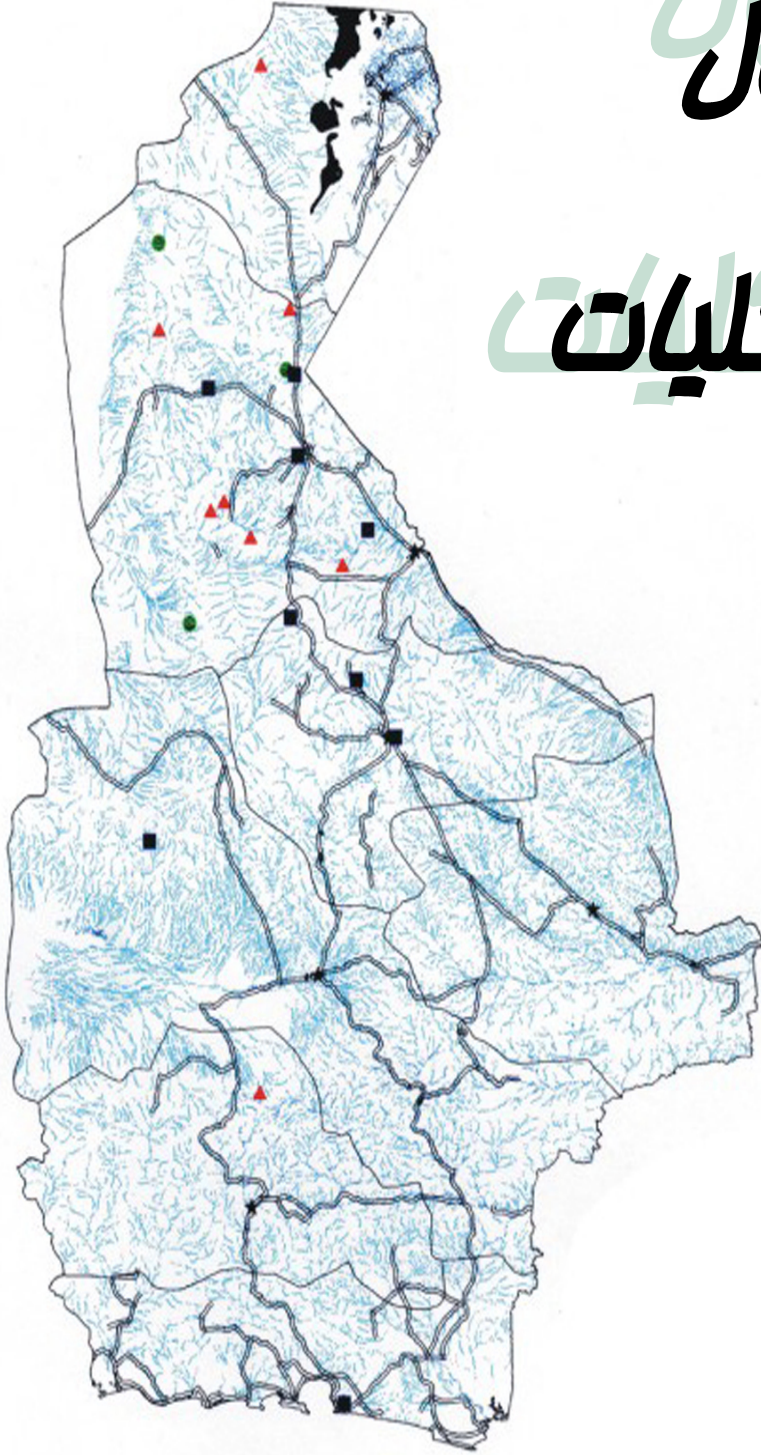


# فصل اول

## فصل اول

### کلیات



## موقعیت جغرافیایی منطقه و راههای دسترسی به آن

محدوده مورد مطالعه در قالب نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰۰ دومیک حاجی آباد از توابع استان بلوچستان و

شهرستان زاهدان بوده، در جنوب باختر ورقه ۱/۲۵۰۰۰۰ زاهدان واقع است

این منطقه در باختر شهر زاهدان و در کناره کویر لوت و در موقعیت جغرافیایی "29°:00':00" تا

"29°:30':00" عرض شمالی و "60°:00':00" تا "60°:30':00" طول خاوری قرار داشته، مرز خاوری آن

تا شهر زاهدان پیرامون ۲۵ تا ۳۰ کیلومتر فاصله دارد. شامل نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ چشمه

زیارت (I)، چاه زرد (II)، شورو (III)، حصارو (IV) است.

پرجمعیت‌ترین مناطق این ورقه آبادیهای دره شور، دومیک، حصارو، حاجی آباد از بخش نصرت آباد

می‌باشد که در این بین دومیک در ارتفاع ۱۵۰۰ متری از سطح دریا و در فاصله ۵۷ کیلومتری زاهدان

و حاجی آباد در ارتفاع ۱۴۰۰ متری و در فاصله ۷۳ کیلومتری زاهدان قرار داشته نام ورقه بر اساس

آنها گذاشته شده است.

از نظر تقسیمات زمین‌شناسی ایران این محدوده جزء زون جنوب خاوری ایران بوده در برگیرنده دو

زون ساختاری - رسوبی، نهبندان - خاش و بلوک لوت است. بر اساس طرح مناطق پتانسیل‌دار ایران

نیز جز برگه‌های افیولیت‌دار محسوب می‌گردد.

سیستم راههای ارتباطی در منطقه مشتمل بر راههای ماشین رو ( آسفالته درجه یک اصلی - راه

شنی اصلی و فرعی - راه خاکی ) و راه آهن می‌باشد.

راه شنی که در نیمه باختری ورقه مورد مطالعه بوده، و از شمال تا جنوب ورقه کشیده شده است. (حد فاصل چشمه لقمه کوه - کله پده - محمدآباد - گل چاه و شورو)

راه خاکی که از حصاروئیه به کله پده و دره شور و از شورو به گلوگاه و حاجی آباد منتهی می‌شود.

!راه آسفالته که در شمال خاور ورقه مورد مطالعه بوده و از دومک متوجه چشمه خان محمد است. این منطقه هم چنین بوسیله سه جاده یکی آسفالته در شمال و دو جاده دیگر بصورت شوسه در مرکز و جنوب خاوری منطقه به زاهدان مربوط می‌شود. خط راه آهن نیز از بخش میانی ورقه در جهت خاوری - باختری کشیده که ادامه خط آهن از زاهدان به سمت کرمان است. سایر راههای فرعی نیز امکان ارتباط با سایر مناطق را ممکن می‌سازد.

### شرایط آب و هوایی منطقه

آب و هوای منطقه معتدل متمایل به گرم و خشک و میزان بارندگی آن کمتر از ۱۰۰ میلیمتر در سال است. تابستان آن گرم و خشک (بالای ۴۲ درجه) و زمستان آن سرد و خشک (۸ درجه زیر صفر) است. میزان رطوبت نسبی هوا اندک بوده، اختلاف دما در طول شبانه روز و حتی در طول سال زیاد می‌باشد. ریزشهای جوی در منطقه بصورت باران (اکثراً رگبار) و برف دیده می‌شود که قسمت اعظم آن به زمستان و اوایل بهار مربوط می‌شود. تعداد روزهای یخبندان در این منطقه حدود ۷۷-۸۰ روز است.

## ویژگیهای انسانی منطقه مورد مطالعه

این ورقه از آبادیهای متعددی تشکیل شده (سینه چاه، رودماهی، کله پده، حصاروئی، گلک، محمدآباد، چشمه لقمه کوه، چشمه خان محمد، امام آباد، هرماگی، دره شور، دومک، لترآباد، شورو، گلوگاه، حاجی آباد) که در این بین روستاهای دره شور، دومک، حصارو، حاجی آباد از جمعیت نسبتاً بالایی برخوردار است.

مردم این منطقه از نژاد آریایی و طایفه بلوچ بوده، مسلمان هستند و مذهب آنها به دو صورت سنی (حنفی) و شیعه (اثنی عشری) می باشد. زبان مردم فارسی با گویش بلوچی و بعضاً کرمانی است و از طوایف نارویی - ریگی - هاشم زهی - کرد - شهنوازی - شه بخش و گرگیج می باشند.

یکی از ویژگیهای اساسی جمعیت، ترکیب قومی و ایلی آنها است. چه در جامعه روستایی و شهری قسمت اعظم جمعیت را ایلات و طوایف تشکیل می دهند. افراد یک طایفه بسیار به یکدیگر نزدیکند و روابط خویشاوندی بین آنها در محدود کردن تعارضات و کینه توزیهای برون طایفه ای اثر گذاشته حتی مانع از دشمنیهای درون طایفه ای می گردد. پوشش مردم منطقه به صورت معمولی و سنتی است که نوع سنتی آن متأثر از فرهنگ حاکم در منطقه است به گونه ای که مردان از لباسهای ساده استفاده می کنند که شامل پیراهن بلند تا زانو و شلوار نسبتاً گشادی است و عمامه و کلاه نیز بر سر می گذارند. لباس زنان شامل شلوار، چادر و پیراهن بلندی است که قسمت سراسرین و جلوی پیراهن سوزن دوزی یا گلدوزی شده است.

به جز ساختمانهایی که بعضاً به سبک جدید ساخته شده در روستاها، ساختمانهای سنتی با سبک معماری خاص خود دیده می‌شود. (سقف مسطح با دیوارهای ضخیم بلند و پنجره‌هایی که در آن تعبیه شده و بوسیله دیوارهای سنگی و گلی از یکدیگر مجزا می‌شوند). در این منطقه بعلاوه شرایط آب و هوایی حاکم کشاورزی رونق زیادی ندارد و پیشه اصلی مردم منطقه گله‌داری است و گروهی از جمعیت منطقه به زندگی کوچ نشینی - چادرنشینی - دامپروری و دامداری مشغولند.

