

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور  
تاریخ: ۸۳/۳/۸  
شماره ثبت:  
۸۱۳۷۵

بسمه تعالی

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح

مطالعات و عملیات پی جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی

واقع در

البرز جنوبی و ایران مرکزی

مجری طرح

محمدتقی کره‌ای


مشاور

شرکت مهندسان مشاور معدنکاو

توسط: منوچهر شریفی نوریان

زمستان ۱۳۸۱

<p>مجری طرح</p> <p>آقای مهندس محمدتقی کره‌ای</p>	<p>وزارت معادن و فلزات</p> <p>سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی</p> <p>طرح مطالعه و عملیات پی‌جوئی و اکتشافات بوکسیت</p> <p>بوهمیتی</p>
<p>گزارش مطالعه و عملیات پی‌جوئی و اکتشاف بوکسیت بوهمیتی</p>	
<p>شماره گزارش:</p>	<p>تهیه کننده</p>
<p>کارفرما: طرح پی‌جوئی و اکتشاف مواد معدنی</p> <p>ناظر فنی طرح: مهندس علیرضا باباخانی</p> <p>مدیر پروژه: مهندس منوچهر شریفی نوریان</p>	<p>منوچهر شریفی نوریان</p>
<p>تاریخ: زمستان ۱۳۸۱</p>	

۱	پی‌جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی یادآوری	
---	--	---

## یادآوری

گزارش حاضر شامل مطالعات زمین‌شناسی و معدنی انجام شده در رابطه با بوکسیت بوهمیتی در محدوده‌های اکتشافی البرز و ایران مرکزی می‌باشد. گسترده‌گی مطالعات مربوطه به مناطق اکتشافی ایجاب کرده است که گزارش این مطالعات در هفت فصل به شرح ذیل تهیه گردد.

فصل اول مربوط به کلیات است که شامل اهداف، روش پی‌جوئی، موقعیت، راه‌های دسترسی، مشخصات نقشه مورفولوژی، شرایط زیست و تاریخچه بوکسیت در ایران می‌باشد. فصل دوم مربوط به زمین‌شناسی عمومی در البرز و ایران مرکزی جهت آشنائی مختصر به زمین‌شناسی پهنه‌هاییکه محدوده‌های اکتشافی در آن قرار دارند می‌باشد.

فصل سوم در مورد اطلاعات مختصری درباره کانیهای آلومینیوم و استحصال آنها، بوده با امید به صبر و شکیبائی متخصصین بوکسیت شناس، برای عزیزانیکه آشنائی چندانی به بوکسیت و کاربرد آن ندارند و مایل به آگاهی درباره آنها می‌باشند. خارج از وظایف چهارچوب قرارداد توسط م. شریفی نوریان (مدیر پروژه) بطور بسیار مختصر تهیه و تقدیم شده است.

فصل چهارم فقط در مورد زمین‌شناسی معدنی مناطق در بر گیرنده، ذخایر لاتریتی و بوکسیتی تپ ناحیه شاه‌بلاغی است فصل پنجم در مورد شرح عملیات صحرائی اکتشافات مرحله پی‌جوئی بوده که در واقع شامل بخش اساسی پروژه است.


فصل ششم در مورد نتیجه‌گیری و پیشنهاد بوده و فصل هفتم شامل پیوستها می‌باشد.

امید است این مجموعه که با صرف وقت زیاد و حمایت بی‌دریغ نماینده کارفرما آقای مهندس سعدالدین و پیشنهادات و راهنماییهای با ارزش ناظر فنی آقای مهندس بابا خانی انجام گرفته بتواند در بهره‌وری اکتشاف بوکسیت مؤثر واقع شود.

## چکیده:

طبق نامه شماره ۸۰/۱۳۰۸ مورخه ۸۰/۹/۳۰ موضوع شرح خدمات مشاور در قرارداد شماره ۸۰/۱۳۳۷ مورخه ۸۰/۱۲/۶ فیما بین حوزه معاونت اکتشافی وزارت صنایع و معادن و شرکت مهندسان مشاور معدن کاو جهت مطالعات و انجام عملیات پی‌جوئی و اکتشاف بوکسیت بوهمیتی در ایران مرکزی و نامه شماره ۸۰۰-۳۴۹ مورخه ۸۱/۴/۱۸ (حوزه معاونت اکتشافی)، موضوع تغییرات محدوده‌های کاری مطابق نقشه‌های پیوست نامه، تعیین مناطق امیدبخش در نقشه‌های ضمیمه فوق‌الذکر توسط کارفرما و معرفی جناب آقای مهندس باباخانی بعنوان ناظر فنی پروژه، عملیات اجرائی شروع گردید. ابتدا در جلسه‌ایکه با شرکت ناظر فنی طرح و آقای منوچهر شریفی نوریان مدیر پروژه شرکت مهندسی معدن کاو برقرار گردید، بنابر پیشنهاد ناظر فنی طرح، تغییراتی در محدوده‌های کاری ایران مرکزی، موضوع نامه ۸۰۰-۳۴۹ مورخه ۸۱/۴/۱۸ انجام شد و نواحی اطراف چک چک (شمال شرق یزد) نیز جزء محدوده کاری اکتشافی قرار گرفت. پس از خاتمه عملیات صحرائی محدوده یزد (ایران مرکزی) توسط مشاور، مجدداً اکتشاف ناحیه دربید (شمال شرق یزد) از طرف مهندس ناظر فنی به محدوده کاری اضافه گردید.

ضمناً در رابطه با بند ۲ نامه فوق‌الذکر، با پی‌گیری مستمر نماینده مشاور، از طرف مدیریت داده‌های ماهواره‌ای سازمان زمین‌شناسی پس از بازدید محل معدن شاه‌بلاغی، سه ناحیه در روی نقشه زمین‌شناسی سمنان (غرب فیروزکوه) و شرق نقشه زمین‌شناسی دماوند (شرق نقشه تهران) در داخل محدوده کاری نامه شماره ۸۰۰-۳۴۹ مورخه ۸۱/۴/۱۸ بعنوان

۳	پی‌جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهیتی چکیده	
---	---	---

مناطق امیدبخش تعیین گردید و علاوه بر آن ۷ نقطه دیگر در روی نقشه زمین‌شناسی سمنان، خارج از محدوده کاری بعنوان الویت دوم معرفی گردید که در صورت مثبت بودن نتایج اکتشاف در نواحی الویت اول، الویت دوم توسط کارفرما خارج از پروژه فعلی اقدام گردد.

با کنترل سه ناحیه در الویت اول توسط مشاور در داخل محدوده کاری شامل: ۱- شمال آینه ورزان ۲- ۱۰ کیلومتری شرق سید آباد ۳- شرق آبادی هرنده (۱۵ کیلومتری غرب فیروزکوه) و همچنین سه ناحیه از الویت دوم در خارج از محدوده کاری شامل دو محل در کوه سفید و یک ناحیه در سیاه دره (جنوب سفید دشت) که همگی سه ناحیه فوق در شرق جاده فیروزکوه - سمنان قرار دارند، نتیجه اینکه هیچ گونه آثاری از زون لاتریتی شاه بلاغی بدست نیامد و کلیه نواحی شامل بیرون زدگی‌های لایه‌های ماسه سنگی و آهکی رسوبات ژوراسیک بوده و بدین ترتیب معلوم گردید که تیپ زون لاتریتی شاه بلاغی که حدود ۵ متر ضخامت دارد توسط متد ماهواره‌ای که حداقل تفکیک آن ۱۵ متر است قابل شناسایی نیست لذا بنابر پیشنهاد نماینده کارفرما و ناظر فنی طرح، بررسی مناطق دارای پتانسیل بوکسیت در داخل محدوده‌های کاری ناحیه البرز و ایران مرکزی بدون کمک داده‌های ماهواره‌ای انجام گردید.

بنابراین با توجه به مطالب فوق جمعاً ۱۶۸۰ کیلومتر مربع از سطح سازند شمشک (دارای پتانسیل بوکسیت) در داخل محدوده‌های کادر نقشه‌های ضمیمه بوسعت ۳۹۰۰ کیلومتر مربع مورد بررسی قرار گرفت در حالیکه طبق شرح خدمات قرارداد فی‌مابین انجام عملیات اکتشافی پی‌جوئی بوکسیت با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای ۷۵۰ کیلومتر مربع پیش‌بینی شده است بنابراین نه تنها بعلت عدم کارائی داده‌های ماهواره‌ای در تعیین مناطق امیدبخش کمکی

در پی‌جوئی در سطح ۷۵۰ کیلومتر مربع به مهندس مشاور نشد، بلکه در اثر تغییر محدوده و عدم تعیین مناطق امیدبخش از طرف کارفرما وسعت پی‌جوئی از ۷۵۰ کیلومتر مربع به ۱۶۸۰ کیلومتر مربع افزایش یافته و در نتیجه ۸۵۰ کیلومتر مربع بیش از حجم قرار داد مورد پی‌جوئی قرار گرفت.

رسوبات مناطق مورد مطالعه جزء گروه شمشک مربوط به دوره تریاس فوقانی و ژوراسیک تحتانی و میانی است. دوره ژوراسیک شامل سه دوره ژوراسیک پایین (لیاس)، ژوراسیک میانی (دوگر) و ژوراسیک بالائی (مالم) است. سنگهای ژوراسیک پائینی پیوند محکمی با رسوبات تریاس بالا دارند. سنگهای ژوراسیک بالا نیز به نوعی با نهشته‌های کرتاسه پائین در ارتباط می‌باشند.

نواحی مورد اکتشاف جزء پهنه ایران شمالی و مرکزی بوده که طبق تحقیقات متخصصین زمین‌شناس رسوبهای تریاس بالا - ژوراسیک پائینی و میانی در این نواحی رخساره آواری دارند و بیشتر از نوع نهشته‌های شیلی و ماسه سنگی با ضخامتهای متغیر می‌باشند. وجود بقایای گیاهی و لایه‌های زغالی، حاکی از تشکیل قسمتی از این رسوبها در محیط مردابی یا قاره‌ای است. وجود چینه‌های متعدد دریائی از نوع ماسه سنگ و سنگ آهکهای آمونیت‌دار نمایانگر تهاجمات مکرر و کوتاه مدت دریا و ارتباط موقت محیط‌های قاره‌ای با دریای آزاد است به نظر می‌رسد که این رسوبها، بطور عموم، در شرایط تکتونیکی ناپایدار تشکیل شده‌اند که کم و بیش رخساره فیلس گونه داشته و بیشتر افقهای لاتریتی در شرایط ناپایدار تکتونیکی تشکیل شده‌اند.

رسوبات تریاس فوقانی و ژوراسیک پائینی و میانی فوق‌الذکر که محدود به دو رویداد تکتونیکی است بنام رسوبات گروه شمشک نام‌گذاری شده است. حد پائینی گروه شمشک، تقریباً در همه جا نا هم زمان است. همبری سنگهای این گروه با رسوبات کهن‌تر (تریاس میانی - پرمین) به ندرت هم ساز ولی در بیشتر موارد ناهم ساز است که با نشانه‌های بوکسیتی - لاتریتی، افقهای کنگلومرایی، سطوح فرسایشی کهن مشخص است. حد بالائی گروه شمشک تقریباً در همه جا در اثر روی داد تکتونیکی نا هم زمان است.

قسمتی از سنگهای ژوراسیک خاستگاه ماگمائی دارند که بصورت سنگهای آتشفشانی و یا توده‌های نفوذی می‌باشند. سنگهای آتشفشانی ژوراسیک جایگاه چینه‌شناسی ثابتی ندارند و لذا سن آنها ممکن است از تریاس پسین تا کرتاسه آغازی باشد. در بعضی از نقاط مانند شمال جابن سنگهای آتشفشانی در قاعده گروه شمشک قرار دارند که گاهی در اثر دگرسانی (لاتریتی شدن) به لایه‌های آهن‌دار با عدسیهای کوچک و بزرگ لاتریت و یا بوکسیت تبدیل شده‌اند. مرز پائین و بالائی این گدازه‌ها با سنگهای مجاور ناپیوسته است. گاهی سنگهای آتشفشانی مانند ناحیه ورسک و سرتنگه حدود ۴۰۰ متر بالاتر از قاعده شمشک در درون گروه شمشک جای دارند.

ماده معدنی مورد نظر طرح پی جوئی، بوکسیت بوهمیتی در افقهای ژوراسیک جاده دماوند - فیروزکوه (داخل کادر نقشه ضمیمه) و شمال غرب و قسمتی از شمال شرق یزد می‌باشد. سابقه اکتشاف مربوط به وجود آثار بوکسیت بوهمیتی در ناحیه شاه‌بلاغی واقع در

جنوب آبادی سریندان (بین دماوند و فیروزکوه) در داخل رسوبات شمشک که قبلاً توسط بخش خصوصی کشف شده است می‌باشد.

در شروع عملیات اکتشافی ابتداء از محل آثار بوکسیت بوهمیتی شاه‌بلاغی بازدید شد. در این بازدید و از نمونه برداری انجام شده چنین نتیجه شد که بوکسیت بوهمیتی شاه‌بلاغی در داخل یک باند شاموزیتی بصورت عدسی است که به نوعی با لایه زغال‌دار مجاور در ارتباط می‌باشد و با افق‌های بوکسیتی سایر نقاط البرز تفاوت دارد. در این مورد در فصل پنجم بیشتر بحث شده است. بنابراین با برنامه‌ریزی‌های اکتشافی مخصوص کشف بوکسیت سعی گردید که جایگاه افق لاتریتی شاه‌بلاغی در داخل رسوبات ژوراسیک مشخص گردد. برای تشخیص آن اقدام گسترده از نظر زمین‌شناسی در نواحی اطراف به طرف شمال و شمال شرق و شرق و غرب منطقه شاه‌بلاغی انجام گرفت. و با مشخص شدن جایگاه افق لاتریتی شاه‌بلاغی و پی‌گیری آن در شرق و غرب و نمونه‌برداری‌های لازم، نتایج در فصل پنجم با ذکر مشخصات و جزئیات عملیاتی اجرائی اکتشافی ارائه گردیده است. و همچنین جهت یافتن افق بوکسیت از نوع شاه‌بلاغی در شمال غرب و شمال شرق یزد (ایران مرکزی) عملیات اکتشافی انجام گردید که جزئیات آن در فصل پنجم نیز ذکر شده است. ضمناً پس از انجام هر مرحله اکتشافی، چگونگی انجام کار و نتایج بدست آمده باستحضار ناظر فنی محترم پروژه رسانده شد.

نتایج حاصله بطور خلاصه عبارتند از:



- مشخص شدن حدود موقعیت زمین‌شناسی افق لاتریتی (شاموزیتی) شاه‌بلاغی در چینه‌شناسی گروه شمشک، که در حدود تریاس فوقانی تا قاعده لیاس تشخیص داده شده است.
- مشخص شدن حدود گسترش افق لاتریتی (شاموزیتی) شاه‌بلاغی و اکتشاف افق لاتریتی تیپ شاه‌بلاغی در حدود ۲۵-۳۰ کیلومتری غرب و شرق آبادی شاه‌بلاغی در داخل محدوده اکتشافی
- تشخیص عدسی بودن توده بوکسیت بوهمیتی در زون شاموزیتی شاه‌بلاغی و سفید کمر (۲۰ کیلومتری شرق شاه‌بلاغی) و عدم گسترش آن در حد اقتصادی در افقهای شاموزیتی شاه‌بلاغی و هم ارز آن.
- بررسی حداقل سه افق از نظر نهشته‌های لاتریتی در رسوبات شمشک [قاعده شمشک - حدود ۲۰۰ متر بالاتر از قاعده شمشک (زون شاه‌بلاغی)] - بالای شمشک و قاعده سازند لار] در محدوده‌های اکتشافی البرز و همچنین بررسی چهار افق از نظر نهشته‌های لاتریتی در رسوبات سازند سرخ شیل و شمشک [قاعده سرخ شیل - قاعده شمشک - قاعده ژوراسیک - مرز کرتاسه با شمشک در محدوده‌های ایران مرکزی]
- تشخیص لایه‌های نازک خاک نسوز در بالای زون لاتریتی تیپ شاه‌بلاغی در ناحیه آب چمن.
- بررسی افق بوکسیتی و رسوبات گروه شمشک نواحی داخل محدوده‌های ایران مرکزی و مقایسه آن با افق بوکسیتی و رسوبات گروه شمشک ناحیه شاه‌بلاغی البرز.

- با بررسی‌هاییکه توسط مدیر پروژه انجام گرفته، برای اولین بار مشخص گردید که بخش‌هایی از بوکسیت نواحی یزد که در کارستهای کربناتی قرار دارند در اثر متامورفیزم خفیف ناحیه‌ای تبدیل به کوندوم با ذخایر جالب توجه شده‌اند.
- بررسی‌های انجام شده نمایانگر عدم وجود بوکسیت بوهمیتی در نواحی یزد (داخل محدوده‌های اکتشافی ایران مرکزی) می‌باشد.
- در قاعده سازند سرخ شیل واقع در ناحیه چک چک نهشته جدید بوکسیت پرآلومین نسوز به ضخامت ۲ متر و طول حدود ۱۰ متر کشف شده است.
- در بررسی محدوده‌ها اکتشافی آثار سایر مواد معدنی مانند مس، آهن، باریت، خاک صنعتی ماسه ریخته‌گری نیز مشاهده شده است.
- نتایج جنبی دیگر از نظر زمین‌شناسی ناحیه یزد نیز کسب گردید که در بخش‌های مربوطه فصل پنجم به تفصیل شرح داده شده است.

## فصل اول: کلیات

- ۱-۱- مقدمه ..... ۲-۱
- ۲-۱- اهداف و امکانات ..... ۳-۱
- ۳-۱- روش کار و نحوه پی‌جوئی ..... ۳-۱
- ۴-۱- موقعیت جغرافیائی مناطق مورد مطالعه ..... ۶-۱
- ۱-۴-۱- موقعیت جغرافیائی محدوده‌های البرز ..... ۶-۱
- ۲-۴-۱- موقعیت جغرافیائی محدوده‌های ایران مرکزی ..... ۶-۱
- ۵-۱- راه‌های دسترسی مناطق مورد مطالعه ..... ۶-۱
- ۱-۵-۱- راه‌های دسترسی به مناطق مورد مطالعه در البرز ..... ۶-۱
- ۲-۵-۱- راه‌های دسترسی به محدوده‌های مورد مطالعه در ایران مرکزی ..... ۱۰-۱
- ۱- راه‌های دسترسی به محدوده‌های شمالی غرب یزد ..... ۱۲-۱
- ۲- راه‌های دسترسی به محدوده‌های شمال شرق یزد ..... ۱۲-۱
- ۶-۱- مشخصات نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی منطقه ..... ۱۳-۱
- ۱-۶-۱- مشخصات نقشه‌های زمین‌شناسی ..... ۱۳-۱
- ۱- مشخصات نقشه‌های زمین‌شناسی که محدوده‌های البرز در آن قرار دارند ..... ۱۳-۱
- ۲- مشخصات نقشه‌های زمین‌شناسی که محدوده‌های ایران مرکزی در آن قرار دارند ..... ۱۳-۱
- ۲-۶-۱- مشخصات نقشه‌های توپوگرافی ..... ۱۴-۱
- ۱- مشخصات نقشه‌های توپوگرافی محدوده‌های البرز در آن قرار دارند ..... ۱۴-۱

- ۲- مشخصات نقشه‌های توپوگرافی محدوده‌های ایران مرکزی در آن قرار دارند..... ۱۴-۱
- ۷-۱- مورفولوژی مناطق مورد مطالعه..... ۱۵-۱
- ۱-۷-۱- مورفولوژی مناطق مطالعاتی البرز ..... ۱۵-۱
- ۲-۷-۱- مورفولوژی مناطق مطالعاتی ایران مرکزی ..... ۱۶-۱
- ۸-۱- آب و هوا و پوشش گیاهی ..... ۱۷-۱
- ۱-۸-۱- آب و هوای مناطق مطالعاتی البرز ..... ۱۷-۱
- ۲-۸-۱- آب و هوای مناطق مطالعاتی ایران مرکزی..... ۱۸-۱
- ۹-۱- شرایط زیست و اشتغال..... ۱۹-۱
- ۱-۹-۱- ناحیه البرز ..... ۱۹-۱
- ۲-۹-۱- ناحیه ایران مرکزی ..... ۱۹-۱
- ۱۰-۱- تاریخچه اکتشاف بوکسیت در ایران ..... ۲۰-۱

### فصل دوم : زمین‌شناسی عمومی

- ۱-۲- مقدمه..... ۲-۲
- ۲-۲- کلیاتی در مورد زمین‌شناسی ساختمانی ایران..... ۲-۲
- ۳-۲- کلیاتی در مورد زمین‌شناسی عمومی ..... ۴-۲
- ۱-۳-۲- ایران مرکزی ..... ۴-۲
- ۱- چینه‌شناسی ایران مرکزی..... ۷-۲
- ۱-۱- پالئوژئیک در ایران مرکزی..... ۷-۲
- ۲-۱- مزوزوئیک در ایران مرکزی ..... ۱۰-۲

- ۱۱-۲ ..... ۳-۱- سنوزوئیک درایران مرکزی
- ۱۲-۲ ..... ۲- تکتونیک در منطقه ایران مرکزی
- ۱۴-۲ ..... ۲-۳-۲- پهنه البرز
- ۱۵-۲ ..... ۱- چینه‌شناسی عمومی البرز
- ۱۵-۲ ..... ۱-۱- پالئوزوئیک
- ۱۸-۲ ..... ۲-۱- مزوزوئیک
- ۲۰-۲ ..... ۳-۱- ترشیری
- ۱۸-۲ ..... ۲- تکتونیک در پهنه البرز
- ۲۰-۲ ..... ۱-۲- جنبشهای کالدونین
- ۲۰-۲ ..... ۲-۲- کوه‌زائی هرسی نین
- ۲۰-۲ ..... ۳-۲- کوه‌زائی سیمیرین

### فصل سوم: مختصری درباره کانیهای آلومینیوم و استحصال آنها


- ۲-۳ ..... ۱-۳- مقدمه
- ۳-۳ ..... ۲-۳- کانیهای صنعتی آلومینیوم
- ۳-۳ ..... ۱-۲-۳- بوهیت
- ۳-۳ ..... ۲-۲-۳- دیاسپور
- ۴-۳ ..... ۳-۲-۳- گیپسیت
- ۴-۳ ..... ۴-۲-۳- بوکسیت
- ۴-۳ ..... ۱- مشخصات سنگ بوکسیت

- ۲- شرایط تشکیل بوهمیت و دیاسپور ..... ۶-۳
- ۳- انواع ذخایر جهانی بوکسیت ..... ۶-۳
- ۳-۱- بوکسیت تیپ جامائیکا ..... ۶-۳
- ۳-۲- بوکسیت تیپ سورینام ..... ۷-۳
- ۳-۳- بوکسیت تیپ اروپائی ..... ۷-۳
- ۴- ارزیابی مواد معدنی بوکسیت ..... ۷-۳
- ۴-۱- ارزیابی اروپائی (اختلاف بین  $Al_2O_3$  و  $SiO_2$ ) ..... ۷-۳
- ۴-۲- ارزیابی بین‌المللی (معیار مدول سیلیکات) ..... ۸-۳
- ۵- مصارف بوکسیت در صنایع ..... ۸-۳
- ۶- موقعیت بوکسیت جهانی در ادوار مختلف زمین‌شناسی ..... ۹-۳
- ۷- نحوه تشکیل بوکسیت ..... ۹-۳
- ۷-۱- کنسارهای بوکسیت لاتریتی ..... ۹-۳
- ۷-۲- کنسارهای بوکسیت کارستی ..... ۱۲-۳
- ۷-۳- سایر انواع کنسارهای بوکسیت ..... ۱۳-۳
- ۸- استخراج بوکسیت و تولید آلومینیوم ..... ۱۳-۳
- ۳-۲-۵- کائولینیت ..... ۱۵-۳
- ۳-۲-۶- کریولیت ..... ۱۶-۳
- ۳-۲-۷- سایر کانیهای حاوی آلومینیوم ..... ۱۶-۳
- ۳-۲-۸- کزندوم ..... ۱۷-۳

- ۱- مشخصات کربنوم..... ۱۷-۳
- ۲- ویژه گیهای زمین شناسی کربنوم..... ۱۸-۳
- ۳-۲-۹- متالورژی آلومینیوم..... ۱۹-۳
- ۱- روش بایر..... ۱۹-۳
- ۲- روش سینتره کردن..... ۲۰-۳
- ۳- مرحله تهیه آلومینیوم..... ۲۲-۳

### فصل چهارم - زمین شناسی محدوده های اکتشافی مورد قرارداد

- ۱-۴- مقدمه..... ۲-۴
- ۲-۴- اطلاعات عمومی راجع به دوران ژوراسیک..... ۲-۴
- ۳-۴- سنگ های گروه شمشک البرز و ایران مرکزی..... ۴-۴
- ۴-۴- گروه شمشک در البرز..... ۸-۴
- ۱-۴-۴- نهشته های گروه شمشک..... ۸-۴
- ۲-۴-۴- ضخامت و تغییرات رخساره البرز..... ۹-۴
- ۳-۴-۴- منشأ رسوبات شمشک البرز..... ۹-۴
- ۴-۴-۴- آب و هوای دوران شمشک در البرز..... ۱۱-۴
- ۵-۴-۴- نوع محیط رسوب گذاری گروه شمشک در البرز..... ۱۲-۴
- ۵-۴- شرح مشخصات گروه شمشک در محدوده های مورد قرارداد در البرز..... ۱۴-۴
- ۱-۵-۴- سازندهای گروه شمشک در البرز..... ۱۴-۴
- ۱- سازند جابن..... ۱۴-۴

F	پی جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی فهرست مطالب	 Madankav Consulting Engineers Co.
---	--	--

- ۲- سازند پرور ..... ۱۵-۴
- ۳- سازند طرزه ..... ۱۵-۴
- ۴- سازند شه میرزاد ..... ۱۸-۴
- ۵- سازند دیکتاش ..... ۱۹-۴
- ۲-۵-۴- تغییرات در رخساره گروه شمشک در نواحی مورد اکتشاف در البرز ..... ۲۰-۴
- ۳-۵-۴- محیط رسوبی ..... ۲۱-۴
- ۶-۴- گروه شمشک در ایران مرکزی ..... ۲۱-۴
- ۷-۴- شرح مشخصات سازندهای گروه شمشک در محدودههای ایران مرکزی ..... ۲۳-۴
- ۱-۷-۴- سازند گروه شمشک در ایران مرکزی ..... ۲۳-۴
- ۱- سازند نایبند ..... ۲۳-۴
- ۱-۱- تریاس میانی ..... ۲۴-۴
- ۲-۱- تریاس بالائی ..... ۲۴-۴
- ۳-۱- رسوبات ژوراسیک ..... ۲۵-۴


### فصل پنجم - شرح عملیات صحرائی اکتشافات پی جوئی

- ۱-۵- مقدمه ..... ۲-۵
- ۲-۵- چگونگی انجام عملیات اکتشافی ..... ۵-۵
- ۳-۵- پی جوئی در محدوده البرز ..... ۷-۵
- ۱-۳-۵- ناحیه شاه بلاغی ..... ۸-۵
- ۱- مقدمه ..... ۸-۵




- ۲- تاریخچه اکتشاف مواد معدنی شاه‌بلاغی ..... ۹-۵
- ۳- بررسی رخنمون‌های بوکسیتی ناحیه شاه‌بلاغی ..... ۱۱-۵
- ۳-۱- بررسی ناحیه شاه‌بلاغی توسط عکس‌های ماهواره‌ای ..... ۱۱-۵
- ۳-۲- بررسی مقاطع و ساختار زمین‌شناسی شاه‌بلاغی ..... ۱۴-۵
- ۳-۱-۲-۳- بررسی مقطع زمین‌شناسی در ۷۰۰ متری جنوب شرق معدن متروکه زغال ..... ۱۴-۵
- ۳-۲-۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی محدوده معادن متروکه زغال سنگ ..... ۲۱-۵
- ۱- موقعیت زمین‌شناسی ..... ۲۱-۵
- ۲- بررسی باندهای آلومینو سیلیکات مجاور معادن متروکه ..... ۲۳-۵
- ۳-۳- تعبیر و تفسیر منشأ آلومینوسیلیکات و بوکسیت شاه‌بلاغی ..... ۳۰-۵
- ۳-۴- محیط رسوبگذاری نهشته‌های بالائی و پائینی افق شاموزیتی شاه‌بلاغی ..... ۳۵-۵
- ۳-۵- بوهمیتی شدن باند شاموزیتی شاه‌بلاغی ..... ۳۶-۵
- ۳-۶- نتایج بررسی ناحیه شاه‌بلاغی برای پی‌جوئی بوکسیت تیپ شاه‌بلاغی ..... ۳۷-۵
- ۵-۲-۳- اکتشاف در محدوده اوچونک ..... ۳۸-۵
- ۱- شمال اوچونک ..... ۳۸-۵
- ۱-۱- موقعیت ..... ۳۸-۵
- ۱-۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی ناحیه اوچونک ..... ۳۸-۵
- ۲- اطراف آبادی اوچونک ..... ۴۳-۵
- ۱-۲- موقعیت ..... ۴۳-۵
- ۲-۲- زمین‌شناسی ..... ۴۳-۵

- ۳- نتیجه گیری ..... ۴۳-۵
- ۳-۳-۵- بررسی رسوبات گروه شمشک در مقانک ..... ۴۴-۵
- ۴-۳-۵- بررسی رسوبات گروه شمشک در نواحی وادان ..... ۴۴-۵
- ۵-۳-۵- بررسی رسوبات گروه شمشک در جنوب غرب کیلان ..... ۴۴-۵
- ۶-۳-۵- بررسی رسوبات گروه شمشک در ناحیه حصاربن ..... ۴۶-۵
- ۱- موقعیت ..... ۴۶-۵
- ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی رسوبات هم ارز شاه بلاغی ..... ۴۶-۵
- ۱-۲- پیمایش مقطع در جنوب آبادی مشهد حصاربن ..... ۴۸-۵
- ۲-۲- پیمایش مقطع در غرب آبادی آب چمن ..... ۵۰-۵
- ۳- نتیجه گیری ..... ۵۲-۵
- ۷-۳-۵- بررسی رسوبات شمشک بین شمال شرق مشهد و هریاج (سفید کمر) ..... ۵۳-۵
- ۱- موقعیت ..... ۵۳-۵
- ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی ناحیه سفید کمر ..... ۵۴-۵
- ۱-۲- پیمایش و بررسی مقطع  $KA_1$  ..... ۵۴-۵
- ۲-۲- پیمایش و بررسی مقطع  $KA_2$  ..... ۵۷-۵
- ۳-۲- پیمایش در امتداد افق لاتریتی  $KA.C$  ..... ۵۹-۵
- ۴-۲- نتایج بررسی زون لاتریتی سفید کمر ..... ۶۰-۵
- ۸-۳-۵- بررسی رسوبات شمشک بین عین ورزان - دلچای ..... ۶۰-۵
- ۱- بررسی رسوبات شمشک در شمال آبادی عین ورزان ..... ۶۱-۵


I	پی جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی فهرست مطالب	 مهندسان مشاور Madankav Consulting Engineers Co.
---	--	---

- ۱-۱- موقیعت..... ۶۱-۵
- ۱-۲- بررسی پیجوئی در شمال عین ورزان..... ۶۱-۵
- ۱-۲-۱- بررسی اولین ناحیه‌ایکه بوسیله عکس ماهواره‌ای مشخص گردیده بود..... ۶۱-۵
- ۲-۲-۱- پی جوئی سیستماتیک شمال عین ورزان..... ۶۳-۵
- الف - پیمایش مقطع و بررسی زمین‌شناسی ..... ۶۳-۵
- ب - بررسی افق ماده معدنی در شمال عین ورزان..... ۶۶-۵
- ۲- بررسی رسوبات شمشک بین آبادیهای عین ورزان و سربندان..... ۶۷-۵
- ۳- بررسی گروه شمشک بین آبادیهای سربندان و سیدآباد..... ۶۸-۵
- ۴- بررسی گروه شمشک بین سید آباد و دلیچای..... ۶۹-۵
- ۱-۴- موقیعت:..... ۶۹-۵
- ۲-۴- بررسی و پیجوئی رسوبات گروه شمشک بین سیدآباد و دلیچای..... ۶۹-۵
- ۱-۲-۴- بررسی دومین ناحیه‌ایکه بوسیله عکس ماهواره‌ای مشخص گردیده بود..... ۶۹-۵
- ۲-۲-۴- پی جوئی سیستماتیک بین سید آباد و دلیچای..... ۷۰-۵
- الف - زمین‌شناسی و پیمایش مقاطع..... ۷۰-۵
- ب - بررسی افق ماده معدنی..... ۷۲-۵
- ۵- نتیجه‌گیری بررسی‌های زمین‌شناسی و پیجوئی‌های انجام شده..... ۷۳-۵
- ۹-۳-۵- بررسی رسوبات شمشک بین دلیچای و هویر..... ۷۴-۵
- ۱- موقیعت..... ۷۴-۵


J	پی جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی فهرست مطالب	 Madankav Consulting Engineers Co.
---	--	--

- ۲- پیمایش مقاطع و بررسی زمین شناسی ..... ۷۴-۵
- ۳- بررسی ماده معدنی ..... ۷۷-۵
- ۱۰-۳-۵- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه هرند ..... ۷۷-۵
- ۱- بررسی رسوبات شمشک در شرق و غرب آبادی هرند ..... ۷۷-۵
- ۱-۱- بررسی سومین ناحیه ای که بوسیله عکس ماهواره ای مشخص گردیده بود ..... ۷۸-۵
- ۲-۱- پی جوئی سیستماتیک در ناحیه هرند ..... ۷۸-۵
- ۱-۲-۱- بررسی زمین شناسی و ماده معدنی در شرق آبادی هرند ..... ۷۸-۵
- ۲-۲-۱- بررسی زمین شناسی ماده معدنی در غرب آبادی هرند ..... ۸۰-۵
- ۲- بررسی رسوبات شمشک در شمال آبادی خمد ..... ۸۱-۵
- ۱-۲- موقعیت ..... ۸۱-۵
- ۲-۱-۲- بررسی زمین شناسی و معدنی در ناحیه شمال شرق خمد ..... ۸۱-۵
- ۳- نتیجه گیری ..... ۸۲-۵
- ۱۱-۳-۵- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه سرزنا ..... ۸۳-۵
- ۱- بررسی رسوبات شمشک در شمال معدن ماسه سیلیسی سرزنا ..... ۸۳-۵
- ۲- بررسی رسوبات شمشک در منطقه آبادی پیرده ..... ۸۵-۵
- ۱-۲- بررسی زمین شناسی و معدنی رسوبات شمشک در اطراف آبادی پیرده ..... ۸۵-۵
- ۲-۲- بررسی زمین شناسی و معدنی در ۷ کیلومتری شرق آبادی پیرده ..... ۸۶-۵
- ۳- نتیجه گیری بررسی های زمین شناسی و پی جوئی های انجام شده ..... ۸۶-۵
- ۱۲-۳-۵- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه سیاه دره (جنوب جاشم) ..... ۸۷-۵


- ۱- موقعیت ..... ۸۷-۵
- ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی رسوبات شمشک در ناحیه سیاه دره ..... ۸۸-۵
- ۱-۲- بررسی ناحیه چهارم که بوسیله عکس ماهواره ای مشخص گردیده بود ..... ۸۸-۵
- ۲-۲- پی جوئی سیستماتیک در ناحیه سیاه دره ..... ۸۸-۵
- ۱-۲-۲- زمین شناسی و پیمایش مقاطع ..... ۸۸-۵
- ۲-۲-۲- بررسی افق ماده معدنی ..... ۹۰-۵
- ۱۳-۳-۵- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه کوه سفید ..... ۹۱-۵
- ۱- موقعیت ..... ۹۱-۵
- ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی رسوبات شمشک در ناحیه کوه سفید ..... ۹۱-۵
- ۱-۲- بررسی ناحیه پنجم و ششم که بوسیله عکس ماهواره ای مشخص گردیده بود ..... ۹۱-۵
- ۲-۲- پی جوئی سیستماتیک در ناحیه کوه سفید ..... ۹۲-۵
- ۱-۲-۲- زمین شناسی و پیمایش مقاطع ..... ۹۲-۵
- ۲-۲-۲- بررسی ماده معدنی ..... ۹۳-۵
- ۳- نتیجه گیری بررسی های زمین شناسی و پی جوئی های انجام شده در سیاه دره و کوه سفید ..... ۹۳-۵
- ۱۴-۳-۵- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه ورسک ..... ۹۴-۵
- ۱- موقعیت ..... ۹۴-۵
- ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی رسوبات شمشک در ناحیه ورسک ..... ۹۴-۵
- ۱-۲- زمین شناسی و پیمایش مقاطع ..... ۹۴-۵
- ۲-۲- نتایج و بررسی های انجام شده ..... ۱۰۱-۵

L	پی‌جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی فهرست مطالب	
---	--	---

- ۱۰۱-۵ ..... ۱۵-۳-۵- بررسی رسوبات شمشک در منطقه لاوشم.
- ۱۰۲-۵ ..... ۱- موقعیت.
- ۱۰۲-۵ ..... ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی رسوبات شمشک در منطقه لاوشم.
- ۱۰۷-۵ ..... ۳- نتایج بررسی افق معدنی.
- ۱۰۷-۵ ..... ۴-۵- پی‌جوئی در محدوده‌های ایران مرکزی.
- ۱۰۸-۵ ..... ۱-۴-۵- بررسی رسوبات هم‌ارز شمشک و رسوبات تریاس زیرین (سازند شرح شیل) در منطقه ندوشن.
- ۱۰۹-۵ ..... ۱- بررسی رسوبات شمشک در غرب ندوشن.
- ۱۰۹-۵ ..... ۲- بررسی رسوبات شمشک در جنوب ندوشن.
- ۱۰۹-۵ ..... ۳- بررسی رسوبات تریاس پائین سازند شرح شیل در شرق ندوشن.
- ۱۱۱-۵ ..... ۱-۳- موقعیت.
- ۱۱۱-۵ ..... ۲-۳- بررسی زمین‌شناسی و پیمایش مقاطع در شرق ندوشن.
- ۱۱۴-۵ ..... ۳-۳- نتایج بررسی.
- ۱۱۴-۵ ..... ۲-۴-۵- بررسی رسوبات هم‌ارز شمشک در محدوده صدر آباد نصرآباد.
- ۱۱۴-۵ ..... ۱- بررسی رسوبات شمشک در شرق صدرآباد.
- ۱۱۴-۵ ..... ۱-۱- موقعیت.
- ۱۱۵-۵ ..... ۲-۱- بررسی زمین‌شناسی و معدنی در شرق صدرآباد.
- ۱۱۵-۵ ..... ۱-۲-۱- زمین‌شناسی.
- ۱۱۶-۵ ..... ۲-۲-۱- بررسی افق معدنی.
- ۱۱۹-۵ ..... ۲- بررسی رسوبات هم‌ارز شمشک در شمال صدرآباد.


M	پی جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی فهرست مطالب	
---	--	---

- ۳-۴-۵- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در شمال شرق و شمال معین آباد..... ۱۲۰-۵
- ۱- موقیعت..... ۱۲۰-۵
- ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی در شمال شرق معین آباد..... ۱۲۰-۵
- ۱-۲- زمین شناسی و پیمایش مقاطع..... ۱۲۰-۵
- ۲-۲- بررسی افق معدنی..... ۱۲۳-۵
- ۳- نتایج بررسی در منطقه معین آباد..... ۱۲۴-۵
- ۴-۴-۵- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در جنوب غرب پناه کوه..... ۱۲۴-۵
- ۱- موقیعت..... ۱۲۴-۵
- ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی در جنوب غرب پناه کوه..... ۱۲۵-۵
- ۱-۲- بررسی زمین شناسی پیمایش مقاطع..... ۱۲۵-۵
- ۲-۲- بررسی افق ماده معدنی و نتایج پی جوئی در جنوب غرب پناه کوه..... ۱۳۲-۵
- ۱-۲-۲- افق بوکسیتی بالای سازند شتری..... ۱۳۲-۵
- ۲-۲-۲- کشف کانی کوندوم..... ۱۳۲-۵
- ۳-۲-۲- بررسی سازند سرخ شیل..... ۱۳۳-۵
- ۵-۴-۵- بررسی رسوبات هم ارز گروه شمشک در نواحی شمال غربی پناه کوه..... ۱۳۵-۵
- ۱- موقیعت..... ۱۳۵-۵
- ۲- بررسی زمین شناسی معدنی..... ۱۳۵-۵
- ۶-۴-۵- بررسی رسوبات هم ارز گروه شمشک در نواحی بین پناه کوه و کافی آباد..... ۱۳۶-۵
- ۱- موقیعت..... ۱۳۶-۵

N	پی جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی فهرست مطالب	
---	--	---

- ۲- بررسی زمین شناسی معدنی نواحی بین پناه کوه و کافی آباد ..... ۱۳۶-۵
- ۲-۱- بررسی زمین شناسی و معدنی ۲ کیلومتری جنوب شرق پناه کوه ..... ۱۳۶-۵
- ۲-۲- بررسی زمین شناسی و معدنی شمال غرب خم سیاه ..... ۱۳۷-۵
- ۲-۱-۲- بررسی زمین شناسی مقطع (KA.1) ..... ۱۳۷-۵
- ۲-۲-۲- بررسی افق ماده معدنی ..... ۱۳۹-۵
- ۲-۳- بررسی زمین شناسی جنوب شرق خم سیاه ..... ۱۳۹-۵
- ۲-۴- بررسی رسوبات تریاس زیرین در جنوب کافی آباد ..... ۱۴۰-۵
- ۵-۴-۷- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در شمال - شمال غرب و شرق نصرآباد ..... ۱۴۱-۵
- ۱- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در اطراف دکل مخابرات ..... ۱۴۱-۵
- ۱-۱- موقعیت ..... ۱۴۱-۵
- ۲-۱- بررسی زمین شناسی و پیمایش مقاطع ..... ۱۴۲-۵
- ۲- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در شمال شرق نصرآباد ..... ۱۵۱-۵
- ۳- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در شرق نصرآباد ..... ۱۵۳-۵
- ۴- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در جنوب خود پائین ..... ۱۵۳-۵
- ۵- بررسی افق معدنی و نتیجه گیری در ناحیه نصرآباد ..... ۱۵۴-۵
- ۵-۴-۸- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در ناحیه گلو سرخ ..... ۱۵۵-۵
- ۱- موقعیت ..... ۱۵۵-۵
- ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی ..... ۱۵۵-۵
- ۲-۱- بررسی زمین شناسی و پیمایش مقاطع ..... ۱۵۵-۵



O	پی‌جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی فهرست مطالب	
---	--	---


- ۱۵۸-۵ ..... ۲-۲- بررسی افق ماده معدنی
- ۱۵۸-۵ ..... ۹-۴-۵- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در کوه سرتاب
- ۱۵۸-۵ ..... ۱- موقعیت
- ۱۶۰-۵ ..... ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی
- ۱۶۰-۵ ..... ۱-۲- بررسی زمین شناسی و پیمایش مقاطع
- ۱۶۰-۵ ..... ۲-۲- بررسی ماده معدنی
- ۱۶۱-۵ ..... ۱۰-۴-۵- خلاصه عملیات اکتشافی در شمال غرب یزد (صدرآباد - نصرآباد - ندوشن)
- ۱۶۲-۵ ..... ۱۱-۴-۵- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در محدوده چک چک
- ۱۶۲-۵ ..... ۱- موقعیت
- ۱۶۴-۵ ..... ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی
- ۱۶۴-۵ ..... ۱-۲- پیمایش مقاطع و بررسی زمین شناسی
- ۱۸۲-۵ ..... ۲-۲- نتایج بررسی افق ماده معدنی محدوده چک چک
- ۱۸۴-۵ ..... ۱۲-۴-۵- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در کادر محدوده دربید
- ۱۸۴-۵ ..... ۱- موقعیت
- ۱۸۵-۵ ..... ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی
- ۱۸۵-۵ ..... ۱-۲- پیمایش مقاطع و بررسی زمین شناسی
- ۲۰۲-۵ ..... ۲-۲- نتیجه‌گیری از پیمایش مقاطع در محدوده دربید
- ۲۰۴-۵ ..... ۶-۵- نتایج کلی عملیات اکتشافی محدوده‌های اکتشافی البرز و ایران مرکزی

### فصل ششم : پیشنهادات

- ۱-۶- پیشنهادات در رابطه با محدوده‌های اکتشافی پروژه..... ۲-۶
- ۲-۶- پیشنهادات کلی در مورد اکتشافات انواع مختلف سنگ بوکسیت در ایران..... ۳-۶
- ۱-۲-۶- پیشنهاد برنامه اکتشافات دراز مدت سنگ بوکسیت ..... ۳-۶
- ۲-۲-۶- پیشنهاد اکتشافات موردی سنگ بوکسیت..... ۵-۶

### فصل هفتم : پیوستها

- منابع و مأخذ..... ا و ا

Q	پی جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی فهرست مطالب	
---	--	---

## فهرست اشکال و پیوستها

### فصل اول

- شکل (۱-۱) - موقعیت مناطق مورد مطالعه در محدوده جغرافیائی ایران..... ۷-۱
- شکل (۲-۱) - نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ راه‌های داخل محدوده‌های اکتشافی البرز..... ۸-۱
- شکل (۳-۱) - نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ راه‌های داخل محدوده‌های اکتشافی ایران مرکزی..... ۱۱-۱
- شکل (۴-۱) - نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ پراکندگی بوکسیت و مواد نسوز در ایران..... ۲۲-۱

### فصل سوم


- شکل (۱-۳) - موقعیت ذخایر بوکسیت جهان..... ۱۴-۳
- شکل (۲-۳) - نمای فرایند سیستم بایر..... ۲۱-۳

### فصل چهارم


- شکل (۱-۴) - گسترش گروه شمشک در ایران..... ۶-۴
- شکل (۲-۴) - هم ارزی گروه شمشک در ناحیه شمشک و شمال سمنان..... ۱۷-۴
- شکل (۳-۴) - A: نمائی از رسوبات سرحد کرتاسه و ژوراسیک در گلوسرخ
- B: نمائی از شیل‌های متورق ژوراسیک در کوه سرتاب..... ۲۶-۴

### فصل پنجم


- شکل (۱-۵) - موقعیت مقاطع شاه‌بلاغی و سربندان..... ۱۰-۵
- شکل (۲-۵) - نمائی از افق آلومینو سیلیکات شاه‌بلاغی..... ۱۲-۵
- شکل (۳-۵) - مقطع CHS.1 ناحیه شاه‌بلاغی..... ۱۵-۵

R	پی‌جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی فهرست مطالب	
---	--	---

- شکل (۴-۵) - مقطع CHS.2 ناحیه شاه‌بلاغی..... ۲۵-۵
- شکل (۵-۵) - نمائی : A - گنگرسیون در شیل‌های بالای لاتریت - Clay-B بالای لاتریت..... ۲۷-۵
- شکل (۶-۵) - نمائی : A - بوکسیت بوهمیتی در داخل ترانشه افق  $Z_1$  شاه‌بلاغی
- B - عدسیهای بوکسیت بوهمیتی (سفید) در داخل افق  $Z_1$ ..... ۲۹-۵
- شکل (۷-۵) - موقعیت مقاطع اوچونک و مقانک ..... ۴۰-۵
- شکل (۸-۵) - نمائی از افق لاتریتی در ناحیه اوچونک..... ۴۱-۵
- شکل (۹-۵) - موقعیت مقاطع وادان و کیلان..... ۴۵-۵
- شکل (۱۰-۵) - موقعیت مقاطع نواحی حصاربن و سفیدکمر ..... ۴۹-۵
- شکل (۱۱-۵) - نمائی از زون لاتریتی سفید کمر..... ۵۵-۵
- شکل (۱۲-۵) - A - نمائی از طول رگه clay (نمونه ۷۱) و محل پاکت بوکسیت مربوط به نمونه ۷۲
- B - نمائی از رگه clay مربوط به نمونه ۷۱..... ۵۸-۵
- شکل (۱۳-۵) - موقعیت مقاطع شمال عین ورزان..... ۶۲-۵
- شکل (۱۴-۵) - موقعیت مقاطع سیدآباد و دلیچای..... ۷۱-۵
- شکل (۱۵-۵) - موقعیت مقاطع ناحیه هویر..... ۷۵-۵
- شکل (۱۶-۵) - موقعیت مقاطع ناحیه هرنده..... ۷۹-۵
- شکل (۱۷-۵) - موقعیت مقاطع نواحی سرنزا و پیرده..... ۸۴-۵
- شکل (۱۸-۵) - موقعیت مقاطع نواحی سیاه دره و کوه سفید..... ۸۹-۵
- شکل (۱۹-۵) - موقعیت مقاطع ورسک - ارجنک سرا و شورک چال..... ۹۵-۵
- شکل (۲۰-۵) - موقعیت مقاطع نواحی ورسک و سرتنگه..... ۹۶-۵

S	پی جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی فهرست مطالب	
---	--	---

- شکل (۲۱-۵) - موقعیت مقاطع لاوشم واقع در شمال الیکا..... ۱۰۳-۵
- شکل (۲۲-۵) - نمائی از افق لاتریتی لاوشم..... ۱۰۴-۵
- شکل (۲۳-۵) - موقعیت مقاطع ناحیه ندوشن..... ۱۱۰-۵
- شکل (۲۴-۵) - A - نمائی از نهشته‌های سرخ شیل در جنوب شرق ندوشن
- B - نمائی از نهشته‌های شمشک در غرب ندوشن..... ۱۱۲-۵
- شکل (۲۵-۵) - موقعیت مقاطع ناحیه صدرآباد..... ۱۱۷-۵
- شکل (۲۶-۵) - نمائی از معدن بوکسیت صدرآباد..... ۱۱۸-۵
- شکل (۲۷-۵) - موقعیت مقاطع شمال معین آباد - جنوب غرب پناکوه..... ۱۲۱-۵
- شکل (۲۸-۵) - نمائی از محل مقطع PA.1 در جنوب غرب پناه کوه..... ۱۲۶-۵
- شکل (۲۹-۵) - A - نمائی از عدسی‌های بوکسیت در مقطع PA.1
- B - نمائی از عدسی‌های بوکسیت در ناحیه خم سیاه..... ۱۳۰-۵
- شکل (۳۰-۵) - موقعیت مقاطع پناه کوه..... ۱۳۵-۵
- شکل (۳۱-۵) - موقعیت مقاطع خم سیاه - کافی آباد..... ۱۳۸-۵
- شکل (۳۲-۵) - موقعیت مقاطع شمال و شرق نصرآباد..... ۱۴۳-۵
- شکل (۳۳-۵) - نمائی از گروه شمشک شرق دکل مخابرات (شمال نصرآباد)..... ۱۴۶-۵
- شکل (۳۴-۵) - موقعیت مقاطع شمال غرب نصرآباد - خود پائین..... ۱۵۰-۵
- شکل (۳۵-۵) - موقعیت مقاطع شمال ناحیه گلو سرخ..... ۱۵۷-۵
- شکل (۳۶-۵) - موقعیت مقاطع کوه سرتاب..... ۱۵۹-۵
- شکل (۳۷-۵) - موقعیت مقاطع شرق آب انبار ربیع چک چک..... ۱۶۵-۵

T	پی جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی فهرست مطالب	
---	--	---

- شکل (۳۸-۵) - نمائی از مقطع 1.CHK در ناحیه چک چک..... ۱۶۸-۵
- شکل (۳۹-۵) - موقعیت مقاطع در شمال شرق چک چک..... ۱۷۴-۵
- شکل (۴۰-۵) - موقعیت مقاطع ناحیه چاه متک در شمال چک چک..... ۱۷۶-۵
- شکل (۴۱-۵) - موقعیت مقاطع شمال پتکستان - توت..... ۱۷۸-۵
- شکل (۴۲-۵) - موقعیت مقطع جنوب شرقی پتکستان..... ۱۸۰-۵
- شکل (۴۳-۵) - موقعیت مقاطع علی بک و میل سفید (شمال خرائق)..... ۱۸۱-۵
- شکل (۴۴-۵) - موقعیت مقاطع ناحیه درید..... ۱۸۷-۵
- شکل (۴۵-۵) - نمائی از افق بوکسیت و رسوبات شمشک در ناحیه لای تلخ..... ۱۹۰-۵
- شکل (۴۶-۵) - موقعیت مقاطع در لای تلخ و نیوک..... ۱۹۱-۵
- شکل (۴۷-۵) - A : نمائی از مقطع DR<sub>3</sub>
- B : نمائی از محل نمونه شماره ۵۶..... ۱۹۳-۵
- شکل (۴۸-۵) - A : نمائی از مقطع DR<sub>4</sub>
- B : نمائی از مقطع DR<sub>5</sub>..... ۱۹۸-۵

## فصل هفتم - پیوستها

- پیوست شماره ۱- محدوده عین ورزان - فیروزکوه (ABCD)
- پیوست شماره ۲- محدوده سفید کوه (PQRS) ، محدوده ورسک (KMNO)
- پیوست شماره ۳- محدوده لاوشم (DEFG)
- پیوست شماره ۴- محدوده ندوشن (A A B )
- پیوست شماره ۵- محدوده صدرآباد - نصرآباد (ABCDEFG)
- پیوست شماره ۶- محدوده چک چک (OPQRST) ، دربید (KLMN)
- پیوست شماره ۷- لیست آزمایش های XRD
- پیوست شماره ۸- لیست آزمایش های شیمیائی
- پیوست شماره ۹- گزارش تست نسوزندگی
- پیوست شماره ۱۰- گزارش سنگشناسی
- پیوست شماره ۱۱- گزارش فسیل شناسی

## فهرست جداول

### فصل چهارم

جدول (۱-۴) - نام واحدهای چینه‌شناسی رسوبات گروه شمشک در البرز و ایران مرکزی ..... ۱۰-۴

### فصل پنجم

جدول (۱-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه شاه‌بلاغی ..... ۱۶-۵

جدول (۲-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه شاه‌بلاغی ..... ۱۷-۵

جدول (۳-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های شاه‌بلاغی ..... ۱۹-۵

جدول (۴-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های شاه‌بلاغی ..... ۳۰-۵

جدول (۵-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه اوچونک ..... ۳۰-۵

جدول (۶-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های نواحی آب چمن و سفید کمر ..... ۵۱-۵

جدول (۷-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه عین ورزان ..... ۶۵-۵

جدول (۸-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه دلیچای ..... ۷۳-۵

جدول (۹-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه لاوشم ..... ۱۰۶-۵

جدول (۱۰-۵) - نتایج XRD نمونه‌های ناحیه ندوشن ..... ۱۱۴-۵

جدول (۱۱-۵) - نتایج آزمایش نمونه ناحیه صدرآباد ..... ۱۱۶-۵

جدول (۱۲-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه معین آباد ..... ۱۲۳-۵

جدول (۱۳-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های جنوب غرب ناحیه پناه‌کوه ..... ۱۳۳-۵

جدول (۱۴-۵) - نتایج آزمایش نمونه ناحیه خم سیاه ..... ۱۳۹-۵

جدول (۱۵-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه نصرآباد ..... ۱۵۲-۵



جدول (۵-۱۶) - نتایج آزمایش نمونه ناحیه گلو سرخ ..... ۱۵۸-۵

جدول (۵-۱۷) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه چک چک ..... ۱۷۱-۵

جدول (۵-۱۸) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه لای تلخ و نیوک ..... ۱۹۵-۵

# فصل اول

## کلیات

## ۱-۱- مقدمه

کشف ذخایر بوکسیت مرغوب جهت استحصال فلز آلومینیوم همواره از اهداف وزارت صنایع معادن بوده و در این راستا از سال ۱۳۴۴ اکتشافات سیستماتیک آن شروع شده و کم و بیش تا کنون بطور پراکنده، اکتشافات مربوط به بوکسیت پی‌گیری شده است. اغلب ذخایر بوکسیت شناخته شده در ایران تا بحال، از نوع دیاسپوری همراه با کائولینیت و هماتیت و آنتاز بوده و از نوع بوهمیتی که از نظر تکنولوژی مرغوب‌تر می‌باشد کمتر یافت شده است. ذخایر بوکسیت ایران کارستی بوده و بستر آنها کربناته می‌باشد. در سالهای اخیر در داخل رسوبات شیلی و ماسه سنگی سازند شمشک ناحیه شاه بلاغی (جنوب آبادی سربندان واقع در جاده دماوند - فیروزکوه) افقی از نهشته‌های آلومینوسیلیکاته یافت شده است که در داخل آن عدسی‌هایی از بوهمیت مرغوب می‌باشد بنابراین حوزه طرح پی‌جوئی و اکتشاف مواد معدنی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور با تنظیم طرح اکتشافی مصمم شد تا در سایر نقاط ایران که احتمالاً دارای پتانسیل مشابه ذخایر بوهمیتی ناحیه شاه‌بلاغی هستند مورد اکتشاف قرار دهد. در این راستا محدوده‌ای در ایران مرکزی جهت مطالعات و عملیات پی‌جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهمیتی تعیین نموده و طرح فوق‌الذکر در مورخه ۸۰/۱۲/۶ طی قراردادی به شماره ۸۰/۱۳۳۷ جهت اجرا به مهندسان مشاور معدنکاو واگذار گردید در مورخه ۸۱/۴/۱۸ طی نامه شماره ۳۴۹-۸۰۰ از طرف حوزه معاونت اکتشافی تغییراتی در محدوده اکتشافی انجام شده و محدوده‌های البرز طبق نقشه‌های ضمیمه (پیوست‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶) بآن اضافه گردید.

## ۱-۲- اهداف و امکانات

هدف از این مطالعات در زمان امضای قرارداد، انجام مطالعات و عملیات پی‌جوئی و اکتشاف بوکسیت بوهمیتی در ایران مرکزی به ترتیب ذیل بوده است.

۱- در محدوده‌ای بوسعت ۲۵۰۰ کیلومتر مربع در ایران مرکزی اطلاعات تمامی داده‌های زمین‌شناسی اقتصادی توسط کارفرما (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی) جمع‌آوری گردد.

۲- مطالعات دورسنجی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا توسط کارفرما انجام گردیده و مناطق امیدبخش با روش دورسنجی برای انجام عملیات اکتشافی پی‌جوئی طبق شرح خدمات قرارداد به مهندس مشاور تحویل گردد. اما بعداً همانطوریکه در بند ۱-۱ شرح داده شده است، محدوده اکتشافی توسط کارفرما تغییر داده شده و محدوده‌هایی از نواحی البرز در رابطه با ناحیه شاه‌بلاغی جزء مناطق اکتشافی قرار گرفت.

## ۱-۳- روش کار و نحوه پی‌جوئی

نماینده مهندس مشاور معدنکاو، پس از ابلاغ نامه (بند ۱-۱) با مدیریت حوزه (دورسنجی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای) سازمان زمین‌شناسی برحسب پیشنهاد کارفرما تماس برقرار نموده و پس از جلسات متعدد، کارشناس حوزه فوق‌الذکر پیشنهاد بازدید از ناحیه شاه‌بلاغی را نمودند. لذا بازدید ناحیه شاه‌بلاغی در تاریخ ۸۱/۱/۲۹ انجام گردید و پس از بررسی‌های لازم در تاریخ ۸۱/۴/۱۷ سه ناحیه در محدوده مورد قرارداد در البرز بعنوان الویت

اول و ۷ ناحیه در خارج از محدوده قرارداد در ناحیه البرز بعنوان الویت دوم توسط حوزه دورسنجی پیشنهاد گردیده و متذکر شدند در صورت منفی بودن بررسی زمینی نقاط مشخص شده الویت اول با روش دورسنجی، بررسی‌های اکتشافی به روش دیگری انجام پذیرد.

پس از دریافت پیشنهاد فوق‌الذکر، بررسی در نقاط الویت اول و سه نقطه از الویت دوم طبق مطالب مشروحه در فصل پنجم توسط مهندس مشاور انجام پذیرفت و نتایج بررسی‌ها منفی بوده است. بنابراین بررسی‌ها و پی‌جوئی‌ها طبق روش معمول در اکتشاف بوکسیت به شرح ذیل انجام گردید.

پس از بررسی و مطالعات کلیه سوابق نواحی مورد نظر و همچنین نقشه‌های موجود و سایر اطلاعات ناحیه در مؤسسات مختلف بویژه گزارشات بوکسیت در کتابخانه حوزه معاونت اکتشافی، برنامه اکتشافی تنظیم گردید. در این راستا با در نظر گرفتن مطالب گزارشات قبلی درباره بوکسیت بوهمیتی ناحیه شاه بلاغی، از منطقه شاه بلاغی بازدید بعمل آمد و براساس نتایج بازدید، مطالعه سیستماتیک پی‌جوئی ویژه اکتشافات ذخایر بوکسیت در نواحی محدوده‌های مورد نظر برنامه‌ریزی گردید. بدیهی است که هدف عمده پتانسیل یابی و پی‌جوئی عدسیه‌های بوکسیت بوهمیتی در ناحیه مورد قرارداد بوده است.

برای شناسایی عوامل مورد نظر، مطالعه زمین‌شناسی ضروری است. اما باید توجه داشت که مطالعات زمین‌شناسی تا حدی است که کمک به اکتشاف هر چه بیشتر و بهتر عدسیه‌های بوکسیت نماید و به منظور دفاع از تز دکترا جهت سنگ‌شناسی و یا زمین‌شناسی نخواهد بود. در این رابطه برنامه‌ریزی ذیل تنظیم و اجراء گردید.

### الف - بررسی افق آلومینیو سیلیکات ناحیه شاه‌بلاغی:


در این بررسی سعی شد موقعیت چینه‌شناسی واحدهای دربرگیرنده عدسی بوکسیتی، روندهای اصلی، ارتباط آنها و سن جای‌گزینی این واحدها برحسب مدارک و شواهد زمین‌شناسی موجود مورد مطالعه قرار داده شود.

### ب - بررسی افق آلومینیو سیلیکات تیپ ناحیه شاه‌بلاغی در داخل محدوده‌های اکتشافی:

ضمن بررسی زمین‌شناسی در این مرحله از اکتشاف سعی شده است که با استفاده از نتایج بررسی ناحیه شاه‌بلاغی موقعیت مکانی عدسیها و یا لایه‌های بوکسیتی تیپ بوکسیت شاه‌بلاغی مشخص و ارتباط آنها با هم معلوم گردد. در این مورد علاوه بر در نظر گرفتن نوع، ساخت، شکل و سایر مشخصات عدسی‌های بوکسیت، ساخت و بافت سنگهای در بر گیرنده آنها از طریق نمونه‌برداری و مطالعه آنها و همچنین بهره‌گیری از گزارشات پراکنده مربوط به بعضی از متخصصین بوکسیت‌شناس و خصوصیات کلیه اندیس‌های بوکسیت موجود در محدوده‌های مطالعاتی البرز و ایران مرکزی، مورد ارزیابی قرار گرفته است و کلیه مناطق مورد اکتشاف در روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ هر منطقه نشان داده شده‌اند. ضمناً تحت شماره‌های معینی روی تعدادی از نمونه‌های برداشت شده، آزمایشات XRD، شیمیائی، P.C.E، سنگ‌شناسی و فسیل‌شناسی بعمل آمده است. نتایج در بخش‌های مربوطه فصل پنجم ارائه شده است.

بالاخره با توجه به نتایج حاصل از موارد فوق چگونگی و حدود گسترش توده‌های

بوکسیتی مورد نظر در گزارش مورد بررسی و تعبیر و تفسیر قرار گرفته‌اند.

۱ - ۶	پی‌جوئی و اکتشافات بوکسیت بوهیمیتی فصل اول - کلیات	
-------	---	---

## ۱-۴- موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

### ۱-۴-۱- موقعیت جغرافیایی محدوده‌های البرز

این مناطق در شرق استان تهران، مرز غربی استان سمنان و جنوب استان مازندران واقع می‌باشند. (اشکال پیوست شماره‌های ۱ و ۲ و ۳) و شکل شماره (۱-۲)

### ۱-۴-۲- موقعیت جغرافیایی محدوده‌های ایران مرکزی

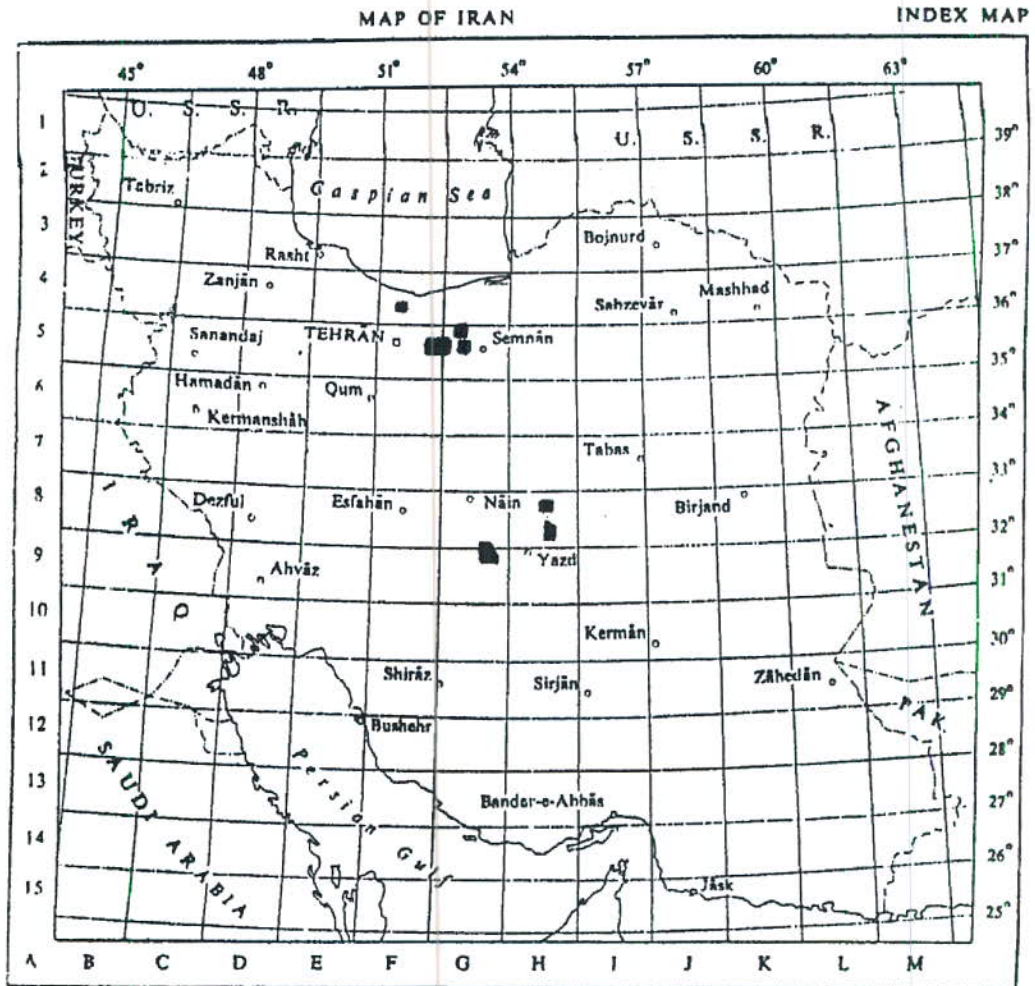
این مناطق در شمال و شمال غرب شهرستان یزد مطابق اشکال پیوست شماره‌های ۴ و ۵ و شکل شماره (۱-۳) واقع می‌باشد. موقعیت تمامی مناطق مورد مطالعه در شکل شماره (۱-۱) نیز نشان داده شده است.

## ۱-۵- راههای دسترسی مناطق مورد مطالعه:

### ۱-۵-۱- راههای دسترسی به مناطق مورد مطالعه در البرز:

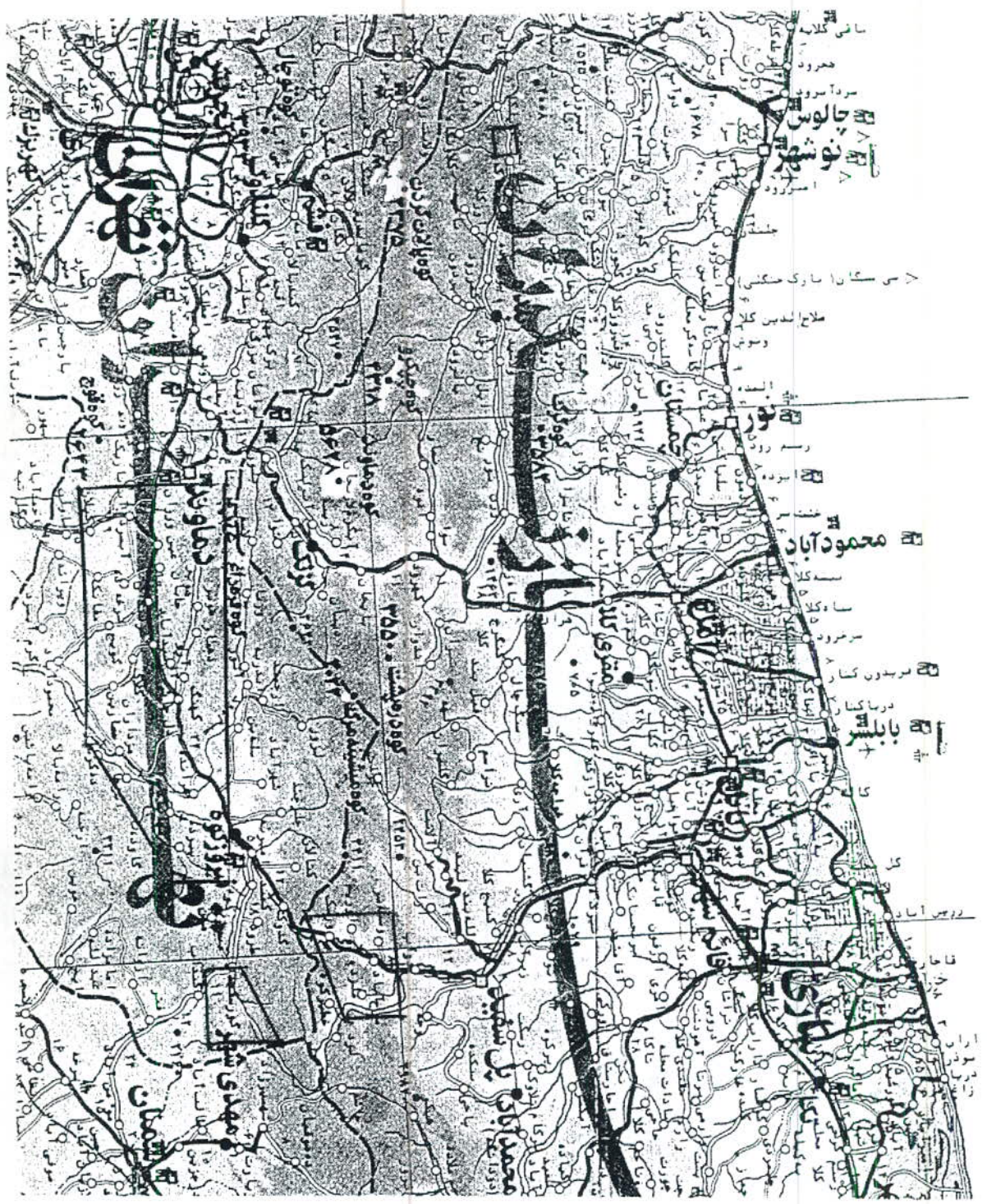
تهران - دماوند ۵۳ کیلومتر ابتداء از تقاطع دوراهی اتوبان بابائی با جاده دماوند می‌باشد

دماوند - عین‌ورزان ۱۷ کیلومتر (جاده دماوند - فیروزکوه)



شکل شماره (۱-۱) - موقعیت مناطق مورد مطالعه ■ در محدوده جغرافیایی ایران  
(بدون مقیاس)





شکل شماره (۱-۲): نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ راه‌های داخل محدوده‌های اکتشافی البرز.

(جاده دماوند - ایوانکی)	۶ کیلومتر	ین ورزان - آب سرد
(جاده دماوند ایوانکی)	۹ کیلومتر	آب سرد - کیلان
(جاده دماوند - ایوانکی)	۶ کیلومتر	عین ورزان - جابن
	۹ کیلومتر	جابن - اوچونک
(جاده دماوند - فیروز کوه)	۱۰ کیلومتر	جابن - سربندان
	۵ کیلومتر	سربندان - شاه بلاغی
(جاده دماوند - فیروز کوه)	۶ کیلومتر	سربندان - سیدآباد
	۶ کیلومتر	سیدآباد - کلاک
	۶ کیلومتر	کلاک - مشهد
	۳ کیلومتر	مشهد - آب چمن
	۲ کیلومتر	آب چمن - حصاربن
(جاده دماوند - فیروز کوه)	۱۵ کیلومتر	سیدآباد - دلیچای
	۲۰ کیلومتر	دلیچای - هویر
(جاده دماوند - فیروز کوه)	۵ کیلومتر	دلیچای - امین آباد
	۳/۵ کیلومتر	امین آباد - هریاج
	۱۳ کیلومتر	هریاج - سفیدکمر
	۱۰ کیلومتر	هریاج - مه‌آباد (فرح آباد)
(جاده دماوند - فیروز کوه)	۱۴ کیلومتر	امین آباد - هرانده

(جاده دماوند - فیروز کوه)	۱۳ کیلومتر	هرانده - فیروز کوه
(جاده فیروز کوه به سمنان)	۳۲ کیلومتر	فیروز کوه - گورسفید
	۱۰ کیلومتر	گورسفید - سفیددشت
(جاده فیروز کوه - سمنان)	۱۱ کیلومتر	گورسفید - گنداب
	۲ کیلومتر	گنداب - مارآب
	۹ کیلومتر	مارآب - سفیدکوه
جاده فیروز کوه - سمنان	۱۲ کیلومتر	فیروز کوه - سرنزا
	۹ کیلومتر	سرنزا معدن ماسه سیلیسی
	۱۱ کیلومتر	معدن ماسه سیلیسی سرنزا - پیرده
جاده فیروز کوه قائم شهر	۲۹ کیلومتر	فیرز کوه - ورسک
	۹ کیلومتر	ورسک - اوریم
	۱۱ کیلومتر	ورسک - شورک چال
	۱۰ کیلومتر	ورسک - ارچنگ سرا
جاده فیروز کوه - قائم شهر	۱۷ کیلومتر	ورسک - دوآب
	۲۰ کیلومتر	دوآب - سرتنکه

### ۱-۵-۲- راههای دسترسی به محدوده‌های مورد مطالعه در ایران مرکزی

محدوده‌های اکتشافی در شمال شرق و شمال غرب یزد واقع بوده و فاصله تهران - یزد

۷۳۲ کیلومتر می‌باشد.



شکل شماره (۱-۳): نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ راه‌های داخل محدوده‌های اکتشافی ایران مرکزی.

### ۱- راههای دسترسی به محدوده‌های شمال غرب یزد

محدوده‌های شمال غرب یزد شامل محدوده‌های (صدرآباد - نصرآباد) و ندوشن می‌باشند

و راه دسترسی از طریق یزد عبارتست از:

یزد - تفت	۲۱ کیلومتر
تفت - فراشاه	۱۲ کیلومتر
فراشاه - نصرآباد	۲۷ کیلومتر
نصرآباد - صدرآباد	۳۳ کیلومتر
صدرآباد - ندوشن	۱۶ کیلومتر

### ۲- راههای دسترسی به محدوده‌های شمال شرق یزد:

محدوده‌های شمال شرق یزد شامل محدوده‌های چک چک و در بید می‌باشند و راه

دسترسی از طریق یزد عبارتست از:

یزد - دو راهی طبس	۳۲ کیلومتر
دو راهی طبس - چک چک	۴۸ کیلومتر
یزد - دربید	۴۰ کیلومتر

## ۱-۶- مشخصات نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی منطقه:

### ۱-۶-۱- مشخصات نقشه‌های زمین‌شناسی:

۱- مشخصات نقشه‌های زمین‌شناسی که محدوده‌های البرز در آنها قرار دارند

عبارتست از:

تهران	۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه زمین‌شناسی
سمنان	۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه زمین‌شناسی
ساری	۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه زمین‌شناسی
دماوند	۱:۱۰۰۰۰۰	نقشه زمین‌شناسی

۲- مشخصات نقشه‌های زمین‌شناسی که محدوده‌های ایران مرکزی در آنها قرار

دارند عبارتست از:

نائین	۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه زمین‌شناسی
آباده	۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه زمین‌شناسی
یزد	۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه زمین‌شناسی
اردکان	۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه زمین‌شناسی
خضر آباد	۱:۱۰۰۰۰۰	نقشه زمین‌شناسی

## ۱-۶-۲- مشخصات نقشه‌های توپوگرافی

۱- مشخصات نقشه‌های توپوگرافی که محدوده‌های البرز در آنها قرار دارند  
عبارتست از:

NI-39-9	تهران ۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی
NI-39-4	سمنان ۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی
NJ-39-16	ساری ۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی
6461 II	سربندان ۱:۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی
6461 III	دماوند ۱:۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی
6561 I	ورسک ۱:۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی
6561 II	فیرده ۱:۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی
6561 III	مزداران ۱:۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی
6661 III	افتر ۱:۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی
6661 IV	سفیدارگله ۱:۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی

۲- مشخصات نقشه‌های توپوگرافی که محدوده‌های ایران مرکزی در آنها قرار دارند  
عبارتست از:

Ni 39-16	نائین ۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی
Ni 39-13	اردکان (کویردرانجیر) ۱:۲۵۰۰۰۰	نقشه توپوگرافی

NH 40-4	۱:۲۵۰۰۰۰ آباه	نقشه توپوگرافی
NH 40-1	۱:۲۵۰۰۰۰ یزد	نقشه توپوگرافی
6753 I	۱:۵۰۰۰۰ خضرآباد	نقشه توپوگرافی
6753 II	۱:۵۰۰۰۰ سانج آباد	نقشه توپوگرافی
6753 IV	۱:۵۰۰۰۰ صدرآباد	نقشه توپوگرافی
6754 III	۱:۵۰۰۰۰ ندوشن	نقشه توپوگرافی
6853 IV	۱:۵۰۰۰۰ زارچ	نقشه توپوگرافی
6854 I	۱:۵۰۰۰۰ انجیرآوند	نقشه توپوگرافی
6855 II	۱:۵۰۰۰۰ توت	نقشه توپوگرافی
6954 III	۱:۵۰۰۰۰ اشکالون	نقشه توپوگرافی
6954 IV	۱:۵۰۰۰۰ خرالق	نقشه توپوگرافی
6955 III	۱:۵۰۰۰۰ مزرعه میرها	نقشه توپوگرافی

### ۱-۷- مورفولوژی مناطق مورد مطالعه:

#### ۱-۷-۱- مورفولوژی مناطق مطالعاتی البرز:

مورفولوژی مناطق ناحیه البرز کوهستانی با روند شرقی غربی بوده و بلندترین ارتفاع در محدوده‌های مطالعاتی ۳۲۰۰ متر می‌باشد. ارتفاع متوسط در مناطق مورد مطالعه متفاوت بوده و بیشترین ارتفاع متوسط مربوط به محدوده مطالعاتی لاوش می‌باشد که حدود ۲۹۰۰ متر



می‌باشد در حالیکه سایر مناطق در ارتفاع کمتری قرار دارند. کوه‌های بزرگ مناطق مورد اکتشاف عبارتند از:

کوه شمال جابن - کوه نستم - کوه زنگ منار - کوه کبوده - کوه بانه در محدوده

عین‌ورزان

در محدوده سفید کوه

کوه سیاه دره - کوه سفید

در محدوده ورسگ

کوه - لاکمر - کوه کلان - کوه اوریم

در محدوده الیکا

کوه - لاوش

#### ۱-۷-۲- مورفولوژی مناطق مطالعاتی ایران مرکزی

محدوده معدن از پشته نه چندان بلند و تقریباً یک نواختی تشکیل شده است در ناحیه ندوشن کوه سفید و کوه گردسیل و در ناحیه صدر آباد، کوه نبستان، کوه تلخستان، کوه قوچان، کوه هامانه، کوه گلویک و در ناحیه چک چک، کوه بندر، کوه چک چک، کوه تل بالا و در ناحیه دربید، کوه نیوک، کوه دربید، کوه بند مناره، قرار دارند. بین کوه‌ها و ارتفاعات مناطق مورد مطالعه محوطه‌های پستی که محل جریان سیلاب‌ها و رودخانه‌های فصلی می‌باشند نیز دیده می‌شوند. آب مصرفی بیشتر از قنوات و چاه‌ها تأمین می‌شود.

## ۱-۸- آب و هوا و پوشش گیاهی

### ۱-۸-۱- آب و هوای مناطق مطالعاتی البرز

از نظر آب و هوا طبق گزارشات موجود، مناطق مورد مطالعه در البرز، جزء اقالیم سرد محسوب می‌شود و در آن چهار اشکوب سرد، نیمه خشک سرد، نیمه مرطوب و معتدل قابل شناسائی است، اکثراً پوشش ابر در اوایل بهار حداکثر و در اوایل پائیز در حداقل می‌باشد. حد نهائی رطوبت نسبی در دیمه است که مقدار آن ۷ درصد بوده و حداقل آن در مرداد ماه حدود ۳۰ درصد می‌باشد. رژیم بارندگی ناحیه مدیترانه‌ای است و بخش اعظم آن از اواسط آبان ماه تا اردیبهشت ماه صورت می‌گیرد.

حداقل میانگین بارندگی سالانه ۳۰۰ میلی‌متر و حداکثر آن ۵۵۰ میلیمتر در ارتفاعات است. از ارتفاع ۱۲۰۰ متری به بالا طول ایام یخبندان در طی سال، از سه ماه بیشتر می‌باشد. اختلاف درجه حرارت روز و شب تقریباً زیاد بوده (۱۵ درجه)، تابستانها هوا معمولاً گرم تا معتدل و در پست‌ترین نقاط درجه حرارت در ماههای تیر و مرداد به ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. درجه برودت هوا در بلندترین نقاط در زمستان تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد زیر صفر پائین می‌آید. حداقل میانگین سالانه دمای روزانه ۵ درجه و حداکثر آن ۱۰ درجه سانتی‌گراد است از نظر پوشش گیاهی در اغلب نقاط محدوده‌ها (به استثناء جنوب مازندران) بسیار ضعیف و دارای بوته‌های پراکنده گون و غیره می‌باشد. از جنوب جاده دماوند - فیروزکوه بطور پراکنده در زمینهای مسطح باغات درختان میوه و زمین‌های زراعتی وجود دارند.

### ۱-۸-۲- آب و هوای مناطق مطالعاتی ایران مرکزی

مناطق مورد بررسی شمال شرق و شمال غرب و غرب شهرستان یزد واقع بوده که جزء ایران مرکزی می‌باشند بعلاوه مورفولوژی ویژه در این منطقه آب و هوا در نقاط مختلف متفاوت می‌باشد. در ارتفاعات آب و هوای نسبتاً کوهستانی بوده و این در حالیست که در بخشی از منطقه دشت کم‌ارتفاعتری قرار دارد و تقریباً اقلیم کویری بر آن حاکم است که معمولاً تابستانهای گرم و بهار و پاییز با هوای متغیر گرم و زمستان‌های معتدل (در روز) که شبهای بسیار سردی همراه آن است، دارا می‌باشد. مناطق مورد مطالعه با توجه به متوسط ارتفاعات آنها (۲۰۰۰ متر) دارای آب و هوای خنک‌تری نسبت به دشت کویری اطراف می‌باشند میزان بارندگی در این منطقه محدود بوده و متوسط بارندگی سالیانه از ۱۵۰-۱۰۰ میلیمتر تجاوز نمی‌کند. رودخانه‌های موجود در این منطقه تقریباً همگی فصلی و موقت می‌باشند و در ماه‌های زمستان کم آب هستند. در پاره‌ای از سال بارش بارانهای موسمی و تند سبب پرآبی موقت رودخانه‌ها می‌شود. در بعضی از نقاط مانند شرق چاه مک (ناحیه چک چک) سدهای خاکی دستی جهت مهار سیلاب احداث شده است. با توجه به میزان بارندگی فصلی و با در نظر گرفتن لایه‌های شنی و رسی دامنه کوه‌ها شرایط ویژه‌ای جهت ذخیره آب‌های زیرزمینی در نواحی مختلف بوجود آمده است که با استفاده از آب‌های زیرزمینی بوسیله قنوات و چاه‌ها باغات و مزارع آبیاری می‌گردند.

