



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ آهنگران

شماره برگه:

۸۰۵۶

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

Y.Guillou, P. Maurizot, D. Vaslet, H. de la Villeon,

P Andreieff, A.M. Hottin, G. Weecksteen, A. Berthiaux

سال تولید:

۱۹۸۱

## نقشه زمین شناسی ایران ۱:۱۰۰۰۰۰

### برگه شماره ۸۰۵۶ - آهانگران

#### پیشگفتار

این ورقه منطقه ای واقع در استان خراسان، در حدود ۱۰۰ کیلومتری بیرجند، را می پوشاند. برجستگیها عمدتاً توسط رشته کوههای بزرگ با روند NNW - SSE کنترل می شوند که از گوشه شمال غربی به بخش جنوب - مرکزی ورقه ادامه می یابد و با روند شمال غربی و جنوبی به داخل مناطق مجاور راه می یابد. بلندترین ارتفاعات شامل ۲۵۳۲ متر در کوه آردکول، ۲۳۱۵ متر در کوه آهانگران و ۲۸۳۶ متر در کوه سپستان می باشند، این کوهها برای پیمودن بسیار ناهموار و مشکل است. رود آهانگران یکی از راههای دستیابی و رسیدن به سازند های بیرون زده در رشته کوهها را فراهم می کند. به سمت شمال شرق رشته کوه، یک فضای بیابانی هموار، پوشیده از دونههای ماسه ای، به سمت شرق، به داخل افغانستان کشیده شده است. به سمت غرب، برجستگیهای صفحه ای، شکل گرفته از جریانهای لاوا و کنگلومرا، به ۱۷۳۸ متر در کوه عرب کوزپر می رسند. در کوه کافری، به سمت جنوب غربی ارتفاعات تا اندازه ای کمتر می شود. منطقه جمعیت پراکنده و منابع کمی دارد. دهکده های اصلی شامل گزیک، در حاشیه جنوبی ورقه و آهانگران و آردکول در شمال ورقه می باشند.

#### مروری بر سازندها

از شمال شرقی به جنوب غربی منطقه ممکن است به سه واحد ساختمانی تقسیم شود بلوک کوه آهانگران، به طور عمده با یک تشکیلات ضخیم از سنگ آهک کرتاسه که به طور دگرشیب پی سنگ پروتروزوئیک را می پوشاند، تشکیل شده است، که همچنین به سمت شرق در داخل افغانستان «بلوک گسل فرح» نامیده می شود.

کمبرند مرکزی که شامل سازندهای به شدت چین خورده کرتاسه بالائی و پالئوسن - ائوسن می باشد. زون افیولیتی، متشکل از همه سنگهائی که در محلهای افیولیتی یافت می شوند، و به طور تکتونیک با سازند های فلیشی کرتاسه بالا همراه هستند. در بخش جنوب غربی منطقه، افیولیتها توسط جریانهای لاوا و کنگلومراهای ترشیاری پسین پوشیده می شوند.

#### پروتروزوئیک

پی سنگهای نسبت داده شده به قدیمی ترین سنگها در نهشته های درونی نسبتاً بزرگی، در شمال منطقه، در جنوب کازگون بیرون زدگی دارند. آنها شامل سه واحد تشکیلاتی از سنگهای دگرگونی با فولیاسون با امتداد E - W می باشد، که به طور شیب دار به سمت شمال عمیق می شوند. در نتیجه این ساختمان، قدیمی ترین و بیشترین واحد دگرگونی در جنوب واقع شده اند. این واحد از آمفیبولیت پیروکسن دار تشکیل شده که نشان دهنده لاوهای بازیک دگرگون شده، گابروها و دیوریت ها می باشد (metg). واحد پوششی شامل حاشیه برجسته از سنگ آهک بلوری سفید (mb)، با ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر ضخامت، که به طور بخشی به داخل هردو لبه شمالی و جنوبی خود منتقل شده است. واحد بالائی از آمفیبول شیبست تشکیل شده است که از توف آندزیتی، داسیتی منشأ گرفته است (metv). این تجمعات با یک توده دانه ای درشت از ترکیبات ناهمگن، گرانودیوریت تا مونزونیت، با هوربلند به عنوان کانی اصلی مافیک نفوذ کرده اند (gd). به علت دگرگونی درجه بالای آنها، این سنگها به طور تجربی به پروتروزوئیک نسبت داده شود. درون نهشته های دیگری از پی سنگ در کوه سپستان بیرون زدگی دارد. این یک سری ولکانوسدیمتر را نشان می دهد، که یک مجموعه قابل دسترسی متشکل از شیل، ماسه سنگ فلدسپاتی، توف، و جریان لاوای اسیدی و سیلها نشان دهنده شاخص دگرگونی اولیه می باشد (st). این سریها، که با یک زون شاخص دولومیت باندی شکل سیلیسی تیره رنگ به

دو بخش مجزا تقسیم شده است، هیچ فسیلی را ارائه نمی دهند. به علت اینکه این سربها شبیه سری ریزو هستند به طور تجربی به پروتوزوئیک پسین نسبت داده شده اند.