### تاریخچه مطالعات پیشین

از مطالعات صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه می‌توان به این موارد اشاره نمود:

- گزارشات کلی زمین شناسی، که توسط شرکت ملی نفت ایران در قالب مطالعات عکسهای هوایی در منطقه بلوچستان صورت گرفته و منطقه مورد مطالعه را پوشش می‌دهد.
- مطالعاتی که در قالب پروژه تحقیقاتی مطالعات الکتریک منطقه دومک به روش ژئوالکتریک به منظور بررسی وضعیت هیدروژئولوژی، شناخت سنگ کف، بررسی شکستگی‌های احتمالی توسط شرکت سهامی آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان با همکاری مهندسين مشاور تهران سحاب در سال ۱۳۷۰ صورت گرفت.
- مطالعاتی که در قالب تهیه نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰۰۰ حاجی آباد با همکاری کارشناسان سازمان زمین شناسی کشور (عبدالله سعیدی، فرهادیان، حسینی دوست) تحت نظارت دکتر جمشید افتخارنژاد صورت گرفت و در سال ۱۳۷۰ منتشر گردید.

## ویژگیهای توپوگرافی منطقه

منطقه مورد مطالعه مشتمل بر سلسله ارتفاعات متعددی است که با راستای شمالی - جنوبی، شمال باختر - جنوب خاور، خاوری - باختری برونزد دارند. کوههای باختری فشرده و بلند و کوههای خاوری و جنوب خاوری پراکنده و نسبتاً کم ارتفاع هستند. فاصله بین رشته کوههای مختلف را دشت‌های آبرفتی، پهنه‌های رسی و مخروط افکنه‌ای پوشانده‌اند. از ارتفاعات مهم در منطقه می‌توان به این موارد اشاره نمود:

کوه دره‌دان با روند خاوری - باختری در شمال باختری ورقه، کوه کلات با روند شمالی - جنوبی در باختر و جنوب باختری ورقه، کوه پیرسرخان با روند خاوری - باختری در جنوب باختری ورقه، کوه سیخ با روند شمال باختر - جنوب خاور در شمال خاور روستای حصارو (شمالی‌ترین قسمت ورقه مورد مطالعه)، کوه دومک با روند شمال خاوری - جنوب باختری در خاور ورقه مورد مطالعه (شمال خاور روستای دومک) بخشهای جنوبی منطقه که از فلیش واره‌ها و سنگهای آذرین و دگرگونه پوشیده شده دارای توپوگرافی آرام با دره‌های پهن و وسیع است. بخشهای خاوری و شمال خاوری اگرچه بلندی زیادی ندارند دارای دره‌های ژرف و تنگ می‌باشند. سایر قسمت‌های منطقه که از سنگهای مجموعه آمیزه رنگین و فلیش واره‌ها و سنگهای آتشفشانی - رسوبی پوشیده شده، دارای بوم ریخت خشن و ناهموار با دره‌های بسیار ژرف و وسیع می‌باشد. سنگهای آذرین بخش اعظم ارتفاعات باختری و کل منطقه را در بر گرفته است.

دره‌های موجود در بخش باختری منطقه بسیار پهن با دیواره‌هایی بریده و دره‌های موجود در داخل سنگهای آتشفشانی - رسوبی جنوب باختری - باختر ورقه بسیار ژرف و پوشیده از شن و ماسه است و دره‌های ایجاد شده در داخل سنگهای آذرین و افیولیتی بیشتر بریده و تنگ با شیب زیاد است.

مرتفع‌ترین بخش منطقه به ارتفاع ۲۴۶۷ متر مربوط به کوه پیرسرخان (پیر سهراب خان) در باختر روستای شورو می‌باشد که در برگیرنده توده‌های دیابازی و آندزیتی است. پست‌ترین بخش منطقه در جنوب‌خاور روستای حاجی آباد بوده ۱۴۴۳ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. سیستم آبراهه‌هایی که در منطقه جریان دارند فصلی بوده تنها در بارندگی‌های شدید دارای آب می‌باشند. این آبراهه‌ها از روند عمومی شمالی - جنوبی، شمال‌باختری - جنوب‌خاوری، شمال‌خاوری - جنوب‌باختری تبعیت نموده و نقش مهمی را در! منطقه ایفا می‌کنند. از مهمترین رودخانه‌های موجود در منطقه می‌توان به رود پدا، رود شور، رود ماهی، رود چشمه اشاره نمود.

رود شور: با روند شمال‌باختری - جنوب‌خاوری در نیمه جنوبی ورقه جریان داشته، در خاور روستای شورو با روند شمالی - جنوبی به سمت جنوب ورقه ادامه می‌یابد.

رود چشمه: با روند شمال‌خاوری - جنوب‌باختری در نیمه جنوبی ورقه جریان داشته در نهایت با روند خاوری - باختری و شمالی - جنوبی متوجه بخشهای شمالی ورقه می‌شود.

رود پدا: با روند شمال‌باختری - جنوب‌خاوری در باختر روستای حصارو از ورقه توپوگرافی ۴ جریان دارد .

رود ماهی: با روند شمال باختری - جنوب خاوری در باختر ورقه مورد مطالعه جریان داشته در شمال ورقه توپوگرافی ۳ روند خاوری - باختری پیدا می کند و انشعابات آن متوجه بخشهای شمالی، خاور و شمال خاوری ورقه مزبور می گردد.

وجود گسله های متعدد - ساختمانهای تاقدیسی و ناودیسی نرمال - دایکهای دیوریتی و کوارتز دیوریتی در مجموعه های دگرگونه، سنگهای نفوذی و رسوبات تیپ فلیشی، معادن، چشمه ها و قنوات - بادبزنهاي آبرفتی، تپه های ماسه ای، نهشته های رسی و رودخانه ای از چهره های بارز در منطقه محسوب می گردد.

### لیتولوژی منطقه

بر اساس مطالعات چینه شناسی صورت گرفته روی نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ (حاجی آباد)، لیتولوژی

منطقه مورد مطالعه بدین شرح می باشد. جداول (۱-۱) و (۲-۱)



Table (1-1) : Lithology of Haji Abad on Base of Geological Map 1/100000 Dumak (Haji Abad)

AGE		SYMBOL	LITHOLOGY	
Cenozoic	Quaternary	Q <sup>al</sup>	نهشته های رودخانه ای، آبرفتهای عهدحاضر	
		Q <sup>cf</sup>	پهنه های رسی	
		Q <sup>s</sup>	تپه های ماسه‌ای	
		Q <sup>t2</sup>	بادبزنهاي گراولي و تراسه‌های جوان	
		Q <sup>t1</sup>	بادبزنهاي گراولي و تراسه‌های قدیمی	
	Plio-Quaternary	PIQ <sup>c</sup>	کنگومرای ناپیوسته	
		Pliocene	PI <sup>c2</sup>	کنگومرای قهوه ای رنگ
			PI <sup>c</sup>	کنگومرا
	PI <sup>c1</sup>		کنگومرای ستبر لایه به رنگ قهوه ای تیره	
	Eocene-Oligocene	pan	پیروکسن - آندزیت	
		da	داسیت	
		di	دیوریت	
		tn	تونالیت	
	Tertiary	Eocene	E <sup>v.s.tss</sup>	ماسه سنگ و شیل توفی سبز رنگ
			E <sup>v.s.st</sup>	ماسه سنگ ستبر لایه و برنگ قهوه ای با درون لایه هایی از سیلتستون نازک لایه
			E <sup>v.s.ts</sup>	ماسه سنگ، کنگومرا، سیلتستون توفی
			E <sup>v.s.cs</sup>	کنگومرا، ماسه سنگ توفی، به رنگ قرمز-قرمز تیره
			E <sup>f1</sup>	فیلیت، شیل، کمی ماسه سنگ
			E <sub>1</sub> <sup>h</sup>	سنگهای دگرگونی مجاورتی، سیلت سنگهای دگرگونه، هورنفلس
			E <sub>1</sub> <sup>ph</sup>	فیلیت یکنواخت با درون لایه هایی از لنزهای اهکی دوباره بلورین شده
			E <sub>1</sub> <sup>t</sup>	فیلیت که بطور تکتونیکی با سنگهای افیولیتی آمیخته شده‌اند.
			E <sub>1</sub> <sup>sl</sup>	اسلیت به رنگ سبز تیره و سیاه
			E <sub>1</sub> <sup>sh</sup>	شیل فیلیتی به رنگ قهوه ای تیره و ارغوانی
			E <sub>1</sub> <sup>l</sup>	سنگ آهک نومولیتی با تبلور مجدد و کمی ماسه
			E <sub>1</sub> <sup>sc</sup>	کنگومرا، ماسه سنگ
			E <sub>2</sub> <sup>f</sup>	رسوبات تیپ فلیشی (تناوبی از شیل و ماسه سنگ سبز رنگ)
			E <sub>2</sub> <sup>h</sup>	هورنفلس
			E <sub>2</sub> <sup>ph</sup>	فیلیت، شیل فیلیتی
			E <sub>2</sub> <sup>t</sup>	رسوبات تیپ فلیشی آمیخته با گابرو و دیاباز
			E <sub>2</sub> <sup>m</sup>	مارن سبزرشن، سنگ آهک نومولیتی
			E <sub>2</sub> <sup>l</sup>	سنگ آهک نومولیتی توده‌ای، خاکستری رنگ
			E <sub>2</sub> <sup>sc</sup>	کنگومرا، ماسه سنگ درشت دانه
			E <sub>3</sub> <sup>f</sup>	تناوبی از ماسه سنگ، شیل کمی دگرگون شده
			E <sub>3</sub> <sup>sch</sup>	کوارتز، موسکویت، سرسیست شیست
			E <sub>3</sub> <sup>h</sup>	هورنفلس
			E <sub>3</sub> <sup>pht</sup>	فیلیت آمیخته با گابرو، دیاباز
			E <sub>3</sub> <sup>ph</sup>	فیلیت، شیل فیلیتی
			E <sub>3</sub> <sup>t</sup>	فیلیت، گابرو، دیاباز
			E <sub>3</sub> <sup>w</sup>	فلیش وحشی به همراه قطعات بیگانه‌ای از ماسه سنگ، سنگ آهک
			E <sub>3</sub> <sup>l</sup>	سنگ آهکهای نومولیت‌دار خاکستری و دوباره متبلور شده
			E <sup>c</sup>	کنگومرای ستبر لایه سبز تیره تا قهوه ای رنگ
			L.K-Eocene	Cm <sub>2</sub> <sup>r</sup>

