل دار به رنگ خاکستری تا سبز روشن است. ضخامت آن در شمال آق دربند ۲۰۰ متر و در روستای ملک آباد به ۱۲۰ متر می رسد. نمونه های فسیلی یافت شده در آن، سن آپسین Aptian را برای آن مشخص می کند. تعدادی از این فسیلها به شرح زیرند

Pseudocyclusammina lithus, Orbitolina sp., Orbitolina kurdica, Orbitolina lenticularis, Orbitolina discoidea.

سازند سنگانه K^{sn}

این سازند از شیل خاکستری تا سیاه رنگ با میان لایه هایی از سنگ سیلت و سنگ ماسه گلاکونیتی تشکیل شده است. ضخامت آن بین ۳۰۰ متر تا ۲۰۰ متر در تغییر است. این سازند به گونه هم شیب بر روی سازند سنگانه و در زیر سازند آیتامیر قرار می گیرد.

سن آن براساس میکروفسیلهای یافت شده زیر، آپسین Aptian تا آلبین Albian تعیین شده است

Orbitolina discoidea, Lenticolina sp., Textolaria sp., pseudochrysalina sp., Dictyoconus sp., Orbitolina throchus.

سازند آیتامیر K_a

این سازند از دو بخش تشکیل شده است. بخش اول بطورعمده شامل سنگ ماسه گلاکونیتی به همراه مقداری شیل گلاکونیتی با رنگ سبز زیتونی و ضخامت کمی از سنگ آهک گلاکونیتی است. بخش دوم که بر فراز آن جای دارد شامل شیل گلاکونیتی به همراه درون لایه هایی از سنگ ماسه گلاکونیتی است. ضخامت سازند آیتامیر در خاور منطقه در حدود ۳۸۰ متر است که به سمت باختر، ضخامت آن به حدود ۲۲۰ متر می رسد. آمونیت‌های یافت شده زیر که توسط ک. سید امامی (۱۹۷۱) در واحد سنگ ماسه ای سازند آیتامیریافت شده، سن سنومانین Cenomanian را برای آن مشخص می کند.

Acanthohplites sp., Mantelliceras sp., Turrilites sp.

سازند آبدراز K^{ab}

شامل سنگ آهک رسی واجد فسیل اینوسراموس و شیل به رنگ خاکستری روشن است. سازند آبدراز به گونه هم شیب بر روی سازند آیتامیر و در زیر سازند آب تلخ قرار می گیرد. ضخامت آن در باختر در حدود ۱۹۰ متر است که در خاور نقشه به ۳۵۰ متر می رسد.

سازند آب تلخ به گونه هم شیب بر روی سازند آب دراز جای گرفته است.

بر پایه فسیلهای زیر، سن آن به تورنین - سانتونین (Santonian - Turonian) نسبت داده می شود

Globotruncana Helvetica, Globotruncana primitive, Globotruncana lapparenti, Globotruncana fornicate.

سازند آب تلخ K^{at}

سازند آب تلخ شامل شیل آهکی و مارن به رنگ خاکستری تیره است. در محدوده نقشه آق دربند، به دلیل نبود سازند زیرین (سازند نیزار) تعیین ضخامت دقیق آن ممکن نیست. ولی ضخامت موجود سازند آب تلخ در حدود ۱۴۰ متر تعیین شده است. سن آن بر پایه فسیلهای زیر، کامپانین - ماستریشتین (Moastrichtian - Campanian) است
Micula cubiformis, Microrhabdulus undosus, Globotruncana fornicate, Microrhabdulus attenuatus, Ceratolithoides aculens.

سنوزوئیک

در طی کوهزایی آلپی و در اثر برخورد صفحات ایران و عربی، حوضه کپه داغ بتدریج از آب بیرون شده و فرسایش روی آن عمل می کند. نتیجه این فرسایش، نهشته شدن رخساره هایی آواری در منطقه است که در زیر به توصیف آنها پرداخته می شود.