#### کرتاسه زیرین

توالی کرتاسه زیرین به طور واضح پی سنگ را می پوشاند. این توالی به طور وسیع در بلوک کوه آهنگران بیرون زدگی دارد. تشکیلات قاعده ای ناپیوسته است و شامل کنگلومرا، ماسه سنگ قرمز و آرکوز سبز کم رنگ دانه درشت می باشد (k<sup>6</sup>). برای این توالی به طور محلی ۱۳۵ متر ضخامت اندازه گیری شده است. این تشکیلات با شیل‌های سبز متناوب با لایه هایی از ائوسپارایت ماسه ای و آهن دار و گلوکونیتی (k<sup>1s</sup>) پوشیده می شود. هر یک از سازند های k<sup>1</sup> و k<sup>1s</sup> ممکن است که با جریانهای بازالت دلریتی تیره رنگ که در نقشه با توجه به رخنمونهای محدودشان مشخص نیستند یکی شوند. لایه های حاوی خرده پوسته ها یک فونا از oyster ها و terebratulid ها دارای *Loriolithyris sp.*, cf. *Neitheia cf. striatocostata* و *Sellithyris sp.*, و *Musculina biennensis* Muir – Wood (Goldf.) و *Chalamys sp.*

را نشان می دهند که شاخص سن نئوکومین تا آپتین می باشند. لایه های ائولیتی دارای میکروفلور غنی از جلبکهای dacycladacean شامل *Neomeris pfenderae* Elliott ، *Cylindroporella gr. sudgeni* Elliott ، *Acicularia sp.* و *Clypenia sp.* و *Salpingoporella sp.* و *Bouenia cf. hochstetteri* Toulou شامل *udoteacea* و *Marinella logeoni* و *Pfender melobesiae* شامل *Lithophyllum shebae* Elliot و *gymnocodiaceae* شامل *Permocalculus cf. inopinatus* Elliott می باشد. میکروفونا شامل *Dictyoconus cf. pachymarginalis* Schroeder ، *Pseudochoffatella* ، *Orbitolina sp.* ، *Nautoloculina sp.* ، *Pseudocyclommina sp.* ، *Nummoloculina sp.* ، *cuvillier Delloffre* و *Iraqia sp* می باشد که شاخص سن آپتین می باشند.

تشکیلات پوششی با ۱۲۵۰ متر از سنگ آهک توده ای روشن در ضخامتهای مختلف نشان داده شده است (k<sup>1</sup>). این سنگ آهک ها گاهی اوقات دولومیتی هستند. رخساره های معمولی بیومیکرایتهای خاکستری میلیولیددار، بیواینتراسپارایت های اوربیتولین دار و بیولیت‌های رودیست دار هستند. این رخساره ها خاص محیط رسوبی فلات داخلی دریای کم عمق هستند. میکروفونا شامل *Valvulammina " picardi* ، *Cuneolina gropavonia d,Orbigny* ، *Subaudia minata* (Hofker) ، *Simplorbitolina cf. moulladeri* Saint – Marc ، *Henson rugosa* (d,Orbigny) ، *Chrysalidina sp.* ، *Orbitolinopsis sp.* ، *Orbitolina sp.* ، *Bacinella irregularis* Radoicic ، *Dictyonus sp.* ، *Nauliloculina sp.* ، *Nezzazata sp.* و *Nummoloculina sp.* می باشد. اینها شاخص سن آپتین – آلبین می باشند.

بعد از مرز شمالی ورقه، در کوه بامرود، لایه های شبیه توالی سنگ آهک به سن بarmین – آپتین پائینی می باشد. افقهای بالای توالی سنگ آهک، بیش از ۱۶۵ متر ضخامت دارند. این لایه ها یک میکروفونا وراکونین شامل *Orbitolina H. Hedbergella washitensis* (Carsey) ، *Cuneolina gr. Pavonia* (d,Orbigny) ، cf. *concave* (Lamark) ، *Giroidinoidea* ، *Gaveolinella cf. schloenbachi* (Reuss) ، *Tritaxia tricarinata* Reuss ، *planispira* (Tappan) و *gracillima* (Ten Dam) و *Astaculus sp.* می باشد. این افقها به صورت تدریجی به داخل تشکیلات مارلهای سبز و ماسه سنگ (k<sup>m</sup>)، به ضخامت ۶۰ متر، با قالبهای بار و میکروکانال، ژیبس، مواد آهکی و پیریت وارد می شوند، که نشان دهنده محیط پهنه جزر و مدی می باشند.

این تشکیلات تدریجاً از بالا وارد شیل‌های سبز فلیش مانند و گاهی ارغوانی (k<sup>f</sup>) متناوب با توربیدایت‌های دارای نشانه های منحصر به فرد نظیر شکل‌های هلالی و شیاری، هم چنین همراه با اثرات زیستی نوع دندانی و کرمی شکل، می شود. لنزهای نامنظمی از شیل و کنگلومرا ها دارای خرده های سنگ آهک اوربیتولین دار با این سازند به ضخامت حداکثر ۳۰۰ متر تداخل لایه ای هستند. سازندهای k<sup>f</sup> و k<sup>m</sup> هر دو دارای خرده های اینوسراموس و میکروفونا زیر می باشد

Gaveolinella cf. H. planispira (Tappan), H. delrioensis (Carsey), Hedbergella washitensis (Carsey), E. cretosa, Epitomina limbata Tappan, Gaveolinella cf. schloenbachi (Reuss), cenomanica (Broyzen), Gyroidonoides cf. gracillima, Globorotalites brotzen (Hofker), Marsonella oxycona (Reuss), Ten Dom Pleurostomella sp. (Ten Dom), که شاخص سن وراکونین - سنومانین هستند.