Table (1-2) : Lithology of Haji Abad on Base of Geological Map 1/100000 Dumak (Haji Abad)

AGE		SYMBOL	LITHOLOGY
MESOZOIC	Late Cretaceous	K <sub>2</sub> <sup>1</sup>	سنگ آهک توده‌ای، ستمبر لایه، متبلور
		K <sup>f</sup>	فلش ولکانیکی، شیل، سنگهای ولکانیکی اسیدی و معادل توف کمی دگرگون شده
		L	سنگ آهک خاکستری متبلور
		sp <sup>m</sup>	اسپیلیت دگرگونه
		Cm1	کالردملانژ
		K <sub>u</sub> <sup>1</sup>	سنگ آهکهای پلاژیک فسیل دار خاکستری و سبز متمایل به زرد
		ro	شیل‌های رادیولردار، رادیولاریت
		an	آندزیت
		sp	اسپیلیت، شیل سبز به همراه شیل‌های رادیولردار قرمز
		db	دیاباز
		am	آمفیبولیت
		sch	کوارتز، آلبیت، بیوتیت، سریسیت شیست
		tj	ترونجومیت
		gb	گابرو
		ro	رودنگیت
		ub	اولترابازیک
		lv	لیستونیت
		sr	سریانتینیت
		lr	لرزولیت
		pr	پریدوتیت
ha	هارزبورژیت		
Cm <sub>3</sub> <sup>rm</sup>	انواع شیست، گنایس، گرانیت اسپیلیت، دیوریت دگرگونه، سنگ آهک متبلور شده		

## زمین‌شناسی عمومی منطقه

از نظر تقسیمات زمین‌شناسی ایران منطقه مورد مطالعه در زون جنوب خاوری ایران واقع بوده، بر اساس نقشه واحدهای ساختمانی - رسوبی ایران، م.ح.نبوی (۱۳۵۵) دربرگیرنده بخشی از زون فلیشی نهبندان - خاش (مجموعه‌های آمیزه رنگین و رسوبات فلیش‌گونه) و بلوک لوت است. قدیمی‌ترین واحد سنگی بروزند یافته، در زون فلیشی نهبندان - خاش بوده، در برگیرنده مجموعه آمیزه رنگین رودماهی مرکب از انواع شیست، گنایس، گرانیت اسپیلیت، دیوریت دگرگونه، سنگ آهک متبلور شده مربوط به بارمین است و جوانترین رسوبات مربوط به کواترنری می‌باشد.

مطالعات صورت گرفته حاکی از آن است که پی‌سنگ منطقه مجموعه‌ای از سنگهای فوق بازیک و بازیک است. این منطقه در زمان کرتاسه بالایی احتمالاً جزئی از ژرف کافت‌های قاره‌ای بوده که بدنبال حرکات کوهزایی و فرسایش شدید (لارامید) مجموعه افیولیتی آن در اعماق با رسوبات اقیانوسی (رادئولاریت و آهک‌های پلاژیک) آمیخته شده، در نهایت با کم عمق شدن حوضه در آن رسوبهای فلیش واره تهنشین می‌شده‌اند.

نهشته‌های پالئوسن متأثر از عملکرد لارامید در منطقه وجود ندارد و جنبش‌های پس از آن سبب درهم ریختن کالرد ملانژها با نهشته‌های رسوبی (فلیش واره ائوسن) و سنگهای قدیمی‌تر گردیده است. این آمیزش و دگرریختی و دگرسانی از جانب گسله‌های سرتاسری نیز حمایت شده است. این جنبش‌ها سرانجام در اوایل ترشیری پایان یافته‌اند. به دنبال این امر رسوبهای ائوسن بطور دگرشیب و بوسیله یک کنگلومرای پایه بر روی سنگهای آمیزه رنگین و بویژه سنگهای دیابازی جای دارد.

پس از رسوبگذاری ائوسن نیز در سرتاسر منطقه یک فعالیت ماگمایی و گسترده روی داده است. سنگهای آذرین نفوذی بیشتر از نوع دیوریت و کوارتز دیوریت در داخل همه سنگهای کهن تر نفوذ کرده و یا بصورت دایک‌هایی بسیار فراوان آنها را قطع کرده‌اند. بیشتر این توده‌ها اثر گرمایی متفاوتی روی سنگهای اطراف داشته و آنها را دگرگونه کرده‌اند. درجه دگرگونی زیاد نبوده و در حد میکاشیست و سریشیت شیب است.

نهشته‌های مربوط به بلوک لوت نیز که بخشی از آنها جنوب‌باختری و باختر ورقه مورد مطالعه را در بر می‌گیرد بوسیله گسله بزرگ پیر سهراب خان با راستای شمالی - جنوبی تا شمال‌باختر - جنوب‌خاور از زونهای فلیشی ائوسن و مجموعه سنگهای تشکیل‌دهنده آمیزه رنگین زون نهبندان - خاش جدا می‌شوند. این نهشته‌ها که بیشتر از سنگهای آواری تشکیل شده‌اند دارای لایه‌بندی بسیار منظم همراه با دامنه‌های پرشیب به ویژه بطرف خاور هستند که دارای عمق و خط‌الرسهای تند و باریک می‌باشند. اجزای تشکیل‌دهنده این مجموعه که بیشتر ماسه‌سنگ، شیل، سیلتستون و کنگلومرا هستند سنگهای تخریبی و ولکانیکی‌اند که در مجموع به آنها می‌توان نهشته‌های آذرآواری نام نهاد. زیرا درصد زیادی از سنگها را مواد توفی تشکیل داده است.

شایان ذکر است در منطقه مورد مطالعه رسوبات زمان میوسن متأثر از عملکرد فاز آلپی ساوین وجود ندارد. در زمان پلیوسن و پلیو - کواترنری نیز متأثر از عملکرد فازهای کوهزایی اتیکن و پاسادنین رسوبات مشتمل بر رخساره‌های کنگلومرایبی است. که در ادامه در زمان کواترنری بدنبال فرسایش و

تخریب شدید ارتفاعات و واحدهای سنگی قبلی و عملکرد عوامل فرسایشی، نهشته‌ها شامل بادبزنی‌های گراولی و تراسهای قدیمی و جوان، تپه‌های ماسه‌ای، دشتهای رسی، نهشته‌های رودخانه‌ای می‌باشد. در مجموع می‌توان اذعان داشت که روند تکاملی زمین شناسی منطقه از زمان کرتاسه تا کواترنری با کم عمق شدن حوضه رسوبی دریایی همراه بوده است.

### چینه‌شناسی منطقه

مطالعات چینه‌شناسی صورت گرفته روی نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ دومی حاکی از آن است که در ناحیه مورد نظر سنی قدیمی‌تر از کرتاسه زیرین (بارمین) برونزد ندارد. عمده‌ترین واحدهای سنگی شناخته شده در گستره مورد بررسی عبارتند از: الف) مجموعه آمیزه رنگین مرکب از سنگهای بازیک تا اولترابازیک، سنگهای دگرگونه و سنگهای رسوبی

ب) نهشته‌های فلیش گونه ج) سنگهای آذرین جوانتر از افیولیتها

د) سنگهای رسوبی تریجنوس و شیمیایی و) رسوبات آبرفتی

که در اینجا بطور جداگانه هر یک از واحدهای سنگی شناخته شده را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

### مجموعه آمیزه رنگین

این مجموعه بر پایه تغییرات لیتولوژی به سه واحد کوچکتر ( $Cm_{3rm}$ ,  $Cm_{2r}$ ,  $Cm_1$ ) قابل تقسیم می‌باشد که به استثنای مجموعه رودماهی  $Cm_{3rm}$  که به بارمین نسبت داده می‌شود مابقی سنگهای آمیزه رنگین به کرتاسه بالایی نسبت داده می‌شود.

#### $Cm_1$

این واحد سنگی بخش عمومی آمیزه رنگین بوده، شامل سنگهای افیولیتی (بازیک و فوق بازیک)، سنگهای دگرگونه مانند شیست و آهکهای بلورین و سنگهای آذرین و دگرگونه و همچنین سنگهای رسوبی به صورت سنگ آهک (سنگ آهکهای دگرریخت و سنگ آهکهای پلاژیک) است. این مجموعه سنگی به دلیل غیرقابل تفکیک بودن سنگهای تشکیل دهنده در یک واحد مشترک و تحت عنوان مجموعه آمیزه رنگین مشخص شده‌اند.