پهنه محدوده‌ها از نظر پوشش گیاهی، بسیار ضعیف و در بعضی نقاط بوته‌های کویری (گز) روئیده است. در اطراف حضرآباد باغات درختان گردو و بادام بطور محدود در حاشیه قنوات و چشمه‌ها دیده می‌شوند.

## ۹-۱- شرایط زیست و اشتغال

### ۱-۹-۱- ناحیه البرز

در محدوده‌های مورد مطالعه به سبب کمی آب و کوهستانی بودن کشاورزی چندان رونق نداشته و مهمترین اشتغال، دام‌داری بطور محدود در اطراف روستاها می‌باشد. مهمترین شهرها و روستاهای داخل محدوده‌ها عبارتند از:

عین‌ورزان - آبسرد - کیلان - اوچونک - جابن - سربندان - سیدآباد - کلاک - مشهد  
حصار بن - امین‌آباد - هرانده - فیروزکوه - سرنزا - پیرده - گورسفید - ورسک - اوریم -  
خشکچال - ارجنک‌سرا - سرتنگ و ... می‌باشند

فراورده‌های کشاورزی در نواحی مورد مطالعه عبارتند از گندم - جو - سیب‌زمینی -  
پرورش گل در حاشیه رودخانه‌ها - سیب - زردآلو - بادام - گردو - ... می‌باشد.

### ۱-۹-۲- ناحیه ایران مرکزی

مشکلات ناشی از کمبود بارشهای جوی و در نتیجه کمی آب کافی جهت کشاورزی شرایط سختی را برای زندگی در ناحیه فراهم ساخته و در نتیجه تمرکز جمعیت در نواحی مورد اکتشاف کم است. مهمترین شهرها و روستاهای داخل محدوده مطالعاتی عبارتند از:

ندوشن - صدرآباد - معین آباد - خود پائی - شمس آباد - نصرآباد - صمصام - صالح آباد -  
 فراشاه - خضرآباد - کافی آباد - کذابه - هامانه - دولاب - خم سیاه - پناکوه - میل سفید -  
 ندوک، همگی روستاهای فوق در غرب و شمال غرب یزد واقع‌اند و همچنین زیارت‌گاه چک  
 چک - چاه مک - سلیمان - حاج لطف علی - گزستان - پتکستان - توت - مزرعه آقا - دربید -  
 کلمند - دشت ده - منصور آباد - که همگی در شمال شرق یزد واقع‌اند. کشاورزی در نواحی  
 فوق چندان رونق نداشته و به میزان محدود انجام می‌شود. فراورده‌های کشاورزی گندم - جو -  
 یونجه - تره‌بار - صیفی‌جات - محصولات باغی نظیر سیب - هلو - بادام - انار - گردو - پسته  
 می‌باشد. رستنیهای این منطقه عبارتند از: درخت گز - اویشن و همچنین گیاهانی که پوشش  
 گیاهی برای چرای دام می‌سازند.

دامداری در این مناطق رونق اندکی دارد. اهالی منطقه جهت کسب و کار به شهرها  
 روی می‌آورند و تعدادی از اهالی روستاها در معادن سنگ و خاک صنعتی معادن مجاور آبادی  
 خود مشغول کار می‌باشد. جانوران و پرندگان وحشی مناطق شامل: گرگ، روباه، شغال،  
 خرگوش و کبک می‌باشند.

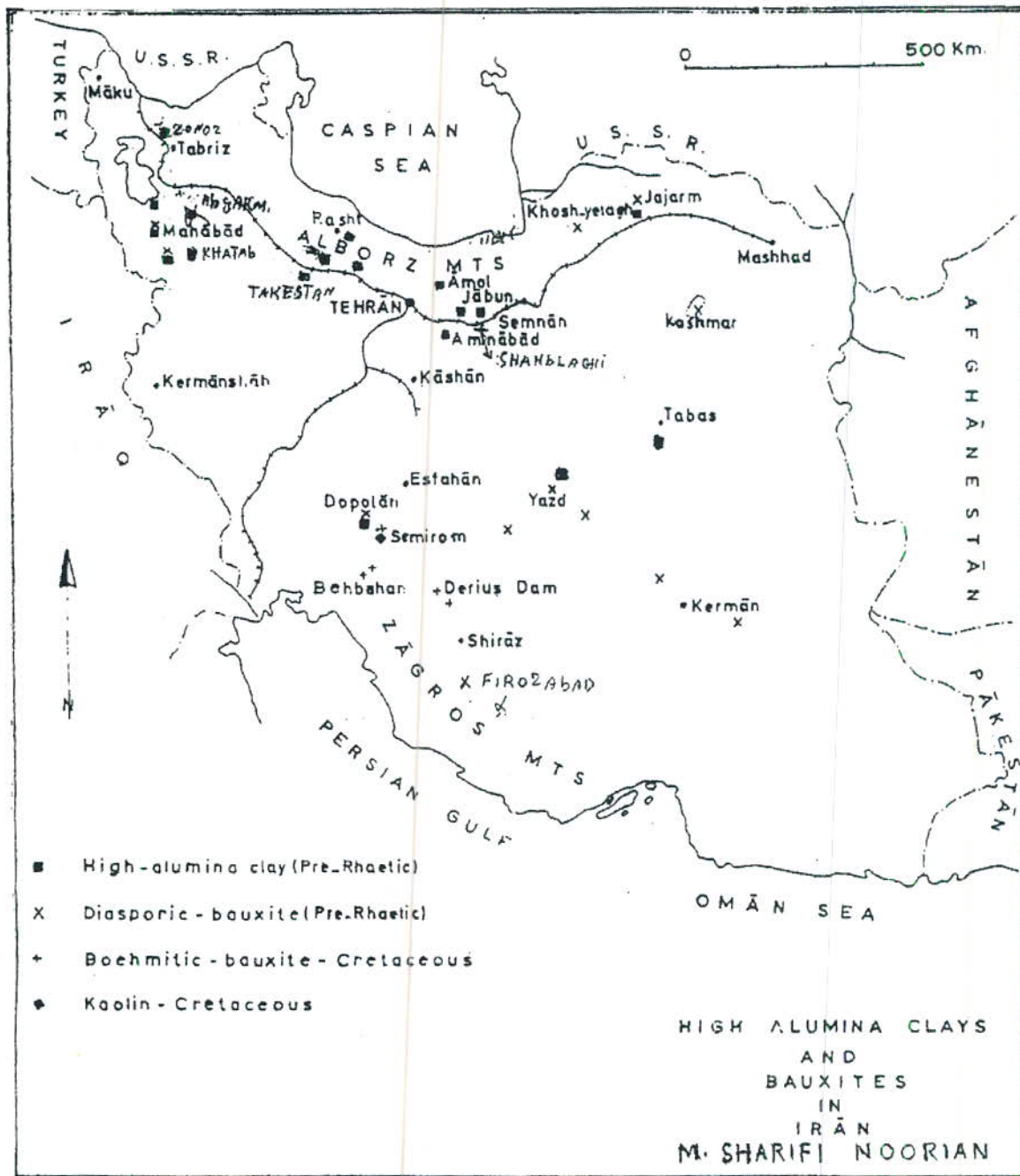
### ۱-۱۰- تاریخچه اکتشافات بوکسیت در ایران

از دیدگاه زمین‌شناسی، سرزمین ایران ادامه زون آلپ‌تتیزی است که در اثر  
 چین‌خوردگی بزرگ ناودیس تتیس به طول چند هزار کیلومتر به وجود آمده است. این جنبش  
 کوهزایی از اروپا از راه یوگوسلاوی، دریای اژه، ترکیه، عراق، ایران، افغانستان، کوههای هند و  
 کش، پامیر و کوههای هیمالیا تا دره رودخانه براهماپوترا در هند ادامه یافته است. ایران در

امتداد استان بزرگ بوکسیت مدیترانه واقع شده است که دارای نهشته‌های بوکسیت غنی، از نوع زمین ناودیس در فرانسه، مجارستان یوگوسلاوی، یونان و ترکیه و همچنین نهشته‌های عظیمی در کشورهای آسیا مرکزی و هندوستان می‌باشد.

اولین بوکسیت ایران در کرمان توسط والتر و کورشتن (۱۹۵۸) اشاره شده است. در سال ۱۹۶۷ س. ه. پاترسون وجود بوکسیت را در ماهان (۳۸ کیلومتری جنوب خاوری کرمان) و در زیرکان (۱۱۰ کیلومتری جنوب خاوری یزد) اطلاع می‌دهد و در سال ۱۳۴۵ (۱۹۶۶) بوکسیت سرحد سروک و ایلام در سرفاریاب توسط م. صمیمی کشف می‌گردد. در سال ۱۳۴۶ (۱۹۶۷) در محدوده‌ای به وسعت ۱۸۰۰ کیلومتر مربع از کوه‌های زاگرس در منطقه یاسوح بوکسیت ناحیه سد دوروزان (شمال شیراز) و همچنین معدن کائولن سیمرم توسط م. موحد و م. شریفی نوریان کشف گردید، نظر به اهمیت خاک‌نسوز معدن سیمرم جهت مصارف در کارخانه ذوب آهن اصفهان، در سال‌های ۱۳۴۶ و ۱۳۴۷ توسط م. شریفی نوریان مورد مطالعه اکتشاف تفصیلی قرار گرفت.

در پنجم مرداد ماه سال ۱۳۴۶ (۱۹۶۷) بوکسیت دوبلان توسط منوچهر شریفی نوریان در ۸۰ کیلومتری جنوب شهر کرد کشف گردید و اکتشافات تفصیلی نیز توسطه نامبرده در سال‌های ۱۳۴۶ و ۱۳۴۷ انجام شده که گزارشات مربوطه در پرونده‌های بایگانی دو پلان دبیرخانه و همچنین در کتابخانه سازمان زمین‌شناسی موجود می‌باشد.



شکل شماره (۱-۴): نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰ پراکندگی بوکسیت و مواد نسوز در ایران.

رخنمون‌های بوکسیت یزد که توسط دو ویس توصیف شده بود، در سال ۱۳۴۵ (۱۹۶۶) بوسیله واله اکتشاف شد. و در سال ۱۳۴۶ (۱۹۶۷) توسط اسلویتر، حلویاتی، شهرستانی بررسیهای تفصیلی بوکسیت یزد انجام گردید در سال ۱۹۶۹ دو افق لاتریتی در ناحیه یزد توسط لاپارانت تشخیص داده شده است، که اولی بین لایه‌های کریبونیفیر و پرمین و دومی (که او آن را بعنوان بوکسیت یزد (نامید) بین سنگهای پرمین بالا و بخش لیا س سازند شمشک تشکیل شده است. (مطالعه فسیل‌های نمونه برداشت شده از آهکهای پائین پاکت بوکسیت یزد توسط م. شریفی نوریان در سال ۱۳۸۱ سن نورین را معین نموده است. بنابراین بوکسیت یزد بین لیا س و تریاس بالا است).

دو افق بوکسیتی در بوکان و مه‌باد توسط ج. - افتخار نژاد در سال ۱۳۴۷ در بین سنگ آهک خاکستری رنگ پرمین و دیگری در قاعده سازنده شمشک (لیاس) گزارش شده است. در سال ۱۳۴۹ (۱۹۷۰) ن. واله دو افق آلومینادار (A و B) در ناحیه جاجرم استان خراسان را گزارش نموده است. افق A به ضخامت ۰/۵ - ۱۰ متر روی سنگهای آهکی به سن دونین و کربونیفیر وزیر لایه‌های کلسیتی قرمز رنگ به ضخامت تقریبی ۱۵ متر قرار گرفته است. بالای لایه‌های کلسیتی بطور مستقیم یک ردیف ضخیم لایه‌های دولومیتی به ضخامت تقریباً ۲۰۰ متر و بلافاصله روی آن افق B به ضخامت ۲-۶ متر قرار گرفته است و روی افق B شیل، ماسه‌سنگ، آهک سازند شمشک دیده می‌شوند. افق بوکسیتی B که قسمت اعظم ذخایر جاجرم را تشکیل می‌دهد از نوع دیاسپور تا شاموزیت است که ضریب بازدهی آن به روش سیستم بایر حدود ۰/۳۳ می‌باشد.



ناحیه بوکسیت دار رباط خان طبس توسط م. صمیمی - م. شریفی‌نوریان - ر. قاسمی‌پور در سال ۱۳۵۰، (۱۹۷۱) کشف گردید. ناحیه بوکسیتی شامل چهار افق پرمین - پرمین و تریاس - تریاس میانی و قاعده شمشک (قاعده لیاس) بوده که بیشتر از نوع خاک نسوز می‌باشند.

در سال ۱۳۵۰ کارشناسان صنایع فولاد ضمن اکتشاف ذغال سنگ، ذخایر سنگ نسوز سنگرود در افق بوکسیتی بین الیکا و شمشک را کشف نمودند و این ذخایر بیشتر از نوع کاتولینیت آهن دار می‌باشند که بعلت افزون بودن آهن آن استخراج آن متوقف شده است. در سال ۱۳۶۴ در ادامه اکتشاف سر تاسری افق بوکسیتی قاعده شمشک در البرز مرکزی توسط منوچهر شریفی‌نوریان و س. روزبه کارگر ذخایر نسوز خشک چال الموت کشف گردید. در سال ۱۳۶۷ در ادامه اکتشاف افق بوکسیتی در قاعده شمشک در البرز غربی توسط م - شریفی‌نوریان، م - عشق آبادی ذخایر نسوز خطب در جنوب مراغه کشف گردید.

در سال ۱۳۶۷ دو افق بوکسیتی در ناحیه آب گرم همدان توسط طرح بوکسیت، اکتشاف گردید افق قدیمی در بین پرمین و تریاس و افق جدید تر در قاعده شمشک می‌باشد. در سال ۱۳۷۰ بوکسیت ناحیه شاه‌بلاغی در داخل رسوبات شیلی و ماسه سنگی شمشک البرز توسط بخش خصوصی به ثبت رسید.

بوکسیت ناحیه شاه‌بلاغی از نوع بوهمیتی و در داخل افق هیدرو آلومینو سیلیکات (برتیرین یا شاموزیت) دیده شده است نظر به اهمیت نوع بوکسیت (بوهمیتی) و جایگاه آن در داخل شیل ماسه سنگ‌های شمشک، سازمان زمین‌شناسی جهت مطالعه و بررسی افق

فوق‌الذکر، شرح خدماتی تنظیم و در سال ۱۳۷۹ با عنوان طرح اکتشافی پی‌جوئی در البرز مرکزی و البرز غربی توسط شرکت کان آذین اجرا نمود و در ادامه آن بر آن شد که در ایران مرکزی نیز دنباله اکتشاف و پی‌جوئی را انجام دهد لذا در آخر سال ۱۳۸۰ با تنظیم شرح خدمات بعنوان طرح اکتشاف پی‌جوئی بوکسیت بوهمیتی ایران مرکزی به مهندسان مشاور معدن کاو واگذار نمود و در این رابطه آثار افق جدید بوکسیت نسوز پرآلومین بین نهشته‌های سازند سرخ شیل و سنگهای کربناتی ناحیه چک چک (یزد) توسط م. شریفی نوریان ۱۳۸۱ کشف گردید.

# فصل دوم

## زمین‌شناسی عمومی

### البرز - ایران مرکزی

#### در رابطه با

#### مناطق اکتشافی

## ۲-۱- مقدمه

هدف از اجراء پروژه، پی‌جوئی و اکتشاف بوکسیت بوهیمیتی تیپ شاه‌بلاغی است. در این راستا، برحسب مشخصات تشکیل بوکسیت، نیاز به داشتن اطلاعات درباره منشأ، محل و زمان و ساختار رسوبات همراه بوکسیت، آب و هوا و شرایط پالئوژئوگرافی، تکتونیک و خلاصه سرگذشت زمین‌شناسی عمومی منطقه که ناحیه اکتشافی بدان وابسته است می‌باشد، علاوه بر آن داشتن اطلاعات زمین‌شناسی مفصل‌تر از رسوبات دربرگیرنده افق بوکسیت ضروری است. بنابراین مطالب فوق از تحقیق و مطالعات متخصصین زمین‌شناسی. بویژه کارشناسانی که در افق‌های زغالی و رسوبات دوران ژوراسیک تحقیقات زیادی نموده‌اند، استفاده نموده و پس از مطالعات گزارشات مختلف خلاصه‌ای از موارد زمین‌شناسی عمومی که دانستن آنها، در اکتشاف افق بوکسیتی مورد نیاز است، تهیه گردیده و به ترتیب ذیل ارائه می‌گردد.

## ۲-۲- کلیاتی در مورد زمین‌شناسی ساختمانی ایران

قبل از پرداختن به توضیح زمین‌شناسی و خصوصیات معدنی مناطق مورد بررسی، ضروری است بر اساس اطلاعات موجود توضیحات مختصری در مورد خصوصیات زمین‌شناسی ایران داده شود.

کشور ایران جزو حوزه تئیس (Tethyse Basin) است که شامل کشورهای ایتالیا، فرانسه، آلمان، اتریش، چک، اسلواکی، مجارستان، یوگسلاوی سابق، رومانی، یونان، آلبانی، ترکیه، سوریه، افغانستان، پاکستان نیز می‌باشد که بطور کلی به صورت کمربندی است که طبق اظهارنظر بعضی از زمین‌شناسی از اقیانوس اطلس تا اقیانوس آرام ادامه دارد.

درباره زمین‌شناسی ساختمانی ایران از طرف محققین و زمین‌شناسان ایرانی و خارجی بررسی‌ها و تحقیقات زیادی انجام گرفته که از آنجمله نوشته‌های ریچاردسون (Richardson) در سال ۱۹۲۹ و (De Beck Less) در سال ۱۹۴۴ و اشتوکلین در سال ۱۹۶۸ را می‌توان نام برد. یکی از مدل‌های تقسیم‌بندی زمین‌شناسی ساختمان ایران طبق گزارشات موجود مربوط به نوشته‌های اشتوکلین و همچنین نبوی (در سال ۱۹۶۸) وضعیت قرار گرفتن ایران در کمربند چین‌خورده آلپ - هیمالیا مشخص شده و زونهای ساختمانی آن که هر کدام دارای مشخصه خاص خود هستند بشرح زیر توضیح داده می‌شود:

۱- سپر عربی

۲- کمربند چین خورده زاگرس

۳- زون رورانده و گسل خورده زاگرس

۴- زون سنندج - سیرجان

۵- زون ایران مرکزی

۶- زون کوه‌های البرز

۷- زون کوه‌های کپه‌داغ

۸- بلوک لوت

۹- رشته کوه‌های مکران و شرق ایران

زونهای مذکور از طرف شمال شرق به صفحه توران (Turan Plateau) و از طرف جنوب

غرب به صفحه عربستان (Arabian Platform) محدود می‌شوند.

- در سال ۱۹۷۲ آقای تکین ایران را از نظر زمین‌شناسی ساختمانی به دو قسمت تقسیم نمود:

۱- کمربند چین خورده زاگرس

۲- سایر مناطق چین خورده ایران که از نظر زمین‌شناسی ساختمانی با زاگرس متفاوت بوده ولی آنها را به سه قسمت تقسیم می‌کنند که عموماً به سری‌های کالردملانژ - افیولیت محدود می‌شوند. این سه قسمت عبارتند از:

- کمربند ارومیه - اسفندقه

- مناطق مرکزی و شرق ایران

- منطقه کوه‌های البرز

### ۲-۳- کلیاتی درباره زمین‌شناسی عمومی

نظر به اینکه محدوده‌های مورد نظر در مناطق ایران مرکزی و پهنه البرز قرار دارند، ذیلاً نتایج بررسی بعضی از متخصصین زمین‌شناسی درباره ایران مرکزی و البرز، بطور خلاصه ارائه می‌گردد.

#### ۲-۳-۱- ایران مرکزی (Central Iran)

ایران مرکزی به شکل مثلثی است که از شرق به بلوک لوت، از شمال به سلسله جبال البرز و از جنوب به زون سنندج - سیرجان محدود می‌گردد. آذربایجان در شمال غرب منطقه، و تربت حیدریه در شمال شرق ایران مرکزی قرار گرفته‌اند.

ایران مرکزی از زون سنندج - سیرجان بوسیله فرورفتگیهای متعددی نظیر دریاچه ارومیه، توزلی گل و گاوخونی جدا می‌گردد و در طول دوران پالئوزوئیک وضعی مشابه سایر قسمت‌های ایران داشته، بطوریکه یک حالت پلات فرم در آن حکمفرما بوده و کویر بزرگ فرورفتگی ایران مرکزی احتمالاً حوضه وسیع کم عمقی را تشکیل می‌داده است. در دوران مزوزوئیک و سنوزوئیک، ایران مرکزی از نظر تکتونیکی منطقه پر تحرکی بوده، چنانکه علاوه بر چندین دگرشیبی کاملاً مشخص، فعالیت ماگمایی بصورت سنگهای آتشفشانی و توده‌های گرانیته نفوذی نیز در آندیده می‌شود. در دوره کواترنری علاوه بر گسل‌های فعال جوان، فعالیت سنگهای خروجی با ترکیب بازالتی خاص این دوره نیز در چند محل مشاهده گردیده است.

چین خوردگی اصلی ایران مرکزی مربوط به فاز کوهزایی آلپی است، بطوریکه پنج فاز اصلی چین خوردگی آلپ مربوط به تریاس، لیاس، اوایل کرتاسه، اواسط و اواخر سنوزوئیک در این منطقه مشاهده گردیده است. امتداد عمومی چین خوردگیها یکنواخت نبوده، بلکه در شمال دارای جهت شرقی - غربی، در شرق به موازات بلوک لوت (شمالی - جنوبی) و در جنوب غرب بموازات زون سنندج - سیرجان (شمال غرب - جنوب شرق) می‌باشد.

بخش میانی ایران مرکزی را شکستگیهای متعدد با جهات مختلف بصورت مشبک درآورده و قطعات شکسته شده نسبت به هم حرکاتی داشته که در نتیجه بالآمدگی‌ها و فرورفتگیها، ساختمانهای هورست و گرابن ایجاد گردیده‌اند. با آنکه در بعضی نقاط بسیار عمیق بوده، نمی‌توان ژئو سنکلینال نامید.

بطور مختصر از مطالعات زمین‌شناسی چند سال اخیر نتیجه می‌شود که:

## ۱- ساختمان چینه‌شناسی دامنه جنوبی سلسله جبال البرز شباهت زیادی به ایران

مرکزی دارد.

(توجه به مطالب فوق بسیار مهم بوده زیرا نهشته‌ها در برگیرنده بوکسیت بوهیتی شاه‌بلاغی که اکتشاف افق مشابه آن در ایران مرکزی، جزء اهداف این پروژه اکتشافی است در البرز جنوبی قرار دارد).

## ۲- رسوبات دوران پالئوزوئیک تا سنوزوئیک ایران مرکزی و شمال ایران در شرایط

ژئوسنکلینال بوجود نیامده، بلکه بیشتر از رسوبات کم عمق تشکیل شده‌اند.

ژئوسنکلینالهای اصلی در کناره‌های فلات ایران چون زاگرس در جنوب غربی، کپه‌داغ در منتهی الیه شمال شرقی، مکران و شرق ایران قرار داشته است. در صورتیکه فلات مرکزی از نظر پالئوژئوگرافی متغیر و فرورفتگیهای این قسمت در اثر حرکات کوهزایی و خروج قسمتی از رسوبات از آب، بصورت یک ژئوسینکلینال ناقص بوده و حوضه‌های رسوبی مجزا از هم در آن تشکیل گردیده است (مثلاً حوضه رسوبی قم) و بهمین علت گسترش رسوبات در همه جا وجود ندارد.



## ۱- چینه‌شناسی ایران مرکزی:

### ۱-۱- پالئوزوئیک در ایران مرکزی

#### - سنگهای پیش از دونین:

سنگهای آواری کربناتی دیده می‌شود که در حد رخساره شیست سبز دگرگون گردیده‌اند. این سنگها که بصورت تپه مهور تظاهر می‌نمایند، در زیر رسوبات دونین پسین قرار دارند و می‌توان آنها را به سه بخش متمایز تقسیم نمود:

۱. رسوبات بخش نخست شامل فیلیت، ماسه‌سنگهای دگرگون شده، کوارتزیت و لایه‌هایی از آهک ماسه‌ای می‌باشد. این نهشته‌ها شدیداً چین‌خورده‌اند بطوریکه نمونه‌های جالبی از چین‌های سالم راحتی می‌توان در ماسه‌سنگها و کوارتزیت‌ها بوضوح مشاهده کرد. کوارتز در سطح شیستوزیته فیلیت‌ها و نیز بطور پراکنده در ماسه‌سنگها و کوارتزیت تزریق گردیده است. در قسمت بالایی این رسوبات یک افق آهکی دیده می‌شود که کاملاً متبلور و دارای چینهای کشیده متعددی می‌باشد و روی این افق آهکی را رسوبات آذر آواری بصورت توف‌های سبز رنگ می‌پوشانند. این رسوبات را می‌توان با سازند نیور (سیلورین) مقایسه نمود.

۲. قسمت اعظم بخش دوم را ماسه‌سنگ نازک لایه تشکیل می‌دهد، که لایه‌هایی از فیلیت و اسلیت در میان ماسه‌سنگها نیز دیده می‌شود.

۳. رسوبات بخش سوم دولومیت‌های حنایی تا آجری رنگی است که در سطوح تازه کاملاً سفیدرنگ هستند، لایه‌بندی واضح و منظم دارند و ضخامت هر لایه به حدود یک متر می‌رسد.

این دو بخش را می‌توان به سیلورین - دونین نسبت داد و با سازندهای پادها و سیبزار مقایسه نمود.

#### - دونین بالایی:

سنگهای پالئوزوئیک بالا در ایران مرکزی با توجه به محتوای آن که غنی از فسیل‌های شاخص است، وضعیت بسیار مشخصی دارد. این رسوبات را می‌توان به دو بخش متمایز تقسیم نمود که وجه تمایز آنها وجود گدازه‌های اسپیلیتی و توف‌های سبزرنگ در بخش زیرین و نبود آنها در قسمت فوقانی است.

بخش زیرین از پایین به بالا شامل: شیل‌های آهکی، آهک متبلور شده، لایه‌هایی از شیل‌های زغالی، ماسه‌سنگ، کوارتزیت، شیل‌های سیلتی رسی، آهک تخریبی و نیز آهک خاکستری رنگ کربدوئیددار است. این رسوبات را گدازه‌های اسپیلیتی و توف‌های فراوانی همراهی می‌کند.

چند طبقه آهکی که ضخامت هر کدام ۱/۵ تا ۲ متر است، در قسمت پایین این بخش قرار گرفته و دارای بقایای فراوانی از استروماتوپورید و مرجان است.

#### - دونین پسین - کربنیفر پیشین:

رسوبات فوقانی دونین بالایی بطور تدریجی به نهشته‌های کربنیفر زیرین تبدیل

می‌گردد.

رسوبات این بخش شامل شیل و ماسه‌سنگ توأم با لایه‌های آهکی ماسه‌ای، کوارتزیت و آهک می‌باشد. فسیلهایی که از واحد زیری (شیل و ماسه‌سنگی) جمع‌آوری گردیده است سن دونین پسین (اشکوب فرازنین) را نشان می‌دهد.

واحد کورتزیتی حدود ۴۰ متر ضخامت دارد و رنگ فرسایش آن صورتی تا قهوه‌ای روشن و رنگ سطوح تازه آن سفید متمایل به صورتی با لکه‌هایی از اکسید آهن می‌باشد. چینه‌بندی چلیپایی در بعضی از طبقات آن بخوبی حفظ گردیده است. واحد آهکی خاکستری رنگ است و در آن بقایای مرجانها و براکیوپودها بطور پراکنده دیده می‌شود.

- پرمین زیرین:

روی آهکهای خاکستری رنگ متعلق به کرنیفر زیرین رسوبات آواری توأم با لایه‌های آهکی بطور هم شیب با سطح فرسایشی در آهکهای کرنیفر زیرین قرار گرفته است. این رسوبها که بعلت رنگ قهوه‌ای تیره از دور بخوبی دیده می‌شوند، شامل آهکهای خاکستری رنگ، فروش سنگ، ماسه سنگ سیلیسی، شیل رسی، دایک دیوریتی، دولومیت و آهک ماسه‌ای می‌باشند.

- پرمین میانی - بالایی:

در روی سنگهای آواری پرمین پیشین بیش از ۱۰۰۰ متر از رسوبات متعلق به پرمین میانی تا بالایی بگونه‌ای ظاهراً هم‌شیب قرار می‌گیرد. سنگهای پرمین میانی تا بالایی در این منطقه شامل آهک خاکستری تیره، آهک‌های خاکستری تیره تا سیاه‌رنگ که دارای نوارها و گرهکهای چرتی است، آهک با لایه‌بندی نیم‌متری ب رنگ خاکستری تیره، آهک و مارن و شیل دیده می‌شود.

### ۱-۲- مزوزوئیک در ایران مرکزی

انباشته‌های مزوزوئیک با سنگهای اوتریتی - ولکانیکی وابسته به تریاس زیرین آغاز و سپس با سنگهای دولومیتی وابسته به سازند شتری دنبال می‌گردد. پی‌آمد رخداد سیمیرین پیشین و در نتیجه عملکرد فاز زمین‌ساز با تغییر رژیم آب و هوایی همراه بوده که به تشکیل بوکسیت - لاتریت بر روی سطوح فرسایش یافته سنگهای شتری انجامیده است. انباشته‌های تریاس بالا و سپس شیل و ماسه‌سنگ سازند شمشک پایان بخش رسوبهای تریاس - ژوراسیک است و دیگر نهشته‌های جوانتر از ژوراسیک زیرین تا ژوراسیک پایانی در بسیاری از نقاط ایران مرکزی مانند یزد - اردکان وجود ندارند. در ایران مرکزی بعضی از یافته‌ها نشانه ناپیوستگی سنگهای تریاس بالا (سازند نایبند) و نهشته‌های لیاث (سازند آب حاجی) است. بنا به گزارش یورپین (۱۳۴۶)، در چاه شماره ۲۵ ناحیه پروده، گذر تریاس بالا به لیاث با ده متر سنگ ماسه خاکستری روشن و بدون آثار و بقایای گیاهی مشخص است. به دیده و اسیلی یف تبدیل رسوبها از تریاس بالا به لیاث احتمالاً با یک ایست رسوبی همراه بوده است. در چاه شماره ۲۹ همین ناحیه (پروده) مرز تریاس و ژوراسیک در ژرفای ۱۶۰ تا ۱۷۰ متری با سنگ ماسه خاکستری روشن مشخص است. مطالعات کارشناسان شرکت فولاد همچنان حاکی از یک ایست رسوبی است.

در ناحیه کلمرد (باختر طبس) به ایست رسوبی در مرز تریاس و لیاث اشاره شده است بنابراین نمونه‌گیری از سنگهای کربناته بلافاصله زیر بوکسیت یزد در ناحیه لاتلخ توسط م - شریفی نوریان (۱۳۸۱) و مطالعه فسیل‌های آن توسط سازمان زمین‌شناسی، سن نورین برای

لایه‌های کربناته زیر بوکسیت مشخص گردید. با توجه به ماسه‌سنگ خاکستری روشن و شیل و مارن تیره‌رنگ روی افق بوکسیت متعلق به لیاس می‌باشد، وجود عدسیه‌های بوکسیت ایست رسوبی را در سرحد تریاس و لیاس در ناحیه یزد را تأیید می‌نماید.

سنگهای کرتاسه زیرین با رخساره پیشرونده روی رسوبات کهن‌تر از خود جای گرفته است و کرتاسه بالا شامل رسوبات تخریبی بوده که در ایران مرکزی گسترش چندانی ندارد.

### ۱-۳- سنوزوئیک ایران مرکزی

سنگهای پالئوسن در ایران مرکزی دیده نمی‌شوند و ترسیب در بعضی از نقاط ایران مرکزی با رسوبات ائوسن ولی بطور کلی با رسوبات الیگوسن آغاز می‌شود که بطور دگر شیب روی سنگهای قدیم‌تر را فرا می‌گیرد و بطور پیوسته تا میوسن ادامه پیدا می‌کند.

رسوبات کواترنر شامل دشت‌های آبرفتی وسیع و بادبزن‌های آبرفتی در پای ارتفاعات است. بطور کلی رسوبات کواترنر در ایران مرکزی شامل واحدهای زیر از قدیم به جدید است:

تراس‌های قدیمی و بادبزن‌های آبرفتی.

دشت‌های آبرفتی و تراس‌های جوان.

کویر، کفه‌های گسلی، کفه‌های نمکی و دریاچه‌های نمکی.

آبرفتهای کنونی.

## ۲- تکتونیک در منطقه ایران مرکزی

در تقسیمات پرکامبرین ایران مرکزی (منطقه ساغند و پشت بادام) که بوسیله حقی‌پور (۱۹۸۰) انتشار یافته، قدیمی‌ترین فاز کوهزائی "چاپدونین" (از محلی بنام چاپدوننی در همین منطقه) نامیده شده است، که سنگهای رسوبی و آذرین موجود در منطقه را دگرگون نموده و انواع آمفیبولیت، گنیس، متاگری‌واک، مرمر و حتی میگماتیت نیز بوجود آمده است.

### - حرکات بایکالین یا کاتانگایی:

این کوهزایی در پرکامبرین پسین اتفاق افتاده است و اثرات آن را می‌توان در سنگهای دگرگون شده‌ای که در پشت بادام، ترود، گلپایگان، تکاب و ارومیه بیرون‌زدگی دارد، مشاهده کرد. بطور خلاصه اثرات این کوهزایی در منطقه ایران مرکزی به صورت زیر قابل تعقیب است:

- دگرشیبی در قاعده رسوبات انیفراکامبرین
- دگرگون شدن تشکیلات پرکامبرین
- ماگماتیسم در منطقه زیرکان و چاپدوننی
- حرکات کالدونین در ایران از نوع خشکی‌زایی می‌باشد و در ایران مرکزی، در سیلورین پسین و دونین پیشین رسوبات ماسه‌سنگ قرمز و ژئپس (تشکیلات پادها) بر جای گذاشته شده است.

### - حرکات کیمرین پیشین:

براساس نوشتارهای موجود رسوبگذاری دریای پرمین تا تریاس میانی که در اکثر نقاط ایران کم و بیش وجود داشته، در تریاس بالایی قطع شده و در تمام ایران (به جز زاگرس)

دگرشیبی در زیر رسوبات تریاس فوقانی و یا ژوراسیک زیرین مشاهده می‌شود که در پاره‌ای از نقاط ایران با دگرگونی و ماگماتیسم محلی همراه است. این پدیده به فاز فشاری مهمی مربوط می‌باشد که موجب چین‌خوردگیهای رسوبات و بالآمدگیهای گردیده است. در ناحیه ایران مرکزی دگرگونی بر روی سنگهای دوران اول اثر گذاشته است و دو فاز دگرگونی شدید و ضعیف دیده می‌شود.

#### - حرکات کیمرین پسین:

وجود دگرشیبیهای مشخصی که در قاعده رسوبات کرتاسه در اکثر نقاط ایران به چشم می‌خورد نشانه‌ای از حرکات اواخر ژوراسیک یا حرکات کیمرین جدید می‌باشد. همچنین در ناحیه اردکان، سنگهای ژوراسیک چین‌خورده و متورق گردیده‌اند و مجموعاً بوسیله رسوبات کنگلومرایی کرتاسه فرا گرفته شده‌اند.

#### - حرکات آسترین (Austrian):

فعالیت‌های آتشفشانی کرتاسه زیرین و دگرشیبیهای موجود بین کرتاسه زیرین و کرتاسه بالایی در برخی از نواحی ایران مربوط به این حرکات است. از مشخصات دیگر این فاز در ایران تغییرات ضخامت و نوع رخساره‌های کرتاسه در نواحی مختلف است، که خصوصاً در حوضه‌های رسوبی گرابنی ایران مرکزی مشاهده می‌شود، مانند حوضه رسوبی محدوده جندق - خور - بیابانک که در آن هزاران متر رسوبات شیلی بنام شیل‌های بیابانک تشکیل شده است.

#### - حرکات لارامین:

جایگیری کالردملانژ بصورت کمربندهایی در مسیره‌های خوی - نائین - بافت و

کمربندهای شمال شرق زاگرس، شمال کویر بزرگ (امتداد گسل درونه) مشاهده می‌شود.

### - حرکات پیرنین:

بدنبال حرکات شدید و پس روی دریا در کرتاسه پائینی رسوبات کنگلومرای پالئوسن نشانه پیشروی دریا است، که ادامه آن در ائوسن بخش مهمی از ایران را فرا می‌گیرد و همزمان با آن فعالیت‌های آتشفشانی شدیدی در تمام ایران بجز زاگرس و کپه‌داغ آغاز می‌گردد. در اواخر ائوسن و الیگوسن این فاز سبب بوجود آمدن توده‌های نفوذی شده است. در ایران مرکزی در قاعده سنگهای الیگوسن - میوسن پوشیده می‌شود.

### - حرکات پادسازنین:

پس از حرکات اوایل الیگوسن، پیشروی دریا در الیگوسن فوقانی سبب تشکیل رسوبات آهکی و مارن‌هایی گردید که تا میوسن ادامه داشته و قسمت مهمی از ایران مرکزی تا همدان و آذربایجان را فرا می‌گیرد. طی این حرکات آتشفشانهای پلیو-کواتر ایران فعالیت خود را آغاز کرده‌اند.

### ۲-۳-۲- پهنه البرز

کوههای البرز به شکل ساختار مرکبی است که در حاشیه شمالی پهنه ایران مرکزی قرار دارد و در یک راستا عمومی باختری - خاوری از آذربایجان تا خراسان امتداد می‌یابد.

حد شمالی این بلندیها به تپه ماهورهای دامنه شمالی و دشت‌های ساحلی خزر منطبق است ولی حد جنوبی آن با پهنه ایران مرکزی تا اندازه‌ای پیچیده‌تر و نامشخص است. به نظر زمین‌شناسان مختلف، تپه ماهورهای جنوب شرقی تهران، گسله سمنان، گسله عطاری مشخص



کننده حد جنوبی بلندیهای البرز است. ارتفاعات البرز از نظر ویژگیهای زمین‌شناسی از طرف شرق تا پهنه کپه داغ و هزار مسجد و از طرف غرب تا بلوک گرجستان ادامه می‌یابد. ویژگیهای چینه‌شناسی و ساختمانی البرز شباهت زیاد به پهنه ایران مرکزی دارد به گونه‌ایکه بسیاری از واحدهای سنگ جینه‌ای کوههای البرز و ایران مرکزی از نگاه رخساره‌ای و شرایط تشکیل با یکدیگر همانند می‌باشند. همانندی البرز با ایران مرکزی به ویژه در دامنه جنوبی آن بیشتر است ولی در پهنه شمالی البرز تفاوتی دارد.

#### ۱- چینه‌شناسی عمومی

##### ۱-۱- پالئوزوئیک:

کهن‌ترین نهشته‌های پهنه البرز شیست‌های سبزرنگ و کم و بیش فیلیتی، سنگ‌ماسه‌های کوارتزی، سنگ آهک و سنگ‌های گابروئی است که در دامنه شمالی البرز در یک روند عمومی خاوری - باختری رخنمون دارند. انباشته‌های پرکامبرین پسین تا تریاس میانی این ناحیه، با وجود ایستهای رسوبی مکرر و در مواردی به نسبت طولانی از نوع نهشته‌های سکوی قاره‌ای است.

##### ۱-۲- مزوزوئیک

**الف - تریاس -** شامل آهکهای ورقه‌ای نازک (VERMICULATE LIMESTONE) در بخش پائینی، دولومیت و آهکهای دولومیتی با لایه‌بندی ضخیم برنگ زرد تا خاکستری در بالا، بنام سازند الیکا می‌باشد. سازند الیکا بطور ناهمساز روی رسوبات قدیمی‌تر و با دگرشیبی

زاویه‌ای به وسیله شیل و ماسه‌سنگ‌های شمشک پوشیده می‌گردد. سن رسوبات سازند الیکا را تریاس پائینی و میانی شناسائی نموده‌اند. در البرز جنوبی، حد بالایی الیکا، سنگهای خروجی بازیک (ملافیر) بوده و رسوبات فوقانی الیکا در بعضی از نواحی البرز، ته‌نشین نشده‌اند. (النباخ ۱۹۶۶) در ناحیه ورسک، طبقات آهک خاکستری روشن تا سفید که غالباً کریستالیزه می‌باشند به سن تریاس بالا معین شده‌اند (نبوی - ۱۳۶۱)

**ب - ژوراسیک :** شامل رسوبات، ژوراسیک زیرین (لیاس)، رسوبات ژوراسیک میانی (دوگر)، رسوبات ژوراسیک بالائی (مالم) می‌باشد.

### ۱- ژوراسیک زیرین (لیاس)

رسوبات ژوراسیک پائین شامل تناوبی از ماسه‌سنگهای کوارتزی دانه‌ریز و شیلهای ورقه‌ای، سیلت رسی، شیل‌های رسی، لایه‌های زغال‌دار، شیلهای مارنی.

همه سنگهائی که در فاصله بین الیکا در زیر و دلیچایی یا لار در بالا تشکیل شده‌اند. به نام سازند شمشک نامیده می‌شوند (نبوی ۱۳۶۱). این سنگها عبارتند از: بازالت و آندزیت، لایه‌های لاتریتی آهن‌دار، شیل و ماسه‌سنگ و لایه‌های آهکی و مارنهای درون آنها

### ۲- ژوراسیک میانی (دوگر)

رسوبات ژوراسیک میانی شامل آهکهای مارنی و ماسه‌ای با لایه‌بندی منظم و نازک برنگ سبز خاکستری بوده و بطور هم شیب بین رسوبات شمشک و آهکهای لار قرارداد و بنام سازند دلیچای معرفی شده است.

### ۳- ژوراسیک بالائی (مالم)

رسوبات ژوراسیک بالائی شامل آهکهای ضخیم لایه تا ماسیف برنگ خاکستری روشن با باندهای سفیدرنگ یا بنفش از چرت بوده که بنام سازند لار معروف است. سازند لار بطور هم شیب روی سازند دلیچای قرار گرفته و روی آن در بعضی نقاط توسط ژپس و ملافیر و آهکهای کرتاسه و یا تشکیلات مختلف سنوزوئیک بطور دگرشیب پوشانده شده است.

#### ج - کرتاسه

##### ۱- کرتاسه زیرین

کرتاسه زیرین شامل مارن، ژپس، سنگهای دیاباز بادامی شکل که در محدوده مشخصی در شمال شرقی دماوند و فیروزکوه روی سازند لار بوده و همچنین آهکها اربی تولین دار می‌باشد. رسوبات فوق در بعضی نقاط با دگرشیبی روی سازند لار قرار گرفته و روی آنها رسوبات تخریبی و نودولار پوشانده می‌شود.

##### ۲- کرتاسه بالائی

رسوبات کرتاسه بالائی شامل کنگلومرا با سیمان آهکی (در بعضی نقاط به رنگ قرمز)، آهکهای مارنی زرد رنگ، آهکهای چرت‌دار، لایه‌های ماسه سنگی می‌باشند. نهشته‌های فوق روی آهکهای تیزکوه و در بعضی نقاط روی آهکهای لار قرار گرفته و بر روی آن بطور ناپیوستگی با دگرشیبی خفیف سنگهای آتشفشانی قرار می‌گیرد.

### ۱-۳- ترشیری (Tertiary)

#### الف - پالتوسن - ائوسن

##### ۱- کنگلومرای فجن.

نهشته‌های سازند فجن در مقطع اصلی شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ‌های قرمزرنج و مارنهای ماسه‌ای بوده که با آگلومراها و جریانهای آندزیتی بصورت انترکاله قرار دارند. رسوبات فوق با دگرشیبی طبقات قدیمی را می‌پوشانند.

##### ۲- سازند زیارت

نهشته‌های سازند زیارت شامل آهکهای نومولیت دار در بالا و مارنهای گچ‌دار و گچ در زیر می‌باشد سن سازند زیارت پالتوسن تا ائوسن میانی تعیین کرده‌اند. این سازند بطور هم شیب روی ماسه‌سنگها، مارنهای ماسه‌ای و کنگلومرای تشکیلات فجن و زیر توفهای سبز سازند کرج قرار دارد

##### ۳- سازند کرج:

سازند کرج شامل مجموعه‌ای از سنگهای توفی و ولکانیکی ائوسن که در البرز مرکزی سازندهای فجن و زیارت را می‌پوشاند، می‌باشد. سن سازند کرج ائوسن میانی در نظر گرفته شده که توسط سازند کند در بالا پوشیده می‌شود.

**۴- سازند کند:**

سازند کند شامل شیل، ماسه‌سنگ، کنگلومرا قرمز رنگ همراه با سنگ گچ و سنگ آهک است که به صورت یک مجموعه رسوبی قرمز رنگ با ناپیوستگی هم شیب بر روی نهشته‌های سازند کرج قرار دارد. سن آن ائوسن میانی، ائوسن پسین مشخص شده است.

**ب - الیگوسن - میوسن:****۱- سازند قرمز زیرین (الیگوسن)**

شامل شیل، ماسه‌سنگ، کنگلومرای قرمز رنگ همراه با سنگ آهک است و بطور ناپیوسته بر روی نهشته‌های ائوسن نشسته است.

**۲- سازند قم (الیگومیوسن)**

شامل مارن، سنگ آهک و در بخش زیرین همراه با کنگلومرا است که بطور ناپیوسته و هم شیب بر روی نهشته‌های قدیمی قرار دارد.

**۳- سازند قرمز بالائی**

شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، ماداستون و سنگ آهن است که بصورت ناپیوسته و هم شیب بر روی واحدهای قدیمتر نشسته است و بصورت ناپیوسته و دگرشیب در زیر رسوبات جوانتر قرار دارد.

### ج - پلیوسن - کواترنری

#### ۱- سازند هزار دره

شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، با سیمان سست است که اغلب با دگرشیبی زاویه دار بر روی واحدهای قدیمتر نشسته است.

#### ۲- سازند کهریزک (پلیوسن - پلئیسوسن)

شامل کنگلومرا، سیمان سست و با شیب ملایم است. با ناپیوستگی بر روی واحد قدیمتر قرار گرفته است روی آن پادگانه‌های آبرفتی می‌پوشاند.

#### ۲- تکتونیک در پهنه البرز:

۱-۲- جنبشهای کالدونین: در فاصله زمانی اوردوسین و دونین پیشین این ناحیه از آب خارج بوده و رسوبی تشکیل نگردیده است بنابراین جنبشهای تکتونیکی کالدونین در ناحیه البرز از نوع خشکی‌زائی است.

۲-۲- کوهزائی هر سی‌نین: موجب نبود در کربونیفر پسین شده است.

#### ۲-۳- کوهزائی سیمیرین:

الف: کوهزائی سیمیرین پیشین: عمل کرد کلی آن در اواخر تریاس و بین اشکوب نورین و لیاس بوده ولی براساس نظریه اشتوکلین این فاز بعد از تریاس میانی صورت گرفته است. این فاز موجب نبود چینه‌ای مابین نهشته‌های سازند الیکا و شمشک و تغییر نوع رسوبگذاری از کربناتی به آواری (شیل و ماسه سنگ) شده است. فعالیت‌های آتش‌فشانی بازیک (ملافیر) مابین

نهشته‌های کربناتی سازند الیکا و آواری سازند شمشک را می‌توان در ارتباط با فازهای کوهزائی سیمیرین پیشین دانست.

ب - کوهزائی سیمیرین پسین: طی ژوراسیک حرکات اپی‌روژنیک حوضه رسوبی را ناآرام کرده و در اواخر ژوراسیک فازهای اصلی کوهزائی سیمیرین پسین بوقوع پیوسته است.

ج - کوهزائی لارامید: در فاصله زمانی بین کرتاسه و پالئوسن کوهزائی لارامید در شمال و مرکز ایران با شدت بیشتری عمل کرده و موجب ناپیوستگی چینهای همراه با دگرشیبی زاویه‌دار در قاعده نهشته‌های سنوزوئیک شده است.

د - کوهزائی پیرنه‌ای (PYRNEAN): در فاصله زمانی مابین ائوسن پسین و الیگوسن زیرین بوقوع پیوسته و نبود چینهای مابین نهشته‌های سازند کند و سازند قرمز زیرین را بوجود آورده است.

ه - کوهزائی میوسن پابانی: موجب ناپیوستگی همراه با دگرشیبی بین نهشته‌های قرمز بالائی با نهشته‌های کنگلومرانی سازند هزار دره شده است.

# فصل سوم

اطلاعات مختصری درباره کانیهای آلومینیوم

بویژه

بوکسیت و کوندوم

و

استحصال آلومینیوم



### ۳-۱- مقدمه

آلومینیوم بیشتر از ۸ درصد پوسته زمین را تشکیل داده و در اغلب مینرالها وجود دارد. تهیه فلز آلومینیوم از اواسط قرن نوزدهم انجام گرفته و برای اولین بار (Orested) در ۱۸۲۵ این فلز از کلرور آلومینیوم بدست آورد و در سال ۱۸۸۶ دو دانشمند آمریکائی و فرانسوی به نامهای Hall و Heroult جداگانه از الکترولیز  $Al_2O_3$  بوسیله برق فلز Al تهیه نمودند. این کشف باعث توسعه اکتشاف ماده معدنی جهت تولید آلومینا که بنام بوکسیت می‌باشد گردید. تولید (آلومینیوم)، تولید آلومینا و اکتشاف و استخراج بوکسیت در قرن بیستم پیش رفت پویائی را نشان داده است. ترقی یکباره، آن از سال ۱۹۳۵ آغاز شده و از ۱۹۵۵ رشد تولید آلومینیوم سریعتر از تولید سرب و روی و مس شده بود.

افزایش سریع تولید آلومینیوم به سبب افزایش سریع در مصرف آن، توسعه و کاهش هزینه‌های معدن کاری بوکسیت، حمل و نقل و ... بوده است. نزدیک به ۹۲٪ فلز آلومینیوم از بوکسیت پرعیار بدست آمده و بقیه از بوکسیت‌های کم عیار (نزدیک به ۵٪) و مواد خام غیربوکسیت (نفلین، آلونیت، آنورتوزیت، ...) تهیه می‌شود. افزون بر این تولید اولیه فلز آلومینیوم، آلومینا برای تولید نمکهای فلوریک - آلومینیوم فلوریت و کریولیت مصرف می‌شود. به اضافه، تولید سرامیک‌های الکتریکی، نسوزها و مواد ساینده (حاوی  $Al_2O_3$ ) نیز افزایش یافته و مصرف فلز آلومینیوم در صنایع شیمیایی نیز توسعه یافته است.

وزن مخصوص آلومینیوم ۲/۷ ، با مقاومت مکانیکی زیاد، مقاومت در برابر اکسیداسیون، هدایت الکتریکی موجب شده است که این فلز در صنایع ساخت هواپیما، اتومبیل، راه‌آهن، تهیه ظروف و ... کاربرد داشته باشد.

این فلز ۰/۳ سنگینی آهن و  $\frac{1}{3}$  سنگینی مس را دارا می‌باشد و مقاومت آن در مقابل اسید و عوامل جوی از فلزات مس و آهن زیادتر است.

### ۳-۲- کانی‌های صنعتی آلومینیوم

کانی‌های حاوی آلومینیوم در طبیعت زیاده بوده، تعدادی از آنها که از نظر صنعتی مهم هستند عبارتند از:

#### ۳-۲-۱- بوهمیت BOEHMITE

بوهمیت به فرمول  $AlOOH$  با وزن مخصوص ۳/۰۶-۳/۰۱ دارای ۸۴/۷ درصد اکسید آلومینیوم می‌باشد. رنگ آن سفید متمایل به زرد و سختی آن ۳/۵ است بوهمیت هم در متن متبلور سنگ بوکسیت و هم در پیزولیت‌ها و ائولیت‌ها وجود دارد.

#### ۳-۲-۲- دیاسپور DIASPORE

دیاسپور با فرمول  $Al_2O_3$  و  $H_2O$  با وزن مخصوص ۳/۴ ، دارای ۸۵٪ اکسید آلومینیوم می‌باشد. رنگ آن خاکستری متمایل به زرد، آبی، سفید و یا کمی بنفش و سختی آن ۶/۵-۷ است. دیاسپور از سنگها آذرین و رسوبات رسی در اثر هوازدگی سیلیکات‌های آلومینیوم دار بوجود آمده و گاهی همراه با کربنوم معمولاً در سنگهای آهکی متامورفیکی دیده می‌شود.

### ۳-۲-۳- گیبسیت GIBBSITE

گیبسیت با فرمول  $3H_2O$  و  $AP_2O_3$  با وزن مخصوص  $2/43$  دارای  $65/4$  درصد اکسید آلومینیوم می‌باشد. سختی آن  $2/5-3/5$ ، با رنگ سفید تا خاکستری روشن، در بعضی موارد کمی مایل به قرمز و با جلای شیشه‌ای است.

از مشخصات ویژه گیبسیت، کلیواژ خوب و جلای شیشه‌ای و وزن مخصوص کم آن است و در مقایسه، از نظر درجه سختی از دیاسپور و از نظر وزن مخصوص از میکا قابل تشخیص است. گیبسیت با از دست دادن آب در درجه حرارت  $196-220$  درجه سانتی‌گراد به بوهمیت تبدیل می‌گردد. گیبسیت بیشتر از تجزیه و هیدرولیز سیلیکاتهای آلومینیوم‌دار، در اثر تجزیه سطحی و تحت شرایط آب و هوای حاره‌ای بوجود می‌آید.

### ۳-۲-۴- بوکسیت BAUXITE

#### ۱- مشخصات سنگ بوکسیت:

بوکسیت در حقیقت مخلوطی از اکسیدهای آلومینیوم، بویژه از سه کانی بوهمیت، دیاسپور و گیبسیت می‌باشد. غالباً با ناخالصی‌هایی نظیر اکسیدهای آهن، کانی‌های رسی، اکسید تیتان همراه آن است. حالت ظاهری بوکسیت بشکل کمپاکت بوده و گاهی نیز بصورت دانه‌های گرد شبیه دانه‌های نخود دیده می‌شود. رنگ آن معمولاً سفید تا خاکستری زرد و گاهی هم کمی قهوه‌ای مایل به قرمز است، سختی آن خیلی متغیر بوده و بطور متوسط در حدود  $2$  است. وزن مخصوص آن نیز در حدود  $2/4-2/5$  است.

خاکه آن با آب تشکیل خمیر نمی‌دهد و توسط این خاصیت می‌توان آنرا از کائولن که با آب تشکیل خمیر با پلاستیسیته می‌دهد مشخص نمود. در اسیدها غیرقابل حل است. بوکسیت اغلب به شکل ائولیتی و پیزولیتی (PISOLITIC) دیده می‌شود. در بوکسیت‌های بوهمیتی اغلب دیاسپور بصورت کانی فرعی همراه با کائولینیت و کربنات‌ها شکاف‌ها و حفره‌ها را پر می‌کنند و بهمین دلیل در این گونه سنگها، دیاسپور جوانتر از بوهمیت به شمار می‌آید. (والتن ۱۹۷۲).

در سنگ بوکسیت، کانیهای گروه کائولینیت در متن دیاسپور وجود داشته و گاهی آزادانه در حفره‌ها متبلور شده‌اند. تعیین و تشخیص گروه کائولینیتی بوسیله تجزیه حرارتی X-Ray انجام می‌پذیرد. در سنگ بوکسیت کانی‌های دیگر مانند اکسیدها و هیدرواکسیدهای آهن (گوتیت، هماتیت، لیمونیت) نیز وجود دارند گاهی آهن سه ظرفیتی در شبکه سیلیکاتی شاموزیت و یا تورنژیت (Thuringite) وجود دارد. کانی‌های فریک در ائولیت‌ها، پیزولیت‌ها، متن و یا در شکاف‌های سنگ بوکسیت وجود دارند. کانی آلونیت جزء ناخالصی‌های بعضی از سنگ‌های بوکسیتی نیز دیده شده است.

اغلب بوکسیتها دارای بافت ائولیتی و پیزولیتی بوده و بعضی از آنها نیز دارای بافت شبه برشی و تخریبی می‌باشند در بعضی از سنگهای بوکسیتی متن سنگ از خیلی دانه‌ریز تا میکروسکپی متغیر است و به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود. گذار از بافت ائولیتی به متن دانه‌ریز معمولاً تدریجی است و دانه‌های ائولیتی با یک غشاء نازک از متن جدا می‌شوند. پیزولیت‌ها معمولاً دارای شکل کروی تا بیضوی بوده و رنگ آنها شبیه متن و یا تیره‌تر از آن است. بافت درونی آنها از دواير متحدالمركز تشكيل شده که در بعضی موارد رنگ این دواير نیز

با یکدیگر فرق می‌کند. پیزولیت‌های بزرگتر دارای درزهای شعاعی یا هم مرکز هستند که معمولاً از کائولینیت پر می‌شوند.

## ۲- شرایط تشکیل بوهمیت و دیاسپور.

هر گاه انرژی آزاد کانی‌های بوهمیت و دیاسپور را مقایسه کنیم، می‌توان باین نتیجه دست یافت که این دو کانی در شرایط تقریباً یکسانی تشکیل شده‌اند. چوکروف (CUCHROV ۱۹۶۷) معتقد است که بوهمیت از مواد مختلف غنی از آلومینیوم در ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد تشکیل می‌شود. دمای لازم برای تشکیل دیاسپور ۳۱۵ درجه سانتی‌گراد است زیرا این کانی در دمای کمتر از ۲۷۵ درجه سانتی‌گراد، ناپایدار است.

طبق بررسی‌های والتن (۱۹۷۲) تشکیل دیاسپور در فشار و دمای بالا امکان‌پذیر نیست. رحیم نیا (۱۹۶۸) تبدیل بوهمیت به دیاسپور را در بوکسیت‌های یونان ناشی از اختلاف در پتانسیل‌های اکسیداسیون می‌داند. عامل مهم دیگر تأثیر محلول‌های مهاجر بشمار میرود.

## ۳- انواع ذخایر جهانی بوکسیت

### ۳-۱- بوکسیت تیپ جامائیکا:

این نوع بوکسیت از مخلوطی از نوع گیبسیت و بوهمیت بوده و معمولاً میزان ترکیبات

آن برابر است با:

آلومین ۵۰ درصد، اکسید سیلیسیم ۱-۲ درصد و اکسید آهن ۲۰-۳۰ درصد.

### ۲-۳- بوکسیت تیپ سورنیام:

بوکسیت تیپ سورنیامی بیشتر از نوع کیپسیت می‌باشد و معمولاً میزان ترکیبات آن

برابر است با:

آلومین ۵۰ درصد، اکسید سیلسیم ۲-۳ درصد و اکسید آهن ۱۰-۵ درصد

### ۳-۳- بوکسیت تیپ اروپایی:

این نوع بوکسیت اغلب شامل بوهمیت و دیاسپور بوده و ترکیبات عمومی آنها برابر است

با: آلومین ۵۵ درصد، سیلیس ۴ درصد و اکسید آهن ۲۰-۱۰ درصد است.

### ۴- ارزیابی مواد معدنی بوکسیت

بطور کلی ارزش اساسی بوکسیت‌ها در مقدار آلومین (اکسید آلومینیوم) و کمی

ناخالصی‌های آنها است. و مرغوب‌ترین بوکسیت‌ها، انواعی است که در آنها مقدار آلومین بیشتر

از ۵۰٪ و مقدار سیلیس آن کمتر از ۴٪ باشد. روش ارزیابی بوکسیت به شرح ذیل می‌باشد.

#### ۴-۱- ارزیابی اروپائی (اختلاف بین $Al_2O_3$ و $SiO_2$ )

معیار اروپائی بر پایه این واقعیت است که بخشی از  $Al_2O_3$  در گل سرخ فرایند بایر به

صورت ترکیب و غیرقابل بازیابی بوده و کمیت آن در ارتباط مستقیم با درصد  $SiO_2$  است.

بوکسیتی که با معیار حداقل  $Al_2O_3\% - SiO_2\% = 40\%$  می‌تواند واجد شرایط فرایند روش بایر

باشد، لاکن میزان کربنات (Cao) آن نباید از ۳٪ تجاوز کند.

#### ۴-۲- ارزیابی بین‌المللی (معیار مدول سیلیکات)

مدول سیلیکات عبارتست از  $M = \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2$  و کاربرد بین‌المللی دارد.

در اروپا بوکسیت‌هاییکه مدول آنها از عدد ۱۰ فراتر رود به عنوان بوکسیت‌های پرعیار

توصیف می‌شوند. با ترکیب معیارها و مقدار حد Cao موجود، رده‌بندی زیر امکان‌پذیر است.

بوکسیت بایر - حداکثر  $\text{Cao} = 3\%$  -  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 = 40\%$ ,

بوکسیت بایر پرعیار - حداکثر  $\text{Cao} = 3\%$  -  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 = 40\%$   $M = 10$

تمام بوکسیت‌هاییکه مدول آنها بزرگتر از ۳ بوده و همچنین بوکسیت‌های بایر که Cao

موجود در آنها بیش از ۳٪ است در روش سینتره کردن (LSS) کاربرد دارند (در روش LSS ، Cao

یک جزء مناسب است) با روش سینتره کردن می‌توان از بوکسیت‌های کم‌عیار استفاده نمود.

#### ۵- مصارف بوکسیت در صنایع:

مشخصات انواع مختلف بوکسیت که در صنایع بکار می‌روند عبارتند از:

۱- متالورژی: میزان اکسید آلومینیوم (۵۵-۵۰) درصد - میزان اکسید سیلیسیم (۵-۰)

درصد - میزان اکسید آهن (۳۰-۵) درصد.

۲- مواد ساینده: میزان اکسید آلومینیوم حداقل (۵۵) درصد - میزان اکسید سیلیسیم

حداکثر (۵) درصد - میزان اکسید آهن حداکثر (۶) درصد - میزان اکسید تیتان حداقل (۲/۵)

درصد).

۳- شیمیائی: میزان اکسید آلومینیوم حداقل (۵۸-۵۵) درصد - میزان اکسید سیلیسیم

حداکثر (۱۲-۵) درصد - میزان اکسید آهن حداکثر (۲) درصد

۴- مواد نسوز: میزان اکسید آلومینیوم حداقل (۶۱-۵۹) درصد - میزان اکسید سیلسیم حداکثر (۵/۵-۱) درصد - میزان اکسید آهن حداکثر (۲) درصد - میزان اکسید تیتان حداکثر ۲/۵ درصد.

#### ۶- موقعیت بوکسیت جهانی در ادوار مختلف زمین‌شناسی:

کانسارهای بوکسیت در تمام ادوار زمین‌شناسی شناخته شده‌اند. قدیمی‌ترین آنها متعلق به دونین است که در ارال روی آهکها سیلورین قرار گرفته است. بوکسیت‌های ایران در پرمین، پرموتریاس، تریاس، ژوراسیک، کرتاسه است. توده‌های بوکسیت اروپا اکثراً متعلق به مزوزوئیک و بوکسیت‌های لاتریتی دوران سوم و جدیدتر در امریکای جنوبی، آفریقا، استرالیا و ... وجود دارند.

#### ۷- نحوه تشکیل بوکسیت:

نحوه تشکیل کانی‌ها بوکسیت به دو دسته لاتریتی و کارستی KARSTED تقسیم‌بندی شده است.

#### ۷-۱- کانسارهای بوکسیت لاتریتی:

در شرایط حاره‌ای، سنگی که دارای سیلیکات آلومینیوم بوده دگرسان شده و مخلوطی از هیدرات‌های آلومینیوم، آهن، سیلس و مقداری ناخالصی‌های دیگر بوجود می‌آید که آنرا لاتریت نام‌گذاری نموده‌اند. در نتیجه این دگرسانی، سیلیکات تجزیه شده، سیلیس و آهن آن



جدا گردیده و فلزات قلیائی نیز بصورت محلول از بین می‌روند و در نتیجه عیار آلومینیوم بالا رفته و بوکسیت بوجود می‌آید. جهت تشکیل بوکسیت می‌بایست شرایط ذیل مهیا باشد.

الف - آب و هوای حاره‌ای TROPIC (رطوبت مناسب و درجه حرارت ۱۸ تا ۲۴ درجه

سانتی‌گراد)

ب - سنگ سیلیکات آلومینیوم مناسب تجزیه در شرایط تروپیک مانند سینیت، بازالت،

رس‌ها، شیست‌های رسی.

ج - عوامل شیمیائی و بیوشیمیائی.

د - وجود توپوگرافی مناسب، بطوریکه اجسام حل شده بتوانند یا در زمین نفوذ کرده یا

جاری شوند.

ه - شدت جریان نفوذ یا جاری شدن نبایستی بحدی باشد که اجسام تمرکز یافته را با

خود حمل نماید. معمولاً در نواحی تروپیک، فصل به تناوب خشک و مرطوب می‌شود و در

موقع مرطوبی اکسیدهای آلومینیوم و آهن تشکیل شده و در مواقع خشک که هوا گرمتر

می‌شود سیلیس در آب حل شده و از بین می‌رود.

بوکسیت در واقع یک نوع لاتریت ویژه با آلومینیوم بالا است که در اثر هوازدگی اغلب

ناخالصی‌های آن حل و از محیط خارج شده و محصول باقیمانده با آلومینیوم زیاد می‌باشد.

(Bardossy, Aleva 1990)

همانطوریکه قبلاً شرح داده شده است، برای تشکیل شدن لاتریت و بوکسیت نیاز به

بارندگی فراوان (که مواد ناخواسته در آنها را حل نماید) و درجه حرارت زیاد (که سرعت حل

ناخالصی‌ها را زیادتر نماید) و سطح توپوگرافی مناسب و زه‌کشی خوب برای خارج کردن محلولها از محیط سنگهای لاتریتی و بوکسیتی می‌باشد. عمل هوازدگی خیلی کند پیش می‌رود بنابراین برای تشکیل ذخایر بزرگ بوکسیت نیاز به دوره طولانی زمین‌شناسی بوده تا با فرصت کافی عمل هوازدگی در روی سنگها اثر نماید. بدیهی است که شرایط فوق مختص مناطق حاره می‌باشد. تنها کانی‌های آلومینیوم در لاتریت تجمع نمی‌یابند، بلکه کانی‌های نیکل - کوبالت - آهن نیز در لاتریت تجمع می‌یابند که میزان آنها بستگی به سنگهای زیرین لاتریت دارد.

بوکسیت‌های بدون آهن نادر بوده زیرا کانی آهن در اغلب سنگهایی که در مناطق حاره‌ای در معرض هوازدگی قرار می‌گیرند وجود داشته که در نتیجه تولید لاتریت و بوکسیت با آهن زیاد می‌نمایند.

در شرایط ویژه‌ای که آهن داخل بوکسیت حل شده و خارج شود، بوکسیت بدون آهن و یا با آهن کم تولید می‌شود. این شرایط در جاهاییکه پوسیدگی حجم زیادی از رستنی‌ها (درختان و انواع گیاهان) سبب مصرف اکسیژن آبهای زیرزمینی شده اتفاق می‌افتد. زیرا در این صورت آهن حل شده و خارج می‌گردد. و در جاهاییکه رستنی‌ها وجود ندارند اکسید آهن در داخل لاتریت و بوکسیت رسوب می‌نمایند.

عناصر گوناگون دیگری نیز در لاتریت وجود دارند. مانند گالیوم که در ذخایر بوکسیتی استرالیا بعنوان بای پروداکت استحصال می‌شود. همچنین مقدار زیادی طلا در لاتریت کشور استرالیا که حاصل لاتریتی شدن طبقات گرانیتی زیرین است تجمع یافته که استخراج می‌گردد.

در لاتریت‌ها مقدار زیادی تیتانیوم وجود دارد که تا کنون روشی برای استحصال آن بدست نیامده است. ذخایر زیادی در استرالیا، گویانا و سورینام، روی رسوباتی که حاوی مقدار زیادی کائولن و مواد رسی هستند تشکیل شده‌اند و همچنین ذخایر زیادی از بوکسیت در استرالیا و گویانا روی توده‌های گرانیتی که حاوی کانی‌های فلدسپاتی هستند دیده می‌شوند.

### ۷-۲- کانسارهای بوکسیت کارستی:

از تخریب شیمیائی و یا تجزیه سیلکاتهای آلومین دار و موارد رسی که در سنگهای آهکی وجود داشته‌اند بوجود آمده و در فرورفتگی‌های (KARSTED) بوجود آمده در آهک تجمع پیدا می‌نمایند.

اغلب کارستهای موجود در آهکها در اثر خارج شدن لایه‌های آهکی از آب و هوازدگی و فرسایش قسمت‌های مختلف آن برحسب جنس و نوع مواد تشکیل دهنده لایه‌های آهکی بوجود می‌آید. هم‌اکنون در جنوب چین پهنه وسیعی از کارستها ایجاد شده بر روی آهکها دیده می‌شود. ژنز بوکسیت دنیا دارای نظم بخصوصی نمی‌باشد، جالب اینکه، کمر بند بوکسیتی که بوکسیت جامائیکا را نیز شامل می‌شود، بر روی دولومیت‌ها و آهک‌هایی تشکیل شده که دارای آلومینیوم نیستند و احتمالاً ذخایر تیپ جامائیکا، حاصل لاتریتی شدن رسها و توفهای بالای آهک‌ها هستند که در کارستهای آهکی تجمع یافته‌اند (COMER 1976). ذخایر مشابه ولی کوچکتر در مجارستان و قزاقستان نیز وجود دارند. ذخایر بوکسیت نواحی البرز و یزد ایران از لاتریتی شدن نهشته‌های رسی و توفی زیرین سنگ بوکسیت تشکیل شده‌اند. (م. شریفی

### ۳-۷- سایر انواع کانسارهای بوکسیت

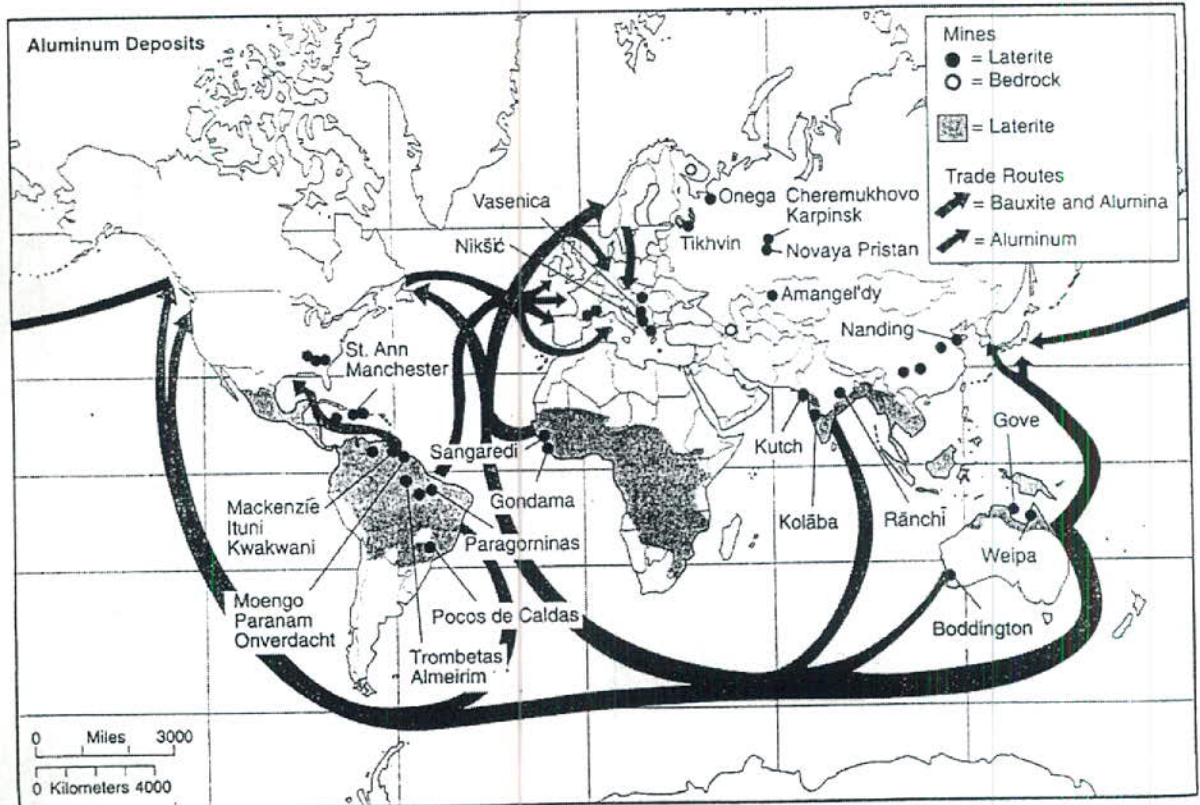
ذخایر متعدد بوکسیتی وجود دارند که در اثر فرسایش خراب و از هم پاشیده شده و در روی رسوبات قدیمی‌تر باقی مانده‌اند. از این تیپ ذخایر در روسیه و قزاقستان و جنوب اروپا دیده می‌شوند. در بعضی از مناطق ذخایر بوکسیتی فرسایش یافته، پس از حمل در نقطه دیگر مانند داخل رسوبات رودخانه‌ای و دلتای ساحلی و غیره، تجمع پیدا نموده و تشکیل ذخایر بزرگی را داده‌اند.

ذخایر بوکسیتی در نواحی غیرخاره‌ای که دارای آب و هوای سرد و همچنین در نواحی که یخبندان دوران پلیستوسن باعث حذف لایه‌های روئی نواحی شده، کمیاب و یا اصولاً وجود ندارند. کشورهای زیادی در این گونه نواحی قرار دارند مانند آمریکا روسیه که این دو کشور از نفلین و آلونیت فلز آلومینیوم استحصال می‌نمایند.

### ۸- استخراج بوکسیت و تولید آلومینیوم

مواد معدنی سنگ آلومینیوم در ۲۶ کشور دنیا تولید شده، شکل شماره (۳-۱) که بیشتر شامل بوکسیت بوده و میزان استخراج سالیانه حدود ۱۰۰ میلیون تن سنگ بوکسیت است. در اغلب کشورها ذخایر بوکسیتی بصورت لایه کم شیب در روی زمین و یا نزدیک سطح زمین با روش روباز استخراج می‌شوند. در کشورهای فرانسه، یونان، مجارستان و قزاقستان از روش استخراج زیرزمینی برای استخراج بوکسیت استفاده می‌نمایند.

اغلب تولیدات سنگ بوکسیت برای استحصال آلومینیوم به نقاط دیگر دنیا حمل می‌شود



**FIGURE 3-1 (MINERAL RESOURCES 1994)**  
 Distribution of bauxite and bedrock aluminum deposits showing worldwide distribution of lateritic soils and general trade routes for both bauxite and aluminum metal (compiled from U.S. Bureau of Mines; Organization for Economic Cooperation and Development; Patterson et al., 1986; Hosterman et al., 1990).

### ۳-۲-۵ - کائولینیت Kaolinite

کائولن با فرمول  $(OH)_8 Al_4(Si_4O_{10})$  با سیستم منوکلینیک و سختی حدود ۱ دارای ۳۹/۵ درصد  $Al_2O_3$  بوده و وزن مخصوص در حالت خاکی ۲/۱ است. رنگ آن سفید مایل به زرد و گاهی هم کمی سبز یا آبی رنگ است. اغلب دارای پلاستیسیته بوده و در اسید کلریدریک و اسید سولفوریک گرم و غلیظ حل می‌شود.

اغلب ذخایر کائولینی در اثر هوازدگی و تجزیه سنگهای ولکانیکی حاوی سیلکات آلومینیوم بوجود می‌آیند. سنگها گرانیتی، گنایس‌ها، کوارتز، پرفیری‌ها و همچنین رسوبات حاوی فلدسپاتها، میکا و زئولیت جهت ایجاد کائولینیت مناسب می‌باشند که در اثر هوازدگی و تجزیه شیمیائی مواد قلیائی و مقداری از  $SO_2$  خارج شده و کوارتز و سایر کانی‌های همراه بصورت ترکیب باقی می‌مانند. کائولن ممکن است نتیجه آلتراسیون هیدروترمال باشد. در این صورت، محلول هیدروترمال سردتر از ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد در داخل سنگهای با فلدسپات بالا، سبب شستن یونهای  $Na^+$ ،  $K^+$ ،  $Ca^{++}$  و سایر کاتیون‌ها و رسوب آنها با  $H^+$  بیشتر می‌شود.

اغلب این گونه ذخایر در ارتباط با سیستم متائوریک هیدروترمال، که حرارت از سنگهای ولکانیکی مشتق می‌شود، می‌باشند.

ذخایر بزرگی از کائولینت در منطقه CORNWALL انگلستان در خارجی‌ترین قسمت‌های سیستم هیدروترمالی، مرتبط با باتولیت‌های گرانیتی وجود دارند که به عمق چندین کیلومتر تشکیل شده‌اند.

### ۳-۲-۶- کریولیت CRYOLITE

کریولیت یکی از مواد مهم در ارتباط با متالورژی آلومینیوم بوده که معادن آن بسیار کم می باشد و اغلب بطور مصنوعی تهیه می شود. کریولیت یا فرمول  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  دارای سیستم مونوکلینیک و سختی حدود  $2/5$  و وزن مخصوص  $3$ ، دارای  $12/8$  درصد  $\text{Al}_2\text{O}_3$  می باشد. رنگ آن غالباً سفید، گاهی برنگ های قرمز، قهوه ای و حتی سیاه می باشد. جلای آن شیشه ای کمی چرب و دارای قابلیت ذوب خیلی زیاد است. ذخایر کریولیت مربوط به سنگ های خیلی اسید و عمیق است و اغلب رگه های آن در نزدیکی معاون قلع دیده می شود.

### ۳-۲-۷- سایر کانیهای حاوی آلومینیوم

علاوه بر کانیهای فوق الذکر که در صنعت متالورژی آلومینیوم کاربرد دارند، کانی های آلونیت  $\text{KAl}_3(\text{SiO}_4)_2(\text{OH})_6$  و نفلینی  $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$  نیز در تهیه آلومینیوم بکار می روند و در کشورهای روسیه و آمریکا متداول می باشند.

سایر کانیهای مهم آلومینیوم عبارتند از: آندالوزیت  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ ، سیلیمانیت  $\text{Al}(\text{AlSi}_5)$ ، لوسیت  $\text{KAlSi}_2\text{O}_6$ ، مونت موریونیت  $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2\text{H}_2\text{O}$ ، کیانیت  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  و کوندوم می باشند. ماده معدنی کوندوم که در این پروژه در ناحیه یزد کشف شده است در ذیل مورد بررسی بیشتر قرار می گیرد.

### ۳-۲-۸ - کَرندوم CORUNDUM

#### ۱- مشخصات کَرندوم:

کَرندوم با فرمول  $Al_2O_3$  با سیستم رمبوئدریک و وزن مخصوص ۳/۹۵ تا ۴/۱ دارای سختی ۹ می‌باشند. کَرندوم بی‌رنگ و کاملاً شفاف بوده که غالباً برنگ‌های مختلف قرمز - خاکستری - بنفش - سبز - آبی - قهوه‌ای و زرد بوده و گاهی یک بلور برنگ‌های مختلف نیز دیده می‌شود. انواع رنگی و شفاف آن جزء جواهرات قیمتی محسوب می‌شوند. مطابق رنگشان به نام‌های مختلف نامیده می‌شوند. مانند Ruby (یا قوت) به رنگ قرمز، SAPPHIRE برنگ آبی و توپاز شرقی برنگ زرد. امری (EMERIE) یک نوع کَرندوم است مخلوط با دانه‌های ریز  $(MAGNETITE)Fe_3O_4$  ،  $Fe_2O_3$  (Oligiste) و کوارتر می‌باشد. و بیشتر اوقات دانه‌های شکل و یا کاملاً کمپاکت است و برای سائیدن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

غالب اوقات کَرندوم، بویژه سافیر دارای ذرات خارجی است که با نظم معینی در داخل آن قرار می‌گیرند بطوریکه روی یک تیغه شش گوش آن، این مواد بشکل ستاره‌های ۶ گوش دیده می‌شوند. درجه ذوب کَرندوم خالص حدود ۲۰۵۰ درجه است. اسیدها روی آن اثری ندارند ولی پس از ذوب قلیائی بوسیله بی‌سولفات پتاس در اسیدها حل می‌شوند. در پرل برآکس بسختی ولی کاملاً حل خواهد شد.



## ۲- ویژه گیهای زمین شناسی کَرندوم:

کَرندوم در حضور  $\text{SiO}_2$  در پوسته زمین پایدار نیست، زیرا تبدیل به مینرالهای کیانیت، سیلیمانیت و اندالوزیت که همگی دارای یک فرمول  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  هستند، می‌گردد. کَرندوم و کوارتز در حضور آب، واکنش شیمیایی داده و تولید کائولینیت خواهند نمود. از آنجائیکه کوارتز در اغلب سنگهای پوسته زمین وجود دارد، این واکنش محیطهای رسوبی زمین شناسی را بطوری محدود کرده که فقط کَرندوم در سنگهای ویژه‌ایکه عاری از سیلیس و به وفور دارای آلومینیم هستند، ظاهر می‌شود. معمولی‌ترین این سنگها بوکسیت است. تحت شرایط درجه حرارت روی زمین و فشاریکه سنگ بوکسیت تشکیل می‌شود کانی آلومینیوم تشکیل کَرندوم نخواهد داد. کَرندوم وقتی تشکیل می‌شود که بوکسیت متامورفیزم گردد و این عمل خیلی به ندرت انجام می‌شود.

جالب اینکه در ناحیه یزد ایران این نوع کَرندوم توسط م - شریفی نوریان (۱۳۸۱) شناسائی شده است.

معمولاً کَرندوم در سنگهای مافیک با سیلیس کم مانند پَریدوتیت (PERIDOTITE) همراه با کلریت، آنستاتیت (ENSTATITE)، اسپینل (SPINELLE) و همچنین سینیت (Syenite)، نفلین (NEPHELINE) و منیتیت (MAGNETITE) دیده می‌شود.

در سنگهای آهکی که در اثر محلول هیدروترمال در مجاور توده‌های آذرین نفوذی با سیلیس کم مانند سینیت تجزیه می‌شوند کَرندوم تشکیل می‌شود.

انواع سنگهای قیمتی کردوم مانند یاقوت و سافیر در سنگهای مذاب اسیدی مانند گرانیت یا گرانولیت وجود دارد و بیشتر اوقات سنگهای قیمتی کردوم در رسوبات رودخانه‌ای همراه با طلا و زیرکن استخراج می‌شوند.

### ۳-۲-۹- متالورژی آلومینیوم :

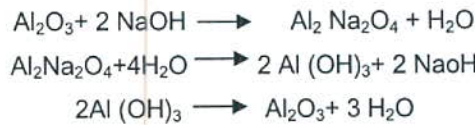
استخراج فلز آلومینیوم از مواد اولیه در دو مرحله انجام می‌پذیرد:

- مرحله تهیه آلومین ( $Al_2O_3$ ) خالص.
  - مرحله تجزیه الکتریکی آلومین در محلول الکترولیت بوسیله جریان برق.
- ۱- مرحله تهیه آلومین ( $Al_2O_3$ ) خالص بروش‌های گوناگون انجام می‌شود که معروف‌ترین آنها روش بایر (Bayer) و سینتره کردن می‌باشد.

#### ۱-۱- روش بایر (BAYER)

پیشرفته‌ترین روشهای تکنولوژی که برای تولید آلومینا (آلومین) بطور صنعتی به کار گرفته می‌شود، فرایند بایر است در این روش ابتدا سنگ بوکسیت را به ذرات درشت و متوسط خرد کرده و در صورتیکه از نوع دیاسپوری آهن‌دار باشد به میزان ۳٪ آهک به آن اضافه می‌نمایند. مخلوط حاصل با آسیاب ساچمه‌ای نرم نموده و در مخازن مخصوص به آن قلیاب تازه اضافه می‌نمایند. به مدت چند ساعت تا ۲۴۵ درجه سانتی‌گراد گرم نموده تا  $Al_2O_3$  حل شود. محلول بدست آمده که حاوی حدود ۱۲۰ تا ۱۳۵ کیلوگرم  $Al_2O_3$  در متر مکعب است. با تکنیک‌های مخصوص از رسوبات باقی مانده به نام گل سرخ جدا نموده و پس از مخلوط نمودن

با آب، در اثر ترکیب آلومینات سدیم با آب، هیدرات آلومینیوم ته نشین شده و پس از حرارت دادن هیدرات آلومینیوم تا ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد، اکسید آلومینیوم خالص به شکل گرد سفید رنگ بدست می آید، شکل شماره (۲-۳) فرایند شیمیایی به ترتیب ذیل می باشد:



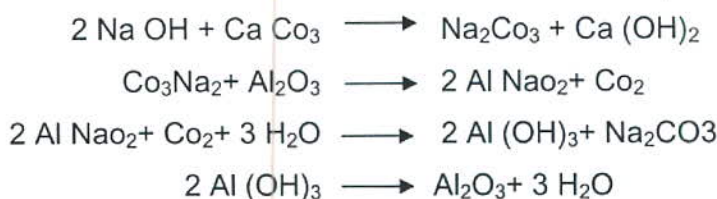
## ۲- روش سنتیزه کردن:

برخلاف روش بایر - روش سینتره کردن نه تنها می تواند بوکسیت های کم عیار، بلکه کائولن و دیگر مواد آلوموسیلیکاتی را نیز به عمل آورد. این روش زودتر از روش بایر ابداع و تغییراتی زیادی چه نسبت به بار کوره و چه از نظر تجهیزات تکنولوژیک در این روش انجام پذیرفته است. طرح کلی این فرایند را می توان در شکل ۳-۳ ملاحظه نمود.