### کرتاسه بالائی

در بخش جنوبی کمربند مرکزی بیرون زدگی وسیعی از واحدهای ولکانیکی وجود دارد، به سمت شرق در خلاف جهت پی سنگ گسل خورده و کرتاسه زیرین را پوشانده است به سمت غرب اینها با یک مرز گسلی یا دگرشیبی توسط تشکیلات مائیستریشتین و ترشیاری پوشیده می شوند. این واحد از آندزیتها و بازالت‌های ولکانیکی ( $k_{12}^{ab}$ )، با بافت سرد شده، با دگرگونی ساکن درجه پائین از نوع کف دریا، مشخص می شود. این با پوشش حفره ها و نئومورفیسیم برخی کانیه‌ها نظیر پومپلیت، پره‌نیت، آلبیت، اپیدوت و کلریت مشخص می شود. توف اسیدی تا بازیک، گری وک و برشها ( $k_2^1$ ) که دارای پومپلیت، پره‌نیت و آنالسیم می باشند، به صورت اینتر لایه با لاواها هستند. در مجاورت پائینترین بخش قابل دسترسی، این واحد توسط میکروگابروها ( $k_2^{mg}$ ) پوشیده می شود. سن این واحد که با سیمای افیولیتی مشخص است نامعین است. شبیه به واحدهای موجود در چهارگوش گزیک، سن این واحدها به بخش پائینی کرتاسه بالائی نسبت داده می شود. به داخل این واحد، به همراه سنگ آهک کرتاسه پائینی و پی سنگ آنها، یک توده نفوذی با ترکیبی از گرانیت هوازده صورتی دانه متوسط ( $k_2^s$ )، تا تونالیت ( $k_2^{sd}$ ) نفوذ می کند. یک از این قبیل نفوذیهای تونالیتی، نزدیک معین آباد، سن مطلق  $6/2 + 6/83$  میلیون سال را نشان می دهد. (K/Ar در همه سنگها)، که شاخص سانتونین می باشد.

زون افیولیتی همانطوریکه باید، سیمای مختلفی را نشان می دهد. این ترکیبی از توده های افیولیتی مجزا است که کم و بیش مجموعه کاملی از سنگهای الترابازیک تا ولکانیکهای بازیک را نشان می دهد، و از یک مجموعه تکتونیک همراه با رسوبات شبه فلیش تشکیل شده است. مشابه این نوع بهم ریختگی تکتونیک در بسیاری از بخشهای ایران «آمیزه رنگی» (Coloured Mélange) نامیده می شود. بزرگترین توده افیولیتی کوه دوشاخ را می سازد. بخش پائینی آن از لرزولیت و هارزبورژیت با بیش از ۲۵۰ متر ضخامت قابل دسترسی ساخته شده است. این سنگها (uv) در داخل لیستولیت (lv) در زون تکتونیک دگرسان شده اند. آنها از بالا به گابرو روشن (gb)، به طور محلی لایه لایه، با ۱۰۰ متر ضخامت، می رسند، که به سمت بالاتر با یک میکروگابرو سبز تیره و دیاباز (d) با ۱۵۰ متر ضخامت متر ادامه می یابد. این سنگها متعلق به بالاترین بخش سوئیت‌های افیولیتی، در یک ناو شکل در کوه کرگسا بیرون زدگی دارند. آنها شامل بازالت، توفهای بازیک، برش، رادیولاریت، ژاسپر و ماسه سنگ قرمز (r)، می باشند. در بستر حالات توده های افیولیتی به صورت تکتونیک در رسوبات شبه فلیش روشن که شامل فیلیت و ماسه سنگهای فلدسپاتی توفی ( $k_2^f$ ) می باشند محصور شده اند. معمولاً سخت است که افیولیتها را از قطعات تکتونیک و ایستولیتها تشخیص بدهیم. به همین دلیل، و برای دوری از پیچیدگی نقشه، مرزهای دو طرف به عنوان مرز سازندها برداشت شده اند. رسوبات شامل توربیدایتها و برشهای تا هم اندازه چند منشأ می باشد. در نزدیکی گومنج، یک لایه از میکرایت صفحه ای میکروفونا به سن تورونین - سانتونین زیرین شامل Globotruncana coronata Bolli, G. gr laparenti Bolli و Calcisfaerula innominata (Bonet) می باشد. در جنوبی تر، در منطقه گزیک، گلوبوترونکاناهای مائیستریشتین در این نوع از رسوبات یافت شده اند.

