



وزارت
صنایع و معادن

سازمان زمین‌شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
معاونت اکتشاف
مدیریت امور اکتشاف

طرح تلفیقی لایه‌های اطلاعاتی پایه و معرفی مناطق امیدبخش معدنی کشور

گزارش عملیات اکتشافی
شناسائی گلوکونیت در ایران

مجری طرح : مهندس ناصر عابدیان
مجری فنی طرح : مهندس بهروز برنا
ناظر پروژه : مهندس پیام سودی‌شعار

توسط :

سید حمیدرضا رضائی
نرجس علیجانی

۱۳۸۸

چگندہ

چکیده

ایران با دارا بودن زون های زمین شناسی - ساختاری متفاوتی دارای رخساره های سنگی متفاوتی نیز هست. در این میان جایگاه گلوکونیت در میان سازندهای رسوبی این زون ها از تنوع خاصی برخوردار است. بررسی اخیر که برپایه مجموعه تحقیقات دفتری بنا شده نشان می دهد که نمی توان انتظار ذخایر مناسب و اقتصادی از این ماده معدنی را در زون های خاوری و جنوب خاوری ایران داشت. از اینرو این بخش نیازی به بررسی های صحرایی نداشته است. این تحقیقات گویای شرایط گلوکونیت زا در دوره های کم و بیش یکسانی در زون های زمین شناسی - ساختاری کپه داغ، ایران میانی (پهنه های البرز و ایران مرکزی) و ایران جنوبی (زون ساختاری چین خورده - گسلیده ی زاگرس) دارد. زون ساختاری کپه داغ با روند گسترش خاوری - باختری تا جنوب خاوری - شمال باختری دارای سازندهای متعلق به ژوراسیک، کرتاسه و پالئوسن می باشد. سازندهای آیتامیر، نیزار و بخش ماسه سنگی نزدیک به قاعده ی سازند خانگیان دارای ضخامت ها و درصد های مختلفی از کانی گلوکونیت است. در این زون سازند آیتامیر دارای بیشترین درصد گلوکونیت بوده و در دو سازند دیگر وضعیت بتقریب مشابه یکدیگر است.

درصد K_2O سازند آیتامیر در برخی مقاطع بالغ بر ۶ درصد می باشد. از جمله این مناطق می توان به اطراف روستاهای نیشابورک و یا مسیر امیرآباد اشاره داشت. میزان بالای آهن در نتایج آنالیز و رنگ سبز تند نمونه های دستی این سنگ ها به همراه تجمع زیاد کانی ها در نمونه دستی موید مطلب می باشد. ضخامت بخش های نمونه گیری شده بالغ بر ۱۰ متر بوده است.

سازندهای نیزار و خانگیان دارای وضعیت های بسیار متغیری هستند بنحویکه میزان K_2O آنها بسیار متغیر می باشد. در این سازندها غالباً درصد K_2O بین ۴-۲ درصد و بعضاً در مقاطعی نظیر مقطع تیپ سازند نیزار دارای ۶ درصد K_2O می باشد. بررسی انجام شده نشان می دهد که این درصد می تواند با تاثیر پذیری از K^+ دانه های تخریبی فلدسپار باشد. رنگ سبز روشن، کمی تعداد دانه های گلوکونیت در نمونه های دستی و مقاطع بررسی شده نیز گویای این امر است. اما در سازند خانگیان اگرچه درصد K_2O نسبتاً بالا می رود و شواهد صحرایی نشان می دهد احتمالاً یون K^+ از منشا گلوکونیت مورد ارزیابی قرار گرفته ولی عدم امکان تشخیص ضخامت زون کانه دار مانع بزرگی در راه بررسی آن محسوب می گردد. بنظر می رسد این ضخامت می تواند تا ۵ متر و یا بیشتر باشد.

دو پهنه ی ایران مرکزی و البرز از زون ساختاری ایران میانی دارای نشانه هایی از گلوکونیت هستند. در این دو پهنه گلوکونیت در قالب دانه هایی گرد و مدور در میان مجموعه سنگ های کربناته و ماسه سنگی متعلق به کرتاسه زیرین و میانی و بخصوص محل همبری این دو و همچنین الیگومیوسن ایران مرکزی دیده می شود. نواحی بررسی شده البرز در منطقه هزارجریب و باختر دریاچه ولشت بوده و نشان از زونی با ضخامت زیاد ولی عیار پایین K_2O دارد. در ایران مرکزی نیز عملیات اکتشافی روی واحدهای سنگی متعلق به کرتاسه محدوده ی تفرش - آشتیان و الیگومیوسن قم نشان از لایه های کم ضخامت و کم عیار گلوکونیتی دارد. لذا این مناطق نمی توانند جهت ادامه مطالعات اقتصادی باشند.

زون ساختاری ایران جنوبی و یا در تقسیم بندی دیگر، زون ساختاری چین خورده- گسلیده ی زاگرس دارای لایه هایی گلوکونیت دار با سن کرتاسه تا ائوسن می باشد که در قالب لایه هایی غالباً لنزی شکل دربرگیرنده ی ضخامت های کم تا متوسطی از سنگ های کم عیار و فسفات دار می باشد. این مناطق در شمال باختر، بخش میانی و جنوبی زون مورد بررسی قرار گرفته است.