در این روش سنگ بوکسیت خرد شده همراه با آب و محلول سودا و آهک وارد آسیاب شده و در آن جا سائیده و به صورت ذرات ریز در می آید، نسبت  $\text{Al}_2\text{O}_3$  و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  و  $\text{Na}_2\text{O}$ ، چنان تنظیم می شود که مولکول  $\text{Na}_2\text{O}$  تقریباً برابر مجموع مولکولهای  $\text{Al}_2\text{O}_3$  و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  و نسبت ملکولی  $\text{CaO} : \text{SiO}_2$  نزدیک به ۲ باشد. مواد تهیه شده داخل کوره های سینتره کننده با تکنیک ویژه ای وارد شده و در دمای ۱۲۵۰-۱۳۵۰ درجه سانتی گراد آب و کربن را از دست می دهد و محصول بدست آمده، شامل آلومینات سدیم، کلرات سدیم و سیلیکات کلسیم خواهد بود. نمک های حاصل با روشی مخصوص با آب شسته شده و گل های قهوه ای برای ته نشین شدن بطور هیدرولیکی به داخل حوضچه ها انتقال می یابند.



محلول آلومینات بدست آمده از نمک‌شوئی سینتر که شامل حدود ۱۲۰-۱۵۰ کیلوگرم در متر مکعب  $Al_2O_3$  و ۵-۷ کیلوگرم در مترمکعب  $SiO_2$  است، سیلیسیم زدائی با روش‌های ویژه انجام می‌پذیرد. محلول سیلیسیم زدائی شده توسط گازهای سینتر، کربن‌دار شده و هیدرواکسید آلومینیوم ته‌نشین می‌شود. محصول ته‌نشین شده را چندین بار شسته، سپس تکلیس می‌نمایند و فرایند شیمیایی به ترتیب ذیل می‌باشد.



روش سینتره کردن در سه کشور قرقیزستان، چک و چین معمول بوده و روش مختلط بایر و سینتره کردن توسط کشورهای آمریکا، روسیه، یوگوسلاوی بکار گرفته می‌شود.

### ۳- مرحله تهیه آلومینیوم خالص

آلومینیوم حاصل از روش بایر و یا سینتره، در کوره‌های مخصوص که بدنه آن از فولاد بوده و در داخل از یک لایه مواد نسوز پوشیده شده و روی لایه نسوز در کف و جدارهای جانبی یک لایه کربن خالص به شکل آستر قرار گرفته که عمل کاتود را انجام می‌دهد. شکل آندها استوانه‌ای بوده که در دسته‌های ۴ و ۸ و ۱۲ عددی بوسیله میله‌های اتصالی جریان برق بدرون کوره آویزان است. پس از جرقه زدن آندها و گرم شدن کوره کریولیت خشک یا مایع را بتدریج داخل کوره نموده و آنقدر این عمل را ادامه می‌دهند تا کوره از محلول الکترولیت پر شود. در

این موقع گرد آلومین را بتدریج وارد کوره می‌نمایند که در نتیجه آن آلومین تجزیه الکتریکی خواهد شد.



یونهای آلومینیوم به طرف کاتد که خود کف کوره را تشکیل می‌دهد رفته و در آنجا جمع می‌شود و هر وقت مقدار آن بحد کافی رسید منفذ خروجی کوره را باز کرده و آلومینیوم گداخته را از کوره خارج می‌نمایند.

برای تهیه یک تن آلومینیوم در حدود ۳۰ هزار کیلووات ساعت برق، دو تن آلومین خالص، یک تن آند کربن و ۰/۱ تن کریولیت مصرف می‌شود. بدلیل مصرف زیاد برق، اغلب کارخانه‌های تهیه آلومینیوم در نزدیک مراکز تولید برق فراوان تأسیس می‌شوند.

# فصل چهارم

زمین‌شناسی

داخل محدوده‌های اکتشافی

مورد قرارداد

## ۴-۱- مقدمه

الف - بوکسیت بوهیتی شاه بلاغی در داخل ماسه سنگ و شیل‌های گروه شمشک (رسوبات تریاس بالا، ژوراسیک پائین و ژوراسیک میانی) البرز جنوبی قرار دارد برای پی‌جوئی و پتانسیل‌یابی چنین بوکسیتی و بویژه در ایران مرکزی ابتداء می‌بایست جایگاه افق بوکسیتی در داخل رسوبات شمشک مشخص گردیده، سپس با شناخت رسوبات شمشک در سایر نقاط پی‌جوئی را شروع نمود. با توجه به اینکه اغلب ذخایر بوکسیت محصول لاتریتیزاسیون در دورانی که رسوبات از آب بیرون بوده‌اند می‌باشند لذا ضمن شناخت کلی، سرگذشت سنگ‌های ژوراسیک در البرز و ایران مرکزی باید در فاصله زمانی تریاس بالا تا کرتاسه پائینی شناسائی شود. در این راستا گزارشاتی که در این مورد موجود است مطالعه و بررسی نموده و سعی گردید با بهره‌گیری از آنها و نتایج عملیات صحرائی، عملیات پی‌جوئی در مسیر مناسب، در رسوبات شمشک نواحی البرز و ایران مرکزی انجام شود.

ب - در مطالعه زمین‌شناسی محدوده‌های مورد مطالعه از شرح سازندهای غیرگروه شمشک صرف‌نظر نموده و به شرح آنها در بخش زمین‌شناسی عمومی بسنده می‌نمائیم.

## ۴-۲- اطلاعات عمومی راجع به دوران ژوراسیک:

در سال ۱۷۹۵ رسوبات دوران ژوراسیک در کوه‌های ژورا واقع در مرز فرانسه و سوئیس توسط آ- دوهمبولت (A. do Humbolt) مشخص گردید و با الهام از نام کوه‌های ژورا، آنرا دوره (ژوراسیک) نام‌گذاری نموده‌اند. دوران ژوراسیک به سه زیر گروه تقسیم‌بندی شده است.



- ژوراسیک پائینی یا (لیاس) شامل: شیل‌های تیره رنگ.

- ژوراسیک میانی یا (دوگر) شامل: ماسه‌سنگ و آهن‌های ائولیتی.

- ژوراسیک بالائی یا (مالم) شامل: سنگ آهک‌های روشن رنگ.

رنگ رسوبها بستگی به شرایط آب و هوا دارد. رسوبهای تیره رنگ لیاس نشانگر هوای به نسبت سرد و محیط‌های مردابی است و در همین زمان بوده است که در داخل خشکی‌ها و یا در مناطق ساحلی، رسوبهای زغال‌دار برجای گذاشته شده‌اند. با آغاز دوگر با تغییر شرایط جوی، رسوب آهک‌های شیمیائی و زیست‌نهادی افزایش یافته که حاصل آن توسعه مرجانها و رشد آله‌های آهکی است. مالم یکی از ادوار مهم تشکیل ریف‌ها محسوب می‌شود. گسترش ریف‌ها نشانه افزایش حرارت هوا دانسته شده است. رسوبات گچی و نمکی و انواع رسوبها آواری قرمز رنگ مالم پایانی گویای بیشینه درجه حرارت در پایان دوره ژوراسیک است.

دوره ژوراسیک با پیشروی وسیع دریا بر روی گستره‌های وسیع اروپا و آسیا آغاز شده است. اندازه خشکی جنوبی (گندوانا) تقلیل یافته و اشتقاق قاره‌ها که در اواخر تریاس آغاز شده بود در زمان ژوراسیک ادامه یافته به گونه‌ایکه، براساس انگاره‌های واگنر در زمان (ژوراسیک) قاره (گندوانا) به سرزمین‌های جدا تقسیم شده است. دریای کم ژرفای تتیس، با گسترش به سوی خاور و باختر، جنوب اروپا، خاورمیانه، تبت، جنوب چین، ژاپن و بسیاری دیگر را زیر پوشش داشته است. بخش بیشتر خشکی‌های دوره ژوراسیک با جنگل‌ها، دشت‌های باتلاقی، دریاچه‌ها و رودها پوشیده بوده است. نواحی صحرائی و بیابانی ناچیز و هیچ گونه پوشش یخی گزارش نشده است. در خشکی‌ها درجه حرارت بالا و بارش فراوان شرایط مطلوبی برای لاتیر

از سیون و همچنان رشد گیاهها فراهم بوده است. آب و هوا ملایم و یکنواخت بوده و تنها در پایان این دوره، به ظاهر در بعضی نواحی، به ویژه در آمریکای شمالی شرایط نیمه استوایی حاکم بوده است.

#### ۴-۳- سنگهای گروه شمشک البرز و ایران مرکزی در فاصله زمانی تریاس

##### بالا تا ژوراسیک میانی

رویداد سیمیرین پیشین در اواخر تریاس میانی بوقوع پیوسته و نقش بسیار مهمی در سرگذشت زمین‌شناسی ایران از جمله دوره ژوراسیک داشته و تغییرات پالئوژئوگرافی درخور توجهی را بوجود آورده است پیش از این رخداد پهنه البرز و ایران مرکزی سرزمین واحدی را تشکیل می‌دادند که بوسیله دریای هر سی نین از پهنه کپه داغ جدا بوده است. پس از روی داد سیمیرین پیشین حرکت ورق ایران به سمت شمال خاوری، دریای هرسی نین شمال ایران بسته شد و دو لبه ورق ایران (خشکی گندوانا) و ورق توران (خشکی اورازیا) بهم رسیدند. پهنه ایران مرکزی و البرز و در اثر برخورد با ورق توران دچار بالآمدگی عمومی شده و شرایط قاره‌ای - دریائی کم ژرفا بر آنها حاکم شده است در پهنه ایران شمالی و مرکزی رسوبهای تریاس بالا - ژوراسیک پائینی - ژوراسیک میانی رخساره آواری دارند و بیشتر از نوع نهشته‌های شیلی و سنگ ماسه‌ای هستند که ستبرای آن از چندین متر تا بیش از سه هزار متر تا بیش از سه هزار متر متغیر است. وجود بقای گیاهی و لایه‌های زغالی از تشکیل قسمتی از این رسوبها در محیطهای مردابی یا قاره‌ای است. وجود میان چین‌های متعدد دریائی از نوع سنگ ماسه و

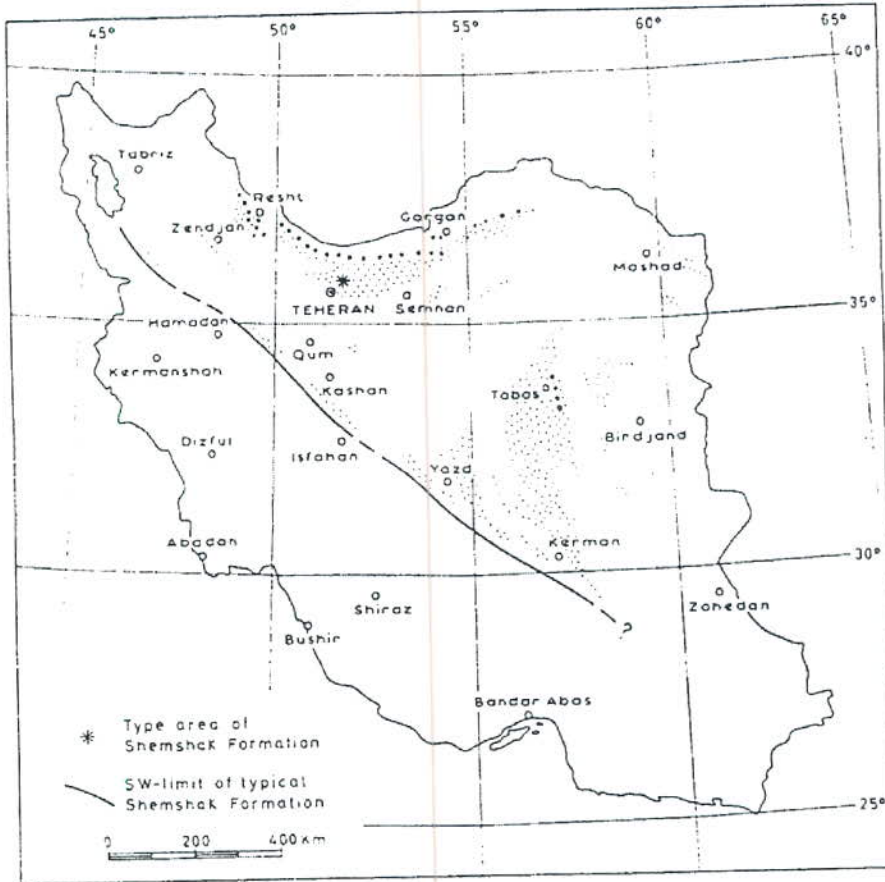
سنگ آهک‌های آمونیت‌دار نشانگر تهاجمات مکرر و کوتاه مدت دریا و ارتباط موقت محیط‌های قاره‌ای با دریای آزاد است.

به نظر می‌رسد که رسوبات لاتریتی در همین شرایط ناپایدار تکتونیکی، در افق‌های مختلف در بین رسوبات فوق‌الذکر بوجود آمده‌اند.

بطور کلی زمین‌شناسان رسوبات بین سن نورین - با ژوسین پیشین را گروه شمشک نام‌گذاری نموده‌اند گروه شمشک، کم و بیش در البرز و ایران مرکزی (شکل شماره ۴-۱) رخساره سنگی همگن و پایدار دارد ولی به لحاظ نام‌گذاری‌های ناحیه‌ای در بلندیه‌های البرز شامل سازنده‌های: جابن - پرور - طزره - شه‌میرزاد - بکتاش و در ایران مرکزی شامل سازنده‌های: نایبند - آب حاجی - بادامو - هیچدک می‌باشد. مطلب حائز اهمیت از نظر وجود بوکسیت، نا هم زمان بودن حد پائینی شمشک است همبری آن با رسوبهای قدیمی‌تر اغلب ناهم‌ساز است و بهمین دلیل که حد پائین شمشک با نشانه‌های بوکسیتی - لاتریتی - کنگلومرایی مشخص است. حد بالائی گروه شمشک تقریباً در همه جا با یک رویداد تکتونیکی همراه بوده و بهمین رو، همچون حد پائین، این مرز نیز ناهم زمان است.

گروه شمشک با ردیفی از رسوبهای مارنی و سنگ آهک آمونیت‌دار و آهک‌های ریفی دنبال می‌شود که سن آنها از بازوسین بالا تا بریازین متغیر است. که در البرز آنرا دلچای و در ایران مرکزی بنام بغمشاه نام‌گذاری شده‌اند، سرانجام رسوبات فوق با پس روی دریای ژوراسیک پایانی با نهشته‌های آواری قرمز رنگ و یا رسوب‌ها تبخیری کرتاسه زیرین همبر می‌شوند. سنگ آهک‌های ژوراسیک در البرز بنام لار و در ایران مرکزی بنام اسفندیار، قلعه دختر معرفی شده‌اند.

JURASSIC SHEMAK FORMATION  
(R. ASSETO 1966)



Sketch map showing areas of occurrence of Shemshak Formation and the S.W. limit of its typical development. Circles indicate regions including conglomerate in the Shemshak Formation.

شکل شماره (۴-۱) - گسترش گروه شمشک در ایران

در نواحی مورد اکتشاف در ایران مرکزی (یزد) نهشته‌های جوانتر از ژوراسیک زیرین تا ژوراسیک بالائی وجود ندارند. در این ناحیه سنگ ماسه‌ها و شیل‌های (گروه شمشک) با نهشته‌های پیش رونده کرتاسه پائین پوشیده شده‌اند. به نظر می‌رسد که در این منطقه عملکرد شدید رویداد تکتونیکی سیمیرین میانی با خروج گسترده زمین همراه بوده و فرا زمین‌های حاصل تا زمان پیشروی دریای بارمین از آب بیرون بوده‌اند.

بخشی از سنگهای ژوراسیک ایران خاستگاه ماگمائی دارند که ممکن است بصورت سنگهای آتش‌فشانی و یا توده‌های نفوذی باشند. سنگهای آتش‌فشانی ژوراسیک جایگاه چینه‌شناسی ثابتی ندارند و لذا سن آنها ممکن است در تریاس پسین تا کرتاسه آغازی باشد. در محدوده‌های مورد اکتشاف بین عین‌ورزان تا فیروزکوه و همچنین شرق گورسفید سنگ آتش‌فشانی مورد نظر در پایه رسوبهای گروه شمشک قرار دارند (سازند جابان) که گاهی در اثر دگرسانی به لایه‌های آهن‌دار با عدسهای لاتریت و بوکسیت تبدیل شده‌اند مانند شمال عین‌ورزان و شرق سیدآباد - شاه بلاغی - آب چمن، مرز بالا و پائین این گدازه‌ها با سنگهای مجاور ناپیوسته است. همچنین سنگهای آتش‌فشانی در درون گروه شمشک نیز وجود دارند. در حد فاصل ورسک و سرتنگه داخل محدوده اکتشافی، سنگهای آتش‌فشانی در فاصله حدود ۴۰۰ متری از قاعده شمشک دیده می‌شوند. در محدوده اکتشافی ایران مرکزی، گرانیتهای شیرکوه باسن ژوراسیک بالا معرفی شده‌اند بطور کلی تقریباً در همه جا، این نفوذی‌ها تنها در سنگهای تریاس بالا-ژوراسیک میانی تزریق شده‌اند. داده‌های پرتوسنجی، دیرینه‌شناسی و بررسیهای منطقه‌ای حاکی است که این نفوذی‌ها سن ژوراسیک دارند.

از نظر چرخه رسوبی (CYCLOTHEM)، در گروه شمشک ایران مرکزی دو دوره رسوبی بزرگ وجود دارد (یو - رپین - ۱۳۶۴) که هر دوره با نهشته‌های دریائی آغاز و رفته رفته به نهشته‌های قاره‌ای می‌رسد. در چرخه یکم سازند نایبند (دریائی) و سازند آب حاجی (قاره‌ای) به وجود آمده و چرخه دوم با سنگ آهک بادامو آغاز شده و رفته رفته قاره‌ای شده (سازند هجدک) و زغال سنگ بوجود آمده است.

بنابر مطالب فوق، سرحدات رسوبات دریائی و قاره‌ای، افق‌های مناسبی جهت تشکیل لاتریت می‌باشند، در این راستا، سرحد رسوبات قاره‌ای آب حاجی و تریاس بالا در ناحیه شمال شرق یزد (لای تلخ) که هم ارز افق بوکسیتی شاه بلاغی البرزی می‌باشد مورد بررسی قرار گرفته که در بخش‌های مربوطه فصل پنجم شرح داده شده است.

#### ۴-۴-۴- گروه شمشک در البرز

##### ۴-۴-۱- نهشته‌های گروه شمشک

گروه شمشک معرف واحد سنگ چینه‌ای مشخص متشکل از تناوب منظم و همکن از رسوبهای رسی، سیلت سنگ و سنگ‌ماسه است که داشتن رنگ خاکستری تیره تا سبز و تناوبهای زغالسنگی، کنگلومرائی و افقها و یا واحدهای دریائی از ویژگیهای آن است و از نهشته‌های تریاس میانی و ژوراسیک پائینی و میانی تشکیل شده است.

تقسیم‌بندی گروه شمشک بوسیله متخصصین زمین‌شناس متعددی انجام شده که در جدول شماره (۴-۱) نشان داده شده است. کاملترین آن مربوط به تقسیم‌بندی زون شمشک در سمنان است که نواحی مورد اکتشاف البرز را نیز شامل می‌شود.

#### ۴-۴-۲- ضخامت و تغییرات رخساره‌ای البرز

ضخامت شمشک در بعضی نقاط البرز تا ۳۰۰۰ متر می‌رسد. بیشترین تغییرات رخساره گروه شمشک در جهت شمال به جنوب و عمود بر محور ساختارها است. سازند شمشک در البرز در نقاط مختلف با طبقات کربونیفر - پرمین - تریاس میانی (سازند الیکا) همبری دارد در پایه گروه شمشک آهن ائولیتی، کنگلومرا، سنگهای آتشفشانی از نوع آذر آواری و گدازه‌های بازیک ملافیبری نیز وجود دارند.

ارتباط چینه‌شناسی گروه شمشک با سازندهای جوانتر از نوع ناپیوسته و معرف یک رویداد تکتونیکی است. همبری شمشک با طبقات جوانتر اغلب دگرشیب بوده و در سرنزا (مسیر فیروزکوه - سمنان) با افقی از کوآرتز و کنگلومرا و یا سنگ ماسه درشت دانه مشخص است.

#### ۴-۴-۳- منشاء رسوبات شمشک البرز:

بنابر گزارش آسرتو (۱۹۶۸) منشاء رسوبات شمشک بطور عمده سنگهای رسوبی، دگرگونی و به میزان کمتری آتشفشانی بوده‌اند و سنگهای رسوبی شامل ماسه‌سنگ و سنگ





آهک چرت‌دار بوده که رسوبهای پیش از شمشک در بوجود آمدن آنها مؤثر بوده‌اند. دومین گروه از سنگهای تأمین کننده گروه شمشک از نوع انباشته‌های آرژیلی کم دگرگون شده نظیر آرژیلیت، اسلیت، فیلیت، شیست‌های کلریت - سیرسیت کوارتز دار و کمی قطعات سنگی کم دگرگون شده (میکاشیست) است. آرژیلیت و اسلیت‌ها ممکن است حاصل فرسایش سازند کهر باشند. فیلیت‌ها، کلریت‌ها، شیست‌ها و میکاشیست‌های موجود در گروه شمشک، نتیجه فرسایش شیست‌های گرگان دانسته شده‌اند.

انباشته‌های آرژیلی فوق‌الذکر پتانسیل خوبی در شرایط مناسب جهت تبدیل به ایلیت و کائولینیت و آنگاه در مراحل پیش‌رفته‌تر به بوهمیت و دیاسپور هستند (م. شریفی نوریان ۱۳۸۱). بنابر مطالب فوق، زمینهای تأمین‌کننده نهشته‌های گروه شمشک بیشتر شامل سنگهای پرکامبرین با دگرگونی ضعیف، سنگهای نفوذی اسیدونیز سنگهای آواری و کربنات‌های چرت‌دار پرکامبرین پسین و کامبرین است.

#### ۴-۴-۴- آب و هوای دوران شمشک در البرز

بررسی‌های کانی‌شناسی و دیرینه‌شناسی سنگهای گروه شمشک بیان‌ویژگیهای آب و هوای کهن، حاکم در زمان رسوب‌گذاری را ممکن ساخته است. بویژه سنگواره‌های گیاهی موجود در قسمت پائینی گروه شمشک نمایانگر آب فراوان در زمان رشد گیاهان است. در قسمت بالائی (رسوبهای زغال‌دار پائینی) وجود انواع Coniferalse ، Ginkgoates ، Filicates ، بنا به نظر کوباشی (۱۹۶۲) معرف مناطق استوائی مربوط به آب و هوای نیمه‌گرم در زمان لیاس هستند.

آب و هوای گرم و مرطوب موجب هیدرولیز شدید نهشته‌ها و در نتیجه موجب پیدایش کائولینیت می‌شود، تخریب مستقیم رسهای اولیه و متاشیست‌ها و یا نتیجه سرپسیتی شدن فلداسپاتها و خرد و سائیده شدن میکاها می‌تواند سبب پیدایش کائولینیت گردد. حضور چنین کانیهایی به نظر آسرتو (۱۹۶۸) تنها نشانه تکنونیزم فعال، فرسایش شدید و دگرسانی‌های نوع فیزیکی و شیمیایی است.

به نظر آسرتو (۱۹۶۶) گروه شمشک در یک محیط جنبای در حال نشست و در شرایط آب و هوای نسبتاً گرم موسمی بر جای گذاشته شده است. چنین محیط دشت ماندی پستی و بلندی ناچیز داشته و با جنگلهای انبوه پوشیده بوده است. جریانهای سیلابی فصل‌های پر باران و طولانی، آب مورد نیاز رشد گیاهان و گسترش جنگلهای انبوه را فراهم می‌کرده است.

#### ۴-۴-۵- نوع محیط رسوب‌گذاری گروه شمشک در البرز:

سیمای کلی گروه شمشک معرف رسوبات آواری و قاره‌ای در شرایط غیر ثابت تکتونیکی است که این رسوبها را از نوع کولابی، دلتائی، رودخانه‌ای و یا دریائی کم ژرف قلمداد نمودند. موقعیت جغرافیائی دیرینه گروه شمشک بصورت دریایی دارای جزایر متعدد بوده که تحت شرایط نسبتاً شدید قرار داشته. و دریا گاه و بیگاه به طور نامنظم و موقتی در محیط‌های قاره‌ای، کولابی، رودخانه‌ای پیشروی کرده و پس از اندک مدتی استقرار و رسوب‌گذاری، بار دیگر پسروی کرده و یا تغییر مکان داده است. تحقیقات نشان می‌دهد که گروه شمشک شامل رسوبات دریائی، لب‌شور و قاره‌ای زغالدار است که از مشخصه رسوبی دریاکناری می‌باشد.

بخش مربوط به خشکی این حوضه دارای شبکه آبراهه‌های بسیار فشرده و در بخش دریائی آن ترکیبی در محیط‌های دلتائی، خلیجی، باتلاق‌های شور و لب شور، کفه‌های رسی و خلیج‌های دهانه‌ای وسیع بوده است. نوسان سطح آب دریا، موجب به زیر آب رفتن و یا خروج نواحی گسترده می‌شده است که حاصل آن تناوب نامنظم رسوبهای دریائی و قاره‌ای است. رسوبهای زغالدار پائینی گروه شمشک حاصل رسوبی در یک محیط رسوبگذاری کم انرژی است که رسوبات ریزدانه با خرده‌های گیاهی بر جای گذاشته شده است. ساقه *Neocalamites* و *Epuisetum* معرف گیاهان مردابی بوده و نشانگر آنند که (رسوبهای زغالدار پائینی) در یک محیط دلتائی، که بطور موقت به مرداب و یا باتلاق تبدیل می‌شده، بر جای گذاشته شده است. احتمالاً حوزه نهشته بوکسیت شاه بلاغی مربوط به محیط دلتائی فوق‌الذکر می‌باشد (م. شریفی نوریان).

واحد سنگ ماسه‌های بالائی، دریائی بوده و از نوع سنگ ماسه‌های ریزدانه با ترکیب ممکن است که در یک محیط خلیج آزاد ولی تحت تأثیر رودهای محتوی مواد آهن بر جای گذاشته شده است. سطوح پایانی گروه شمشک دارای مواد آرژیلی با ادخالهای گیاهی و زغالی فراوان است که در محیط‌های باتلاقی کمی بالاتر از سطح جذر و مد انباشته شده‌اند.

#### ۴-۵- شرح مشخصات گروه شمشک در محدوده‌های اکتشافی مورد قرار

داد، در البرز

#### ۴-۵-۱- سازندهای گروه شمشک:

##### ۱- سازند جابن

نام سازندها از تقسیم‌بندی گروه شمشک در سمنان توسط (م - نبوی) اقتباس شده است. (جدول شماره ۴-۱) این سازند شامل بازالت به رنگ سبز تیره، قسمتی بنفش رنگ شامل اولیوین فراوان است که گاهی به شدت دگرسان شده و در برخی جاها، هوازگی پوست پیازی پیشرفته‌ای را نشان می‌دهد. حفره‌های زیادی در این سنگ دیده می‌شوند که به طور ثانوی با کلسیت و یا کلسدونی پر شده‌اند. از نظر دلباخ (۱۹۶۶) سنگ نوعی ملافیر است که دارای ۲۵ درصد پلاژیوکلاز، ۲۰ درصد اوژیت، ۱۵ درصد اولیوین و ۱۰ درصد کانیهای تیره، بویژه هماتیت است.

حد پائین این ولکانیک با عضو آهکی سازند الیکا (تریاس میانی) از نوع دگرشیبی موازی است. حد بالائی آن با واحد سنگی روئی همچنان دگرشیبی موازی بوده و گسترش جانبی آن دارای تغییرات زیاد می‌باشد. گسترش سازند جابن در محدوده‌های اکتشافی مورد قرارداد شامل: شمال عین‌ورزان - جابن - سربندان سید آباد تا شرق دلیجای و همچنین شمال آبادی هویر و ناحیه شاه‌بلاغی و آب چمن و شرق جاده سمنان - فیروزکوه (کوه سفید - سیاه‌دره) بوده و ضخامت آن در شمال عین‌ورزان تا ۱۲۰ متر می‌رسد و در شمال جابن ضخامت آن ۲۰ متر و

از نوع بازالت‌های اولیوین دار به شدت بادامک‌دار (Amygdaloidal) با فرسایش پوست پیازی است.

### ۲- سازند پرور

این سازند دارای ۳۰ متر ضخامت در مقطع تیپ در ناحیه پرور بوده و از لایه‌های رسی غنی از اکسید آهن، چند لایه توفی و سنگ آهک نازک لایه کم ضخامت تشکیل شده است. سن احتمالی آن تریاس پسین است. گاهی به صورت عدسی‌های لاتریت، بوکسیت در بالای سازند جابن نیز دیده می‌شوند. ارتباط گدازه‌های جابن (در زیر) و سازند پرور (در بالا) بصورت ویژه ایست. گسترش زیاد یکی با کاهش ضخامت دیگری همراه است ضخامت آن در مناطق مختلف سمنان از صفر تا حدود ۳۰ متر ذکر شده است. گسترش سازند پرور در نواحی مورد اکتشاف در عین ورزان - شاه بلاغی - آب چمن - دیده شده است. سازند پرور در ۱۰ کیلومتری شرق سیدآباد خیلی نازک شده و حدود یک متر می‌رسد. در سیاه دره ضخامت آن کمتر از یک متر است. ضخامت سازند پرور در شمال عین ورزان توسط گروه اکتشافی این مهندسی مشاور حدود ۱۸ متر و در ناحیه شاه‌بلاغی حدود ۳۰ متر اندازه‌گیری شده است.

### ۳- سازند طزره

سازند طزره شامل لایه‌های شیل، ماسه سنگ، شیل ماسه‌ای، افق‌های زغال سنگی نامرغوب و چند لایه آهک کالکرنیتی (با ضخامت ۱ متر) است. (شکل شماره ۴-۲) در سراسر این سازند لایه‌های شیلی و سنگ ماسه‌ای دارای پولک‌های کوچک میکا بوده و از مهمترین

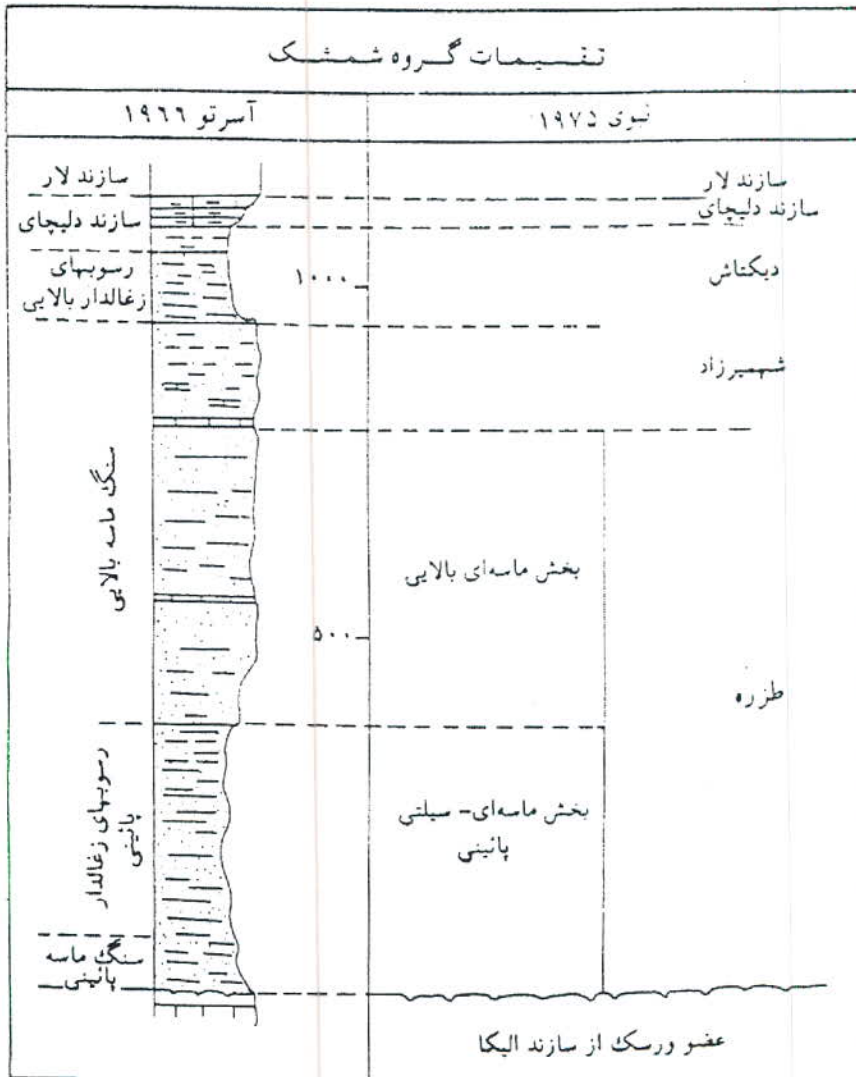
ساخت‌های آن وجود کنگرسیونهای گوناگون است که بطور معمول دارای پوشش و یا هسته آهن داراست.

یکی از زیرواحدهای سنگی طزره سنگهای آتش‌فشانی است که ضخامت آن در ناحیه ملرد (داخل محدوده اکتشافی اطراف ورسک) تا ۵۰۰ متر می‌رسد. این زیر واحد آتش‌فشانی که گاهی به شدت دارای حفره‌های پر شده از کلسیت یا کلسدونی بوده و رنگ آن بنفش گراینده به سبز است. گاهی هم هوازدگی پوست پیازی مشخصی را نشان می‌دهد. در داخل این واحد آندزیتی، چند لایه توف. شیل تیره رنگ و همچنین چند لایه بسیار نازک (۱۰ سانتیمتر) سنگ آهک دولومیتی وجود دارد. وجود ذخایر زغالی از ویژگیهای سازند طزره است.

افق لاتریتی شاه بلاغی در نهشته‌های زیرین اولین لایه‌های تیره زغالی طزره در ناحیه شاه بلاغی، اوچونک، آب‌چمن و سفیدکمر است.

حد بالائی طزره به سطح پائینی اولین لایه آهک ندولار قهوه‌ای (شهمیرزاد) جای داد. در عین ورزان ضخامت سازند طزره حدود ۶۰ متر بوده و حد (پائینی و حد بالائی آن کاملاً مشخص است. گسترش سازند طزره در داخل محدوده‌ها در ناحیه عین ورزان - شرق سید آباد (معدن متروکه زغال سنگ) - کنار جاده دماوند به فیروزکوه بعد از پل دلیچای - شمال هویر و بخش‌هایی از آن در نواحی شاه‌بلاغی، اوچونک، آب چمن، شرق پیرده، کوه سفید، سیاه دره، اوریم و شورک چال دیده شده است. در نزدیک پل اوریم (ناحیه ورسک) حدود ۶۰۰ متر گچ در قاعده طزره وجود دارد.

هم‌ارزی بین تقسیمات گروه شمشک در ناحیه شمشک (برش الگو) و شمال سمنان  
(م.ح. نبوی ۱۹۷۵)



شکل شماره (۲-۴)

جالب اینکه کارشناسان روسی سازند طزره در سمنان را به دو بخش جداگانه تقسیم می‌کنند. یکی بخش شیلی - سیلتی پائینی و دیگری بخش ماسه‌ای بالائی (افق شاموزیتی همراه با بوکسیت بوهمیتی شاه بلاغی در سرحد این دو بخش قرارداد) کارشناسان روسی بخش پائینی را به لحاظ ترکیب سنگ‌شناسی و جایگاه چینه‌شناسی معادل کلاریز می‌دانند. (جدول شماره ۴-۱) و بخش بالائی را معادل (بخش آسیاب) قلمداد نموده‌اند و در ضمن بخش آسیاب را با سن‌لیاس معرفی نموده‌اند. و با این تقسیم‌بندی زون بوکسیتی شاه بلاغی تقریباً در مرز این دو بخش (تریاس بالا و لیاس پائینی) می‌باشد.

#### ۴- سازند شه‌میرزاد

پائین‌ترین لایه‌های سازند شه‌میرزاد از نوع سنگ آهک ندولار فسیلدار است (در شمال عین ورزان بوضوح دیده می‌شود) که بر روی آن ردیفی از ماسه سنگ سفید رنگ همراه با لایه‌های کم ضخامت شیل آهکی و لایه‌های نازک سنگ آهک بر جای گذاشته شده است. ماسه سنگ‌های سفیدرنگ شه‌میرزاد دارای سیمان آهکی و لایه‌بندی نازک و تا ستر می‌باشد. تناوب آهک نازک لایه، در قسمت‌های بالائی (شه‌میرزاد) به گونه تدریجی افزایش می‌یابد و به واحد سنگی دریائی (سازند دیکتاش) ختم می‌شود.

از مشخصات سازند شه‌میرزاد ندولهای آهکی و یا گاهی شیلی و یا کمی ماسه‌سنگی می‌باشد. حد پائینی شه‌میرزاد لایه‌های آهکی ندولار کاملاً مشخص و حد بالائی با اتمام آهک‌های قهوه‌ای ندولار مشخص می‌شود.



در محدوده‌های اکتشافی سازند شه‌میرزاد در شمال عین ورزان (حسنک چال) بوضوح دیده می‌شود و در فاصله عین ورزان تا شرق سید آباد کم و بیش رخنمون داشته که در اثر پوشیدگی قابل تفکیک نمی‌باشد. در ناحیه سیاه‌دره نیز دیده می‌شود. در ناحیه شاه‌بلاغی، اوچونک و آب چمن دیده نشده است.

#### ۵- سازند دیکتاش:

سازند دیکتاش بالاترین بخش واحد سنگی گروه شمشک در ناحیه سمنان می‌باشد که از مارنهای خاکستری روشن و یا شیل‌های سیاه رنگ درست شده است. شیل و مارنهای مورد نظر زود فرسایش پیدا می‌نمایند. در میان نهشته‌ها، افقی از سنگ ماسه‌های آهکی دیده می‌شود.

سازند دیکتاش در شرایط دریائی و حوضه‌های کم ژرفای رسوبی نهشته شده است. ضخامت آن متغیر است و تا حدود ۶۰۰ متر نیز گزارش شده است. حد پائینی آن روی آخرین لایه‌های آهکی نودول دار (سازند شه‌میرزاد) جای دارد و به طرف بالا به طور تدریجی به سازند دلیچای می‌رسد و یا اینکه زیر لار قرار می‌گیرد.

سازند دیکتاش در محدوده‌های اکتشافی در نواحی جابان و دلیچای برنگ تیره دیده می‌شود و ضخامت آن حدود ۵۰ متر است در نواحی شمالی هویر، سازند شه‌میرزاد و دیکتاش واحد سنگی مشترکی متشکل از تناوب شیل، سنگ ماسه و سنگ آهک است و تفکیک آنها ممکن نیست رخنمون‌هایی از سازند دیکتاش در وادان واقع در جنوب آب سرد و دره‌های سرچشمه و دره کسروی جنوب غرب گیلان (جاده آب سرد به ایوانکی) وجود دارد.

#### ۴-۵-۲- تغییرات در رخساره گروه شمشک در نواحی مورد اکتشاف در البرز

ساختار گسله راندگی شاهرود - آبیگ که از مشا - فشم نیز می‌گذرد، در محدوده اکتشافی در امتداد دره جنوب هویر نیز ادامه آن می‌گذرد در دو سوی این گسله گروه شمشک دارای تفاوت‌هایی هستند که عبارتند از

- تفاوت در ضخامت. ضخامت گروه شمشک در شمال گسله (در شمال هویر) بیشتر از ضخامت گروه شمشک در جنوب گسله (شمال سربندان و سیدآباد...) می‌باشد.

- تفاوت در پیشروی دریا: پیشروی دریا از سوی جنوب گسله بوده است.

- تفاوت در رخساره: در شمال گسله سازندهای شه‌میرزاد و دیکتاش بواسطه یک نواخت بودن رسوبات قابل جدایش نبوده (شمال هویر) ولی در جنوب گسله قابل جدایش می‌باشند (شمال عین‌ورزان)

- در شمال گسله لایه‌های زغال سنگی گسترده‌تر است.

به نظر (م - شریفی نوریان، ۱۳۸۱) در جنوب جاده دماوند فیروزکوه در فاصله عین‌ورزان - سیدآباد - گسله دیگری موازی گسله مشاء - آبیگ وجود دارد که ادامه شرقی آن از جنوب شرق سیدآباد و ادامه غربی آن از آب سرد می‌گذرد. در دو سوی این گسله تفاوت‌هایی در رسوبات شمشک به چشم می‌خورد. این گسله در روی نقشه‌های موجود زمین‌شناسی (۱:۱۰۰۰۰۰ دماوند و ۱:۲۵۰۰۰۰ تهران) دیده نمی‌شود.

الف - ضخامت ملافیر در بین آب چمن و شاه‌بلاغی بیشتر از نواحی شمال گسله (در

فاصله جابن - سیدآباد) است.

ب - ضخامت بخش پرور در جنوب گسله (ناحیه شاه بلاغی) بیشتر از شمال، گسله (شمال سربندان) است.

ج - ضخامت طزره در جنوب گسله، (شاه بلاغی و اوچونک) بیشتر از شمال گسله در فاصله عین‌ورزان - سید آباد می‌باشد.

هر دو گسله فوق‌الذکر در زمان تشکیل گروه شمشک جنبا بوده و تفاوت‌های یاد شده دلیل بر آن است.

#### ۴-۵-۳- محیط رسوبی:

در داخل محدوده‌های اکتشافی البرز نهشته‌های قاعده گروه شمشک از نوع سنگهای آتشفشانی بازیک است که شکل‌گیری آنها می‌تواند از پی‌آمدهای رخداد زمین‌ساختی سیمیرین پیشین باشد. در اثر همین رخداد، در نواحی مورد اکتشاف، کف حوزه رسوبی بالا آمده و سپس در روی سطح فرسایش دیده و هوا خورده قبلی مجموعه نوینی از سنگها و افق لاتریتی - بوکسیتی جای گرفته‌اند و در روی افق فوق‌الذکر، شیل، سنگ ماسه، شیل‌های ماسه‌ای و افق‌های زغالسنگی بخش پائینی گروه شمشک (طزره) معرف رخساره‌های قاره‌ای - دریاکناری، بوده و باقیمانده رسوبات بالای این گروه بیشتر دریائی هستند.

#### ۴-۶- گروه شمشک در ایران مرکزی

پس از رویداد سیمیرین پیشین با برقراری دوباره محیط‌های رسوبی، ردیف به نسبت ستبری از سنگهای بیشتر شیلی و سنگ ماسه‌ای و گاهی کربناته بر جای گذاشته شده است که

سن آنها از تریاس پسین تا ژوراسیک میانی است. بیشتر رسوبات یاد شده در حوضه‌های رسوبی کم ژرفا قاره‌ای، مردابی، کولابی بر جای گذاشته شده‌اند. رسوبهای بسیاری از نواحی ایران مرکزی به چهار واحد سنگ چینه‌ای (ROCK UNITES) جداگانه تقسیم شده است که سن آنها از تریاس پسین (نورین - رتین) تا دوگر میانی (با ژوسین) متفاوت است. رسوبهای تریاس بالا ایران مرکزی معرف یک چرخه رسوبگذاری کامل است. رسوبهای پیش رونده این چرخه از نوع رسوبات کم ژرفای آواری هستند. بخش میانی آن سنگها از نوع سنگ آهک بوده که نشانگر رژیم‌های دریائی است. بالاترین قسمت تریاس پسین ایران مرکزی را رسوبات پس رونده تشکیل می‌دهند. مجموعه رسوبات این چرخه را سازند نایبند به سن نورین - رتین نام‌گذاری شده است. رسوبات ژوراسیک پائین، رخساره آبرفتی - رودخانه‌ای - دشت سیلابی - دریاچه‌ای و مردابی دارند که آنرا سازند آب حاجی نامیده‌اند. نهشته‌های (توآرسین - با ژوسین پیشین) از نوع سنگ آهک که نشانگر دریای باز کم ژرفا گرم با محیط زیست مناسب و درجه شوری نرمال می‌باشد که بنام سازند با دامو معروف می‌باشد با آغاز باژوسین، رسوبات پسرونده همراه با نهشته زغال سنگی بر جای گذاشته شده است که آنرا سازند هجدک نامیده‌اند (جدول شماره

## ۴-۷- شرح مشخصات سازندهای گروه شمشک در محدوده‌های اکتشافی

### ایران مرکزی

#### ۴-۷-۱- سازندهای گروه شمشک در ایران مرکزی:

سازندهای گروه شمشک در شمال شرق و شمال غرب و غرب یزد واقع بوده و موقعیت آنها مطابق نقشه‌های پیوست‌های (۴، ۵، ۶) می‌باشد از نظر تقسیمات کشوری، منطقه شمال غرب یزد: از شمال به بخش خضرآباد و از جنوب دهداری نصرآباد و فرمانداری تفت، از غرب و شمال غرب به دهداری صدآباد و ندوشن محدود می‌گردد. و محدوده‌های شمال شرق یزد شامل مناطق شرق و شمال چک چک جزء فرمانداری اردکان و مناطق شرق در بید و جنوب دشت ده جزء حوزه فرمانداری یزد می‌باشند.

#### ۱- سازند نایبند:

سازند نایبند قدیمی‌ترین واحد سنگ چینه‌ای گروه شمشک که سن تریاس پسین دارد. حد پائینی نهشته‌های نایبند با تریاس میانی (سازند شتری) ناهمساز است. در محدوده (صدرآباد - نصرآباد) طبق نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خضرآباد (در حد نهشته‌های سازند تاینند باشتری پاکتهای لاتریت و بوکسیت وجود دارد (طبق مطالب فصل پنجم، به نظر م. شریفی نوریان) موقعیت چینه‌ای رسوبات منسوب به نایبند در ناحیه خضرآباد نیاز به بررسی بیشتر دارد و سازند شتری نیز بر روی انباشته‌های ولکانیکی - لاتریتی متعلق به تریاس زیرین قرار دارد. سازند نایبند در شمال و شمال شرق یزد دارای ضخامت ناچیز و در بعضی نقاط اصولاً

وجود ندارد و رسوبات ژوراسیک روی نهشته‌های قدیمی قرار می‌گیرند. روی آخرین لایه‌های دولومیتی پرمین واحد سنگی لاتریت - ولکانیکی با ترکیب پیروکسن اندزیت با پوشش لاتریتی آغاز می‌شود و در بالا به تناوبی از ماسه سنگ کوآرتزیتی و دولومیتی تبدیل می‌گردد. واحد تیره رنگ بصورت یک واحد کلیدی مجزا کننده پرمین از سازند شتری می‌باشد. در گستره پهناوری در نواحی شمال و شمال خاوری محدوده خضر آباد و همچنین جنوب شرق ندوشن برونزد دارد. این واحد هم ارز سازند سرخ شیل (تریاس پائین) در نظر گرفته شده است.

#### ۱-۱- تریاس میانی:

تریاس میانی به ضخامت ۴۰۰ متر از دولومیت‌های ستبر تا میانه، قهوه‌ای رنگ آغاز شده و در بخش بالائی به دولومیت‌های زرد رنگ تبدیل می‌گردد. این واحد هم ارز سازند شتری می‌باشد.

#### ۱-۲- تریاس بالائی:

طبق نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خضرآباد، تریاس بالا شامل تناوبی از شیل ماسه‌ای، ماسه سنگ و آهک است. رنگ عمومی آن خاکستری است (سازند نایبند) و این سنگها در شمال و شمال خاوری محدود خضرآباد در گستره‌ای پهناور مشاهده شده و ضخامت آنها در دره دولاب به نصرآباد حدود ۱۵۰۰ متر می‌رسد.

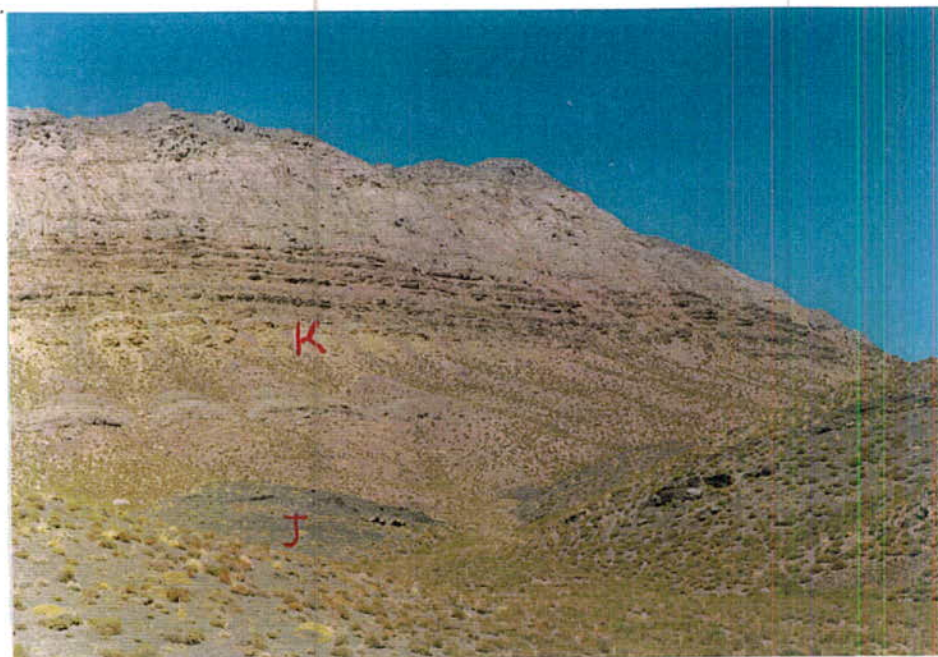
در شمال خاوری مزرعه صدرآباد و جنوب غرب پناکوه (جاده پناکوه به صدرآباد) و جنوب خام سیاه - جنوب دولاب، جنوب غرب هامانه به طرف حسن آباد (نصرآباد)، شمال غرب

نصرآباد و گلو سرخ با واسطه لاتریت بوکسیتی روی طبقات دولومیتی قرار می‌گیرد. بخش بالای نهشته تریاس بالا در نواحی کوه سفید، کوه مسجد و ... بصورت آهک‌های سفیدرنگ ریفال توده‌ای دیده می‌شود که عموماً ارتفاعات را تشکیل داده و همبری آن با رسوبات مجاور گسلیده می‌باشد. سن آنرا به تریاس بالا نسبت داده‌اند. در ناحیه چک چک و نیوک رسوبات بین پرمین و ژوراسیک طبق نقشه زمین‌شناسی اردکان وجود ندارند. اما با مطالعه فسیل نمونه برداشت شده توسط م شریفی نوریان (۱۳۸۱) از آهک‌های زیر افق بوکسیتی در دره لاتلخ که در روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان، پرمین نشان داده شده است، سن تریاس بالا (نورین - رتین) مشخص شده است. بنابراین به نظر نامبرده احتمالاً در نواحی چک چک و نیوک پرمین وجود ندارد و لایه‌های کربناتی پائین رسوبات شمشک به سن تریاس بالا تا میانی می‌باشند زیرا رسوبات کنگلومرا، ماسه سنگ و لاتریت بالای نهشته‌های دونین - کربونیفر که در ناحیه چک چک به پرمین نسبت داده می‌شود متعلق به سازند سرخ شیل (تریاس زیرین) بوده و در پائین لایه‌ها آهک دولومیتی فوق الذکر قرار دارند. در این زون لاتریتی افق بوکسیتی جدید (نمونه شماره ۵۲) در ناحیه چک چک توسط م- شریفی نوریان (۱۳۸۱) کشف شده است.

### ۱-۳- رسوبات ژوراسیک

روی آخرین لایه‌های تریاس بالا مطابق نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خضرآباد در منطقه شمال غرب یزد، رخساره شیل و ماسه سنگهای وابسته به ژوراسیک می‌پوشاند. برونزد این رسوبات در محدوده خضرآباد تنها در خاور کوه سرتاب (شمال آبادی سورک) نشان داده شده است؟

A - نمائی از رسوبات سرحد کرتاسه و ژوراسیک در گلو سرخ



B - نمائی از شیل‌های متورق ژوراسیک در کوه سرتاب.





در ناحیه چک چک و نیوک سازند نای بند گزارش نشده و نهشته‌های ژوراسیک دقیقاً روی آهک‌های دولومیتی نشان داده شده است. سن لایه‌های آهک دولومیتی در این پروژه، تریاس بالا مشخص گردیده است.

در محدوده اکتشافی نیوک، کمر بالای افق بوکسیتی را شیل نرم کمی هوازده و ماسه سنگ‌های سفید تا سرخ رنگ مربوط به سازند شمشک (سازند آب حاجی) پوشانیده است. سازند با دامو که از نوع رسوبات دریائی به سن اواخر لیاس - اوایل دوگر است. به طور عمده از نوع سنگ آهک‌های خاکستری تیره، ماسه‌ای اتولیتی آمونیت داراست و سومین گروه شمشک را می‌سازد. که در محدوده نیوک وجود دارد، سازند هجدک، واحد سنگ چینه‌ای چهارم و آخرین واحد سنگی گروه شمشک در محدوده‌های ایران مرکزی است که تناوبی از سنگ ماسه‌های آرکوزی - کوارتزی و شیل به رنگ تیره، سبز - خاکستری تا قهوه‌ای می‌باشد. سازند هجدک بر روی سنگ آهک‌های بادامو جای دارد. در محدوده نیوک رسوبات سازند هجدک، در جنوب ارتفاعات نیوک و چاه مس و حسین‌آباد و جنوب کلمند و ... بدون اثر زغال سنگ دیده شده است. در داخل این رسوبات لایه‌های آهکی ستبری در غرب جاده یزد - در بید واقع در کوه کلمند وجود دارد از این لایه‌های آهکی یک نمونه برای تعیین سن توسط (م شریفی نوریان ۱۳۸۱) برداشت شده است که سن آنرا مطابق نتایج فسیل‌شناسی نمونه شماره ۶۶ (ضمیمه شماره ۱۱) تریاس بالا (نورین - رتین) مشخص نموده‌اند در صورتیکه در نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان، لایه‌های آهکی فوق‌الذکر را در داخل شیل‌های جوانتر از آهک‌های با دامو (بالای ژوراسیک میانی) نشان داده است. در هر حال بحث بیشتر درباره آن

خارج از موضوع این گزارش است و بررسی بیشتر را به زمین‌شناسان سازمان زمین‌شناسی  
واگذار می‌شود.

در محدوده‌های مورد اکتشاف در نواحی شمال شرق و شمال غرب یزد، نهشته‌های  
ژوراسیک با رخساره پیش رونده کرتاسه زیرین پوشیده می‌شوند.

# فصل پنجم

شرح عملیات

صحرائی

پی‌جوئی و اکتشاف

بوکسیت بوهمیتی

در محدوده‌های مورد قرارداد

البرز و ایران مرکزی

## ۵-۱- مقدمه

فصل پنجم گزارش شامل قسمت اصلی گزارش و شرح کلیه عملیات صحرائی اکتشافی که در رابطه با اهداف پروژه انجام شده است می باشد. برای دستیابی بر اهداف پروژه که همانا پی جوئی برای یافتن ذخایر احتمالی از بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه بلاغی بوده است، سعی شد تمامی متدهای اکتشافی در رابطه با اکتشاف بوکسیت برحسب تجربیات گذشته بکار گرفته شود و در نتیجه وجود و یا عدم وجود ذخایر اقتصادی بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه بلاغی در نواحی مورد قرارداد مشخص گردد.

با توجه به مطالبی که در فصل اول ارائه گردید، طبق قرارداد، نواحی امیدبخش با کمک داده های ماهواره ای در وسعت ۷۵۰ کیلومتر مربع از طرف کارفرما معین و در اختیار مهندس مشاور برای پی جوئی میبایست قرار می گرفت. اما بعلت عدم کارائی داده های ماهواره ای در این مورد، نواحی امیدبخش در اختیار مشاور قرار نگرفت و در نتیجه مشاور برای تکمیل اهداف اکتشاف در مرحله پی جوئی در حدود ۱۶۸۰ کیلومتر مربع مطابق آنچه در ذیل ارائه شده است از گروه شمشک و رسوبات قدیمتر را بدون کمک از داده های ماهواره ای مورد بررسی صحرائی قرار داد که ۸۵۰ کیلومتر مربع بیش از وسعتی است که در قرارداد پیش بینی شده است. در ضمن اکتشاف صحرائی در مرحله پی جوئی، سعی گردید، حجم سایر عملیات اکتشافی مربوط به شرح خدمات قرار داد، در حدی که در تحقق اهداف پروژه مؤثر و ضرورت دارد انجام شود و از انجام عملیات اضافی و بی مورد پرهیز گردد. از طرف دیگر در عملیات صحرائی علاوه بر پی جوئی بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه بلاغی توجه مشاور معطوف افقهای بوکسیتی جدید در

محدوده‌های اکتشافی نیز بوده است که منجر به کشف افق جدید بوکسیت مرغوب پرآلومین در ناحیه چک چک (غیر از افق بوکسیتی قبلی مربوط به قاعده ژوراسیک) شده است که علاوه بر اینکه در صنعت نسوز کاربرد دارد، می‌تواند راه‌گشای اکتشاف آن در سایر نقاط ایران مرکزی نیز باشد. مورد دیگر، شناسائی و کشف کردوم برای اولین بار در ایران و در بوکسیت‌های یزد، دست آورد دیگری است که مصرف آن در صنعت سایش و تولید سمباده‌های صنعتی امید بخش می‌باشد. لذا با توجه به تغییرات در حجم عملیات شرح خدمات قرارداد، حجم عملیات اکتشافی انجام شده به شرح ذیل می‌باشد.

در ناحیه البرز علاوه بر محدوده کاری بر روی نقشه ضمیمه نامه شماره ۳۴۹-۸۰۰ مورخه ۸۱/۴/۱۸، نواحی ورسک - دو آب تا سر تنگه (شمال شرق ورسک) - شرق جاده سمنان - فیروزکوه نیز مورد بررسی قرار گرفت.

بررسی‌ها در ناحیه البرز در داخل کادر محدوده‌ها بوسعت ۱۴۵۰ کیلومتر مربع بر روی سازند ژوراسیک و تریاس میانی به شرح ذیل انجام گردید.

۱- سطح کادر ABEDE نقشه ضمیمه نامه فوق‌الذکر بوسعت ۱۱۵۰ کیلومتر مربع

۲- سطح محدوده‌های اضافی اطراف و رسک، دو آب، شرق جاده سمنان فیروزکوه و شمال شرق الیکا (شمال شرق کندوان) جمعاً ۳۰۰ کیلومتر مربع

از داخل محدوده‌های فوق ۵۸۰ کیلومتر مربع از سطح بیرون زدگی‌های گروه شمشک

جهت اکتشاف بوکسیت مورد بررسی قرار گرفت و برای مطالعه وسعت فوق حدود ۳۰۰۰

کیلومتر بوسیله اتومبیل پیموده شد که از این مقدار حدود ۱:۶ آن جاده خاکی و بقیه آسفالت

بوده است مقدار پیمایش بر روی سطح رسوبات بیرون زده ژوراسیک و تریاس فوقانی در امتداد مقاطع و افق لاتریتی در ناحیه البرز حدود ۲۰۰ کیلومتر بوده است.

در ناحیه ایران مرکزی علاوه بر محدوده مورد توافق با ناظر فنی طرح، نواحی واقع در کوه گلوپوک و کوه سرتاب و شمال آبادی فراشاه و نواحی اطراف چک چک تا غرب آبادی توت و همچنین نواحی اطراف آبادی کلمند - دربید - دشت ده - نیوک و ... نیز مورد بررسی، قرار گرفت. در این بررسی‌ها از محدوده‌ای بوسعت ۲۴۵۵ کیلومتر مربع جمعاً بوسعت ۱۱۰۰ کیلومتر مربع از سطح بیرون زده شمشک و پرمین و دونین مورد بررسی و پیجوئی قرار گرفت. در بررسی‌های نواحی ایران مرکزی جمعاً حدود ۵۰۰۰ کیلومتر بوسیله اتومبیل پیموده شد که در حدود ۱:۷ آن جاده خاکی درجه ۳ و بقیه آسفالت بوده است. مقدار پیمایش بر روی سطح رسوبات بیرون زده فوق‌الذکر و در امتداد افق و مقاطع بیش از ۳۰۰ کیلومتر بررسی و پیمایش شده است.

در رابطه با انجام عملیات پی جوئی بوکسیت تیپ شاه‌بلاغی برداشت حدود ۱۸۰ نمونه و حفر حدود ۵۰ متر مکعب ترانشه و سرشکافی انجام گردید. پس از بررسی مجدد نمونه‌ها در دفتر مرکزی و حذف نمونه‌های مشابه و غیرضروری، تنها بر روی ۸۱ نمونه آزمایش XRD انجام شد. پس از کسب نتیجه تعداد ۴۲ نمونه جهت آزمایش شیمیائی هر کدام برای چهار عنصر مورد آزمایش قرار گرفت. با در نظر گرفتن نتایج شیمیائی نمونه‌ها، چهار نمونه برای تعیین نسوزندگی انتخاب گردید.

از ۲ نمونه، مطالعات فسیل‌شناسی برای تعیین سن وازیک نمونه مطالعات سنگ‌شناسی انجام پذیرفت. مابقی نمونه‌ها در دفتر مرکزی موجود می‌باشد.

### ۵-۲- چگونگی انجام مطالعات:

با توجه به خصوصیات زمین‌شناسی منطقه و سایر اطلاعات موجود و همچنین با در نظر گرفتن اهداف پیش‌بینی شده در قرارداد، نحوه انجام مطالعات به شرح ذیل ارائه می‌گردد.

- در مرحله اول جمع‌آوری اطلاعات موجود در ارتباط با موضوع مورد مطالعه بوده است. در این راستا از کتب، رساله‌ها، گزارشات، مقالات و نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی و انجام گفتگو با افرادی که بنحوی درباره ماده معدنی بوکسیت اطلاعات داشته‌اند بهره‌گیری شده است.

- در مرحله دوم، ضمن بازدید کلی از منطقه شاه‌بلاغی، سعی گردید حتی‌المقدور اطلاعات موجود با بررسی‌های این مرحله تلفیق و برنامه‌ریزی کلی جهت انجام مطالعات اصلی پی‌ریزی گردد. در این مرحله کارشناس امور سنجش از راه دور سازمان زمین‌شناسی طبق ماده‌های ۱ و ۲ قرار داد از منطقه شاه‌بلاغی بازدید نموده و سه ناحیه امید بخش تیپ بوکسیت بوهمیتی شاه‌بلاغی در داخل محدوده البرز ۷ ناحیه در خارج از محدوده اکتشافی را بکمک عکس‌های ماهواره‌ای معین و در اختیار این مهندس مشاور قرار داد. بلافاصله کنترل صحرائی نقاط امیدبخش انجام شد و معلوم گردید انتخاب مناطق امیدبخش توسط عکس‌های ماهواره‌ای که قدرت تفکیک آنها حدود ۱۵ متر است در زون بوکسیتی که کمتر از ۵ متر ضخامت دارند کارآئی ندارند.

- در مرحله سوم پس از پی بردن به عدم کارآئی استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای در انتخاب نواحی امیدبخش، براساس برنامه‌های پیش‌بینی شده، عملیات سیستماتیک اکتشاف مرحله پی جوئی بوکسیت شروع و با استفاده از نقشه‌های زمین‌شناسی و نقشه‌های توپوگرافی موجود، پی جوئی مورد نظر انجام شد. در این مرحله ابتداء سعی شد جایگاه زمین‌شناسی افق بوکسیت در ناحیه شاه‌بلاغی مشخص شده تا با الگو قرار دادن آن در سایر نواحی اکتشافات مرحله پی جوئی انجام شود.

در این مرحله همچنین سعی گردید در محدوده‌های اکتشافی از کلیه اندیس‌های بوکسیت بازدید بعمل آمده و حتی‌المقدور در صورت نیاز از این اندیس‌ها در پیشبرد هر چه بهتر امر اکتشاف پی جوئی، نمونه‌برداری شود. نمونه‌های برداشت شده، در حله نخست به آزمایشگاه‌های سازمان زمین‌شناسی و تربیت مدرس جهت انجام XRD ارسال گردید. پس از دریافت نتایج، تعدادی از آنها برای آزمایش شیمیایی انتخاب گردیده و پس از دریافت نتایج آزمایش شیمی، نمونه‌هایی برای انجام آزمایش P.C.E به شرکت فراورده‌های نسوز ایران در اصفهان فرستاده شد و براساس برداشت صحرائی و نتایج آزمایش‌ها، پراکندگی ماده معدنی مشخص شده است.

- در مرحله چهارم ضمن کسب نتیجه اکتشافات صحرائی نواحی مورد نظر در البرز، اکتشافات پی جوئی در ایران مرکزی (شمال و شمال غرب یزد) نیز شروع گردیده و با تلفیق اطلاعات زمین‌شناسی و نتایج بدست آمده از اکتشافات نواحی البرز پی جوئی در مناطق مورد قرار در ایران مرکزی ادامه داده شد.



- بالاخره در مرحله آخر براساس تلفیق مجموعه اطلاعات فوق، گزارش زمین شناسی معدنی تهیه شد که مشتمل بر اطلاعات زمین شناسی و معدنی در محدوده های اکتشافی همراه با نقشه های مربوطه و خصوصیات زمین شناسی مقاطع پیمایش شده و محل برداشت نمونه ها می باشد. در انجام و اجرای مطالعات فوق سعی شده است از کلیه اطلاعات زمین شناسی و معدنی استفاده گردد. عملیات صحرائی مربوط با استفاده از نقشه های زمین شناسی به مقیاس های ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰ و توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ موجود انجام گرفته است. اطلاعات بر روی نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ هر ناحیه منعکس گردیده است. ضمناً همانطوریکه قبلاً شرح داده شده است کلیه نمونه های برداشت شده از اندیس های بوکسیتی موجود، در آزمایشگاه های سازمان زمین شناسی و تربیت مدرس و شرکت فراورده های نسوز ایران در اصفهان آزمایش شده که نتایج آن ها عیناً ارائه شده است. نمونه های سنگ جهت مطالعات پتروگرافی و فسیل شناسی نیز به آزمایشگاه های سازمان زمین شناسی کشور ارسال شده است.

- در بخش های بعدی ابتدا عملیات اکتشافی پی جوئی محدوده های البرز و سپس محدوده ایران مرکزی شرح داده خواهد شد.

### ۵-۳- پی جوئی محدوده های البرز:

محدوده های بررسی شده در البرز شامل پنج ضلعی ABCDE بنام (عین ورزان - فیروز کوه)، چهارضلعی PQRS به نام (سفیدکوه)، چهارضلعی KMND بنام (ورسک) و محدوده لاوش در شمال شرق الیکا (البرز مرکزی) می باشند. در رابطه با اکتشاف پی جوئی در

محدوده‌های فوق، بررسی زون بوکسیتی شاه‌بلاغی و مشخص نمودن جایگاه زمین‌شناسی زون بوکسیتی ضروری بوده است زیرا با عدم شناخت جایگاه زمین‌شناسی آن، پی‌جوئی در سایر مناطق دچار اشکال شده و باعث سردرگمی می‌گردید. لذا سعی شده است در بررسی زمین‌شناسی ناحیه بوکسیت‌دار شاه‌بلاغی اطلاعاتی بدست آورده شود که در پی‌جوئی سایر نواحی بویژه در ایران مرکزی تا حدودی راهنما باشد. عملیات صحرائی با بررسی زون بوکسیت در شاه‌بلاغی آغاز گردید، سپس به کمک نتایج بدست آمده از بررسی‌های ناحیه شاه‌بلاغی، سایر نواحی مورد پی‌جوئی قرار گرفتند شرح عملیات اکتشافی انجام شده به ترتیب ذیل شرح داده خواهد شد.

### ۵-۳-۱- ناحیه شاه‌بلاغی:

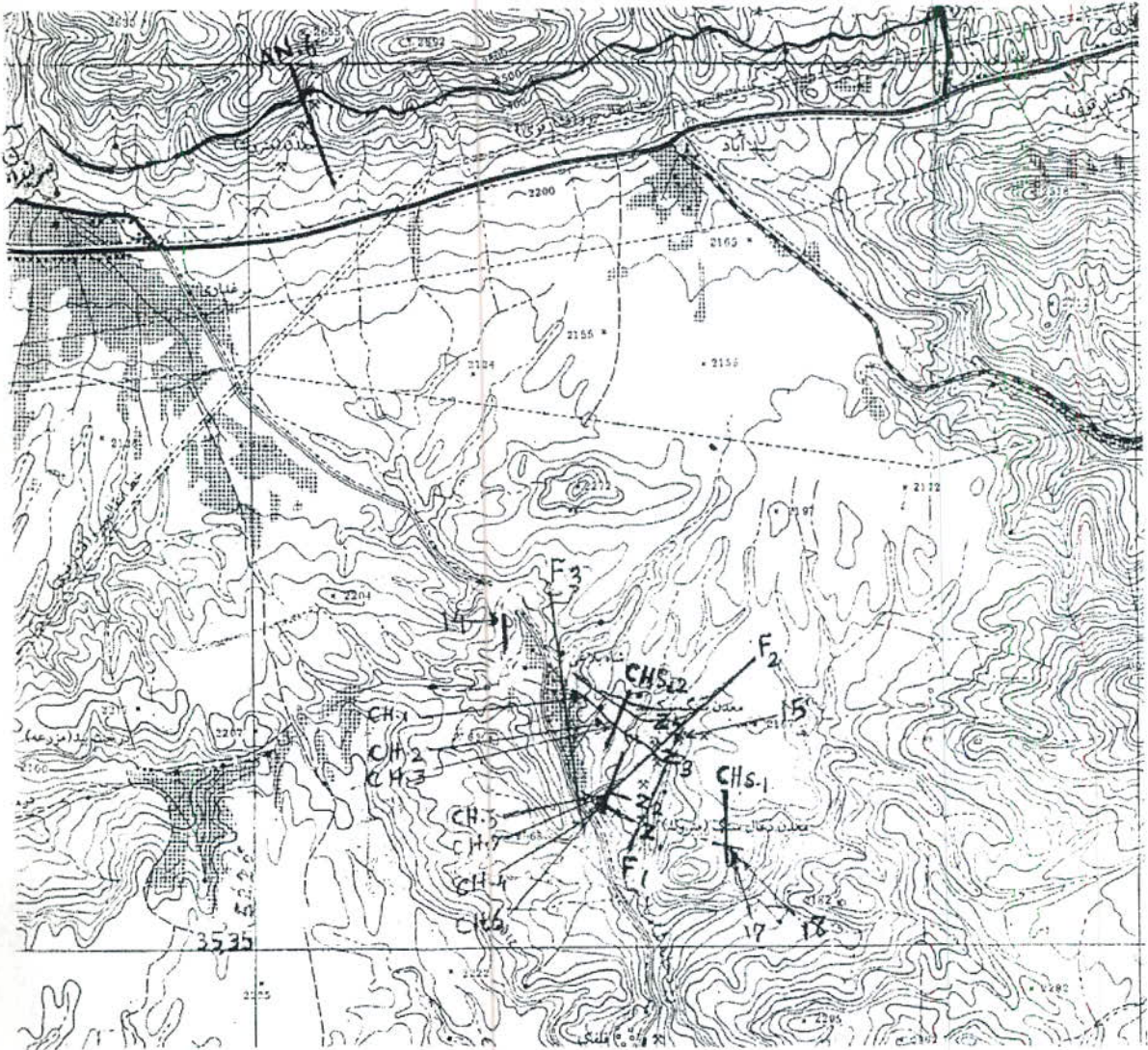
#### ۱- مقدمه

شاه‌بلاغی شامل مزرعه کوچک و چند ساختمان بیلاقی است. موقعیت آن در ۵ کیلومتری جنوب شرق سربندان (مسیر دماوند - فیروزکوه) واقع بوده و جاده از نوع خاکی درجه ۳ شکل شماره (۵-۱) است. محدوده شاه‌بلاغی در کنار مسیل شمالی جنوبی و در مجاور جاده سربندان - قلفک قرار دارد. رخنمون‌های زون شاموزیتی در ارتفاعات شرق مسیل می‌باشد. جاده‌های معدنی جهت اکتشاف و استخراج در ارتفاعات شرقی احداث شده است و بلندترین نقطه ارتفاعات شرقی نسبت به مزرعه شاه‌بلاغی ۱۳۰ متر ارتفاع دارد.

## ۲- تاریخچه اکتشافات مواد معدنی شاه‌بلاغی:

در ارتفاعات شرقی مزرعه شاه‌بلاغی، آثار معدن متروکه زغال‌سنگ مشاهده می‌شود. آثار شامل خاک ریز در دهانه‌های تونل و چاه‌ها و یا تونل‌های متروکه می‌باشد. چاه‌ها و تونل در اثر ریزش قابل رویت نمی‌باشند و بنا به اظهارات کارگران قدیمی معدن و ظواهر خاک ریزهای قدیمی، حاکی از قدمت بیش از ۶۰ سال قبل می‌باشد. چاه‌ها در کنتاکت باند شاموزیتی با شیل‌های زغالی مجاور حفر شده و طبق اظهارات یکی از سر کارگران قدیمی این معادن زغال، چاه‌ها حدود ۴۰ متر عمق داشته و در اعماق ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ متری داخل چاه‌ها تونل‌های استخراجی به طرف شمال منطقه حفر و سه رگه زغال به ضخامت ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری (بفاصله ۱ تا حدود ۳ متر از همدیگر) قابل استخراج داشته که بفاصله ۱۵ متری از باند شاموزیتی قرار داشتند در ضمن اظهار نمود که لایه‌های زغال در عمق بیش از ۴۰ متر بصورت لایه نبوده، بهم خوردگی شدید داشته و با خاکهای مجاور خود مخلوط شده بودند. ذغال استخراجی با وسایل حمل و نقل قدیم به تهران، حمل شده و در محل سرچشمه فعلی تهران بفروش می‌رسید.

نهبشته‌های آرژیلی زغالی که بنحوی باندهای شاموزیتی این ناحیه را احاطه کرده است بعنوان بخشی از مواد اولیه سیمان، در سیمان‌سازی مورد مصرف دارد در اوایل سال ۱۳۷۳، برای محدوده فوق‌الذکر پروانه اکتشاف بعنوان بوکسیت شاه‌بلاغی درخواست شده است.



۱:۵۰۰۰۰ سربندان ( 6461 II )

راهنما:

AN.6, CHS.1

نام مقطع

مسیر پیمایش

18 و Chi

محل و شماره نمونه

Z<sub>1</sub>

افق آلومینو سیلیکات شاه‌بلاغی

F<sub>1</sub>

گسل

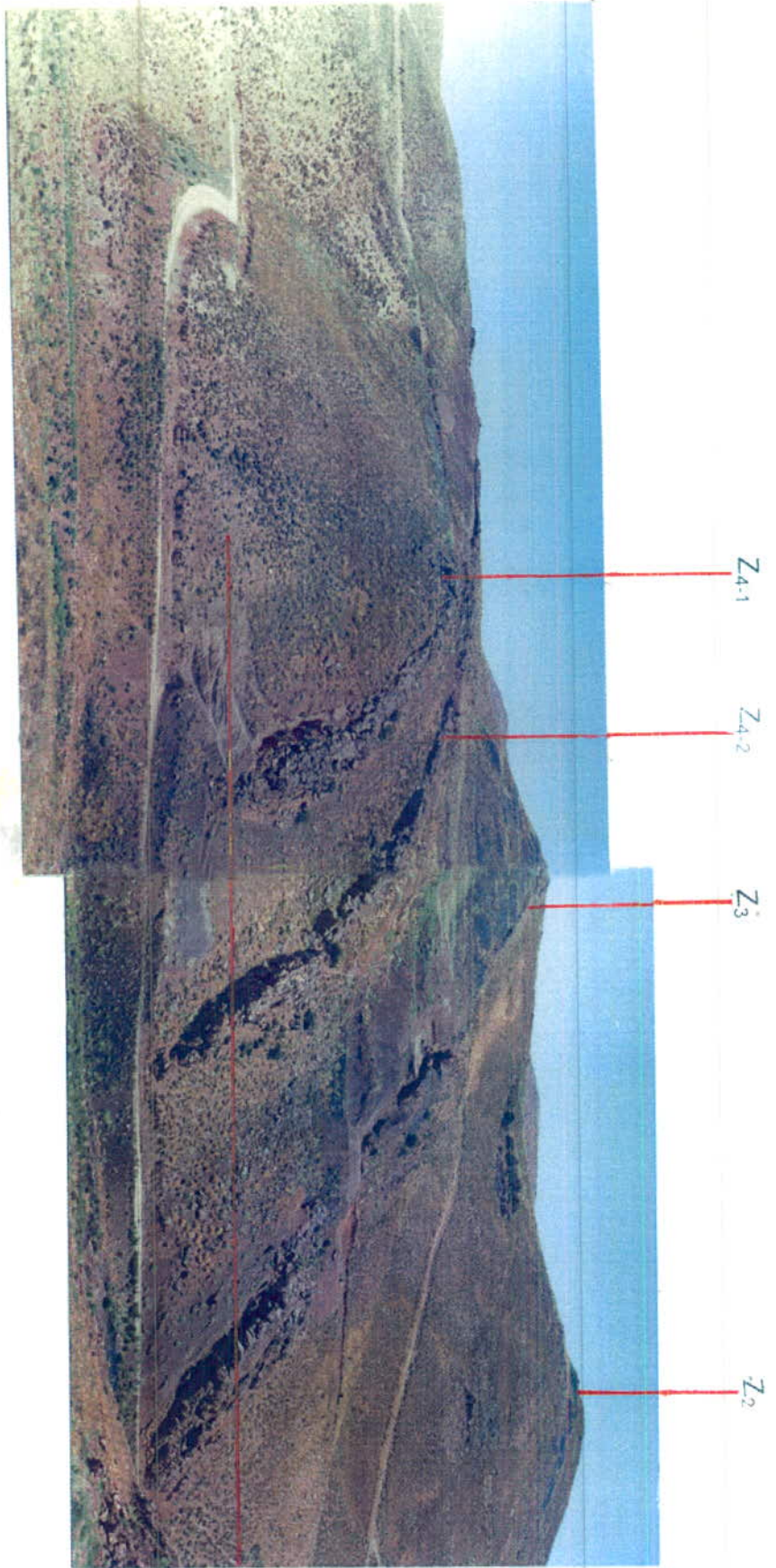
شکل شماره (۱-۵): موقعیت مقاطع شاه‌بلاغی و سربندان

### ۳- بررسی رخنمون‌های بوکسیتی ناحیه شاه‌بلاغی:

#### ۳-۱- بررسی ناحیه شاه‌بلاغی توسط عکسهای ماهواره‌ای:

طبق بند ۱ و ۲ قرارداد، میبایست نواحی امیدبخش بوکسیت نوع بوهمیتی شاه‌بلاغی با استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای توسط گروه دورسنجی سازمان زمین‌شناسی کشور در تمامی محدوده‌ها مشخص گردیده و به مهندس مشاور جهت پی‌جوئی ارائه گردد. در این رابطه کارشناس مربوطه سازمان زمین‌شناسی با همراهی نماینده مهندس مشاور از ناحیه شاه‌بلاغی بازدید بعمل آورده و با بررسی اولیه از زون بوکسیت دار، معلوم گردید چهار باند شاموزیتی (آلومینوسیلیکات) تقریباً موازی یکدیگر با روند شمال غرب جنوب شرق با شیب تقریباً عمودی متمایل به شمال، مجموعه افق بوکسیتی شاه‌بلاغی را تشکیل می‌دهند. فاصله دو باند شمالی از هم ۴۰ متر و با گسترش طولی یک کیلومتر و فاصله دو باند جنوبی حدود ۳۰ متر بوده که گسترش طولی آنها ۴۰۰ متر است، فاصله بین دو باند شمالی و جنوبی حدود ۴۰۰ الی ۵۰۰ متر می‌باشد.

رگه و یا عدسی بوکسیت بوهمیتی با ضخامت و ابعاد کم در داخل قسمت‌های مختلف باند شاموزیتی دیده می‌شود جهت اطمینان توسط مدیر پروژه اکتشاف بوکسیت، ۷ نمونه از قسمت‌های مختلف باندهای شاموزیتی طبق شکل شماره (۵-۱) برداشت گردید و با کمک کارشناس سازمان زمین‌شناسی پس از آزمایش XRD و شیمیائی وجود بوکسیت بوهمیتی در باندهای شاموزیتی محقق گردید. بعلت نازک بودن آثار بوهمیت، محل آن روی عکس



شکل شماره (۵-۲) : نمایی از افق آومینو سیلیکات

ماهوره‌ای که حد تفکیک آن حدود ۱۰ تا ۱۵ متر است قابل تشخیص نبوده و فقط تشخیص باند ستر شاموزیتی نسبت به شیل‌های تیره رنگ فرسایش یافته اطراف آن تا حدودی میسر بود. بر این اساس توسط کارشناس گروه سنجش از راه دور سازمان زمین‌شناسی، سه ناحیه در داخل رسوبات شمشک محدوده اکتشافی (عین‌ورزان - فیروزکوه) شامل: ۱- ناحیه شمال عین‌ورزان، ۲- ۸ کیلومتری شرق سیدآباد، ۳- یک کیلومتری شرق هرنده (۱۵ کیلومتری فیروزکوه - دماوند) را بعنوان الویت اول (شکل پیوست شماره یک) و ۷ نقطه دیگر در خارج از محدوده مورد قرارداد واقع در شمال سمنان را مطابق (پیوست شماره ۲) نیز بعنوان الویت دوم مشخص نمود و تصمیم گرفته شد، چنانچه در کنترل صحرایی سه ناحیه الویت اول، افق‌های بوکسیت‌دار تیپ شاه‌بلاغی یافت شد، آنگاه نقاط الویت دوم پی‌گیری شود در غیر این صورت استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای در انتخاب نواحی امیدبخش کارآیی ندارد. همانطوریکه در بخش‌های اکتشافی پی‌جوئی مربوط به عین‌ورزان، سیدآباد، هرنده و کوه سفید شرح داده شده است، نتایج کنترل نقاط الویت اول مثبت نبوده و همگی شامل لایه‌های ستر ماسه سنگ در داخل شیل تیره رنگ ژوراسیک بوده است زیرا لایه‌های ماسه سنگی، از نظر رنگ و شکل ظاهری و طرز قرار گرفتن در لایه‌های شیلی شباهت زیادی به باندهای شاموزیتی در ناحیه شاه‌بلاغی داشته‌اند. بنابراین تعیین نواحی امیدبخش در کادرهای محدوده اکتشافی توسط کارفرما و ارائه آن به مهندس مشاور جهت اجرا و طبق قرارداد مسیر نشد و با پیشنهاد نماینده کارفرما اکتشافات پی‌جوئی با روش معمول در محدوده‌ها پی‌گیری شد. بدیهی است با تغییر

شرح خدمات به حجم کاری مهندس مشاور افزوده گردید و حجم کاری تا بیش از دو برابر متن قرارداد توسط مهندس مشاور مورد پی جوئی قرار گرفت.