افیولیتها و مجموعه فلیشی در معرض دگرگونی ناحیه ای، به صورت غیر یکنواخت پراکندگی دارند. رخساره های دگرگونی درجه بالاتر با پراسینیتها، گلوکوفان - آلبیت و آمفیبولیتها مشخص هستند که همراه با کانیه‌های گارنت و استیلوملان نشانه فشار بالا و حرارت پائین هستند. به طور مکرر فلیش تنها نتیجه یک دگرگونی ابتدائی درجه پائین است. برخی از سنگهای دگرگونی درجه بالاتر که سرانجام دگرگونی ساکن قهقرائی را در رخساره شیبست سبز طی کرده اند، با بلورهای درشت اپیدوت، کلریت، منیتیت و اکتینولیت مشخص می شوند. بخش جنوبی سازندهای دگرگون نشده کمربند مرکزی (منطقه پاتینگ) به سن مائیستریشتین به صورت دگرشیب بر روی واحد ولکانیکی  $k_2^{ab1}$  قرار

می گیرد. در بخش شمالی کوه گزیک همچنين آنها واحد افیولیتی و مجموعه فلیشی را در زون افیولیتی به صورت دگرشیب می پوشاند. به واسطه گسلش شدید و رخساره های تداخل زبانه ای، تمام توالی بیرون زدگی ندارد. توالیهای نمونه نیز نتیجه بیرون زدگیهای شمال غرب و جنوب پاتینگ است که با بیرون زدگیهای چهار گوش گزیک در جنوب این ورقه ترکیب شده است. سازندهای قاعده ای شامل کنگلومرا و ماسه سنگ ( $K_2^{TS}$ ) می باشد. به طور محلی این سازند به داخل کنگلومرائی که غالباً ترکیبات ولکانیکی دارد، وارد می شود ( $K_2^{CV}$ ). این کنگلومراها و ماسه سنگها در جنوب به وسیله یک افق ضخیم ۴۰ متری آندزیت بازالتی با فنوکریستهای درشت پلاژیوکلاز ( $K_2^{ab2}$ ) پوشیده می شود یا با آن به صورت بین انگشتی قرار می گیرد. ۲۰ متر ماسه سنگ در بالای ولکانیکها و زیر ۱۰ متر مارل سبز و ۴۵ متر سنگ آهک هیپوریت دار قرار می گیرد ( $K_2^{lh}$ ). مجموعه شرح داده شده در بالا در مورد رسوبات از میکروفوناهاى زیر بدست آمده که مشخصه ماستریشتین می باشند:

*Amphalucyclus macroporus*, *O. apiculata* (Schlumberger), *Orbitoides media* (d, Archiac) *Nummofallutia cretacea*, *Lepidorbi socialis* (Lyemerie), *Lamarck Siderolites calcitrapoides*, *Lamarck Neihteia* (Schlumberger), *Guapillaodina sp.*، ماکرو فونا نیز با انواع کلونی هیپوریتس، اگروژیرا و پکتن های شامل *sp* ظاهر می شود. به طور محلی سنگ آهک به وسیله ۱۰ تا ۱۵ متر افق مارلی ( $K^{m2}$ ) که به صورت دگرشیب در زیر پالئو سن قرار دارد پوشیده می شود. به سمت شمال غرب کوه گزیک، مائیستریشتین بیرون زدگیهای محدودی را نشان می دهد. لایه های ناپیوسته قاعده ای، با ضخامت ۵ تا ۳۰ متر، شامل کنگلومرا و برش ( $K_2^c$ ) با ترکیبات سنگهای دگرگون شده افیولیتی و سنگ آهک اربیتولین دار می باشد. این لایه با شیلها و ماسه سنگها همراه با کمی رسوبات طوفانی ( $K_2^s$ )، و گاهی اوقات ساختمانهای واریزه ای قدیمی و افقهای بیوهوم هیپوریتی پوشیده می شود. بیرون زدگیهای شمالی دارای بلوکهای افیولیتی در اندازه های مختلف است که به صورت محلی به آنها ملانژ (آمیزه) گفته می شود.

#### پالئوسن – ائوسن

بسته به منطقه رسوبگذاری، رسوبات به طور محلی هم شیب هستند، اما بیشتر مواقع ناپیوستگی فرسایشی از دگرشیبی در تمام ماستریشتین است. و ممکن است که وارد رسوبات قدیمی تر شوند، در نزدیکی کلات بانی در کوه سرگی، قاعده آنها با یک کنگلومرای قرمز مشخص ( $PE^c$ ) است که با یک دگرشیبی مشخص روی لایه های مائیستریشتین قرار می گیرد. به استثنای این کنگلومرا، که به توالی پالئوسن اختصاص یافته است، این ممکن نیست که یک مرز واضح قابل برداشت بین پالئوسن و ائوسن زیرین در قاعده این لیتوفاسیس برقرار کرد، بنابراین از نشانه PE برای سازندهای مربوط به اینها استفاده شده است.