واحد M^c

شامل کنگلومرایی ضخیم لایه تا توده ای به همراه سنگ ماسه به رنگ قهوه ای روشن است. قطعات سازنده آن بطور عمده از واحدهای رسوبی کپه داغ و سنگهای کهن تر پدید آمده که گرد شدگی معمولی دارند و با جور شدگی نامناسب و با سیمانی ماسه ای در کنار هم جای دارند. ستبرای آن متفاوت و از ۵۰ تا ۱۰۰ متر در تغییر است. این واحد با ناپیوستگی زاویه ای بر روی واحدهای کهن تر جای دارد. در مناطق مجاور نقشه آق دربند واحد یاد شده بر روی سنگهایی با سن میوسن پایین (قائمی ۱۳۷۸) جای می گیرد. لذا سن آن را می توان میوسن در نظر گرفت.

واحد M^{s.c}

واحد M^c بطور تدریجی به مجموعه ای شامل سیلت سنگ با میان لایه هایی از سنگ ماسه، مارن و کنگلومرا به رنگ قرمز روشن (M^{s.c}) تبدیل می شود. ستبرای این واحد در حدود ۲۵۰ تا ۳۵۰ متر، در تغییر است.

واحد M^{s.m}

شامل تناوبی از سیلت سنگ و سنگ ماسه آجری رنگ است که ضخامتی در حدود ۳۰۰ تا ۳۵۰ متر را نشان می دهد. در قسمت های زیرین واحد، بر حجم سنگ ماسه اضافه می شود. براساس نانوفسیلهای بدست آمده از آن، همانند Amaurolithus primus، سن این واحد را می توان میوسن بالایی در نظر گرفت.

نهشته های کواترنری:

رسوبات کواترنر به گونه ناهمساز بر روی همه واحدهای سنگی کهن، نهشته شده اند. این رسوبات به چند دسته تقسیم می شوند که به شرح زیرند:

Q^{tt}

این واحد شامل ابرفتهای پادگانه ای سخت نشده و کهن است. رسوبات یاد شده شامل ماسه و کنگلومرای سخت نشده است که در ارتفاعات و کناره های دشت و پای دامنه ارتفاعات، بر اثر فرسایش سنگهای کهن تر بر جای نهاده شده اند.

Q^l

این واحد شامل لس است. واحد یاد شده انباشته های آواری نرم و سست با دانه بندی در اندازه های رس تا سیلت را شامل می شود. لس برای کشاورزی بسیار مناسب است به همین دلیل بیشترین سطح زیر کشت در منطقه بر روی این واحد قرار دارد.

Q^{tf}

شامل انباشته های سست و نیمه سختی است که در پای ارتفاعات به عنوان انباشته های مخروط افکنه بر جای گذاشته شده اند. این رسوبات حاصل فرسایش نواحی مرتفع است. انباشته های آواری حاصل فرسایش توسط جریان آب و سیلاب حمل شده و در پای ارتفاعات با کم شدن شدت سیلاب، بر جای نهاده می شوند.

Q¹²

این واحد شامل پادگانه های آبرفتی جوان سخت نشده است. انباشته های یاد شده شامل ذرات در حد سیلت، ماسه و قلوه است که بر فراز نقاط پست و در کناره دشت و کناره های رود خانه ها بر جای گذاشته شده اند.

Q^{al}

انباشته های آواری بطور کامل سست که توسط رودخانه های دائمی و فصلی و یا سیلابها حمل شده و در درازای مسیر کانالها و مجاری عبور آب بر جای گذاشته می شوند. اندازه آنها از حد ماسه تا حد قلوه سنگ متفاوت است. اندازه دانه های این انباشته ها، بستگی به فاصله آنها از منشاء تشکیل و همچنین شدت آب در نواحی مختلف مسیر دارد.