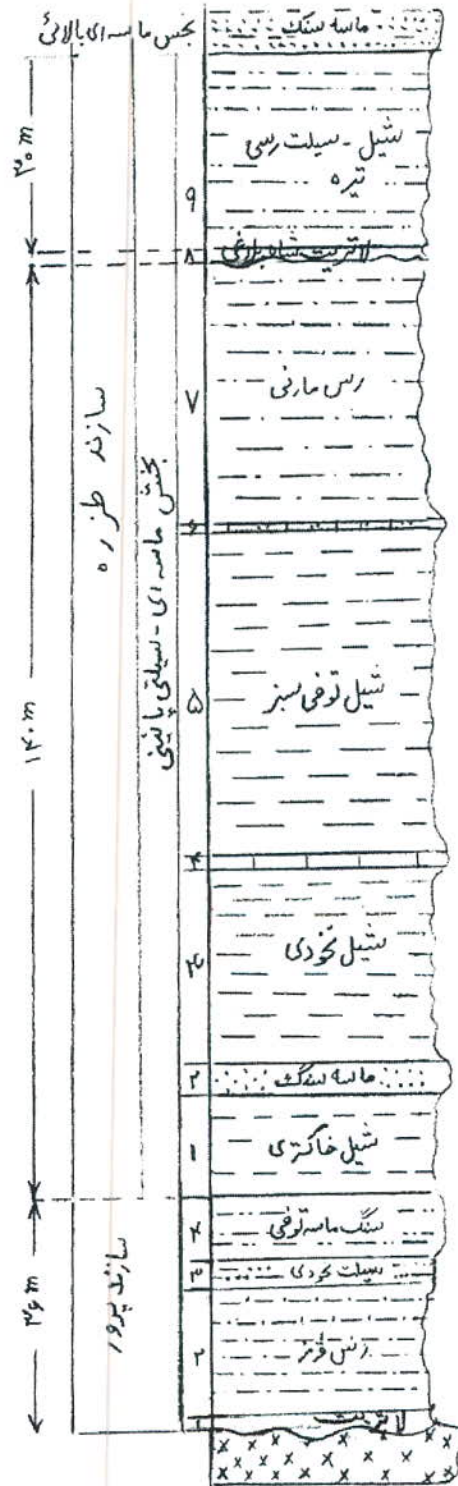
### ۳-۲- بررسی مقاطع و ساختار زمین شناسی شاه بلاغی

پس از عدم کارائی عکس ماهواره‌ای در انتخاب نواحی امیدبخش، روش اکتشافی پی جوئی با استفاده از اطلاعات زمین شناسی مورد نظر قرار گرفت. در این راستا، لازمه عمل اکتشافی پی جوئی در کلیه محدوده‌ها، بررسی زمین شناسی ناحیه شاه بلاغی بوده لذا کار پی جوئی را با کنترل صحرائی و بررسی و مطالعه جایگاه زمین شناسی زون بوکسیتی شاه بلاغی مطابق ذیل ادامه داده شد.

### ۳-۲-۱- بررسی مقطع زمین شناسی در ۷۰۰ متری جنوب شرق معادن متروکه زغال:

در ناحیه شاه بلاغی از نهشته‌های بعد از رویداد کوهزائی سیمیرین پشین، و در حد فاصل بین سازند الیکا (در زیر و سازند لار (در بالا) بنام گروه شمشک، فقط سنگهای از نوع بازالت، آندزیت، لایه‌های لاتریتی آهن دار، شیل و سنگ ماسه‌های حاوی لایه‌های آهکی با شیبی حدود ۲۰ درجه به طرف جنوب بر جای گذاشته شده است که در بالای آن رسوبات قرمز رنگ ائوسن قرار دارند. در قسمت شمالی منطقه شاه بلاغی و رسوبات شمشک با نهشته‌های آلویوم دوران چهارم پوشیده می‌باشد. سه سازند از پنج سازند گروه شمشک در شاه بلاغی رخنمون داشته و در ۷۰۰ متری جنوب شرق معادن متروکه زغال سنگ مقطع زمین شناسی CHS.1 (شکل شماره ۳-۵) بررسی گردید که از قدیم به جدید عبارتند از:





شکل شماره (۵-۳): مقطع CHS.1 ناحیه شاه بلاغی

### – سازند آتش فشانی جابن:

این سازند شامل بازالت به رنگ سبز تیره، حاوی لوین فراوان است مانند سایر نواحی البرز جنوبی حفره‌های زیادی در این سنگ دیده می‌شود که بطور ثانوی با کلسیت و یا کالسدونی پر شده‌اند. ضخامت آن بیش از ۲۰۰ متر می‌باشد.

حد پائین در خارج از امتداد مقطع (با سازند الیکا) و حد بالائی آن با واحد سنگی روئی، از نوع دگرشیبی موازی است.

### – سازند پرور:

از قدیم به جدید :

کمر پائین: سنگهای آتش فشانی جابن.

۱- در بالای سنگهای آتش فشانی، لایه‌های بارخساره پیزولیتی به ضخامت حدود ۲ تا ۳ متر وجود دارند که نمونه شماره ۱۵ از آن برداشت شده است. نتایج آزمایش شیمیائی و XRD عبارتند از:

جدول شماره (۵-۱) - نتایج آزمایش نمونه ناحیه شاه‌بلاغی

شماره نمونه	تجزیه شیمیایی %				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
۱۵	۲۷/۰۸	۲۷/۲۳	۲۹/۶۴	۳/۲۸	Kaolinite – Berthierine- Hematite

۲- حدود ۲۰ متر شیل و مارن، برنگ قرمز تا قهوه‌ای خرد و نرم شده، به شدت آهنی می‌باشد. نظر به اینکه قسمت پائینی این بخش، از طرفی در قاعده سازند پرور بوده که در دیگر نقاط البرز حاوی عدسی‌های کائولینیتی بوکسیتی است و از طرف دیگر شناخت آن بعلت خرد بودن در محل مقطع مشکل بوده است. لذا نمونه ۱۶ از قسمت پائینی این بخش برداشت شده است که نتایج آزمایش XRD در ذیل شرح داده می‌شود.

جدول شماره (۲-۵) - نتایج آزمایش نمونه ناحیه شاه‌بلاغی

شماره نمونه	تجزیه شیمیایی %				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
۱۶	—	—	—	—	Quartz-Calcite-Hematite-Kaolinite

۳-۴ مترشیل توفی، زرد نخودی دارای فرسایش مارنی در پائین و شکننده در بالا می‌باشند. لابلای آن لایه‌های نازک آهک خاکستری دیده می‌شود.

۴-۱۰ متر سنگ ماسه توفی برنگ قرمز تیره که در زیر آن حدود ۲ متر سیلت و شیل‌های نازک گراینده به رنگ خاکستری وجود دارد.

سازند پرور، با ضخامت حدود ۳۰ تا ۴۰ متر در شاه‌بلاغی به خاطر داشتن رنگ قرمز حاصل از اکسید آهن دارای رخساره مشخص در ناحیه شاه‌بلاغی می‌باشد. سازند پرور در قسمت شمال غربی توده ولکانیکی شاه‌بلاغی با حدود ۲ متر لایه پیزولیتی شکل، سبز تیره (نمونه شماره ۱۵) شروع می‌شود و در قسمت غربی توده ولکانیکی، افق ۱ و ۲ سازند پرور (فوق‌الذکر) با گسل شمال شرقی جنوب غربی (F<sub>2</sub>)، مجاور بخش شیل‌های زغال‌دار طرز قرار

گرفته است. در بخش شرقی و شمالی توده آتش‌فشانی سازند پرور دیده نمی‌شود. گسترش سازند پرور حدود ۳ کیلومتر در امتداد تقریباً شرقی غربی با شیب حدود ۶۰ درجه به طرف جنوب - می‌باشد حد غربی آن بوسیله گسل  $F_3$  جابجا شده است.

### - سازند طزره:

سازند طزره در ناحیه شاه‌بلاغی از دو بخش جداگانه تشکیل شده است.

۱- بخش شیلی - سیلتی پائینی:

بخش شیلی - سیلتی پائینی با رنگ خاکستری روی نهشته‌های قرمز رنگ پرور قرار

گرفته است و از قدیم به جدید، عبارتند از:

۱- حدود ۱۵ متر شیل و سیلت خاکستری رنگ.

۲- حدود ۵ متر سنگ ماسه آهکی دانه‌ریز برنگ خاکستری روشن.

۳- حدود ۳۰ متر شیل و شیل ماسه‌ای، دارای میان چینه‌هایی از سنگ ماسه قهوه‌ای، با

رنگ خاکستری روشن گاهی سبز کم‌رنگ.

۴- حدود ۲ متر سنگ آهک سفیدرنگ.

۵- حدود ۵۰ متر شیل توفی سبز روشن و شیل ماسه‌ای خاکستری رنگ.

۶- حدود ۰/۵ متر ماسه‌سنگ آهکی خاکستری رنگ.

۷- حدود ۴۰ متر شیل رسی با رخساره مارنی خاکستری.

۸- ۱/۵ متر نهشته رسی و هیدرو آلومینو سیلیکات (زون شاموزیتی شاه‌بلاغی) برنگ آجری

دیده شده است. در محل مقطع ضخامت این قسمت حدود ۱/۵ متر بوده و آثار رگه

بوهمیتی در آن دیده نشده است و هم ارز آن در قسمت معادن متروکه، دارای ضخامت حدود ۵ تا ۸ متر بصورت نهشته هیدروآلومینو سیلیکات سخت (شاموزیت) که در آن رگه‌های نازک و عدسی‌های کوچک بوهمیت است می‌باشد. در محل مقطع، نمونه‌های شماره‌های ۱۷ و ۱۸ برداشت شده است که نتایج آزمایشگاهی آن مطابق جدول شماره (۵-۳) است.

جدول شماره (۵-۳) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه شاه‌بلاغی

شماره نمونه	تجزیه شیمیایی				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
۱۷	۲۹/۶۲	۲۹/۴۱	۲۰/۶۹	۴/۲۲	Goethite-Kaolinite-Anataz-Berthierine
۱۸	۲۳/۱۱	۲۳/۶۵	۳۵/۵۲	۴/۷۵	Berthierine-Goethite-Kaolinite-Anataz

این افق در محل مقطع بصورت پاکتی می‌باشد. بعلت مقاومت کم، زود فرسایش یافته و پوشیده می‌شود. در محل معدن متروکه این افق در منتهای الیه شرقی اولین باند شمالی دیده می‌شود.

با توجه به شرح فوق فاصله این افق لاتریتی تا بخش پرور حدود ۱۵۰ متر و تا بالای توده آتش‌فشانی (سازند جابن) حدود تقریبی ۱۸۰-۲۰۰ متر و تا سطح آهکهای دولومیتی الیکا بیش از ۳۵۰ متر فاصله دارند.

۹- حدود ۳۰ متر شیل و نهشته‌های آرژیلیتی خاکستری زغال‌دار. این قسمت با رنگ خاکستری تیره از سایر بخش‌ها قابل تشخیص بوده و در محدوده معدن متروکه (محل بوکسیت شاه‌بلاغی) دارای سه لایه نازک زغال‌سنگ نزدیک هم می‌باشد که ضخامت آنها ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتر ذکر شده است. در محل مقطع CHS.1 لایه‌های زغالی دیده نشده و در قسمت شرق مقطع، در داخل دره در مجاور این افق کنده کاریهای قدیمی وجود دارد که احتمالاً جهت زغال سنگ انجام شده است

سن نهشته‌های بخش شیلی - سیلتی پائین طزره در ناحیه شاه‌بلاغی مانند سایر نواحی البرز جنوبی (مطابق مطالب فصل چهارم) تریاس بالا (نورین - رتین) می‌باشد.

## ۲- بخش ماسه‌سنگی بالائی:

این بخش با سیمای ناهموار در روی بخش شیلی. سیلتی پائینی قرار دارد و از ماسه‌سنگ‌های سبز گراپنده به خاکستری و خاکستر روشن، اغلب کوآرتزی و فلدسپاتی - کوآرتزی با دانه‌بندی گوناگون تشکیل شده است. روی لایه‌های ماسه سنگی زیرین این بخش ندولهای چرتی و سنگها با پوشش ورنی نازک قرمز رنگ پوشیده شده‌اند بطوریکه بعد از شکستن برنگ خاکستری مشاهده می‌گردند. در روی بعضی از لایه‌ها حفره‌هایی بقطر تا چند سانتیمتر دیده می‌شود.

تمامی ضخامت نهشته‌های طزره در شاه‌بلاغی بواسطه پوشش با رسوبات جوانتر دیده

نمی‌شود.

کارشناسان روسی (شرکت فولاد) که در زون زغالی البرز تحقیقات زیادی انجام داده‌اند، با مطالعه فسیلهای لایه‌های نازک آهکی داخل پخش ماسه‌ای بالائی در سایر نقاط البرز، سن لیاس پائینی به آن اطلاق نمودند و همچنین با مطالعه فسیلهای آهک‌های نارک لایه داخل بخش شیلی - سیلتی پائینی مشابه ناحیه شاه‌بلاغی در سایر نقاط البرز، سن احتمالی رتین برای آن ذکر نموده‌اند. با توجه به مطالب فوق، افق الومینو سیلیکاته (شاموزیت) شاه‌بلاغی که دارای عدسی‌ها و رگه‌های نازک بوهمیتی است تقریباً در حدود لیاس و تریاس فوقانی البرز جنوبی قرار دارد.

حد بالائی رسوبات سازند طزره با رسوبات ائوسن پوشیده شده است.

شرایط رسوبگذاری سازند طزره بطور کلی از نوع پایابی، دریاکناری گزارش نمودند. وجود تناوب آهک‌های دو کفه‌ای دار به پیشروی‌های گاه و بیگاه دریا (تریاس بالائی) نسبت داده شده است که بطور محدود و کوتاه زمانی صورت می‌گرفته است.

۳-۲-۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی محدوده معادن متروکه زغال‌سنگ شاه‌بلاغی.

#### ۱- موقعیت زمین‌شناسی

محدوده معادن متروکه زغال‌سنگ شاه‌بلاغی که باندهای شاموزیتی حاوی بوهمیت در آن قرار دارد در شرق مزرعه شاه‌بلاغی واقع می‌باشد و شامل قسمت فوقانی بخش سیلتی - شیلی پائینی سازند طزره است که بوسیله دو دسته گسل شمالی جنوبی و شمال شرقی جنوب

غربی احاطه شده است و به نظر می‌رسد که جایگاه حقیقی زمین‌شناسی زون‌های بوکسیتی شاه‌بلاغی در محل فعلی نبوده، احتمالاً جایگاه اصلی زمین‌شناسی آن در قسمت‌های شمالی محل فعلی جزء دامنه شمالی تاقدیس (آبادی مشهد - شاه‌بلاغی) می‌باشد که با گسل‌های فوق‌الذکر جابجا شده است. همچنین چهار باند شاموزیتی - بوکسیتی اطراف معدن مترو که ذغال سنگ که مجموعه معدن بوکسیت بوهیمیتی شاه‌بلاغی را تشکیل می‌دهند، در اصل یک افق بوده که سطح لایه آن با سطح لایه افق شاموزیتی مقطع  $CHS_1$  در یک امتداد قرار داشته‌اند ابتدا با گسل موازی رخنمون فعلی، سطح لایه افق شاموزیتی از عمق به طرف بالا رانده شده و بصورت دو افق موازی ( $Z_1, Z_2$ ) ظاهر شده‌اند. سپس گسل شمال شرقی - جنوب غربی ( $F_2$ ) (شکل شماره ۵-۱) دو زون  $Z_1, Z_2$  را قطع نموده و قسمت غربی بر روی قسمت شرقی قرار گرفته است بطوریکه در حال حاضر بصورت چهار باند تقریباً موازی  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$  رخنمون پیدا نموده‌اند. مجموعه فوق‌الذکر بوسیله دو گسل موازی شمالی جنوبی واقع در دو طرف محدوده (اولی: در امتداد مسیل آبادی شاه‌بلاغی یعنی  $F_3$  و دومی در مجاور توده ولکانیکی واقع در شرق ناحیه یعنی  $F_1$ ) به منطقه فعلی جابجا شده‌اند، بطوریکه شیب آنها تغییر کرده و متمایل به شمال شده است.

ادامه باند شاموزیتی در شمال مزرعه شاه‌بلاغی، مجاور چاه آب در غرب جاده رخنمون داشته ( $A-A$ ) و بوسیله گسل  $F_3$  حدود ۵۰۰ متر جابجا شده است. در این محل از باند شاموزیتی نمونه شماره ۱۴ جهت مطالعه سنگ شناسی برداشت شده است نتایج مطالعه



سنگ‌شناسی توسط گروه سنگ‌شناسی سازمان زمین‌شناسی مطالعه شده است (پیوست شماره ۱۰)

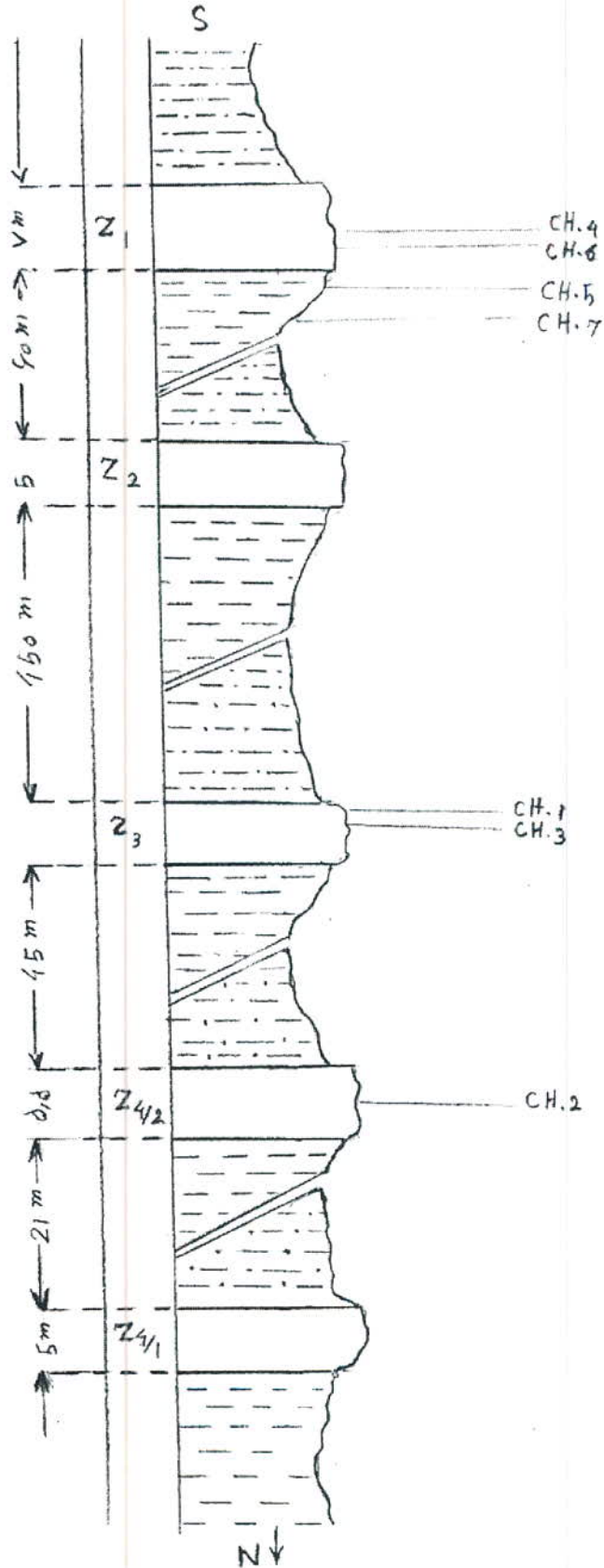
## ۲- بررسی باندهای آلومینو سیلیکات مجاور معادن متروکه زغال سنگ شاه‌بلاغی

مطابق مطالب بند (الف)، رخنمون افق‌های شاموزیتی (آلومینو سیلیکات) بصورت پنج باند (شکل شماره ۵-۲) تقریباً موازی هم در محدوده معادن متروکه زغال سنگ دیده می‌شود که از شمال به جنوب با مشخصات ذیل قرار گرفته‌اند.

در شمال ناحیه شاه‌بلاغی دو زون Z<sub>4-1</sub>, Z<sub>4-2</sub> شاموزیتی دیده می‌شوند که در ارتفاعات شرقی بهم متصل شده و توسط گسل F<sub>1</sub> قطع می‌شوند (شکل شماره ۵-۱) مجموعه این دو افق به نام زون Z<sub>4</sub> در نظر گرفته شد که با زون Z<sub>3</sub>، حدود ۴۰ تا ۵۰ متر فاصله دارند فاصله بین افق Z<sub>3</sub> و Z<sub>2</sub> حدود ۴۵۰ متر بوده و فاصله باند Z<sub>2</sub> و Z<sub>1</sub> حدود ۳۰ متر می‌باشد. بین باند Z<sub>3</sub> و Z<sub>2</sub> رخنمون‌های شاموزیتی کوچکتر موازی با افق اصلی. در قسمت ارتفاعات شرقی دیده می‌شوند. که مربوط به ادامه زون Z<sub>2</sub> بوده که در اثر گسل‌های فرعی وابسته به گسل F<sub>2</sub> بصورت قطعات کوچک مجزا، در بین باندهای Z<sub>3</sub> و Z<sub>2</sub> قرار دارند. طول باند Z<sub>4</sub> حدود ۸۵۰ متر و طول باند Z<sub>3</sub> حدود ۷۵۰ متر و طول باندهای Z<sub>2</sub> و Z<sub>1</sub> هر کدام حدود ۵۰۰ متر بوده که تقریباً بصورت قائم متمایل به شمال قرار داشته و بین آنها شیل و آرژیل‌های زغالی دیده می‌شوند. اختلاف ارتفاع بلندترین نقطه شرق دره شاه‌بلاغی نسبت به مزرعه شاه‌بلاغی حدود ۱۲۰ متر می‌باشد. بین باندهای فوق‌الذکر آثار معادن متروکه زغال سنگ همراه با کنده‌کاری‌های جدید که جهت استخراج مواد آرژیلی بعنوان خاک صنعتی ایجاد شده، دیده می‌شوند.

در ۲۵۰ متری شرق شاه‌بلاغی، دره‌ای شمال شرق جنوب غرب وجود دارد که در حدود ۳۵۰ متری جنوب منازل شاه‌بلاغی به مسیل شاه‌بلاغی می‌پیوندد. از حاشیه شرقی این دره که به دره بید معروف است مقطع CHS.2 برداشت شده است (شکل شماره ۴-۵) و از شمال به جنوب عبارتند از:

- کنگلومرای عهد حاضر
- ۱۴ متر شیل خاکستری تیره
- ۵ متر باند آلومینو سیلیکات (شاموزیتی)  $Z_{4.1}$  دیده می‌شود که در کنتاکت آن با شیل بالائی، حدود ۱/۸ متر کلی سیاه رنگ وجود دارد.
- ۲۱ متر شیل خاکستری تیره متمایل به سیاه، آرژیل خاکستری، که توسط کسل همبر بخش شمالی قرار گرفته است.
- ۵/۵ متر باند آلومینو سیلیکات برنگ سبز تیره ( $Z_{4.2}$ )، با سه رگچه سفید رنگ نخودی (بوهمیت) در داخل ۱/۵ متر از ضخامت جنوب باند، این رگه‌ها تا حدود ۱۰ متری از طول افق شاموزیتی ادامه دارد. از سنگ سبزرنگ قسمت شمالی باند ( $Z_{4.2}$ ) نمونه شماره  $CH_2$  برداشت شده است (جدول شماره ۴-۵)
- ۳۰ متر شیل خاکستری و آرژیل تیره رنگ مایل به سیاه، در امتداد شرقی این افق آثار تونل متروکه ذغال‌سنگ وجود دارد. در داخل شیل‌های خاکستری تیره، کنگرسیونهای بیضوی شکل (شکل A شماره ۵-۵) دیده می‌شود مرز این نهشته‌ها با بخش شمالی گسل می‌باشد.
- ۱۵ متر شیل و کلی لیمونیتی، زرد متمایل به نارنجی.



شکل شماره (۵-۴): مقطع CH.S.2 ناحیه شاهبلاغی

۵ - متر باند آلومینوسیلیکات (شاموزیت)  $Z_3$  با مشخصات ذیل از شمال به جنوب

۱- ۳ متر سنگ سخت سبز روشن (شاموزیت)

۲- ۵ تا ۱۰ سانتیمتر سنگ سفید نخودی با جلای خاکی که بصورت رگچه و عدسی در

متن سنگ سبز رنگ دیده می‌شود. زیر لوپ بصورت دانه‌های گرد شده چسبیده بهم

دیده می‌شوند و قطر دانه‌ها کمتر از میلیمتر تا ۳ میلیمتر می‌باشد. نمونه  $CH_3$  از این

قسمت بصورت شیاری برداشت شده است. (بوکسیت بوهیمیتی)

۳- ۶۰ سانتیمتر سنگ سبز روشن (شاموزیت)

۴- ۵ تا ۱۰ سانتیمتر سنگ سفید نخودی با جلای خاکی که بصورت رگچه دیده

می‌شود (بوکسیت بوهیمیتی)

۵- ۵۰ سانتیمتر سنگ سخت . سبز تیره

۶- ۱۰ سانتیمتر سنگ سفید نخودی (بوکسیت) با سطح شکستگی صاف، در زیر لوپ

اٹولیت‌های ریز بسختی قابل رویت است.

۷- ۶۰ سانتیمتر سنگ سخت سبز تیره (شاموزیت) نمونه  $CH_1$  از این قسمت برداشت

شده است.

- در جنوب باند شاموزیتی  $Z_3$  حدود ۴۵۰ شیل‌های خاکستری بامیان لایه‌های ماسه‌سنگ

نازک لایه (به ضخامت چند سانتیمتر) دیده می‌شود اغلب پوشیده می‌باشند و مرز آن با

بخش شمالی گسل می‌باشد.

- ۵ متر باند آلومینو سیلیکات (شاموزیت)  $Z_2$

A نمائی از کنگرسیون در داخل شیل بالای افق لاتریتی شاه‌بلاغی.



B نمائی از CLAY بالا افق لاتریتی شاه‌بلاغی.



- ۵۰ تا ۶۰ متر شیل خاکستری تیره مایل به سیاه همراه با کلی زغال دار، کلی تیره زغالی دارای مصارف خاک صنعتی بوده و در بعضی قسمت‌ها نیز استخراج نموده‌اند. نمونه CH5 و CH7 از کلی زغالی برداشت شده است (شکل B شماره ۵-۵)

- ۷ متر باند آلومیتو سیلیکات (شاموزیت)  $Z_1$  با مشخصات ذیل از شمال به جنوب

۱- ۲ متر سنگ سبز روشن، خاکستری روشن (شاموزیت)

۲- ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر کلی تیره رنگ

۳- ۶۰ سانتیمتر سنگ خاکستری روشن.

۴- ۵۰ سانتیمتر رنگ سفید نخودی با جلای خاکی، کمی آب بخود جذب کرده و

بصورت عدسی رخنمون دارد. نمونه  $CH_6$  با روش شیاری از ضخامت آن برداشت شده

است (بوکسیت بوهمیتی). شکل A شماره (۵-۶)

۵- ۲۰ سانتیمتر سنگ خاکستری روشن

۶- ۲۰ سانتیمتر سنگ سفید نخودی - با جلای خاکی - که به صورت عدسی رخنمون

دارد و نمونه  $CH_4$  از این رخنمون بصورت شیاری از ضخامت آن برداشت شده است

(بوکسیت بوهمیتی). طول عدسی کمتر از یک متر است

۷- ۲ متر سنگ سبز روشن، خاکستری روشن (شاموزیت)

۸- ۱ متر سنگ سخت سبز روشن، همراه با عدسیهائی از سنگ سفید نخودی (احتمالاً

بوهمیت) به ضخامت حدود ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر. طول این عدسیهها در حدود یک متر

بوده و در امتداد باند  $Z_1$  بوضوح دیده می‌شوند (شکل B شماره ۵-۶)

A - نمائی از بوکسیت بوهمیتی در داخل ترانشه افق Z<sub>4</sub> شاه‌بلاغی.



B - نمائی از عدسیه‌های بوکسیت بوهمیتی (سفید) در داخل افق (تیره) شاموزیتی Z<sub>4</sub>.



۲۰ سانتیمتر سنگ سخت سبز روشن (شاموزیت)

۹- شیل خاکستری که روی آن پوشیده می‌باشد.

جدول شماره (۴-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه شاه‌بلاغی

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی %				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
CH <sub>1</sub>	14.45	21.89	47.88		AMORPHOUS PHASE+BERTHIERINE + GOETHITE.
CH <sub>2</sub>	-	-	-	-	AMORPHOUS PHASE+BERTHIERINE+GOETHITE.
CH <sub>3</sub>	-	-	-	-	BOEHMITE + KAOLINITE + ANATASE.
CH <sub>4</sub>	4.69	63.72	4.45	9.65	BOEHMITE+ANATASE+DIASPORE+CHAMOSITE+RUTILE.
CH <sub>5</sub>	-	-	-	-	QUARTZ+KAOLINITE+ILLITE+FELDSPAR+ANATASE (minor).
CH <sub>6</sub>	3.75	64.89	0.83	12.67	BOEHMITE + ANATASE + RUTILE + DIASPORE (MINOR)
CH <sub>7</sub>	-	-	-	-	QUARTZ+KAOLINITE+ILLITE+FELDSPAR (minor).

۳-۳- تغییر و تفسیر منشاء آلومینوسیلیکات و بوکسیت شاه‌بلاغی

نهشته‌های زیرین آلومینو سیلیکات شاه‌بلاغی، از نوع انباشته‌های آرژیلی نظیر آرژیلت،

اسلیت، فیلت، شیستهای کلریت، سریسیت بوده که ممکن است حاصل فرسایش سازند کهر و



همچنین توفهای دارای پلاژیوکلاز با منشائی از فعالیت آتشفشانی به سن تریاس پسین - لیا، باشد.

مطابق مطالب مشروحه در بخش‌های گذشته افق شاموزیتی در سرحد شیلهای زغالی و شیلهای توفی وارژیلی می‌باشد سنگواره‌های گیاهی موجود در نهشته‌های شیلهای زغالی نمایانگر آب فراوان در زمان رشد گیاهان است. مجموعه سنگواره‌های گیاهی نظیر Cycadofilicales و Benattilales که امروزه در نواحی گرم رشد می‌کنند در نهشته‌های سایر مناطق مشابه (شاه‌بلاغی) یافت شده است و همچنین در سایر نقاط در نهشته‌های نظیر ذغال‌دار شاه‌بلاغی که جزء (رسوبهای ذغالدار پائینی) گروه شمشک می‌باشد انواع فسیل‌های گیاهی Filicates, Coniferales, Ginkgoates گسترش در خور توجهی دارند بنا بر نظر متخصصین، چنین گیاهانی معرف مناطق استوائی مربوط با آب و هوای نیمه‌گرم در زمان لیا، هستند با توجه به مطالب فوق آب و هوا در هنگام تشکیل آلومینو سیلیکات که نتیجه آلتراسیون شیلهای و آرژیل‌های زیر آن است از نوع استوائی بوده است. در این شرایط آب و هوایی در اثر فرسایش شدید و دگرسانی نوع فیزیکی و شیمیایی، رسهای اولیه دارای ایلیت و متاشیت‌ها تخریب شده و سربستی شدن فلدسپاتها انجام می‌پذیرد و تمام عوامل فوق در تشکیل کانیه‌های لاتریتی مؤثر می‌باشند.

سنگ بوکسیت بصورت پاکت‌های کوچک در زون شاموزیتی که در محل آبادی شاه‌بلاغی بیشترین ضخامت را دارد دیده می‌شوند و تصور می‌رود که در اثر واکنش شیمیایی در

شبکه‌های متراکم آب‌های فرو رو در داخل نهشته‌های آلومینوسیلیکات Amorphose و کائولینیتی، بوهمیت تشکیل شده است، جدول شماره (۴-۵).

م - شریفی نوریان (۱۳۸۱) بوکسیت ناحیه شاه‌بلاغی را حاصل لاتریتی شدن رسوبات رسی زیر افق شاموزیتی می‌داند. آب باران ولرم، این رسوبات را شسته و  $Si$  و  $Mg$  ،  $Ca$  ،  $K$  ،  $Na$  را از محیط خارج می‌کند حال آنکه  $Al$  و  $Fe$  و  $Ti$  به مقادیر کمتری مهاجرت کرده و در محل به شکل لاتریت و یا بوکسیت انباشته می‌شوند. به نظر می‌رسد این فرایند در PH خنثی و یا کمی اسیدی (۴/۵ - ۷/۵) صورت گرفته باشد. شدیدترین عمل شستشو و تقریباً کامل‌ترین دگرسانی رسوبات رسی که به تشکیل بوکسیت منجر شده در محل شاه‌بلاغی رخ داده است که شیل بستر زیرین افق لاتریتی بیشترین نفوذ پذیری را داشته است. وجود بوکسیت پر عیار در بخش مرکزی (شاه‌بلاغی) و افزایش کائولینیت به سمت بخش‌های حاشیه‌ای، دال بر بوکسیتی شدن در حال (INSITU) این نهشته‌ها است، شواهد دیگری که این نظریه را تقویت می‌کند نبود مواد تخریبی (بافت آواری) و تراکم ائولیت‌ها می‌باشد (پیوست شماره ۱۰ ، سنگ‌شناسی نمونه ۶۴ ناحیه شاه‌بلاغی). در شرایط آب و هوایی استوایی مربوط با PH قلیائی و یا کمی اسیدی، قابلیت انحلال  $SiO_2$  به مراتب از ترکیبات  $Al$  بیشتر است. این روند موجب جاننشینی کائولینیت بوسیله گیسیست می‌شود. لاتریتی شدن معمولاً تحت شرایط ذیل صورت می‌گیرد :

دمای محیط بیش از ۲۵ درجه سانتی‌گراد، میانگین دمای سالیانه بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد بوده و ویژگی آب و هوا، تناوب دوره‌های بارانی پیوسته با دوره‌های نسبتاً خشک همراه با تغییر شدید است. عامل بسیار مهم در این میانه، نوسان سطح آب‌های زیرزمینی

توسط آب باران است که به دلیل وجود اسید کربنیک، اکسیژن، مواد آلی عمل شستشو را انجام می‌دهد.

افزایش مقدار کائولیت در رسوبات بالائی افق بوکسیتی شاه‌بلاغی (نمونه‌های  $CH_5$  و  $CH_7$ ) دلیل بر تغییر آب و هوای سرد و خشک، قبل از رسوب‌گذاری سازندهای فوقانی زون بوکسیتی است. نکته دیگر اینکه، خارج شدن  $Al$ ،  $Fe$ ،  $Ti$  از نهشته‌های متعدد بوکسیت در ایالات متحده آمریکا، کشورهای آسیا مرکزی، سیلیسی شدن (کائولینیتی شدن) آنها را تأیید می‌کند. همراه با کائولینیت، کانیهای دیگر از جمله مونت مورینیت و BERTHIERINE نیز بهمین روش تشکیل می‌شوند بنابراین وجود چنین پدیده‌ای را می‌توان برای ناحیه شاه‌بلاغی تصور نمود.

بررسی‌های صحرایی مشخص نموده است دریاچه و یا مرداب‌ها تمامی سطح منطقه تحت بررسی را نتوانستند بپوشانند. زیرا در بعضی نقاط شیل‌های زیرین زون بوکسیتی مستقیماً در زیر شیل‌های خاکستری تیره بالای بوکسیت قرار دارند. افق‌های زیرین باند شاموزیتی شاه‌بلاغی در بعضی نقاط حاوی آهن به صورت گلوکونیت، کلریت و غیره بوده که معرف شرایط آب و هوایی مرطوب است. طبق تحقیقات متخصصین، در اثر شستشو شدید خاکها، آهن به صورت محلول به حوزه‌های حاشیه‌ای حمل و آنگاه، در اثر دیاژنز به کانیهای اوتیزن نظیر کلریت، پیریت و گلوکونیت تبدیل می‌شوند.

در خلال کوه‌زائی، دگرسانی تری هیدرات‌های آلومینیوم موجود در بوکسیت (مانند گیبسیت و هیدر آرژلایت) به منو هیدرات (بوهمیت، دیاسپور) تغییر می‌یابد. ولی این احتمال نیز وجود دارد که منوهیدرات آلومینیوم از همان بدو تشکیل بوکسیت با آن همراه بوده‌اند.

دگرسانی تری هیدرات‌ها به منو هیدرات‌ها به دلیل افزایش فشار و دما با گذشت زمان صورت می‌گیرد. ولی این فرضیه هنوز کاملاً تأیید نشده است. زیرا گیپسیت، بوهمیت، دیاسپور و کورندم (Corundum) اغلب همراه یکدیگر (تقریباً مانند نمونه‌های ۳۸ و ۴۹ و ۵۱ و ۵۲ و ۶۴ در نواحی یزد) در بوکسیت‌های دگرگون شده یافت می‌شوند و این دلیل بر پیدایش آنها تحت شرایط فشار و دمای عادی است. بنابراین وجود این کانیها را فقط به تغییرات جزئی فشار، دما و رطوبت می‌توان ربط داد. طبق تحقیقاتی که توسط متخصصین در مورد بوکسیت انجام پذیرفته، در شرایط دگرسانی مناسب یعنی محیط مناسب از نظر اکسیداسیون و احیا، بوهمیت می‌تواند به دیاسپور تبدیل شود.

هیدرواکسیدهای ناحیه شاه‌بلاغی، محصول هوازدگی کانی‌های اولیه تشکیل دهند رسوبات زیرین افق بوکسیتی می‌باشند. هیدرواکسیدها در محیطی که بقدر کافی رطوبت و دارای سیلیسیم کم هستند ایجاد می‌شوند. بعضی از تئوری‌ها بر آنند که Al بر اثر هوازدگی سنگهای اولیه (عمدتاً فلدسپات‌ها) به شکل محلول‌های کلوئیدی، هیدرواکسیدها و یا املاح، حمل شده و در ترکیب با اسید هومیک موجود در سواحل دریاها و دریاچه‌ها، به علت برخورد با الکترولیت‌های موجود در آب این حوضه‌ها که نقش مواد منعقدکننده کلوئیدهای فلزی را دارند رسوب می‌نمایند. رسوبگذاری Al (ترکیب آلومینیوم با کمپلکس HUMINE) به دلیل ترکیب این فلز با اسیدهای موجود در محیطی سرشار از اکسیژن صورت می‌گیرد و اکشن املاح اسید هومیک، Al و نمک‌های خنثی بصورت ذیل صورت می‌گیرد. (S.A. Vach romeev, 1961).



شرط لازم برای انجام چنین واکنشی در طبیعت وجود حداقل  $\text{SiO}_2$  در حوضه رسوبی است. از سوی دیگر، هر گاه چنین شرطی موجود نباشد، آلومینو سیلیکات تشکیل خواهد شد. با توجه به مطالب فوق اهمیت تورب‌زائی و در نتیجه ایجاد اسید هومیک در حوزه رسوبی شاه‌بلاغی توجیه می‌شود یعنی وجود لایه‌های زغال‌سنگ مرغوب که حاصل تورب‌زائی است یکی از پارامترهای بوهمیتی شدن افق بوکسیتی شاه‌بلاغی می‌تواند باشد و در نواحی که افق لاتریتی شاه‌بلاغی شامل آلومینو سیلیکات است احتمالاً تغییرات  $\text{SiO}_2$  و اسیدهومیک در محیط رسوبی بوده است.

### ۳-۴- محیط رسوب‌گذاری نهشته‌های بالائی و پائینی افق شاموزیتی شاه‌بلاغی.

مجموعه لایه‌های زغالی و شیل‌های رسی و توفی بالا سازندپرور، در محیط دلتائی، که بطور موقت به مرداب و یا باتلاق تبدیل می‌شده به جای گذاشته شده است زیرا متخصصین در شیل‌های زغالی سایر نقاط نظیر بالای افق شاموزیتی شاه‌بلاغی، فسیل‌های گیاهی *EQUISETUM* و *NEOCALAMITES* که معرف محیط‌های مردابی هستند یافته‌اند.

رسوبات زیرین افق شاموزیتی، در نواحی شمال غرب و غرب آب چمن - اوچونک ... بطور چشم‌گیر، در میزان اکسید آهن و کانی‌های حاوی آلومینیوم و همچنین ضخامت لایه‌های متشکله تغییر می‌نمایند و از طرف دیگر، در فاصله عین ورزان تا سید آباد (شمال شاه‌بلاغی و شمال جاده دماوند - فیروزکوه) رسوبات شیل‌های رسی و توفی بین سازند پرور و لایه‌های شیلی زغالی زیرین البرز وجود ندارند، احتمالاً تغییرات فوق در اثر تغییر حوزه رسوبی بوده و تصور

می‌رود که نظیر حوزه‌هائیکه رسوبات شیل رسی - توفی در آن تشکیل شده‌اند در شمال جاده دماوند به فیروزکوه و همچنین شمال گسل مشاء (شاهرود - قزوین) وجود ندارد.

### ۳-۵- بوهیتی شدن باند شاموزیتی شاه‌بلاغی.

در بخش (۱-۳-۳) تا حد امکان و با اطلاعات موجود و بررسی‌های مختصر صحرائی و تجارب قبلی در زمینه تشکیل بوکسیت، لاتریتی شدن انباشته‌های آرژیلی و توفی (رسوبات زیرین باند شاموزیتی) را منشاء تشکیل آلومینو سیلیکات بیان گردید. گسترش افق شاموزیتی در دو طرف ناحیه شاه‌بلاغی جمعاً به فاصله حدود ۲۵ تا ۳۰ کیلومتر بوده و در چندین محل رخنمون آن مشاهده گردید. که طبق نمونه‌های برداشت شده اغلب دارای کانی برتیرین و آنتاز و بعضاً دارای کائولینیت - مونت مورپونیت - کلریت - گئوتید و ... هستند. نکته قابل توجه اینکه در رخنمون‌هائیکه نمونه‌برداری شده‌اند دارای جزء Amorphous یعنی بی شکل بوده که نوع آن بوسیله XRD قابل شناخت نبوده است. صرف نظر از بحث در نوع کانی بی شکل فوق‌الذکر، این ماده در همه مقاطع رخنمون‌ها مورد نمونه‌برداری وجود دارد که خود می‌تواند یکی از دلایل هم نوع بودن نهشته‌های آلومینوسیلیکات در فاصله ۳۰ کیلومتر باشد. البته جایگاه زمین‌شناسی افق شاموزیتی در تمامی رخنمون‌ها نسبت به رسوبات بالائی و پائینی آن مشخص می‌باشد. با توجه به یک نواختی اغلب مینرال‌های تشکیل دهنده باند شاموزیتی، فقط در ناحیه معدن متروکه زغال‌سنگ شاه‌بلاغی و ۵ کیلومتر شمال شرق مشهد حصاربن (سفید کمر) در لابلای ضخامت شاموزیت، بوهیت وجود دارد و در سایر نقاط دیده نشده است. با وجود لایه‌های زغالی در بالای افق آلومینوسیلیکات شاه‌بلاغی چنین به نظر می‌رسد عمل تورب زائی

برای ایجاد لایه‌های زغال سنگی، احتمالاً یکی از فاکتورهای عمل بوهمیتی شدن لاتریت‌های حوزه شاه‌بلاغی بوده است. زیرا اسیدهای هوموس حاصل از تورب زائی در شرایط لاتریتی شدن، می‌تواند کانیهای فلدسپات، ایلیت و مونت مور یونیت به کائولیت و آنگاه، به بوهمیت تبدیل سازد.

اثر اسیدهای هوموس گیاهی در تسریع بوهمیتی شدن لاتریت‌ها در برزیل، مورد تحقیق محققین قرار گرفته و به نتایج مثبتی دست یافته‌اند.

### ۳-۶- نتایج بررسی ناحیه شاه‌بلاغی برای پی جوئی بوکسیت تیپ شاه‌بلاغی:

بنابراین برای پی جوئی افق آلومینو سیلیکات دارای بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه‌بلاغی در سایر نقاط البرز، دو عامل اصلی و یک عامل فرعی می‌بایست در نظر گرفت.

عامل اول - جایگاه چینه‌شناسی: در زیر آرژیل‌های زغال‌دار (نهشته شیلی - سیلتی پائینی گروه شمشک) واضح می‌باشد.

عامل دوم - وجود نهشته‌های آرژیلی، توفی بین رسوبات سازند پرور و آرژیل‌های زغالی فوق‌الذکر، ضروری است عامل سوم (فرعی) - وجود لایه‌های زغالی در نهشته آرژیل‌های زغالی فوق‌الذکر

وجود عامل دوم لازمه ایجاد باند آلومینو سیلیکات تیپ شاه‌بلاغی بوده و احتمالاً عامل سوم می‌تواند در بوهمیتی شدن باند آلومینوسیلیکات تیپ شاه‌بلاغی نقش داشته باشد یعنی در جاهائیکه انباشت آرژیلی و توفی در روی سازند پرور وجود ندارد، نبایستی انتظار زون تیپ

شاه بلاغی را داشته باشیم و در صورت رویت زون تیپ شاه‌بلاغی، در صورت وجود لایه‌های زغالی (مرغوب و قابل استفاده) در نهشته فوقانی آن، می‌توان به وجود آثار بوهمیت امیدوار بود.

### ۵-۳-۲- اکتشاف در محدوده اوچونک

اوچونک نام آبادی است که در ۹ کیلومتری جنوب جابن (مسیر فیرزکوه - دماوند) واقع می‌باشد. شکل شماره (۷-۵) نهشته‌های سازند شمشک در ناحیه اوچونک بصورت پنجره در داخل رسوبات جوانتر در دو ناحیه دیده می‌شود.

#### ۱- شمال اوچونک:

##### ۱-۱- موقعیت:

ناحیه مورد پی‌جوئی در ۶ کیلومتری جنوب جاده جابن - اوچونک واقع بوده و بوسعت ۳ کیلومتر می‌باشد. جاده فوق‌الذکر از کنار شرقی آن می‌گذارد.

#### ۱-۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی اوچونک

نهشته‌های سازند شمشک بصورت تاقدیس با محور شرقی غربی بوده که هسته آن شیل‌ها و سیلت‌های شدیداً آهنی برنگ قرمز بوده و بر روی آن افق آلومینو سیلیکات به ضخامت ۵ متر قرار دارد، سپس شیل، مارن، سیلت خاکستری روشن و یا تیره زغالی دیده می‌شود که با رسوبات جوانتر پوشیده می‌شوند. در سمت شمالی تاقدیس، افق شاموزیتی دیده



نمی شود و بوسیله رسوبات ولکانیکی پوشش دارد (شکل شماره ۵-۸) پس از پیمایش مقاطع متعدد ، بخش های ذیل مشخص گردید.

الف - پایین ترین بخش سازند شمشک شامل: قسمت بالائی، نهشته های زیرین افق آلومینو سیلیکات شاه بلاغی است که شدیداً آهن دار می باشد. نهشته های آرژیلی آهن دار در سیمان سازی کاربرد داشته، بهمین دلیل مقدار زیادی از آنرا استخراج نموده اند.

ب - نهشته های فوق در قسمت شمال ناحیه با رسوبات ولکانیکی ائوسن پوشیده می شوند.




#### جدول شماره (۵-۵) - نتایج آزمایش نمونه های ناحیه اوچونک

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی %				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
19	-	-	-	-	KAOLINITE+ANATASE+GOETHITE+HEMATITE +CALCTIE+MAGNETITE
20	23.20	25.86	33.85	3.95	AMORPHOUS PHASE+ KAOLINITE+FELDSPAR+ ANATASE+BERTHIERINE+GOETHITE+HEMATITE
21	-	-	-	-	KAOLINITE+GOETHITE+ANATASE+HEMATITE+ DOLOMITE+MAGNESITE+ QUARTZ+FELDSPAR.
22	27.44	28.01	28.23	3.18	BERTHIERINE+ANATASE+MAGNETITE+ALUNITE+ FELDSPAR.
23	30.88	26.62	23.19	3.94	KAOLINITE+ANATASE+HEMATITE+QUARTZ.
24	27.59	28.04	25.98	3.47	GOETHITE+HEMATITE+KAOLINITE+ ANATASE+DIASPORE.
25	22.13	19.45	41.96	2.17	AMORPHOUS PHASE+HEMATITE+ GOETHITE+ KAOLINITE+ANATASE.
26	31.16	31.56	17.87	5.60	KAOLINITE+GOETHITE+HEMATITE+ANATASE.



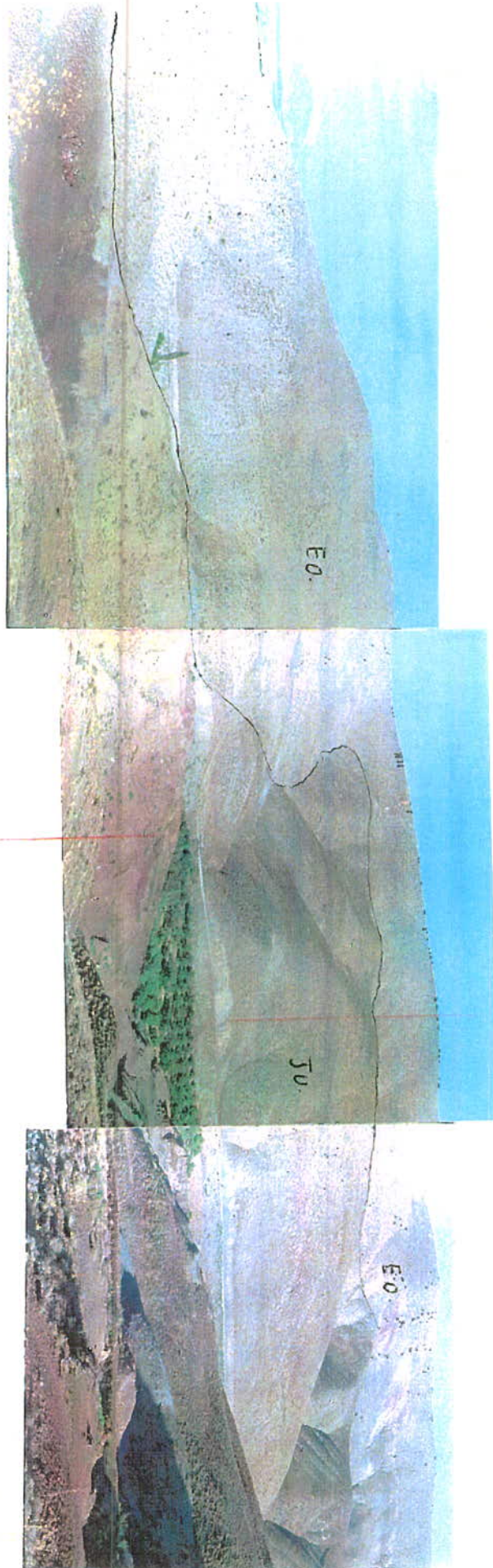
دماوند (6461 III) ۱:۵۰۰۰۰

سربندان (6461 II) ۱:۵۰۰۰۰

- 
 راه‌نما:
- 
 محدوده مورد اکتشاف
- 
 مسیر پیمایش
- 
 محل و شماره نمونه

20

شکل شماره (۷-۵): موقعیت مقاطع اوچونک و مقانک.



شکل شماره (۵-۸) : نمائی از افق لائرتیتی ناحیه اوچونک.

## ج - افق آلومینو سیلیکات (شاموزیت)

باند شاموزیتی شبیه ناحیه شاه‌بلاغی بوده، ضخامت آن حدود ۵ متر می‌باشد. رنگ آن سبز زیتونی است. در روی سنگها، ورقه‌ای از ورنی قرمز رنگ پوشانده است. شیب آن در جنوب تاقدیس حدود ۱۵ درجه به سمت جنوب شرقی می‌باشد. سه نمونه بشماره‌های ۱۹، ۲۰ و ۲۱ هر کدام به ضخامت ۱/۵ متر در امتداد عمود بر افق شاموزیتی در شمال شرق تاقدیس و ۵ نمونه هر کدام به ضخامت یک متر در امتداد عمود بر افق شاموزیتی در جنوب تاقدیس با روش شیاری برداشت شده که در جدول شماره (۵-۵) نتایج آن ارائه شده است

## د - نهشته‌های شیلی - آرژیلی تیره رنگ - مارن خاکستری

این نهشته در شرق جاده جابن - اوچونک بیرون زدگی داشته و مابین آن و زون آلومینو سیلیکات، فاصله حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر توسط مزرعه و باغات سیب پوشیده شده است. امتداد لایه‌ها و شیب آنها در ترانشه کنار جاده دیده می‌شود.

## ه - رسوبات ماسه سنگی - شیلی.

این نهشته در روی نهشته‌های آرژیلی خاکستر تیره - خاکستری روشن قرار دارد و

بوسیله رسوبات پلیوسن پوشیده می‌شود.

## ۲- اطراف آبادی اوچونک:

۲-۱- موقعیت: محدوده مورد بررسی در ۹ کیلومتری جنوب جابن (مسیر فیروزکوه - دماوند بوده و بوسعت ۳/۵ کیلومتر مربع در شرق و غرب آبادی اوچونک واقع می‌باشد. شکل شماره (۷-۵)

۲-۲- زمین‌شناسی: نهشته‌های شمشک بصورت تاقدیس با محور شمال غرب - جنوب شرق رخنمون دارد. با پیمایش چندین مقطع عمود بر محور تاقدیس، مشخص گردید که هسته تاقدیس از رسوبات شیلی و ماسه سنگی قسمت‌های بالائی گروه شمشک تشکیل شده است و با رسوبات جوانتر از اطراف پوشیده می‌شود.

با توجه به پیمایش مقاطع، زون آلومینو سیلیکاته تپ شاه بلاغی رویت نشده است.

## ۳- نتیجه‌گیری

از نظر کانی‌های تشکیل دهنده و جایگاه زمین‌شناسی، افق آلومینو سیلیکاته در ناحیه اوچونک هم ارز باند شاموزیتی شاه‌بلاغی است و در ناحیه اوچونک احتمالاً بعلت عدم وجود لایه‌های زغال سنگ مرغوب در نهشته‌های فوقانی افق آلومینو سیلیکات، بوکسیت بوهمیتی تپ شاه‌بلاغی در آن دیده نشده است.

## ۵-۳-۳- بررسی رسوبات گروه شمشک در مقانک:

مقانک در ۳/۵ کیلومتر جنوب شرق آبادی اوچونک و ۱۲ کیلومتری جنوب جابن (مسیر

دماوند - فیروزکوه) واقع می‌باشد. شکل شماره (۹-۵)

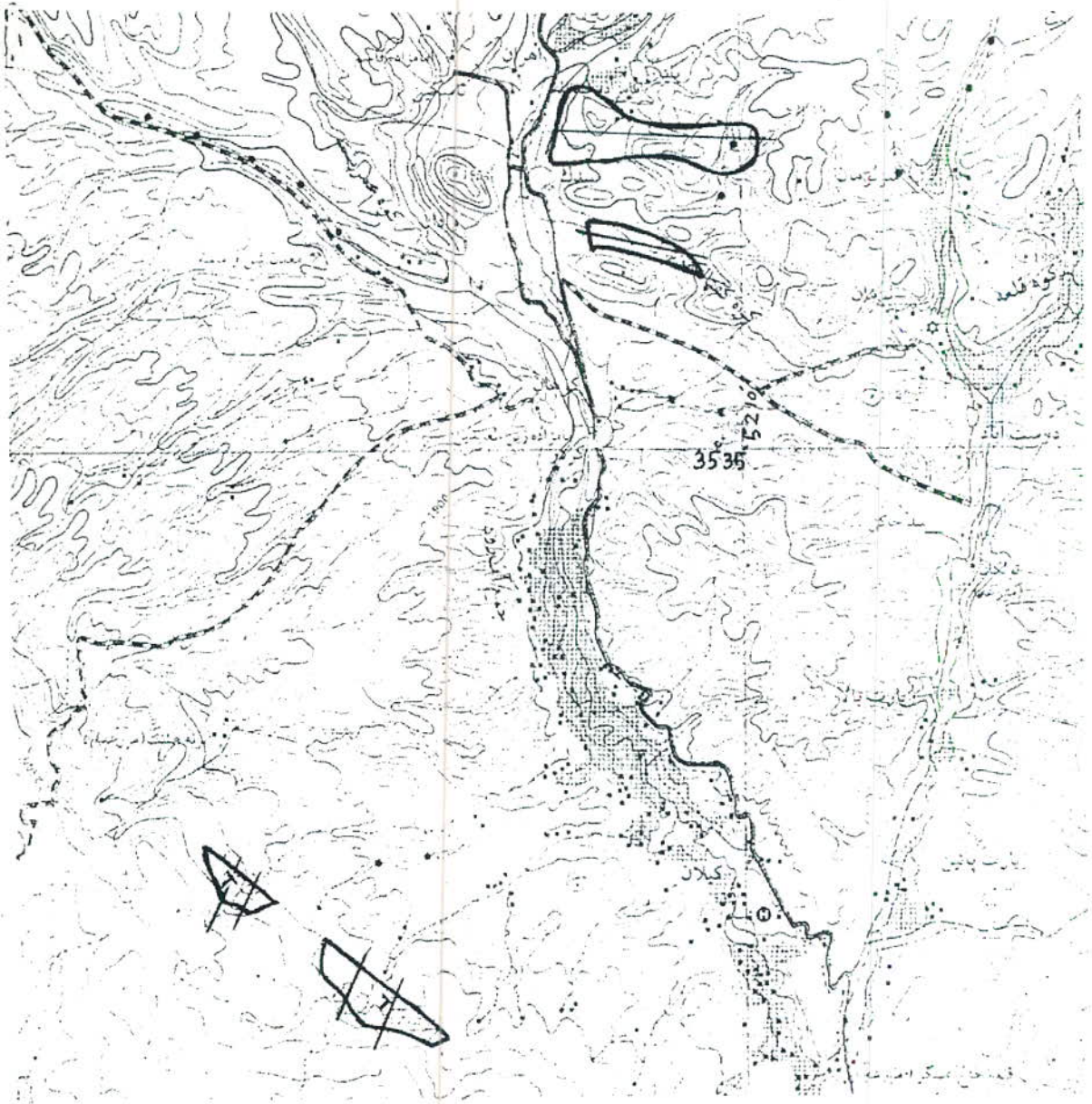
با پیمایش مقاطع متعدد رسوبات تشکیل دهنده گروه شمشک مربوط به (شیل و سنگ ماسه‌های بالائی) مشخص گردید، بنابراین افق شاموزیتی تیپ شاه‌بلاغی در آن دیده نمی‌شود.

#### ۵-۳-۴- بررسی رسوبات گروه شمشک در ناحیه وادان (جنوب آب سرد):

وادان ۲/۵ کیلومتری جنوب آب‌سرد (جاده دماوند ایوانکی) قرار دارد شکل شماره (۵-۹) رسوبات فوقانی شمشک شامل شیل و مارن خاکستری با لایه‌ای نازک پراکنده ماسه سنگ‌ها در ضخامتی حدود ۳۵۰ متر با شیب ۶۰ درجه به طرف جنوب قرار دارد. از طرف جنوب با رسوبات کرتاسه پوشیده می‌شود. رخنمون‌های گروه شمشک در امتداد شرقی غربی بطول یک کیلومتر در دو ناحیه نزدیک بهم گسترش دارند. با بررسی‌های طولی و عرضی رسوبات فوق‌الذکر مشخص گردید که نهشته‌های متعلق به قسمت فوقانی شمشک است و قسمت‌های زیرین آن رخنمون ندارند. بنابراین زون تیپ شاه‌بلاغی در این ناحیه دیده نشد.

#### ۵-۳-۵- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه جنوب غرب کیلان:

آبادی کیلان در مسیر دماوند - ایوانکی واقع بوده و مناطق مورد بررسی در فاصله حدود ۲/۵ کیلومتری جنوب غرب آن، در انتهای دره‌های سرچشمه و دره کسروی (مجاور هم) قرار دارند. شکل شماره (۵-۹)



۱:۵۰۰۰۰ دماوند (III 6461)

راهنما:

محدوده مورد اکتشاف  
مسیر پیمایش



شکل شماره (۵-۹): موقعیت مقاطع نواحی وادان و کیلان.

در انتهای دره‌های فوق الذکر، نهشته‌های شمشک از شیل خاکستری با میان لایه آهکی وجود دارد که از طرف جنوب در زیر رسوبات کرتاسه قرار داشته و از طرف شمال بوسیله گسل در مجاور گدازه‌های ولکانیکی (آندزیتی - بازالتی) و توف سبز قرار دارند. وسعت آنها کم بوده و شیب عمومی آنها به طرف جنوب شرق حدود ۳۰ درجه است. امتداد لایه‌ها N80E می‌باشد. با توجه به مطالب فوق، افق شاموزیتی تیپ شاه‌بلاغی در این نواحی بیرون زدگی ندارند.

### ۵-۳-۶- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه حصاربن

#### ۱- موقعیت:

حصار بن نام آبادی واقع در ۲۱ کیلومتری جنوب شرق سید آباد (مسیر جابن - فیروزکوه) واقع است. بین آن دو، آبادی‌های کلاک، مشهد و آب چمن واقع می‌باشند که فاصله سیدآباد تا کلاک ۵ کیلومتر، کلاک تا مشهد ۶ کیلومتر، فاصله مشهد تا آب چمن ۴/۲ کیلومتر و فاصله آب چمن تا حصاربن ۱/۸ کیلومتر است.

مناطق مورد پی‌جوئی در شرق و غرب جاده مشهد - آب چمن در کوه نستم و جنوب کوه زنگ منار واقع است. شکل شماره (۵-۱۰)

#### ۲- بررسی زمین شناسی و معدنی رسوبات هم ارز شاه‌بلاغی:

لایه‌های رسوبات شمشک در تاقدیس نستم بر روی قدیمی‌ترین نهشته آنتی کلینال که شامل لایه‌های آهکی و دولومیتی سازند الکیا می‌باشد، قرار دارد. رسوبات شیلی و ماسه‌سنگی تیره رنگ لیاس در یال شمالی تاقدیس بوسیله گسل مستقیماً بر روی سازند الیکا قرار دارد و



رسوبات مارن قرمز، ماسه سنگ، لایه‌های آهکی و شیلی سازند فجن با دگرشیبی رسوبات شمشک را می‌پوشانند. در یال شمالی رخنمون‌های شمشک با ضخامت و وسعت کم (در طول حدود ۵ کیلومتر بصورت پراکنده در مرز سازندهای فجن و الیکا دیده می‌شوند.

در یال جنوبی، گدازه‌های آتش‌فشانی (ملافیر) و رسوبات شمشک در طول حدود ۴ کیلومتر) روی سازند الیکا قرار دارند یال جنوبی نیز گسلیده بوده و گسلها سبب جابجائی لایه‌های ماسه سنگی و شیلی با شیب‌های مختلف شده‌اند.

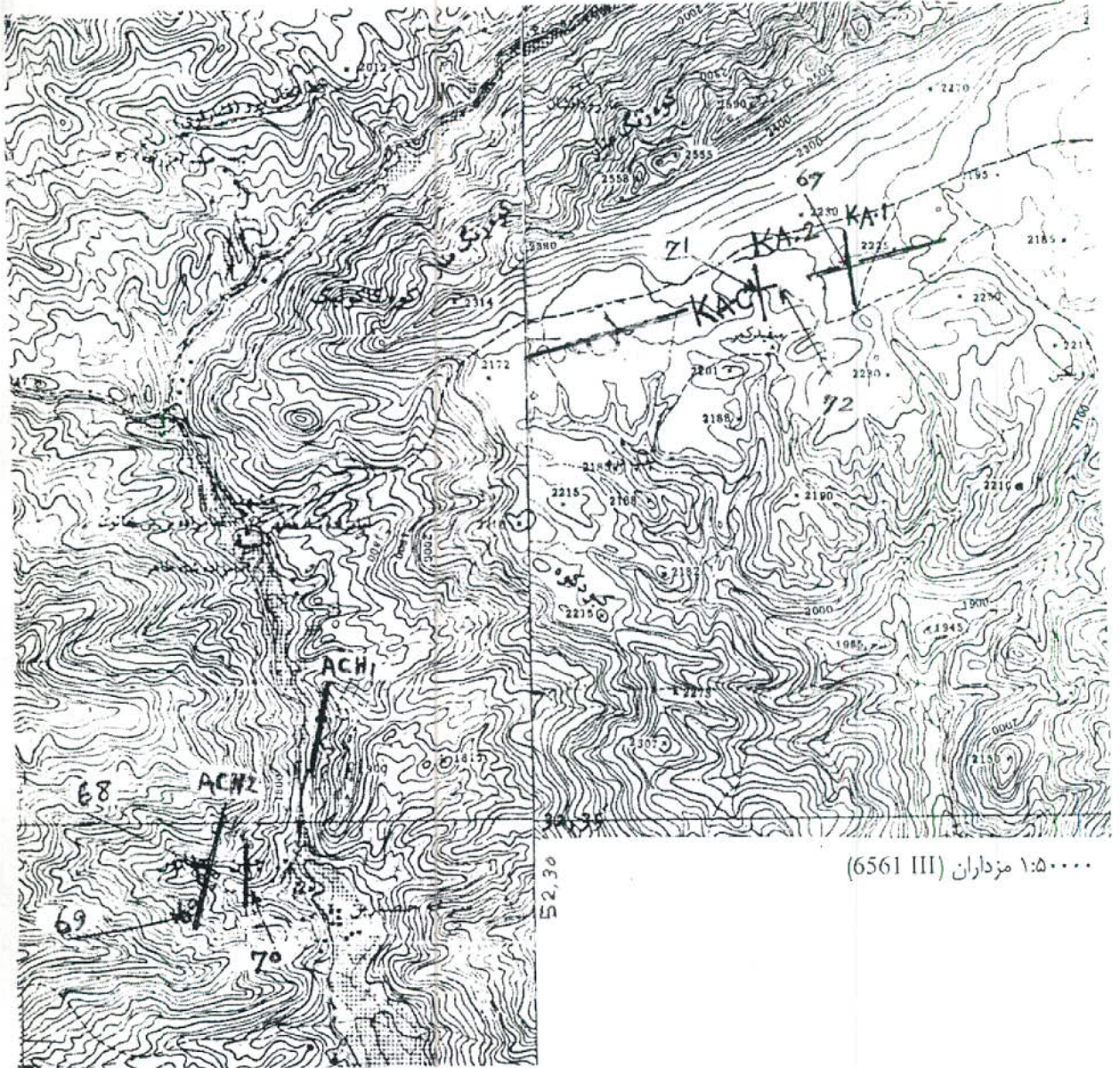
سنگهای ولکانیکی (ملافیر) با ضخامت حدود ۲۰۰ متر بطور هم شیب روی سازند الیکا قرار داشته و رنگ آن خاکستری تیره متمایل به سیاه، بنفش می‌باشد و شامل پلاژیوکلاز همراه با حفره‌های پر شده از کل روشن و کلسیت می‌باشد، کانیهای تشکیل دهنده آن عبارتست از پلاژیوکلاز ۴۰-۵۰ درصد اوژیت، ۲۵-۳۰ درصد، الوین ۴-۵ درصد کانیهای تیره، ۴-۶ درصد و مابقی شیشه گزارش شده است.

در روی سنگ‌های خروجی بازیگ، تناوبی از مارن سیاه، شیل‌های تیره رنگ تا خاکستری، شیل‌های توفی سبز روشن و ماسه سنگ‌های سبز تا خاکستری تیره قرار دارد. در مارن و شیلها سیاه رنگ، لایه‌هایی از شیل‌های سیاه‌رنگ زغالی شبیه زغال سنگ دیده می‌شود که از نظر زغال بسیار نامرغوب بوده و قابلیت سوختی ندارند و در دو ناحیه دیده شده است.

### - ۲-۱- پیمایش مقطع در جنوب آبادی مشهد حصاربن:

در ۲ کیلومتری جنوب مشهد به طرف آب چمن در ناحیه‌ای بنام ورکش رخنمونی از مارن و شیل زغالی و ماسه‌سنگ با شیب تقریباً عمودی دیده می‌شود و بین ماسه سنگ رگه شیل زغالی سیاه رنگ دیده می‌شود. از این ناحیه مقطع شماره ACH.۱ برداشت شده که سنگهای تشکیل دهنده آن از شمال به جنوب عبارتند از:

- ۱- نهشته‌های ائوسن که با گسل در مجاور رسوبات شمشک قرار گرفته است.
- ۲- ۶۰ متر شیل خاکستری با میان لایه ماسه سنگ نازک لایه که بوسیله گسل در کنار نهشته‌های قرمز رنگ ائوسن قرار دارند.
- ۳- ۴ متر ماسه سنگ خاکستری سخت.
- ۴- ۲ متر لایه کلی ائولیتی خاکستری رنگ با لوپ ائولیت‌ها کاملاً مشخص دیده می‌شوند.
- ۵- ۰/۵ مارن با قلوه‌های ماسه سنگ قرمز.
- ۶- ماسه سنگ دانه‌ریز، سفید رنگ که بصورت بین انگشتی با شیل زغالی قرار دارد.
- ۷- ۰/۳۰ متر شیل زغالی، دست را سیاه می‌کند و لکه‌های زرد گوگردی روی آن دیده می‌شود.
- ۸- ۰/۷۰ متر، شیل، برنگ سبز زیتونی.
- ۹- ۲ متر مارن و شیل سبز زیتونی با لایه‌های ماسه سنگی نازک لایه قرمز رنگ.
- ۱۰- ۳۰ متر مارن خاکستری که از طرف جنوب با الویوم پوشیده شده است.



۱:۵۰۰۰۰ سربندان ( 6461 II )

(6561 III) ۱:۵۰۰۰۰

KA.1, ACH<sub>1</sub>

70

راهنما:

نام مقطع

مسیر پیمایش

محل و شماره نمونه

شکل شماره (۵-۱۰) : موقعیت مقاطع نواحی حصاربن و سفیدکمر.

## ۲-۲- پیمایش مقطع در غرب آبادی آب چمن:

در یک کیلومتری غرب آب چمن رخنمون‌های گروه شمشک دیده می‌شود که بصورت ناودیس قرار دارند ناحیه گسلیده بوده و تفکیک لایه‌ها قدری پیچیده می‌باشد ولی در ارتفاعات قسمت غربی، محور تاقدیس قابل تشخیص است. امتداد آن تقریباً شرقی غربی بوده و سنگهای تشکیل دهنده (مقطع  $ACH_2$ ) از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- حدود ۲۰۰ متر سنگ ولکانیکی (ملافیر)

۲- لایه‌های شیل سبز روشن، خاکستری - تیره، میان لایه‌های ماسه سنگ خاکستری نازک لایه.

ضخامت در اثر گسلیده بودن، از شرق به غرب متفاوت بوده و در قسمت شرقی تا حدود ۱۵۰ متر می‌رسد تعداد لایه‌های ماسه سنگی این بخش در مقایسه با ناحیه شاه‌بلاغی بیشتر می‌باشد.

۳- حدود ۵ تا ۷ متر افق آلومینو سیلیکات تپ شاه‌بلاغی برنگ سبز مایل به قرمز. از یال شمالی این بخش نمونه‌های ۶۸ و از یال جنوبی آن نمونه شماره ۶۹ بروش 9Chip Sampling برداشت شده است نتایج آزمایش در جدول شماره (۵-۶) ارائه شده است.

این بخش از نظر موقعیت چینه‌شناسی و کانی‌ها تشکیل دهنده‌های نمونه ۶۸ و ۶۹ هم ارز افق آلومینو سیلیکات شاه‌بلاغی است. در این ناحیه، بعلت عدم لایه‌های زغال سنگی مرغوب در روی افق شاموزیتی، بوکسیت بوهمیتی تپ شاه‌بلاغی دیده نمی‌شود.

۴- حدود ۳۰ متر نهشته ارژیل خاکستری روشن، ضخامت این بخش در اثر پوشش با آلیوم کاملاً مشخص نمی‌باشند. قسمت فوقانی، این بخش از لایه‌های شیل زغال سیاه همراه با لایه‌های ماسه سنگ دیده می‌شود. لایه‌های زغالی دست را سیاه کرده و کننده کاریهای مختصر قدیمی در روی شیل‌های زغالی رویت می‌شود به نظر می‌رسد در اثر نامرغوب بودن رگه‌های زغالی عملیات استخراجی در همان زمان متوقف گردیده است.

جدول شماره (۵-۶) - نتایج آزمایش نمونه‌های نواحی آب چمن و سفید کمر

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی %				XRD	P.C.E
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>		
67	37.58	34.18	8.99	4.38	KAOLINITE+ANATAZE+GOETHITE.	-
68	36.21	26.79	19.64	3.47	AMORPHOUS PHASE+KAOLINITE+ANATASE + MONTMORILLONITE +CHLORITE.	-
69	24.12	21.88	41.65	3.84	BERTHIERINE+ANATASE+QUART <sub>2</sub> +CALCITE.	-
70	42.68	39.94	1.89	1.86	KAOLINITE+ANATAZ.	34
71	-	-	-	-	KAOLINITE+GOETHITE.	
72	14.47	55.17	3.60	2.22	BOEHMITE+KAOLINITE+ANATASE+MIC.ROCLINE+GOETHITE	

۵ - در پائین این بخش لایه نازک کلی دیده شده است که نمونه شماره ۷۰ برداشت

گردیده که طبق نتایج آزمایش XRD و تجزیه شیمیائی از نوع ماده نسوز آرژیلی با P.C.E ۳۴ می‌باشد.

### ۳- نتیجه‌گیری

با مشخصات زمین‌شناسی و معدنی فوق‌الذکر در ناحیه آب‌چمن که در فاصله حدود ۱۰ کیلومتری شرق شاه‌بلاغی قرار دارد نتایج ذیل را می‌توان ارائه نمود.

۱- ضخامت گدازه‌های ولکانیکی ناحیه آب‌چمن تقریباً برابر ضخامت گدازه ولکانیکی ناحیه شاه‌بلاغی بوده و از ضخامت ملایر قسمت شمالی جاده دماوند - فیروزکوه بیشتر است.

۲- لایه‌های شیلی - مارنی - سیلیتی - ماسه سنگی واقع در زیر افق آلومینو سیلیکاته مانند ناحیه شاه‌بلاغی بوده، با این تفاوت که لایه‌های ماسه‌سنگی ضخیم‌تر از ناحیه شاه‌بلاغی است و مانند ناحیه اوچونک آهنی نمی‌باشد.

۳- افق آلومینو سیلیکاته در ناحیه آب‌چمن از نظر موقعیت چینه‌شناسی و کانی‌شناسی شبیه افق شاموزیتی شاه‌بلاغی بوده و ضخامت آن نیز تقریباً برابر ضخامت افق در نواحی معادن متروکه شاه‌بلاغی است.

۴- لایه‌های زغالی نظیر معادن متروکه زغالی ناحیه شاه‌بلاغی، در ناحیه آب‌چمن وجود ندارد.

۵- رگچه‌های بوکسیت بوهمیتی در زون شاموزیتی آب‌چمن دیده نشده است.

۶- با توجه به مطالب بندهای ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و مطالب مربوطه در بخش اوچونک نتیجه می‌شود که افق آلومینو سیلیکاته (شاموزیتی) در فاصله ۲۵ کیلومتر، از اوچونک تا آب‌چمن کم و بیش ادامه داشته و در شرق ناحیه شاه‌بلاغی ضخامت آن کمتر شده و در

بعضی نقاط آن پاکتی بوده است. افق‌ها زیر زون شاموزیتی در غرب شاه‌بلاغی شدیداً آهنی شده و در شرق شاه‌بلاغی خاکستری روشن تا تیره بوده و ضخامت لایه‌های ماسه سنگی زیر افق شاموزیتی به طرف شرق زیادتر می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد که زون شاه‌بلاغی به طرف جنوب و جنوب غرب شاه‌بلاغی ضخیم‌تر شده و وسعت زیادتری دارا می‌باشد و احیاناً بوهمیتی شدن در قسمت‌های جنوبی شاه‌بلاغی امکان بیشتری دارد. در جنوب شاه‌بلاغی بعلت پوشش نهشته‌های شمشک توسط رسوبات جوانتر از دوران ژوراسیک، امکان بررسی بیشتر نمی‌باشد.

۷- وجود آثار نسوز آرژیلی در مجاورت لایه‌های شیلی زغالی جهت ساخت آجرهای شاموتی نویدبخش می‌باشد. نمونه شماره ۷۰ جدول شماره (۵-۶)

۵-۳-۷- بررسی رسوبات شمشک بین شمال شرق مشهد حصاربن و هریاج (ناحیه سفیدکمر)

بین آبادی مشهد حصاربن (مسیر سیدآباد - حصاربن) و هریاج در امتداد کوه زنگ منار (شکل شماره ۵-۱۰) رسوبات شمشک در طول حدود ۷/۵ کیلومتر رخنمون دارد. که راه دسترسی به آن از طریق هریاج می‌باشد.

#### ۱- موقعیت جغرافیائی:

هریاج نام مزرعه ایست که در ۳ کیلومتری جنوب آبادی امین آباد (۱۰۵ کیلومتری مسیر تهران - فیروزکوه) واقع می‌باشد. منطقه مورد مطالعه بین شمال غرب چپ دره تا شمال

شرق سفید کمر واقع در ۱۰ کیلومتری غرب هریاج بوده و جاده آن خاکی درجه ۳ (جیب رو) می‌باشد.

## ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی منطقه سفید کمر (۷ کیلومتری غرب هریاج)

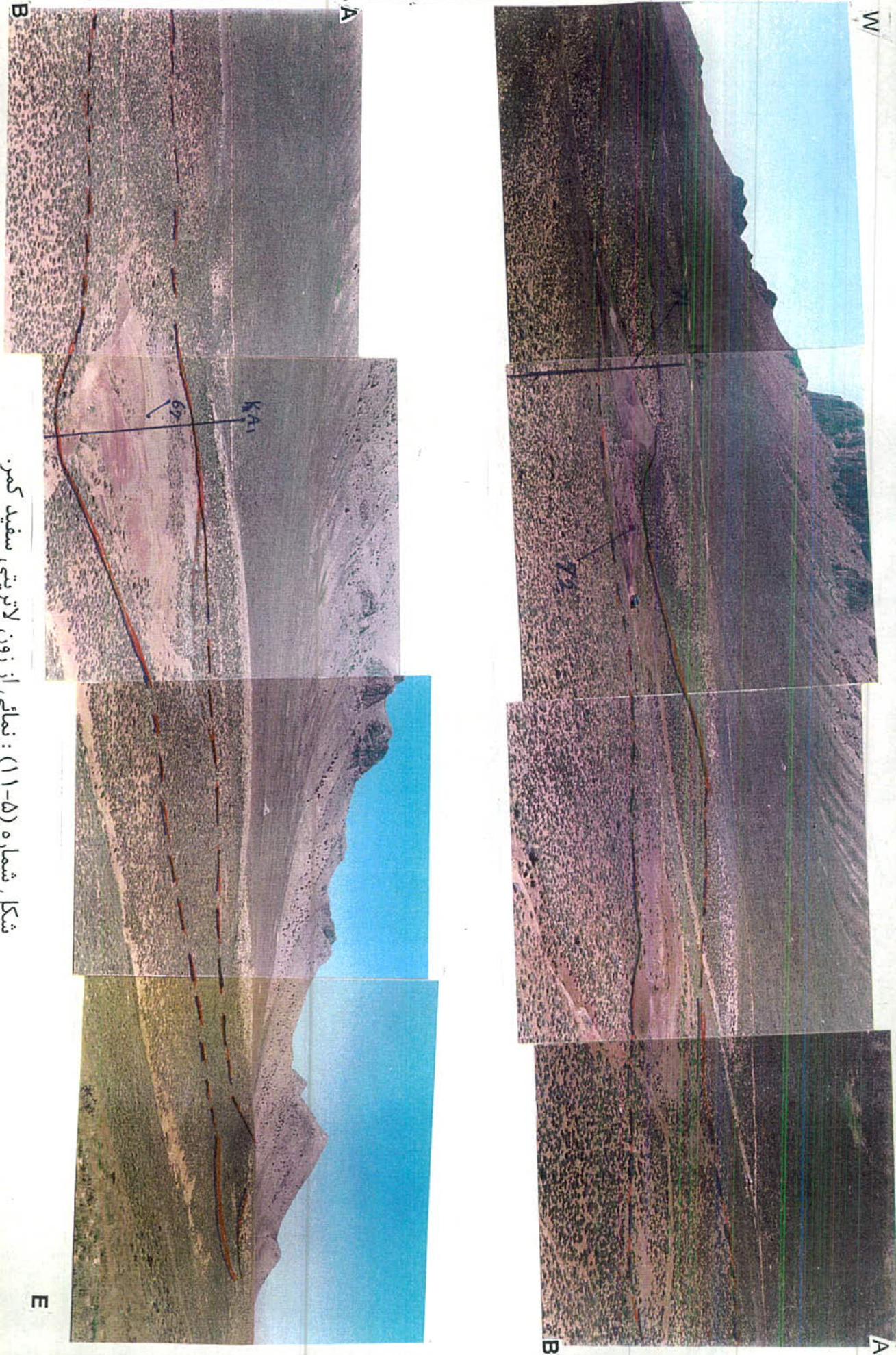
سفید کمر نام محل چادر ایل نشینان بوده و در شمال آن، رخنمون رسوبات شمشک از شمال غرب مسیل چپ دره (نام دیگر آن پابرهنه، محل چادر ایل نشینان می‌باشد) تا شمال شرق سفید کمر در فاصله حدود ۳/۵ کیلومتر کم و بیش قابل رویت می‌باشد شکل (۵- ۱۱) در این ناحیه مقاطع عمود بر لایه KA.1 و KA.2 و همچنین KA.C در امتداد زون لاتریتی پیمایش گردید. امتداد لایه‌ها N80E و شیب آن‌ها عمودی مایل به جنوب می‌باشد.

### ۲-۱- پیمایش و بررسی مقطع KA.1 :

مشخصات رسوبات از قدیم به جدید (از شمال به جنوب) عبارتند از:

- ۱- حدود ۱۰ تا ۱۵ متر آهک سفید رنگ برشی (احتمالاً سازند الیکا)
- ۲- حدود ۲۵ متر پوشیده می‌باشد.
- ۳- حدود ۲۰ متر شیل خاکستری مایل به سبز روشن.
- ۴- ۳ متر شیل خاکستری روشن سست و نرم.
- ۵- ۰/۶ متر شیل رسی زردرنگ .
- ۶- ۱ متر شیل رسی خاکستری روشن.





شکل شماره (۵-۱۱) : نمایی از زون لائرتیتی سفید کمر.

- ۷- ۰/۶۰ متر کلی برنگ نخودی مایل به زرد تیره، پیزولیتی، دانه ریز، مقداری آب جذب می‌نماید. نمونه شماره ۶۷ از این قسمت برداشت شده است.
- ۸- ۰/۶۰ متر سنگ سبز تیره، پس از کندن کاملاً خرد می‌شود.
- ۹- ۱/۵ متر شیل رسی خاکستری رنگ.
- ۱۰- ۰/۶۰ متر سنگ سبز تیره، پس از کندن، خرد می‌شود.
- ۱۱- ۱۷ متر شیل رسی برنگ خاکستری مایل به رنگ پوست پیازی، در داخل آن باندهای نازک سبز زیتونی بوده و لایه‌ها خرد و نرم می‌باشند.
- ۱۲- ۲/۵ متر شیل رسی خاکستری - مایل به سبز.
- ۱۳- ۰/۴۰ متر شیل خاکستری مایل به قهوه‌ای - بالوپ بصورت ماسه‌سنگ دانه ریز که دانه‌ها به رنگ سبز روشن و متن آن حاکی برنگ کرم دیده می‌شود.
- ۱۴- ۲ متر شیل برنگ سبز زیتونی.
- ۱۵- ۸۰ تا ۱۰۰ متر با رسوبات ضخیم آلیوم پوشیده می‌باشد.
- ۱۶- ۱۰ تا ۱۵ متر ماسه سنگ دانه‌ریز خاکستری رنگ.
- ۱۷- حدود ۲۰ متر سنگ آهک خاکستری روشن.
- ردیف ۲ احتمالاً جزء سازند پرور و ردیف‌های ۳ تا ۶ هم ارز شیل رسی و مارنی زیر افق بوکسیتی شاه‌بلاغی است که در این ناحیه ضخامت آن کم شده است و ردیف‌های ۷ تا ۱۰ هم ارز افق بوکسیتی شاه‌بلاغی می‌باشد.

## ۲-۲- پیمایش و بررسی مقطع KA.2:

مشخصات رسوبات از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- رخنمون آهک سفید رنگ برشی.

۲- حدود ۲۰ متر پوشیده می‌باشد.

۳- حدود ۳۰ متر شیل خاکستری و قرمز رنگ.

۴- حدود ۶ متر شیل خاکستری.

۵- ۰/۵۰ متر کلی برنگ نخودی مایل به زرد، شکل شماره (۵-۱۲) در زیر لوپ بصورت

دانه‌های بسیار ریز چسبیده بهم. با رنگ روشن همراه با مقدار کم دانه‌های تیره رنگ

ریز دیده می‌شود. نمونه شماره ۷۱ از ضخامت عدسی برداشت شده است.