در منطقه پاتینگ یک بایواسپارایت با لایه بندی خوب ( $PE^l$ ) به ضخامت ۱۱۰ متر بر روی مارلهای مائیستریشتین قرار دارد. در کوه گزیک پالئوسن شامل سنگ آهک جلبکی برشی شده سفید با رخساره ریفی به ضخامت ۱۳۰ متر می باشد. بلوکهای افیولیتی در قاعده این سازند ظاهر می شوند که با تجمعی از انواع مختلف جلبکها مشخص می شوند *melobesiae*, *Solenomeris o, gormani Douville* با *solenoporea*, *Ethelia alba* (Pfender) *squamariacea* با *Distichoplax biserilis* (Dietrich) *dasicladacea* (*Cymopolia sp.*). این سازند همچنين نتیجه میکروفوناهاى شامل *Glomalveolina cf. primaera* (Reichel), *Beroeckinella arabica* Henson, *seunsi Discocyclin* Douville است که مشخصه پالئوسن هستند. به سمت شمال و شرق کوه گزیک، این واحد سنگ آهک به تدریج به صورت جانبی و قائم وارد یک توالی ماسه سنگ لایه ای و مارل با میان لایه هایی از سنگ آهک مارلی، اینتراسپارایت و اینتراسپارودایت حاوی نومولیت می شود ( $PE^{ms}$ ). به سمت شمال سبز کوه، پالئوسن به طور مشخص به صورت دگرشیب بر روی سنگ آهک اربیتولین دار کوه سارگی و پی سنگ زردالوکوه قرار دارد. این، (پالئوسن)، با ۵ متر کنگلومرای قرمز ( $PE^c$ ) شروع می شود، و با ۵۵ متر سنگ آهک ماسه ای دولومیتی با میان لایه هائی از مارل دنبال می شود ( $PE^l$ ). بالای این توالی یک افق ناپیوسته به ضخامت ۳۵ متر متشکل از ماسه سنگ، کنگلومرای قرمز و مارل می آید ( $PE^c$ ). این لایه با مجموعه ای از بایواسپارایت ماسه ای اینتراسپارایت و بایومیکرایت به ضخامت ۶۵ متر که

به صورت پیشرونده به مارلها و ماسه های لایه لایه با میان لایه هائی از سنگهای کربناته مشابه تبدیل میشوند پوشیده می شود. این گذر بوسیله یک میکرو فونا از پالئوسن بالا مشخص است که دارای

*pseudomanardii Bolli, Globorotalia cf. aequa cush. and renz,*

*Globigena velascoensis* و *G.pusilla Bolli, G.occlusa Leolich and Tappan, G.stimolatilil (Schwager)* (Cush) می باشد. بخش بالائی ماسه سنگها و مارلها ( $PE^{ms}$ ) دارای دارای میکروفونای نومولیتی شبیه آنچه در کوه گزیک یافت شد می باشد، دارای *A. leymeie d, Archiac and Haime, Assilina ga. dandotica Davies*, *Globorotalia sp., Globigerina sp, Alveolina sp. Discocyclina sp., Nummulites praecursor de la Harpe* می باشد که مشخصه ائوسن پائینی می باشد. در کمر بند مرکزی رسوبات به رنگ قرمز به صورت دگرشیب بر روی ولکانیکهای کرتاسه بالائی و تشکیلات پالئوسن - ائوسن زیرین قرار می گیرد که شامل ماسه سنگهای قرمز ژیبسی لایه لایه ( $E^{ts}$ )، سیلتهای قهوه ای و کنگلومرای ارغوانی تیره ( $E^{tc}$ ) می باشد. لایه های قرمز مشابه به طور وسیعی در مناطق مجاور جنوب بیرون زده هستند (ورقه مهرود). در اینجا (مهرود) قاعده این لایه ها به ائوسن میانی نسبت داده شده است. تجمع سنگهای ولکانیکی و قطعه ای بیرون زدگیهای نسبتاً وسیعی را در گوشه شرقی بلوک کوه آهنگران نشان می دهد. در مقایسه با سرپهای مشخص شده موجود در مناطق شمالی، این ممکن است به ائوسن بالائی نسبت داده شود. در زونهای محمدآباد و آرد کول، این مجموعه با ۳۵۰ متر از برشهای مونوژنیک (تک منشأ) حاوی قطعات زایوه داری از سنگ آهک اوربیتولین دار ( $E^{br}$ ) شروع می شود. کارستی شدن سنگ آهکهای کرتاسه زیرین ممکن است در قاعده این تشکیلات زیرسطحی دیده شود که به سمت بالا دانه ها به کنگلومرای پلی ژنیک تبدیل می شود. این مجموعه بوسیله ماسه سنگهای ژیبسی و توفی سبز ( $E^{st}$ ) دارای ادخالهائی از سنگ آهک چرتی با لایه بندی ضعیف، پوشیده می شود. در جنوب آردکول، یک لایه از آندزیت دارای سلاوئیت ( $E^{sl}$ ) در این سازند اخیر وارد شده است. در منطقه لوناک، لایه برشی قاعده ای بسیار کم ضخامت و ناپیوسته است. این، بوسیله کنگلومرای ولکانیکی تیره رنگ دارای پبلهای آندزیتی ( $E^c$ ) با ۱۰ متر ضخامت پوشیده یا جانشین شده است. یک جریان لاوائی ریولیتی ( $E^r$ )، به رنگ صورتی تیره و به ضخامت بر روی کنگلومراها قرار می گیرد که فنوکریستهای از سانیدین و شکافهای ستونی را نشان می دهد.