سنگهای نفوذی

این سنگها در منطقه به صورت توده های نفوذی، واحدهای سنگی قدیمی را تحت تاثیر قرار داده اند. این واحدها به شرح زیرند:

J^{gr}

این واحد شامل گرانیت با رنگ خاکستری روشن است. کانیهای اصلی تشکیل دهنده آن کوارتز، فلدسپات آلکالن، پلاژیوکلاز، بیوتیت و کانیهای فرعی شامل هورنبلند و اسفن و کانیهای اوپاک است. رگه هایی از پگماتیت و آپلیت نیز درون آنها دیده می شود که واجد آلپیت و الیگوکلاز و فلدسپاتهای آلکالن درشت بلور و کوارتز و بیوتیت است. این توده گرانیتی در داخل شیل و سنگ ماسه های تریاس زبرین، سازند میان کوهی، نفوذ کرده است. نفوذ توده گرانیتی در سنگهای میزبان و در فاصله بسیار اندکی از توده سبب ایجاد هورن فلیس در آنها شده است. قطعات این گرانیت در پیلهای کنگلومرای کشف رود به فراوانی دیده می شود. در خارج از محدوده نقشه آق دربند نیز کنگلومرای کشف رود به گونه دگرشیبی آذرین پی، بر روی این توده نفوذی نهشته شده است. (علوی نائینی، ۱۳۸۰)، بنابراین سن آن را می توان پس از نورین و پیشین از بازوسین در نظر گرفت.

Pa^m

این واحد شامل کواتزومونوزودیوریت است که بصورت یک توده به نسبت بزرگ، واحدهای سنگی شیل و سنگ ماسه کشف رود را زیر تاثیر قرار داده است. رخنمون اصلی این توده در باختر منطقه و در بیرون از نقشه آق دربند دیده می شود. در محدوده نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سفید سنگ (قائمی ۱۳۷۸) این واحد رسوبات کرتاسه کپه داغ را نیز متأثر نموده لذا سن آن به پالئوژن نسبت داده شده است. هاله نفوذی این مجموعه بر روی سنگهای میزبان ضعیف است و تاثیر آن را تا شعاع یک متری از توده می توان مشاهده نمود.

ساختارهای زمین شناسی:

عناصر ساختاری موجود در منطقه شامل چین ها، گسلها و درزه ها هستند. در زیر به تفکیک، هر ساختمان مورد بررسی قرار می گیرد:

چین

چینه های موجود در پنجره فرسایشی آق دربند، بیشتر در رده چینهای پیشروی گسل (Fault-propagation folds) قرار می گیرند. محور میانگین این چینها S76E-37 و S52E-46 تعیین شده است. موازی بودن تقریبی راستای محور چینها با روند بیشتر گسلهای راندگی تأییدی بر وابستگی و همزادی آنها با یکدیگر دارد. چینهای پدیدار شده در نهشته های کپه داغ، به طور عمده چینهایی باز Open Fold با ساز و کار خم لغز و دارای محوری با روند شمال باختر - جنوب خاور هستند. موقعیت محور چین ها، نشان دهنده کوتاه شدگی در راستای شمال خاور - جنوب باختر است.

بر همین اساس راستای تنش اصلی پدید آورنده تغییر شکلها در منطقه حدود N25E-S25W است.

با این که چینهای موجود در این ناحیه در زمانها و مراحل متفاوت تکتونیکی شکل گرفته اند، دارای شکل و سازوکار واحدی هستند. این رویداد بواسطه همسانی میان شرایط پدید آورنده چینها در زمانهای مختلف است. در زیر ویژگیهای شکلی چینها و سازوکار ایجاد کننده آنها بررسی می شود:

چینه‌های خمیده (Curved fold) که دارای شکل دایره ای یا هم مرکز هستند (Concentric fold). قطبهای طبقه بندی بر روی استریوگرامها نیز تأیید کننده این واقعیت است. بگونه ای که قطبهای طبقات دارای دو تجمع مشخص و متمرکز در محل دو یال نیستند، بلکه یال چینها بصورت تدریجی به هم تبدیل می شوند.

چینه‌های پیشروی گسل (fault - propagation fold) که به دلیل سازوکار، تمامی آنها نامتقارن و حتی بیشتر برگشته هستند. این جهت تمایل و برگشتگی به سمت جنوب تا جنوب باختری و یا به سمت شمال تا شمال خاوری است.