۶- ۱/۵ متر کلی خاکستری دانه‌ریز با جلای خاکی.

۷- ۰/۲۵ متر کلی زرد، با سختی کم که رگچه‌های موازی قرمز رنگ آهن دار بصورت افقی

در آن وجود دارد در زیر لوپ بصورت دانه‌های ریز چسبیده بهم با رنگ زرد کم رنگ

دیده می‌شود.

۸- ۳ متر شیل خاکستری همراه با باندهای نازک قرمز رنگ.

۹- ۷ متر شیل خاکستری مایل به قرمز پوست پیازی.

۱۰- ۰/۶ متر شیل خاکستری روشن.

۱۱- ۱۵ متر شیل خاکستر مایل برنگ پوست پیازی.

۱۲- نهشته‌های فوق با رسوبات ضخیم آلیوم پوشیده شده‌اند.

A - نمائی از طول Clay (نمونه ۷۱) و محل پاکت بوکسیت (نمونه ۷۲)



B - نمائی از رگه CLAY مربوط به نمونه ۷۱.



ردیف‌های ۵ و ۶ و ۷ احتمالاً هم ارز افق بوکسیتی شاه‌بلاغی می‌باشند و ضخامت رسوبات شیل رسی و مارنی هم ارز زیر افق بوکسیتی شاه‌بلاغی در این ناحیه کم شده است.

### ۲-۳- پیمایش در امتداد افق لاتریتی KA.C:

افق لاتریتی به رنگ قرمز در طول ۳/۵ کیلومتر از شمال غرب مسیل چپ دره تا شمال شرق سفید کمر ادامه دارد. در شمال غرب چپ دره رخنمون سنگهای لاتریتی قابل رویت بوده دارای رنگ قرمز تیره تا سیاه، سخت با لکه‌ها و با رگه‌های نازک کلی سفیدرنگ می‌باشد. مقدار کلی سفید کم می‌باشد. در ادامه زون لاتریتی، بین چپ دره و سفید کمر رخنمون‌های کوچکی از سنگها سخت خاکستری تیره مایل به قرمز دیده می‌شود و بهترین رخنمون آن در ناحیه بین مقاطع KA.1 و KA.2 بوده و در فاصله بین دو مقطع فوق‌الذکر امتداد لایه‌های نازک خاکستری مایل به زرد در طول‌های کم قابل رویت بوده و نمونه شماره ۷۲ از سنگ بوکسیت خاکستری روشن، سخت که بصورت عدسی حدود ۱۰ متر طول و ۴۰ سانتیمتر ضخامت دارد برداشت شده است. ضخامت عدسی بوکسیتی از دو طرف نازک می‌شود در شمال شرقی‌ترین بخش دره کمر سفید سنگهای سبز تیره که پس از کندن خرد می‌شود به ضخامت ۵ متر و در طول ۱۰ متر رخنمون دارد. زون سنگهای سبز تیره در افق لاتریتی بصورت پاکتی می‌باشد. از بررسی در طول زون لاتریتی چنین نتیجه می‌شود که زون‌های کلی زردرنگ مقاطع KA.1 و KA.2 بصورت پاکتی با طول‌های متفاوت بین یک تا حدود ۱۰ متر در یک راستا قرار دارند.

#### ۲-۴ - نتایج بررسی زون لاتریتی سفید کمر:

در ناحیه سفید کمر ، توده‌های ملافیر مانند ناحیه آب چمن ( در فاصله ۲ کیلومتری سفید کمر واقع است) دیده نشده است احتمالاً زون لاتریتی در اثر گسل موازی امتداد لایه‌ها در مجاورت آهک‌های دولومیتی تریاس میانی با شیب تقریباً عمودی قرار گرفته است و بهمین دلیل مقداری زیادی از رسوبات شیل رسی، مارنی و توفی هم ارز زیر افق بوکسیتی شاه‌بلاغی در این ناحیه حذف شده است. رگه‌ها و عدسی‌های بوکسیت بوهمیتی در داخل زون آلومینوسیلیکات خیلی نازک و کوچک بوده و دارای ارزش اقتصادی صنعتی نمی‌باشند.

به نظر می‌رسد مجموعه زون لاتریتی قرمز رنگ بواسطه دارا بودن آلومین و اکسید آهن و اکسید سیلیسیم جزء مواد اولیه سیمان در صنعت سیمان سازی کاربرد داشته باشند.

#### ۵-۳-۸ - بررسی رسوبات شمشک بین عین ورزان - دلیچای:

در شمال جاده عین ورزان - دلیچای (مسیر دماوند - فیروز کوه) ، بطول حدود ۳۰ کیلومتر، گروه شمشک بصورت پیوسته و در بعضی نقاط بطور گسسته وجود دارد. از طرف شمال بوسیله سنگ‌های ولکانیکی (ملافیر) سازند جابن بر روی سنگ‌های آهکی دولومیتی تریاس قرار دارند و از طرف جنوب اغلب بوسیله رسوبات آلیوم پوشش دارند. بررسی‌های نهشته‌های گروه شمشک از غرب به شرق به ترتیب ذیل انجام یافته است.

### ۱- بررسی رسوبات شمشک در شمال آبادی عین ورزان:

۱-۱- موقعیت: در ۵۰۰ متری شمال عین ورزان، رخنمون نهشته‌های شمشک بطول

تقریبی ۶ کیلومتر بطرف شمال غرب ادامه دارد. شکل شماره (۵-۱۳)

۱-۲- بررسی و پیجوئی در شمال عین ورزان: بررسی در این منطقه از دو طرف به

ترتیب ذیل انجام یافته است.

۱-۲-۱- بررسی اولین ناحیه امیدبخش که توسط عکس ماهواره‌ای مشخص گردیده

بود (Sa.1):

طبق مطالب بخش ۱-۲ (فصل اول) اولین ناحیه امیدبخش جهت پی جوئی افق بوکسیت

بوهمیتی تیپ شاه‌بلاغی توسط عکس‌های ماهواره‌ای در شمال غرب عین ورزان، (شکل شماره

۵-۱۳) مشخص گردید. در بررسی ناحیه، مشخص گردید محل معین شده، در داخل شیل‌ها و

ماسه‌سنگ‌های بالای نهشته‌های کربناتی تریاس (سازند الیکا) بوده و برحسب شیب توپوگرافی

ناحیه قسمتی از لایه‌بندی آهک‌های دولومیتی تریاس بصورت Rock Slide بر روی رسوبات شیلی

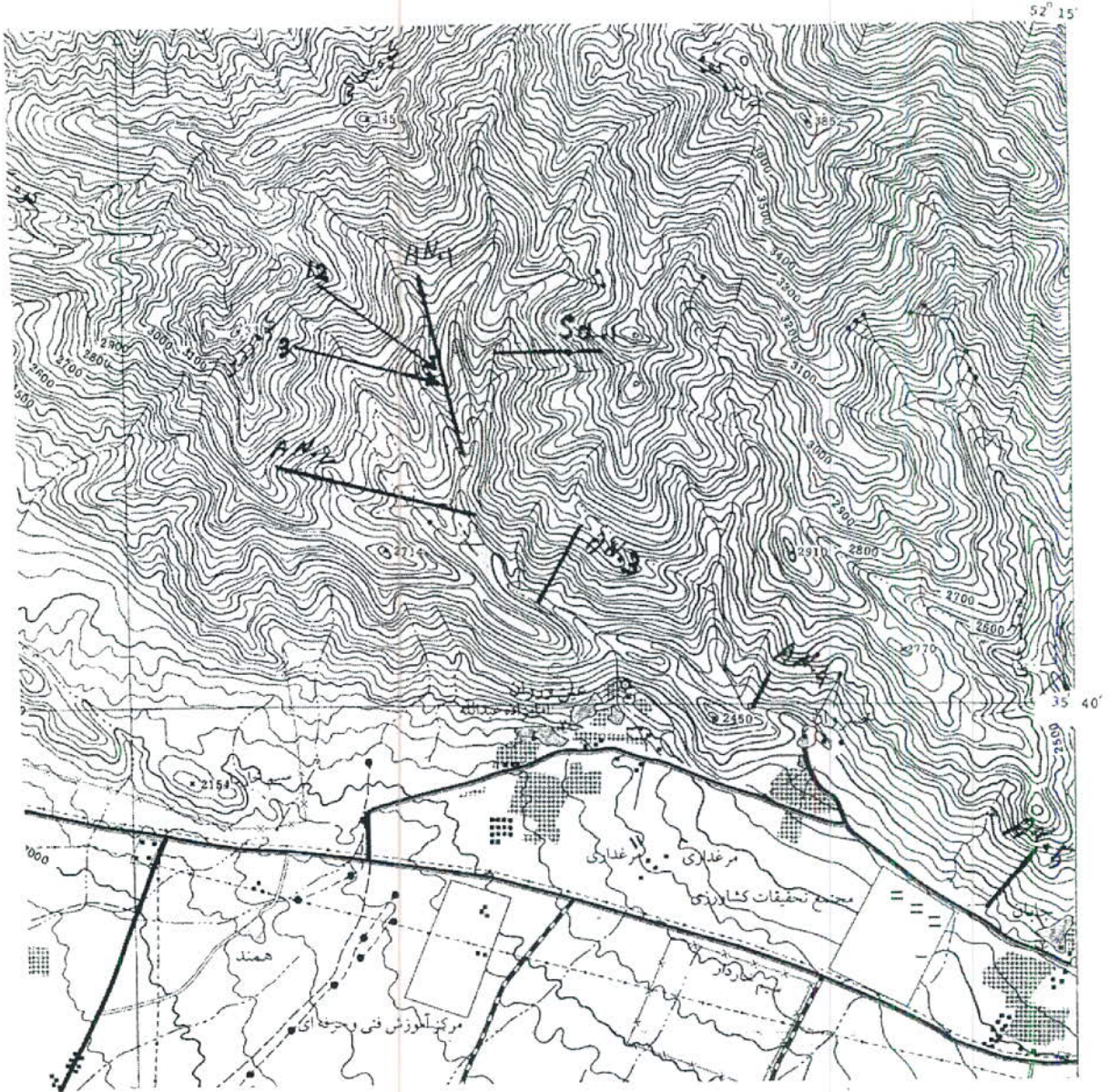
بطور عمودی قرار گرفته و شکلی شبیه زون سخت شاموزیتی در داخل شیل و مارن نرم

شاه‌بلاغی ایجاد نمودند. بنابراین مشخص شد که بوسیله عکس ماهواره‌ای تنها ستبرا

باندهای سخت در داخل شیل و مارن نرم قابل تشخیص است که در پی جوئی بوکسیت

بوهمیتی کارائی ندارد. لذا تصمیم گرفته شد با روش پی جوئی سیستماتیک عملیات صحرایی

انجام شود.



۱:۵۰۰۰۰ دماوند (III 6461)

راهنما:

AN.1

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

10

محل و شماره نمونه

Sa.1

محل مشخص شده توسط عکس ماهواره‌ای

شکل شماره (۵-۱۳): موقعیت مقاطع شمال عین و رزان.



### ۱-۲-۲- پی جوئی سیستماتیک شمال عین ورزان:

#### الف - پیمایش مقطع و بررسی زمین شناسی:

برای بررسی زمین شناسی گروه شمشک شمال جاده عین ورزان - دلیچای، انتخاب برش الگو (Type section) و بررسی نهشته‌ها ضروری بوده است، لذا بهترین محل مقطع را در گرده شرقی دره حسنک چال (شمال غرب عین ورزان) مطابق شکل شماره (۵-۱۳) معین گردید (AN.1) امتداد مقطع N2OE و شیب لایه‌ها ۶۵ درجه به طرف شمال غرب می‌باشد. رسوبات از قدیم به جدید عبارتند از:

- ۱- حدود ۲۰۰ متر سنگهای ولکانیکی (ملافیر) به رنگ تیره.
- ۲- ۰/۵ متر مارن خاکستری متمایل به سفید - نمونه شماره ۳ بصورت شیاری از آن برداشت شده است.
- ۳- ۷ متر خاک نرم خاکستری.
- ۴- ۱/۵ متر کلی قرمز رنگ همراه با دانه‌های پیژولیت ریز و درشت (۲ میلیمتر قطر) که حدود ۳۰ درصد از سنگ را تشکیل می‌دهند. کلی بصورت سنگ سخت و در تماس با آب حالت رسی بخود گرفته و مقدار کمی آب جذب می‌نماید و اسید کلریدریک ۱۰ درصد روی آن اثر ندارد. نمونه شماره ۴ به روش شیاری برداشت شده است.
- ۵- ۰/۸۰ متر، کلی بوکسیتی خاکستری رنگ با سختی متوسط و با سطح شکستگی ناصاف. در زیر لوپ، اتولیت‌های ریز سیاه رنگ در زمینه خاکستری دیده می‌شوند. نمونه شماره ۵ بروش شیاری از آن برداشت شده است.

- ۶- ۱ متر، کلی بوکسیتی قرمز رنگ با سختی متوسط. با لوپ ائولیت‌ها در زمینه سنگ دیده می‌شود. نمونه شماره ۶ بروش شیاری از آن برداشت شده است.
- ۷- ۱/۵ متر، کلی قرمز رنگ با سختی متوسط، ائولیتی با سطح شکستگی صاف نمونه شماره ۷ بروش شیاری از آن برداشت شده است.
- ۸- ۱/۲ متر، کلی بوکسیتی قرمز روشن با سختی متوسط، ائولیتی نمونه شماره ۸ بروش شیاری از آن برداشت شده است.
- ۹- ۱/۱۰ متر، کلی قرمز روشن با سختی متوسط نمونه شماره ۹ بروش شیاری از آن برداشت شده است.
- ۱۰- ۰/۹ متر، کلی خاکستری رنگ، سخت تراز نمونه‌های قبلی، ائولیتی در داخل آن Clay قرمز رنگ که ائولیتی نمی‌باشد دیده می‌شود. نمونه شماره ۹ بروش شیاری از آن برداشت شده است.
- ۱۱- ۱/۱۰ متر، کلی سبز زیتونی باندولهای به رنگ روشن نمونه شماره ۱۱ بروش شیاری از آن برداشت شده است.
- ۱۲- ۱/۲۰ متر، کلی به رنگ سبز زیتونی با پیزولیت‌های قرمز رنگ. نمونه شماره ۱۲ بروش شیاری از آن برداشت شده است. مجموعه ردیف‌های ۲ الی ۱۲، سازند پرور را تشکیل می‌دهند که ضخامت آنها مجموعاً حدود ۱۸ متر اندازه‌گیری شده است.
- ۱۳- ۵ متر، مارن خاکستری مایل به سفید رنگ
- ۱۴- ۸ متر، مارن خاکستری تیره رنگ.

۱۵ - ۱۰ متر، شیل خاکستری تیره

جدول شماره (۷-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه عین‌ورزان

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی %				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
۳	-	-	-	-	CALCITE+FELDSPAR+CHLORITE+KAOLINITE+ HEMATITE+ILLITE.
۴	-	-	-	-	HEMATITE+ANATAZE+CHLORITE+ALUNITE+ DIASPORE+KAOLINITE.
۵	۲۳/۰۶	۳۳/۴۸	۲۷/۰۲	۵/۸۲	BERTHERINE+KAOLINITE+BOEHMITE+HEMATITE+ ILLITE.
۶	۲۱/۶۷	۲۹/۹۳	۳۹/۴۱	۴/۱۷	HEMATITE+BOEHMITE+BERTHIERINE+KAOLINITE.
۷	۱۸/۵۸	۳۲/۵۴	۳۲/۲۰	۴/۹۲	HEMATITE+KAOLINITE+ANATAZE+BOEHMITE+ BERTHIERINE.
۸	۲۰/۳۲	۳۶/۵۷	۲۸/۱۷	۴/۹۵	HEMATITE+KAOLINITE+BOEHMITE+BERTHIERINE+ ANATAZE+GYPSUM
۹	-	-	-	-	HEMATITE+KALINITE+ANATAZE+ILLITE+FELDSPAR.
۱۰	۲۸/۹۹	۲۹/۴۱	۲۵/۱۳	۴/۰۲	BERTHIERINE+KAOLINITE+GOETHITE+ALLUNITE+ FELDSPAR.
۱۱	-	-	-	-	BERTHIERINE+GOETITE+HEMATITE.
۱۲	-	-	-	-	HEMATITE+KAOLINITE+ANATAZE+ILLATE+ FELDSPAR+ QUARTZ+GYPSUM.

مجموعه ردیف‌های ۱۳ الی ۱۵، قسمت بالائی نهشته‌های (شیلی - سیلتی) شمشک زیرین می‌باشد. مارن‌های خاکستری سیاه رنگ هم ارز لایه‌های ذغال دار شاه بلاغی می‌باشد. بنابراین مجموعه لایه‌های شیلی - مارنی - توفی میان اولین لایه‌های ذغال دار و سازند پرور در این قسمت حذف شده است و بهمین دلیل افق آلومینو سیلیکات تیپ شاه‌بلاغی، در این ناحیه دیده نمی‌شود.

۱۶- ۴۰ متر ماسه سنگ خاکستری و شیل خاکستری روشن. سطح ماسه سنگها باورنی قرمز رنگ پوشیده شده‌اند.

۱۷- ۲۰ متر آهک دولومیتی روشن رنگ

۱۸- ۵۰ متر تناوبی از لایه‌های مارن و ماسه‌سنگ سیلیسی سفیدرنگ

۱۹- ۱۰۰ متر لایه‌های آهکی دلیچای

مجموعه ردیف‌های ۱۶ الی ۱۸، نهشته‌های بالائی شمشک می‌باشند.

نتایج آزمایشگاه نمونه‌ها در جدول شماره (۵-۷) ارائه شده است.

### ب - بررسی افق ماده معدنی در شمال عین ورزان:

مطابق شرح رسوبات در مقطع AN.1، رسوبات سازندهای جابن، پرور، بخش بالائی

نهشته‌های (شیلی - سیلیتی) زیرین شمشک و همچنین رسوبات بالائی شمشک در مسیر

مقطع AN.1 کم و بیش وجود دارند و با توجه به رسوبات سازند پرور در نواحی دیگر البرز مانند

جاجرم، خشک چال الموت، سنگرود، که دارای افقهای بوکسیتی و رسهای نسوز می‌باشند، لذا

رسوبات سازند پرور در شمال عین ورزان از نظر مواد معدنی بوکسیتی نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

طبق مطالب قسمت الف، تعداد ۱۰ نمونه از لایه‌های مختلف سازند پرور (در ضخامت ۱۸ متر) برداشت گردیده و در حله نخست از آنها آزمایش XRD بعمل آمد. از نمونه‌هایی که دارای کانی دیاسپور، بوهمیت و برترین بوده‌اند تجزیه شمیائی بعمل آمده است (جدول شماره ۷-۵). مطابق نتایج بدست آمده مواد معدنی سازند پرور شمال عین ورزان کاربرد صنعتی نداشته و از نوع رسهای بوکسیتی نامرغوب می‌باشند. و کانی بوهمیت مربوط به لکه‌های بسیار کوچک داخل سنگ بوده که ارزش اقتصادی ندارد.

با بررسی رسوبات مقطع AN.1، نهشته‌های هم‌ارز رسوبات زیرین افق بوکسیتی شاه‌بلاغی در ناحیه شمال عین ورزان یعنی رسوبات بین سازند پرور و اولین افق شیل‌های ذغالی بالای رسوبات (شیلی - سیلتی) پائین شمشک، حذف شده است.

## ۲- بررسی رسوبات شمشک بین آبادیهای عین ورزان و سربندان:

طول رخنمون شمشک در این بخش حدود ۹ کیلومتر در طول جاده قدیم دماوند - فیروزکوه می‌باشد. لایه‌های شمشک در امتداد تقریباً شرقی غربی و در نواحی شرقی شیب متوسط به طرف شمال حدود ۲۰ درجه می‌باشد. رسوبات شمشک بوسیله سنگ‌های ولکانیکی (ملافیر) بر روی سازند الیکا در ارتفاعات شمال ناحیه قرار داشته و ضخامت سازند پرور کم و در بعضی نواحی محو می‌شود. بیشتر رسوبات شمشک از نوع شیل خاکستری و ماسه سنگ بوده و ضخامت آنها در غرب آبادی‌های جابن و سربندان زیادتر می‌گردد. در ناحیه سربندان در اثر

گسل شیب لایه‌ها تغییر می‌نماید و در بعضی نواحی بوسیله رسوب جوان پوشانده شده و بصورت گسسته بیرون زدگی دارند.

در پیمایش مقاطع عمود بر لایه AN<sub>2</sub>, AN<sub>3</sub>, AN<sub>4</sub>, AN<sub>5</sub> و همچنین پیمایش در امتداد لایه‌ها در بین مقاطع، زون بوکسیتی بوهیتی تیپ شاه‌بلاغی دیده نشد. شکل شماره (۵-۱۳)

### ۳- بررسی گروه شمشک بین آبادی‌های سربندان و سیدآباد:

طول رخنمون شمشک در این بخش حدود ۶ کیلومتر می‌باشد (شکل شماره ۵-۱) در شمال شرق آبادی سربندان معدن زغال متروکه وجود دارد. در کنار معدن متروکه، مقطع عمود بر امتداد لایه‌های رسوبی شمشک AN<sub>6</sub> مورد بررسی قرار گرفت. امتداد لایه‌ها N 80E و شیب حدود ۲۰ درجه به طرف شمال می‌باشد. رسوبات از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- آهک دولومیتی تریاس

۲- حدود ۱۵۰ متر، سنگهای ولکانیکی (ملافیر)

۳- ۲۰ متر، لایه‌های ماسه سنگ، دانه‌ریز، با زمینه خاکستری همراه با دانه‌های سیلیسی سفیدرنگ

۴- ۴۰ متر شیل مارنی متناوب با لایه‌های ماسه سنگ خاکستری، که در قسمت زیرین آن لایه نازک زغال همراه با کنده‌کاری قدیمی مشاهده می‌گردد.

۵- ۳۰ متر ماسه سنگ دانه‌ریز خاکستری رنگ، سخت، سبتر لایه وجود دارد.

۶- ۴۰ متر شیل و مارن زغالی.

۷- ۲۰ متر، ماسه سنگ دانه‌ریز و شیل خاکستری.

۸- ۳۰ متر شیل و ماسه سنگ.

۹- ۱۰۰ متر پوشیده.

۱۰- ۱۰۰ متر شیل سبز زیتونی رنگ با لایه‌های ماسه سنگ خاکستری.

۱۱- ۲۰ متر، آهک دولومیتی سازند دلیچای.

با توجه به نهشته‌های فوق و مقایسه با رسوبات شمشک در ناحیه شاه‌بلاغی، لایه‌های سازند پرور و همچنان لایه‌های آرژیل و مارن و توف روی آن حذف شده است و بهمین دلیل افق آلومینو سیلیکات تپ شاه بلاغی وجود ندارد.

#### ۴- بررسی گروه شمشک بین سیدآباد و دلیچای:

۴-۱- موقعیت: طول رخنمون حدود ۱۲ کیلومتر و در شمال جاده سید آباد - دلیچای قرار دارد. (شکل شماره ۵-۱۴) امتداد لایه‌ها شمال شرقی - جنوب غربی است.

#### ۴-۲- بررسی و پیجوئی رسوبات گروه شمشک بین سیدآباد و دلیچای

بررسی در این ناحیه از دو طریق به ترتیب ذیل انجام گرفته است:

۴-۲-۱- بررسی دومین ناحیه امیدبخش که بوسیله عکس ماهواره‌ای مشخص

گردیده بود (SA<sub>2</sub>)

طبق مطالب بخش ۱ و ۲ (فصل اول)، دومین ناحیه امیدبخش جهت پی‌جوئی افق

بوکسیت بوهمیتی تپ شاه‌بلاغی، توسط عکس ماهواره‌ای در ۷ کیلومتری شمال شرق

سیدآباد، (شکل شماره ۵-۱۴) مشخص گردید. در بررسی ناحیه، محل معین شده در داخل

شیل و ماسه سنگ متناوب با شیب ۵۴ درجه به طرف شمال معین گردیده بود. فرم قرارگیری ماسه سنگها و شیل‌های مارنی اطراف آنها و همچنین تناوب آنها، شکلی شبیه اطراف معدن متروکه ناحیه شاه‌بلاغی در روی عکسهای ماهواره‌ای داشته که بهمین دلیل دومین نقطه امیدبخش جهت کنترل مشخص گردیده بود. با کنترل ناحیه آثاری از زون تیپ شاه بلاغی یافت نشد.

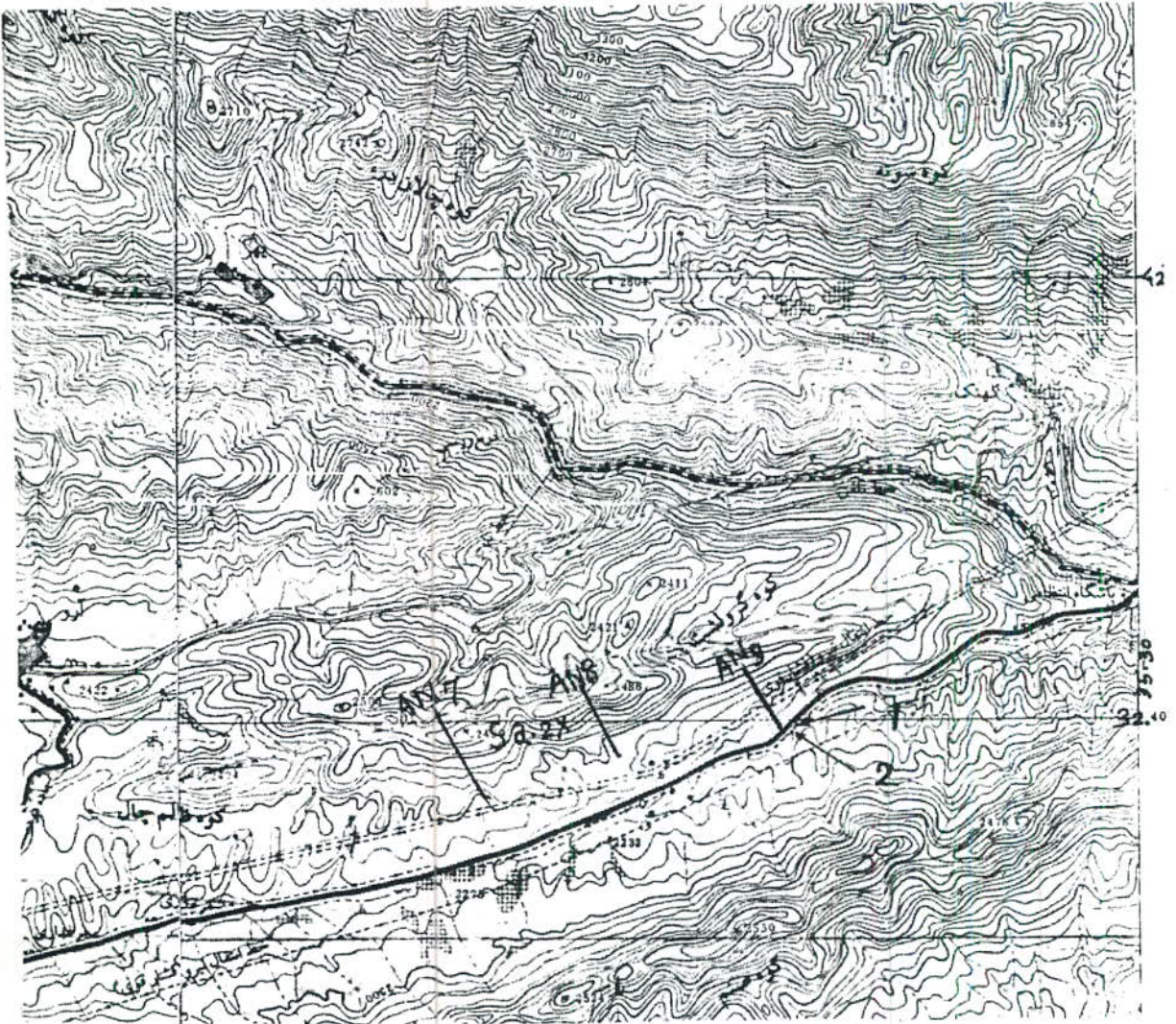
#### ۴-۲-۲- پی‌جوئی سیستماتیک بین سیدآباد و دلیچای:

##### الف: زمین‌شناسی و پیمایش مقاطع:

لایه‌های شمشک در این ناحیه در ادامه لایه‌های ناحیه قبلی (۱-۲-۳) بوده و شیب لایه‌ها از ۵۰ تا ۶۰ درجه متغیر است. در این ناحیه سه مقطع عمود بر لایه (AN<sub>6</sub>، AN<sub>7</sub>، AN<sub>8</sub>) پیمایش شده و فاصله میان آنها در امتداد لایه‌ها نیز پیمایش شده است. بطور کلی شمشک بوسیله سنگهای ولکانیکی بر روی آهکهای دولومیتی الیکا در ارتفاعات شمالی ناحیه قرار دارد. بر روی آن لایه‌های متناوب ماسه سنگ قرمز و خاکستری با شیل سبز زیتونی با شیب متوسط ۵۵ درجه به طرف شمال قرار دارد. لایه‌های متناوب ماسه سنگی در قاعده با کلی پیزولیتی به ضخامت حدود ۲ متر، در کنار سنگهای ولکانیکی قرار دارند. در قسمتی از زون کلی، آثار مالاکیت و آذوریت دیده شده است.

بر روی لایه‌های ماسه سنگ متناوب، شیل و مارن نرم قرار دارد که در حاشیه شمالی ترانشه جاده آسفالتی رخنمون‌های مارنی نیز دیده می‌شود. ضخامت کل رسوبات شمشک در این ناحیه حدود ۵۰۰ متر است.





۱:۵۰۰۰۰ سربندان (II 6461)

راه‌نما:

AN<sub>7</sub>

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

2

محل و شماره نمونه‌برداری

Sa.2

محل مشخص شده توسط عکس ماهواره‌ای

شکل شماره (۵-۱۴): موقعیت مقاطع سید آباد و دلیچای.

**ب - بررسی ماده معدنی :**

در پیمایش مقاطع و در امتداد لایه‌های شمشک ، افق شاموزیتی تیپ شاه‌بلاغی یافت نشد. زیرا در این قسمت. بخش بالائی پرور و آرژیل، مارن و توف و کلی زغالی حذف شده است و بخش ماسه سنگی و شیلی بر روی ملافیر قرار گرفته‌اند.

در پیمایش در امتداد لایه در امتداد کنتاکت ملافیر با ماسه سنگ و شیل حدود ۲ متر کلی پیزولیتی و ائولیتی به رنگ سبز روشن وجود دارد . ائولیت‌ها به رنگ روشن بوده و در زمینه سنگ، دانه‌های ریز تیره رنگ نیز دیده می‌شود. این افق با ضخامت کم در چندین نقطه بیرون زدگی دارد و در بعضی نقاط آثار مالاکیت و آذوریت در آن نیز دیده می‌شوند.

در تقاطع جاده با سنگ‌های ولکانیکی تیره رنگ (جاده سیدآباد به فیروزکوه) ، رخنمون کلی به ضخامت حدود ۳ متر دیده می‌شود که بین سنگ‌های ولکانیکی و شیل و ماسه سنگ قرار دارد از این قسمت از ۲ متر زیرین نمونه شماره ۱ و از یک متر بالائی آن نمونه شماره ۲ برداشت شده است در اطراف محل نمونه‌برداری ناحیه گسلیده بوده و طول زون مشخص نمی‌باشد.

نتایج آزمایش XRD و شیمی در جدول شماره (۵-۸) ارائه شده است.

## جدول شماره (۵-۸) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه دلیچای

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی %				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
۱	۳۹/۳۸	۳۳/۸۴	۵/۲۱	۵/۹۹	KAOLINITE+ANATAZE.
۲	۳۲/۵۰	۲۸/۶۷	۱۸/۴۸	۵/۳۳	KAOLINITE+HEMATITE+ANATAZE+DIASPORE+ ALUNITE+QUARTZ .

۵- نتیجه گیری بررسی‌های زمین‌شناسی و پی‌جوئی‌های انجام شده (فاصله بین

عین‌ورزان - دلیچای) و مقایسه آن با ناحیه شاه‌بلاغی:

بررسی و پی‌جوئی براساس ۱- مطالعه زمین‌شناسی، پیمایش مقاطع در طول امتداد

لایه‌ها. ۲- بررسی محل چینه‌ای افق آلومینو سیلیکات تیپ شاه‌بلاغی در نواحی مورد نظر ۳-

مقایسه نهشته‌ها شمشک با رسوبات شاه‌بلاغی. ۴- بررسی رسوبات بوکسیتی در کنتاکت ملافیر

با شیل و ماسه سنگ شمشک انجام گردید. در این بررسی‌ها نتایج ذیل حاصل گردید.

۱-۵- ضخامت رسوبات گروه شمشک کمتر از گروه مشابه در شمال گسل مشاع -

شاهرود و همچنان ناحیه شاه‌بلاغی است.

۲-۵- رسوبات بالای پرور و آرژیل، مارن، توف هم ارز زیر افق بوکسیتی شاه‌بلاغی در

این مناطق حذف شده است.

۳-۵- لایه‌های کلی زغالدار، فقط در شمال شرق سربندان دیده شده و در سایر نقاط

ضخامت آن ناچیز و یا حذف شده است.

۵-۴- زون آلومینو سیلیکات تپ شاه‌بلاغی دیده نشده است.

۵-۵- با مقایسه تغییرات ضخامت و نوع رسوبات سازند پرور نهشته‌های بالائی آن در نواحی فوق‌الذکر با نواحی شاه‌بلاغی، به نظر می‌رسد به موازات گسل مشاء آبیک گسل دیگری در جنوب جاده دماوند سیدآباد (مسیر فیروزکوه) وجود دارد. این گسل از طرف غرب از آبادی آب سرد به طرف جنوب تهران ادامه داشته و از طرف شرق، از جنوب شرقی سیدآباد به طرف جنوب سمنان ادامه دارد.

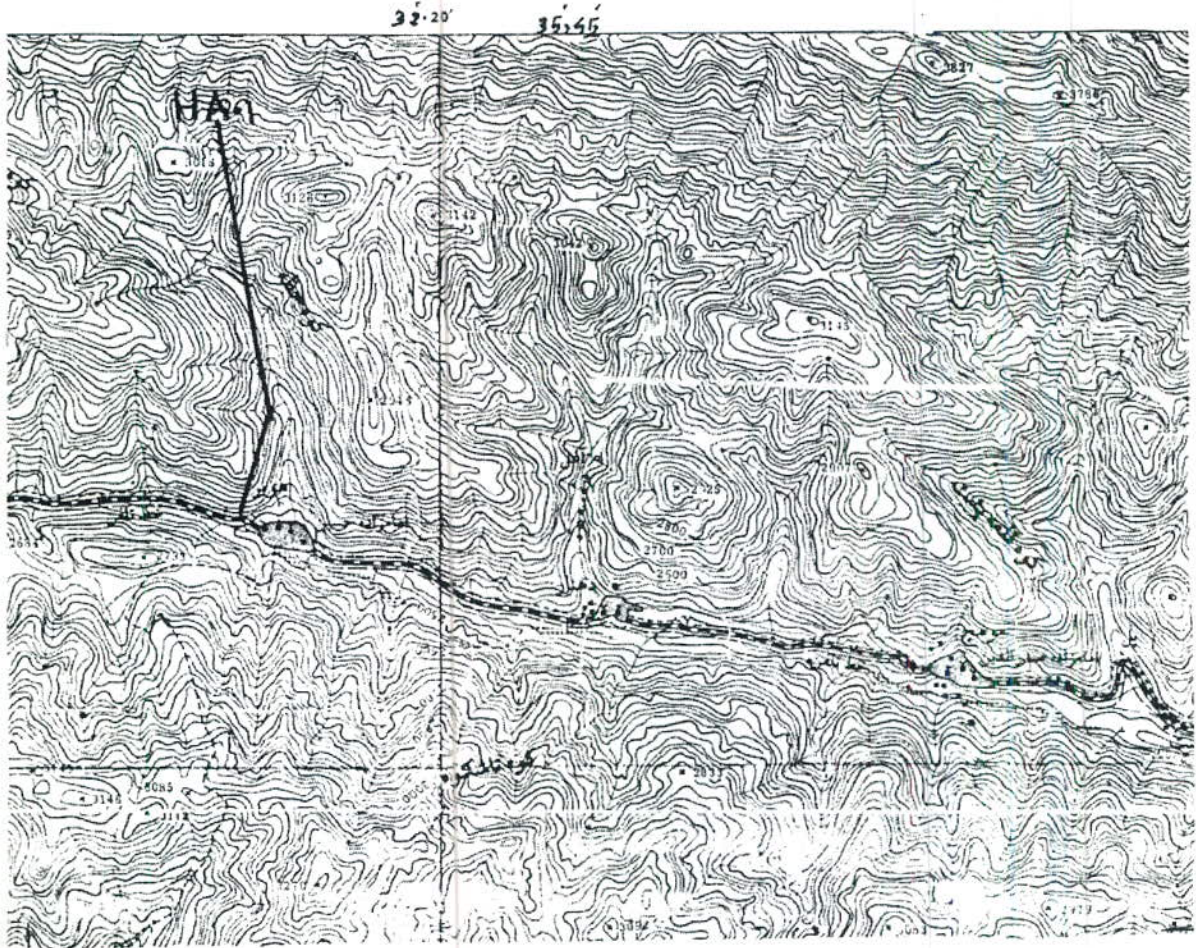
### ۵-۳-۹- بررسی رسوبات شمشک بین دلیچای و هویر

#### ۱- موقعیت:

مناطق مورد مطالعه شمال دره دلیچای - هویر بوده و مسیر آن در شمال پل دلیچای (شکل ۵-۱۵) از جاده آسفالته دماوند - فیروزکوه به طرف غرب منشعب می‌شود. جاده شوسه بوده و طول آن از پل دلیچای تا هویر ۲۰ کیلومتر است و از آبادی‌های یهر، دهنار گذشته و در امتداد رودخانه غربی شرقی تا دریاچه تار و به طرف غرب آن ادامه دارد.

#### ۲- پیمایش مقاطع و بررسی زمین‌شناسی

رسوبات شمشک در شمال دره هویر واقع شده و بوسیله گسل مشاء - فشم در کنار سازندهای پالئوزوئیک قرار گرفته، امتداد عمومی لایه‌ها تقریباً شمال غربی - جنوب شرقی است و شیب عمومی لایه‌ها، حدود ۳۰ درجه به طرف شمال می‌باشد. نهشته‌ها در مقاطع بازدید شده، بطور کلی از قدیم به جدید عبارتند از:



۱:۵۰۰۰۰ سرپندان (II) 6461

راهنما:

HA.1

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

شکل شماره (۵-۱۵): موقعیت مقاطع ناحیه هویر.

قدیمی‌ترین سازند در شمال دره هویر، آهکهای دولومینی تریاس (الیکا) بوده که بصورت گسسته در چندین ناحیه رخنمون دارد.

۱- بر روی آهکهای دولومیتی در بعضی مناطق، توده بازالتی (سازند جابن) با ضخامت کم دیده می‌شود.

۲- بر روی سنگهای ولکانیکی بازالتی، معمولاً افقی خاکستری متمایل به سبز تیره (سازند پرور) که ضخامت آن بین ۱ تا حدود ۱۰ متر در مقاطع بازدید شده متغیر است قرار دارد. لایه‌های زیرین سازند پرور در این ناحیه تا حدود ۲ متر ائولیتی بوده که در زیر لوپ قابل تشخیص می‌باشند. از این افق به علت مشابهت با شمال عین‌ورزان نمونه‌برداری انجام نشد.

۳- قسمت بالائی نهشته‌ها سازند پرور، رسوبات تخریبی شامل تناوبی از شیل ولایه‌های نازک ماسه سنگ خاکستری روشن، خاکستری تیره متمایل به سبز همراه با آرژیل‌های سیاه تیره و رگچه‌های زغالی می‌باشند که احتمالاً متعلق به قسمت فوقانی سازند طرزه هستند و مستقیماً بر روی سازند پرور قرار دارند.

۴- بر روی نهشته‌های فوق‌الذکر تناوبی از ماسه سنگ با لایه‌بندی ضخیم‌تر و شیل خاکستری و شیل و مارن تیره قرار دارد که از قدیم به جدید ضخامت ماسه سنگها زیادتر شده و رنگ عمومی آنها در مقاطع شکسته شده سنگ خاکستری سبز رنگ می‌باشد.

۵- نهشته‌های شیل و مارن قسمت بالائی بخش فوق‌الذکر اغلب با آلویوم پوشیده شده‌اند.

### ۳- بررسی ماده معدنی:

با توجه به مطالب فوق، نهشته‌های بین سازند پرور و آرژیل‌های زغالی در ناحیه هویر تشکیل نشده است و آرژیل‌های زغالی مستقیماً بر روی سازند پرور قرار گرفته‌اند. بنابراین زون شاموزیتی تیپ شاه‌بلاغی در این ناحیه بعلت عدم تشکیل شیل‌های آرژیلی و توفی بر روی سازند پرور، وجود ندارد. نهشته‌های لاتریتی در روی سازندهای الیکا و جابن در قسمت تحتانی سازند پرور دیده می‌شود که از نوع شاموزیت دیاسپوری نامرغوب شبیه شمال عین‌ورزان می‌باشند.

### ۵-۳-۱۰- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه هرنده:

هرنده نام آبادی در کنار رودخانه (انشعابات حبله رود) واقع در ۱۵ کیلومتری جنوب غرب فیروزکوه، نزدیک جاده فیروزکوه - دماوند می‌باشد.

رسوبات شمشک در شرق هرنده به طول ۵ کیلومتر و در غرب هرنده بطول سه کیلومتر جمعاً در وسعت حدود ۵ کیلومتر مربع رخنمون داشته و در ۵ کیلومتری جنوب هرنده و شمال آبادی خمدی بوسعت ۱۰ کیلومتر مربع نیز رخنمون دارد. رسوبات شمشک از اطراف بوسیله نهشته‌های جوانتر پوشیده شده‌اند. ناحیه گسلیده بوده و امتداد عمومی لایه‌ها 80E N و شیب لایه‌ها در اطراف آبادی هرنده به طرف شمال می‌باشد. بررسی‌ها به ترتیب ذیل در این ناحیه انجام شده است.

### ۱- بررسی رسوبات شمشک در شرق و غرب آبادی هرنده:

بررسی ناحیه از دو طریق به ترتیب ذیل انجام پذیرفته است.

### ۱-۱- بررسی سومین ناحیه امید بخش که توسط عکس ماهواره‌ای مشخص

#### گردیده بود Sa.3

طبق مطالب بخش ۱ و ۲ (فصل اول) سومین ناحیه امیدبخش جهت پی‌جوئی افق بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه‌بلاغی توسط عکس ماهواره‌ای در فاصله ۱/۵ کیلومتری شرق آبادی هرنده (شکل ۵-۱۶) مشخص گردید. در بررسی ناحیه، معلوم گردید که محل معین شده در داخل شیل و ماسه سنگهای بالائی گروه شمشک بوده است. در این ناحیه لایه‌های ماسه سنگی در داخل شیل‌های سست‌تر در اثر فرسایش شیلها، بحالت تیغه‌ای قرار گرفته و رخساره‌ای شبیه باندهای شاموزیتی در شیل و مارن ناحیه معدن متروکه شاه‌بلاغی پیدا نموده‌اند. بنابراین نتیجه بررسی، مانند دو ناحیه قبلی (شمال عین‌ورزان و شرق سیدآباد) منفی بوده است.

### ۱-۲- پی‌جوئی سیستماتیک در ناحیه هرنده،

در نواحی شرقی هرنده دو مقطع و در نواحی غربی هرنده دو مقطع پیمایش شده است و علاوه بر آنها فواصل بین مقاطع نیز مورد بررسی قرار گرفت. شکل شماره (۵-۱۶)

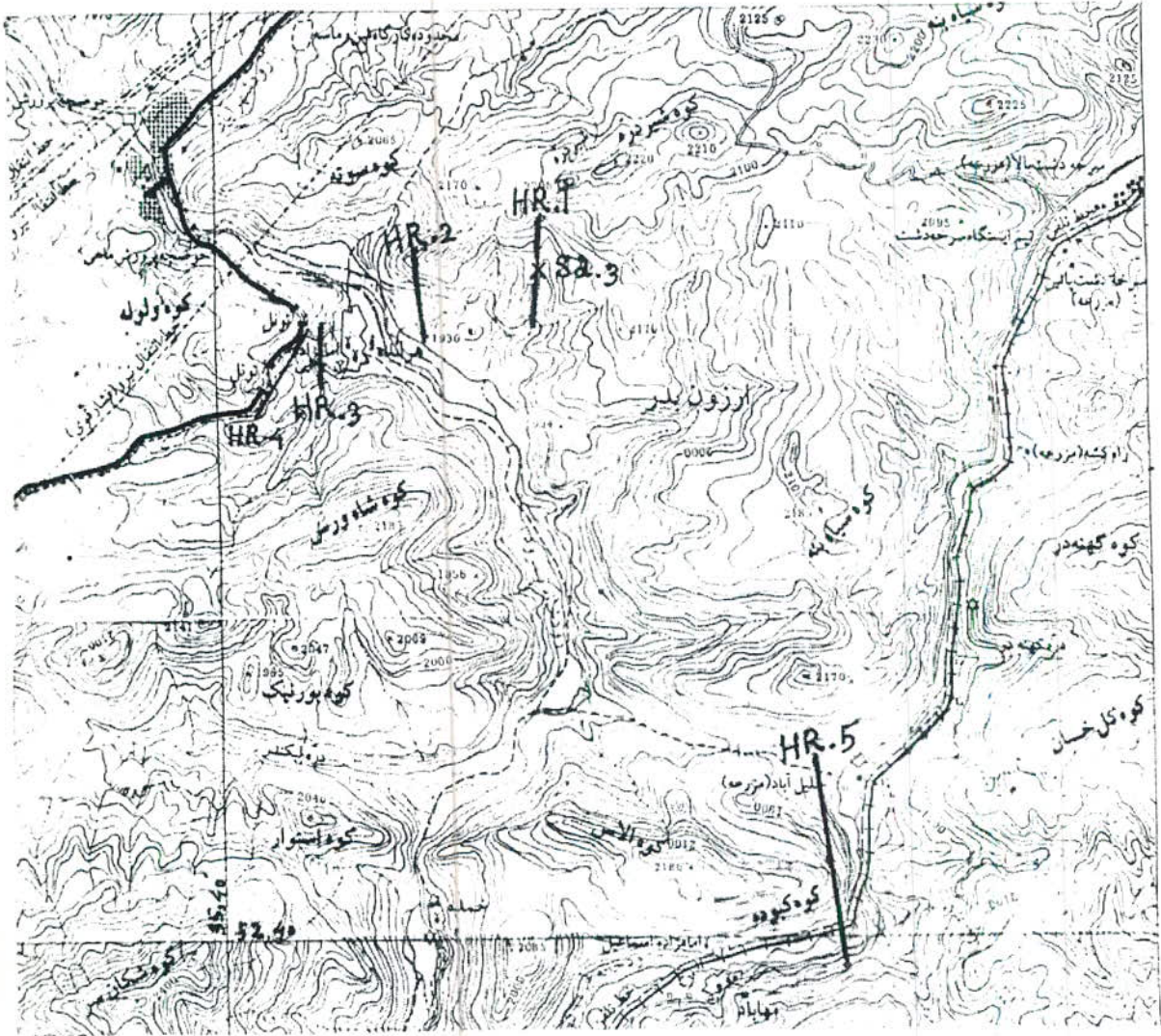
#### ۱-۲-۱- بررسی زمین‌شناسی و ماده‌معدنی در شرق آبادی هرنده: (مقاطع $HR_1$ و $HR_2$ )

الف: در جنوب شرقی آبادی هرنده، رسوبات شمشک بوسیله گسل در مجاور سنگهای ولکانیکی، مارن، لایه‌های سفید رنگ و لایه‌های توفی ائوسن قرار گرفته است.

ب: لایه‌های ماسه سنگ و شیل خاکستری با ضخامت حدود ۴۰۰ متر در شمال گسل

قرار دارد. لایه‌های ماسه سنگی بصورت تیغه‌های برجسته رخنمون دارند.





۱:۵۰۰۰۰ مزداران (III 6561)

راهنما:

HR.1

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

Sa.3

محل مشخص شده توسط عکس ماهواره‌ای

شکل شماره (۵-۱۶): موقعیت مقاطع ناحیه هرند.

ج : لایه‌ها و شیل و مارن روش رنگ با میان لایه‌ها نازک ماسه سنگ خاکستری در قسمت فوقانی بخش فوق‌الذکر قرار دارند.

د : لایه‌های آهکی دلیچای در فوقانی ترین قسمت قرار دارند.

در شرق آبادی هرنده رسوبات شیل و ماسه سنگ و شیل و مارن بالائی شمشک رخنمون داشته بنابراین زون شاه‌بلاغی در این قسمت وجود ندارد.

#### ۱-۲-۲- بررسی زمین‌شناسی و ماده معدنی در غرب آبادی هرنده:

در فاصله ۵۰۰ متری غرب آبادی هرنده مقطع HR<sub>3</sub> و در دیواره ترانشه جاده آسفالت (دماوند - فیروزکوه) که در غرب هرنده لایه‌های شمشک را قطع می‌نمایند، مقطع HR<sub>4</sub> بررسی گردید که از جنوب به شمال عبارتند از:

الف: در جنوب غربی آبادی هرنده، رسوبات شمشک با لایه‌های (MUDSTONE) قهوه‌ای روشن، شیل خاکستری (میوسن) مجاور هم قرار دارند.

ب : شیل و ماسه سنگ خاکستری تیره با میان لایه‌های شیلی سیاه‌رنگ به ضخامت حدود ۵۰۰ متر قدیمی‌ترین بخش رسوبات شمشک ناحیه را تشکیل می‌دهند و نهشته‌های فوق مربوط به شیل و ماسه سنگ بالائی شمشک البرز می‌باشد. در ۵۰۰ متری غرب هرنده، در داخل لایه‌های شیل زغالی کنده کاری قدیمی بچشم می‌خورد که بدلیل نامرغوب بودن زغال استخراج انجام نشده و متروکه می‌باشد.

ج - لایه‌ها شیلی و مارنی تیره سیاه رنگ، فوقانی‌ترین بخش شمشک در این ناحیه است.

د - رسوبات فوق با نهشته آلویوم در شمال غرب ناحیه پوشیده می‌شوند.

نهشته‌های فوق‌الذکر در کنار جاده فیروزکوه - دماوند و ۵۰۰ متری غرب آبادی هرند  
رخنمون واضح داشته و کلاً مربوط به شیل ماسه سنگ شمشک بالائی هستند و زون تیپ  
شاه‌بلاغی در آن وجود ندارد.

## ۲- بررسی رسوبات شمشک در شمال آبادی خمده:

### ۱-۲- موقعیت:

رسوبات شمشک بین ۵ کیلومتری جنوب هرند و شمال فرح‌آباد، خمده، مهاباد در  
امتداد جنوب غربی - شمال شرقی قرار داشته و جاده راه‌آهن گرمسار - فیروزکوه از میان آن  
می‌گذرد و راه دسترسی به محل مقطع HR<sub>5</sub> (یک کیلومتری شمال شرق مهاباد) از طریق  
مزرعه فرح‌آباد واقع در ۱۲ کیلومتری جنوب آبادی امین‌آباد (در مسیر فیروزکوه - دماوند)  
می‌باشد. (شکل شماره ۵-۱۶).

### ۲-۲- بررسی زمین‌شناسی معدنی در ناحیه شمال شرقی خمده:

جاده مجاور راه‌آهن در یک کیلومتری شمال شرقی آبادی مهاباد نهشته‌های شمشک را  
قطع می‌نماید و مقطع HR<sub>5</sub> در این قسمت مورد بررسی قرار گرفت. فرم ظاهری بصورت  
تاقدیس بوده و دامنه شمالی با گسل و رسوبات ائوسن و میوسن در تماس بوده و در دامنه  
جنوب تاقدیس، رسوبات شمشک زیر آهک‌های لار و دلیچای قرار دارند و از شمال به جنوب  
عبارتند از:

الف - در شمال منطقه، رسوبات شمشک با گسل شمال شرق جنوب غرب با نهشته‌های ائوسن کنتاکت دارد.

ب - لایه‌های ماسه سنگ و شیل تیره رنگ مربوط به (ماسه سنگ و شیل) بالائی شمشک در جنوب گسل رخنمون دارد.

ج - در بالای افق فوق شیل و مارن با میان لایه‌های ماسه سنگی دیده می‌شود که رخنمون واضح آن در دامنه جنوبی تاقدیس می‌باشد.

د - رسوبات شیل و ماسه سنگ و شیل و مارن (بخش بالائی شمشک) در دامنه جنوبی تاقدیس در زیر آهکهای دلیچای قرار دارد. بنابراین افق چینه‌ای زون شاه بلاغی در این ناحیه رویت نشده است.

### ۳- نتیجه‌گیری:

در بررسی کلیه رسوبات شمشک نواحی هرنده و خمدی نتایج ذیل حاصل گردید:

الف - نقطه سوم امیدبخش که توسط عکس ماهواره‌ای در شرق آبادی هرنده تعیین

شده بود، شامل لایه‌های ماسه سنگ و شیل تیره رنگ بوده و آثار زون شاه‌بلاغی دیده نشد.

ب - رسوبات هر دو ناحیه مربوط به شمشک فوقانی است و رسوبات قدیمی‌تر از آن

دیده نشد.

ج - زون شاموزیتی شاه بلاغی که در حدود سرحد لیاس و تریاس بالا است در این

ناحیه وجود ندارد.

### ۵-۳-۱۱- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه سرنزا.

سرنزا نام محلی است که در ۹ کیلومتری جاده فیروزکوه به سمتان واقع می‌باشد. رسوبات شمشک در ۹ کیلومتری سرنزا، در اطراف معدن ماسه سیلیسی سرنزا، رخمون دارد. آبادی پیرده نیز در ۱۰ کیلومتری جنوب غرب معدن ماسه سیلیسی قرار دارد. شماره (۵-۱۷)

### ۱- بررسی رسوبات شمشک در شمال معدن ماسه سیلیسی سرنزا.

بررسی در شمال معدن سرنزا به منظور کنترل افق لاتریتی زیر آهکهای لار در منطقه فیروزکوه انجام گرفته است زیرا بنا به اظهارات شفاهی آقای دکتر م. ر. صمدیان در نواحی فیروزکوه زیر رسوبات سازندلار افقهای لاتریتی وجود دارد. گرچه کنترل افق فوق‌الذکر جزء شرح خدمات کاری مهندسان مشاور نبود ولی مدیریت پروژه با علاقه شخصی خود به کنترل افق فوق‌الذکر پرداخت بنابراین مقطعی عمود بر لایه‌ها (SAR<sub>۱</sub>) در شمال معدن در حال استخراج ماسه ریخته‌گری سرنزا بررسی گردید. امتداد لایه‌ها N50E بوده و شیب آنها ۱۲ درجه به طرف شمال می‌باشد و از جدید به قدیم عبارتند از:

۱- آهکهای لار در قسمتهای مرتفع شمالی معدن با شیب ۱۲ درجه به طرف شمال قرار دارند. رنگ لایه‌های آهکی نخودی است.

۲- ۱ تا ۳ متر آهک مارنی روشن رنگ که به صورت عدسی در دیواره شمالی معدن ادامه دارد.

۳- ۱ تا ۵ متر آهک مارنی قرمز رنگ که به صورت عدسی در دیواره شمالی معدن ادامه دارد.



۴- ۰/۵ تا ۱ متر مارن خاکستری تیره .

۵- ۱ تا ۲ متر مارن روشن رنگ.

۶- ۰/۵ متر کلی قرمز رنگ به طور عدسی شکل در دیواره، معدن دیده می شود.

۷- ۰/۵ متر کلی نخودی رنگ، از این قسمت به روش شیاری از ضخامت لایه، نمونه شماره

(F)40 برداشت شده است. نتایج آزمایش XRD نمونه فوق الذکر عبارتست از:

QUARTZE+ILLITE.

قدرت جذب آب آن زیاد بوده و میزان وارفتگی آن در آب زیاد است.

۸- بیش از ۵ متر ماسه سنگ سفید که مصرف آن در صنایع ریخته گری است.

## ۲- بررسی رسوبات شمشک در منطقه آبادی پیرده:

پیرده نام آبادی در ۱۰ کیلومتری جنوب غرب معدن سرنرا می باشد . در این ناحیه در

دو قسمت رخنمون های شمشک را می توان دید. امتداد لایه ها در ناحیه پیرده N60E و شیب

آنها به طرف شمال غرب می باشد. (نقشه شماره ۵-۱۷)

## ۲-۱- بررسی زمین شناسی و معدنی رسوبات شمشک در اطراف آبادی پیرده (مقطع

:(SAR<sub>2</sub>)

در جنوب غرب آبادی پیرده، شکل شماره (۵-۱۷) ، لایه های ماسه سنگ و شیل مربوط

به بخش (ماسه سنگ و شیلی) بالائی شمشک قرار دارد که اغلب لایه های ماسه سنگ سیلیسی

خاکستری روشن دانه ریز با تیپ ماسه سنگ سرنزا، در لابلای آن وجود دارند. در قسمت شمال

پیرده لایه مسیو کوآرتزیت سفید رنگ دیده شده است. نهشته های فوق در ارتفاعات شمال

شرق پیرده، در زیر آهکهای لار قرار می‌گیرند و کنتاکت آن‌ها با آهکهای لار پوشیده است و کنتاکت پائینی نهشته‌ها شمشک بوسیله رسوبات اتوسن پوشیده می‌شود.  
با توجه به مطالب فوق‌الذکر افق شاموزیتی تیپ شاه بلاغی در این ناحیه دیده نشده است.

۲-۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی از ۷ کیلومتری شرق آبادی پیرده (مقطع SAR<sub>3</sub>):

ناحیه مورد نظر در ارتفاعات جنوبی دره واقع در شرق پیرده بوده و ۷ کیلومتر با آن فاصله دارد.

در این منطقه بیرون زدگی کوچکی از تریاس و شمشک وجود دارد که در کنتاکت آنها سنگهای پراکنده ولکانیکی نیز دیده شده است رسوبات شمشک شامل ماسه سنگ و شیل خاکستری رنگ بوده و در قاعده آن افق نازک و کم ضخامت لاتریتی دیده می‌شود بوکسیت تیپ شاه‌بلاغی در این ناحیه رویت نگردید.

۳- نتیجه‌گیری بررسی‌های زمین‌شناسی و پی‌جوئی‌های انجام شده و مقایسه آن با ناحیه شاه‌بلاغی:

با توجه به شرح زمین‌شناسی نواحی سرنزا و بررسی محل چینه‌شناسی افق تیپ شاموزیتی شاه بلاغی و همچنین افق قرمز رنگ لاتریتی زیر سازند لار در معدن سرنزا، نتایج ذیل حاصل گردید:



۱- در زیر رسوبات کربناته لار در بالای لایه‌های ماسه سنگی سفیدرنگ حدود نیم متر کلی نخودی رنگ و بر روی آن حدود نیم‌متر کلی (CLAY) قرمز رنگ وجود دارد که از نظر ضخامت و کیفیت بعنوان خاک صنعتی، به بررسی بیشتر نیاز دارد (نمونه شماره (40F)

۲- در ناحیه پیرده، رسوبات شیل و ماسه سنگ بخش فوقانی شمشک رخنمون دارد و افق تیپ شاموزیتی شاه‌بلاغی دیده نشده است.

۳- در ۷ کیلومتری شرق پیرده افق لاتریتی از نظر ضخامت و کیفیت جالب توجه نمی‌باشد.

### ۵-۳-۱۲- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه سیاه دره (جنوب جاشم):

ناحیه سیاه دره خارج از محدوده اکتشافی مورد قرار داد است. دلیل برسی آن کنترل نقطه چهارم امید بخش که توسط عکس ماهواره‌ای معین گردید، بوده است.

#### ۱- موقعیت:

ناحیه مورد نظر در شرق جاده فیروزکوه - سمنان واقع در ۲۱ کیلومتری شرق گور سفید می‌باشد. و راه دسترسی به آن عبارتست از:

گور سفید - طارم یک کیلومتر.

طارم - دو راهی سائو ۷ کیلومتر

دو راهی سائو - سفید دشت ۹ کیلومتر

سفید دشت - سیاه دره ۴ کیلومتر

رسوبات شمشک در دو طرف سیاه دره رخنمون دارد.

## ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی رسوبات شمشک در ناحیه سیاه دره:

بررسی در این منطقه از دو طریق به ترتیب ذیل انجام یافته است:

### ۱-۲- بررسی ناحیه چهارم که بوسیله عکس ماهواره‌ای مشخص گردیده بود Sa.4:

طبق مطالب بخش‌های ۱ و ۲ (فصل اول)، چهارمین ناحیه امیدبخش جهت پی‌جوئی افق بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه‌بلاغی توسط عکس‌های ماهواره‌ای در شرق سیاه دره مشخص گردید شکل شماره (۵-۱۸). در بررسی ناحیه، معلوم گردید که محل معین شده مانند نقاط قبلی در داخل شیل و ماسه سنگ‌های بخش بالائی شمشک بوده و فرم قرارگیری ماسه سنگها و شیل‌های مارنی اطراف آن و همچنین تناوب آنها، شکلی شبیه اطراف معدن متروکه ناحیه شاه‌بلاغی در روی عکس‌های ماهواره‌ای داشته و بهمین دلیل چهارمین نقطه امیدبخش جهت کنترل مشخص گردیده بود. با کنترل ناحیه آثاری از زون تیپ شاه‌بلاغی یافت نشد.

### ۲-۲- پی‌جوئی سیستماتیک در ناحیه سیاه دره.

#### ۱-۲-۲- زمین‌شناسی و پیمایش مقاطع:

در این ناحیه دو مقطع  $SEF_1$  و  $SEF_2$  در غرب و شرق دره جنوبی - شمالی سیاه دره مورد بررسی قرار گرفت امتداد لایه‌ها N80E و شیب آنها ۴۰ درجه به طرف جنوب می‌باشد و



۱:۵۰۰۰ سفید ارگله (IV 6661)

۱:۵۰۰۰ افتر (III 6661)

راهنما:

SAF.1

نام مقطع

مسیر پیمایش

Sa.6 ، Sa.5 ، Sa.4

محل مشخص شده توسط عکس ماهواره‌ای

شکل شماره (۵-۱۸): موقعیت مقاطع سیاه دره و کوه سفید.

لایه‌های قدیمی در ابتداء دره قرار داشته و به طرف جنوب دره که ارتفاعات قرار دارند لایه‌های جوانتر رخنمون دارند. از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- رسوبات ضخیم کربناته الیکا قدیمی‌ترین نهشته‌های این دره می‌باشد که در شمال دره

با شیب ۴۰ درجه به طرف جنوب قرار دارد.

۲- سنگهای ولکانیکی (سازند جابن).

۳- ۰/۸ متر لایه‌های پیزولیتی - ائولیتی سبز رنگ (سازند پرور).

۴- حدود ۱۱۰۰ متر، شامل لایه‌های شیل، سنگ ماسه، شیل ماسه‌ای، آرژیل‌های زغالی

(سازند طزره)

۵- حدود ۴۰۰ متر - لایه‌ها ماسه سنگی روشن رنگ با لایه‌های شیل آهکی (سازند

شهمیرزاد)

۶- حدود ۵۰۰ متر مارن خاکستری روشن، شیل‌های سیاه رنگ تیره.

۷- سنگهای کربناتی تریاس که توسط گسل با نهشته‌های بالای شمشک همبر می‌باشند.

#### -۲-۲-۲- بررسی افق ماده معدنی:

در پیمایش مقاطع در امتداد عمود بر رخنمون لایه‌های شرقی و غربی سیاه دره، افق

شاموزیتی تیپ شاه‌بلاغی یافت نشد. زیرا در این قسمت، بخش آرژیلی، مارنی و توفی در روی

سازند پرور حذف شده است و بخش ماسه سنگی و شیلی و کلی تیره سیاه رنگ روی سازند

پرور قرار گرفته است.

### ۵-۳-۱۳- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه کوه سفید:

ناحیه کوه سفید خارج از محدوده اکتشافی مورد قرارداد بوده است و دلیل بررسی آن، کنترل نقاط پنجم و ششم امیدبخش که توسط عکس‌های ماهواره‌ای معین گردیده بوده است شکل شماره (۵-۱۸).

#### ۱- موقعیت :

ناحیه کوه سفید در شرق جاده فیروز کوه - سمنان بعد از گردنه بشم واقع می‌باشد. راه دسترسی به آن از ۱۰ کیلومتری جنوب گور سفید (گنداب) به طرف شرق منشعب شده و جاده خاکی به طول ۱۲ کیلومتر از طریق تنگ مارآب به پنجمین نقطه ختم می‌گردد و از نقطه پنجم تا نقطه ششم با پیاده‌روی حدود ۱/۵ تا ۲ کیلومتر است.

#### ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی رسوبات شمشک در ناحیه کوه سفید:

بررسی در این منطقه از دو طریق به ترتیب ذیل انجام گردید:

#### ۱-۲- بررسی ناحیه پنجم و ششم که بوسیله عکس ماهواره‌ای مشخص گردیده بود

Sa.5 ، sa.6

طبق بخش‌های اول و دوم (فصل اول). پنجمین و ششمین ناحیه امیدبخش بفاصله حدود ۱/۵ کیلومتر از یکدیگر، جهت پی‌جوئی افق بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه بلاغی توسط عکس‌های ماهواره‌ای در شمال کوه سفید در اولویت دوم مشخص گردید. در بررسی نواحی پنجم و ششم، معلوم گردید که محل‌های معین شده، مانند نقاط قبلی در داخل شیل و ماسه

سنگهای بخش بالائی شمشک (سازند شه میرزاد) بوده و فرم قرارگیری ماسه سنگی و شیل‌های مارنی اطراف آن و همچنین تناوب آنها، شکلی شبیه اطراف معدن متروکه ناحیه شاه‌بلاغی در روی عکس‌های ماهواره‌ای داشته و بهمین دلیل پنجمین و ششمین نقطه امیدبخش جهت کنترل مشخص گردیده بود. با کنترل ناحیه آثاری از زون تیپ شاه‌بلاغی یافت نشد.

### ۲-۲- پی جوئی سیستماتیک در ناحیه کوه سفید.

#### ۱-۲-۲- زمین‌شناسی و پیمایش مقاطع

در ناحیه سفیدکوه دو مقطع  $SEF_3$  و  $SEF_4$  مورد بررسی قرار گرفته و علاوه بر آن در مسیر بین محل مقاطع و امتداد افق در دره مار آب پیمایش‌های عمود بر لایه نیز انجام پذیرفت. امتداد لایه‌ها N80E و شیب ۳۰ درجه به طرف شمال است. لایه‌های قدیمی در ارتفاعات شمالی بوده و از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- سنگهای کربناته الیکا که در ارتفاعات شمالی منطقه قرار دارند.

۲- گدازه‌های آتش‌فشانی (ملافیر) سازند جابن به ضخامت تقریبی ۱۰۰ متر در روی سازند الیکا قرار دارد.

۳- کمتر از نیم متر نهشته پیزولیتی و ائولیتی سبز تیره (سازند پرور)

۴- حدود ۱۰۰ متر شیل، ماسه سنگ، شیل آهکی (سازند طزره)

۵- حدود ۳۰۰ متر لایه‌های ماسه سنگی روشن رنگ با لایه‌های شیل آهکی (سازند

شه میرزاد)

۶- حدود ۳۰۰ متر پوشیده است.

۷- آهکهای سازند لار در جنوب منطقه قرار دارند.

### ۲-۲-۲- بررسی ماده معدنی :

با پیمایش مقاطع در پنجمین و ششمین نقاط فوق الذکر، و همچنین پیمایش فاصله بین آنها، افق شاموزیتی تیپ شاه‌بلاغی یافت نشد. زیرا مانند سیاه دره، بخش آرژیلی و توفی و مارنی در روی سازند پرور حذف شده بود و بخش ماسه سنگی و شیلی روی سازند پرور قرار گرفته است.

### ۳- نتیجه‌گیری بررسی‌های زمین‌شناسی و پی‌جوئی‌های انجام شده محدوده در سیاه دره و کوه سفید:

با توجه به شرح زمین‌شناسی نواحی فوق‌الذکر و بررسی محل چینه‌شناسی افق تیپ شاموزیتی شاه‌بلاغی نتایج ذیل حاصل گردید:

۱- چهارمین، پنجمین و ششمین نقاط امیدبخش که توسط عکس ماهواره‌ای در نواحی سیاه دره و کوه سفید تعیین شده بود. شامل لایه‌های ماسه سنگ و شیل تیره رنگ بوده و آثار زون بوکسیت بوهمیتی شاه‌بلاغی دیده نشد.

۲- رسوبات شیل، مارن و توف بالای سازند پرور و زیر سازند طزره در این نواحی حذف شده است.

۳- زون شاموزیتی تیپ شاه بلاغی در این نواحی دیده نشده است.

### ۵-۳-۱۴- بررسی رسوبات شمشک در ناحیه ورسک:

ناحیه ورسک خارج از محدوده اکتشافی مورد قرار داد بوده است و دلیل پی‌جوئی در محدوده ورسک، بررسی رسوبات در مجاورت با توده‌های نفوذی داخل گروه شمشک و همچنین بررسی فاصله بین نهشته‌های زغالدار معدن متروکه شورک چال و آهکهای تریاس واقع در شمال شرق آبادی ورسک بوده است. شکل شماره‌های (۵-۱۹) و (۵-۲۰).

#### ۱- موقعیت

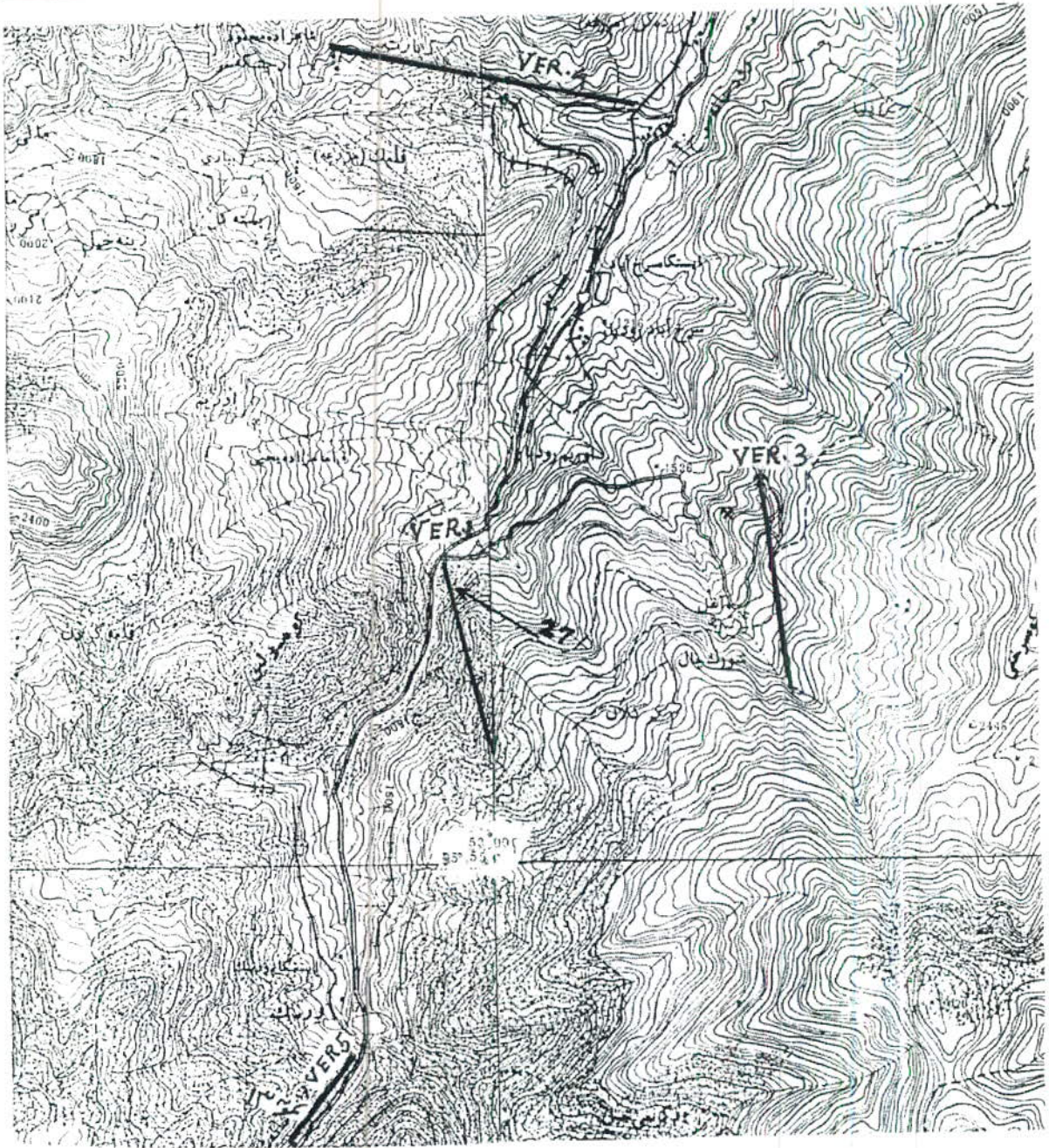
ناحیه ورسک در ۲۹ کیلومتری فیروزکوه - قائم شهر قرار دارد و مناطق مورد بررسی در شمال، شمال شرق و جنوب آبادی ورسک واقع می‌باشند.

#### ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی رسوبات شمشک در ناحیه ورسک

##### ۱-۲- زمین‌شناسی و پیمایش مقاطع:

محدوده اکتشافی که در نقشه پیوست شماره ۲ نشان داده شده است، تقریباً در حدود ۹۵ درصد سطح آن از رسوبات شمشک پوشیده است و در جنوب و قسمت کمی از مرکز و شمال آن نهشته‌های تریاس رخنمون دارند، ناحیه گسلیده بوده و از جنوب غرب و شمال شرق، چین‌خوردگی بحالت تاقدیس می‌باشد. در محدوده فوق‌الذکر پنج مقطع به شرح ذیل پیمایش و بررسی گردیده است.



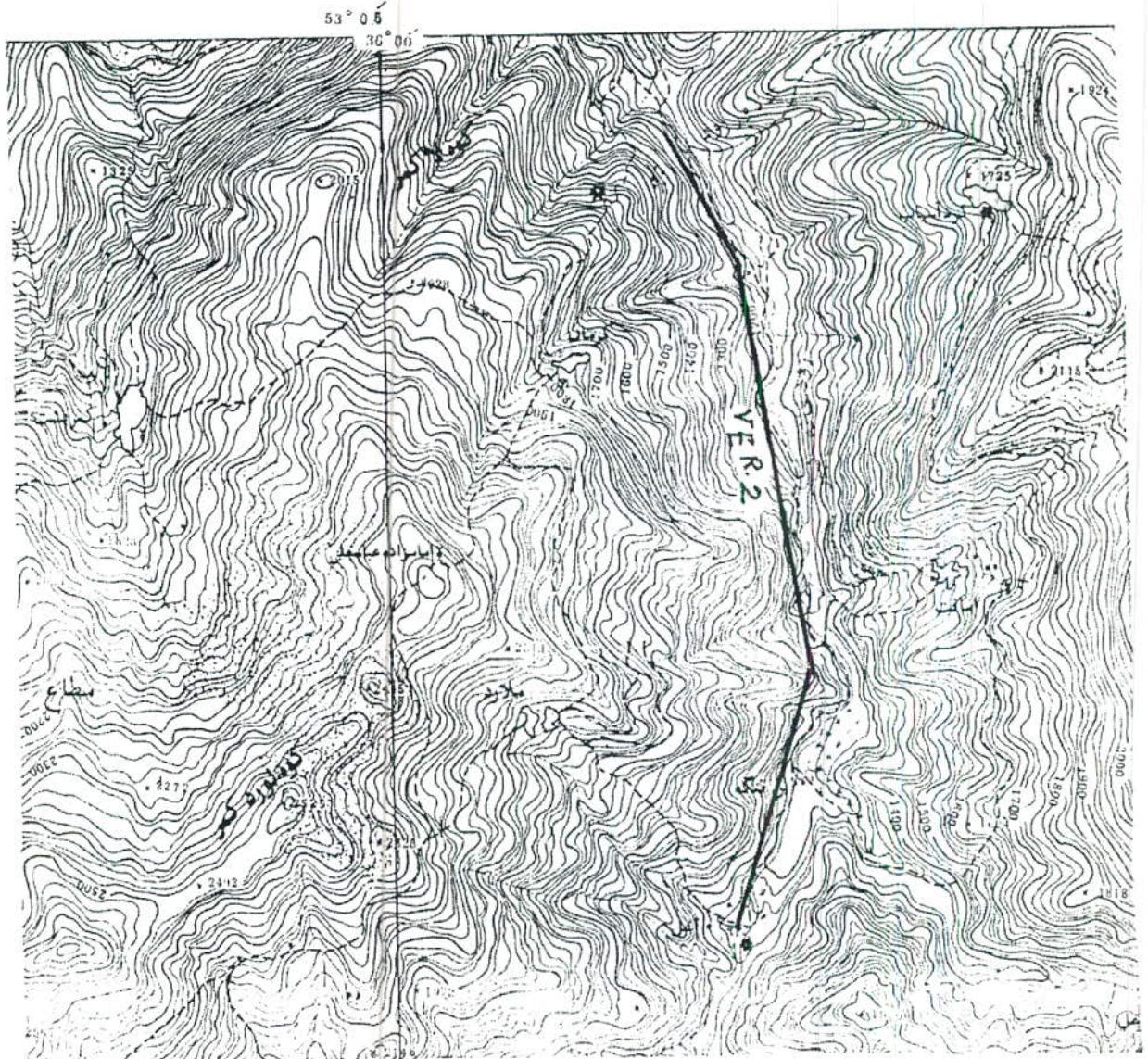


۱:۵۰۰۰۰ ورسک (I 6561)

۱:۵۰۰۰۰ سفید ارگله (IV 6661)

	راهنما:
VER.1	نام مقطع
—	مسیر پیمایش
13	نام و محل نمونه

شکل شماره (۵-۱۹): موقعیت مقاطع ورسک، ارجنک سرا و شورک چال.



۱۵۰۰۰۰ سفید ارگله (IV 6661)

راهنما:

نام مقطع

مسیر پیمایش

VER.2

—

شکل شماره (۵-۲۰): موقعیت مقاطع ورسک و سرتنگه.

### ۱- پیمایش مقطع VER<sub>1</sub>

محل مقطع در ۳ کیلومتری شمال آبادی ورسک در شرق جاده آسفالته قرار دارد شکل شماره ۵-۱۹). امتداد لایه N40E و شیب آن ۵۰ درجه به طرف جنوب شرق می‌باشد. رسوبات از قدیم به جدید عبارتنداز:

۱- رسوبات کربناته تریاس، قدیمی‌ترین نهشته‌های داخل محدوده اکتشافی می‌باشند. که

علاوه بر محل مقطع VER<sub>1</sub>، در جنوب غرب و شمال محدوده رخنمون دارد.

۲- حدود ۸ متر سنگهای ولکانیکی بازالتی در روی رسوبات تریاس قرار دارد و در اثر

آلتراسیون، بزرگ قرمز دیده می‌شوند. نمونه شماره ۲۷ از بخش ائولیتی آن بروش

شیاری برداشت شده است. نتایج XRD به شرح ذیل می‌باشد.

نمونه شماره ۲۷. QUARTZ+ILLITE+FELDSPAR+KAOLINITE+HEMATITE .

۳- بر روی نهشته‌های فوق حدود ۷۰ متر مارن خاکستری تیره رخنمون دارد.

۴- ۵۰ متر شیل خاکستری بر روی نهشته فوق‌الذکر

۵- بیش از ۵۰ متر لایه‌های ماسه سنگی با لایه‌های نازک شیلی در لابلای آنها.

۶- شیل سبز (زیتونی) که بخش بالائی آن با نهشته‌های آلویوم پوشیده می‌باشد.

### II - پیمایش مقطع VER<sub>2</sub>.

هدف از پیمایش مقطع، بررسی رسوبات مجاور توده‌های آندزیتی داخل نهشته‌های

شمشک بوده است که بهترین رخنمون آن در مسیر دوآب به سرتنگه دیده می‌شود، محل

مقطع در امتداد جاده دو آب (۱۷ کیلومتر شمال ورسک) به سرتنگه بوده و فاصله دوآب تا سر

تنگه حدود ۲۰ کیلومتر است شکل شماره ( ۵-۲۰). امتداد لایه‌ها N 50E و شیب لایه‌ها ۲۰ درجه به طرف شمال می‌باشد. رسوبات از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- رسوبات کربناته تریاس که در جنوب سرتنگه رخنمون دارند.

۲- افق لاتریتی قرمز رنگ به ضخامت ۳ تا ۵ متر که حاصل آلتراسیون توده‌های بازالتی روی رسوبات کربناته تریاس است

۳- حدود ۱۰۰۰ متر رسوبات مارن و شیل تیره رنگ مایل به سیاه و ماسه سنگ خاکستری رنگ رخنمون دارد. در بخش میانی این قسمت، توده ولکانیکی آندزیتی خاکستری تیره در مجاور مزرعه سر تنگه دیده می‌شود. در مرز بین این توده ولکانیکی و رسوبات شیل و ماسه سنگ آثار لاتریتی دیده نشده است.

۴- حدود ۶۰۰ متر رسوبات آهکی سازند لار و کرتاسه بوسیله گسل، همبر رسوبات زیرین قرار گرفته است. رسوبات فوق بصورت تاقدیس بوده و در قسمت فوقانی آن نهشته‌های کرتاسه رخنمون دارد.

۵- حدود ۸۰ متر شیل و ماسه سنگ شمشک در زیر آهک‌های لار دامنه شمالی تاقدیس بیرون زدگی دارد.

۶- توده ولکانیکی آندزیتی در شمالی‌ترین بخش مقطع در مجاور رسوبات شمشک قرار دارد.

### III - پیمایش مقطع VER<sub>3</sub> :

هدف از همایش مقطع بررسی رسوبات اطراف معدن متروکه زغال سنگ در جنوب شرق شورک چال می‌باشد شکل شماره (۵-۱۹). آبادی شورک چال در شمال شرق آبادی ورسک واقع بوده و راه دسترسی به آن، از ۳ کیلومتری جاده ورسک به قائم شهر، بعد از رخنمون آهکهای تریاس، جاده خاکی به سمت ارتفاعات شرقی منعش شده و فاصله آن تا آبادی شورک چال حدود ۵ کیلومتر است. امتداد لایه‌ها N45E و شیب لایه‌ها ۳۰ درجه به طرف جنوب شرق می‌باشد. رسوبات از قدیم به جدید عبارتند از:

- ۱- رسوبات کربناته تریاس قدیمی‌ترین نهشته ناحیه را تشکیل می‌دهند.
  - ۲- افق قرمز رنگ لاتریتی به ضخامت کمتر از یک متر.
  - ۳- رسوبات مارن و شیل سیاه زغالی همراه با لایه‌های ماسه سنگ خاکستری به ضخامت حدود ۵۰ تا ۸۰ متر رخنمون دارند. کنده‌کاری معادن متروکه زغال سنگ شورک چال، در رسوبات فوق‌الذکر قرار دارد.
  - ۴- رسوبات ماسه سنگ و شیل بر روی نهشته‌های زغالی رخنمون دارند.
- در بررسی‌های انجام شده، افق هم‌ارز زون بوکسیت بوهمیتی تپ شاه بلاغی دیده نشده است. زیرا لایه‌های شیل و توف و آرژیل زیر افق بوکسیت بوهمیتی شاه بلاغی در این ناحیه حذف شده است.

#### IV - پیمایش مقطع VRE<sub>4</sub> :

در شش کیلومتری جاده ورسک - قائم شهر، جاده فرعی به طرف غرب منشعب شده که در فاصله ۴ کیلومتری از آبادی از جنگ سرا می‌گذرد. شکل شماره (۵-۱۹) محل مقطع در مسیر جاده، در امتداد عمود بر لایه بوده و امتداد لایه‌ها تقریباً شمالی جنوبی است و شیب لایه‌ها متمایل به شرق می‌باشند نهشته‌ها از شرق به غرب عبارتند از:

الف - توده ولکانیکی آندزیتی خاکستری رنگ داخل رسوبات شمشک که در اثر هوازدگی نرم و سست می‌باشند.