#### الیگوسن - میوسن

یک مجموعه جریانهای لاوائی نیمه صفحه ای جنوب منطقه را اشغال می کند. این ولکانیکها بیرون زدگیهای وسیعی را در مناطق مجاور جنوب و غرب نشان می دهد، که داده های رادیومتری این امکان را می دهد که اینها را به رنج سنی الیگوسن بالا تا میوسن زیرین نسبت دهیم. اینها شامل سری نسبتاً یکنواختی از آندزیت و آندزیت - بازالت دارای اوژیت و هیپرستن ( $OM^{ab}$ ) میباشند. که اینها تنوع رنگی نشان می دهند (صورتی، آبی، سفید و رنگارنگ) که در نتیجه دگرسانی و متبلور شدن زمینه آنها می باشد. یک مجموعه وابسته از توده کوارتز میکرودیوریت نفوذی سنگهای افیولیتی و مجموعه فلیشی را در جنوب ورقه از میان قطع می کند. یک توده نفوذی مشابه کرتاسه بالائی کمر بند مرکزی را قطع میکند. سنگهای این مجموعه در چهار گوش گزیک به میوسن نسبت داده شده است. اینها شامل سیلهای شاخه شاخه، دایک و توده های نامنظم دارای پلاژیوکلاز، آمفیبول و به مقدار کمتر کوارتز ریولیتی می باشد ( $OM^{dq}$ ). یک توده دیوریتی همسان دانه در نقشه دیده می شود ( $OM^d$ ).

#### میوسن - پلیوسن (نئوزن) و پلیوسن - کواترنری

شمال کوه عرب کوزپار، لاواهای الیگوسن - میوسن توسط یک کنگلومرای قرمز و خاکستری ( $Ng^c$ ) پوشیده می شود، که با یک سری ضخیم ماسه سنگ کنگلومرانی خاکستری مایل به قهوه ای، رسهای ژیبسی قرمز و سنگ آهک قاره ای سفید با خرده های پیروکلاستی ( $Ng^{cl}$ ) ادامه می یابد. در مناطق مشابه، این تشکیلات توسط سری ضخیمی از کنگلومرای با سخت شدگی ضعیف و گراول که دارای لنز های ماسه ای رودخانه ای ( $QPL^{cs}$ ) است، پوشیده می شود. جریانهای بازالت آکالی ( $QPL^b$ ) در قاعده این کنگلومراها دیده می شوند. اینها توسعه نسبتاً وسیع و ضخامت قابل توجهی را در جنوب غربی نشان می دهند (کوه کافری)، جایی که سنگهای پیروکلاستیک، توفهای بازالتی اولیه

(QPL<sup>1</sup>)، در قاعده این جریانها وجود دارد. بیرون زدگیهای محدودی از جریانهای بازالتی همچنن در کوه کرگسا نمایان هستند که به طور واضح بر روی افیولیتها قرار دارند.

### کواترنری

رسوبات کواترنری بوسیله تراسهای قدیمی نمایان هستند (Q<sup>1</sup>)، که در اینجا و پای کوهها حفظ شده اند. اینها بوسیله آبرفتهای عهد حاضر (Q<sup>al</sup>) تشریح شده اند، و با تراسهای عهد حاضر (Q<sup>2</sup>) یکی شده اند. در کوه آهنگران، کم شیب بودن رلیفها (برجستگیها) در نتیجه فروریختن ها و سنگ ریزشهای حاوی تخته سنگها و لایه های سنگ آهک اوربیتولین دار می باشد. مواد آرژیلی تولید شده در اثر دگرسانی سنگهای دگرگونی یا افیولیتها دلیل لنداسلاپدهای بزرگ مقیاس در مکانهای متعدد در گوشه شرقی کوه گزیک و گوشه غربی کوه دوشاخ می باشد. دونهای ماسه ای وسیع بخشهای بزرگی از گوشه شمالغرب ورقه را می پوشاند.

### تاریخ تکتونیک و ساختمانی

بشتر سیمایهای ساختمانی برجسته کنتاکت واضح تکتونیک، در گوشه غربی رشته کوههای اصلی، بین دو واحد بنیادی متفاوت است. در بخش شرقی مرز، پی سنگ پروتوزوئیک و پوشش کرتاسه زیرین آن به بلوک کراتونی که در افغانستان «بلوک گسلی فرح» و در اینجا «بلوک کوه آهنگران» نامیده می شود مربوط است. در بخش غربی، سازندها امتداد شمالی آنها هستند که واحدهای تشکیلاتی و تکتونیک را که به عنوان «رشته کوههای های ایرانی مرکزی» شناخته می شوند ایجاد می کنند. در مناطق جنوبی چهارگوش گزیک این واحد دو زون مشخص را ایجاد می کند:

زون شرقی (همان که کمربند مرکزی نامیده شد) بدون «آمیزه» افیولیتی. زون افیولیتی کمربند مرکزی عمدتاً توسط ولکانیکهای قاعده ای کمی دگرگون شده شکل گرفته و سیمایهای افیولیتی نسبتاً مشخصی را نشان می دهند و تنها به صورت محدودی توسط فازهای تکتونیک قبل از ترشیری جابجا شده اند. در بخشهای جنوبی و مرکزی ورقه، مجموعه سیستم گسلی با امتداد NW - SE این واحد را از بلوک کوه آهنگران جدا کرده است. در شمال غرب (جنوب کازگون) کمربند مرکزی نازک شده و به تدریج از بین می رود (pinches out) و پی سنگهای بلوک کوه آهنگران، همپوشانی شده با تشکیلات پالئوسن - ائوسن در تماس مستقیم گسلی با زون افیولیتی قرار می گیرند. در این منطقه باریک شده (pinch out) لایه های قرمز ائوسن در کمربند مرکزی به شدت چین خورده اند.