#### $Cm_{2r}$

این واحد سنگی در اغلب بخشهای منطقه بطور پراکنده برونزد داشته، لیتولوژی آن شامل مجموعه‌ای از سنگهای افیولیتی  $Cm_1$  و نهشته‌های فلیش گونه ائوسن می‌باشد.

#### $Cm_{3rm}$

این واحد سنگی شامل مجموعه‌ای از سنگهای آمیزه رنگین به همراه سنگهای دگرگونه گنایس، آمفیبولیت، گابرو - دیاباز - دیوریت - اسپیلیت دگرگون شده، شیست‌های متنوع از میکاشیست تا رخساره شیست سبز و دیوریت، گرانیت و بلوکهایی از سنگ آهکهای بلورین و سفید است که در

شمال رود ماهی در سطح وسیعی رخنمون دارد و به نام مجموعه رود ماهی نامگذاری شده‌اند. سن این واحد سنگی بارمین در نظر گرفته شده است. اجزای تشکیل‌دهنده مجموعه آمیزه رنگین نیز شامل سنگهای دگرگونه، آذرین و رسوبی می‌باشد.

### ۱- واحدهای سنگی دگرگونه

#### Am

این واحد سنگی بیشتر در کنار گابروها و دیابازها رخنمون دارد و در رشته شمالی - جنوبی باختر منطقه مورد مطالعه به وفور یافت می‌شود. این سنگ بیشتر از بلورهای آمفیبول سبز رنگ، هورنبلند، پلاژیوکلاز ماکل دار، موسکویت، اپیدوت و کانیهای فرعی اکسید آهن، اسفن، کلسیت تشکیل شده است.

#### sch

این واحد سنگی از فراوان‌ترین سنگهای تشکیل‌دهنده مجموعه آمیزه رنگین است که به رنگ خاکستری متمایل به سبز، سبز تیره تا سیاه دیده شده، جنس آن از سریسیت شیبست تا آمفیبولیت تغییر می‌کند. لایه‌بندی در این واحد سنگی به سختی قابل تشخیص بوده، بر اساس نوع کانی تشکیل‌دهنده، انواعی از آن دیده می‌شود انواع این شیستها در شمال خاور و شمال ورقه و رشته شمالی - جنوبی باختر منطقه با وسعت فراوان دیده می‌شوند.

کوارتز، آلبیت، بیوتیت شیست: این سنگ از کوارتز، پلاژیوکلاز (از نوع آلبیت)، بیوتیت قهوه‌ای فراوان و کانیهای کدر تشکیل شده، بافت آن شیستوز است. علاوه بر کانیهای فوق الذکر کربنات، کلریت، اسفن و اپیدوت نیز در این سنگها دیده می‌شود.

آمفیبولیت شیست: دارای بافت شیستوز بوده، از آمفیبول، کوارتز، پلاژیوکلاز، اپیدوت، کلریت و کانیهای کدر تشکیل شده است.

## ۲- واحدهای سنگی آذرین

### Ub

این واحد سنگی متشکل از هارزبورژیت، پریدوتیت، لرزولیت، سرپانتینیت پیروکسنیت، ورلیت بوده، به شدت فرسایش یافته است و در پاره‌ای از نقاط که بسیار سخت است فاقد فرسایش می‌باشد. رنگ عمومی این واحد سنگی سیاه تا سبز بسیار تیره بوده، کانیهای فرسایش یافته پیروکسن دارای ظاهری زرد تا زرد طلایی است.

### h

این واحد سنگی با پراکنش وسیع در شمال و شمال‌خاور ورقه مورد مطالعه برونزد داشته، کم ارتفاع و شدیداً فرسایش یافته و سربسیتیزه شده می‌باشد. این واحد از کانیهای الیوین (سرپانتین و کلریت



تجزیه شده) و اورتوپیروکسن (بعضی بلورها به کلریت تجزیه شده‌اند) و کانیهای تیره تشکیل شده است.

#### Pr

این واحد سنگی بیشترین بیرون‌زدگی را در شمال ورقه (باختر روستای حصار و باختر - شمال باختر دومک) داشته، دارای بافت شبکه‌ای است و در آن کانیهای الیوین (به سرپانتین، کلریت، اوپیک تجزیه شده‌اند و بصورت دانه مشخص است)، پیروکسن (کلینوپیروکسن) و بندرت و مقدار خیلی کم اورتوپیروکسن دیده می‌شود و بطور فرعی دارای کانیهای تیره است.

#### Lr

این واحد سنگی از هر دو نوع پیروکسن (اورتو و کلینوپیروکسن) تقریباً به یک اندازه دارا می‌باشد. بعضی بلورهای پیروکسن آن سرپانتینیزه شده است در متن این سنگ همچنین کانیهای تیره موجود است و بافت آن گرانولار می‌باشد.

#### Sr

این واحد سنگی از سرپانتین (احتمالاً آنتی گوریت) تشکیل شده، در خاور و شمال خاور ورقه بیشتر قابل تمیز می‌باشند. در این سنگها مقداری کربنات دیده شده، دارای ساختار مش می‌باشد.

**Lv**

این سنگها، سنگهای ثانوی مجموعه افیولیتی بوده، بطور پراکنده در امتداد گسله‌ها و در کنار سنگهای فوق بازیگ نمایانند. این سنگها در رشته باختری بیشتر از سایر نقاط ضخامت و گسترش دارند و بشدت آلتزه شده‌اند. و از کانیهای کلسیت، کلریت، الیوین سرپانتینیزه شده، آمفیبول سوزنی (ترمولیت، اکتینولیت) و مقداری پرهنیت تشکیل شده‌اند.

**ro**

این سنگها، سنگهای ثانوی مجموعه آمیزه رنگین بوده، بصورت پاره‌های کوچکی در شمال - شمال خاوری ورقه رخنمون دارند. این سنگها از کانیهای گارنت، کلینوپیروکسن، پرهنیت، کلریت، اپیدوت، اسفن و اکسیدهای تیره آهن تشکیل شده‌اند.

**gb**

این سنگها، فراوان‌ترین و اصلی‌ترین سنگهای تشکیل‌دهنده مجموعه آمیزه رنگین بوده، دارای رخساره‌های متنوعی از گابروهای توده‌ای، گابروهای لایه‌ای باختر روستای دومک، گابروی دگرگونه تا آمفیبولیت، گابروی دیوریتی تا دیوریتیک گابرو و گابروهای درشت دانه (طول پلاژیوکلاز ۴-۵ سانتیمتر است) می‌باشد. کانیهای تشکیل‌دهنده این سنگها شامل پلاژیوکلاز، غالباً به سیریسیت تجزیه شده، پیروکسن (کلینوپیروکسن) و مقداری اورالیت است.

در متن سنگها کانیهای تیره نیز ملاحظه می‌شود. نوع کلینوپیروکسنها احتمالاً از نوع اوژیت بوده و مقداری کلریت و پرهنیت نیز در پاره‌ای از نمونه‌ها دیده می‌شود. در بخشهای شمال خاوری و خاور ورقه گابروها دارای گسترش زیادتری نسبت به سایر نقاط هستند.

**tj**

توده‌های کوچکی از این واحد سنگی در شمال خاور رودماهی رخنمون دارد. این سنگها دارای رنگ روشن بوده، از پلاژیوکلازها با ترکیب متوسط آندزیتی که بیشتر به سریسیت و بعضی بلورها به کربنات تجزیه شده‌اند مقداری کوارتز (۵-۸ درصد)، بیوتیت قهوه‌ای، آمفیبول سبز تشکیل شده است. در پاره‌ای از نمونه‌ها آمفیبول فراوانتر و فلدسپات الکالی خیلی کم دیده می‌شود.

**db**

این واحد سنگی گسترش زیادی در مجموعه آمیزه رنگین داشته، با ریخت توده‌ای و یا دایکهای ورقه‌ای برونزد دارد و از کانیهای پلاژیوکلاز (بعضی بلورها به سریسیت و کربنات تجزیه شده‌اند)، آمفیبول فراوان، مقداری کوارتز و مقدار کمی پیروکسن تشکیل شده است. فضای بین بلورهای پلاژیوکلاز غالباً بوسیله کلریت پر شده و سنگ دارای بافت اینترسرتال است. دیاباز در سرتاسر بخش آمیزه رنگین برونزد داشته و به شکل دایکهای ورقه‌ای در باختر دومک قابل ملاحظه است. بخش عمده‌ای از این دیابازها دگرگونه شده و تا حد آمفیبولیت نیز می‌رسند.

**Sp**

این واحد سنگی بیشتر دارای ساخت بالشی بوده، در پاره‌ای نقاط با شیلهای رادیولردار آمیخته شده که غیرقابل تفکیک می‌باشند. حفرات ریز و درشت موجود در سنگ بوسیله کلسیت پر شده و سنگ

دارای بافت اسپیلیتی، اینترگرانولار، اینترسرتال است و از پلاژیوکلاز (برخی بلورها به سریسیت تجزیه شده‌اند)، مقداری پیروکسن (کلینوپيروكسن، اوژیت)، کربنات نسبتاً فراوان و کلریت تشکیل شده و در تمام منطقه با پراکنش محدود برونزد دارد.

لیتولوژی این واحد در کل شامل اسپیلیت، دیاباز، شیل سبز به همراه شیل‌های رادیولردار قرمز بوده، رنگ آن بصورت سبز تیره تا قهوه‌ای تیره است که بشدت خرد شده می‌باشند.

#### an

این واحد سنگی در رشته باختری و بیشتر در جنوب‌خاوری و به ویژه کوه پیرسهراب‌خان بیرون‌زدگی و گسترش دارند. لیتولوژی این واحد سنگی از آندزیت پورفیری تا توفهای بلورین یا تراکیت‌های حفره‌دار تغیر می‌کند. بخشی از توفها یا آندزیت‌ها نیز دچار دگرگونی شده‌اند.