ب - بر روی آن شیل و لایه‌های نازک ماسه سنگ خاکستری قرار دارد که ضخامت لایه‌های شیل زیادتر از لایه‌های ماسه سنگی است و تا آبادی ارجنگ سرا کم و بیش شیل و ماسه سنگ دیده می‌شود. نظیر رخنمون شیل و ماسه سنگ فوق‌الذکر، در داخل رسوبات شمشک سایر محدوده‌ها دیده نشده است.

آثاری از افق تیپ شاموزیتی شاه‌بلاغی در این ناحیه دیده نشده است.

#### V - پیمایش مقطع VER<sub>5</sub>

محل مقطع در ۳ کیلومتری جنوب ورسک، نقشه شماره (۵-۱۹). در امتداد جاده آسفالته که لایه‌های رسوبی پالئوزوئیک را قطع می‌نماید قرار دارد. امتداد لایه‌ها N50E و شیب لایه‌ها حدود ۸۰ درجه به طرف شمال غرب می‌باشد در بین نهشته‌های کربناتی پرمین و تریاس افق خاکستری رنگ ائولیتی، به ضخامت حدود یک متر دیده می‌شود نمونه شماره ۱۳ بروش شیاری از ضخامت افق فوق‌الذکر برداشت شده است و نتیجه XRD آن عبارتند از:

ILLITE + QUARTZ+ALUNITE+HEMATITE+GOETHITE.

نمونه شماره ۱۳

**۲-۲- نتایج بررسی‌های انجام شده:**

نتایج بررسی در ناحیه ورسک عبارتند از:

۱- در مجاورت توده‌های ولکانیکی اندزیتی داخل شمشک، نهشته‌های شیلی و ماسه‌سنگی بوده و نهشته‌های آرژیلی - شیلی - توفی مربوط به زیر افق شاموزیتی که در ناحیه شاه بلاغی وجود دارد در مجاورت سنگهای آتش‌فشانی داخلی شمشک دیده نشد.

۲- در رسوبات زغال دار معادن متروکه شورک چال که در فاصله نزدیکی از سنگهای کربناته تریاس قرار دارند افق آلومینو سیلیکات نظیر آنچه در معدن زغال سنگ متروکه شاه‌بلاغی است دیده نشد. زیرا نهشته‌های زغال‌دار بر روی سنگهای کربناته تریاس و لاتریت روی آن قرار گرفته و رسوبات شیلی - آرژیلی - مارنی - توفی زیر افق شاموزیتی شاه‌بلاغی در این ناحیه حذف شده است.

۳- در داخل آرژیل‌های زغالی شمشک بویژه در مسیر جاده شورک چال و دو آب سرتنگه (آبادی سر چلشک شش کیلومتری دو آب) ذخایر زیادی از آرژیل، شیل و مارن با آلومین بالا و آهن مناسب برای مصرف در کارخانه سیمان وجود دارند.

**۵-۳-۱۵- بررسی رسوبات شمشک در منطقه لاوشم:**

کوه لاوشم در شمال شرق الیکا در البرز مرکزی واقع بوده و خارج از محدوده اکتشافی مورد قرارداد بوده است. در داخل رسوبات شمشک منطقه لاوش افق لاتریتی در فاصله حدود

۴۰۰ مری از سازند الیکا وجود دارد. نظر به اینکه افق لاتریتی فوق‌الذکر مانند زون لاتریتی - بوکسیتی شاه بلاغی در داخل نهشته‌های شمشک قرار دارد، لذا بررسی آن مورد توجه قرار گرفت.

#### ۱- موقعیت:

منطقه لاوش در ۳۰ کیلومتری شرق پل زنگوله (۸۰ کیلومتری جاده کرج - چالوس) در شمال الیکا قرار دارد شکل شماره (۵-۲۱). منطقه مورد بررسی در دو طرف گردنه لاوش می‌باشد.

#### ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی رسوبات شمشک در منطقه لاوشم:

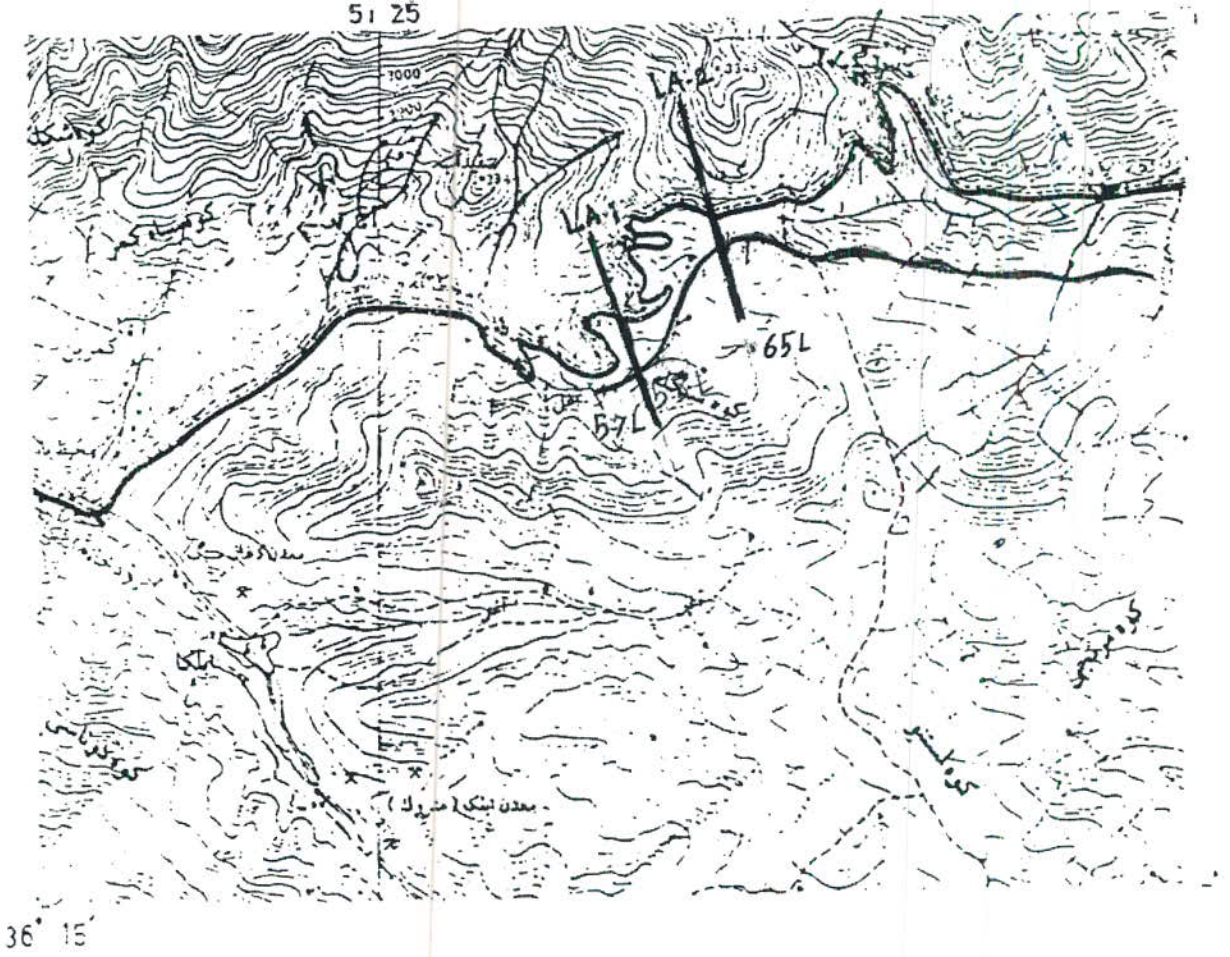
۱- قدیمی‌ترین رسوبات آهک‌های دولومیتی الیکا می‌باشد که در شمال منطقه در امتداد شمال غرب - جنوب شرق امتداد دارد. شیب آن حدود ۴۰ درجه به طرف جنوب بوده و بر روی آن نهشته‌های لاتریتی خاکستری رنگ بصورت عدسی در امتداد لایه وجود دارد.

۲- در محل مقطع، بر روی سازند الیکا، حدود ۲۰ تا ۵۰ متر سنگ‌های آذر آواری برنگ خاکستری دیده می‌شود. سنگ‌های ولکانیکی آذر آواری در امتداد سازند الیکا، به طرف شرق وجود ندارد.

۳- ۲۰۰ متر شیل خاکستری.

۴- ۵۰ متر شیل و ماسه سنگ خاکستری.





36° 15'

۱:۵۰۰۰۰ گاجره

راهنما:

LA.1

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

65.L

محل و شماره نمونه

شکل شماره (۵-۲۱): موقعیت مقاطع لاوشم شمال شرق الیکا.



شکل شماره (۵-۲۳): نمایی از افق لاتریتی لاوشم.

- ۱۸۰ متر شیل خاکستری تیره متمایل به سیاه.
- ۶- ۳۰ متر ماسه سنگ خاکستری.
- ۷- ۱۰۰ متر شیل خاکستری با میان لایه‌های ماسه سنگ خاکستری.
- ۸- ۶۰ متر شیل خاکستری.
- ۹- ۱۰- متر کنگلومرای دانه‌ریز - در داخل لایه کنگلومرا، قلوه‌های درشت بصورت پراکنده دیده می‌شود.
- ۱۰- ۲۰ متر ماسه سنگ خاکستری متمایل به سبز.
- ۱۱- ۳۰ تا ۴۰ متر شیل و مارن خاکستری با میان لایه‌های ماسه سنگی
- ۱۲- ۲ تا ۵ متر کنگلومرای دانه‌ریز، سست خاکستری مایل به سبز.
- ۱۳- افق لاتریتی قرمز رنگ که بر روی کنگلومرا قرار دارد و لایه‌های تشکیل دهنده آن از قدیم به جدید عبارتند از:
- ۲ متر کلی (CLAY) سبز زیتونی با Slaking متوسط، رنگ زمینه سنگ سبز با اولیت‌های سفید و تیره نمونه شماره (۵۷L) بروش شیاری از ضخامت برداشت شده است.
- ۱۰ متر کلی قرمز جگری تا روشن، با Slaking متوسط. با سطح شکستگی صاف - نمونه شماره (۵۸L) بروش شیاری از ضخامت برداشت شده است.
- ۵ متر کنگلومرا دانه ریز - خاکستری سبز رنگ.
- ۲۰ متر ماسه سنگ خاکستری.
- ۲ متر کنگلومرای دانه ریز.

- ۲ متر کلی سبز زیتونی با Slaking متوسط - نمونه شماره (۶۵ L) بروش شیاری از ضخامت برداشت شده است.

- ۸ متر کلی قرمز - قطعات کنده شده در مقابل هوا در اثر از دست دادن رطوبت خرد می‌شوند.

- ۱۰ متر - کنگلومرا دانه‌ریز .

- ۲ متر کلی سبز زیتونی.

- ۵ متر کلی قرمز.

- ۱۰ متر کنگلومرا دانه‌ریز.

- ۱۰ متر کلی قرمز و سبز زیتونی.

۱۵- تناوبی از شیل و ماسه سنگ خاکستری بطور منظم بر روی هم قرار دارند و ضخامت آنها بیش از ۱۰۰ متر است نهشته‌های شمشک در این مقطع به طرف جنوب ادامه دارد.

جدول شماره (۵-۹) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه لاوشم

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی %				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
۵۷L	۴۶/۱۴	۲۳/۳۲	۸/۲۵	۳/۰۲	MONTMORILLONITE +QUARTZ+ANATAZE+ILLITE+GOETHITE+FELDSPAR.
۵۸L	-	-	-	-	MONTMORILLONITE+HEMATITE+ANATAZE+QUARTZ +FELDSPAR
۶۵L	-	-	-	-	MONTMRILLONITE+HEMATITE+QUARTZ+FELDSPAR+ANATAZE+ILLITE

### ۳- نتایج بررسی افق معدنی:

نتایج بررسی‌های انجام شده به شرح ذیل ارائه می‌گردد.

۱- افق لاتریتی به طرف شرق در طول ۱۰ کیلومتر در موازات لایه‌های ماسه سنگ و شیل

شمشک ادامه داشته و از شرق و غرب محدود می‌گردد. شکل شماره (۵-۲۱) فاصله آن

از سازند الیکا حدود ۴۰۰ متر می‌باشد.

۲- در افق لاتریتی تناوب رسوب‌گذاری کنگلومرا و رسوبات کلی روی آن دیده می‌شود.

۳- در هر تناوب، کلی به رنگ سبز یشمی بر روی کنگلومرا قرار داشته و کلی برنگ قرمز

جگری بر روی کلی سبز رنگ رخمون دارد.

۴- رسوبات شیلی زغالی در بالای افق لاتریتی دیده نشده است.

با در نظر گرفتن مطالب فوق و بررسی زمین‌شناسی نهشته‌های در بر گیرنده افق

لاتریتی، چنین نتیجه می‌شود که، حوزه رسوبی دلتائی بوده و قبل از رسوبگذاری افق‌هال

کنگلومرائی، لاتریتیزاسیون بر روی نهشته‌های رسی انجام شده است ولی تا حد بوکسیتی شدن

پیشرفت نکرده است.

### ۴-۵- پی‌جوئی و محدوده‌های ایران مرکزی:

محدوده‌های بررسی شده در ایران مرکزی شامل سه ضلعی AAB (ندوشن)، چند ضلعی

ABCDEFGH (صدر آباد - نصرآباد)، شش ضلعی OPQRST (چک چک)، چهار ضلعی KLMN

(دریبد) می‌باشند (پیوست شماره‌های ۴ و ۵ و ۶)

در رابطه با اکتشاف پی جوئی بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه بلاغی در محدوده‌های فوق الذکر که توسط کارفرما پیشنهاد گردید، سعی شده است با بهره‌گیری از تمامی اطلاعات زمین‌شناسی نواحی البرز و ایران مرکزی که در فصل‌های قبلی شرح داده شده و همچنین از تجربیات عملیات صحرائی در البرز، عملیات پی جوئی انجام گردد. در این راستا، در وحله نخست بررسی افق زمین‌شناسی هم ارز چینه‌ای آلومینو سیلکات شاه‌بلاغی مد نظر بوده، سپس برای اطمینان بیشتر بررسی مقاطع متعددی (عمود بر امتداد لایه‌ها) از کلیه سازندهای گروه شمشک در محدوده‌های ایران مرکزی انجام پذیرفت. علاوه بر آن بخشهایی از سازند سرخ شیل که هم ارز آن در ناحیه طبس حاوی پاکت‌های بوکسیتی است، نیز مورد بررسی قرار گرفت و در نتیجه افق بوکسیتی مرغوبی در این سازند در محدوده چک چک کشف گردید. (نمونه شماره ۵۲). پی جوئی در محدوده‌های اکتشافی به ترتیب ذیل شرح داده می‌شود:

#### ۵-۴-۱- بررسی رسوبات هم ارز شمشک و رسوبات تریاس زیرین (سازند سرخ شیل) در منطقه ندوشن:

محدوده ناحیه ندوشن خارج از محدوده اکتشافی مورد قرارداد می‌باشد. دلیل پی جوئی، بررسی رسوبات شمشک در غرب و جنوب شهر ندوشن و همچون بررسی نهشته‌های تریاس زیرین (سرخ شیل) در شرق شهر ندوشن بوده است. شکل شماره (۵-۲۳)

### ۱- بررسی رسوبات شمشک در غرب ندوشن:

ندوشن در ۶۰ کیلومتر جنوب غرب میبد (جاده اردکان - یزد) قرار دارد و فاصله آن از شهر اقدا نیز حدود ۶۴ کیلومتر می‌باشد.

در غرب شهر ندوشن، رسوبات شیل و ماسه سنگ خاکستری با توالی منظمی در امتداد شمال غرب - جنوب شرق باشیب به طرف جنوب غرب قرار دارند (مقطع NO.1) این نهشته‌ها مربوط به بخش میانی سازند نایبندان جزء گروه شمشک ایران مرکزی می‌باشند.

شکل B شماره (۵-۲۴)

با پیمایش انجام شده در مسیر عمود بر امتداد لایه‌ها، آثاری از زون لاتریتی دیده نشد.

### ۲- بررسی رسوبات شمشک در جنوب ندوشن:

در جنوب ندوشن رسوبات شمشک، ادامه نهشته‌های غرب ندوشن بوده و شامل لایه‌های مکرر از شیل‌های خاکستری مایل به سبز و ماسه سنگ می‌باشد (مقطع NO.2) با پیمایش در امتداد عمود بر لایه‌ها، آثاری از زون لاتریتی دیده نشد.

### ۳- بررسی رسوبات تریاس پائین (سازند سرخ شیل) در شرق ندوشن:

با توجه به موقعیت چینه‌شناسی رسوبات سازند سرخ شیل که در ناحیه طبس دارای عدسی‌های بوکسیتی می‌باشند و همچنین وجود افق‌های لاتریتی در نهشته‌ها، و با در نظر گرفتن گسترش آن در منطقه، تصمیم گرفته شد که مقطعی از سازند سرخ شیل در این منطقه خارج از شرح خدمات قرار دارد فی مابین، مورد بررسی قرار گیرد.





۳-۱- موقعیت: در ۳ کیلومتر شرق ندوشن، در محل دکل مخابرات رسوبات سرخ شیل

رخنمون دارند شکل A شماره (۲۴-۵)

۳-۲- بررسی زمین‌شناسی و پیمایش مقاطع در شرق ندوشن

امتداد لایه‌ها N80E و شیب لایه‌ها ۴۰ درجه به طرف شمال می‌باشد. (مقطع شماره N0.3)

شکل شماره (۲۳-۵)

رسوبات از جدید به قدیم عبارتند از:

۱- مرز بین رسوبات سازند سرخ شیل با آهک‌های دولومیتی (سازند شتری) پوشیده می‌باشد.

۲- ۱ تا ۰/۵ متر کلی قرمز جگری، اسید کلریدریک، ۱۰٪ روی آن اثری ندارد، آب را جذب می‌نماید ولی در آب وارفتگی ندارد. از این قسمت نمونه ۲۹ با روش شیاری برداشت شده است.

۳- ۲۰ متر ماسه سنگ دانه درشت تیره رنگ، در بالا آن حدود یک متر ماسه سنگ سفیدرنگ سیلیسی وجود دارد.

۴- ۵ متر ماسه سنگ دانه ریز قهوه‌ای تیره.

۵- ۲/۵ متر شیل قهوه‌ای تیره.

۶- ۲ متر ماسه سنگ قهوه‌ای تیره.

A نمائی از نهشته‌های سرخ شیل در جنوب شرق ندوشن.



B نمائی از نهشته‌های شمشک در غرب ندوشن



۷- ۲ متر سنگ قرمز روشن، کمپاکت، اسید کلریدریک ۱۰٪ بر روی آن اثر ندارد، تشخیص نوع سنگ با تست صحرائی میسر نشد بنابراین، نمونه ۲۹ از ضخامت آن جهت تعیین نوع سنگ برداشت شده است، طبق نتایج آزمایش XRD، از دلمیت و هماتیت تشکیل شده است.

۸- ۵ متر سنگ با بافت کنگلومرائی، قهوه‌ای روشن، دانه‌های گرد در داخل سیمان رسی بصورت پیزولیت نمایان است. نمونه ۳۰ بروش شیاری از ضخامت آن برداشت شده است.

۹- ۵ متر سنگ روشن با حاله ای از رنگ قرمز پوست پیازی - کمی آب بخود جذب می‌نماید و بصورت باند سفید رنگ در مجموعه رنگی رسوبات فوق الذکر دیده می‌شود.

۱۰- ۲ متر، سنگ خاکستری - با شکستگی صاف، پیزولیتی. نمونه ۳۱ از ضخامت لایه برداشت شده است.

۱۱- ۱۵ متر ماسه سنگ دانه‌ریز خاکستری تیره.

۱۲- ۲ متر سنگ پیزولیتی قهوه‌ای رنگ، دانه‌های گرد در زمینه آرژیلی قرمز رنگ. با توجه به پیزولیتی بودن سنگ و عدم امکان تشخیص صحرائی، نمونه ۳۲ برای تعیین نوع آن برداشت شده است.

۱۳- ۵۰ متر با رسوبات آلیوم پوشیده است.

۱۴- رسوبات کربناتی خاکستری روشن تا تیره (کربونفر)

## -۳-۳- نتایج بررسی:

با توجه به نتایج آزمایش XRD و مشاهدات صحرایی آثار لاتریتیزاسیون در رسوبات سرخ شیل ناحیه ندوشن وجود داشته، ولی بوکسیت در آن تشکیل نشده است.

جدول شماره (۵-۱۰) - نتایج XRD نمونه‌های ناحیه ندوشن

شماره نمونه	XRD
۲۸	QUARTZ+HEMATITE+ILLITE+KAOLINITE+ FELDSPAR.
۲۹	DOLOMITE+HEMATITE.
۳۰	QUARTZ+HEMATITE+KAOLINITE+ILLITE
۳۱	HEMATITE+QUARTZ+KAOLINITE+ANATASE.
۳۲	QUARTZ+HEMATITE+KAOLINITE+FELDSPAR.

۵-۴-۲- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در محدوده صدر آباد - نصرآباد.

۱- بررسی رسوبات شمشک در شرق صدرآباد:

۱-۱- موقعیت:

روستای صدرآباد در ۱۵ کیلومتری جنوب ندوشن قرار دارد . منطقه مورد بررسی در شرق روستای صدرآباد واقع بوده و راه دسترسی به آن از طریق جاده صدرآباد - نصرآباد می باشد از ۳ کیلومتری جاده فوق خاکی به طرف شرق منشعب شده و منطقه مورد بررسی در فاصله ۶ کیلومتری دو راهی فوق الذکر قرار دارد (شکل شماره (۵-۲۵))

## ۱-۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی در شرق صدرآباد

### ۱-۲-۱- زمین‌شناسی

طبق نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خضرآباد، رسوبات هم‌ارز شمشک در این ناحیه نهشته‌های شیل و ماسه سنگ سازند نایبندان است که بر روی دولومیت‌های سازند شتری قرار دارد و بین آنها زون لاتریتی گسترش داشته امتداد لایه‌ها N70E و شیب لایه‌ها ۴۰ درجه به طرف شمال غرب می‌باشد. از قدیم به جدید عبارتند از:

- ۱- قدیمی‌ترین رخنمون، نهشته‌های دولومیتی سازند شتری می‌باشد.
- ۲- حدود ۳ متر لاتریت بوکسیتی نمونه ۳۳ بطور (Chip Sampling) از ضخامت آن جهت شناخت کانی‌های متشکله برداشت شده است و نتایج آن در جدول شماره (۵-۱۱) ارائه شده است. شکل شماره (۵-۲۶)
- ۳- حدود ۲۰ متر لایه‌های شیلی - توفی - مارنی به رنگ‌های خاکستری روشن و یا متمایل به رنگ پوست پیازی، سبز می‌باشد.
- ۴- حدود ۲ متر ماسه سنگ خاکستری، دانه‌ریز.
- ۵- حدود ۵۰ متر پوشیده می‌باشد.
- ۶- حدود ۳۰۰ متر تناوبی از شیل خاکستری و لایه‌های ماسه سنگ خاکستری - ضخامت لایه‌های شیل بیشتر از ضخامت لایه‌های ماسه سنگ می‌باشد.
- ۷- حدود ۵۰۰ متر تناوب ماسه سنگ و شیل خاکستری، بطوریکه ضخامت‌های لایه ماسه سنگ بیشتر از شیل است.

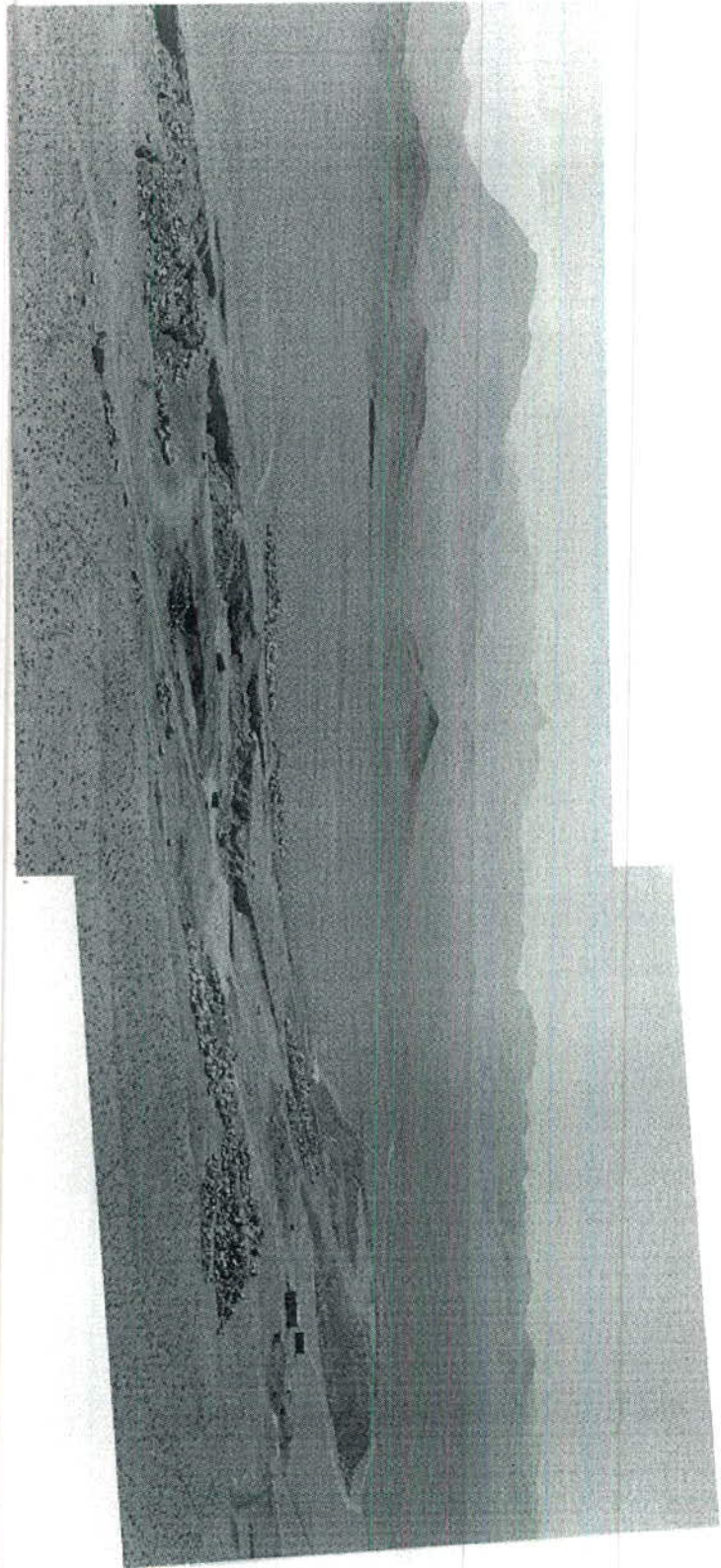
۸- رسوبات شمشک بوسیله گسیل در کنار رسوبات کامبرین قرار می‌گیرد.

جدول شماره (۵-۱۱) - نتایج آزمایش نمونه ناحیه صدر آباد

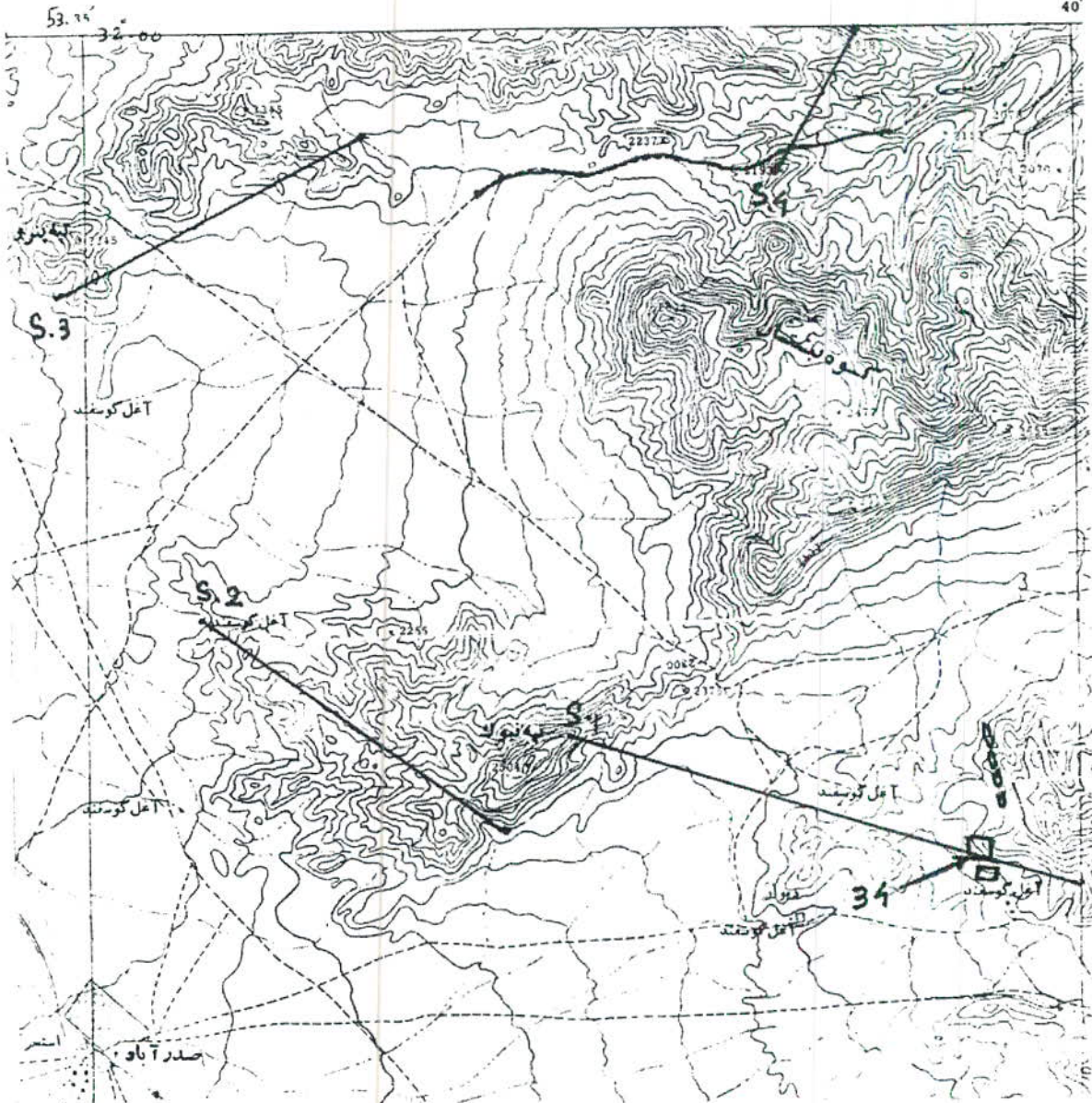
شماره نمونه	تجزیه شیمیائی %				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
33	7.06	48.44	25.75	4.96	DIASPORE+HEMATITE+BERTHIERINE+KAOLINITE.

### ۱-۲-۲- بررسی افق ماده معدنی:

در ناحیه شرق صدرآباد، در بالای نهشته‌های بوکسیت، حدود ۱۰ تا ۲۰ متر لایه‌های شیلی و توفی و مارنی قرار دارد که شباهت زیادی به نهشته‌های شیلی و توفی مجاور افق شاموزیتی در ناحیه شاه‌بلاغی دارد. جایگاه چینه‌های لایه‌های فوق‌الذکر که طبق نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ خصرآباد در بخش زیرین تریاس بالا قرار داده است در صورتیکه، جایگاه چینه‌های افق آلومینو سیلیکات (شاموزیت) شاه‌بلاغی در بخش فوقانی تریاس بالا و حدوداً زیر نهشته‌های لیاپس پهنه البرز جنوبی قرار دارد. بنابراین با توجه به مطالب فوق، اختلافی از نظر چینه‌شناسی وجود دارد. لذا برای رفع شبهه بررسی نوشتارها و نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه مورد بحث



شکل شماره (۵-۲۵): نمائی از معدن بوکسیت صدرآباد.



۱:۵۰۰۰۰ صدرآباد (IV 6753)

راهنما:

S <sub>2</sub>	نام مقطع
—	مسیر پیمایش
34	محل و شماره نمونه

شکل شماره (۵-۲۶): موقعیت مقاطع ناحیه صدرآباد



ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ (آباد) مربوط به همین منطقه که در سال ۱۳۶۲ توسط آقای م. ح. نبوی تهیه شده است، مورد بررسی قرار گرفت. در این نقشه، نهشته‌های بوکسیتی و شیل‌های توفی روی آنرا در بخش بالائی تریاس بالائی قرار داده و قسمت اعظم شیل و ماسه سنگ منطقه صدر آباد - نصرآباد را به دوران ژوراسیک نسبت داده‌اند. بنابراین طبق نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ آباد، احتمالاً هم ارز افق شاموزیتی شاه‌بلاغی در ناحیه صدرآباد و نصرآباد، بالای شیل‌های توفی روشن رنگ (بخش ۳ مقطع فوق‌الذکر) می‌باشد. بهمین دلیل در محدوده صدرآباد - نصرآباد علاوه بر پیمایش مقاطع در بر گیرنده تمامی رسوبات موجود معادل شمشک، توجه ویژه‌ای در حد بین شیل‌های توفی روشن رنگ و شیل و ماسه سنگ تیره بالای آن شده است.

با توجه به مطالب فوق پی‌جوئی افق شاموزیتی تیپ شاه‌بلاغی در سایر مناطق محدوده صدر آباد - نصرآباد به ترتیب ذیل انجام پذیرفته است.

## ۲- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در شمال صدرآباد:

در شمال و شمال شرق صدرآباد چهار مقطع پیمایش  $s_2$  ،  $s_3$  ،  $s_4$  شکل شماره (۵-۲۵) و  $s_5$  شکل شماره (۵-۳۰) پیمایش گردید برای دست رسی به محل مقاطع  $s_4$  و  $s_5$  بعلت عدم جاده ماشین رو از موتور سیکلت اجاره‌ای استفاده گردید. پیمایش و بررسی در جهت عمود بر لایه انجام گرفته و رسوبات شامل لایه‌های مکرر شیل و ماسه سنگ خاکستری - خاکستری تیره بود، و هیچ گونه آثار لاتریتی دیده نشد.

### ۵-۴-۳- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در شمال شرق و شمال معین آباد:

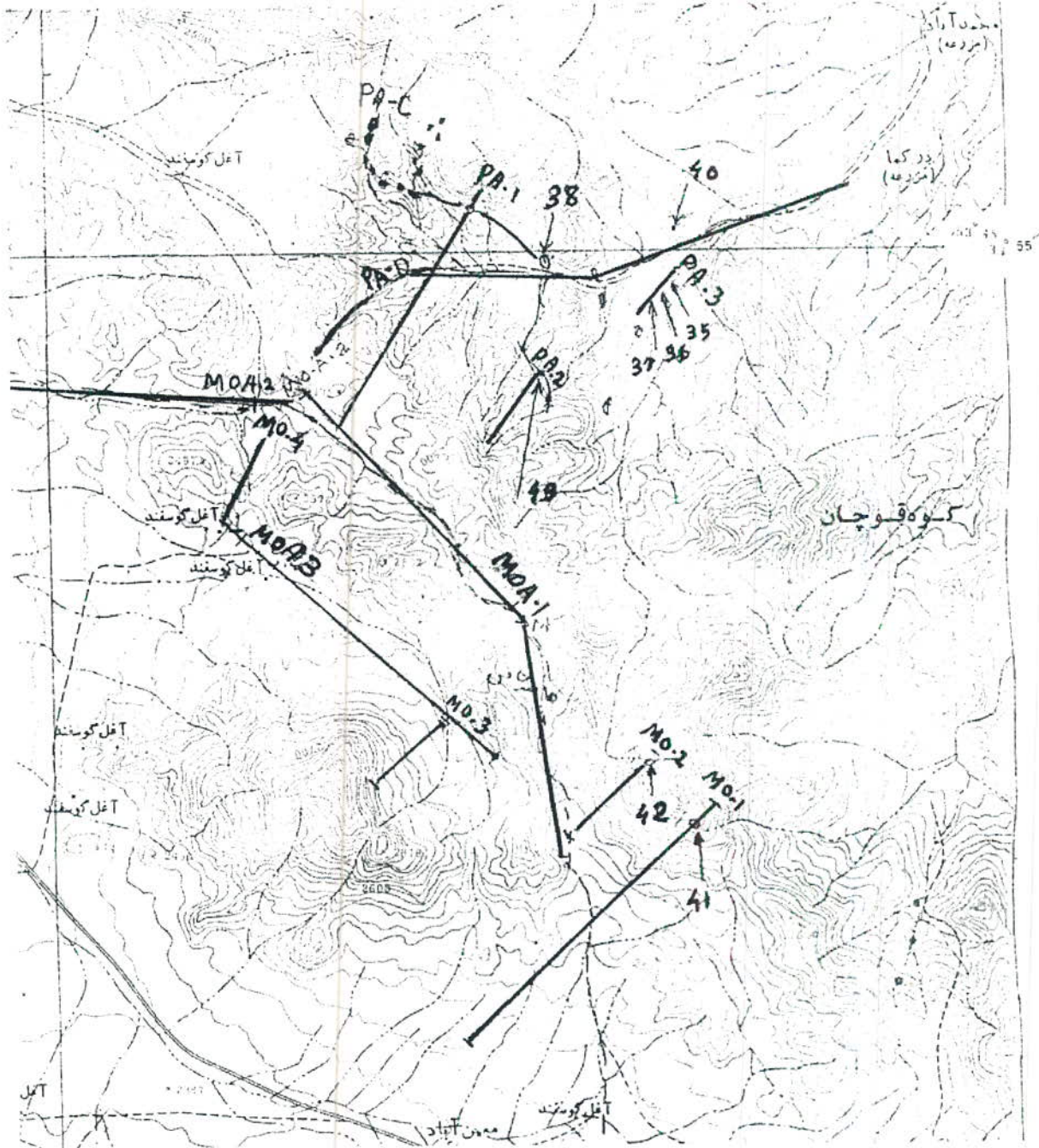
#### ۱- موقعیت:

روستا معین آباد در ۱۴ کیلومتری جنوب شرق صدرآباد واقع می‌باشد. منطقه مورد بررسی در شمال شرق و شمال معین‌آباد قرار دارد و جاده دسترسی به آن از حدود ۲ کیلومتری جاده معین آباد - نصرآباد، جاده خاکی درجه ۳ به طرف ارتفاعات شمال شرق منشعب می‌شود و پس از عبور از معدن مس متروکه به طرف محمد آباد و پناکوه ادامه پیدا می‌نماید. فواصل معین آباد با معدن مس متروکه ۶ کیلومتر و معین آباد با محمدآباد برابر ۲۱ کیلومتر و معین آباد با پناکوه برابر ۲۳ کیلومتر است. از ۴ کیلومتری شمال معدن مس جاده فرعی به طرف صدرآباد منشعب می‌شود که پس از ۷ کیلومتر جاده آسفالتی (صدرآباد - معین آباد) را در ۳ کیلومتری صدرآباد قطع می‌نماید.

#### ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی در شمال شرق معین آباد:

##### ۱-۲- زمین‌شناسی و پیمایش مقاطع:

امتداد لایه‌ها N ۱۲۰ E و شیب متوسط آنها برابر ۴۰ درجه به طرف جنوب غرب می‌باشد نواحی مورد مطالعه گسلیده بوده (نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خصرآباد) و امتداد عمومی گسل‌ها شرقی - غربی و یا شمال غرب - جنوب شرق می‌باشند.



۱:۵۰۰۰۰ صدرآباد (6753 IV)

راهنما:

PA.2, Mo.1

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

41

محل و شماره نمونه

شکل شماره (۲۷-۵): موقعیت مقاطع شمال معین آباد و جنوب غرب پناه کوه

در این ناحیه ۴ مقطع عمود بر لایه ( $MO_4$ ,  $MO_3$ ,  $MO_2$ ,  $MO_1$ ) و سه مقطع را ( $MO.A.3-MO.A.2-MO.A.1$ ) در مسیر آبراهه‌ها شکل شماره (۵-۲۷) که بطور مورب لایه‌ها را با رخنمون‌های واضح قطع نموده‌اند، پیمایش شده است. مقاطع به نحوی انتخاب شده که تقریباً تمامی لایه‌ها هم ارز شمشک در ناحیه معین آباد را فرا می‌گیرد. نتیجه بررسی زمین‌شناسی مقاطع از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- آهکهای دولومیتی سازند شتری با رنگ خاکستری تا نخودی، کنتاکت شمالی آن با رسوبات جوانتر گسلی می‌باشد. تنها در مقاطع  $MO_2$ ,  $MO_1$  رخنمون دارد.

۲- به ضخامت حدود یک تا ۳ متر بوکست لاتریتی عدسی شکل به رنگ قرمز متمایل به قهوه‌ای - سبز زیتونی میباشد.

طول عدسی‌ها بین ۵ تا ۱۰ متر می‌باشد. بافت سنگ بوکسیت دانه ریز ائولیتی بوده و در سنگ‌های برنگ سبز زیتونی ائولیت‌ها بوضوح با لوپ دیده می‌شوند.

ضخامت رخنمون‌های بوکسیت لاتریتی در مقطع  $MO_1$  حدود یک متر (نمونه شماره ۴۱) و در مقطع  $MO_2$  حدود ۳ متر می‌باشد. در مقطع  $MO_2$  از ۲ متر قاعده لاتریت که برنگ سبز زیتونی است نمونه شماره ۴۲ بروش شیاری جهت تشخیص نوع کانیهای تشکیل دهنده برداشت شده است. (جدول شماره ۵-۱۲). در ناحیه شمال و شمال شرق معین آباد، رخنمون آهکهای دولومیتی سازند شتری و در نتیجه نهشته‌های لاتریتی تنها در شمال شرق ناحیه، در وسعت کمی دیده می‌شود و در سایر مقاطع وجود ندارد.

۳- بر روی باند لاتریتی مقطع MO.2 شیل خاکستر تیره مایل به سیاه و سپس ماسه سنگ و شیل خاکستری بطور مکرر قرار دارند. اغلب کنتاکت سازند شتری و افق لاتریتی با نهشته‌های جوانتر پوشیده بوده و یا گسلی می‌باشد. ضخامت شیل خاکستری در بین ماسه سنگها، در قسمت‌های بالائی نهشته‌ها زیادتر شده و در لابلائی رسوبات شیلی و ماسه‌سنگی، لایه‌های آهکی نازک دیده می‌شوند.

۴- دایک‌های آندزیتی در جهات مختلف رسوبات شیلی و ماسه‌سنگی را قطع می‌نماید.

جدول شماره (۵-۱۲) - نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه معین آباد

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی %				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
41	14.48	43.46	20.44	5.29	BERTHIERINE +DIASPORE+QUARTZ+ILLITE.
42	10.72	46.31	25.14	5.5	DIASPORE+HEMATITE+BERTHIERINE+CALCITE.

### ۲-۲- بررسی افق معدنی:

در این ناحیه در اثر گسلیده بودن و یا پوشیده بودن بالای افق لاتریتی، لایه‌های شیلی و توفی بالای لاتریت نظیر ناحیه شرق صدرآباد ملاحظه نگردید. بهمین دلیل برای شناسائی آنها دو مقطع بفاصله حدود ۱/۵ تا ۲ کیلومتر از هم (مقاطع NO.1 و NO.2) پیمایش شده و در هیچ یک از آنها لایه‌های فوق‌الذکر دیده نشده است.

### ۳- نتایج بررسی در منطقه معین آباد:

در پیمایش تمامی هفت مقطع فوق‌الذکر آثار افق شاموزیتی تیپ شاه‌بلاغی دیده نشده است.

در شمال مقطع MO.2، معدن متروکه مس قرار دارد، در این معدن آثار تونل، چاهک‌های قدیمی، گمانه و استخراج روباز در دو ناحیه دیده می‌شود که در امتداد رگه مس انجام شده است. ضمناً در ناحیه مقدار زیادی اسلگ (سرباره) احتمالاً مربوط به کارهای قدیمی دیده می‌شود. امتداد رگه مس تقریباً شرقی - غربی بوده، ضخامت آن نامشخص است و بیشتر بصورت مالاکیت و آذوریت رویت می‌شود. احتمالاً رگه مس در رابطه با دایکهای آندزیتی در این ناحیه تشکیل شده است.

### ۴-۴-۵- بررسی رسوبات هم‌ارز گروه شمشک در اطراف مسیر دره جنوب غربی

پناکو:

#### ۱- موقعیت:

آبادی پناکوه در ۲۳ کیلومتری معین‌آباد و در فاصله ۲۵ کیلومتری صدرآباد قرار دارد. سرشاخه‌های دره جنوب غربی پناکوه، در ارتفاعات بین مسیر صدرآباد و پناکوه بوده و جاده صدرآباد پناکوه از داخل آن عبور می‌نماید. شکل شماره (۵-۲۷)

## ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی در جنوب غربی پناکوه

### ۲-۱- بررسی زمین‌شناسی و پیمایش مقاطع:

مسیر دره جنوب غرب پناکوه لایه‌های رسوبات شیل و ماسه‌سنگ هم ارز گروه شمشک ، دولومیت‌های تریاس (سازند شتری)، رسوبات پرمین، دونین، کامبرین را از غرب به شرق قطع می‌نماید، در دو طرف دره، در سر حد دولومیت‌های تریاس (شتری) و رسوبات شیل و ماسه سنگ روی آن، افق لاتریتی بوکسیتی بصورت پاکتی (عدسی) رخنمون دارند. امتداد لایه‌ها  $N 80^{\circ} E$  و شیب عمومی لایه‌ها حدود  $45^{\circ}$  درجه به طرف جنوب شرق است. ناحیه گسلیده بوده و شیب و امتداد لایه در بعضی نقاط با روند اصلی اختلاف دارند.

در این ناحیه (شکل شماره ۵-۲۸) مقاطع عمود بر لایه‌ها  $PA_1$  ،  $PA_2$  و  $PA_3$  ، مقطع مسیر دره پناکوه  $PA.D$  و کنتاکت دولومیت شتری با رسوبات جوانتر  $PA.C$  (شکل شماره ۵-۲۷) بنحوی انتخاب گردیده‌اند که اولاً افق رسوبات شیلی و توفی نظیر شرق صدرآباد بیشتر مورد بررسی قرار گیرد. ثانیاً تمامی لایه شیل و ماسه سنگی که ادامه ناحیه شمال معین آباد هستند مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته و مقطع کاملی از رسوبات شیل و ماسه سنگ موجود در بالای دولومیت شتری پیمایش شده باشد. ثالثاً از رسوبات تریاس زیرین (سرخ شیل) در این ناحیه بررسی دقیق‌تری انجام پذیرد.



شکل شماره (۵-۲۸) : نمائی از محل مقطع PA:1 در جنوب غرب پناکوه.



### ۱- پیمایش و بررسی مقطع PA<sub>1</sub>

رسوبات از پایین به بالا عبارتند از:

- ۱- دولومیت نخودی سازند شتری به ضخامت حدود ۴۰۰ متر.
- ۲- حدود ۳ متر نهشته‌های لاتریتی بوکسیتی، سخت برنگ قهوه‌ای در سطح و در مقطع شکسته شده برنگ قرمز متمایل به قهوه‌ای و سبز تیره، وجود دارد. نهشته‌های بوکسیتی در کنتاکت سنگها دولومیتی با طبقات جوانتر بصورت پاکتی با طول‌های متفاوت، از چند متر تا بیش از ۱۰۰ متر می‌باشند.
- ۳- زون روشن رنگ به ضخامت ۲ تا ۵ متر که در اثر فرسایش پوشیده شده است.
- ۴- حدود ۳۰ تا ۵۰ متر شیل خاکستری سیاه رنگ با میان لایه‌های ماسه سنگ نازک لایه خاکستری رنگ.
- ۵- حدود ۱۰۰ متر ماسه سنگ و شیل خاکستری تیره.
- ۶- حدود ۳۰۰ متر شیل و ماسه سنگ خاکستری که به طرف بالا ضخامت لایه‌های شیلی زیادتر می‌شود.

### II - پیمایش و بررسی مقطع PA.2:

مقطع PA<sub>2</sub> در فاصله یک کیلومتری جنوب مسیر دره (شکل شماره ۵-۲۷) قرار دارد.

رسوبات از پائین به بالا عبارتند از:

- ۱- لایه‌های دولومیتی سازند شتری به رنگ نخودی.

۲- عدسی‌های بوکسیتی سیاه‌رنگ، سخت، ائولیتی، ضخامت آنها حدود ۲ تا ۳ متر و بصورت پراکنده رخنمون دارند. بعلت سختی زیاد و رنگ سیاه براق با نهشته‌های بوکسیتی سایر نواحی متفاوت می‌باشند. نمونه شماره ۴۹ بروش Chip Sampling از ضخامت عدسی بوکسیتی برداشت شده و تجزیه XRD و شیمیائی گردیده است. جدول شماره (۵-۱۳) طبق نتایج آزمایشگاهی، کانی اول نمونه شماره ۴۹ کردندوم می‌باشد.

۳- ۱۰۰ متر شیل و ماسه سنگ تیره که در روی عدسی‌های لاتریتی با شیب حدود ۴۰ درجه به طرف جنوب غرب قرار دارند.

### III - بررسی مقطع PA.D

مقطع PA.D در مسیر دره که جاده صدرآباد - پناکوه از میان آن می‌گذرد، پیمایش شده است. مسیر مقطع PAD، ادامه تمامی لایه‌های مربوط به مقاطع PA<sub>1</sub> و PA<sub>2</sub> را بطور مورب قطع می‌نماید. پیمایش این مقطع برای بررسی و شناخت بیشتر لایه‌های رسوبی جوانتر از دولومیت تریاس میانی (سازند شتری) انجام شده است. در مسیر مقطع PA.D از عدسی بوکسیتی کنار جاده (شکل شماره ۵-۲۷) نمونه شماره ۳۸ بروش Chip Sampling برداشت شده است. جدول شماره (۵-۱۳)

#### ۱۷- پیمایش مقطع PA.C:

پیمایش در کنتاکت دولومیت‌های تریاس میانی (سازند شتری) و رسوبات شیل و ماسه سنگ بالای آن برای شناسائی بیشتر نهشته‌های بالائی زون بوکسیتی و مقایسه آن با هم ارز آن در پهنه البرز جنوبی انجام شد. از پیمایش مقطع فوق الذکر نتایج ذیل حاصل گردید:

۱- در بخش‌هایی از کنتاکت فوق الذکر، عدسی‌های متعدد و با ابعاد مختلف رخنمون دارند. (شکل A شماره ۵-۲۹) طول عدسی‌ها از چند متر تا بیش از ۱۰۰ متر است و ضخامت آنها از ۸۰ سانتیمتر تا ۵ متر متغیر می‌باشد. سختی سنگ بوکسیت از شمال غرب به جنوب شرق بیشتر شده و رنگ آنها تیره تر می‌گردد. سنگ بوکسیت قسمت شمال غرب دره، دارای رنگ قرمز قهوه‌ای بوده و در جنوب غرب دره دارای رنگ سیاه براق و با سختی زیاد و ائولیتی می‌باشد. بدلیل غیرعادی بودن سختی آن در دو پاکت جدا از هم، نمونه‌های ۳۸ و ۴۹ (شکل ۵-۲۷)، از ضخامت عدسی‌ها بروش Chip Sampling برداشت شده و آزمایشات XRD و شیمیائی از آن بعمل آمده است، جدول شماره (۵-۱۳).

طبق نتایج آزمایش کانی اول پاکت‌های بوکسیتی کردندوم بوده است.

۲- مرز بین دولومیت‌های سازند شتری و نهشته‌های جوانتر، در اغلب نقاط در اثر فرسایش، پوشیده می‌باشند و تنها در بعضی نقاط افق روشن رنگ در بالای لایه‌های دولومیتی

A - نمائی از عدسیه‌های بوکسیت در مقطع PA.1



B - نمائی از عدسیه‌های بوکسیت در ناحیه خم سیاه.



و زیر لایه‌های شیل و ماسه‌های تیره رنگ دیده می‌شود که احتمالاً هم ارز شیل و توف بالای لاتریت‌های شرق صدرآباد است و در جنوب غرب دره (مقطع  $PA_2$ )، لایه‌های شیل و ماسه سنگ خاکستری تیره در روی عدسی‌های بوکسیتی قرار داشته و افق روشن رنگ دیده نمی‌شود. به نظر می‌رسد که افق روشن رنگ که احتمالاً لایه‌های شیلی و توفی می‌باشد به طرف جنوب غرب دره (جنوب غرب پناکوه) حذف می‌شوند.

#### ۷ - پیمایش مقطع $PA_3$

موقعیت مقطع  $PA_3$  (شکل شماره ۵-۲۷) در ۶ کیلومتری جنوب غرب پناکوه و در جنوب دره قرار دارد. مقطع فوق در نهشته‌های سازند سرخ شیل جهت کنترل افق لاتریتی داخل آن که در رسوبات مشابه در سایر نقاط ایران مرکزی (طبس) دیده شده است، به ترتیب ذیل از پائین به بالا انجام شده است.

۱- لایه‌های آهک دولومیتی پرمین.

۲- نهشته زرد لیموئی، نرم، بصورت رس زرد در روی آهک‌های پرمین قرار دارد بعلت مشخص نشدن نوع آن با تست صحرایی، نمونه شماره ۳۵ از آن برداشت شده است.

۳- ۳/۵ متر، لایه‌های پیزولیتی تیره رنگ مایل به سیاه. نمونه شماره ۳۶ از ضخامت آن بروش Chip Sampling برداشت شده است (جدول شماره ۵-۱۳).

در وسط لایه‌های فوق‌الذکر لایه‌ای به ضخامت حدود ۸۰ سانتیمتر، سیاه‌رنگ با دانه‌های درشت پیزولیتی فراوان، وجود دارد که نمونه شماره ۳۷ از ضخامت، آن برداشت شده است.

۴- حدود ۲۰ متر، لایه‌های ماسه سنگ و شیل تیره.

۵- دولومیت سازند شتری.

۲-۲- بررسی افق ماده معدنی و نتایج پی جوئی در اطراف دره جنوب غربی پناکوه:

۲-۲-۱- افق بوکسیتی بالای سازند شتری:

طبق بررسی‌های صحرائی، نهشته‌های ماسه سنگ و شیل روشن رنگ بالای افق بوکسیت این ناحیه و همچنین از نظر رنگ و بافت سنگ بوکسیت شباهت زیادی با افق بوکسیت و رسوبات در برگیرنده آن در ناحیه شمال شرق یزد (لاتخ- نیوک) دارد.

۲-۲-۲- کشف کانی کوندوم:

مطابق نتایج آزمایش XRD، کانی نخست سنگ بوکسیتی سیاه رنگ براق (نمونه‌های شماره‌های ۳۸ و ۴۹) کوندوم می‌باشد. بنابراین برای اولین بار کشف وجود کوندوم در نهشته‌های بوکسیتی شمال غرب یزد ارائه می‌گردد. ذخایر کوندوم در ناحیه مورد نظر جالب توجه بوده، بررسی بیشتر از نظر کمی و کیفی و همچنین در کاربرد صنعتی آن پیشنهاد می‌گردد. نتایج XRD، تجزیه شیمیائی و تست نسوزندگی در جدول شماره (۵-۱۳) ارائه شده است طبق نتیجه P.C.E سنگ کوندوم بعلت میزان زیاد ترکیبات آهن از نظر نسوزندگی نامرغوب می‌باشد. جهت مصارف آن بعنوان ساینده در صنعت می‌بایست بررسی گردد.

## ۲-۲-۳- بررسی سازند سرخ شیل:

دره جنوب غربی پناکوه، رسوبات قدیمی تر از شمشک از جمله نهشته‌های سازند سرخ شیل را که دارای لایه‌هائی پیزولیتی بیشتر شبیه بوکسیتی به ضخامت ۳/۵ متر می‌باشد قطع می‌نماید. (مقطع PA<sub>3</sub>) نظر به اینکه، در داخل نهشته‌های سرخ شیل واقع در ناحیه طبس، عدسی‌های لاتریتی بوکسیتی وجود دارد، تصمیم گرفته شد افق فوق الذکر مورد بررسی بیشتر قرار گیرد. لذا چهار نمونه، مطابق شرح مقطع PA<sub>3</sub> برداشت و تجزیه XRD از آنها بعمل آمد. نتایج طبق جدول شماره (۱۳-۵)، نمایانگر وجود کانیهای بوکسیتی نمی‌باشند لذا بررسی بیشتر ادامه داده نشد.

جدول شماره (۱۳-۵) - نتایج آزمایش نمونه‌های جنوب غرب ناحیه پنا کوه

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی %				XRD	P.C.E
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>		
35	-	-	-	-	QUARTZ+FELDSPAR+CALCITE+HALITE+GYPSUM+ILLITE+KAOLINITE.	-
36	-	-	-	-	QUARTZ+ILLITE+CHLORITE+FELDSPAR+ALUNITE.	-
37	-	-	-	-	QUARTZ+ILLITE+HEMATITE+FELDSPAR+CHLORITE.	-
38	14.75	39.87	-	-	CORUNDUM+HEMATITE+QUARTZ+ILLITE+BERTHIERINE+ANATASE.	-
40	-	-	-	-	HALITE+QUARTZ+GOETHITE+HEMATITE	-
49	19.55	44.5.	-	-	CORUNDUM+DIASPORE+BERTHIERINE+HEMATITE+ILLITE+CALCITE+DOLOMITE+QUARTZ.	<20

### ۵-۴-۵- بررسی رسوبات هم ارز گروه شمشک در نواحی شمال غربی پنا کوه.

#### ۱- موقعیت:

روستای پناکوه در ۲۱ کیلومتری جنوب غرب صدرآباد واقع بوده و در ۴ کیلومتری شمال غرب پناکوه آبادی میل سفید واقع می‌باشد. به طرف شمال این آبادی جاده خاکی درجه ۳، قابل عبور لندرو در دامنه کوه وجود دارد که تا آبادی نیوک ادامه دارد. مناطق مورد بررسی در شمال آبادی میل سفید و در کوه غربی جاده فوق الذکر می‌باشند. شکل شماره (۵-۳۰)

#### ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی:

نهشته مناطق مورد بررسی کلاً شامل تناوبی از شیل و ماسه سنگ خاکستری تیره، در امتداد شمال شرق جنوب غرب بوده و در بعضی از نواحی بوسیله رسوبات کنگلومرانی ائوسن و نهشته‌های کرتاسه پوشیده می‌شوند.

افق هم ارز زون بوکسیتی شاه‌بلاغی در این ناحیه وجود ندارد. در پیمایش عمود بر لایه در شمال میل سفید (مقطع  $Mi_1$ ) و همچنین در غرب جاده میل سفید به نیوک (مقطع  $Mi_2$ ), نهشته‌ها از نوع شیل و ماسه سنگ تیره‌سنگ متناوب بوده‌اند.





۵-۴-۶- بررسی رسوبات هم ارز گروه شمشک در نواحی بین پناکوه، و کافی آباد.

### ۱- موقعیت

فاصله بین پناکوه و کافی آباد ۲۱ کیلومتر بوده و جاده از آبادی خم سیاه (۶ کیلومتری پناکوه) می‌گذرد.

مناطق مورد بازدید در ۲ کیلومتری جنوب غرب پناکوه، شمال غرب خم سیاه، ۲ کیلومتری جنوب غرب خم سیاه و جنوب کافی آباد می‌باشند.

۲- به بررسی زمین‌شناسی معدنی نواحی بین پناکوه و کافی آباد.

### ۱-۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی ۲ کیلومتری جنوب غرب پناکوه:

در دو کیلومتری جاده پناکوه به خم سیاه، رخنمون‌های رسوبات پرمین، تریاس میانی و بالائی دیده می‌شوند. شکل شماره (۵-۳۰) امتداد لایه‌ها شمال غرب - جنوب شرق و شیب آنها به طرف شمال شرق می‌باشد (مقطع PA<sub>4</sub>)

در مرز دولومیت‌های پرمین و تریاس میانی آثاری از نهشته‌های لاتریتی سرخ شیل دیده نشده و در مرز دولومیت‌های شتری با رسوبات شیل و ماسه سنگ فوقانی آن آثار رسوبات قرمز رنگ با ضخامت بسیار ناچیز دیده می‌شوند. در داخل رسوبات شیل و ماسه سنگ آثاری از زون شاموزیتی دیده نشده است.

## ۲-۲-۲- بررسی زمین‌شناسی، معدنی شمال غرب خم سیاه:

### ۲-۲-۲-۱- بررسی زمین‌شناسی و پیمایش مقطع KA.1:

خم سیاه نام آبادی کوچکی است که در ۶ کیلومتری جنوب غرب پناکوه قرار دارد. شکل شماره (۵-۳۱) نواحی مورد بررسی در غرب و شمال آبادی خم سیاه بوده است. شکل B شماره (۵-۲۹) بعلت وجود دولومیت‌های شتری و رسوبات بالای آن در امتداد N80E و با شیب حدود ۳۵ درجه به طرف شمال غرب، (مقطع KA.1) در این ناحیه پیمایش شده است. و از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- دولومیت نخودی رنگ (سازند شتری).

۲- عدسی‌های بوکسیتی به رنگ قرمز قهوه‌ای - سبز تیره - ائولیتی - سخت با ضخامت حدود ۴ متر روی سنگ لعاب قهوه‌ای تیره براق پوشیده و در سطح شکستگی سبز تیره رنگ، ائولیت‌ها دیده می‌شوند و زن مخصوص سنگ بوکسیت نسبت به سایر نواحی بیشتر می‌باشد. نمونه شماره ۳۹ از ضخامت عدسی بوکسیت جهت تشخیص کانی‌های آن برداشت شده است.

۳- افق روشن رنگ که اغلب روی آن پوشیده می‌باشد، به ضخامت حدود ۵ متر در بالای دولومیت و عدسی‌های بوکسیت دیده می‌شود که در بعضی نقاط لایه‌های شیل آهکی سبز رنگ در امتداد زون روشن رنگ دیده می‌شوند احتمالاً این زون هم ارز شیل‌های آهکی توفی روی لاتریت‌های شرق صدرآباد می‌باشد.

در کنتاکت افق فوق الذکر و شیل و ماسه سنگ تیره فوقانی آن آثار لاتریتی دیده نشد.



۴- حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر لایه‌های شیل و ماسه سنگ تیره رنگ که بوسیله آلویوم پوشیده شده‌اند.

### ۲-۲-۲- بررسی افق ماده معدنی:

۱- طبق مطالب فوق الذکر، افق روشن رنگ به ضخامت ۵ متر در روی افق بوکسیت می‌تواند هم ارز شیل و لایه‌های توفی بالای افق بوکسیتی صدرآباد بوده و ضخامت آن کم تر از ناحیه صدر آباد است.

۲- پاکت‌های بوکسیتی روی دولومیت‌های شتری در این ناحیه، دارای ضخامت ۴ متر با رنگ سیاه براق، دارای زمینه ائولیتی و سختی آن به نسبت زیادتر می‌باشد. جهت تشخیص کانیها و عیار اکسیدهای آن، نمونه شماره ۳۹ از ضخامت عدسی بوکسیت برداشت شده است. جدول شماره (۵-۱۴)

جدول شماره (۵-۱۴) نتایج آزمایش نمونه ناحیه خم سیاه

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی.٪				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
39	13.13	47.31	17.76	5.21	DIASPORE+BERTHIERINE+RUTILE+CALCITE.

### ۲-۳- بررسی زمین‌شناسی معدنی جنوب شرق خم سیاه:

در ۳ کیلومتری جنوب شرق خم سیاه رخنمون‌های از رسوبات تریاس میانی و نهشته‌های جوانتر از آن دیده می‌شوند امتداد لایه‌ها N80E و شیب آنها ۳۰ درجه به طرف

شمال غرب می‌باشد. جاده خام سیاه - کافی آباد از میان آن می‌گذرد. مسیر جاده در امتداد غسل بوده که تغییراتی در شیب لایه‌ها بوجود آورده است. رسوبات (مقطع  $KA_2$ ) از پائین به بالا عبارتند از:

۱- دولومیت‌های نخودی رنگ تریاس میانی، شیب این لایه‌ها به طرف جنوب شرق می‌باشد.

۲- حدود ۰/۵ تا یک متر زون لاتریتی قرمز رنگ گسترش آن از دو طرف کم می‌باشد.

۳- حدود ۵ متر شیل خاکستری رنگ.

۴- حدود ۱۰۰ متر شیل و ماسه سنگ خاکستری.

۵- حدود ۱۰۰ متر شیل و ماسه سنگ آهکی - لایه‌های ماسه سنگ آهکی برنگ روشن و دانه‌ریز بوده و لایه‌های شیلی، نرم و خاکستری مایل به سبز می‌باشند. این نوع ماسه سنگ‌های آهکی در سایر مقاطع دیده نشده است. احتمالاً مربوط به قسمت‌های بالائی نهشته‌های شیلی و ماسه‌سنگی می‌باشند.

نتیجه: در بررسی لایه‌های ناحیه آثاری از زون لاتریتی نظیر شاه‌بلاغی مشاهده نشد.

#### ۲-۴- بررسی رسوبات تریاس زیرین در جنوب کافی آباد:

کافی آباد نام روستائی است که در ۲۱ کیلومتری پناکوه قرار دارد. شکل شماره (۵-۳۱)

در ۵۰۰ متری جنوب کافی آباد نهشته‌ها پرمین، تریاس زیرین (سرخ شیل) و تریاس میانی (شتری) در وسعت کمی رخنمون دارند. هدف از پیمایش مقطع  $KA.F$ ، کنترل رسوبات تریاس

زیرین (سرخ شیل) بوده است. امتداد لایه‌ها N85E و شیب آن‌ها ۶۰ درجه به طرف جنوب می‌باشد.

ضخامت آهک‌های دولومیتی پرمین حدود ۱۰۰ متر و بر روی آن لایه تیره مایل به سیاه ولکانیکی قرار دارد و دولومیت‌های سازند شتری بر روی مجموعه فوق‌الذکر گسترش یافته است. مرز بین سنگ‌های ولکانیکی و رسوبات کربناته تبدیل به مرمیت شده و دارای درزه و شکستگی زیاد می‌باشد. در این کنتاکت عدسی‌هائی از منیتیت در داخل دولومیت وجود دارد. آثار نهشته‌های بوکسیتی در این رسوبات دیده نشده است.

#### ۵-۴-۷- بررسی رسوبات هم‌ارز شمشک در شمال - شمال غرب و شرق نصرآباد:

نصرآباد نام روستائی است که در ۳۵ کیلومتری جنوب شرق صدرآباد قرار دارد. فاصله آن تا تفت ۲۹ کیلومتر و تا یزد ۴۷ کیلومتر است. مناطق مورد مطالعه در شمال غرب و شمال شرق و شرق آن قرار دارند.

#### ۱- بررسی رسوبات هم‌ارز شمشک در اطراف دکل مخابرات (شمال غرب نصرآباد)

##### ۱-۱- موقعیت

در ۱۲ کیلومتری شمال غرب نصرآباد و در بلندترین نقطه، دکل مخابرات بر روی سنگ‌های ولکانیکی داسیتی نصب شده است و جاده خاکی درجه ۳ بین نصرآباد و محل دکل احداث شده که از آبادی رحمت آباد (فاصله ۸ کیلومتری نصرآباد) و حسن آباد (۹/۵ کیلومتری

نصرآباد) می‌گذرد. ضمناً از شمال رحمت آباد جاده خاکی درجه ۳ لندرور رو به طرف ابادی حسین آباد که در ۳ کیلومتری آن قرار دارد وجود دارد. شکل شماره (۵-۳۲)

### ۱-۲- بررسی زمین‌شناسی و پیمایش مقاطع:

در این ناحیه، نهشته‌های تریاس میانی (شتری) و رسوبات شیل و ماسه سنگ روی آن، در غرب و شرق محل دکل مخابرات وجود دارند. امتداد لایه‌ها N80E و شیب آنها ۱۲ درجه به طرف جنوب شرق می‌باشد.

در این ناحیه مقاطع عمود بر لایه NA.2 و NA.3 و NA.4 و NA.5 و NA.6 و همچنین مقطع NA.D در کنار مسیر دره و مقطع NA.C در کنتاکت رسوبات دولومیتی شتری و نهشته‌های جوانتر طوری انتخاب شدند که تمامی لایه‌های موجود هم ارز گروه شمشک به ترتیب ذیل بررسی گردیده‌اند. شکل‌های (۵-۳۲) و (۵-۳۴)

### ۱- پیمایش و بررسی مقطع NA.2:

این مقطع در غرب محل دکل مخابرات در مسیر دره دولا ب قرار دارد (شکل شماره ۵-۳۴) و از پائین به بالا عبارتند از:

۱- دلمیت نخودی سازند شتری.





۲- حدود ۳ متر نهشته لاتریتی بوکسیتی سخت، برنگ‌های قهوه‌ای، قرمز متمایل به قهوه‌ای، سبز تیره، ائولیتی. نمونه شماره ۵۰ از ضخامت عدسی بروش Chip Sampling برداشت شده است. نهشته‌های بوکسیتی در کنتاکت سنگهای دولومیتی با طبقات جوانتر بصورت پاکتی با طول و ضخامت متفاوت دیده می‌شوند.

۳- لایه‌های آهکهای خاکستری رنگ، با لایه‌بندی متوسط و دارای رگچه‌های کلسیت بطور متناوب با لایه‌های شیلی خاکستری رنگ به ضخامت بیش از ۱۰ متر بر روی نهشته‌های لاتریتی قرار دارند.

۴- حدود ۱۰ متر شیل خاکستری سیاه رنگ، ضخامت شیل کاملاً مشخص نمی‌باشد.

۵- تناوبی از لایه‌های ماسه سنگ آهکی و شیل به ضخامت بیش از ۴۰۰ متر که به طرف بالا به ضخامت لایه‌های شیلی اضافه می‌شود.

## II - پیمایش و بررسی مقطع NA3:

این مقطع در شرق محل دکل مخابرات و دامنه یکی از دره‌ها به طرف همانانه قرار دارد شکل شماره (۳۲-۵) و از پائین به بالا عبارتند از:

- ۱- آهکهای دولومیتی پرمین.
- ۲- ۷۰ متر نهشته‌های لاو بازیک و لاتریتی (سرخ شیل).
- ۳- ۲۰۰ متر لایه‌های دولومیتی نخودی رنگ (شتری).
- ۴- حدود ۳/۵ متر نهشته بوکسیتی که بصورت پاکتی (شکل شماره ۵-۳۳) روی دولومیت قرار دارد. رنگ آن قهوه‌ای، قرمز تیره، سبز تیره و ائولیتی می‌باشد. سختی سنگهای

- قهوه‌ای رنگ زیاد بوده و در قسمت بالای پاکت بوکسیتی قرار دارند نمونه ۴۳ از ضخامت عدسی برداشت شده است جدول شماره (۵-۱۵)
- ۵- حدود ۱۰ متر شیل خاکستری تیره. لایه‌های شیلی موضعی بوده و در کنتاکت دولومیت شتری با لایه‌های جوانتر عمومیت ندارد.
- ۶- حدود ۱۰۰ متر تناوبی از لایه‌های آهکی خاکستری دارای رگچه‌های کلسیت و شیل تیره که در بعضی از نقاط مستقیماً بر روی بوکسیت قرار دارند.
- ۷- تناوبی از ماسه سنگ و شیل خاکستری تیره به ضخامت بیش از ۵۰۰ متر.
- ۸- تناوبی از شیل خاکستری تیره و ماسه سنگ به ضخامت حدود ۶۰۰ متر که به طرف بالا ضخامت شیل بیشتر می‌گردد.

### III - پیمایش مقطع AA:

در وسط افق شیل و ماسه سنگ و لایه‌های آهکی، رخنمون بوکسیتی به ضخامت حدود ۴ متر و طول ۴۰ متر بصورت پنجره تظاهر دارد. (نقطه A شکل‌های ۵-۳۲ و ۵-۳۳) نظر به رخنمون واضح، بررسی کانی‌های تشکیل دهنده قسمت‌های مختلف آن مورد نظر قرار گرفت و از پائین به بالا در امتداد ضخامت نهشته بوکسیتی بر حسب تغییر رنگ و بافت به ترتیب ذیل نمونه‌برداری گردید.

- ۱- دولومیت سفید رنگ که در سطح بالائی آن به ضخامت ۱۰ سانتیمتر برشی بوده و در لابه‌لای آن توده‌های بوکسیتی دیده می‌شوند سطح برشی نشاندهنده کف کارست می‌باشد.

شکل شماره (۵-۳۳) نمائی از گروه شمشک شرق دکل مخاطرات (شمال نصرآباد)



۲- به ضخامت حدود ۲ متر، بوکسیت قرمز، سبز تیره، ائولیتی که نمونه شماره (۴۵) از ضخامت آن بروش Chip Sampling برداشت شده است.

۳- به ضخامت ۲ متر، بوکسیت سبز تیره مایل به قرمز، ائولیتی، سخت که نمونه شماره (۴۶) از ضخامت آن با روش فوق الذکر برداشت شده است.

۴- در داخل افق بوکسیتی فوق الذکر (۳) حدود ۰/۵ متر بوکسیت سفیدرنگ، پوست پیازی، ائولیتی دیده می‌شود که نمونه شماره (۴۷) از ضخامت آن برداشت شده است.

۵- در بالاترین قسمت افق بوکسیتی به ضخامت ۲۰ سانتیمتر بوکسیت خاکستری رنگ، ائولیتی وجود دارد که نمونه شماره (۴۸) از ضخامت آن برداشت شده است.

۶- در بالاترین بخش بوکسیت لایه‌های آهکی تیره با رگچه کلسیت دیده می‌شوند.

### نتیجه بررسی مقطع NA.3 :

از بررسی مقطع NA3 و رخنمون پاکتهای بوکسیتی در شمال و شرق آن و همچنین رخنمون بوکسیت در نقطه A ، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که:

اولاً عدسی‌های بوکسیتی در کارست‌های بالای دولومیت‌های شتری، به ابعاد مختلف از چند متر تا بیش از ۱۰۰ متر بطور پراکنده حداقل در وسعتی برابر (۲ × ۰/۷) کیلومتر مربع با مشخصات مندرج در جدول شماره (۵-۱۵) وجود دارد.

ثانیاً- ضخامت پاکتهای بوکسیت بیش از ۴ متر می‌باشند.

ثالثاً - در این مقطع، بلافاصله لایه‌های آهکی و شیل تیره در روی توده بوکسیتی قرار دارند که در سایر نقاط مانند شرق صدر اباد، در افق هم ارز آن دیده نشده‌اند.

رابعاً: افق لاتریتی تریاس زیرین (سرخ شیل) دارای لایه‌های پیزولیتی است که بعلت مشابهت با سایر نهشته‌های سرخ شیل نمونه‌برداری انجام نشد.

خامساً: رنگ شیل در این مقطع خاکستری تیره مایل به سیاه است که در قسمت‌های بالائی ضخامت آن زیادتر می‌گردد.

#### IV پیمایش مقطع NA.4

مقطع NA.4 از دوراهی حسین‌آباد و حسن‌آباد به طرف شمال تا حدود ۲ کیلومتری شمال مزرعه حسین‌آباد امتداد دارد. (شکل ۵-۳۲) امتداد لایه‌ها در این ناحیه تقریباً شرقی - غربی متمایل به شمال غرب - جنوب شرق بوده و شیب آنها به طرف جنوب می‌باشد. لایه‌های دولومیتی شتری در ارتفاعات شمالی قرار داشته و در کنتاکت آن با شیل و لایه‌های آهکی تیره رنگ آثار لاتریت دیده می‌شود. لایه‌بندی شیل و ماسه سنگ و آهک در این ناحیه کاملاً مشابه مقطع NA.3 می‌باشد. به طرف دوراهی حسن‌آباد و حسین‌آباد به ضخامت لایه‌های شیلی اضافه می‌گردد. در این پیمایش آثار لاتریتی در داخل شیل و ماسه‌سنگ دیده نشده است.

#### V - پیمایش مقطع NA.D

مسیر جاده بین دوراهی حسن‌آباد و حسین‌آباد تا محل دکل مخابرات (حدود ۵ کیلومتر) از داخل دره عبور نموده و کلیه لایه‌های شیل و ماسه سنگ بالای سازند شتری را قطع می‌نماید. ادامه مقطع NA.D از دکل مخابرات به طرف غرب از داخل یکی از انشعابات دره دولاب می‌گذرد که جاده‌ای در آن وجود ندارد شکل‌های (۵-۳۲) و (۵-۳۴)، کلیه لایه‌های

شیلی و ماسه سنگی در مسیر فوق الذکر نیز کنترل گردید و آثاری از رسوبات لاتریتی در آنها دیده نشد.

### VI پیمایش مقطع NA.C

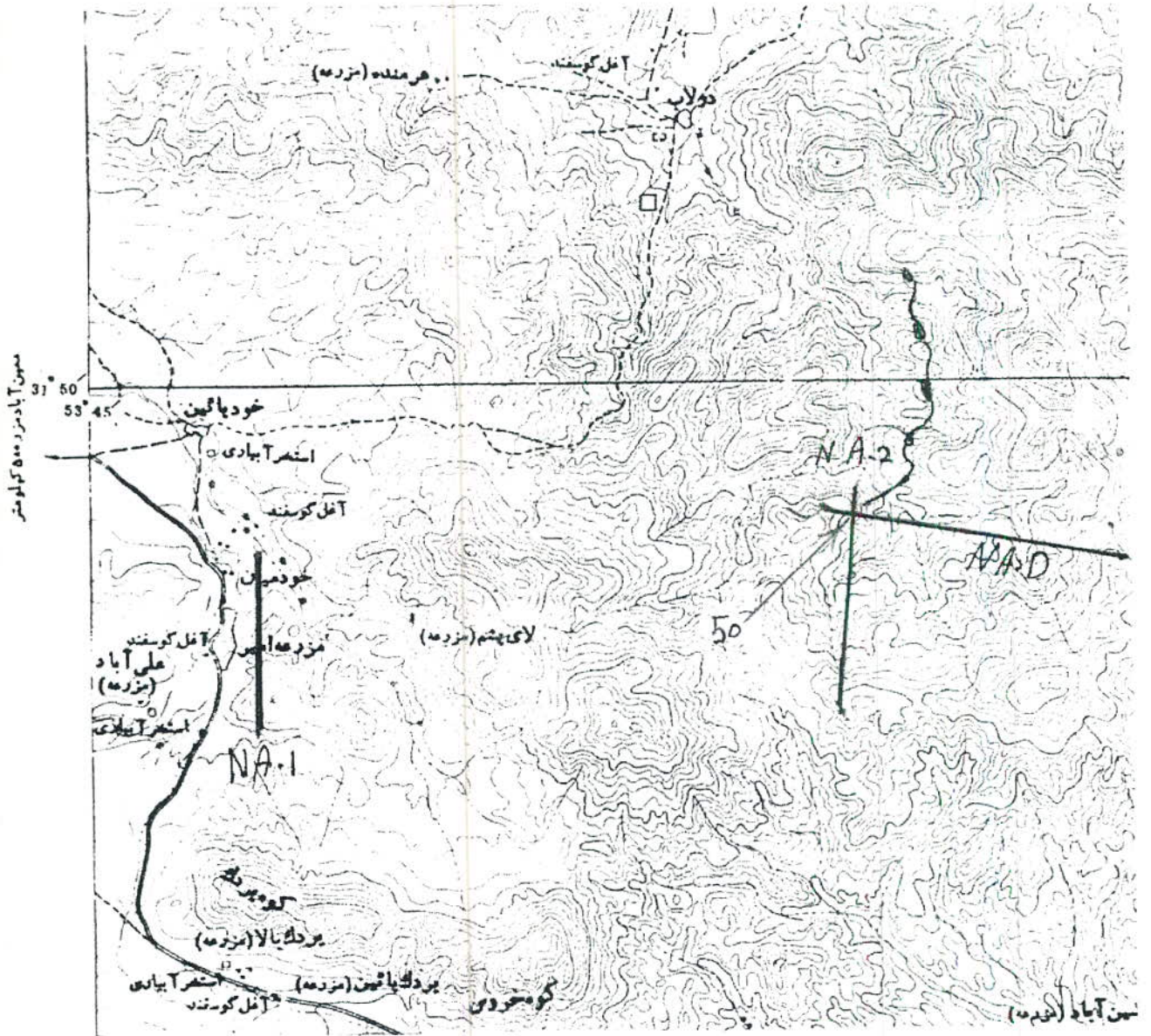
در بخشهایی از کنتاکت دولومیت نخودی رنگ تریاس میانی و لایه‌های شیل و ماسه سنگ و آهک روی آن جهت بررسی در تغییرات شیل و ماسه سنگ قاعده شمشک پیمایش به ترتیب ذیل انجام شد. شکل شماره (۵-۳۲)

۱- دامنه دره غرب دکل مخابرات به طرف دولاب

در این قسمت، پاکت‌های پراکنده با ضخامت‌ها و طول‌های مختلف دیده می‌شود که بر روی آن شیل تیره رنگ و با لایه‌های آهکی تیره رنگ دارای رگچه کلسیت قرار دارد و هیچ‌گونه رسوبات روشن رنگ مانند آنچه در شرق صدر آباد است دیده نشد.

۲- در شرق دکل مخابرات، اطراف مقطع NA.3 در کنتاکت دولومیت نخودی رنگ و رسوبات بالای آن پیمایش انجام شد. پاکت‌های بوکسیت پراکنده با ضخامت‌ها و طول‌های مختلف سیاه رنگ وجود دارد که بر روی آنها لایه‌های آهکی مستقیماً قرار دارد. کنتاکت لایه‌های آهکی اخیر با شیل و ماسه سنگ فوقانی آنها با دقت بررسی گردید و آثاری از لاتریت دیده نشد.

۳- بین مقطع NA.3 و NA.4 رخنمون‌های بالای سازند شتری مورد بررسی قرار گرفت، آثار پاکت‌های بوکسیت بطور پراکنده دیده می‌شود. در نقطه B پاکت بوکسیت به ضخامت ۲



۱:۵۰۰۰۰ خضر آباد (6753 I)

راهنما:

NA.2

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

50

محل و شماره نمونه

شکل شماره (۵-۳۴) موقعیت مقاطع شمال غرب نصرآباد - خودپائین.



متر در طول ۸ متر که رنگ آن قهوه‌ای تیره تا سبز تیره و روشن، ائولیتی، سخت دیده می‌شود که بر روی دولومیت‌های نخودی رنگ قرار دارند. جهت مشخص نمودن کانی‌های آن نمونه شماره ۵۱ از ضخامت عدسی با روش Chip Sampling برداشت شده است. جدول شماره (۵-۱۵)

۴- در اطراف مقطع NA.4 رخنمون‌های شیل و ماسه سنگ بالای دولومیت‌های نخودی رنگ مورد بررسی قرار گرفت، آثار پراکنده لاتریت در کنتاکت رخنمون‌های فوق‌الذکر دیده می‌شود. در شرق مقطع NA.4 چند عدسی کوچک با ضخامت کمتر از ۲ متر به رنگ قهوه‌ای تیره، سبز تیره، ائولیتی دیده می‌شوند. در بعضی از نقاط، توده بوکسیتی داخل کارست فرسایش یافته و کف کارست بصورت برشی از آثار لاتریتی دیده می‌شود.

۵- کمر بالای افق بوکسیتی، لایه‌های آهک دولومیتی با ضخامت حدود ۵ متر بوده که بر روی آن نهشته شیل و ماسه سنگی می‌باشد. شیل‌های تیره رنگ تقریباً سیاه رنگ بوده و در کنتاکت آنها با آهک‌های دولومیتی زیرین هیچگونه ماده لاتریتی دیده نشد. وجود لایه‌های آهک دولومیتی روی نهشته بوکسیت نشان دهنده هجوم دریا بر روی سطح فرسایش یافته افق لاتریتی بوده و رسوبات آرژیلی نظیر آنچه که در البرز جنوبی است در این بخش در مقطع دیده نمی‌شود.

## ۲- بررسی رسوبات هم‌ارز شمشک در شمال شرق نصرآباد (مقطع NA.5)

در شمال شرق نصرآباد (شکل شماره ۵-۳۲) در امتداد مقطع NA.5 نهشته‌های موجود بررسی گردید. راه دسترسی به آن از طریق ذیل می‌باشد. ۲ کیلومتر جنوب شرق نصرآباد، جاده

خاکی قابل عبور لندروور به طرف شمال منشعب می‌شود و پس از طی حدود ۶ کیلومتر از طریق مزرعه محمدتقی و مسیر دره به ۲ کیلومتری محل مقطع NA.5 منتهی می‌گردد در امتداد مقطع در کنتاکت دولومیت‌های شتری و شیل و ماسه سنگ آهکی آثار قرمز رنگ لاتریت در بعضی نقاط وجود دارد. لایه‌های آهکی و شیلی، مانند مقاطع قبلی بر روی دولومیت‌های نخودی رنگ شتری قرار داشته و کم و بیش لایه‌بندی آنها شبیه با نهشته‌های مقاطع قبلی است و اثری از لاتریت در بین لایه‌های شیل و ماسه سنگ دیده نشده است.