سیستم گسلی دیگری، ظاهراً مجموعه غیرفعال، کمربند مرکزی را از زون افیولیتی جدا می کند. در شمالغرب، در منطقه باریک شده (pinch out) کمربند مرکزی (جنوب کازگون)، این سیستم گسلی با سیستم ذکر شده در بالا یکی می شود. تمام انواع سنگهای افیولیتی در زون افیولیتی وجود دارد، و در مقاسیه با ولکانیکهای بهم ریخته نسبتاً کوچک کمربند مرکزی، قطعات (slab) تکتونیک سست و (یا) الیستولیتهایی را در تشکیلات شبه فلیش کرتاسه بالا شکل می دهند. قطعات و فلیشهای افیولیتی به شدت تحت تاثیر دگرگونی ناحیه ای قرار گرفته و دگر شکل (deformed) شده اند، به طور محلی از رخساره شیست آبی (blueschist).

در هر دو زون کمربند مرکزی و زون افیولیتی تشکیلات دگرگون نشده مائیستریشتین «بالا» که به طور واضح با دگرشیبی بر روی تشکیلات قدیمی تر قرار دارند، دارای فلیشهائی با رنج سنی تورونین بالا تا مائیستریشتین «پائین» هستند، این تشکیلات مائیستریشتین «بالا» در بلوک کوه آهنگران بیرون زدگی ندارند. تشکیلات پالئوسن - ائوسن ممکن است آنها را به طور هم شیب ببوشاند. اما با این تفاوت نسبت به آنها که، این تشکیلات با دگرشیبی در بلوک کوه آهنگران مشاهده می شوند.

نفوذیهای تونالیتی جوش خورده "welded" به سن سانتونین بلوک کوه آهنگران و ولکانیکهای افیولیتی کمربند مرکزی در مرحله مشخصی از تحولات تکتونیک هستند. سنگهای دگرگون نشده در زون افیولیتی وجود ندارد. (نبود سنگهای دگرگون نشده شناخته نشده که در زون افیولیتی موجود باشد شناخته نشده است).

ولکانیکهای نسبتاً ضخیم الیگوسن و رسوبات میوسن - پلیوسن منحصراً در زون افیولیتی بیرون زده هستند. رسوبات در طول کنتاکت گسلی بین این زون و کمربند مرکزی چین خورده هستند. بازالت‌های پلیوسن - کواترنری محدود به زون افیولیتی هستند، اما کنگلومراهای پلیوسن - کواترنری در بلوک کوه آهنگران، در هر دو پهلوی رشته کوه اصلی، همانند زون افیولیتی، بیرون زده هستند.

سیستم شکستگیهای شاخه شاخه (فرعی) که مرزهای بین واحدهای ساختمانی را نشان می دهند، ظاهراً از گسلهای شیب دار steeply - dipping fault بوجود آمده اند. در اینجا دلیل واضحی برای روراندهای وسیع وجود ندارد. گرچه از ارائه کنار هم گذاشتن تفاوت‌های واحدهای معرفی شده از قبیل تفاوت‌های قابل توجه در ترکیبات، ساختمان و متامورفیک بی گمان می توان عملکرد جانشینی های افقی پلی فاز را توضیح داد. بعدها، سطوح ناپیوستگی مربوطه ممکن است توسط گسلهای عهد حاضر که اغلب قائم هستند به شدت دگر شکل (deformed) شده و به اعماق دور از دسترس برده شوند. شکل خیلی ساده شده، تاریخ ساختمانی بعد از آسنیتیک (post - Assyntic) به طور آزمایشی ممکن است چنانکه در ادامه می آید خلاصه شود. رسوبات پروتروزوئیک تا نئوکومین ممکن است در بلوک کوه آهنگران نهشته شده باشند شبیه حالتی که در آن بخش‌هایی از بلوک کوه فرح در مناطق نزدیک به شمال مشخص شده است. گرچه این رسوبات ممکن است بوسیله فرسایش قبل از پیشروی دوباره دریا، احتمالاً در زمان بarmین، از بین رفته باشد (به استثنای سری کوه سپستان). از بarmین به جلو رسوبات کم عمق نهشته شدند تا اینکه شرایط دریائی باز بیشتری در زمان سنومانین غالب شد. تحولات رسوبی کرتاسه بعد از سنومانین (post-Cenomanian) در بلوک کوه آهنگران در مرزهای ورقه شناخته شده نیست.

احتمالاً در تورونین پیشین یا سنومانین (یا حتی زودتر در مزوزوئیک) یک ریفت در غرب بلوک کوه فرح شکل گرفت و با گسترش کف اقیانوس توسعه پیدا کرد. از تورونین (یا زودتر) به جلو رسوبات شبه فلیش بر روی یک سراسیمی واقع شده بین بلوک و اقیانوس باز نهشته شدند. احتمالاً در یک مرحله قبل از تحولات ریفت یک واحد حاشیه ای از ولکانیکهای افیولیتی به صورت تکتونیک در بلوک آمیخته شدند.