چینها با سازوکار خم لغز (Flexural slip folding) که شامل چینه‌های خمیده با سطوح جدایش (Decollement) buckle fold هستند. دلایل تأیید کننده این سازوکار عبارتند از تشکیل خطواره های لغزشی (Slickensides) بر روی سطوح طبقه بندی که به تنهایی می تواند نشانگر سبک چین خوردگی خم لغز باشد و همچنین وجود چینه‌های موازی (Parallel fold) و ناهماهنگ (Disharmonic) که تحت سازوکار خم لغز ایجاد می شوند. از شواهد دیگر می توان به وجود ترکهای کششی به موازات سطح محوری در سطوح خارجی چینها که نشان دهنده خم شدگی طبقات (Bending) و سبک چین خوردگی خم لغز است، اشاره نمود.

دوپلکسهای خم لغز (Flexural slip duplex) که حاصل لغزش بسته هایی از لایه های سنگی بر روی یکدیگر است (تانر، ۱۹۸۹) نیز گواهی بر این امر است.

گسل

گسلهای موجود در منطقه را می توان به دو رده اصلی گسلهای راندگی با امتداد NW-SE و گسلهای امتداد لغز با راستاهای گوناگون تقسیم کرد. براساس زمان فعالیت، رده های گوناگون گسلی مورد بررسی قرار گرفته اند.

گسلهای موجود در پی سنگ هرسی نین مجموعه سنگهای پالئوزوئیک در پنجره آق دربند تحت تاثیر کوهزایی هرسی نین دگرگونی در حد رخساره شیبست سبز را تحمل کرده و همزمان گسلهای مختلفی فعال شده اند که بیشتر بصورت راندگی با امتداد NW-SE و جهت حرکت به سمت جنوب خاور به همراه گسلهایی با امتداد N.NE-S.SW یا N.NW-S.E دیده می شوند. این سری گسلها که با رسیدن به واحدهای سنگی جوانتر از پرمین قطع می شوند، در شرایطی بیشتر شکل پذیر (Ductile) عمل کرده اند.

گسلهای راندگی مرحله اول: این گسلها به تقریب شکل پذیر و دارای امتداد NW-SE با شیبی بسیار در جهت شمال خاوری هستند. جهت راندگی این گسلها نیز به سوی جنوب باختری است. با توجه به بریده شدن مجموعه های سنگی پرموتریاس بوسیله این گسلها و پوشیده شدن این گسلها توسط ناپیوستگی قاعده رسوبات ژوراسیک، فعالیت آنها را باید همزمان با کوهزایی سیمین دانست.

گسلهای راندگی مرحله دوم: گسلهایی شکل پذیر با امتداد تقریبی NW-SE و شیب به نسبت کم به سوی جنوب باخترند و راندگی در آنها به سمت شمال خاور است. این گسلها نیز توسط دگرشیبی قاعده واحدهای ژوراسیک بریده شده اند. بنابراین، سن نسبی آنها نزدیک به راندگیهای مرحله اول و همزمان با کوهزایی سیمین است.

گسلهای راندگی مرحله سوم: این رده با شیبی کم و روند NW-SE جوانترین گسلهای راندگی در منطقه را شامل می شوند. چینه‌های پیشروی گسل موجود بر روی این راندگی های شکل پذیر، بیانگر راندگی به سمت جنوب باختری است. این راندگی ها، در جنوب ناحیه، سبب رانده شدن سازند قره قیطان بر روی مجموعه آفیولیتی شده و مجموعه سازند قره قیطان و آفیولیت را بر روی واحدهای سنگی جوانتر از تریاس رانده اند. این رده گسلی حتی واحدهای سنگی سنوزوئیک را نیز قطع کرده اند. در بررسی های پیشین، پنجره آق در بند تنها به عنوان هسته فرسایش یافته یک تاقدیس در نظر گرفته شده بود، در حالیکه در بخش جنوبی، مجموعه پی سنگ پیش از ژوراسیک، بر روی نهشته های جوانتر رانده شده است. بنابراین، پنجره آق در بند را باید به عنوان رخنمون فرسایش یافته ای از یک چین پیشروی گسل بسیار بزرگ بر روی یک ورقه رورانده در نظر گرفت.