آندزیت پورفیری دارای بافت پورفیریتی با زمینه اینترسرتال بوده، از کانیهای پلاژیوکلاز بصورت بلورهای درشت و ریز در زمینه سنگ و در درجه دوم از کوارتزهایی که بصورت رگه‌ای بوده و کوارتزهایی که در بین بلورهای پلاژیوکلاز جای گرفته‌اند. تشکیل شده است. کانیهای فرعی این سنگ شامل اکسیدهای کدر آهن، زیرکن، کانیهای ثانوی، اپیدوت، کربنات، سریسیت، کلریت می‌باشد

#### ۳ - واحدهای سنگی رسوبی

#### ra

این واحد سنگی با پراکنش بسیار محدود در منطقه مورد مطالعه برونزد داشته، بیشتر بصورت آمیخته با سنگهای اسپیلیتی و دیابازی مشاهده می‌شود و خیلی کم به تنهایی دیده می‌شود. از این سنگها در

حاشیه رودماهی و پاره‌ای نقاط آمیزه رنگین در رشته باختری می‌توان یافت. لیتولوژی این واحد شامل شیل‌های رادیولردار و رادیولاریت می‌باشد که رنگ آن از قرمز تیره تا سبز و قهوه‌ای تیره تغییر می‌کند.

### Kul

این واحد سنگی با لیتولوژی آهک‌های پلاژیک صورتی و کرم رنگ از سنگ‌های اصلی رسوبی تشکیل‌دهنده آمیزه رنگین بوده در برخی نقاط دگرگونه‌اند. برخلاف بخش‌های شمالی این ورقه، آهک‌های پلاژیک کرتاسه بالایی در محدوده ورقه دومک دارای گسترش زیادی است. در این آهک‌ها بندرت می‌توان نظم لایه بندی یافت. این واحد بدلیل قرار گرفتن در مجموعه‌ای تکتونیکی بشدت شکسته، گسیخته و خرد شده است. این واحد پرفسیل و دارای درز و شکاف‌های بسیار فراوان و پر شده از کلسیت می‌باشد.

### نهشته های فلیش گونه

این نهشته‌ها در زمانهای کرتاسه و ائوسن قابل تعقیب می‌باشند:

### ۱- نهشته های فلیش گونه کرتاسه

### Kf

این واحد سنگی از یک سری سنگ‌های دگرگونه از جنس شیل‌های توفی دگرگونه در حد فیلیت و شیل‌های قرمز تا قهوه‌ای تیره سیلیسی شده شبیه به شیل‌های رادیولردار همراه با اسپیلیت دگرگونه

(spm) تشکیل شده است. رنگ هوازده این سنگها متغیر بوده، شیل‌های سیلیسی قهوه‌ای تا قرمز تیره بصورت یک نوار ۲۰ تا ۳۰ متری در بین ردیف رسوبی نمایانند و در بخش‌های بالایی از شیل‌های آهکی (L) کریستاله به رنگ سبز و شدیداً چین‌خورده تشکیل شده است. در مجموع کلیه سنگها سیلیس‌دار و توفی هستند. در بین این سری سنگها، سنگهای توف تا توف شیشه‌ای دگرگونه و همچنین سنگهای نفوذی مانند دیوریت دگرگونه دیده می‌شود.

## ۲- نهشته‌های فلیش‌گونه ائوسن

این نهشته‌ها به جز جنوب خاوری ورقه در سرتاسر منطقه گسترش یافته‌اند و در برخی نقاط با سنگهای تشکیل‌دهنده آمیزه رنگین درهم آمیخته‌اند. سن این سنگها بر اساس فسیلهای موجود از ائوسن پیشین تا میانی تعیین شده است. و بر اساس جنس سنگهای تشکیل‌دهنده و میزان دگرگونه بودن به سه بخش  $E_{1f}$  و  $E_{2f}$  و  $E_{3f}$  قابل تقسیم می‌باشند. از درجه دگرگونی این سنگها بسوی خاور و شمال خاور منطقه کاسته می‌شود. در اثر فرایندهای زمین‌ساختی و نفوذ توده‌های آذرین جوانتر در داخل این رسوبات فلیش‌گونه سنگهای جدیدی بوجود آمده‌اند که هر کدام از آنها بصورت واحدی جداگانه نمایش داده شده‌اند.

### $E_{1f}$

این واحد سنگی در بخش‌های جنوبی، جنوب خاوری، مرکز ورقه قرار داشته، مشتمل بر شیل، سیلت سنگهای دگرگونه در حد اسلیت و فیلیت، ماسه‌سنگهای درشت دانه است. درجه دگرگونی شیلها و سیلت‌ها در نقاط مختلف تفاوت می‌کند. این واحد با یک کنگلومرای دانه درشت و سبز بطور دگرشیب

بر روی سنگهای آمیزه رنگین قرار می‌گیرد. در حاشیه رودماهی این واحد سنگی دارای چین خوردگی منظمی است.

#### **Ef1l**

این واحد سنگی شامل سنگ آهکهای نومولیتی با تبلور مجدد و کمی ماسه بوده، با پراکنش محدود در نیمه جنوبی ورقه توپوگرافی ۴ (ورقه حصارو) برونزد دارد.

#### **Ef1sc**

این واحد سنگی شامل کنگلومراهای دانه‌ریزی است که بتدریج به ماسه‌سنگ تبدیل می‌شوند. بالاترین اندازه قطر اجزای این کنگلومرا از ۳ سانتیمتر بیشتر نیست و اجزای تشکیل‌دهنده شبیه به جنس سنگهای تشکیل‌دهنده کنگلومراهای قاعده‌ای ائوسن است.

#### **Ef1h**

این واحد سنگی شامل سنگهای ناشی از دگرگونی مجاورتی، سنگهای سیلتی و شیلی دگرگونه و هورنفلس می‌باشد که در نتیجه نفوذ توده‌های نفوذی مونزونیتی، داسیتی، دیوریتی در داخل فلیش واره‌های Ef1 وجود می‌آید. این سنگها دارای تغییر رنگ بسیار واضحی با سنگهای اطراف خود هستند.

#### **Ef1ph**

این واحد سنگی با پراکنش وسیع در بخشهای مرکزی ورقه مورد مطالعه بویژه در اطراف روستای شورو پراکنش داشته، لیتولوژی آن شامل فیلیت‌های یکنواخت و زرد و طلایی با درون لایه‌هایی از لنزهای آهکی دوباره بلورین شده است لایه‌های ماسه‌سنگی در این واحد بندرت دیده می‌شود و حاوی رگه‌های کوارتز فراوان است.

#### **Ef1sl**

این واحد سنگی شامل اسلیت‌های به رنگ سبز تیره تا سیاه است که در آنها لایه‌بندی دیده نمی‌شود. و در اطراف توده‌های افیولیتی و بیشتر در خاور و جنوب‌خاور ورقه برونزد دارد.

#### **Ef1t**

این واحد سنگی شامل سنگهای فیلیتی است که بطور تکتونیکی با سنگهای افیولیتی آمیخته شده‌اند.

#### **Ef1sh**

این واحد سنگی شامل شیل‌های فیلیتی به رنگ قهوه‌ای تیره و ارغوانی است که در باختر و جنوب باختر روستای شورو برونزد دارند.

#### **Ef2**



این واحد سنگی شامل رسوبات تیپ فلیشی (تناوبی از شیل و ماسه‌سنگ‌های یکنواخت و سبز رنگ و میکا با درصد فراوان کانیه‌های رسی است). که در خاور و شمال‌خاور ورقه نمایانند. بخشهایی که دور از توده‌های نفوذی هستند کمتر تحت تاثیر دگرگونی قرار گرفته‌اند و سنگهایی که نزدیک به محل نفوذ توده‌های آذرین هستند. دگرریخت و سیلیسی شده‌اند. و در آنها رگه‌های کوارتز به فراوانی دیده می‌شود. این واحد سنگی بر حسب تغییرات لیتولوژی که ناشی از آمیختگی با سنگهای دیگر در اثر نیروهای زمین‌ساختی است به واحدهای کوچکتری تقسیم شده‌اند:

**Ef2t**

این واحد سنگی شامل رسوبات تیپ فلیشی آمیخته با توده‌های کوچک و بزرگ گابرو و دیاباز می‌باشد که آمیزه‌ای غیرقابل تفکیک را بوجود آورده‌اند و تا اندازه‌ای دگرگونه‌اند. در این واحد اثری از لایه‌بندی دیده نمی‌شود.

**Ef2h**

این واحد سنگی شامل سنگهای ناشی از دگرگونی مجاورتی (هورنفلس) می‌باشد که در گوشه شمال خاوری ورقه، در حاشیه روستای امام آباد و خاور دومک برونزد داشته، در نتیجه نفوذ توده‌های نفوذی تومالیتی و گرانیتی در رسوبات تیپ فلیشی Ef2 بوجود می‌آید.

**Ef2m**

این واحد سنگی بخش نسبتاً وسیعی را در حاشیه زون آمیزه رنگین پوشانده، شامل مارنهای با مورفولوژی پست دارای رنگ سبز کمرنگ تا سفید و سبز مغز پسته‌ای و درون لایه‌های نازک و عدسیهایی از آهک نومولیتی برنگ خاکستری تیره است. در حاشیه باختری واحد E2f برونزد دارند.

#### **Ef2i**

این واحد سنگی که شامل سنگ آهکهای ماسه‌ای، سنگ آهک نومولیتی توده‌ای خاکستری رنگ از نوع اینتراسپارایت است در باختر روستای امام آباد برونزد داشته، حاوی فسیلهای فراوان می‌باشد.