در یک زمان مشخص از کرتاسه بالائی (احتمالاً قبل از سانونین) گسترش کف اقیانوس متوقف شد و یک فرآیند فرورانش آغاز شد، پوسته اقیانوسی به همراه پوشش رسوبی خود فرورانش به زیر بلوک فرح را آغاز کردند. احتمالاً در ارتباط با فرورانش، تونالیتها به داخل بلوک و در ولکانیکهای افیولیتی حاشیه ای که قبلاً با آن جوش خورده بود نفوذ کرده بودند. رسوبات نهشته شده در ریفت به طور پیشرونده چین خورده بودند، و به طور تکتونیک با رسوبات جدیدی که در ادامه نهشته شدند و با سنگهای کف اقیانوس مخلوط شدند، و دگرگون شده بودند.

شکل گیری این آمیزه ها (mélanges) در طی کرتاسه میانی متوقف شد. در بلوک کوه آهنگران، ولکانیکهای حاشیه ای و نفوذیهای تونالیتی ظاهراً از چین خوردگی و دگرگونی تأثیر نگرفتند، اما ممکن است در این زمان بر روی «آمیزه» (mélange) رانده شده باشد. زون افیولیتی قبل از نهشته شدن رسوبات مائیستریشتین «بالائی» موقتاً بیرون بود. در طی این رسوبگذاری بلوک کوه آهنگران احتمالاً مثل یک برجستگی عمل کرده و بیرون بوده است. حرکات محدود و محلی تکتونیک در اواخر مائیستریشتین اتفاق افتاد، درپالئوسن توسط یک پیشروی دریا ادامه یافت که به بخشهای حاشیه ای بلوک کوه آهنگران رسید. در مرز بین ائوسن زیرین - میانی حرکات جدید همه منطقه را تحت تأثیر قرار داد. لایه های قرمز غیر دریائی ائوسن میانی به طور متوالی در کمربند مرکزی، به صورت فرسایشی از ناپیوستگی بر روی رسوبات قدیمی، نهشته شدند. در حالیکه بلوک کوه آهنگران در این زمان در معرض آلتراسیون قاره ای قرار داشت. یک فاز بزرگ چین خوردگی نهشته های ائوسن میانی یا قبل از آن را تحت تأثیر قرار داد. در طی ائوسن بالائی یک فعالیت ولکانیکی تنها در بلوک کوه آهنگران اتفاق افتاد. چین های مهم از  $N 120^{\circ}$  تا  $N 150^{\circ}$  که رسوبات کرتاسه را تحت تأثیر قرار دادند، تا اندازه ای از رسوبات ائوسن بالائی قدیمی تر هستند، بر اساس مطالب ذکر شده پیشنهاد میشود فازهای مهم چین خوردگی قبل از ائوسن بالائی هستند. گرچه نهشته های ائوسن بالائی نیز به طور محدود چین خورده و کج شده هستند.



به طور خلاصه ولکانیکهای الیگوسن بالائی تا میوسن میانی تنها در زون افیولیتی وجود دارد. آنها به طور محدود اما مشخص قبل از رسوبگذاری کنگلومراها و رسهای میوسن - پلیوسن بر روی آنها چین خورده اند. این آخری چین خوردهای به طور بخشی ناهماهنگ و نسبتاً شدید را در منطقه نشان می دهد، جائیکه کمربند مرکزی در کنتاکت با زون افیولیتی می آید.

کنگلومرای پلیوسن - کواترنری تحت تأثیر فازهای تکتونیکی بعدی هستند که سیستم گسلی عمده با امتداد NW - SE را شکل داده یا فعال می کنند. سیستم ، که مرز شرقی کمربند مرکزی را تعیین می کند، مجموعه ای از دو سری گسل است که هر دو جدایش افقی و جابجائی قائم را نشان می دهد یک سری گسلهای امتداد لغز راست گرد با روند  $130^{\circ}$  N تا  $150^{\circ}$  N، و یک سری دیگر گسلهای امتداد لغز چپ گرد با روند  $120^{\circ}$  N تا  $110^{\circ}$  N سری اخیر بویژه در بلوک کوه آهنگران نمایان است، و به نظر می رسد که از گسلهای با روند  $130^{\circ}$  N تا  $150^{\circ}$  N کمی قدیمی تر باشد با گسلهای کوچکتر قدیمی با روند  $35^{\circ}$  N تا  $50^{\circ}$  N بخصوص در بلوک کوه آهنگران همراه بوده باشد.

### منابع معدنی

سولفید مس، اکسیداسیون سطحی، به همراه منیتیت، در هر دو پهلوی افق سنگ آهک کریستالین پروتروزوئیک در جنوب کازگون وجود دارد. برخی معادن قدیمی مشهود است. این تجمعات، که در ارتباط با اسکارن گارنت در کنتاکت آمفیبولیتها هستند، به تیپ پیرومتاسوماتیک متعلق هستند. تجمع مسهای کوچک دیگر به بازالتهای افیولیتی در کوه کرگسا نسبت داده می شود.

وجود باریت، از منشأ سین ژنتیک، در افق دولومیتی پروتروزوئیک پسین بیرون زده در کوه سپستان محدود می شود. تجمعات معدنی مربوط به سنگهای فوق بازیگ شامل کرومیت کوچکی در کوه دوشاخ، و نهشته های منیزیم و هونتیت در نزدیکی علی آباد و گومنج می باشد.