گسلهای امتداد لغز: این رده شامل جوانترین گسلهای فعال در منطقه آق دربند است که گسلهای دیگر و واحدهای سنگی حتی نهشته های کواترنر را بریده اند و فعالیت آنها در حال حاضر نیز ادامه دارد. این مجموعه دارای راستاهای متفاوتی هستند که به آنها اشاره می شود.

گسلهایی با امتداد N.NE-S.SW نوع حرکت در آنها راست لغز است. گسلهایی با امتداد NW-SE: جابجایی این گسلها نیز راست لغز بوده و بیشتر بصورت گسلهای کوتاه با جابجایی کم دیده می شوند.

گسلهایی با امتداد W.NW-E.SE: این گسلها که از فراوانی زیادی در منطقه برخوردار هستند، به تقریب به موازات گسلهای راندگی کهن تشکیل شده اند با این تفاوت که دارای شیب بسیار تند و بطور معمول واجد خرد شدگی در سطح گسل اند که سبب پیدایش برش گسلی (Fault Breccia) در سطح گسل شده اند. بیشتر آنها دارای مؤلفه لغزش معکوس هستند.

گسلهایی با امتداد W.SW-E.NE و E-W: این گسلهای به نسبت دراز چپ لغزند که امتداد آنها به سوی باختر منطقه از E-W به NW-SE تغییر می یابد. همین ویژگی سبب ایجاد مؤلفه لغزش معکوس و راندگی در جهت شمال خاور می شود.

گسلهایی با امتداد N-S: این گسلها چپ لغزند و درازای به نسبت کمی دارند ولی یکی از موثرترین گسلها در تعیین الگوی آبراهه های موجود در منطقه به شمار می آیند.

تاریخچه تکتونیک و رسوبگذاری

محدوده توران و قزاقستان منطقه ای گسترده از دریای خزر در سمت باختر تا ارتفاعات تین شان در خاور و نیز از کوههای کپه داغ در جنوب تا دریاچه آرال در شمال را پوشش می دهند. بلوک توران شامل بلوک قره قوم در خاور و بلوک قره بغاز در باختر است که بین کوهزایی آلتایدز (Altaids) در شمال با سن پالتوزوئیک و کوهزایی تتیسایدز (Tethysides) در جنوب محصور شده است (شنگور و ناتالین، ۱۹۹۶). بلوک توران در طی کوهزایی آلتایدز در پالتوزوئیک پسین به لورازیا اضافه شده است. در این پهنه آثاری گسترده از ماگماتیسیم کمانی در فاصله زمانی کربونیفر تا تریاس دیده می شود (زونن شاین و همکاران، ۱۹۹۰؛ کورنکوف و آریستوف، ۱۹۹۵). مرز شمالی واحدهای حدواسط در ناحیه خزر خاوری، منطبق بر کمربند منگیش لاک است که خود شامل حجمی بزرگ از رسوبات ولکانوکلاستیک کمانی است که در زمان تریاس در محیطهای قاره ای تا دریایی کم ژرفا نهشته شده و در تریاس پسین تغییر شکل یافته اند (قیطانی و همکاران، ۱۹۹۸؛ گارزانتی و قیطانی، ۲۰۰۲).

در فاصله زمانی پالتوزوئیک پیشین تا دونین پسین (پیش از فامنین)، رسوبات حاشیه غیر فعال قاره ای در نواحی مختلف شمال و جنوب بلوک توران راسب شده است. در همین زمان، در محدوده آق دربند رسوبات فلیشی، شامل توالی شیل و ماسه سنگ و بین لایه های آهکی در حاشیه غیر فعال قاره ای واقع در جنوب ورق توران و شمال اقیانوس پالتوتیس، نهشته شده است. به سمت خاور بر روی بلوک قاره ای ترکستان - تاریخیم که بخشی از بلوک توران در شمال افغانستان را در بر می گیرد رسوبات مشابهی نهشته شده اند (بولن، ۱۹۸۸).