#### **Ef2sc**

این واحد سنگی شامل اجزای گردشده ماسه‌سنگ کوارتزیتی و سنگهای تشکیل‌دهنده آمیزه رنگین بوده، دارای سیمان ماسه‌ای است که از سنگهای افیولیتی تغذیه می‌شود این کنگلومراها بشدت تحت تاثیر فرسایش قرار گرفته، از هم پاشیده شده‌اند.

#### **Ef2ph**

این واحد سنگی با پراکنش نسبتاً وسیع و روند شمال‌باختری - جنوب‌خاوری در شمال خاور ورقه مورد مطالعه در کنتاکت با واحدهای سنگی کواترنری (Qt2) و E2f دیده شده، از متشکله‌های ساختمان تاقدیسی و ناودیسی می‌باشد. لیتولوژی این واحد سنگی شامل سنگهای فیلیتی و شیل فیلیتی است.

#### **E3f**

این واحد سنگی در بخشهای شمال‌باختری، مرکز و باختر ورقه مورد مطالعه برونزد داشته، سنگهای تشکیل‌دهنده آن بیش از سایر واحدهای فلیش‌واره‌ای دچار دگرگونی و دگرریختی شده‌اند. لایه‌بندی این واحد سنگی کاملاً بهم ریخته بوده، سنگهای تشکیل‌دهنده آن سیلیسی شده‌اند و حاوی رگه‌های

کوارتز بسیار فراوان هستند. این واحد خیلی کم دارای لایه‌ها و یا عدسیه‌های آهک فسیل‌دار بوده، لایه‌ای نازک آهک بلورین در آن فراوان یافت می‌شود.

#### **Ef3w**

این واحد سنگی شامل فلیش وحشی به همراه قطعات بیگانه‌ای از ماسه‌سنگ، سنگ آهک بوده، رگه‌های کوارتز در آن بسیار فراوان است و فاقد هرگونه لایه‌بندی می‌باشد.

#### **Ef3t**

این واحد سنگی شامل فلیش واره‌های Ef3w و فلیش واره‌های اصلی E3f با توده‌ها و قطعات بزرگ و کوچک سنگهای افیولیتی است که غیر قابل تفکیک می‌باشند.

#### **Ef3ph**

در خاور کوه دره‌دان و محصور بین گسله‌های شمالی - جنوبی، شیل فیلیتی و فیلیت‌های سبز روشن تا طلایی رنگی وجود دارد که این فیلیت‌ها تقریباً یکنواخت بوده، لایه‌های ماسه‌سنگی با ضخامت کم در بین آنها دیده می‌شود که حاوی مقادیر زیادی رگه‌های کوارتز می‌باشد.

#### **Ef3pht**

این واحد سنگی متشکل از فیلیت و سنگهای دیابازی، گابرو، اولترابازیک است که ابعاد این سنگها زیاد بزرگ نبوده و با فیلیت‌ها که نرم هستند مجموعه‌ای با مورفولوژی ناهموار را بوجود می‌آورند و در باختر واحد **Ef3ph** دیده می‌شوند.

### **Ef3l**

این واحد سنگی شامل سنگ آهکهای نومولیت‌دار خاکستری و دوباره متبلور شده به سن ائوسن زیرین است.

### **Ef3h**

این واحد سنگی شامل سنگهای ناشی از دگرگونی مجاورتی (هورنفلس) می‌باشد که در نتیجه نفوذ توده‌های بزرگ تونالیتی و سنگهای آذرین درونی در رسوبات تیپ فلیشی E3f بوجود می‌آید. رنگ عمومی این سنگها خاکستری تیره تا سیاه است.

### **Ef3sch**

در بخشهایی که توده‌های با حجم زیاد بیرون‌زدگی دارند سنگهای حاشیه توده تبدیل به شیست شده‌اند که از سیاه تا سبز روشن و زیتونی تغییر رنگ داده‌اند این واحد سنگی شامل کوارتز - موسکویت - سریسیت شیست بوده در گوشه شمال باختری ورقه در حوالی توده تونالیتی برونزد دارد.

سنگهای رسوبی شیمیایی و تریجنوس (آواری)

در حاشیه باختر - شمال باختر منطقه و در همبری با سنگهای دگرگونه مجموعه رودماهی و فلیشهای ائوسن آهکهای توده‌ای تا ستبرلایه و سفیدرنگی نمایان هستند که به سختی شکسته شده‌اند و دارای درز و شکافهای فراوان بوده، تا حد زیادی بلورین شده‌اند. این آهکها در بخشهای خاوری و شمال خاوری ورقه نیز بر روی سنگهای آمیزه رنگین وجود دارد که بدلیل کمی وسعت قابل نمایش نیستند.

#### Ec

این واحد سنگی شامل کنگلومرای پیشرونده دانه درشت و سبز رنگی است که بطور دگرشیب بر روی سنگهای آمیزه رنگین قرار می‌گیرد. بهترین برونزدهای این واحد در قله کوه پیرسهراب خان و حاشیه رودماهی است. در کوه پیرسهراب خان ستبرای کنگلومرا زیاد و به بیش از ۸۰ متر می‌رسد. در بین این لایه‌های کنگلومرای افق‌های آندزیتی دیده می‌شود. اکثر اجزای تشکیل‌دهنده این کنگلومرا دارای گردشگی نسبتاً خوبی بوده و سیمان تشکیل‌دهنده آنها ماسه و متشکل از اجزای خردشده سنگهای فیولیتی است. قلوها حداکثر تا ۱۵ سانتیمتر قطر دارند و بیشتر از جنس دیاباز، گابرو، آهک پلاژیک، ماسه‌سنگ، کوارتزیت، سنگهای اولترابازیک می‌باشند.

#### Pic

این واحد سنگی با لیتولوژی کنگلومرا، از گسترش کمی برخوردار بوده، در جنوب‌باختری ورقه که بیشترین برونزد را دارد به واحدهای PicI - Pic2 قابل تفکیک می‌باشد:

### **Pic1**

این واحد سنگی از کنگلومرای قهوه‌ای تیره دانه درشت با فشردگی نسبتاً خوب تشکیل شده، دارای لایه‌بندی واضح و ستبر می‌باشد و دارای درون لایه‌های کنگلومرای دانه ریز، ماسه‌سنگ دانه درشت به رنگ قهوه‌ای تیره می‌باشد.

### **Pic2**

این واحد سنگی شامل کنگلومرای یکپارچه و در سطح بشدت فرسوده و تخریب شده است. اجزای تشکیل‌دهنده این واحد نامتجانس و از نظر اندازه بسیار متفاوت و رنگ آن از کنگلومرای Pic1 روشن‌تر است.

### **Ev.s.cs**

این واحد سنگی در جنوب‌باختر بلوک لوت برونزد داشته، شامل کنگلومرای فشرده و سخت، ماسه‌سنگ توفی دانه درشت، سست و قابل فرسایش به رنگ قرمز تیره تا خاکستری مایل به سبز می‌باشد. در مرز این واحد و حاشیه گسله کلات سنگهای دیوریتی به رنگ سفید رخنمون دارند که شدیداً خرد و شکسته شده‌اند.

### **Ev.s.ts**

این واحد سنگی در جنوب‌باختر بلوک لوت برونزد داشته، شامل ماسه‌سنگهای متوسط تا ستبر لایه، کنگلومرای دانه ریز تا دانه متوسط، سیلتستون توفی به رنگ سبز مایل به قرمز می‌باشد که بطرف جنوب ورقه ستبرای بیشتری پیدا می‌کند.

**Ev.s.st**

این واحد سنگی در جنوب باختر بلوک لوت برونزد داشته، شامل ماسه سنگ ستبر لایه به رنگ قهوه‌ای با درون لایه‌هایی از سیلتستون نازک لایه بوده، بسیار منظم لایه است و دارای عدسی‌های آهک ماسه‌ای حاوی نومولیت فراوان است.

**Ev.s.tss**

این واحد سنگی در جنوب باختر بلوک لوت برونزد داشته، شامل ماسه سنگ‌های دانه ریز و شیل توفی سبز رنگ بوده، دارای چین خوردگیهای فراوان می‌باشد که بوسیله گسله‌های مختلف شکسته و جابجا شده‌اند در نتیجه اندازه شیب لایه‌ها بسیار متغیر است و لایه‌های تشکیل دهنده شیب زیادی (۵۰-۸۰) به سوی باختر دارند.

## سنگهای آذرین جوانتر از افیولیت ها

**tn**

این واحد سنگی که شامل سنگهای تونالیتی است در شمال باختر ورقه، جنوب روستای حصاروئیه و شمال خاور دومک برونزد داشته بصورت توده‌های نفوذی کوچک و بزرگ سنگهای قدیمی تر (آمیزه رنگین، فلیش واره‌ها) را قطع می‌کنند و معمولاً در گرداگرد خود مجموعه‌ای از سنگهای دگرگونه و دگرریخت را بوجود می‌آورند.

**!!****!!di**

این واحد سنگی که شامل سنگهای دیوریتی است فراوانترین سنگ نفوذی منطقه بوده، بصورت توده‌های بزرگ و دایکهای کوچک دیده می‌شود. بخش زیادی از این دیوریت‌ها دگرگون شده‌اند و بخشی نیز کاملاً تازه می‌باشند. ترکیب این واحد سنگی از کوارتز دیوریت و گرانودیوریت تا دیوریت پورفیری تغییر می‌کند. این سنگها از کانیهای پلاژیوکلاز ماکل دار، فرم نیمه هندسی کلینوپیروکسن، کمی کوارتز بین دانه‌ای، اکسید آهن و کانیهای ثانوی (کلسیت، اپیدوت، کربنات، سربیسیت، اسفن) تشکیل شده‌اند.