جدول شماره (۵-۱۵): نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه نصرآباد

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی.٪				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
43	-	-	-	-	DIASPORE+HEMATITE+BERTHIERINE+ILLITE+ CALCITE.
44	-	-	-	-	ILLITE+DOLOMITE+ANATASE+DIASPORE+ JAROSITE.
45	14.17	43.40	27.29	4.78	HEMATITE+DIASPORE+BERTHIERINE+ BOEHMITE.
46	-	-	-	-	DIASPORE+BERTHIERINE+HEMATITE+ANATASE.
47	10.13	54.69	15.61	6.27	DIASPORE+CORUNDUM+RUTILE+BERTHIERINE+ HEMITE.
48	15.66	43.98	20.62	5.19	DIASPORE+CORUNDUM+RUTILE+ ANATASE.
50	8.57	48.19	21.30	4.63	DIASPORE+HEMATITE+BERTHIERINE+RUTILE+ CALCITE+ QUARTZ.
51	13.69	42.47	17.45	3.86	CORUNDUM+DIASPORE+BERTHIERINE+ILLITE+ HEMATITE+RUTILE+QUARTZ.

### ۳- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در شرق نصرآباد (مقطع NA.6)

- در شمال صمصام (واقع در ۵ کیلومتری شرق نصرآباد رخنمون‌هایی از رسوبات تریاس میانی و فوقانی وجود دارد که از قدیم به جدید عبارتند از شکل شماره (۵-۳۲)
- دولومیت نخودی رنگ سازند شتری.
  - عدسی بوکسیت به رنگ قهوه‌ای تیره در سطح، و در مقطع شکسته شده برنگ سبز تیره، اتولیتی به ضخامت حدود ۳ متر و گسترش کمتر از ۱۰ متر نمونه شماره ۴۴ از ضخامت عدسی برداشت شده است.
  - بر روی آن حدود ۳ تا ۵ متر لایه‌های آهکی و خاکستری تیره.
  - تناوبی از شیل تیره و ماسه سنگ .
- در این مقطع آثاری از لاتریت در داخل شیل و ماسه سنگ دیده نشد.

### ۴- بررسی رسوبات هم ارز شمشک در جنوب خود پائین (مقطع NA.1)

آبادی خود پائین در شمال غرب نصرآباد واقع بوده (شکل شماره ۵-۳۴) و رخنمون‌های تریاس بالا در کنار شرقی جاده نصرآباد - خود پائین دیده می‌شوند. امتداد لایه‌ها N50E و شیب آنها ۳۰ درجه به طرف جنوب شرق می‌باشد. طول مقطع (NA.1) حدود ۱/۵ کیلومتر و رسوبات از پائین به بالا (جنوب به شمال) عبارتند از شیل و ماسه سنگ خاکستری، که ضخامت لایه‌های شیلی در جنوب مقطع بیشتر از لایه‌های ماسه سنگ بوده و تعداد و ضخامت لایه‌های ماسه سنگی در شمال مقطع زیادتر می‌گردد. در روی مجموعه شیل و ماسه سنگ در شمال مقطع لایه‌های آهکی روشن رنگ قرار دارد.

هدف از پیمایش مقطع فوق‌الذکر، علاوه بر بررسی لایه‌های شیل و ماسه سنگ، بررسی لایه‌های آهکی و مرز آن با شیل و ماسه سنگ بوده است. در این بازدید هیچ گونه آثار لاتریتی دیده نشده است.

#### ۵- بررسی افق ماده معدنی و نتیجه‌گیری در ناحیه نصرآباد

با توجه به شرح مقاطع NA.1 ، NA.2 ، NA.3 ، NA.4 ، NA.5 ، NA.6 ، NA.D و NA.C ، نتایج ذیل حاصل می‌گردد.

۱- با پیمایش مقطع NA.C در داخل شیل و ماسه سنگ به موازات کنتاكت رسوبات کربناتی (سازند شتری) و شیل و ماسه سنگ روی آن، افق بوکسیتی هم‌ارز ناحیه شاه بلاغی البرز دیده نشده است.

۲- از پیمایش مقاطع عمود بر لایه‌ها، AN.1 ... NA6 ، چنین نتیجه می‌شود که بر روی افق لاتریتی، بوکسیتی بالای دولومیت‌های شتری تا حدود ۱۰ متر لایه‌های آهکی خاکستری وجود دارد که مشابه آن در ناحیه صدرآباد و جنوب غرب پناکوه دیده نشده است. لایه‌های آهکی بر روی افق لاتریتی، نشانگر تهاجم دریا بوده و نهشته‌های بوکسیتی با رسوبات دریائی پوشانده شده‌اند.

۳- محل مقاطع فوق، طوری انتخاب گردید که کلیه لایه‌های هم‌ارز شمشک، موجود در ناحیه نصرآباد جهت کنترل افق لاتریتی مورد بررسی قرار گیرند.

۴- برای شناخت نوع کانی‌های افق لاتریتی با لای دولومیت‌های شتری و مقایسه آنها در چند نقطه دور از هم (شکل شماره ۵-۳۲)، نمونه‌برداری و آزمایشات طبق جدول

شماره (۱۵-۵) انجام شد. نتیجه اینکه کانی بوکسیت تشکیل دهنده نهشته‌های لاتریتی از نوع دیاسپور می‌باشند و نهشته بوکسیتی در نقطه B (شکل ۵-۳۲)، کانی اول آن کَرندوم (CORUNDUM) است. با توجه به لایه‌های نازک سنگ باریت و آثار سرب و آهن در اطراف آن، احتمالاً در اثر دایکهای نفوذی، سنگهای بوکسیتی تبدیل به کَرندوم شده‌اند.

#### ۵-۴-۸- بررسی رسوبات هم‌ارز شمشک در ناحیه گلو سرخ :

##### ۱- موقعیت:

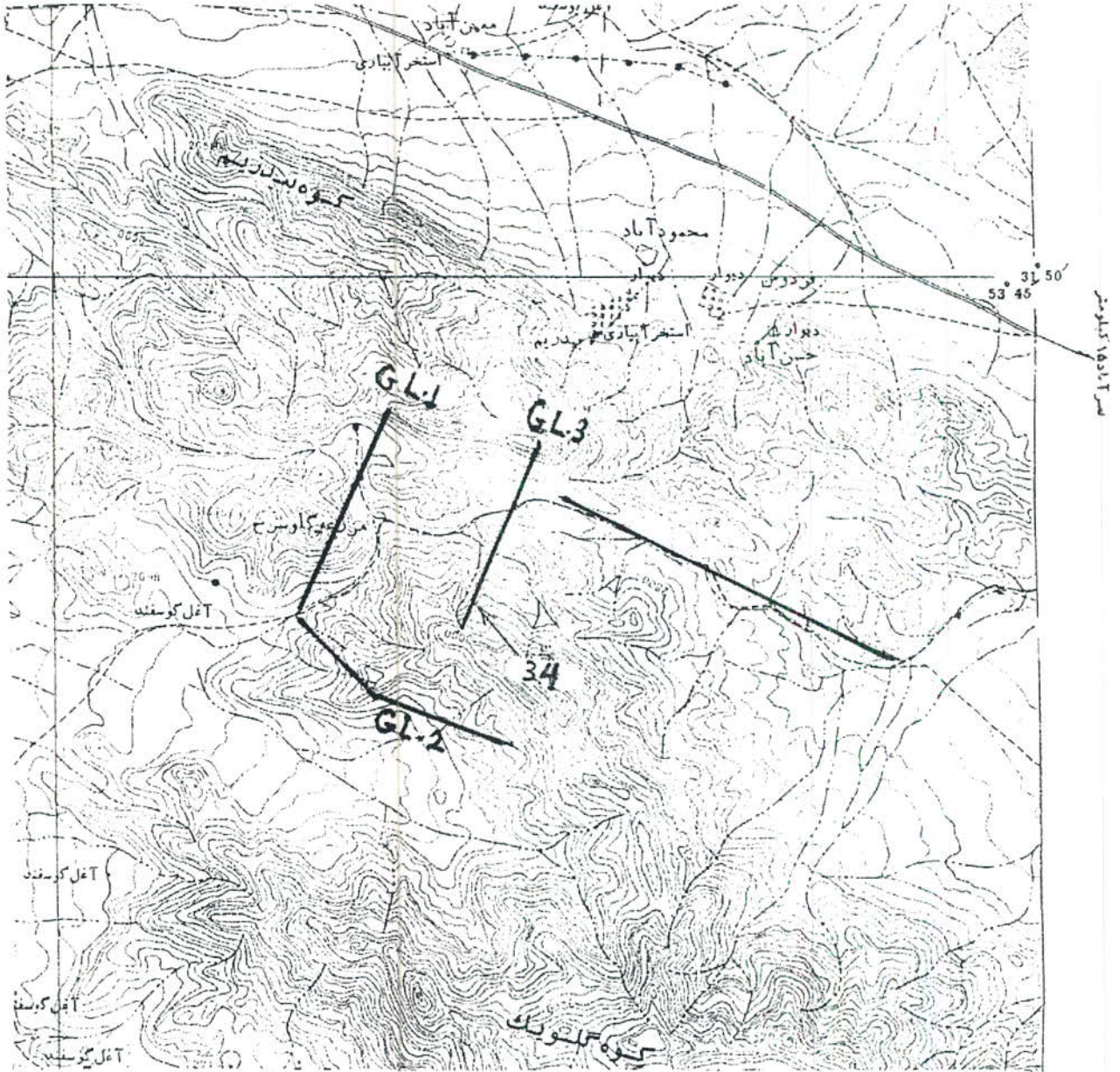
گلو سرخ نام مزرعه کوچکی است که در ۸ کیلومتری غرب شمس آباد (۱۲ کیلومتری جاده نصرآباد - صدر آباد) واقع می‌باشد جاده از شمس آباد تا گلو سرخ از نوع خاکی درجه ۳ می‌باشد شکل شماره (۵-۳۵)

#### ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی، رسوبات هم‌ارز شمشک

##### ۱-۲- بررسی زمین‌شناسی و پیمایش مقطع:

ناحیه گسلیده بوده و امتداد متوسط لایه‌ها شمال غرب جنوب شرق و شیب طبقات در اثر گسل به جهات شمال شرق و جنوب غرب در دو طرف گسل دیده می‌شوند در این ناحیه سه مقطع پیمایش گردید - مقطع اول، در ۵۰۰ متری غرب مزرعه گلو سرخ - مقطع دوم، در جنوب گلو سرخ - مقطع سوم، در ۱/۵ کیلومتری شرق گلو سرخ قرار دارند. رسوبات از قدیم به جدید عبارتند از:

- دولومیت‌های نخودی رنگ تریاس میانی
- پاکت‌های بوکسیتی کوچک (به طول حدود ۴ متر و عرض ۱/۵ متر و ضخامت کمتر از یک متر) بطور پراکنده بر سطح کارستی لایه‌های دولومیتی دولومیت دیده می‌شوند. کف بعضی از کارست‌ها، آثار لاتریتی بصورت برش دیده می‌شود نمونه شماره ۳۴ جهت تشخیص کانی‌های لاتریت این ناحیه از ضخامت توده‌های بوکسیتی برداشت شده است و نتایج آزمایش در جدول شماره (۵-۱۶) ارائه شده است.
- حدود ۵۰۰ متر شیل و ماسه سنگ خاکستری تیره بر روی دولومیت و افق لاتریتی قرار دارند. لایه‌های رسی و مارنی در رسوبات مشاهده گردیدند.
- حدود ۳۰ متر دولومیت خاکستری همراه با لایه‌های نازک شیل تیره سیاه رنگ.
- ۱۷۰ متر شیل تیره سیاه رنگ بامیان لایه‌های ماسه سنگ، رنگ شیل در قسمت بالا تیره تر می‌گردد.
- حدود ۴ الی ۶ متر کنگلومرا (قاعده کرتاسه)
- حدود ۸۰ الی ۱۰۰ متر تناوبی از لایه‌های آهکی روشن رنگ و شیل مارنی خاکستری رنگ (کرتاسه). شکل شماره (۳-۴)
- آهک‌های مسیو سفیدرنگ کرتاسه در ارتفاعات شمالی گلو سرخ رخنمون دارند و در ادامه این لایه‌های آهکی، گاز معروف نباتی در داخل آنها وجود دارد.



۱:۵۰۰۰۰ صدرآباد (I 6753)

راهنما:

Gl.1

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

34

محل و شماره نمونه

شکل شماره (۳۵-۵) موقعیت مقاطع ناحیه گلو سرخ.

### ۲-۲- بررسی افق ماده معدنی:

با توجه به مطالب فوق، پیمایش بر روی نهشته‌های هم‌ارز شمشک بین تریاس میانی و آهکهای کرتاسه انجام گرفته است. نتیجه اینکه اولاً افق لاتریتی مشابه شاه‌بلاغی دیده نشد، ثانیاً در سرحد ژوراسیک و کرتاسه که دارای آثار قرمزرنج لاتریتی است آثار بوکسیتی دیده نشده است.

پاکت‌های بوکسیتی بالای سازند شتری دارای گسترش کم و از نظر اقتصادی کم اهمیت می‌باشند.

### جدول شماره (۵-۱۶) - نتایج آزمایش نمونه ناحیه گلو سرخ

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی. %				XRD
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	
34	21.71	53.09	5.98	5.63	DIASPORE+HEMATITE+KAOLINITE+ILLITE+ANATASE.

### ۵-۴-۹- بررسی رسوبات هم‌ارز شمشک در کوه سرتاب

#### ۱- موقعیت:

کوه سرتاب در جنوب غرب نصرآباد واقع بوده و راه دسترسی عبارت است از: از ۳/۵ کیلومتری جاده نصرآباد - صمصام (به طرف یزد) جاده فرعی به سمت جنوب (علی آباد) منشعب می‌شود. شکل شماره (۵-۳۶) از فاصله ۶ کیلومتری صمصام در جاده





فوق الذکر، جاده فرعی به طرف غرب منشعب شده و از طریق آبادی‌های سورک (۴ کیلومتر)، احمدآباد (۳ کیلومتری سورک) تا پایگاه بسیج (۲ کیلومتری احمدآباد) ادامه می‌یابد (آبادی‌های سورک و احمدآباد و پایگاه بسیج در کوه سرتاب قرار دارند)

## ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی رسوبات هم ارز شمشک در کوه سرتاب:

### ۲-۱- بررسی زمین‌شناسی و پیمایش مقاطع:

نهبسته کوه سرتاب از میکاشیست متورق با میان لایه‌های ماسه سنگی تشکیل شده که از طرف شمال شرق با کنتاکت گسلی در مجاور لایه‌های آهکی روشن رنگ و از طرف جنوب غرب در زیر رسوب کرتاسه قرار گرفته است در این ناحیه در سه مقطع تقریباً عمود بر لایه SR.3, SR.2, SR.1 بنحوی که تمامی لایه‌های بین آهک‌های سفیدرنگ (تریاس بالا) و رسوبات کربناته کرتاسه را پوشش دهند، پیمایش انجام شد. کلاً رخساره نهبسته، میکاشیست متورق شکل B شماره (۳-۴) با میان لایه‌های ماسه سنگی بوده و رنگ عمومی نهبسته، خاکستری تیره می‌باشد. در بعضی از نقاط آثار فلینت کلی و رگچه‌های باریت دیده می‌شوند.

در کنتاکت شیل‌های متورق با رسوبات کربناته کرتاسه، ماسه سنگ قرمز و کلی مارنی خاکستری رنگ وجود دارد و بهترین رخمون آن در غرب پایگاه بسیج در مجاور منبع آب قابل رویت می‌باشد. در این ناحیه افق لاتریتی تیپ شاه بلاغی دیده نشده است.

### ۲-۲- بررسی ماده معدنی:

- با بررسی‌ای لایه‌های ژوراسیک در این ناحیه آثار لاتریتی دیده نشده است.

- در داخل لایه‌های میکاشیست رگچه‌های باریت به ضخامت ۱۰ سانتیمتر و بطول بیش از ۵۰ متر دیده شده است.

- در داخل لایه‌های میکاشیست آثار کوچکی از فلینت کلی (Flint Clay) وجود دارد.

#### ۵-۴-۱۰ خلاصه نتایج عملیات اکتشافی در ناحیه شمال غرب یزد (صدر آباد - نصرآباد - ندوشن)

در عملیات اکتشافی نواحی فوق‌الذکر نتایج ذیل حاصل گردید:

- ۱- افق روشن رنگ (توف و مارن) بالای افق بوکسیت در شرق صدرآباد و همچنین لایه‌های شیل تیره رنگ زغالی روی افق روشن رنگ در جنوب غرب پناکوه شباهت زیادی با رسوبات شمالی خاوری یزد ( لای تلخ - نیوک) دارد. بنابراین احتمالاً متعلق به قاعده ژوراسیک می‌باشند.
- ۲- لایه‌های شیلی بلافاصله روی نهشته‌های توف و مارن، برنگ تیره مایل به سیاه زغالی است و در آنها آثار رگه‌های زغالی دیده نشده است.
- ۳- تناوب شیل و ماسه سنگ و لایه‌های آهکی نواحی صدر آباد شباهت زیادی با رسوبات شمال خاوری یزد دارند.
- ۴- رخساره رسوبات کوه سرتاپ شباهت زیادی با نهشته‌های ژوراسیک نواحی چک چک دارند.
- ۵- در رسوبات لاتریتی سازند سرخ شیل، آثار بوکسیتی دیده نشده است.

۶- سنگ بوکسیت بعضی از عدسی‌های بوکسیتی که در حواشی دایکها و توده‌های ولکانیکی قرار دارند تبدیل به کربنوم شده‌اند (نمونه‌های شماره‌های ۳۸-۴۷-۴۹-۵۱) که با داشتن اکسید آهن زیاد کاربرد در صنعت نسوز را ندارند. احتمالاً بعنوان ماده ساینده مورد مصرف صنعتی دارند.

۷- در داخل رسوبات شیل و ماسه سنگ آثار مس - باریت - آهن دیده شده است.

۸- در مرز بین ژوراسیک و کرتاسه در بعضی مناطق، نهشته‌های لاتریتی دیده می‌شوند که آثار بوکسیت در آنها دیده نشده است.

#### ۵-۴-۱۱- بررسی رسوبات هم‌ارز شمشک در محدوده چک چک (شمال شرق یزد):

##### ۱- موقعیت:

محدوده مورد بررسی چک چک داخل پنج ضلعی OPQRST (پیوست شماره ۶) واقع در شمال یزد، قرار داشته و راه دسترسی به آن از دو طریق، شهر اردکان و جاده یزد - طبس میسر است. از ۴۰ کیلومتری جاده یزد - اردکان، جاده طبس منشعب می‌شود، در ۲۸ کیلومتری از تقاطع به طرف طبس، جاده خاکی به طرف شمال غرب منشعب شده و فاصله‌ها به ترتیب ذیل می‌باشند.

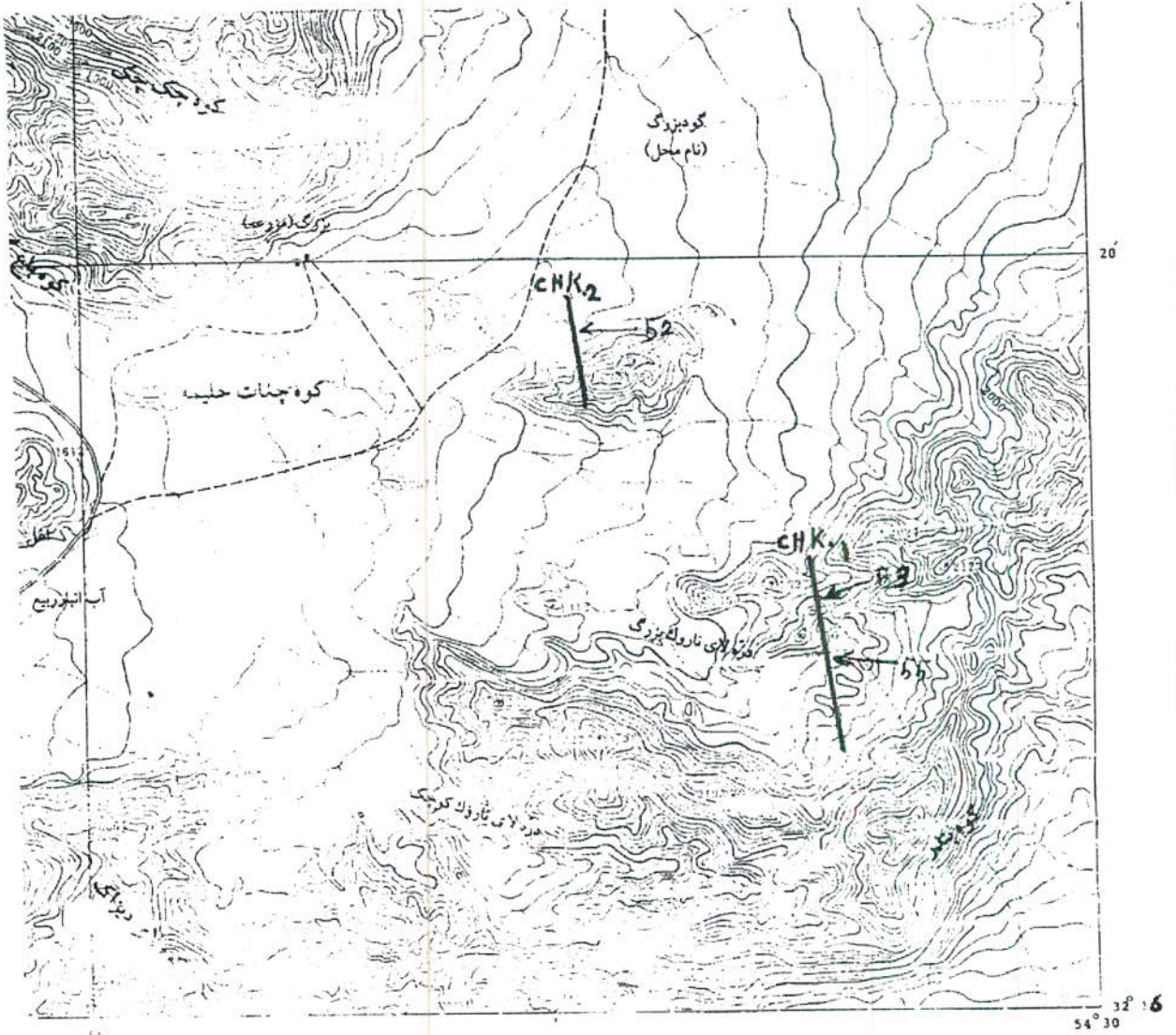
ابتداء جاده خاکی - آب انبار ربیع ۱۶ کیلومتر

آب انبار ربیع - زیارت گاه زردشتیان (چک چک) ۴ کیلومتر

آب انبار ربیع - تقاطع جاده معدن باریت زنگان ۳ کیلومتر

۴ کیلومتر	تقاطع جاده زنگان - ابتدا مقطع $CHK_1$
۳ کیلومتر	تقاطع جاده زنگان - ابتدا مقطع $CHK_2$
۳/۵ کیلومتر	ابتداء مقطع $CHK_2$ به تقاطع جاده خاکی خرائق اردکان
۱۹ کیلومتر	تقاطع فوق الذکر - مزرعه آقا
۱ کیلومتر	تقاطع فوق الذکر - مقطع $CHK_3$
۴ کیلومتر	محل مقطع $CHK_3$ دو راهی به طرف چاه متک
۷ کیلومتر	دو راهی چاه متک - مقطع $CHK_4$
۳ کیلومتر	محل مقطع $CHK_4$ - چاه متک ( $CHK_5$ )
۳ کیلومتر	چاه متک - مزرعه حاجی لطف علی
۱۱ کیلومتر	مزرعه حاجی لطف علی - حاجی علی بک
۱۴ کیلومتر	حاجی علی بک - مزرعه آقا
۱۴ کیلومتر	حاجی علی بک - گزستان
۲۰ کیلومتر	حاجی علی بک - پتکستان
۸ کیلومتر	پتکستان - توت
۱۰ کیلومتر	حاجی علی بک - میل سفید
۴ کیلومتر	میل سفید - سنجدک
۶ کیلومتر	سنجدک - مزرعه آقا





۱:۵۰۰۰۰ انجیر آوند (I 6854)

راهنما:

CHK.2

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

52

محل و شماره نمونه

شکل شماره (۳۷-۵) : موقعیت مقاطع شرق آب انبار ربیع چک چک.

۳- ۲ متر کنگلومرا، اجزاء تشکیل دهنده آن از قلوه‌های آهکی و سیلیسی بوده و سیمان آن آهکی می‌باشد.

۴- ۱۵ متر ماسه سنگ قرمز روشن.

۵- ۲ متر لایه آهکی خاکستری.

۶- ۱۰ متر ماسه سنگ قرمز روشن.

۷- ۳ متر لایه سخت سیلت قرمز تیره با دانه‌های ریز سیاه رنگ در متن قرمز سنگ.

۸- ۱۰ متر ماسه سنگ آهکی قرمز روشن.

۹- ۱/۵ متر لایه توفی به رنگ خاکستری روشن با لکه‌های سبز زیتونی و سیاه رنگ درشت

(حدود ۳ میلیمتر) که پیرامون لکه‌ها با حاله‌ای از اکسید آهن احاطه شده است.

۱۰- حدود ۵ متر لایه سیلتی خاکستری روشن همراه با لکه‌هایی به ابعاد کمتر از

میلیمتر تا ۲ میلیمتر که پیرامون لکه‌ها با حاله‌ای از اکسید آهن احاطه شده است.

۱۱- ۴ متر لایه سیلت رسی قرمز روشن رنگ، به مقدار جزئی آب جذب می‌نماید.

۱۲- ۲ متر سنگ پیزولیتی سبز زیتونی، بصورت عدسی دیده می‌شود. در زیر لوپ

رنگ پیزولیت قرمز روشن و رنگ زمینه آن سبز زیتونی و سنگ مقدار کمی آب جذب

می‌نماید. نمونه شماره ۵۳ از ضخامت سنگ پیزولیتی برداشت شده است. جدول شماره

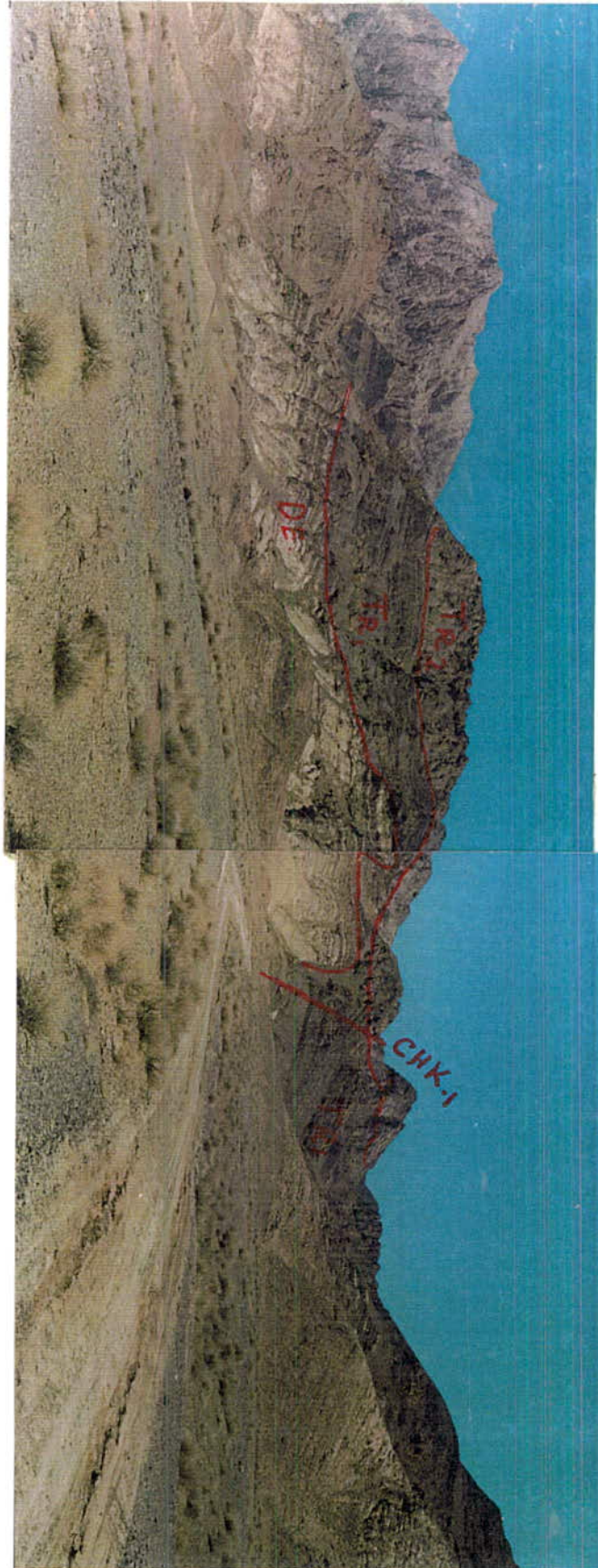
(۵-۱۷)

۱۳- ۳/۵ متر سیلت قرمز رنگ که پس از جذب آب، کمی حالت رسی در آن

مشاهده می‌شود.



- ۱۴- حدود ۵۰ متر لایه آهکی برنگ نخودی که در نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ سن آن پرمین مشخص شده است ولی با احتمال قوی با شواهد چینه‌شناسی (سرخ شیل در زیر آن)، سن آن تریاس میانی تا فوقانی است.
- ۱۵- به ضخامت حدود ۲ متر پاکت بوکسیت قهوه‌ای تیره به طول حدود ۲۰ متر گسترش دارد نمونه شمارش ۵۵ از ضخامت پاکت بوکسیت برداشت شده است، جدول شماره (۵-۱۷). در ادامه این افق پاکت‌های بوکسیت مشابه بنام بوکسیت چک چک به ضخامت ۲ تا ۵ متر و بطول ۱۵ تا ۷۵ متر در کنتاکت لایه‌های دولومیتی و شیل و ماسه سنگ خاکستری رنگ گزارش شده است. عدسی‌های بوکسیت در حاشیه آبراهه شمال شرق - جنوب غرب قرار گرفته و اغلب بوسیله رسوبات رودخانه‌ای پوشیده می‌باشند و کنتاکت بین پاکت‌های بوکسیت و نهشته‌های فوقانی آن مشخص نمی‌باشد.
- ۱۶- در بالای زون بوکسیتی، لایه‌های ماسه سنگ و شیل توفی برنگ خاکستری روشن که در قسمتهای هوازده رخساره خاکی سفید رنگ دارند، قرار گرفته است.
- ۱۷- لایه‌های شیلی تیره متمایل به سیاه با ضخامت نامشخص.
- ۱۸- تناوبی از شیل متورق برنگ سربی و ماسه سنگ خاکستری به ضخامت بیش از ۵۰۰ متر در بالای افق فوق‌الذکر وجود دارد.
- ۱۹- رسوبات شیل، ماسه سنگ، کنگلومرا و نهشته‌های کربناتی کرتاسه.



شکل شماره (۳۸-۵): نمائی از مقطع CHK.1 در ناحیه چک چک.

نتیجه‌گیری از بررسی پیمایش مقطع CHK.1:

نتایج پیمایش عمود بر لایه مقطع CHK.1 عبارتند از:

۱- رسوبات ماسه سنگ، لایه‌های آهکی، لایه‌های سیلیتی رسی و نهشته‌های لاتریتی قسمت بالای رسوبات دونین (TR<sub>1</sub>) در ناحیه چک چک متعلق به تریاس زیرین (سازند سرخ شیل) بوده که در نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ زمین‌شناسی اردکان جزء رسوبات پرمین نشان داده‌اند.

۲- نتایج آزمایش XRD نمونه شماره ۵۳ نمایانگر افق لاتریتی در نهشته‌های سرخ شیل مقطع CHK.1 ناحیه چک چک می‌باشد.

۳- لایه‌های دولومیتی (TR<sub>2</sub>) که در ناحیه چک چک در روی نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان به سن پرمین نشان داده شده است هم ارز دولومیت پرمین ناحیه لای تلخ می‌باشد. طبق بررسی‌های انجام شده (مقطع DR<sub>3</sub>)، دولومیتی که در نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ ناحیه لاتلخ به پرمین نسبت داده شده است مربوط به تریاس فوقانی است (نمونه ۶۵ ضمیمه شماره ۱۱). بنابراین احتمالاً دولومیت‌های پرمین در نقشه زمین‌شناسی ناحیه چک چک نیز مربوط به تریاس فوقانی می‌باشند.

۴- نهشته‌های ماسه سنگی و شیل توفی روشن رنگ در بالای افق لاتریتی ناحیه چک چک، طبق گزارشات موجود مربوط به مرز تریاس بالا و لیاس می‌باشند و احتمالاً پاکت‌های بوکسیت که در زیر آن قرار دارند مربوط به مرز لیاس و تریاس فوقانی است. زیرا، بنا به گزارش یو. ریپین (۱۹۶۴)، واسیلی یف و کارشناسان شرکت فولاد، بعضی

یافته‌ها، حاکی از یک ایست رسوبی بین تریاس بالا (سازند نایبند) و نهشته لیا (سازند آب حاجی) در ناحیه پرورده می‌باشد. بنابر گزارش فوق الذکر، گذر تریاس بالا به لیا با ده متر ماسه سنگ خاکستری روشن و بدون آثار و بقایای گیاهی مشخص است. طبق نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان لایه‌های ژوراسیک با عدسی‌های بوکسیت شروع شده و از طرفی از بررسی‌های صحرائی در مقطع CHK.1، بالای افق بوکسیتی نیز لایه‌های ماسه سنگ روشن رنگ مشاهده شده است. بنابراین افق بوکسیتی چک چک در سرحد تریاس و لیا می‌باشد در این صورت با در نظر گرفتن سن افق لاتریتی شاه بلاغی، هم ارز می‌باشند.

## II - پیمایش مقطع CHK.2

مطابق شکل شماره (۵-۳۳)، محل مقطع CHK.2 در ۵ کیلومتری آب انبار ربیع و یا ۲ کیلومتری بعد از دوراهی معدن باریت زنگان، در ۳۰۰ متری شرق جاده می‌باشد. در این محل رسوبات سرخ شیل در طول تقریبی ۴۰۰ متر در امتداد N70E با شیب برگشته ۲۸ درجه به طرف شمال غربی بین آهک‌های دولومیتی پرمین - دونین و دولومیت‌های تریاس میانی - بالائی قرار دارند. همبری نهشته‌های سرخ شیل با آهک‌های تریاس میانی توسط گسل شمال شرقی جنوب غربی بوده، بطوریکه شیب لایه‌های سرخ شیل و آهک دولومیتی زیر آن برگشته و بطرف شمال غرب قرار دارد. نهشته‌ها از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- لایه‌های دولومیتی خاکستری رنگ با رگچه‌های کلسیت. رگچه‌های کلسیت در جهات مختلف در روی توده آهک دولومیتی دیده می‌شوند. افزاز لایه‌های آهک دولومیتی نسبت به دشت اطراف کم، در حدود ۱۰ تا ۲۰ می‌باشد.

جدول شماره (۱۷-۵) نتایج آزمایش نمونه‌های ناحیه چک چک

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی %				XRD	P.C.E
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>		
52	11.39	66.25	2.31	5.63	DIASPORE+CORUNDUM+ILLITE+ +ANATASE+CHLORITE+FELDSPAR.	34
53	-	-	-	-	QUARTZ+DOLOMITE+BERTHIERINE+ ILLITE+CHLORITE+FELDSPAR+ HEMATITE+ HALITE.	-
54	-	-	-	-	QUARTZ+BERTHIERINE+ILLITE+ CHLORITE+FELDSPAR+HEMATITE+ HALITE.	-
55	-	-	-	-	ILLITE+HEMATITE+DIASPORE + FELDSPAR.	-

۲- به ضخامت ۲ متر در طول حدود ۱۰ متر بوکسیت ائولیتی خاکستری روشن، وجود دارد که در زیر لوپ، ائولیت‌ها بصورت لکه‌های روشن رنگ گرد مشاهده می‌شوند. دارای سختی متوسط بوده و نمونه شماره ۵۲ از ضخامت لایه بصورت شیاری برداشت شده است. نتایج آزمایش XRD و تجزیه شیمیائی و P.C.E در جدول شماره (۱۷-۵) ارائه شده است. سنگ بوکسیت نسوز پیرآلومین می‌باشد. این افق بوکسیتی برای اولین بار

در ناحیه چک چک توسط منوچهر شریفی نوریان کشف شده است که با افق بوکسیتی که در سال ۱۳۴۵ توسط واله و همراهان گزارش شده است. متفاوت می‌باشد.

۳- ۲ متر سنگ سیلت رسی قرمز تیره.

۴- ۱۰ کمتر ماسه سنگ دانه‌ریز برنگ قرمز.

۵- تناوبی از ماسه سنگ قرمز، لایه‌های ماسه سنگ آهکی خاکستری، به ضخامت ۱۰۰ متر.

۶- لایه‌های دولومیتی روشن رنگ که با گسل در کنار نهشته سازند سرخ شیل قرار دارند.

### III - پیمایش مقطع CHK.3:

محل مقطع CHK.3 در ۹/۵ کیلومتری آب انبار ربیع و در شمال جاده خاکی اردکان - خرانق قرار دارد شکل شماره (۵-۳۹). پیمایش عمود بر لایه‌های در نهشته‌های میکاشیست خاکستری متورق همراه با لایه‌های ماسه سنگی خاکستری و لایه‌های آهک ماسه‌آی انجام شده است. در بخش جنوبی مقطع، میکاشیست به تدریج تبدیل به فلینت کلی شده، بطوریکه بصورت یک باند روشن رنگ در مجموعه تیره رنگ، بوضوح قابل رویت است. در این مقطع آثار لاتریت دیده نشده است.

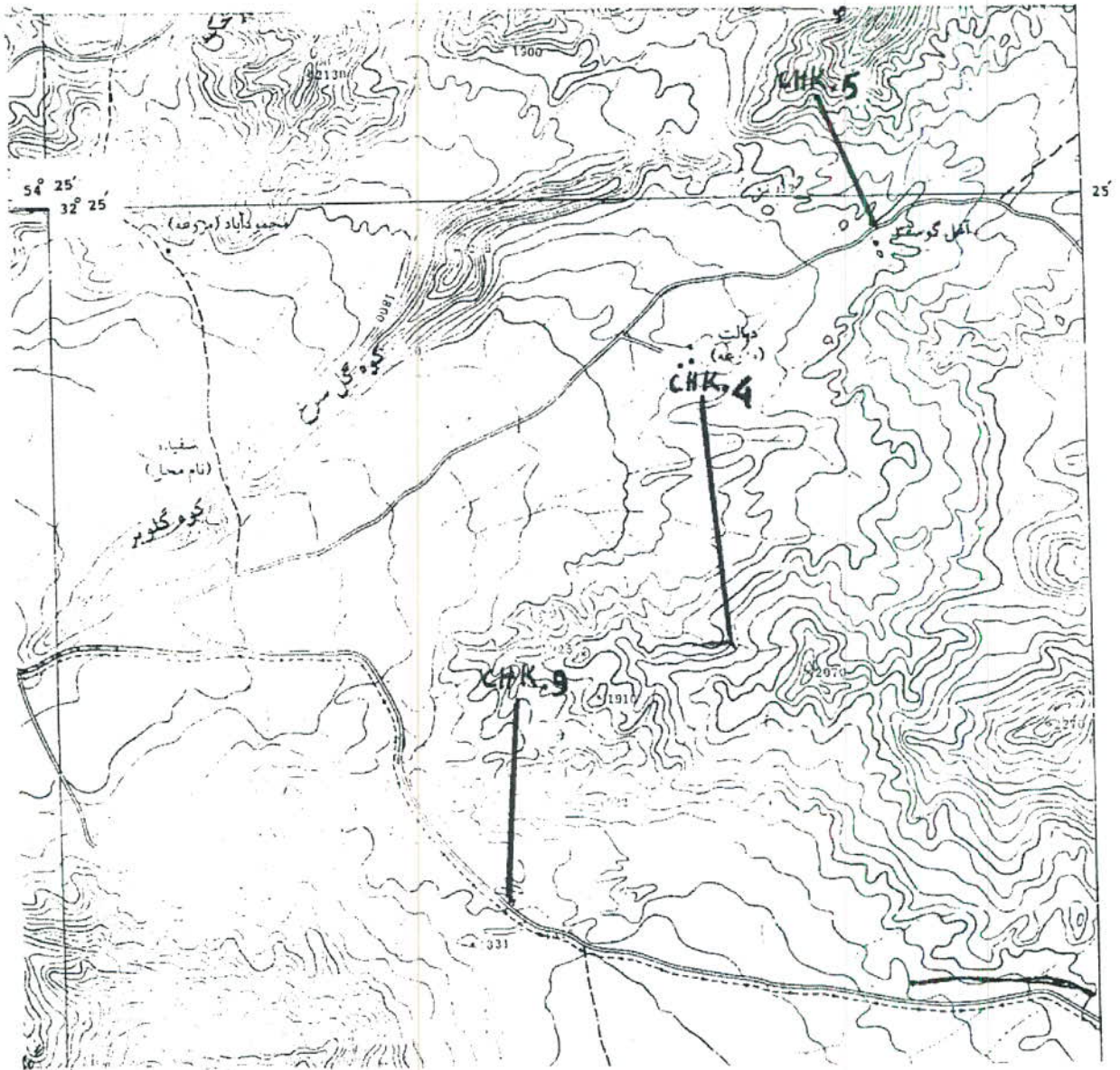
#### IV - پیمایش مقطع CHK.4:

محل مقطع در جنوب مزرعه دیالت واقع در ۵ کیلومتری دوراهی چاه متک باجاده اردکان خرائق می‌باشد. شکل شماره (۳۹-۵) امتداد لایه‌ها شمال شرق جنوب غرب و شیب لایه‌ها ۴۰ درجه برطرف جنوب شرق می‌باشد.

تمامی لایه از تناوبی از شیل‌های متورق برنگ سربی و لایه‌های نازک ماسه سنگ خاکستری تشکیل شده که در لابلای شیل‌ها لایه‌های روش رنگ (فیلنت کلی) دیده می‌شود. طبق گزارش نقشه زمین‌شناسی چهارگوش اردکان، شیل‌های ژوراسیک نواحی شمال چک چک همراه با سنگهای قدیمی‌تر تحت تأثیر فعالیت‌های زمین ساختی و همچنین دگرگونی ضعیفی قرار گرفته‌اند که مربوط به رخداد کیمیری پسین می‌باشد.

#### V - پیمایش مقطع CHK.5:

محل مقطع در ۷ کیلومتر دوراهی چاه متک با جاده خرائق اردکان و در شمال جاده قرار دارد. شکل شماره (۳۹-۵)، امتداد لایه‌ها N70E و شیب لایه‌ها حدود ۳۰ درجه به طرف شمال غرب می‌باشد. هدف از بررسی نهشته‌های مسیر مقطع، بررسی رسوبات زیر لایه‌های آهکی کرتاسه نیز بوده است. نهشته‌ها کلاً تناوبی از لایه‌های ماسه سنگ نازک لایه و شیل متورق خاکستری سربی با باندهای نازک فلینتی بوده و آثار لاتریت دیده نشده است.



۱:۵۰۰۰۰ انجیر آوند (6854 I)

راهنما:

CHK.3

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

شکل شماره (۵-۳۹): موقعیت مقاطع در شمال شرق چک چک.



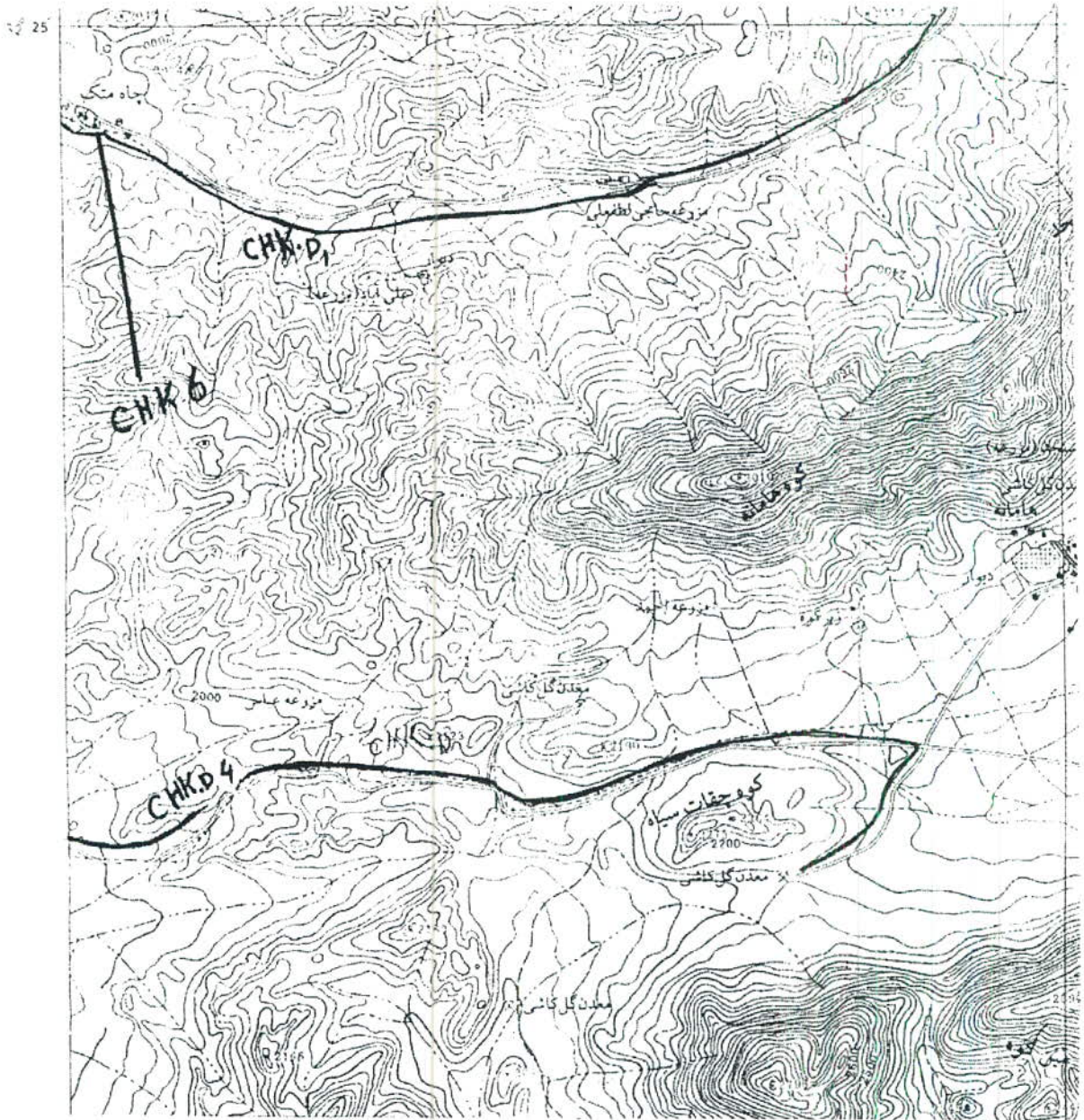
### VI - پیمایش مقطع شماره CHK.6:

محل مقطع در جنوب آبادی چاه متک (۳ کیلومتری شرق مقطع CHK.5) قرار دارد. شکل شماره (۵-۴۰). آبادی چاه متک از مجموعه خانه‌های بیلاقی تازه‌ساز آجری در کنار آب راهه بزرگی است که اخیراً بر روی آن سیل بند بزرگی، بصورت سد خاکی احداث شده است. چاه متک در داخل نهشته‌های ژوراسیک قرار داشته و امتداد لایه‌ها N80E، شیب لایه‌ها ۳۰ درجه به طرف جنوب شرق بوده و نهشته‌ها از لایه‌های متناوب ماسه سنگ و شیل متورق خاکستری رنگ تشکیل شده‌اند. در طول حدود ۲ کیلومتری از امتداد مقطع به طرف جنوب، رسوبات مورد پی‌جوئی قرار گرفتند و آثار لاتریتی مشاهده نشد.

### VII - پیمایش مقطع CHK.7:

محل مقطع CHK.7 در ۵۰۰ متری شمال مزرعه پتکستان (۸ کیلومتری جنوب غرب آبادی توت)، شکل شماره (۵-۴۱). واقع بوده، امتداد لایه‌ها N170E و شیب ۳۰ درجه به طرف غرب می‌باشد. لایه‌های رسوبی از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- لایه‌های دولومیتی نخودی رنگ که در روی نقشه زمین‌شناسی اردکان به سن پرمین نشان داده شده است؟ با شیب برگشته بر روی رسوبات ژوراسیک در ارتفاعات غربی قرار دارد.



۱:۵۰۰۰۰ خرائق (IV 6954)

راهنما:

CHK.6

نام مقطع

مسیر پیمایش



شکل شماره (۴۰-۵) : موقعیت مقاطع ناحیه چاه متک در شمال چک چک.

حدود ۲۰ سانتیمتر لایه رسی (CLAY) به رنگ متمایل به سبز روشن، بین رسوبات ژوراسیک و دولومیت قرار دارد و نمونه شماره ۵۴ از ضخامت لایه برداشت شده که نتایج XRD آن در جدول شماره (۱۷-۵) ارائه شده است.

۳- ۶۰ متر لایه‌های شیل تیره رنگ مایل به سیاه و ماسه سنگ، با میان لایه‌های خاکستری روشن.

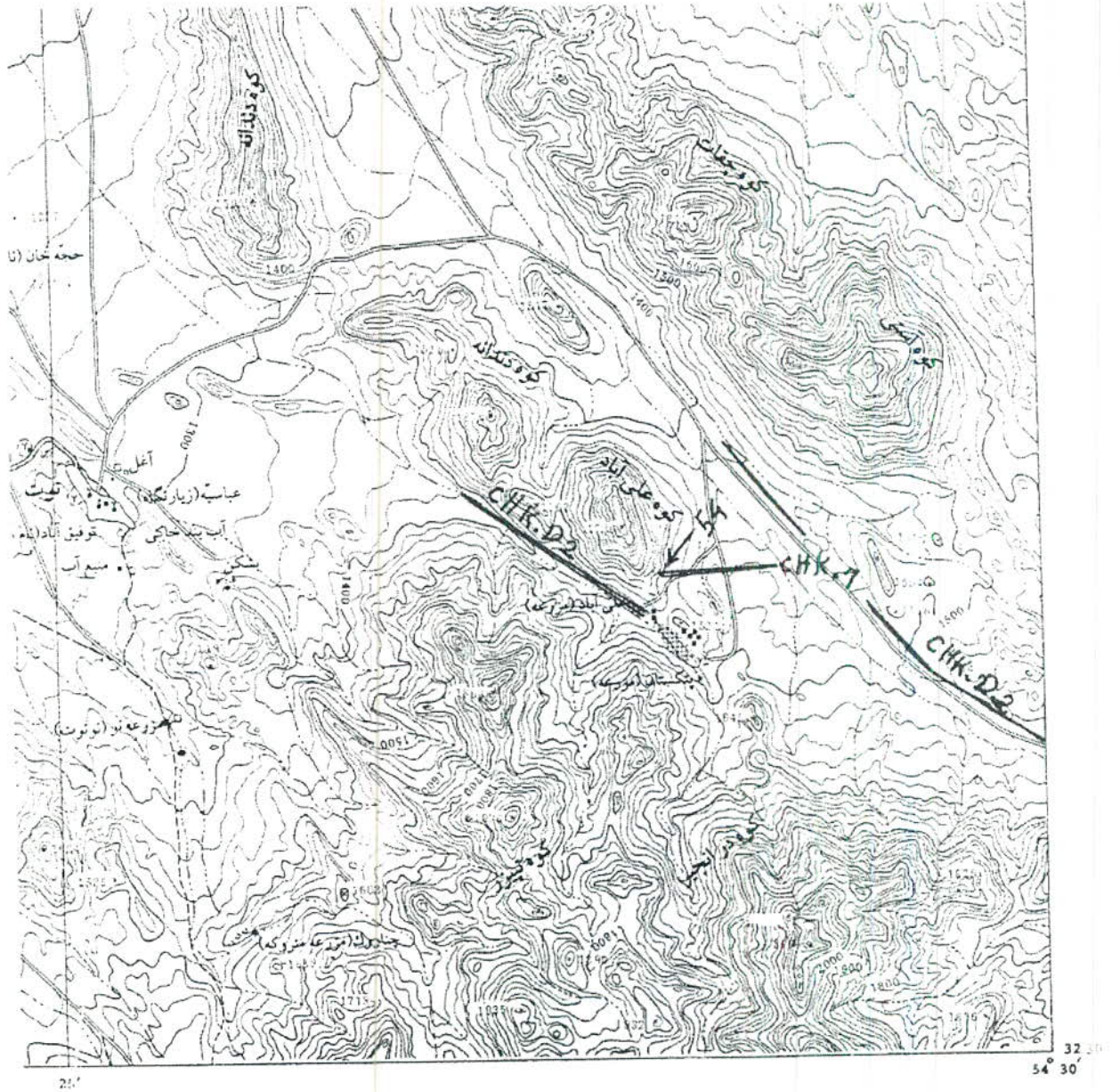
۴- حدود ۳ متر شیل خاکستری که لابه‌لای آن توسط اکسید آهن قرمز رنگ می‌باشد.

۵- بیش از ۱۲۰ متر تناوبی از شیل و ماسه سنگ خاکستری که بوسیله رسوبات آلیوم پوشیده می‌شوند.

**نتیجه:** لایه سیلت رسی (بند ۲) روی رسوبات کربناته، بوکسیتی نبوده و لایه‌های روشن رنگ شیل و ماسه سنگ بالای افق لاتریتی ناحیه کوه زنگان (چک چک) در این ناحیه وجود ندارد و یا اینکه ضخامت آنها خیلی کم می‌باشد.

#### VIII - پیمایش مقطع CHK.8:

محل این مقطع در ۹ کیلومتری علی بک (بین علی بک و میل سفید) قرار دارد شکل شماره (۴۳-۵) امتداد لایه‌ها شمال غرب جنوب شرق و شیب به طرف جنوب غرب می‌باشد. هدف از پیمایش مقطع، بررسی رسوبات مرز ژوراسیک و کرتاسه و رسوبات ژوراسیک بوده است. نهشته‌های ژوراسیک شامل تناوبی از شیل‌های متورق تیره و ماسه‌سنگ خاکستری است و لایه‌های مارن، شیل، ماسه سنگ و کنگلومرای قاعده کرتاسه بر روی شیل‌های ژوراسیک قرار داشته و آثار لاتریت در محل پیمایش مقطع ملاحظه نگردید.



۱:۵۰۰۰۰ توت (II 6855)

راہنما:

CHK.7

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

54

محل و شماره نمونہ

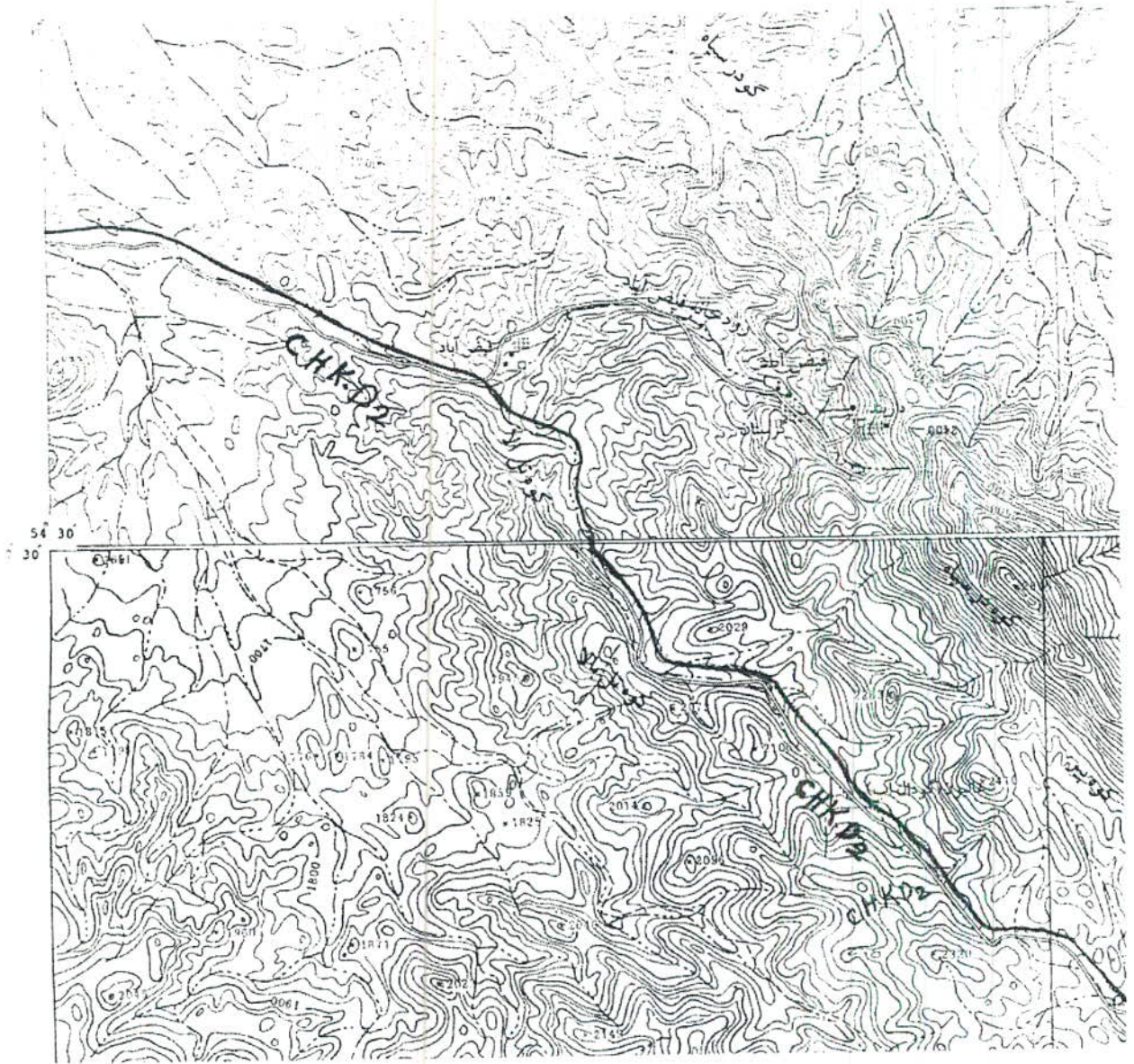
شکل شماره (۴۱-۵): موقعیت مقاطع شمال پتکستان - توت

## IX - پیمایش مقطع CHK.9:

محل پیمایش مقطع در یک کیلومتری شمال میل سفید در کنار جاده میل سفید - سنجدک قرار دارد شکل شماره (۴۳-۵) نهشته‌های شامل شیل متورق تیره و ماسه سنگ خاکستر بوده و آثار لاتریتی مشاهده نشد.

## X - بررسی رسوبات ژوراسیک در کنار آبراهه‌ها و مسیر جاده‌ها

علاوه بر مقاطع عمود بر لایه فوق الذکر، مسیر جاده‌ها و آبراهه بین چاه متک و علی بک (CHK.D<sub>1</sub>) شکل شماره‌های (۴۰ - ۵) و (۴۳-۵)، مسیر بین علی بک - پتکستان - توت (CHK.D<sub>2</sub>) شکل شماره (۴۱-۵)، و شکل شماره (۴۲-۵)، مسیر جاده علی بک - میل سفید (CHK.D<sub>3</sub>) شکل شماره (۴۳-۵)، مسیر جاده خاکی مزرعه آقا - اردکان (CHK.D<sub>4</sub>) شکل شماره (۴۰-۵)، که همگی لایه‌های رسوبی شمشک را قطع می‌نمایند، مورد بررسی قرار گرفتند. تمامی شامل لایه‌های شیل و ماسه سنگ خاکستری - شیل متورق سربی رنگ در بعضی نقاط همراه با میان لایه‌های روشن رنگ بوده‌اند. لایه‌های روشن رنگ در بعضی نقاط جهت مواد اولیه سرامیک استخراج می‌شوند.



مزرعه میرها (III 6955)

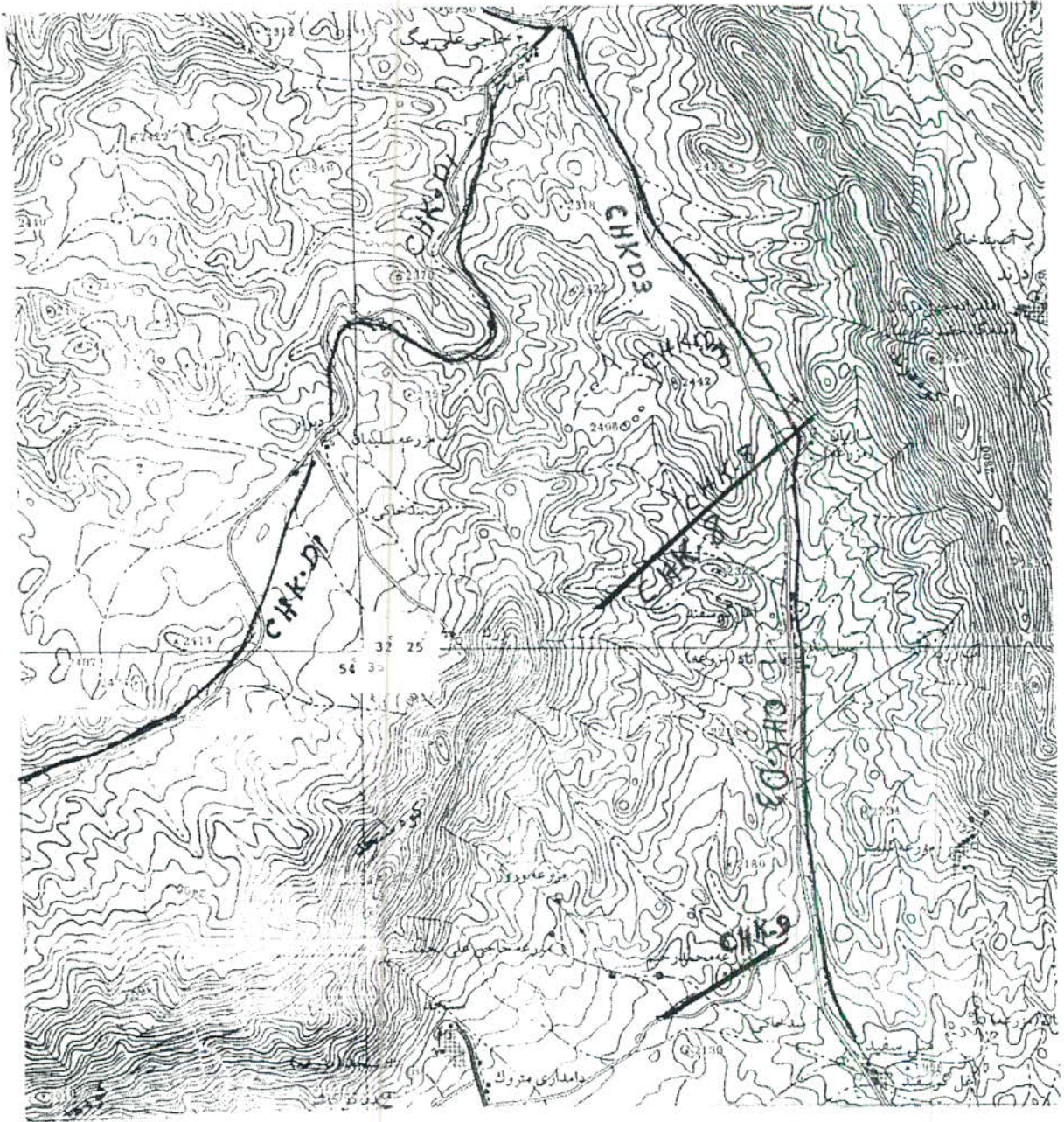
راهنما:

CHK.D<sub>2</sub>

نام مقطع

مسیر پیمایش

شکل شماره (۴۲-۵): موقعیت مقطع جنوب شرقی پتکستان



۱:۵۰۰۰۰ خرائق (IV 6954)

راهنما:

CHK.8

نام مقطع

مسیر پیمایش

شکل شماره (۴۳-۵) : موقعیت مقاطع علی بک و میل سفید (شمال خرائق).

## ۲-۲- نتایج بررسی افق ماده معدنی محدوده چک چک:

جهت بررسی رسوبات هم ارز شمشک در داخل محدوده چک چک، مقاطع عمود بر لایه به نحوی انتخاب گردیدند که تمامی لایه‌های بین دونین تا کرتاسه موجود در داخل محدوده را پوشش داده و علاوه بر آن‌ها مسیر آبراهه‌ها و جاده‌های بین مقاطع که لایه‌ها را قطع می‌نمایند مورد بررسی قرار گرفتند نتایج حاصله به شرح ذیل می‌باشند.

۱- در نقشه زمین‌ناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان، در ناحیه چک چک، رسوبات ژوراسیک و افق بوکسیتی قاعده آن را روی دولومیت‌های پرمین نشان داده‌اند، در صورتیکه با وجود افق لاتریتی و رسوبات ماسه‌سنگ، شیل، آهک سازند سرخ شیل در زیر دولومیت‌های روشن رنگ فوق الذکر، نشان دهنده سن تریاس بالا و یا میانی برای دولومیت‌ها می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد با بررسی بیشتر در این مورد و در صورت صحت اصلاح نقشه توسط سازمان زمین‌شناسی انجام پذیرد. زیرا در راستای اکتشاف بوکسیت در ایران مرکزی و مقایسه جایگاه زمین‌شناسی ذخایر بوکسیتی سایر نقاط ایران مرکزی مانند طبس، نواحی صدرآباد - نصر آباد (نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ حضرآباد) و ... بازنگری نقشه زمین‌شناسی بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

۲- در محل مقطع CHK.2، شکل شماره (۵-۳۷) بین لایه‌های آهکی تیره رنگ با رگچه‌های کلسیت (به سن احتمالی پرمین و یا دونین - کربونیفر) و نهشته شیل و ماسه سنگ و آهک قرمز رنگ (به سن احتمالی تریاس زیرین) به ضخامت بیش از ۲ متر بوکسیت نسوز مرغوب در طول ۱۰ متر مطابق نتایج XRD، شیمیائی، نسوزندگی P.C.E



(نمونه شماره ۵۲ جدول شماره ۵-۱۷) وجود دارد که برای اولین بار در انجام عملیات این پروژه توسط م. شریفی نوریان کشف گردیده است. از نظر گسترش در سر تاسر ناحیه چک چک می‌بایست مورد بررسی قرار گیرد که خود اجرای پروژه اکتشافی جداگانه‌ای را می‌طلبد.

۳- افق بوکسیتی طبق نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان در قاعده ژوراسیک نشان داده شده و احتمالاً رسوبات تریاس فوقانی منحصر به دولومیت‌ها روشن رنگ می‌باشد. از نظر م - شریفی نوریان، آهکهای دولومیتی زیر بوکسیت ناحیه چک چک شباهت کلی با آهکهای دولومیتی زیر افق بوکسیتی ناحیه لای تلخ واقع در محدوده اکتشافی در بید در ۲۵ کیلومتری جنوب چک چک داشته و طبق نتیجه مطالعه فسیل‌شناسی نمونه شماره ۶۵ که مربوط به آهک دولومیتی زیر افق بوکسیتی لای تلخ است، سن تریاس فوقانی برای آن مشخص شده است. بنابراین لایه‌های آهک دولومیتی زیرا افق بوکسیتی در ناحیه چک چک به سن تریاس فوقانی است. در این صورت افق بوکسیتی ناحیه چک چک احتمالاً هم ارز افق بوکسیتی ناحیه شاه‌بلاغی است.

۴- در داخل شیل‌های متورق سربی رنگ، لایه‌های روشن رنگ فلینت کلی بطور پراکنده وجود دارد که در بیشتر نقاط نزدیک به جاده‌های آسفالتی و شوسه مانند شرق کوه زنگون چک چک و شمال غرب مزرعه آقا و جنوب غرب آبادی توت، معادن متعدد مواد اولیه سرامیک در حال استخراج در داخل نهشته‌های فلینت کلی وجود دارند. در این

راستا، نواحی اطراف زرین (خارج از محدوده اکتشافی)، جهت اکتشاف فلینت کلی پیشنهاد می‌گردد.

۵- در داخل شیل‌های متورق سربی رنگ در بعضی نقاط اثر رگه با ریتین دیده شده است. در زیر سازند سرخ شیل ناحیه چک‌چک، در داخل لایه‌های آهکی و کوارتزی، رگه‌های باریتین قابل استخراج معدن زنگان وجود دارند.

#### ۵-۴-۱۲- بررسی رسوبات هم‌ارز شمشک در کادر محدوده دربید:

##### ۱- موقعیت:

محدوده مورد بررسی در بید داخل چهار ضلعی (KLNМ) ایران مرکزی قرار داشته و راه دسترسی به آن از طریق یزد - حسن آباد - دشت ده میسر است. در ۸ کیلومتری شمال شرق یزد آبادی حسن آباد قرار دارد. از حسن آباد به طرف دشت ده تا ۱۳ کیلومتر آسفالت بوده و بقیه خاکی است. راه‌های دسترسی داخل محدوده به قرار ذیل می‌باشند.

۱ کیلومتر	انتهای آسفالت - دو راهی دشت ده بادرید
۴ کیلومتر	دو راهی دشت ده بادرید- محل مقطع DR.1
۳ کیلومتر	محل مقطع DR.1 - دو راهی لای تلخ
۲ کیلومتر	دو راهی لای تلخ - مزرعه لای تلخ
۱ کیلومتر	مزرعه لای تلخ - محل مقطع DR.3 (پیاده)
۴/۵ کیلومتر	دو راهی لای تلخ - محل مقطع DR.2

۱۰ کیلومتر	دو راهی (دشت ده دربید) حوض مارو
۱/۵ کیلومتر	حوض مارو - نیوک
۱ کیلومتر	دو راهی معدن باریت نیوک - معدن باریت نیوک
۳ کیلومتر	دو راهی معدن باریت نیوک - دو راهی جاده منصور آباد
۱۶	دو راهی جاده منصور آباد - منصور آباد
۱۵	دو راهی جاده منصور آباد - دشت ده
۸ کیلومتر	دشت ده - علی آباد
۲ کیلومتر	علی آباد - حسین آباد
۶ کیلومتر	حسین آباد - منصور آباد

## ۲- بررسی زمین‌شناسی و معدنی:

### ۲-۱- پیمایش مقاطع و بررسی زمین‌شناسی:

در محدوده دربید در داخل کادر NKLM (پیوست شماره ۶)، مقاطع عمود بر لایه DR.1 و DR.2 و DR.3 ، DR.4 ، DR.5 و همچنین در امتداد کنتاکت رسوبات تریاس بالا و ژوراسیک (DR.C) به شرح ذیل پیمایش و مورد بررسی قرار گرفتند.

## ۱ - پیمایش مقطع DR.1:

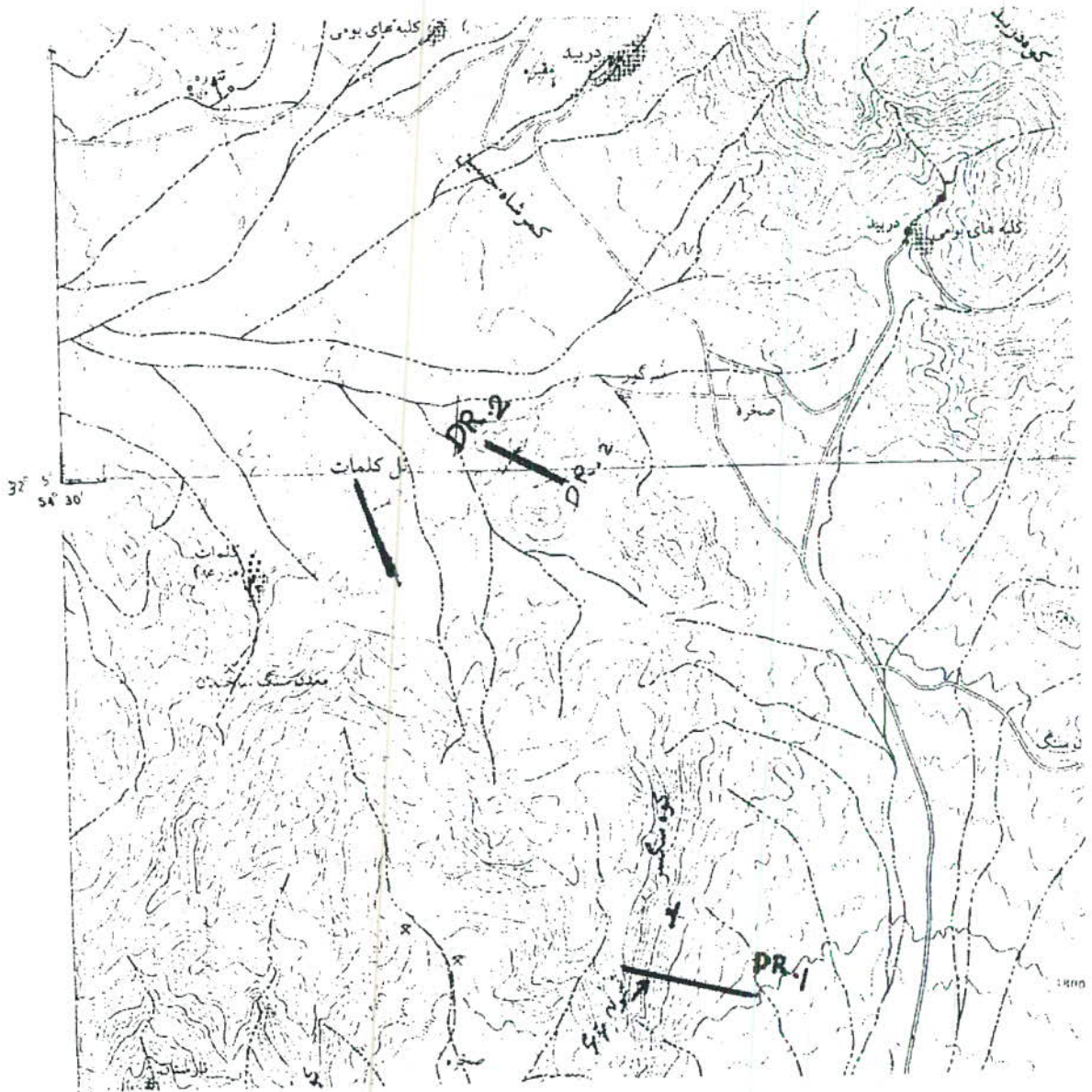
محل مقطع DR.1 در ۱۸ کیلومتری حسین آباد یزد - دربید و در یک کیلومتری مغرب جاده خاکی در ناحیه‌ای بنام گولو قرار دارد. شکل شماره (۴۴-۵) امتداد لایه N40E و شیب لایه‌ها ۴۰ درجه به طرف شمال غرب می‌باشد. رسوبات از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- ۵۰ متر شیل مدادی برنگ خاکستری که طبق نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان جوانتر از آهکهای بادامو است قدیمی‌ترین بخش مقطع DR.1 را تشکیل می‌دهد.

۲- ۶۰ متر شیل ورقه‌ای به رنگ ظاهری قرمز. مقطع شکسته شده شیل به رنگ سبز تا خاکستری بوده و روی آن پوسته نازکی بصورت ورنی قرمز رنگ قرار دارد و رخساره افق فوق‌الذکر از دور قرمز رنگ می‌باشد. قاعده افق قرمز رنگ با ۵ تا ۱۰ سانتیمتر کنگلومرای دانه‌ریز (۲ تا ۵ میلیمتر) شروع می‌شود. در لابه‌لای شیل‌ها، لایه‌های نازک ماسه سنگ خاکستری رنگ وجود دارد. ضخامت شیل در امتداد لایه کم شده و به نظر عدسی شکل می‌باشد.

۳- ۱۰۰ متر شیل خاکستری متورق.

۴- ۱۰۰ متر آهک خاکستری فسیل‌دار با رگچه‌های کلسیت که در روی نهشته شیلی در ارتفاعات قرار دارد. برای شناخت موقعیت چینه‌شناسی افق قرمز رنگ داخل شیل‌های زیرین رسوبات اهکی فوق‌الذکر نمونه شماره ۶۶ از قسمت فسیل‌دار جهت مطالعه



۱:۵۰۰۰۰ اشکالون (III 6954)

راهنما:

DR<sub>1</sub>

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

شکل شماره (۴۴-۵): موقعیت مقاطع ناحیه دریاد.

دیرینه‌شناسی برداشت شده است. نتایج مطالعات نمایانگر سن تریاس بالا برای لایه‌های آهکی گزارش شده است. (ضمیمه شماره ۱۱) با توجه به نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان موقعیت چینه‌ای رسوبات آهکی فوق‌الذکر ژوراسیک میانی - بالائی می‌باشد.

نتیجه بررسی رسوبات مقطع DR.1:

۱- وجود اکسید آهن در شیل و ماسه سنگ مقطع در شناسائی موقعیت رسوب‌گذاری مؤثر می‌باشد. بدلیل عدم وجود نهشته‌های لاتریتی در افق شیلی قرمز رنگ، بررسی بیشتر آن از حوصله برنامه کاری پروژه خارج می‌باشد.

۲- لایه‌های آهکی خاکستری رنگ بالای مقطع پیمایش شده، طبق نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان متعلق به ژوراسیک میانی تا بالائی می‌باشد. در صورتیکه نتیجه مطالعه فسیل‌شناسی نمونه برداشت شده به شماره ۶۶، (پیوست شماره ۱۱) به سن تریاس بالا است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که سازمان زمین‌شناسی بررسی‌های لازم را انجام داده و در صورت تأیید نتیجه مطالعه نمونه شماره ۶۶، با صلاح نقشه زمین‌شناسی ناحیه اقدام نماید. بدیهی است اطلاعات صحیح نقشه زمین‌شناسی در امر اکتشاف مواد معدنی بویژه مواد معدنی رسوبی نهایت اهمیت را دارد و سبب هدایت مکتشفین در مشخص نمودن جایگاه صحیح زمین‌شناسی افق‌های معدنی می‌گردد.

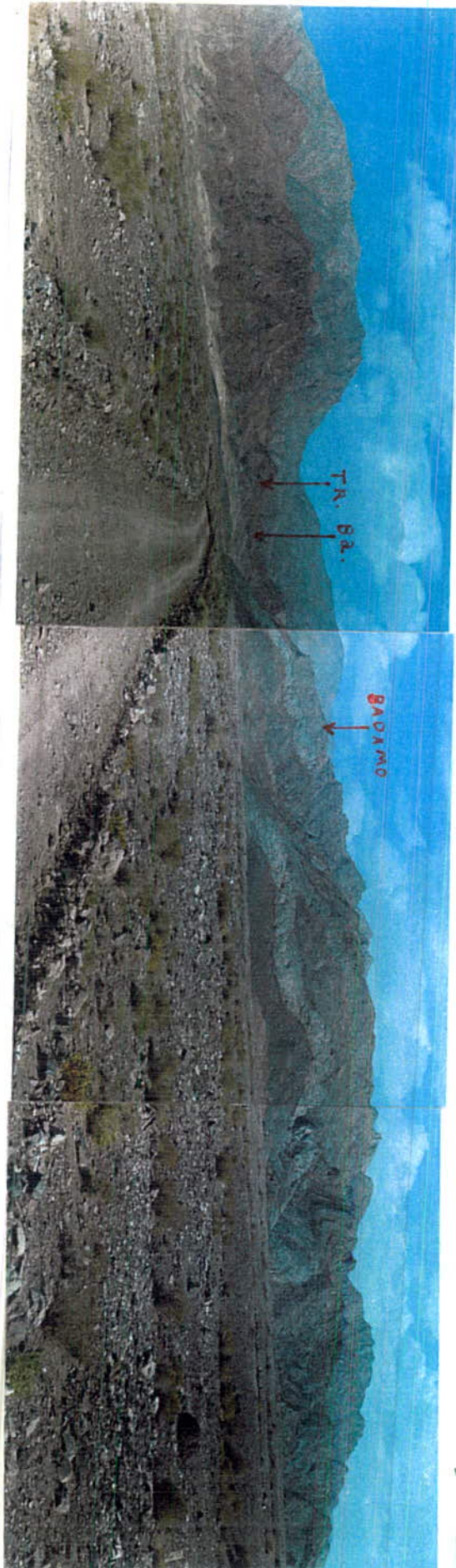
## II - پیمایش مقطع DR.2:

محل مقطع DR2 در ۲/۵ کیلومتری شمال غرب مزرعه کلمند تفتی (۸ کیلومتری جنوب غرب دربید) قرار دارد شکل شماره (۵-۴۴). امتداد لایه‌ها N40E و شیب لایه‌ها حدود ۵۰ درجه به طرف شمال غرب می‌باشد.

رخنمون آهک دولومیتی روشن رنگ در شمال غرب مقطع واقع بوده و روی آن عدسی بوکسیت در طول حدود ۴۰ متر گسترش دارد. ضخامت آن حدود ۳ متر است. در بالای افق بوکسیت ضخامت کمی از شیل‌های خاکستری و بر روی آن افق روشن رنگ (ماسه سنگ، سیلیت) قرار دارد. بر روی مجموعه فوق شیل‌های خاکستری تیره تا سیاه. با میان لایه‌های ماسه سنگ خاکستری وجود دارند. در بعضی نقاط در امتداد افق بوکسیتی پوشش بالائی افق بوکسیت وجود ندارد.

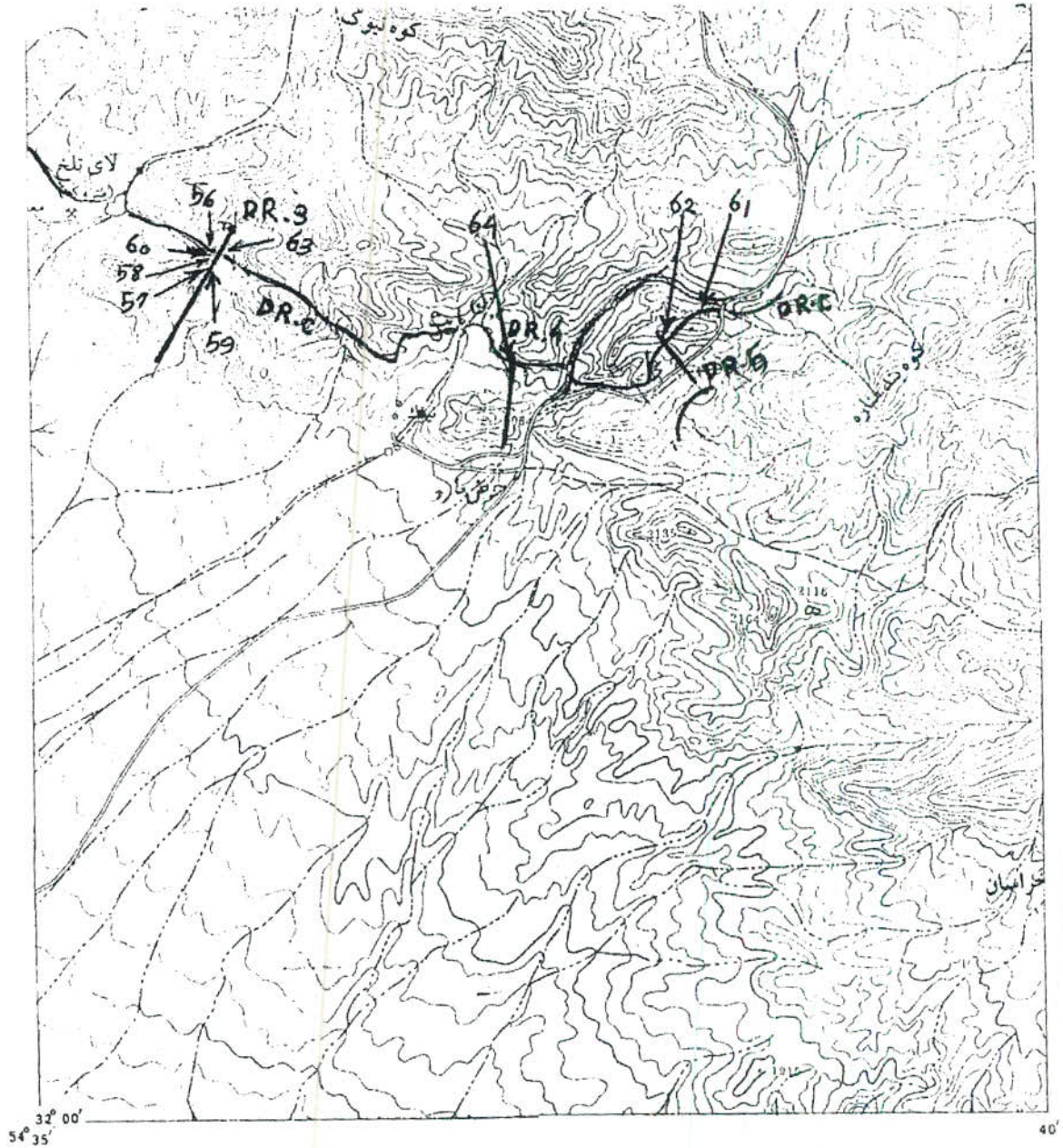
## III - پیمایش مقطع DR.3:

محل مقطع DR.3 در ۶ کیلومتری شمال شرق مقطع DR.1 و در یک کیلومتری شرق مزرعه لای تلخ واقع است. شکل شماره (۵-۴۶) و راه دسترسی به آن از ۷ کیلومتری دو راهی دشت ده - دربید (به طرف دربید) است. سپس جاده فرعی به طرف شمال شرق مشعب شده و در حدود ۲ کیلومتری از محل انشعاب، مزرعه لای تلخ قرار دارد. از مزرعه لای تلخ تا مقطع DR.1 یک کیلومتر (پیاده) فاصله دارد. امتداد لایه‌های رسوبی N80E و شیب لایه‌ها ۳۵ درجه به طرف جنوب شرق می‌باشد. مقطع از رسوبات کربناتی پائین افق بوکسیتی تا رسوبات شیلی بالای سازند بادامو پیمایش شده است. شکل شماره (۵-۴۵). از قدیم به جدید عبارتست از:



شکل شماره (۴۵-۵) : نمائی از افق بوکسیت و رسوبات شمشک در ناحیه لانگخ.