دومین مرحله در دونین پسین تا کربونیفر پیشین (تورنیزین) شامل آغاز فرورانش در ورق اقیانوسی ترکستان واقع در شمال بلوک توران و پیدایش کمان ماگمایی بر روی حاشیه غیر فعال قاره ای پیش از دونین است. اقیانوس ترکستان بتدریج در دونین پسین تا کربونیفر پیشین و در طی کوهزایی آلتایدز (هرسی نین) در درازنای کمربند منگیش لاک - اورال بسته می شود.

در کربونیفر یا اواخر آن، فرورانش ورق اقیانوسی پالتوتیس به زیر ورق توران آغاز شده است. در ناحیه آق دربند، رسوباتی که در ادامه در حوضه پیش کمانی (Forearc basin) نهشته شده است، همچنان ویژگیهای فلیشی دارد. ولی ذرات تشکیل دهنده آن بیشتر از سنگهای آتشفشانی حدواسط تا اسیدی تشکیل شده که بیانگر فرسایش یک کمان ماگمایی است. با توجه به ادامه فرورانش لیتوسفر پالتوتیس در دوره تریاس، همانگونه که بولن در مطالعه شمال افغانستان اشاره کرده است، کوهزایی هرسی نین را در جنوب توران باید از نوع فرورانش حاشیه قاره ای یا تیپ کوردیلرن دانست.

کوهزایی هرسینین و پیوستن بلوک توران به لورازیا در اوایل کربونیفر کامل شده و سپس فرورانش در شمال پالئوتتیس آغاز شده است.

از اواخر کربونیفر فرورانش ورق پالئوتتیس برای مدتی متوقف شده، بگونه ای که در اوایل پرمین شرایطی آرام سبب نهشته شدن رسوبات کربناته در نواحی مختلف بلوک توران می شود.

به احتمال قوی در پرمین پسین، پیدایش لیتوسفر اقیانوسی نئوتتیس در ناحیه زاگرس سبب رانده شدن ورق ایران به سوی شمال و آغاز دوباره فرورانش در شمال پالئوتتیس شده است. این فرورانش، منشور فزاینده ای را در محل گودال اقیانوسی تشکیل داده است.

فرسایش کمان، رسوبات مولاس را تشکیل می دهد که در دو جهت حمل شده اند. جهت اول به سمت جنوب سبب تشکیل رسوبات قاره ای قرمز رنگ قره قیطان در حوضه پیش کمانی می شود که توسط رودخانه های بریده - بریده در مخروط افکنه های نزدیک به خاستگاه (Proximal) پدید آمده اند. دومین جهت فرسایش کمان ماگمایی، به سوی شمال تا شمال خاور، رسوبات آواری قرمز رنگ ولکانوژنیک ضخیمی را در شمال باختر افغانستان و ازبکستان ایجاد کرده است (بروک فیلد و حشمت، ۲۰۰۱).

ماسه سنگهای پرموتریاس از یک کمان ماگمایی تقسیم شده (Dissected arc) منشأ گرفته اند. داده های لرزه ای حاکی از وجود حرکات شدید امتداد لغز است (لی مایر و همکاران، ۱۹۹۸) و می تواند دلیلی بر تشکیل چنین کمانی باشد. همین فرایندها و فعالیتهای مرتبط با کمان ماگمایی در حد فاصل دونین تا پرمین پسین توسط بولن در شمال افغانستان گزارش شده است.

وجود طبقات ولکانوژنیک در قاعده سازند آهکی سفید کوه نشانگر تداوم فعالیت آذرین در محل کمان ماگمایی تا پیش از اسکیتین پسین (اسپاتین) است. از این زمان مجدداً یک دوره آرامش تکتونیکی سبب پیشروی دوباره دریا و پیدایش یک محیط دریایی فلات قاره بر روی لبه جنوبی بلوک توران شده است. سنگ نهشته های کربناته موجود در سازندهای سفیدکوه و نظر کرده در چنین محیطی بر جای گذاشته شده اند. گسترش این حوضه تنها به منطقه آق دربند و لبه جنوبی توران محدود نمی شود. بلکه در همه گستره بلوک توران - اسکیتین می توان چنین حوضه ای را با رسوبگذاری همسان با آن دید. طبقات دوریکرانیت در ناحیه توارکیر در شمال بلوک توران، نمونه ای از این رسوبگذاری است.