**!!****!da**

این واحد سنگی که شامل سنگهای داسیتی است از سنگهای همراه دیوریت می‌باشد. که سنگهای فلیش واره را قطع کرده، بصورت مخروطهای آتشفشانی کوچک و دایکهای فراوان دیده می‌شود. این واحد سنگی اغلب دارای رنگ سفید بوده، ولی رنگ هوازده آنها سیاه می‌باشد. کانیهای مافیک عموماً بیوتیت هستند که عموماً به کلریت و موسکویت، کربنات و کانیهای اوپک تجزیه شده‌اند. این سنگها از فنوکریستهای پلاژیوکلاز که به سربیسیت تجزیه شده‌اند، کوارتز و کانیهای مافیک تشکیل شده است.

**!!Pan**

در بخش‌های شمالی منطقه مورد مطالعه واقع در باختر امام آباد، سنگهای ولکانیکی کم ارتفاعی نمایانند که روی فلیش واره‌های E2f را پوشانده‌اند و جوانترین سنگهای آذرین در منطقه هستند. این



سنگها دارای رنگ سبز تیره تا سیاه بوده، بشدت فرسایش یافته‌اند. ترکیب این سنگها از پیروکسن آندزیت تا آندزیت بازالت تغیر می‌کند. و از کانیهای فنوکریست پیروکسن (کلینوپيروكسن، به احتمال زیاد اوزیت) تشکیل شده، زمینه سنگ شامل میکرولیت‌های پلاژیوکلاز، مقداری پیروکسن و بلورهای مافیکی که تماماً بوسیله کلریت پر شده و مقدار فراوان کانیهای اوپک می‌باشد.

### نهشته های ابرفتی

این نهشته‌ها شامل واحدهای سنگی پلیو - کواترنری (PiQc) و کواترنری (Qal. Qcf . Qs. Qt2. Qt1) بوده، به شرح ذیل می‌باشند:

#### !!PIQc

این واحد سنگی که شامل کنگلومراهای ناپیوسته است بیشتر در جنوب، جنوب‌خاور و باختر ورقه مورد مطالعه برونزد داشته از کنگلومرای Pic بیشتر گسترش دارد. این کنگلومراها معمولاً سست و تخریب شده بوده لایه‌بندی در آنها قابل تشخیص نیست. به ویژه در بخشهای رویی به شدت فرسوده شده و اجزا پاشیده شده‌اند. اجزای سازنده این واحد بیشتر از سنگهای آمیزه رنگین و ماسه‌سنگ است.

Qt1 شامل بادبزندهای گراولی و تراسهای قدیمی Qt2 شامل بادبزندهای گراولی و تراسهای جوان Qs دربرگیرنده تپه‌های ماسه‌ای بوده با پراکنش بسیار محدود تنها در شمال‌خاور روستای دومک دیده می‌شود. Qcf شامل پهنه‌های رسی بوده در خاور روستای حاجی آباد، حوالی روستای دومک، بخش

میانی نیمه شمالی ورقه مورد مطالعه برونزد دارد. و **Qal** نیز شامل نهشته‌های رودخانه‌ای و آبرفت‌های عهد حاضر می‌باشد.

!!

### ویژگیهای فسیل شناسی

بر اساس مطالعات فسیل‌شناسی صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه مجموعه رسوبات در برگیرنده ورقه شامل مجموعه‌ای از فسیلهای بنتیک و پلاژیک است. وجود این فسیلها بر اساس گسترش زمانی حکایت از یک محیط پلاژیکی و عمیق در زمان کرتاسه دارد که رفته رفته در زمان سنوزوئیک به یک محیط کم عمق و نریتیک مبدل می‌گردد که این امر ناشی از نوسانات و ناپایداری کف حوضه رسوبی می‌باشد.

از این مجموعه فسیلی می‌توان میکرو فسیلهای شاخص زیر را نام برد:

#### **Late Cretaceous**

**Globotruncana bulloides , Globotruncana conica , Globotruncana stuarti ,  
Globotruncana arca , Globotruncana contusa ,**

#### **Late Cretaceous - Paleocene?**

**Ethelia alba , Lithothamnium sp. , Miliolids , Rotalia sp.**

**Early - Middle Eocene**

**Nummulites sp. , Miscellanea sp. ,Rotalia sp., Assilina sp , Alveolina sp. , Cibicides sp., Lithothamnium sp., Miliolids. ,**

**Paleocene - Early Eocene**

**Dicyclina sp. , Miscellanea sp., Cibicides sp., Alveolina sp., Nummulites sp., Assilina sp. Miliolids**

**زمین ساخت منطقه**

منطقه مورد مطالعه بخشی از سرزمین خاوری ایران و در محدوده فلیش گونه و آمیزه رنگین این سامان است. بخش باختری آن در امتداد گسل راستالغز پیرسهراب خان که دارای ویژگیهای زمین‌شناسی و زمین‌ساختی کاملاً متمایزی است مربوط به بلوک لوت از ایران مرکزی است. بنابراین منطقه شامل دو زون ساختاری - رسوبی جداگانه است. در حقیقت گسل پیرسهراب خان (پیرسرخان) گسل جداکننده دو زون بزرگ در این بخش از ایران است. منطقه‌ای که در طی مدت طولانی تحت تاثیر نیروهای زمین‌ساختی فراوان بوده و در مجموع سرزمینی فعال و پرجنبش و تحرک می‌باشد. در نتیجه اکثر سنگهای منطقه و بویژه سنگهای قدیمی‌تر دچار دگرگونی و دگرسانی و دگرریختی شده‌اند. ساختار برجستگیهای این محدوده در حال حاضر به صورت رشته‌هایی متشکل از فلیش واره‌ها در شمال خاور ورقه با راستای شمال‌باختر - جنوب‌خاور که کمتر اثر دگرگونی و دگرریختی را نشان می‌دهند. بیرون زدگیهای مرکزی ورقه مجموعه‌ای است درهم و شدیداً دگرریخت بدین دلیل سنگهای تشکیل‌دهنده فلیش واره‌های به سن ائوسن راستا و روند مشخصی ندارند. یکی از علل دگرریختی و

دگرگونی در این بخش از منطقه نفوذ توده‌های آذرین پس از ائوسن می باشد. سنگهای تشکیل دهنده بیرون زدگیهای مرکزی ورقه در جنوب به سمت جنوب‌خاوری متمایل شده و کلیه سنگهای آن راستای خاوری - باختری پیدا کرده‌اند. بیرون زدگیهای باختری ورقه نیز مانند بخش مرکزی مجموعه‌ای است از سنگهای آمیزه رنگین و سنگهای رسوبی دگرریخت و دگرگون که بوسیله گسله‌هایی با راستای شمالی - جنوبی کنترل شده‌اند، بنابراین رشته‌ای شمالی - جنوبی را ساخته‌اند. بخشهای مرز باختری و جنوب‌باختری از یکسری نهشته‌های ولکانیکی - رسوبی منظم لایه تشکیل شده، که دارای راستای شمالی - جنوبی بوده و متفاوت از سنگهای مجموعه آمیزه رنگین و سایر نقاط منطقه‌اند. این نهشته‌ها بوسیله گسله‌های راستالغز شمالی - جنوبی از سیر سنگها جدا شده‌اند. عموماً مجموعه سنگهای افیولیتی و آمیزه رنگین بوسیله گسله‌های بزرگ و سرتاسری محدود شده‌اند. پاره‌ای از این گسله‌ها دارای فعالیت جوان بوده و حتی نهشته‌های آبرفتی را نیز قطع کرده‌اند. اگرچه کلیه سنگهای تشکیل دهنده این مجموعه نیز همبریه‌های تکتونیکي دارند.

در زمان کرتاسه بالایی احتمالاً این محدوده جزئی از ژرف کافت‌های قاره‌ای بوده که در آنها رسوبهای فلیش واره ته‌نشین می‌شده‌اند. از اینرو پی سنگ منطقه را سنگهای فوق بازیگ و بازیگ تشکیل می‌داده‌اند. جنبش‌های پس از آن سبب درهم ریختن سنگهای یاد شده با نهشته‌های رسوبی (فلیش واره) و سنگهای قدیمی‌تر گردیده است.

این آمیزش و دگرریختی و دگرسانی از جانب گسله‌های سرتاسری نیز حمایت شده است. این جنبش‌ها سرانجام در اواخر کرتاسه - اوایل ترشیری پایان یافته‌اند. رسوبهای ائوسن بطور دگرشیب و

بوسیله یک کنگلومرای پایه بر روی سنگهای آمیزه رنگین و بویژه سنگهای دیابازی جای دارد. پس از رسوبگذاری ائوسن در سرتاسر منطقه یک فعالیت ماگمایی و گسترده روی داده است. سنگهای آذرین نفوذی بیشتر از نوع دیوریت و کوارتز دیوریت در داخل همه سنگهای کهن تر نفوذ کرده و یا به صورت دایک‌هایی بسیار فراوان آنها را قطع کرده‌اند. بیشتر این توده‌ها اثر گرمایی متفاوتی روی سنگهای اطراف داشته و آنها را دگرگونه کرده‌اند. درجه دگرگونی زیاد نبوده و در حد میکاشیست و سیریسیت شیبست است.