۱:۵۰۰۰۰ اشکالون (III 6954)

راهنما:

DR.3

نام مقطع

—

مسیر پیمایش

62

محل و شماره نمونه

شکل شماره (۴۶-۵): موقعیت مقاطع در لای تلخ و نیوک.

۱- لایه‌های آهک دولومیتی روشن رنگ با ضخامت حدود ۵۰ متر که ارتفاعات شمالی مقطع را تشکیل می‌دهند. شکل A شماره (۴۷-۵) بدلیل اینکه نهشته‌های بوکسیتی ناحیه در ناحیه چک چک در قاعده ژوراسیک نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان نشان داده شده و سنگ آهک دولومیتی زیر آن به سن پرمین مشخص گردیده است، تصمیم گرفته شد لایه‌های آهک دولومیتی یک بار دیگر از نظر تعیین سن مورد بررسی قرار گیرد. لذا نمونه شماره ۶۵ از بخش فسیل‌دار آن که مستقیماً در زیر افق بوکسیتی قرار دارد برداشت شده و مطالعه گردید.

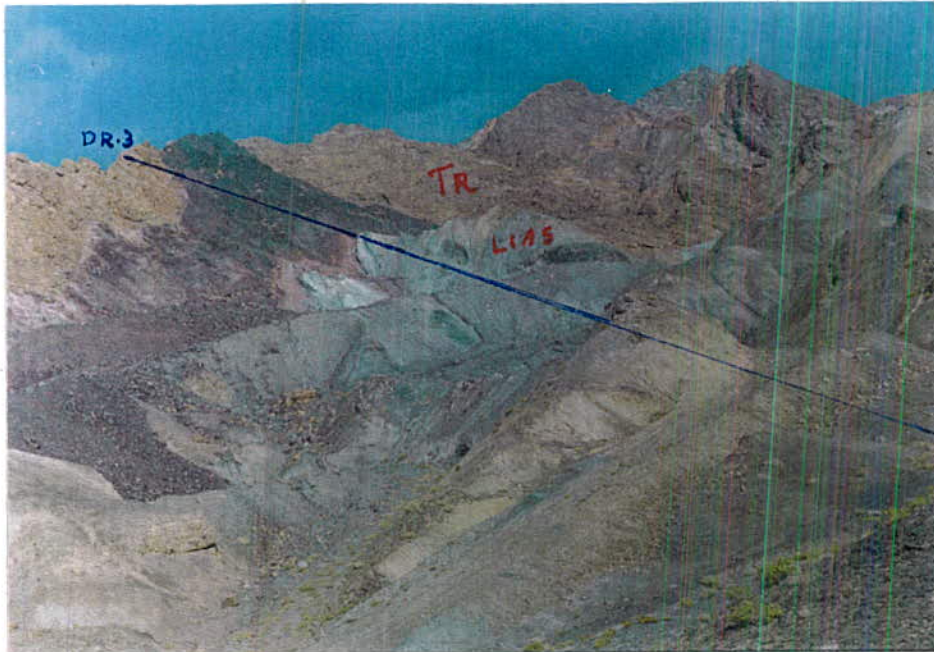
طبق گزارش آزمایشگاه فسیل‌شناسی سازمان، زمین‌شناسی (پیوست شماره ۱۱) سن لایه‌های آهک دولومیتی تریاس بالا (LATE NORIAN-EARLY RHAETIAN) تشخیص داده شده است. با توجه به اینکه آهک دولومیتی فوق‌الذکر در زیر افق بوکسیتی بوده و روی افق بوکسیت رسوبات لیاس قرار دارند بنابراین، احتمالاً افق بوکسیتی ناحیه شاه بلاغی البرز هم ارز بوکسیت ناحیه یزد می‌باشد.

## ۲- افق بوکسیتی :

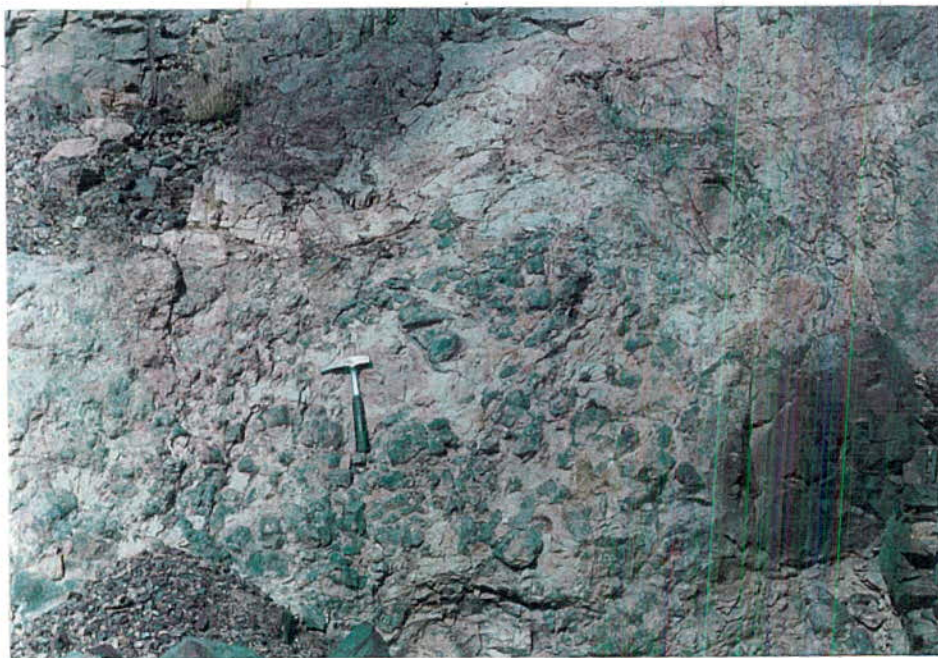
الف - در قاعده افق بوکسیت حدود ۳۰ سانتیمتر Clay نرم خاکستری با لمس چرب دیده می‌شود که در داخل آن قله‌های بوکسیتی سخت قهوه‌ای رنگ دیده می‌شوند. این قسمت بصورت برشی رخنمون داشته که سیمان آن Clay نرم خاکستری (نمونه شماره ۵۶) و قطعات سخت برشی آن از نوع بوکسیت قهوه‌ای رنگ می‌باشند در بعضی از نقاط امتداد این بخش، ضخامت آن زیاد شده و بصورت عدسی‌های کوچک در قاعده بخش بوکسیت سخت نیز

رخنمون دارد. شکل B شماره (۴۷-۵)

A - نمائی از مقطع DR<sub>3</sub>



B - نمائی از محل نمونه شماره ۵۶



شکل شماره (۴۷-۵)

ب - بر روی بخش Clay ، سنگ بوکسیت سخت با ضخامت حدود ۴ متر با لایه بندی متقاطع برنگ قهوه ای تیره تا خاکستری و در بالاترین قسمت، بوکسیت سخت برنگ سبز زیتونی با بافت ائولیتیک می باشد. بافت بخش قهوه ای رنگ زیرین ریز دانه است. ائولیت ها اکثراً کروی شکل و رنگ مقطع آنها متغیر و بیشتر برنگهای قرمز، قهوه ای تیره و خاکستری است. سطح شکسته شده زبر و ناهموار می باشد. نمونه شماره ۶۳ بروش Chip Sampling از ضخامت افق بوکسیتی برداشت شده است جدول شماره (۵-۱۸).

ج - یک متر بوکسیت نرم برنگ قرمز روشن و در بعضی نقاط سبز زیتونی پیزولیتی که در داخل آن، عدسی های سفید نخودی رنگ پیزولیتی دیده می شوند. نمونه شماره ۶۰ از بخش سفیدرنگ برداشت شده است. نتایج آزمایش XRD در جدول شماره (۵-۱۸) ارائه شده است.

۳- یک متر سیلت رسی قرمز رنگ که سطح مقطع شکسته شده آن برنگ خاکستری است در بالا افق بوکسیتی فوق الذکر قرار دارد.

۴- یک متر سیلت رسی متورق به رنگ زرد لیموئی.

۵- ۹۰ سانتیمتر لایه سخت لیمونیتی زرد رنگ . قسمت بالای آن قله ای بوده و در زیر لوپ متن سنگ خاکستری تیره با رگچه و لکه های زرد رنگ دیده می شود. نمونه شماره ۵۸ از ضخامت لایه تهیه و نتایج آزمایش XRD در جدول شماره (۵-۱۸) ارائه گردیده است.

جدول شماره (۵-۱۸) نتایج آزمایش ناحیه لای تلخ - نیوک

شماره نمونه	تجزیه شیمیائی %				XRD	P.C.E
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>		
56	-	-	-	-	ILLITE+ANATASE+HEMATITE+ FELDSPAR.	-
57	46.14	23.32	8.25	3.02	JAROSITE+ILLITE+ANATASE+ KAOLINITE+HEMATITE.	-
58	-	-	-	-	JAROSITE+HEMATITE.	-
59	-	-	-	-	JAROSITE+HEMATITE+KAOLINITE+ ANATASE.	-
60	-	-	-	-	ALUNITE+DIASPORE+ILLITE+ HEMATITE+QUARTZ.	-
61	34.15	39.35	3.13	4.49	ILLITE+DIASPORE+ANATASE+ HEMATITE	-
62	-	-	-	-	ILLITE+ANATASE+HEMATITE.	-
63	22.40	39.96	21.71	4.24	HEMATITE+DIASPORE+BERTHIERINE +ILLITE+QUARTZ.	-
64	4.57	48.42	29.22	5.46	CORUNDUM+DIASPORE+HEMATITE+ BERTHIERINE+ILLITE.	20-23

۶- ۸۰ سانتیمتر شیل زغالی سیاه رنگ نرم. خاکه شیل زغالی دست را سیاه کرده و اولین

لایه شیل زغالی بالا افق بوکسیتی است.

۷- ۲ متر سیلت رسی خاکستری روشن بر روی افق زغالی قرار دارد. نمونه شماره ۵۷ از ضخامت آن برداشت و نتایج آزمایش XRD در جدول شماره (۵-۱۸) ارائه گردیده است.

۸- یک متر سیلت خاکستری تیره بر روی سیلت روش رنگ قرار دارد. نمونه شماره ۵۹ از ضخامت آن برداشت شده است. و نتایج آزمایش XRD در جدول شماره (۵-۱۸) ارائه گردید.

۹- ۲۰ متر شیل مارنی سیاه با میان لایه‌های ماسه سنگ خاکستری

۱۰- ۱۵۰ متر تناوبی از شیل و ماسه سنگ خاکستری تیره

۱۱- ۱۵ متر لایه آهک دولومیتی خاکستری رنگ.

۱۲- ۴۰ متر لایه‌های ماسه سنگ کوارتزی با میان لایه‌های شیلی.

۱۳- ۱۰۰ متر تناوبی از شیل و ماسه سنگ سیلسی و لایه‌های آهک دولومیتی

۱۴- ۲۰۰ متر رسوبات کربناتی سازند بادامو.

۱۵- شیل متورق سربی، خاکستری، سبز تیره که بوسیله رسوبات آلومینوم پوشیده شده است.

#### IV - پیمایش مقطع DR.4

محل مقطع DR.4 در شرق معدن باریت نبوک در ۲۵ کیلومتری یزد واقع می‌باشد و راه

دسترسی آن از ۲۴ کیلومتری حسن آباد یزد به طرف دشت ده است. شکل شماره (۵-۴۶)

امتداد لایه N110E و شیب لایه ۵۰ درجه به طرف جنوب غرب می‌باشد شکل A شماره (۴۸-۵) رسوبات از قدیم به جدید عبارتند از:

۱- رسوبات دولومیتی با لایه‌بندی واضح، هوازده به رنگ نخودی که همراه با لایه‌های دولومیتی مارنی، جمعاً به ضخامت حدود ۵۰ متر رخنمون دارند. رسوبات کربناتی همراه با ذخار بوکسیتی تحت تأثیر متامورفیزم خفیف قرار گرفته و رسوبات کربناتی کمی مرمربیتی شده‌اند در حالی که نهشته بوکسیتی نیز به کربندوم تبدیل گردیده‌اند.

۲- افق بوکسیتی :

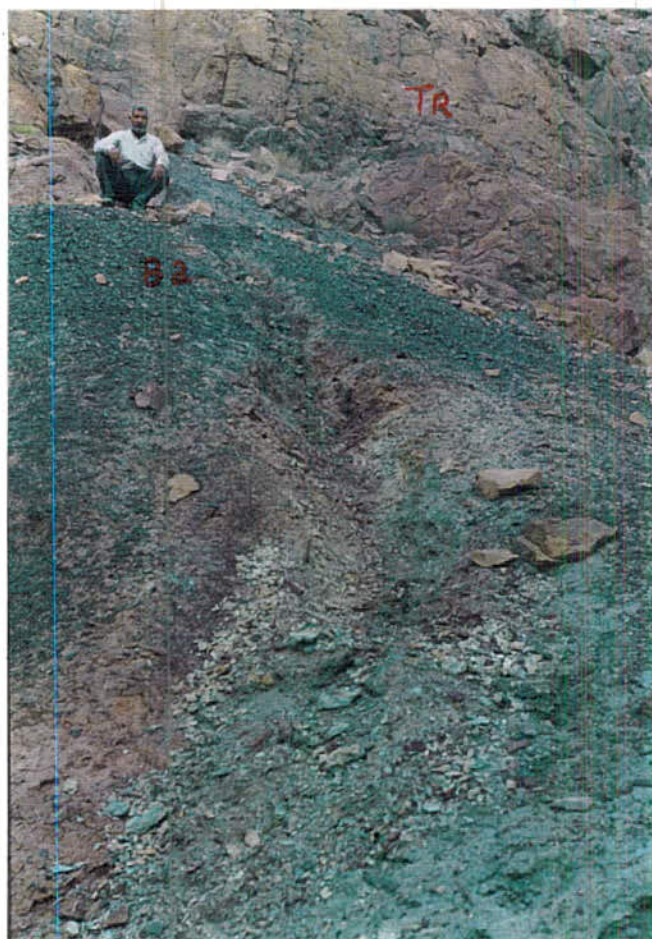
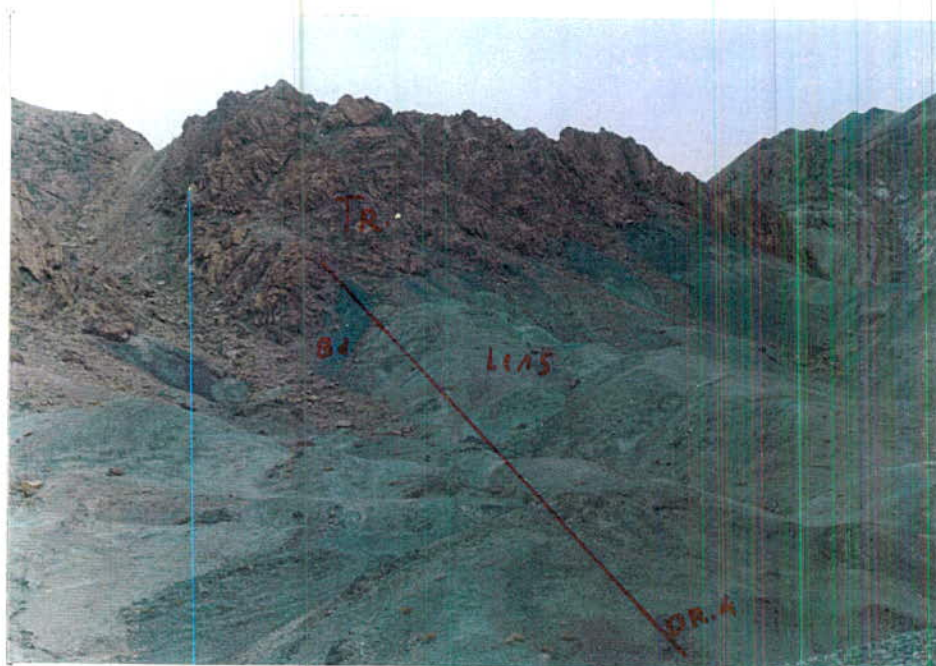
الف - حدود ۳۰ سانتیمتر CLAY برنگ خاکستری در قاعده افق بوکسیت رخنمون دارد.

ب - نهشته بوکسیتی سخت به ضخامت حدود ۶ متر به رنگ قهوه‌ای تیره، بسیار سخت دانه ریز که در قسمت فوقانی پیزولیتی برنگ خاکستری مایل به سبز می‌باشد. عدسی‌های بوکسیت تا حدود ۷۰۰ متر با ضخامت‌های متفاوتی گسترش داشته و بخشی از آن در اثر متامورفیزم خفیف تبدیل به کربندوم شده است نمونه شماره ۶۴ (جدول شماره ۵-۱۸)

۳- Clay خاکستری تیره به ضخامت حدود یک متر در روی افق بوکسیتی قرار دارد.

۴- ماسه سنگ سفید رنگ به ضخامت حدود ۳ متر رخنمون دارد، به نظر می‌رسد که سیلت بخش ۷ مقطع DR.3 در این قسمت به ماسه سنگ تبدیل گردیده و ضخامت آن نیز بیشتر گردیده است در ضمن ضخامت رسوبات رسی بین لایه ماسه سنگ سفید و افق بوکسیتی نیز کم شده است.

A - نمائی از مقطع DR.4



B - نمائی از مقطع DR.5



بر روی رسوبات روشنرنگ فوق با شیل و مارن خاکستری تیره همراه با لایه‌های ماسه سنگی در امتداد مقطع پوشانده شده است.

#### ۷ - پیمایش مقطع DR.5

محل مقطع DR.5 در شرق جاده یزد - دشت ده و در ۲۶ کیلومتری یزد واقع می‌باشد. راه دسترسی به آن از ۲۴ کیلومتری حسن اباد یزد به طرف دشت ده است. شکل شماره (۵-۴۶). امتداد لایه N60E و شیب آن ۵۰ درجه به طرف شمال شرق می‌باشد شکل B شماره (۵-۴۸). امتداد شیب طبقات دولومیتی و نهشته بوکسیتی و رسوبات روی آن در اثر تکتونیک تغییر یافته و برخلاف نواحی لای تلخ و نیوک طبقات به طرف شمال غرب برگشته بطوریکه طبقات جوانتر با شیب حدود ۵۰ درجه به طرف شمال غرب در زیر طبقات قدیمی‌تر قرار گرفته‌اند و افق بوکسیتی نیز تکرار شده است. رسوبات از قدیم به جدید عبارتست از:

۱- لایه‌های دولومیت با درزه و شکستگی زیاد به ضخامت حدود ۲۰ متر به رنگ نخودی در ارتفاعات محل پیمایش قرار دارند.

۲- افق بوکسیتی به ضخامت حدود ۳ متر با امتداد شیب برگشته در زیر دولومیت‌ها قرار دارند. سختی سنگ افق بوکسیتی کم بوده و رنگ آن خاکستری روشن تا سبز زیتونی می‌باشد. بافت سنگ ائولینیک و پیزولیتیک است. نمونه شماره ۶۱ بطور شیاری از ضخامت افق بوکسیتی برداشت شده است جدول شماره (۵-۱۸). گسترش افقی بوکسیتی به طرف شمال شرق این مقطع زیاد بوده و بیشتر ضخامت زون بوکسیت

ناحیه از CLAY تشکیل شده است زون بوکسیت از نوع دیاسپور در قسمت سخت افق وجود دارد. در مقطع DR.5 رخنمون افق بوکسیتی از نوع CLAY می‌باشد.

۳- شیل خاکستری تیره مایل به سیاه به ضخامت حدود ۱۰ متر در روی افق بوکسیتی قرار دارد.

۴- ماسه سنگ دانه‌ریز، برنگ خاکستری روشن مایل به سفید به ضخامت حدود ۲۵ متر بر روی طبقات شیل تیره رنگ با شیب برگشته قرار دارد. ماسه سنگ فوق‌الذکر، ادامه طبقات روشن رنگ در نواحی نیوک (DR.4) و لای تلخ (DR.3) می‌باشد که ضخامت آن زیادتر شده است.

۵- شیل تیره رنگ مایل به سیاه به ضخامت حدود ۱۰ متر.

۶- لایه‌های ماسه سنگ خاکستری به صفحات حدود ۱۰ متر.

۷- شیل تیره رنگ به ضخامت حدود ۱۵ متر.

۸- لایه‌های ماسه سنگ برنگ قهوه‌ای روشن به ضخامت حدود ۱۰ متر.

۹- شیل تیره رنگ مایل به سیاه به ضخامت حدود ۲۰ متر.

۱۰- ماسه سنگ برنگ خاکستری به ضخامت حدود ۳ متر.

۱۱- شیل خاکستری تیره به ضخامت حدود ۳۰ متر.

۱۲- لایه‌های سنگ دولومیتی برنگ نخودی به ضخامت حدود ۲۰ متر.

۱۳- شیل خاکستری تیره به ضخامت حدود ۴۰ متر.

۱۴- شیل خاکستری متورق با ضخامت حدود ۳۰ متر.

۱۵- ماسه سنگ خاکستری به ضخامت حدود ۱۰ متر که بوسیله آلیوم پوشانده شده است.

در اثر تکتونیک منطقه و برگشتگی لایه‌ها، تغییرات زیادی از نظر ضخامت در امتداد افق بوکسیتی مقطع DR.5 و نهشته‌های بالا و پائین آن بوجود آمده است.

#### VI - پیمایش در امتداد افق بوکسیتی نواحی لای تلخ، نیوک و شرق جاده یزد -

دشت‌ده (DR.C):

علاوه بر پیمایش مقاطع عمود بر لایه، در امتداد افق بوکسیتی نیز پیمایش انجام گردید شکل شماره (۴۶-۵). منظور از پیمایش، بررسی پاکت‌های بوکسیتی و تغییرات آنها بویژه در قسمت‌های بالائی و پائینی افق بوده است. بررسی‌ها نمایانگر برگشتگی لایه‌های رسوبی در اثر تکتونیک، و متامورفیزم خفیف در افق بوکسیتی و لایه کربناتی زیر آن می‌باشد. در ناحیه نیوک رگه باریت افق بوکسیتی و لایه‌های کربناتی زیر آن را قطع کرده و با حفر تونل در امتداد رگه سنگ باریت استخراج می‌گردد و آزمایش XRD نمونه شماره ۶۴ (مقطع شماره DR.4) که در حدود ۴۰۰ متری شرق رگه باریت برداشت شده است آثار کربندوم را نشان داده است.

ضخامت پاکت‌های بوکسیت به طرف شرق نیوک دارای تغییرات زیاد بوده و قسمت شیلی و نرم قاعده افق بوکسیت در شرق جاده یزد - دشت ده زیادتر می‌گردد. نمونه ۶۱ در ادامه افق بوکسیتی در شرق محل مقطع DR.5 برداشت شده است.

## ۲-۲- نتیجه‌گیری از پیمایش مقاطع در محدوده دربید:

نتایج پیمایش و بررسی صحرایی و آزمایشگاهی رسوبات امتداد مقطع DR.3 نتایج ذیل حاصل گردید .

۱- لایه دولومیتی زیر افق بوکسیتی که در نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان به سن پرمین نمایش داده شده است طبق مطالعه دیرینه‌شناسی نمونه شماره ۶۵ که از لایه آهک دولومیتی زیر افق بوکسیتی در ناحیه لای تلخ برداشت شده است به سن تریاس فوقانی تعیین سن شده است. (پیوست شماره ۱۱) بنابراین دولومیت‌های زیر بوکسیت مربوط به رسوبات کربناتی تریاس بالا می‌باشد. در ضمن طبق گزارشات موجود، مرز بین نهشته‌های تریاس بالا و قاعده ژوراسیک در سایر نقاط ایران مرکزی ناهم‌ساز گزارش شده است.

۲- ذخایر بوکسیتی شامل عدسی‌های پهن و یا بصورت لایه‌بندی‌های منقطع دیده می‌شوند. ضخامت آنها بین ۲ تا ۴ متر است و از دو بخش سخت و شیلی تشکیل شده و در مرز بین بخش بوکسیت سخت و سنگ دولومیت زیرین لایه نازکی از کلی وجود دارد (نمونه شماره ۵۶ از بخش کلی زیر افق بوکسیتی و نمونه شماره ۶۳ از بخش سخت و نمونه ۶۰ از بخش شیلی روی آن برداشت شده است)

۳- بافت بوکسیت ائولیتی و از نوع بوکسیتی دیاسپوری است. در نمونه ۶۳ کانی برتیرین (شاموزیت) گزارش شده است.

۴- ضمن چین خوردگی شدید ناحیه، افق بوکسیتی که بین دولومیت (با لایه‌بندی ضخیم و سخت) و شیل‌های شمشک قرار دارد در اثر فشار جابجا شده و در بعضی نقاط بصورت

دو افق تکرار شده است. در امتداد افق بوکسیتی آثاری از مالاکیت و رگه‌های باریت دیده می‌شوند. در اثر متمورفیزم خفیف ناحیه‌ای سنگ بوکسیت در روی بستر کربناتی به کربندوم تبدیل شده است (نمونه شماره ۶۴). نظر به اینکه سنگ کربندوم بعنوان ماده معدنی نسوز دارای مصارف صنعتی است. لذا درجه نسوزندگی (P.C.E) آن توسط شرکت فراورده‌های نسوز ایران در اصفهان اندازه‌گیری گردید. بعلت آهن زیاد میزان P.C.E آن بین ۲۰-۲۳ بوده است که نامرغوب می‌باشد.

۵- بین افق بوکسیتی و اولین لایه شیل زغالی روی آن حدود ۳ متر سیلت رسی قرمز رنگ دیده می‌شود.

۶- بر روی افق شیل زغالی بیش از ۲ متری سیلت رسی و ماسه سنگ دانه‌ریز خاکستری روشن تا مایل به سفید قرار دارد که در سرتاسر امتداد افق لاتریتی بین لای تلخ تا شرق نیوک (حدود ۱۰ کیلومتر) رخنمون واضح دارد و در شرق جاده یزد - دشت ده ضخامت این بخش زیادتر گردید و تمامی ضخامت نهشته از ماسه سنگ دانه‌ریز سفید رنگ تشکیل شده است.

۷- بر روی نهشته‌های فوق بیش از ۲۰ متر شیل و مارن سیاه زغالی و خاکستری روشن رخنمون دارد و با توجه به مطالب فوق و موقعیت چینه‌ای افق بوکسیتی ناحیه شاه‌بلاغی، احتمالاً افق بوکسیتی نواحی شمال یزد هم ارز افق بوکسیتی شاه‌بلاغی می‌باشد. بوکسیتی بوهیمیتی در این ناحیه وجود نداشته و از نوع دیاسپور می‌باشد.

## ۵-۶- نتایج کلی عملیات اکتشافی محدوده‌های اکتشافی البرز و ایران مرکزی:

هدف اصلی پروژه پیجوئی جهت شناسائی وجود و یا عدم وجود بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه بلاغی در نواحی داخل محدوده‌های اکتشافی مورد قرارداد بوده است. در این رابطه بررسی‌های صحرائی طبق مطالب بخش‌های گذشته با توجه به مشخصات زمین‌شناسی و معدنی انجام پذیرفته و نتایج حاصله بعنوان «بررسی مواد معدنی و یا نتیجه‌گیری» در آخر هر بخش و خلاصه نتایج اکتشافات نواحی البرز و ایران مرکزی در قسمت‌های مربوطه ارائه شده است، ضمن بررسی‌های انجام شده نتایج دیگری نیز کسب گردید که در جای خود حائز اهمیت می‌باشد. در این مرحله از گزارش سعی شده است اهم نتایج حاصله از اجرای پروژه ارائه شود.

۱- مشخص شدن حدود موقعیت زمین‌شناسی افق لاتریتی (شاموزیتی) شاه‌بلاغی در چینه‌شناسی گروه شمشک که در حدود قاعده لیا س و تریاس فوقانی تشخیص داده شده است.  
۲- مشخص شدن حدود گسترش افق لاتریتی (شاموزیتی) شاه‌بلاغی و اکتشاف افق لاتریتی تیپ شاه بلاغی در حدود ۲۵-۳۰ کیلومتری غرب و شرق آبادی شاه‌بلاغی در داخل محدوده اکتشافی.

۳- تشخیص عدسی بودن توده بوکسیت بوهمیتی در زون شاموزیتی شاه‌بلاغی و عدم وجود ذخایر اقتصادی بوکسیت بوهمیتی در ناحیه شاه‌بلاغی.

۴- تشخیص عدسی‌های کوچک و رگه‌های نازک بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه‌بلاغی در ناحیه سفید کمر (حدود ۲۵ کیلومتری شرق شاه‌بلاغی) که از نظر اقتصادی جالب توجه نمی‌باشند.

۵- عدم وجود بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه‌بلاغی در زون‌های لاتریتی مشابه در اطراف اوچونک و آب چمن.

۶- تشخیص عدم کاربرد عکس‌های ماهواره‌ای جهت اکتشاف افق بوکسیتی تیپ شاه‌بلاغی.

۷- بررسی حداقل سه افق از نظر نهشته‌های لاتریتی در رسوبات شمشک (قاعده شمشک - حدود ۲۰۰ متر بالاتر از قاعده شمشک (زون شاه‌بلاغی) - بالای شمشک و قاعده سازند لار) در محدوده اکتشافی البرز و همچنین بررسی چهار افق از نظر نهشته‌های لاتریتی در رسوبات سرخ شیل و شمشک (قاعده سرخ شیل - قاعده شمشک - قاعده ژوراسیک و مرز ژوراسیک و کرتاسه) در محدوده‌های ایران مرکزی.

۸- بررسی افق لاتریتی قاعده شمشک که در محدوده‌های اکتشافی البرز موجود بوده است نمایانگر عدم بوکسیت مرغوب اقتصادی و قابل استفاده می‌باشد.

۹- بررسی مرز (کنتاکت) لار داخل رسوبات شمشک با نهشته‌های مجاور در محدوده‌های البرز که نتایج آن مثبت نبوده است.

۱۰- بررسی افق لاتریتی ۴۰۰ متری قاعده شمشک در البرز مرکزی نمایانگر عدم وجود بوکسیت قابل استفاده بوده است.

۱۱- تشخیص لایه‌های نازک خاک نسوز در بالای زون لاتریتی تیپ شاه‌بلاغی در ناحیه آب چمن.

۱۲- بررسی افق بوکسیتی و رسوبات گروه شمشک نواحی داخلی محدوده‌های ایران

مرکزی و مقایسه آن با افق بوکسیتی و رسوبات گروه شمشک ناحیه شاه‌بلاغی البرز.

۱۳- بررسی‌های انجام شده نمایانگر شباهت حوزه رسوبی شاه‌بلاغی با حوزه رسوبی

ایران مرکزی است.

۱۴- با بررسی نمونه از رسوبات کربناتی زیر افق بوکسیتی ناحیه لای تلخ یزد، که در

روی نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان پرمین نشان داده شده است، متعلق به تریاس

فوقانی است. بعبارت دیگر افقهای بوکسیتی یزد بین لیا (قاعده ژوراسیک) و تریاس فوقانی

قرار دارند.

۱۵- با بررسی‌های انجام شده، احتمالاً افق بوکسیتی نواحی یزد و افق بوکسیتی ناحیه

شاه‌بلاغی هم زمان تشکیل شده‌اند.

۱۶- بررسی افق لاتریتی و بوکسیتی بین آهک‌های دولومیتی شتری؟ با شمشک (قاعده

شمشک) در شمال غرب یزد (خضر آباد) و مشابهت رسوبات بلافصل بالای آن با رسوبات بالای

افق بوکسیتی قاعده ژوراسیک ناحیه در بید یزد (شمال شرق یزد)، احتمالاً افق بوکسیتی و

رسوبات بالائی بوکسیت نواحی خضر آباد و دربید و چک چک در یک زمان تشکیل شده‌اند؟

۱۷- بررسی افق لاتریتی بوکسیتی بین آهک‌های دولومیتی پرمین؟ با شمشک در نواحی

دربید و چک چک و پتکستان (شمال شرق یزد).

۱۸- با بررسی‌های انجام شده بخشهایی از بوکسیت نواحی یزد که در کارستهای کربناتی

قرار دارند. در اثر متامورفیزم خفیف ناحیه‌ای، تبدیل به کربنوم شده‌اند.



۱۹- بررسیها انجام شده نمایانگر عدم وجود بوکسیت بوهمیتی در نواحی یزد (محدوده ایران مرکزی) می‌باشد.

۲۰- با بررسی صحرائی رسوبات (شیل و ماسه سنگ و آهک) قرمز رنگ زیر پرمین ناحیه چک چک (طبق نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰) و تشابه آن با رسوبات سازند سرخ شیل (تریاس زیرین) ناحیه طبس، احتمالاً رسوبات قرمز رنگ ناحیه چک چک مربوط به رسوبات پرمین زیرین نبوده و متعلق به تریاس پائین (سرخ شیل) می‌باشند.

۲۱- در کنتاكت سازند سرخ شیل با نهشته کربناتی قدیمی در ناحیه چک چک، نهشته جدید بوکسیتی نسوز با درجه نسوزندگی ۳۴ به ضخامت ۲ متر و طول حدود ۱۰ متر کشف شده است.

۲۲- بررسی زون لاتریتی بین پرمین و دونین در بعضی از مناطق داخل محدوده شمال غرب یزد نمایانگر عدم بوکسیتی شدن، بوده است

۲۳- بررسی زون لاتریتی مرز (کنتاكت) بین ژوراسیک و کرتاسه محدوده‌های اکتشافی دارای نتیجه مثبتی از نظر وجود بوکسیت نبوده است.

۲۴- در بررسی محدوده‌های اکتشافی آثار سایر مواد معدنی نیز مشاهده شده است که عبارتند از:

مس: در شمال معین آباد (شمال غرب یزد) - شمال ناحیه سید آباد - دلیچای (البرز).

آهن: در جنوب کافی آباد (شمال غرب یزد).

باریت: در نواحی نصر آباد ، سورک (شمال غرب یزد) و نیوک، لاتلخ (شمال شرق یزد) واقع در محدوده‌های ایران مرکزی.

خاک صنعتی: غرب کافی آباد (شمال غرب یزد)، چاه متک و غرب خرائق (ناحیه چک) و اوچونک و شاه‌بلاغی (محدوده البرز)

ماسه ریخته‌گری: سرنزا و پیرده جنوب فیروزکوه (محدوده البرز)

# فصل ششم

# پیشنهادات

در این مرحله از گزارش پیشنهادات اکتشافی سنگ بوکسیت به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

### ۶-۱- پیشنهادات در رابطه با محدوده‌های اکتشافی پروژه:

۱- در رابطه با شناسائی بوکسیت تیپ شاه‌بلاغی، طبق بررسیهای انجام شده بوکسیت بوهمیتی دارای گسترش محدود در البرز جنوبی بوده و بصورت عدسیها و رگه‌های کوچک و نازک در لابلای زون شاموزیتی (آلومینو سیلیکات) بین تریاس بالا تا لیاس پائین البرز جنوبی که خود نیز بصورت عدسی می‌باشد قرار دارد. مقادیر بوکسیت بوهمیتی یافت شده به صورت پراکنده و غیرمتمرکز و با میزان کم بوده که فاقد ارزش اقتصادی می‌باشد و در محدوده‌های ایران مرکزی بوکسیت بوهمیتی در افق‌های زمین‌شناسی هم‌ارز گروه شمشک البرز (شاه‌بلاغی) دیده نشده است. بهر حال اگر تصمیم بر ادامه اکتشاف بوکسیت بوهمیتی تیپ شاه‌بلاغی مد نظر باشد، بنابر شواهد زمین‌شناسی و شرایط تشکیل بوکسیت بوهمیتی در حوزه‌های لاتریتی، طبق مطالب فصول چهارم و پنجم، بررسی ضخامت سازند پرور و شیل و ماسه سنگ پائینی شمشک در نواحی جنوب ساری، شمال سمنان، جنوب زنجان، کبودر آهنگ، تفرش، کاشان (سه)، اصفهان، گل پایگان، لکرکوه، لوت، کلمرد، بشرویه، بیابانک، بافق و سایر مناطق ایران مرکزی پیشنهاد می‌گردد.

۲- نهشته‌های سازند پرور و شیل و سیلت و مارن بالای آن (زیر افق آلومینو سیلیکات تیپ شاه‌بلاغی) و افق لاتریتی و رسوبات کلی و مارن تیره زغالی بالای آن قابلیت استفاده بعنوان مواد اولیه سیمان پر تلندرا دارا می‌باشند. زیرا میزان آلومینیوم و سیلیس و آهن افق‌های

فوق در تنظیم مواد اولیه سیمان پرتلند بعلت تمرکز آنها در یک محل اقتصادی می‌باشد. لذا بررسی بیشتر در این مورد پیشنهاد می‌گردد.

۳- عدسهای کوچک از رس نسوز در داخل افق لاتریتی تیپ شاه‌بلاغی وجود دارند که در صورت وجود ذخایر اقتصادی برای ساخت آجر نسوز شاموتی مناسب می‌باشند. برای شناسائی ذخیره اقتصادی رسهای نسوز، نیاز به تنظیم طرح اکتشافی و اجراء عملیات اکتشافی مربوطه در نواحی شاه‌بلاغی، آب چمن، کمر سفید می‌باشد.

۴- در ناحیه یزد، جهت اکتشاف و تعیین میزان ذخیره کردوم نیاز به اجراء عملیات اکتشافی و نمونه‌برداری از ذخایر بوکسیت یزد می‌باشد.

۵- اکتشاف از نوع بوکسیت پر آلومین سازند سرخ شیل ناحیه چک چک در سایر نقاط پهنه ایران مرکزی پیشنهاد می‌گردد.

## ۲-۶- پیشنهادات کلی در مورد اکتشافات انواع مختلف سنگ بوکسیت در ایران:

### ۱-۲-۶- پیشنهاد برنامه اکتشافات دراز مدت سنگ بوکسیت:

اندیس‌ها و ذخایر بوکسیت موجود، بطور پراکنده ضمن اکتشافات مواد معدنی دیگر مانند سنگ فسفات کشف شده و با یک برنامه اکتشافی علمی و فنی از قبل تنظیم شده به منظور کشف ذخایر بوکسیت موجود انجام نگرفته است. برای مثال بوکسیت کرتاسه زاگرس در سال ۱۳۴۴ ضمن پی‌جوئی سنگ فسفات کشف شده است و بوکسیت یزد در سال ۱۳۴۵ توسط زمین‌شناسان سازمان زمین‌شناسی که نقشه زمین‌شناسی یزد را تهیه می‌کردند با

مشاهده بوکسیت کرتاسه زاگروس وجود آنرا اعلام کردند. بهمین ترتیب درباره بوکسیت جاجرم و سایر نقاط ایران می‌باشد. مطالب فوق نشاندهنده آن است که برحسب تصادف و هوشیاری کارشناسان معدنی و زمین‌شناسی، اندیس‌های بوکسیت موجود ضمن سایر عملیات اکتشافی کشف شده است و برنامه سیستماتیک علمی و فنی از قبل تنظیم شده درباره کشف ذخایر بوکسیت اجرا نشده است. بنابراین آثار بوکسیتی تیپ شاه‌بلاغی و یا بوکسیت قاعده ائوسن تیپ مجارستان (مجارستان و ایران جزئی‌حوزه تئیس می‌باشند) و یا بوکسیت در نهشته‌های رودخانه‌ای قدیمی مانند آنچه در مجارستان دیده شده است و ... ناشناخته مانده است. لذا پیشنهادات ذیل ارائه می‌گردد:

- مطالعه و جمع‌آوری اطلاعات درباره خلأهای (گپ‌ها) زمین‌شناسی کلیه سازندها و جمع‌آوری اطلاعات راجع به شرایط لاتریتی شدن در افق‌های فوق الذکر.
- بکارگیری تمامی فناوری‌ها و تکنیک‌های جدید اکتشافی.
  - مطالعه موقعیت زمین‌شناسی بوکسیت‌های کشف شده در حوزه تئیس در سایر کشورهای مربوطه و تطبیق آن با رسوبات مشابه در ایران.
  - تنظیم طرح جامعه اکتشافات سنگ بوکسیت در ایران.
  - الویت‌بندی اکتشافی نواحی حاصل از مطالعات فوق.
  - بازدید مختصر از مناطق الویت‌بندی شده و تنظیم و ارائه برنامه اکتشافات پی‌جوئی.
  - تنظیم برنامه سایر مراحل اکتشافی پس از کسب نتیجه از مرحله پی‌جوئی:

### ۶-۲-۲- پیشنهاد اکتشافات موردی سنگ بوکسیت:

در صورتیکه اکتشافات موردی درباره کشف ذخایر جدید بوکسیت مد نظر باشد، پیشنهادات ذیل ارائه می‌گردد.

۱- با در نظر گرفتن مطالب فصل چهارم، ضخامت نهشته‌های شمشک در ایران مرکزی و البرز متغیر بوده و با توجه به شرایط آب و هوا و حوزه رسوبی دوران ژوراسیک موارد ذیل پیشنهاد می‌شود:

- مقاطع تیپ سازندهای گروه شمشک در البرز و ایران مرکزی مورد بررسی قرار گیرند.
- نهشته‌های زیرین کلیه زغالها مورد بررسی قرار گیرند زیرا در پنسیلوانیا آمریکا، زیرا لایه‌های زغالی حدود ۱/۵ متر سنگ بوکسیت وجود دارد.
- بررسی مغزه‌های گمانه‌های حفاری شده از نظر نهشته‌های لاتریتی و بوکسیتی در اطراف رگه‌های زغالی در کرمان، طبس و البرز توسط شرکت فولاد.
- ۲- بررسی بخش‌های بالائی افقهای کنگلومرانی که از نظر بوکسیت مناسب می‌باشند پیشنهاد می‌گردد زیرا در آمریکا ذخایر بوکسیتی در بالای نهشته کنگلومرانی دیده شده است.

۳- کلیه نهشته‌های هم‌ارز سرخ شیل در ایران مرکزی برای تشخیص بوکسیت مورد بررسی قرار گیرند.

۴- ضمن اکتشافات بوکسیت‌های کارستی در روی آهکها، بویژه در زون سنندج - سیرجان توجه به متامورفیزم و شناسائی بوکسیت متامورفیزم شده و یا کرنوم پیشنهاد می‌گردد.

۵- در نهشته‌های رودخانه‌های قدیمی با توجه به شرایط مناسب سنگ مادر رسوبات قدیمی، امکان وجود و تجمع بوکسیت حمل شده می‌باشد. لذا بررسی آنها نیز مورد پیشنهاد می‌باشد.

۶- بررسی رسوبات آهن‌دار (قرمز رنگ) دوران سوم از نظر بوکسیت پیشنهاد می‌گردد. زیرا در سایر حوزه‌های رسوبی تتیس، مانند کشور مجارستان در قاعده ائوسن ذخایر بوکسیت وجود دارد.

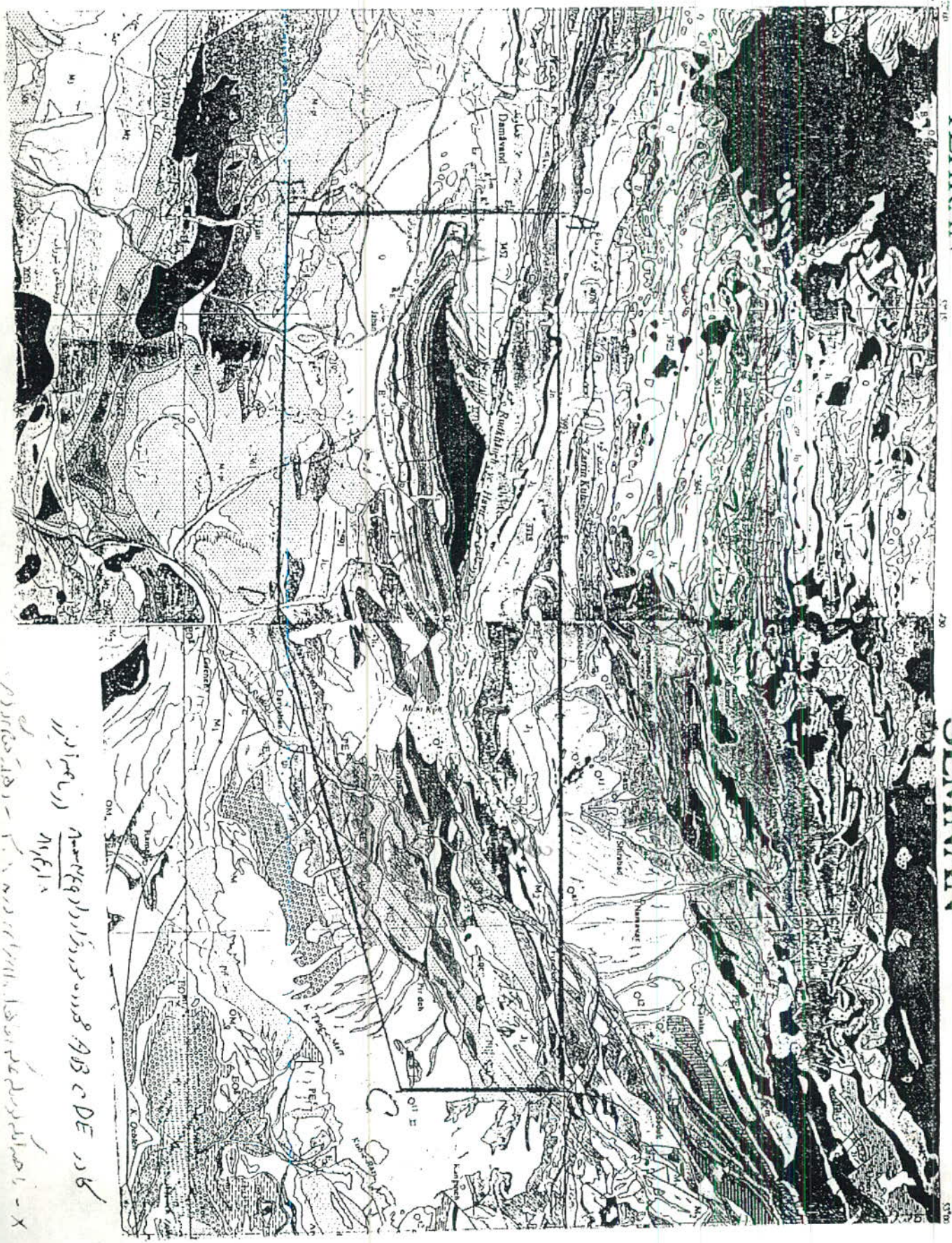


# فصل ہفتم

## پیوستہا

TEHRAN

SEMINAN



کار DE و AB در محدوده ورزان و فیروزکوه  
 ۱۳۴۱  
 (رسمی)  
 X - با شماره در سطح علم است. - در حد مشخص است



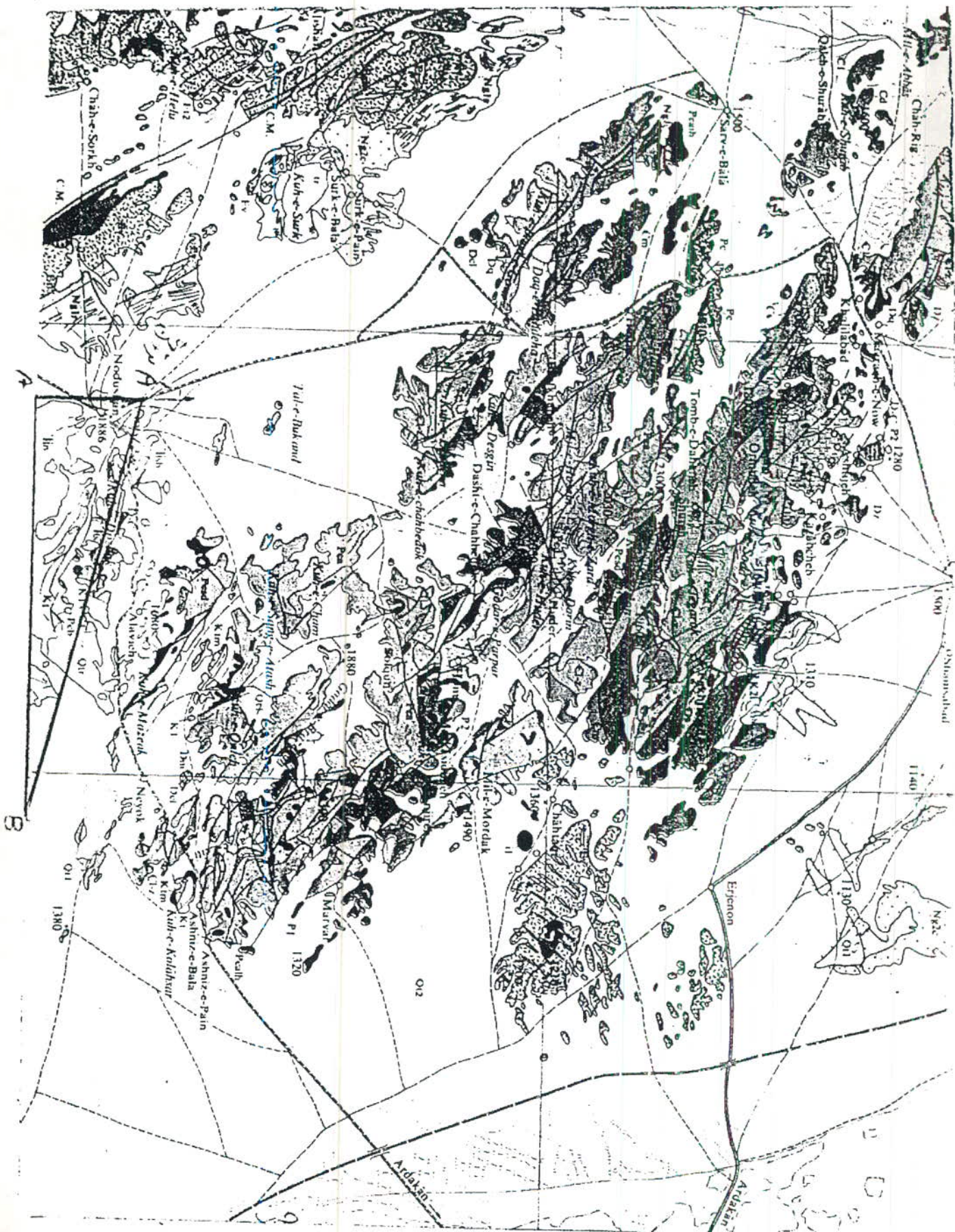
محل مرز آبی  
زود که در تریه ۵۰ متر با مرز مشترک است  
لاوشم  
نقطه مرز مشترک بین لاوشم و آبی



نقشه عملیات مشترک (زمینی)

مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰



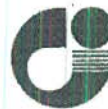


محدوده شمالی ندوشن  
 تلازم بر مبنای حدود وزارت دارو شمال غرب نبرد

نشه زمین شناسی در قلمرو ۱۲۵۰۰۰







بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه های کانی شناسی

(XRD)

درخواست کننده: شرکت معدن کاو ( طرح بوکسیت ) - آقای سعدالدین

تعداد نمونه : ۶۷ عدد

تاریخ گزارش : ۸۱/۹/۱۰

کد امور : ۸۱-۱۱۸۶

شماره گزارش : ۸۱-۳۶۹

بهای تجزیه : - / ۷۰۰,۰۰۰ ریال

\*\*\*\*\*

LAB-NO	FIELD-NO	XRD RESULTS
920	1	KAOLINITE+ANATASE.
921	2	KAOLINITE+HEMATITE+ANATASE +DIASPORE+ALUNITE+QUARTZ.
922	4	HEMATITE+ANATASE+CHLORITE+ ALUNITE+DIASPORE+KAOLINITE .
923	12	HEMATITE+ KAOLINITE+ANATASE+ ILLITE +FELDSPAR+QUARTZ+GYPSUM.
924	19	KAOLINITE+ ANATASE+GOETHITE+HEMATITE CALCITE+MAGNETITE.
925	20	AMORPHOUS PHASE+KAOLINITE+FELDSPAR+ ANATASE+BERTHIERINE+GOETHITE+HEMATITE.
926	21	KAOLINITE+GOETHITE+ANATASE+HEMATITE+ DOLOMITE+MAGNESITE+QUARTZ+FELDSPAR.
927	22	BERTHIERINE+ANATASE +MAGNETITE+ ALUNITE +FELDSPAR.
928	23	KAOLINITE+ANATASE+HEMATITE+QUARTZ.
929	24	GOETHITE+HEMATITE+KAOLINITE+ ANATASE+ DIASPORE.
930	25	AMORPHOUS PHASE+HEMATITE +GOETHITE+KAOLINITE+ANATASE.
931	26	KAOLINITE+GOETHITE+ HEMATITE + ANATASE.





بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه های کانی شناسی

(XRD)

درخواست کننده: شرکت معدن کاو ( طرح بوکسیت ) - آقای سعیدالدین

تعداد نمونه: ۶۷ عدد

تاریخ گزارش: ۸۱/۹/۱۰

کد امور: ۸۱-۱۱۸۶

شماره گزارش: ۸۱-۳۶۸

بهای تجزیه: -/۷۰۰،۰۰۰،۰۰۰ ریال

LAB-NO	FIELD-NO	XRD RESULTS
876	3	CALCITE+FELDSPAR+CHLORITE+ KAOLINITE+HEMATITE+ILLITE.
877	5	BERTHIERINE + KAOLINITE + BOEHMITE + HEMATITE + ILLITE.
878	6	HEMATITE + BOEHMITE + BERTHIERINE + KAOLINITE.
879	7	HEMATITE + KAOLINITE + ANATASE + BOEHMITE + BERTHIERINE.
880	8	HEMATITE + KAOLINITE + BOEHMITE + BERTHIERINE + ANATASE + GYPSUM.
881	9	HEMATITE + KAOLINITE + ANATASE + ILLITE + FELDSPAR.
882	10	BERTHIERINE + KAOLINITE + GOETHITE + ALUNITE+FELDSPAR.
883	11	BERTHIERINE + GOETHITE + HEMATITE.
884	13	ILLITE + QUARTZ + ALUNITE + HEMATITE + GOETHITE + FELDSPAR.
885	15	KAOLINITE + BERTHIERINE + HEMATITE.
886	16	QUARTZ + CALCITE + HEMATITE + KAOLINITE.
887	17	GOETHITE + KAOLINITE + ANATASE + BERTHIERINE.
888	18	BERTHIERINE + GOETHITE + KAOLINITE + ANATASE.
889	27	QUARTZ + ILLITE + FELDSPAR + KAOLINITE + HEMATITE.
890	28	QUARTZ + HEMATITE + ILLITE + KAOLINITE + FELDSPAR.
891	29	DOLOMITE + HEMATITE.
892	30	QUARTZ + HEMATITE + KAOLINITE + ILLITE.
893	31	HEMATITE + QUARTZ + KAOLINITE + ANATASE.
894	32	QUARTZ + HEMATITE + KAOLINITE + FELDSPAR.
895	33	DIASPORE + HEMATITE + BERTHIERINE + KAOLINITE.
896	34	DIASPORE + HEMATITE + KAOLINITE + ILLITE + ANATASE.
897	35	QUARTZ + FELDSPAR + CALCITE + HALITE + GYPSUM + ILLITE + KAOLINITE.
898	36	QUARTZ + ILLITE + CHLORITE + FELDSPAR + ALUNITE.



899	37	QUARTZ + ILLITE + HEMATITE + FELDSPAR + CHLORITE.
900	38	CORUNDUM + HEMATITE + QUARTZ + ILLITE + BERTHIERINE + ANATASE.
901	39	DIASPORE + BERTHIERINE + RUTILE + CALCITE.
902	40	HALITE + QUARTZ + GOETHITE + HEMATITE.
903	41	BERTHIERINE + DIASPORE + QUARTZ + ILLITE.
904	42	DIASPORE + HEMATITE + BERTHIERINE + CALCITE.
905	43	DIASPORE + HEMATITE + BERTHIERINE + ILLITE + CALCITE.
906	44	ILLITE + DOLOMITE + ANATASE + DIASPORE + JAROSITE.
907	45	HEMATITE + DIASPORE + BERTHIERINE + BOEHMITE.
908	46	HEMATITE + DIASPORE + BERTHIERINE + ILLITE + BOEHMITE.
909	47	DIASPORE + CORUNDUM + RUTILE + BERTHIERINE + HEMITE.
910	48	DIASPORE + BERTHIERINE + HEMATITE + ANATASE.
911	49	CORUNDUM + DIASPORE + BERTHIERINE + HEMATITE + ILLITE + CALCITE + DOLOMITE + QUARTZ.
912	50	DIASPORE + HEMATITE + BERTHIERINE + RUTILE + CALCITE + QUARTZ.
913	51	CORUNDUM + DIASPORE + BERTHIERINE + ILLITE + HEMATITE + RUTILE + QUARTZ.
914	52	DIASPORE + CORUNDUM + ILLITE + ANATASE + CHLORITE + FELDSPAR.
915	53	QUARTZ + DOLOMITE + BERTHIERINE + ILLITE + CALCITE.
916	54	QUARTZ + BERTHIERINE + ILLITE + CHLORITE + FELDSPAR + HEMATITE + HALITE.
917	55	ILLITE + HEMATITE + DIASPORE + FELDSPAR.
918	63	HEMATITE + DIASPORE + BERTHIERINE + ILLITE + QUARTZ.
919	64	CORUNDUM + DIASPORE + HEMATITE + BERTHIERINE + ILLITE.

\*\*\*\*\*

سرپرست آزمایشگاه : محمدجعفر نیکفر

تجزیه کننده : فریبا جعفری

محمد باقر امام  
معاون آزمایشگاه فرآورد مواد



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

932	56	ILLITE+ANATASE+HEMATITE+FELDSPAR.
933	57	JAROSITE+ILLITE+ANATASE+KAOLINITE+HEMATITE.
934	58	JAROSITE+HEMATITE.
935	59	JAROSITE+HEMATITE+ KAOLINITE+ANATASE.
936	60	ALUNITE+DIASPORE+ILLITE+HEMATITE+QUARTZ.
937	61	ILLITE+DIASPORE+ANATASE+HEMATITE.
938	62	ILLITE +ANATASE+HEMATITE .
939	67	KAOLINITE+ANATASE+GOETHITE.
940	68	AMORPHOUS PHASE+ KAOLINITE+ANATASE+GOETHITE+ILLITE+QUARTZ+ MONTMORILLONITE+CHLORITE.
941	69	BERTHIERINE+ANATASE+QUARTZ+CALCITE.
942	70	KAOLINITE+ANATASE.

سرپرست آزمایشگاه : محمدجعفر نیکفر

تجزیه کننده : فریبا جعفری

محمد شمس رامر  
معاون آزمایشگاهها و فرآیندها

۱۲-۷

شماره:

تاریخ:

۵

پوست:



وزارت

معادن

### سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه های کانی شناسی

(XRD)

درخواست کننده: شرکت معدنکاو

تاریخ گزارش: ۸۱/۶/۱۸

شماره گزارش: ۸۱-۲۳۳

تعداد نمونه: ۴ عدد

کد امور: ۸۱-۷۳۲

بهای تجزیه: -/۴۰۰,۰۰۰ ریال

\*\*\*\*\*

LAB-NO	FIELD-NO	XRD RESULTS
531	40	QUARTZ + ILLITE.
532	57	MONTMORILLONITE + QUARTZ + ANATASE + ILLITE + GOETITE + FELDSPAR.
533	58	MONTMORILLONITE + HEMATITE + ANATASE + QUARTZ + FELDSPAR.
534	65	MONTMORILLONITE + HEMATITE + QUARTZ + FELDSPAR + ANATASE + ILLITE.

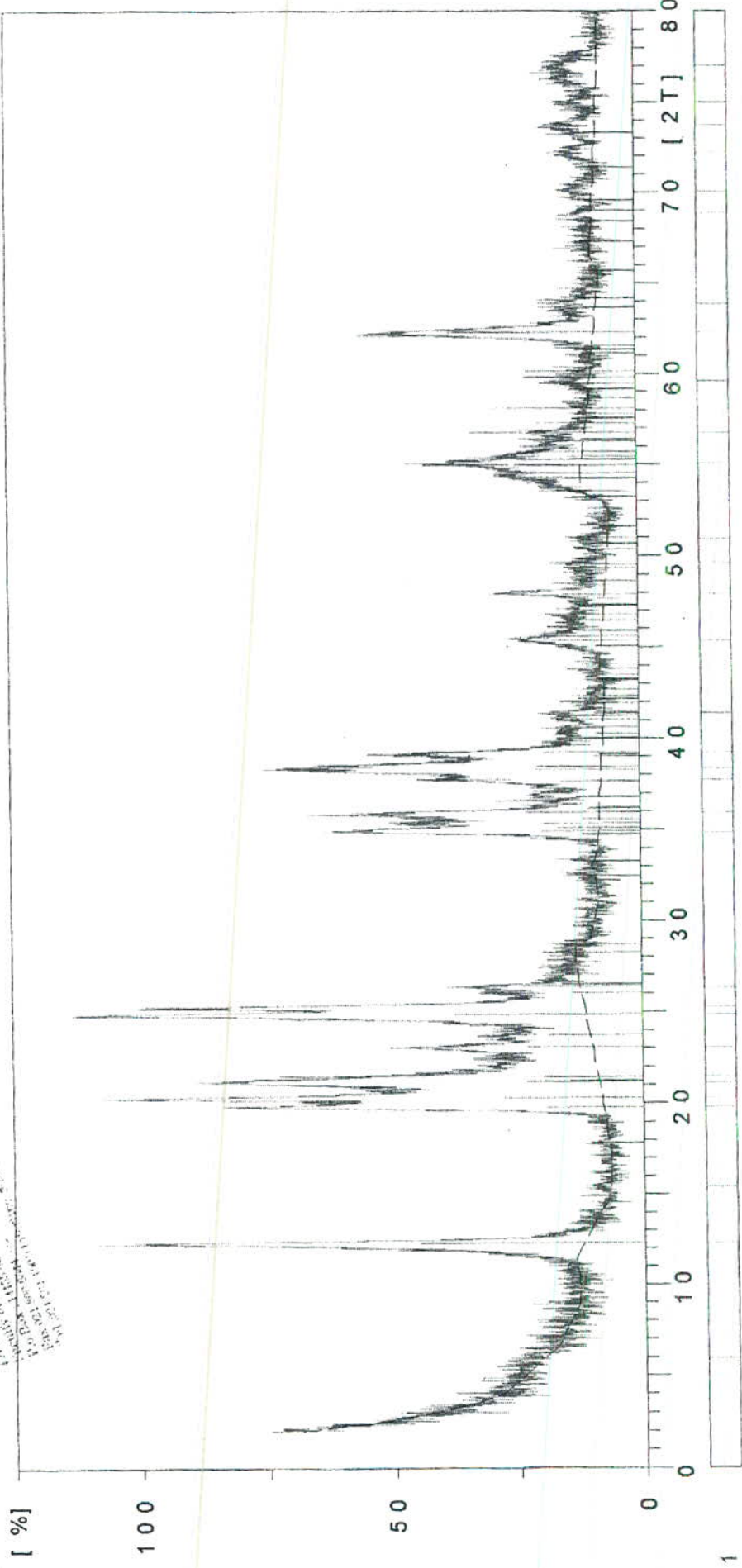
\*\*\*\*\*

سرپرست آزمایشگاه: محمدجعفر نیکفر

تجزیه کننده: فرانک پور نوربخش

18 - may - 2003 10:37

Sample ident : SHA-71



SHA-71

14-0164

03-0249

Kaolinite-1A

Goethite\_syn

$Al_2Si_2O_5(OH)_4$

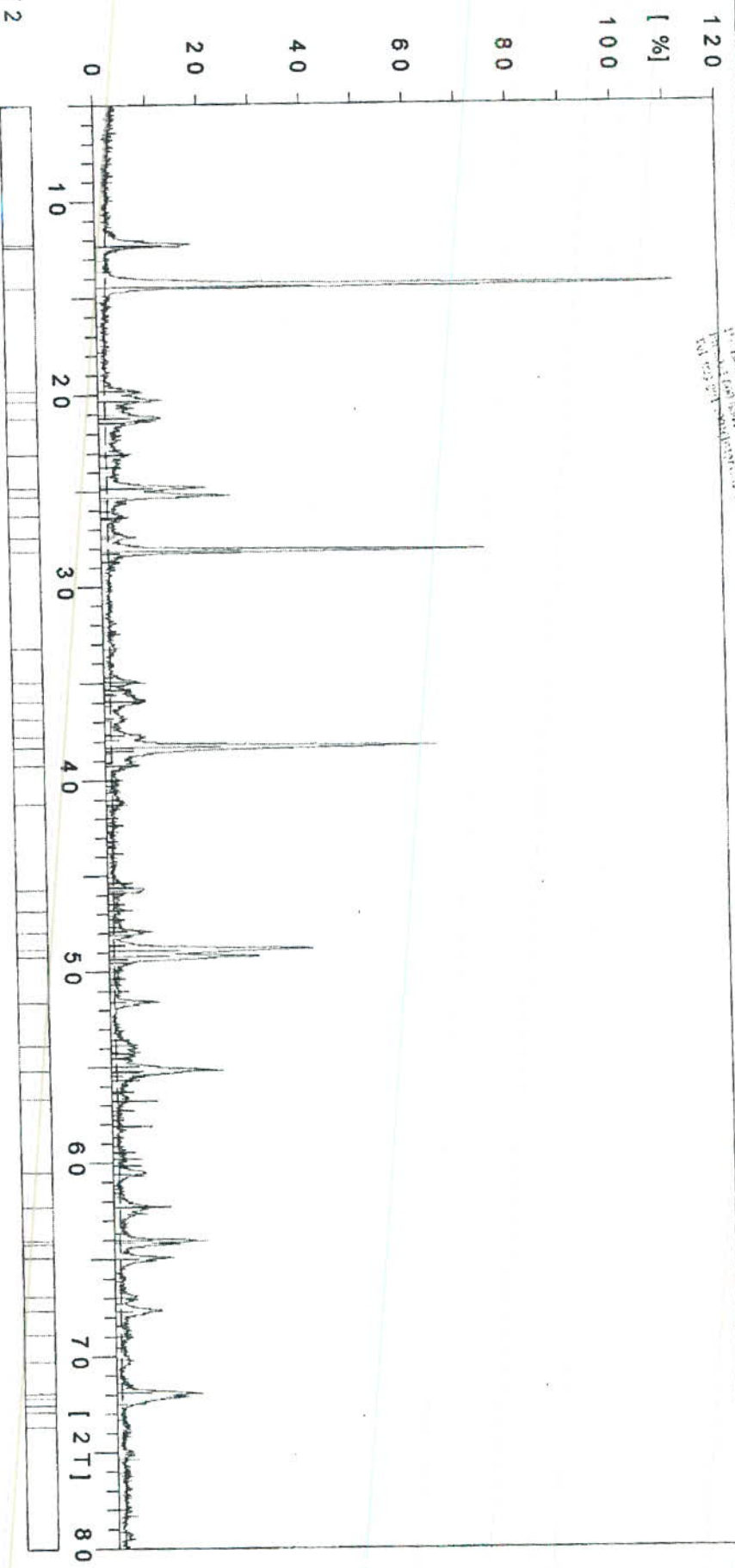
$FeO(OH)$

2121

Sample ident. : SHA-72

SHAW MOUNTAIN MINERAL COMPANY  
2nd Floor, 10000  
10000  
KANSAS CITY, MISSOURI 64114

18 - may - 2003 10:29



- 05-0190
- 14-0164
- 02-0387
- 19-0926
- 03-0249

Boehmite Al<sub>2</sub>(OOH)<sub>2</sub>

Kaolinite-1A Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>

Anatase TiO<sub>2</sub>

Microcline ordered KAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>

Goethite, syn FeO(OH)

1-21

SHAW MOUNTAIN MINERAL COMPANY  
2nd Floor, 10000  
10000  
KANSAS CITY, MISSOURI 64114



بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاههای کانی شناسی  
(XRD)تعداد نمونه: ۷ عدد  
کدام مور: ۸۱-۶۶  
بهای تجزیه: ۷۰۰,۰۰۰/- ریالدرخواست کننده: خانم سیمین مهدیزاده تهرانی  
تاریخ گزارش: ۸۱/۲/۲  
شماره گزارش: ۸۱-۲۳

LAB NO	FIELD NO	XRD RESULTS
73	CH1	AMORPHOUS PHASE + BERTHIERINE + GOETHITE.
74	CH2	AMORPHOUS PHASE + BERTHIERINE + GOETHITE.
75	CH3	BOEHMITE + KAOLINITE + ANATASE.
76	CH4	BOEHMITE + ANATASE + DIASPORE + CHAMOSITE + RUTILE.
77	CH5	QUARTZ + KAOLINITE + ILLITE + FELDSPAR + ANATASE (minor).
78	CH6	BOEHMITE + ANATASE + RUTILE+DIASPORE (minor).
79	CH7	QUARTZ + KAOLINITE + ILLITE+ FELDSPAR (minor).

سرپرست آزمایشگاه: محمد جعفر نیکفر

تجزیه کننده: فریبا جعفری



بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیایی

درخواست کننده: آقایان سعدالدین - شریفی

تعداد نمونه: ۲۷

شماره گزارش: ۸۱-۴۷۸

کد امور: ۸۱-۱۳۰۹

تاریخ گزارش: ۸۱/۱۰/۱۵

بهای تجزیه: ۴۸۱۰۰۰۰۰ ریال (چهار میلیون و هشتصد و ده هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	48	49	50	51	52	57	61	63
Lab. No. شماره آزمایشگاه	3207	3208	3209	3210	3211	3212	3213	3214
SiO <sub>2</sub> %	15.66	19.55	8.57	13.69	11.39	46.14	34.15	22.40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	43.98	44.50	48.19	42.47	66.25	23.32	39.35	39.96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	20.62	-----	21.30	17.45	2.31	8.25	3.13	21.71
TiO <sub>2</sub> %	5.19	-----	4.63	3.86	5.63	3.02	4.49	4.24

Field No. شماره نمونه	64	67	68	69	70	72
Lab. No. شماره آزمایشگاه	3215	3216	3217	3218	3219	3219-1
SiO <sub>2</sub> %	4.57	37.58	36.21	24.12	42.68	14.47
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	48.42	34.18	26.79	21.88	39.94	55.17
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	29.22	8.99	19.64	41.65	1.89	3.60
TiO <sub>2</sub> %	5.46	4.38	3.47	3.84	1.86	2.22

تایید سرپرست: محمود رضا رهبر

تجزیه کنندگان: کاوسی - مقدم

عبدالمنعم  
رئیس امور آزمایشگاهها





بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیایی

تعداد نمونه : ۲۷

درخواست کننده : آقایان سعدالدین - شریفی

کد امور : ۸۱-۱۳۰۹

شماره گزارش : ۸۱-۴۷۸

بهای تجزیه : ۴۸۱۰۰۰۰ ریال ( چهار میلیون و هشتصد و ده هزار ریال )

تاریخ گزارش : ۸۱/۱۰/۱۵

Field No. شماره نمونه	1	2	5	6	7	8	10	15
Lab. No. شماره آزمایشگاه	3183	3184	3185	3186	3187	3188	3189	3190
SiO <sub>2</sub> %	39.38	32.50	23.06	21.67	18.58	20.32	28.99	27.08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	33.84	28.67	33.48	29.93	32.54	36.57	29.41	27.23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	5.21	18.48	27.02	39.41	32.20	28.17	25.13	29.64
TiO <sub>2</sub> %	5.99	5.22	5.82	4.17	4.92	4.95	4.02	3.28

Field No. شماره نمونه	17	18	20	22	23	24	25	26
Lab. No. شماره آزمایشگاه	3191	3192	3193	3194	3195	3196	3197	3198
SiO <sub>2</sub> %	29.62	23.11	23.20	27.44	30.88	27.59	22.13	31.16
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	29.41	23.65	25.86	28.01	26.62	28.04	19.45	31.56
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	20.69	35.52	33.85	28.23	23.19	25.98	41.96	17.87
TiO <sub>2</sub> %	4.22	4.75	3.95	3.18	3.94	3.47	2.17	5.60

Field No. شماره نمونه	33	34	38	39	41	42	45	47
Lab. No. شماره آزمایشگاه	3199	3200	3201	3202	3203	3204	3205	3206
SiO <sub>2</sub> %	7.06	21.71	14.75	13.13	14.48	10.72	14.17	10.13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	48.44	53.09	39.87	47.31	43.46	46.31	43.40	54.69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	25.75	5.98	-----	17.76	20.44	25.14	27.29	15.61
TiO <sub>2</sub> %	4.96	5.63	-----	5.21	5.29	5.51	4.78	6.27

تایید سرپرست : محمود رضارهی

تجزیه کنندگان : کاوسی - مقدم

عبدالمنعم  
مدیر امور آزمایشگاهها  
مکر

۱۸-۷

شماره: ۱۸-۷

تاریخ: ۱۳۸۱/۰۲/۱۱

پوست: ۱۳۸۱/۰۲/۱۱



### سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی  
امور آزمایشگاهها  
گروه آزمایشگاه تجزیه شیمیایی

درخواست کننده: خانم سیمین مهدیزاده - شریفی

تعداد نمونه: ۳

شماره گزارش: ۸۱-۳۳

کد امور: ۸۱-۶۶

تاریخ گزارش: ۸۱/۲/۱۱

بهای تجزیه: ۳۶۰۰۰۰ ریال ( سیصد و شصت هزار ریال )

Field No. شماره نمونه	CH-1	CH-4	CH-6
Lab. No. شماره آزمایشگاه	322	323	324
SiO2 %	14.45	4.69	3.75
Al2O3 %	21.89	63.72	64.89
Fe2O3 %	47.88	4.45	0.83
TiO2 %	2.93	9.65	12.67

تایید سرپرست: مصطفی رضا رهبر

تجزیه کننده: اعظم کاوسی

محمد باشم امامی  
معاون آزمایشگاهها و فرآیندها



۱۹۰۷

بسمه تعالی

## شرکت فرآورده های نور ایران

سهامی عام

۴۰۴۵/۴

۱۳۸۱ / ۱۱ / ۱۵

پیوست شماره ۹ - گزارش تست نسوزندگی

همکار محترم

جناب آقای مهندس منوچهر شریفی نوریان

باسلام،

پیرو درخواست مورخ ۸۱/۱۰/۱۷ بر روی چهار نمونه مواد معدنی ارسال شده آزمایش تعیین درجه نسوزندگی بعمل آمد که نتایج آنها مطابق زیر اعلام می گردد. ضمناً از واریز مبلغ ۲۰۰/۰۰۰ ریال بابت هزینه آزمایشات بحساب جاری شماره ۲۰۰ کارخانه در بانک صادرات شعبه نسوز مبارکه تشکر می نماید.

با تقدیم احترامات

مدیر مرکز تحقیقات - محمد رضا طاهری

\* نتایج آزمایشات:

درجه نسوزندگی (P.C.E) بر حسب زگرکن	شماره نمونه:
کمتر از 1560°C < 20	49
(معادل 1760°C) 34	52
(1560°C-1570°C) 20-23	64
34	70



پیوست شماره ۱۰- گزارش سنگشناسی

شامل ۳۰ صفحه

به نام خدا

گزارش مطالعه یک عدد مقطع پتروگرافی

به درخواست آقای سعدالدین

مطالعه کننده: مهوش داوری

تاریخ مطالعه: آبان ماه ۸۱

~~جوادی زادفر~~  
رئیس گروه سنگ شناسی



## نمونه شماره: ۱۴

اسم سنگ: بوکسیت لاتریتی

۱- بافت سنگ: اووئیدی بوده و اندازه قطعات اکثراً کوچکتر از ۲ میلی‌متر و یا حداکثر ۲ میلی‌متری می‌باشند. و ماتریکس سنگ ریزدانه بوده و پلیتومورفیک می‌باشد.

۲- شرح میکروسکوپی عناصر تشکیل دهنده سنگ: این سنگ هموزن بوده و شامل دو بخش ماتریکس و قطعات و اجزاء تشکیل دهنده آن می‌باشد.

الف: ماتریکس سنگ ریزدانه بوده و حاوی دانه‌های ریز و کریپتوکریستالین شفاف با برجستگی بالا می‌باشند که احتمالاً بلورهای بوهمیت - دیاسپور می‌باشند به همراه آنها اکسیدهای آهن هماتیستی و احتمالاً کانی رسی نیز گسترش دارند.  
قطعات تشکیل دهنده:

ب - قطعات و اجزاء تشکیل دهنده: قطعات اکثراً نیمه گرد - گوشه دار و شکسته شده در بخشهایی از حواشی می‌باشند. گاهی قطعات شبه آلیتی به صورت دواپر متحدالمرکز دیده می‌شوند. این قطعات آلیتی بیشتر حاوی اکسیدهای آهن هماتیستی و احتمالاً کانی رسی است. قطعات تقریباً ترکیب هموزن و یکنواخت را دارند. فقط در برخی از قطعات هیدرواکسیدهای آلومینیوم ریز (بوهمیت - دیاسپور) فراوانتر است و برخی حاوی اکسید آهن هماتیستی بیشتر می‌باشند. و برخی حاوی هر دو عنصر به میزان تقریباً برابر می‌باشند. اکسیدهای کدر آهن در درون قطعات اکثراً مشاهده می‌شود. همچنین در ماتریکس سنگ و یا در شکافهای باریک در فواصل قطعات دیده می‌شوند. و به طور تقریبی ۲۰ تا ۲۵ درصد در سنگ وجود دارد.

حفره و فضاهای خالی اکثراً به صورت حفره‌های خالی در اندازه‌های متفاوت از ۱/۱ میلی‌متری تا ۵/۵ میلی‌متری بوده که در اشکال نیمه گرد تا بیضی دیده می‌شوند و به طور تقریبی و به طور پراکنده ۵ تا ۸ درصد از حجم سنگ را تشکیل می‌دهند. بلورهایی ریز از اسفن به طور پراکنده مشاهده می‌شود. همچنین ندرتاً بلورهایی با برجستگی بالا و در نور طبیعی بیرنگ با بی‌رفرنزانس زرد - نارنجی تا بنفش مشاهده می‌شوند که بدلیل آغشتگی به اکسید آهن به



وضوح قابل تشخیص نبوده و احتمالاً شاید آنتاز؟ باشد.

نکته قابل توجه: جهت شناسایی بهتر نمونه بهتر است که آزمایشات اورمیکروسکپی و X-Ray از نمونه فوق به عمل آید. زیرا با چنین آزمایشاتی شناسایی نمونه بهتر انجام می گیرد. و همچنین پیشنهاد تجزیه شیمی برای چندین اکسید مهم در رابطه با این سنگ از جمله  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $TiO_2$  و  $CaO$  داده می شود.

*Micro paleontological report No. 2*

*Geologist: Saadedin*

*Paleontologist: F. Keshani*

*Area: Central Iran*

65

*Microfacies: Biomicrite with calcite veins.*

*Fossil: Permodiscus praecomonis, Anglodiscus sp.,*

*Diplotremina sp., Glomospira sp., Agathammina sp.,*

*Ophthalmidium sp., Algal deb., Microgastro poda.*

*Age: Late Triassic (late Norian - early Rhaetian).*

66

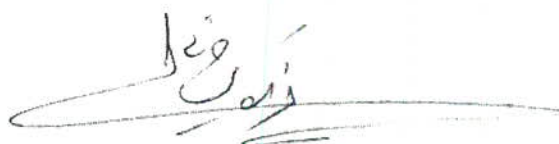
*Microfacies: Dolomitized bio- pelmicrosparite*

*Fossil: Planiinvolutina aff. de jlexa, plani. sp.,*

*Calcitornella? sp., Earlandia sp.*

*Ophthalmidium sp., Algal deb., Microgastro poda.*

*Age: Late Triassic (late Norian - early Rhaetian).*



۱۳۸۲

## منابع و مآخذ

- ۱- آلن باخ، پ . ۱۳۶۵ (۱۹۶۶) - زمین شناسی و سنگ شناسی دماوند و اطراف آن
- ۲- اصفیا ۱۳۳۳ - زمین شناسی اقتصادی.
- ۳- آقا نباتی ، س . ع . ۱۳۷۷ - چینه شناسی ژوراسیک ایران. گزارش شماره ۶۵
- ۴- سازمان زمین شناسی ۱۳۵۵ - زمین شناسی چهارگوش اردکان. گزارش شماره H<sub>8</sub>
- ۵- سازمان زمین شناسی ۱۳۷۵ - زمین شناسی چهار گوش آباد . گزارش شماره G<sub>9</sub>
- ۶- سازمان زمین شناسی ۱۳۷۳ - نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ سمنان
- ۷- سازمان زمین شناسی ۱۳۵۱ - نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ دماوند
- ۸- سازمان زمین شناسی ۱۳۷۲ - نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خضراآباد
- ۹- سازمان زمین شناسی ۱۳۴۹ - نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ اردکان
- ۱۰- سازمان زمین شناسی ۱۳۶۲ - نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ آباد
- ۱۱- سازمان زمین شناسی ۱۳۵۷ - نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ نائین
- ۱۲- سازمان زمین شناسی ۱۳۵۱ - نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ یزد
- ۱۳- شریفی نوریان، م و همراهان ۱۳۶۴ - کشف ذخایر نسوز در قاعده شمشک در ناحیه الموت (البرز مرکزی)
- ۱۴- شریفی نوریان، م و همراهان ۱۳۶۷ - کشف ذخایر نسوز در قاعده شمشک در ناحیه خطب مراغه (البرز غربی)



- ۱۵- صمیمی، م - شریفی ۱۳۵۱ کشف ذخایر نسوز و بوکسیت در افق‌های پرمین -  
نوریان، م - قاسمی پور، ر. پرموتریاس - تریاس - قاعده ژوراسیک، ناحیه  
رباط‌خان طبس. (ایران مرکزی)
- ۱۶- معتمدی، م. ۱۳۴۴ - کانی‌شناسی.
- ۱۷- معینی‌السادات، س. م. و ۱۳۷۲ - زغال سنگ.  
همراهان
- ۱۸- ولایتی، س. ۱۳۷۰ مطالعه چینه‌شناسی و زمین‌شناسی ساختمانی  
منطقه رود افشان (جنوب غرب فیروزکوه)

19. Asserto, R. 1966 – The Jurassic Shemshak Formation in Central Elborz (Iran).

20. Sluiter, W. J. 1966 – Report on the Bauxite deposite N. E. of yazd.

21. Stephen, E. K. 1994- Mineral Resources, Economics and Environment.

22. Strajexport, Geoindustrial, prak 1979-Cretaceous Bauxite of Iran (Sarfariab).