در تریاس میانی (آنیزین)، آغاز دوباره فرورانش ورق اقیانوسی پالئوتتیس همراه با ولکانیسم کالک آلکالن است. در این زمان، محیط آرام فلات قاره از میان رفته و محدوده آق دربند در منطقه شیب قاره ای قرار می گیرد. رسوبات در این مرحله بیشتر از توالی نازک لایه شیل و ماسه سنگ سبز رنگ پدید آمده است که در کانالهای زیردریایی و در جریانهای توریدیتی نهشته شده اند. ذرات آواری بیشتر آذرین بوده و اشاره به ولکانیسم حدواسط (آندزیتی یا تراکی آندزیتی) تا اسیدی (تراکیتی و حتی ریولیتی) در منطقه منشأ دارد. این ترکیب بیانگر وجود یک کمان ماگمایی فعال بر لبه بلوک توران است. با این تفاوت که این بار کمان در فاصله دورتری از این منطقه قرار گرفته و به همین دلیل یک رخساره فلیشی عمیق در سازند سینا نهشته شده است.

در تریاس پسین، با نزدیک شدن لبه های قاره ای بلوکهای ایران مرکزی و توران، حوضه رسوبی فلیشی که در میان دو قاره شکل گرفته بود به یک حوضه پیش بوم بسیار کم ژرفا و مردابی، پیش از برخورد کامل دو قاره تبدیل می شود. در همین حوضه مردابی، ذغالها و شیلهای قهوه ای رنگ سازند میانکوهی انباشته می شوند. این مجموعه با توجه به وجود فسیلهای گیاهی، سن کارنین تا نورین یا رتین را نشان می دهند. از همین زمان (رتین)، این حوضه پیش بوم بخش شمالی ورق ایران را نیز در بر می گرفته است و رسوباتی به تقریب همسان در همه درازنای البرز به نام سازند شمشک نهشته می شود.

مشاهدات تکتونیکی همراه با ویژگیهای رسوبی این واحد، بیانگر این حقیقت است که سنگهای رسوبی متشکله این واحد، در یک حوضه فورلند نهشته شده اند. این حوضه، در پیشانی مناطق برخاسته (Uplifted) در لبه جنوبی توران و در حین برخورد ورقهای ایران و توران همزمان با کوهزایی ائوسیمین شکل گرفته است.

بنابراین، در اواخر کارنین تا نورین (تریاس پسین) و همزمان با کوهزایی سیمیرین، اقیانوس پالئوتتیس بسته شده و ورقهای ایران و توران با هم برخورد می کنند. در این زمان تنها یک حوضه بسته مردابی و کم ژرفا در مرز جدایش دو ورق باقی می ماند. در اواخر تریاس با ادامه همگرایی ورقهای ایران و توران، این حوضه نیز بسته شده و رسوبگذاری در آن خاتمه می یابد.

آغاز فرورانش اقیانوس نئوتتیس در ژوراسیک پیشین سبب تشدید فعالیتهای تکتونیکی در این منطقه و فرسایش ناحیه برآمده شده است. رسوبات کنگلومرایی قاره ای در بخش زیرین سازند کشف رود با سن بازوسین در همین زمان با یک ناپیوستگی دگرشیب نهشته شده اند. به تدریج با گسترش دریای اطلس میانی و تحت تأثیر آن (استامفلی و بورل، ۲۰۰۲)، در این ناحیه حوضه بسته درون قاره ای (Intracontinental shelf) کپه داغ تشکیل می شود که در آن رسوبات دریایی کم عمق نهشته شده اند.