از گسله‌های بزرگ و کنترل کننده بخشهای مختلف منطقه یکی گسله پیرسرخان (پیرسهراب خان) است که دارای راستای شمالی - جنوبی بوده و دو زون متفاوت را که در کنار هم قرار گرفته‌اند از یکدیگر جدا می‌کند. این گسله حدوداً از جنوب تا شمال منطقه ادامه دارد دیگری گسله حاجی آباد است که دارای راستای خاوری - باختری است و از مرکز ورقه دومک بطرف خاور ادامه دارد و مجزاکننده سنگهای آمیزه رنگین و نهشته‌های فلیش‌واره‌ای ائوسن از فلیش‌واره‌های کرتاسه است. هر دو این گسله‌ها از نوع گسله‌های راستالغز با مولفه قائم می‌باشد.

#### لرزه زمین ساخت منطقه

از دیدگاه لرزه زمین ساختی منطقه مورد مطالعه در حوزه سائیزموتکتونیک قسمت مرکزی بخش شرقی ایران که نمایانگر محیط بین صفحه‌ای است قرار می‌گیرد. (بین زون جوش خورده قاره‌ای کپه داغ و زون فرورانش قاره‌ای - اقیانوسی مکران) و در برگیرنده گسله‌های متعدد و فراوانی است.

این منطقه به شدت تکتونیزه بوده، بر اساس نقشه پهنه بندی خطر لرزه‌ای ایران که توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله ارائه گردیده، پیرامون پهنه با خطر متوسط تا بالا (بر حسب درصد شتاب ثقل ۲۵-۳۰) قرار می‌گیرد و بزرگی ۵/۵ ریشتری به عنوان زمینه احتمال وقوع زلزله در آن برداشت می‌شود. از اینرو می‌بایستی در این پهنه سرمایه‌گذاریهای کلان با احتیاط انجام گیرد و در احداث بنا تمهیدات بیشتر مقاوم سازی در برابر خطر زمین‌لرزه رعایت شود.

#### فعالیت معدنی منطقه

در منطقه مورد مطالعه اندیسهای فراوانی از کانیهای مختلف دیده شده است که از توزیع و گسترش زیادی برخوردار نیستند. تنها کانه مورد توجه در این محدوده، کانه منیزیت می‌باشد. به گونه‌ای که رگه‌های کوچک منیزیت بطور عمومی در داخل سرپانتینیت‌ها و سنگهای فرسایش یافته اولترابازیکی به فراوانی دیده می‌شود. ولی بزرگترین رگه‌های آن در جنوب رودماهی و باختر کوه پیرسرخان (پیرسهراب خان) واقع در باختر روستای شورو ملاحظه می‌گردد. که در امتداد گسله‌های شمالی - جنوبی و در حاشیه سنگهای اولترابازیک قرار دارد. ضخامت و گسترش آنها در محدوده ورقه دومک به

اندازه‌ای نیست که بتوان با توجه به مقیاس نقشه آنها را نشان داد. با این وجود این منیزیت‌ها بطرف جنوب سبترتر شده و گسترش بیشتری پیدا می‌کنند.

بر طبق مطالعات صورت گرفته نیز این منطقه در محدوده اکتشاف مس ماسیو سولفاید در محور بیرجند - ایرانشهر واقع شده، از نظر تامین مس مصرفی حائز اهمیت است.

مس در نیمه باختری ورقه بصورت توده‌های کوچک و اغلب با آغشتگی‌های پراکنده مالاکیت و کریزوکلا با سنگهای بازیک، ولکانیکی دگرگونه و لوکوگابرو از مجموعه افیولیتی دیده شده، عموماً در داخل رگه‌های کوارتزی پرکننده زونهای گسلی دیده می‌شوند.

قدیمی‌ترین آثار معدنی مس تنها در یک نقطه و در حدود ۴ کیلومتری باختر - شمال باختری دومک مشاهده می‌گردد که در آنجا دو چاه به ژرفای حدود ۱۵ متر در داخل یک زون گسله در داخل گابرو حفر شده است. مشاهده مواد باطله و زاید در این کارهای قدیمی نشان می‌دهد که کانی زایی بصورت عدسیهای کوچک چند سانتیمتری کریزوکلا بوده که همزمان با انتقال، با مالاکیت (مقادیر کم) و هماتیت (مقادیر زیاد) همراه بوده است. عدم تظاهر اقتصادی این نشانه معدنی می‌تواند مربوط به این مرحله از تشکیل آنها باشد. یک انباشتگی مواد زاید در نزدیکی روستای دومک وجود دارد که احتمالاً مربوط به کارهای قدیمی است. علاوه بر این مورد، آثار کوچک و پراکنده‌ای از کانیهای مس در داخل سرپانتینیت و لیستونیت‌های موجود در مجموعه سنگهای آمیزه رنگین دیده می‌شود. در بخش شمال مرکزی ورقه دومک سنگهای اولترابازیکی سرپانتینی شده عموماً حاوی عدسیهای کوچک و به سبترای

چند سانتیمتر از کرومیت هستند که بزرگترین این عدسیها طولی حدود ۳۰ متر به ستبرای ماکزیمم ۲ متر را دارا می باشد و در حدود ۲ تا ۲۳ کیلومتری باختر تا شمال باختری دومک دیده می شود. بر اساس نقشه پراکندگی شاخص های معدنی منطقه مورد مطالعه از نظر تامین شاخص های معدنی فلزی، غیرفلزی و مصالح ساختمانی حائز اهمیت است. در جداول (۱-۳) تا (۱-۴) به فعالیت های معدنی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ حاجی آباد اشاره شده است.



جدول (۱-۳) : فعالیتهای معدنی در برگه ۱۰۰۰۰۰۰۰:۱ حاجی آباد

ردیف	نام کانسار	جنس سنگ میزبان	نوع کانه	ژنز	سن سنگ میزبان	مختصات جغرافیایی
۱	حصاروئییه	کالردملانژ	پیرولوویت	رسوبی - آتشفشانی	کرتاسه پسین	29: 20:04 60: 09: 07
۲	گرانیت گلپک	کالردملانژ	گرانیت	آذرین	کرتاسه پسین	29: 27:00 60: 12: 58
۳	کرومیت چاه جنگونا	پریدوتیت التره و تکتونیزه	کرومیت	ماگمایی	کرتاسه پسین	29:30:58 60:08: 52
۴	منگنز جنوب شورو	کلریدمنگنز، فلیش	پیرولوویت	رسوبی	کرتاسه پسین - پالتوسن	29:06:01 60:17: 52
۵	منگنز پیرسهران	کالردملانژ، فلیش	پیرولوویت	رسوبی	کرتاسه پسین - پالتوسن	29:03:21 60:08: 37
۶	بنتونیت کوه خضری	سنگهای ولکانیکی	بنتونیت	رسوبی - آتشفشانی	اوسن	29:04:00 60:05: 00
۷	منگنز شمال غرب شورو ۱	کالردملانژ، فلیش	پیرولوویت	رسوبی	کرتاسه بالایی - پالتوسن	29:07:47 60:11: 13
۸	آهک دهک	آهک	کربنات کلسیم	رسوبی	کرتاسه	29: 02: 00 60: 04: 00
۹	آهک دومک	فلیشههای رسوبی	کربنات کلسیم	رسوبی	کرتاسه	29: 17: 00 60: 20: 30
۱۰	گرانیت کتخانجک	سنگهای ولکانیکی	کوارتز، پلاژیوکلاز، میکا	آذرین	-	29: 15 : 00 تا 29 :30: 00 60: 15: 00 تا 60: 30: 00
۱۱	کرومیت دومک	سرپانتینیت	کرومیت	ماگمایی	کرتاسه پسین	29 :19: 35 60: 20: 00

جدول (۱-۴) : فعالیتهای معدنی در برگه ۱۰۰۰۰۰۰۰:۱ حاجی آباد

ردیف	نام کانسار	جنس سنگ میزبان	نوع کانه	ژنز	سن سنگ میزبان	مختصات جغرافیایی
۱۲	کرومیت کاشی	سریانتینیت، پریدوتیت	کرومیت	ماگمایی	کرتاسه پسین	29: 17: 30 60: 15: 00
۱۳	منگنز حاجی آباد	کالردملانژ، فلیش	پیرولولوزیت	رسوبی - آتشفشانی	کرتاسه - پالئوسن	29: 00: 26 60: 12: 21
۱۴	کرومیت اسلام آباد	پریدوتیت‌های تکتونیزه و آتره	کرومیت!!	ماگمایی	کرتاسه بالایی	29: 21: 03 60: 13: 52
۱۵	کرومیت چشمه زیارت	سریانتینیت	کرومیت!!	ماگمایی	کرتاسه بالایی	29: 11: 50 60: 20: 30
۱۶	کرومیت کله پره	پریدوتیت‌های تکتونیزه و آتره	کرومیت!!	ماگمایی	کرتاسه بالایی	29: 18: 33 60: 13: 18
۱۷	کرومیت پره شاهی	پریدوتیت‌های تکتونیزه و آتره	کرومیت!!	ماگمایی	کرتاسه بالایی	29: 20: 11 60: 09: 19
۱۸	کرومیت جلیل	پریدوتیت‌های تکتونیزه و آتره	کرومیت!!	ماگمایی	کرتاسه بالایی	29: 11: 14 60: 23: 26
۱۹	مس جنوب غرب حاجی آباد	هورنفلس، کالرد ملانژ	مالاکیت!!	-	کرتاسه بالایی	29: 03: 09 60: 09: 36
۲۰	منگنز پیرسهران	کالرد ملانژ	پیرولولوزیت	رسوبی	کرتاسه بالایی - پالئوسن	29: 03: 21 60: 08: 36
۲۱	منگنز شمال غرب شورو	کالرد ملانژ	پیرولولوزیت	رسوبی	کرتاسه بالایی - پالئوسن	29: 07: 47 60: 11: 13