رسوبگذاری در حوضه دریایی کپه داغ تا زمان پالئوژن ادامه داشته است. بسته شدن کامل اقیانوس نئوتتیس در پایان کرتاسه تا پالئوژن و برخورد ورقهای ایران و عربستان در اثر کوهزایی آلپین سبب بالا آمدن کف حوضه کپه داغ و فعال شدن گسلهای راندگی در این ناحیه شده است.

برخورد ورق هند و افغانستان در زمان میوسن سبب فعال شدن گسلش امتداد لغز می شود که جدیدترین فعالیت تکتونیکی در این منطقه بوده و این گسلها هنوز به فعالیت خود ادامه می دهند.

زمین شناسی اقتصادی

مهمترین ماده معدنی موجود در این محدوده، زغال سنگ است که در سازند میان کوهی قرار داشته و در حال بهره برداری است.

گرانیت ژوراسیک، سنگ آهک مزدوران و سنگ آهک پرمین در پاره ای نقاط زمینه به نسبت مناسبی را برای سنگ نمای ساختمان ایجاد می کنند.

از زمینه های مناسب دیگر در ناحیه، احداث کارخانه سیمان است. مواد اولیه آن که بیشتر شامل سنگ آهک و مارن است، به فراوانی در منطقه یافت می شود که نیازمند برداشتهای ژئوشیمیایی دقیق تر است.

آثاری بسیار ضعیف از کانی سازی سرب و روی در سطح شکستگیهای موجود در شیل و سنگ ماسه های تریاس، در مجاورت روستای کاریز عمر دیده میشود که می تواند مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

در امتداد گسلها و شکستگیهای ایجاد شده در واحد سنگی واقع در پنجره فرسایشی آق دربند، رگه های باریت دیده می شود که ضخامت آنها در سطح زمین در حد ۱۰ الی ۲۰ سانتیمتر است.

کتابنگاری

منابع فارسی

- افشار حرب، عباس، چینه شناسی کپه داغ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۳.
- آقا نباتی سید علی، زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۳.
- آقا نباتی سید علی، چینه شناسی ژوراسیک ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۷.
- افتخارنژاد جمشید - بهروزی ارژنگ، یافته های جدید از سنگهای افیولیتی و سنگهای پالئوزوئیک پایانی در شمال خاوری خراسان، فصلنامه علوم زمین ۱۳۷۰.
- افتخارنژاد، جمشید و بهروزی، ارژنگ، نقشه زمین شناسی چهار گوش تربت جام با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، (۱۳۶۳).
- قائم فرخ، نقشه زمین شناسی سفید سنگ، مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۳۷۸.

قائمی فرزین، تحلیل ساختاری و بررسی رابطه رسوبگذاری با تکتونیک ناحیه آق دربند در شمال شرق خراسان همراه با تهیه نقشه زمین شناسی ۱/۲۰۰۰۰، ۱۳۸۳.

منابع لاتین

- Alavi, M., Vaziri, H., Seyed-Emami, K and Lasemi, Y., (1997) The Triassic and associated rocks of the Nakhlak and Aghdarband areas in central and northeastern Iran as remnants of the southern Turanian active continental margin: Geological Society of America Bulletin, v. 109, p. 1563-1575.
- Garzanti, E., Gaetani, M., 2002, Unroofing history of late paleozoic magmatic arcs within the "Turan Plate" (Turkmenistan): Sedimentary Geology, v. 151, p. 67-87.
- Ruttner, A.W., (1991) Geology of the Aghdarband area (Kopet Dag, NE Iran): Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, v. 38, p. 7-79.
- Ruttner, A.W., (1993) Southern borderland of Triassic Laurasia in northeast Iran: Geologische Rundschau, v. 82, p. 110-120
- Sengor, A.M.C., Natal'in, B., 1996, Paleotectonics of Asia: fragments of a synthesis, in: Yin, A., Harrison, T.M. (editors), The Tectonic Evolution of Asia, Cambridge University Press, Cambridge, p. 486-640.
- Stampfli, G., Marcoux, J and Baud, A., (1991) Tethyan margins in space and time: Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, v. 87, p. 374-409.