مجموع شواهد ارزیابی شده نشان می دهد که در ایران زمین، زون زمین شناسی- ساختاری کپه داغ از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و لازم است مورد مطالعات دقیق و جامعی قرار گیرد.

صفحه	فهرست
۱-۱۷	فصل اول - کلیات
۱	بخش اول - گلوکونیت در معنای کلی
۱	پیشگفتار
۲	کانی ها و سنگ های طبیعی پتاسیم دار
۵	ماسه های سبز، گلوکونیت، ترکیب شیمیایی
۷	حوضه رسوبی، شرایط تشکیل و انواع گلوکونیت
۱۲	مصارف گلوکونیت
۱۴	گلوکونیت در جهان
۱۵	بخش دوم - گلوکونیت در ایران
۱۵	پیشگفتار
۱۶	زون های ساختاری مناسب جهت اکتشافات کانه گلوکونیت
۱۷	هدف و روش مطالعه
۱۸-۱۸۶	فصل دوم - گلوکونیت در زون ساختاری کپه داغ
۱۸	پیش گفتار
۱۹	تاریخچه ی مطالعاتی زون ساختاری کپه داغ و مطالعات کپه داغ در آن
۲۱	آب و هوا
۲۲	ریخت شناسی کپه داغ
۲۳	زمین شناسی عمومی کپه داغ
۲۶	گسترش و خصوصیات حوضه رسوبی زون ساختاری کپه داغ در بازه سنی آلبین - الیگوسن آغازی
۲۷	چینه شناسی کپه داغ
۳۵	تکتونیک و زمین ساخت کپه داغ

۳۷	سازندهای گلوکونیت دار کپه داغ
۳۸	شرح پیمایش های انجام شده ی زون کپه داغ، بررسی نمونه ها و نتایج حاصل از آنها
۳۹	الف- پیمایش های انجام شده روی سازند های سنگانه و آیتامیر
۴۰	الف-۱- پیمایش شوربجه علیا
۴۵	الف-۲- پیمایش باغک
۵۱	الف-۳- پیمایش باختر پدها
۵۶	الف-۴- پیمایش مزدوران
۶۰	الف-۵- پیمایش قرقره
۶۴	الف-۶- پیمایش نیشابورک
۶۸	الف-۷- پیمایش بابا فرجی
۷۳	الف-۸- پیمایش ارچنگان
۷۸	الف-۹- پیمایش بابا رمضان
۸۳	الف-۱۰- پیمایش زنگلانلو
۸۷	الف-۱۱- پیمایش حلوا چشمه
۹۲	الف-۱۲- پیمایش گیفان
۹۷	الف-۱۳- پیمایش جو دره
۱۰۲	الف-۱۴- پیمایش قتلش
۱۰۷	الف-۱۵- پیمایش میان سو
۱۱۲	الف-۱۶- پیمایش پیروز
۱۱۷	الف-۱۷- پیمایش کلاته چنار
۱۲۱	الف-۱۸- پیمایش آناپای
۱۲۷	الف-۱۹- پیمایش تنگ ترکمان
۱۳۱	الف-۲۰- پیمایش امانلی

۱۳۵	الف-۲۱- پیمایش غلامان- تكله قوز
۱۴۱	الف-۲۲- پیمایش سوخسو هاشمی
۱۴۶	الف-۲۳- پیمایش صفرحاجی- سنگ ساز
۱۵۱	ب- پیمایش های انجام شده روی سازند نیزار
۱۵۲	ب-۱- پیمایش پدلی
۱۵۷	ب-۲- پیمایش تنگ نیزار
۱۶۲	ج- پیمایش های انجام شده روی سازند خانگیران
۱۶۳	ج-۱- پیمایش شورلق
۱۶۷	ج-۲- پیمایش حاتم قلعه
۱۷۱	ج-۳- پیمایش کرناوه شور
۱۷۵	ج-۴- پیمایش جان آباد
۱۷۹	ج-۵- پیمایش یاقول
۱۸۳	بحث و بررسی کمیت و کیفیت گلوکونیت در زون ساختاری کپه داغ و نتایج کلی این زون

۱۸۷-۲۵۷ فصل سوم - گلوکونیت در ایران میانی

۱۸۷	پیش گفتار
۱۸۸	تاریخچه ی مطالعات مرتبط با گلوکونیت در پهنه میانی زون ساختاری ایران میانی
۱۸۹	آب و هوا
۱۹۱	ریخت شناسی
۱۹۳	تکتونیک و زمین ساخت ایران میانی
۱۹۵	زمین شناسی عمومی پهنه مرکزی ایران میانی
۱۹۶	سازندهای گلوکونیت دار در پهنه مرکزی ایران میانی
۱۹۷	الف- شرح پیمایش های انجام شده در پهنه ی ایران مرکزی، نمونه ها و بررسی نتایج آنها

۱۹۷	۱-۳- پیمایش های کرتاسه ایران مرکزی
۱۹۸	۱-۱-۳ تا ۱۳-۱-۳- پیمایش های جنوب خاور اصفهان در کوه کلاه قاضی
۲۰۵	۱۴-۱-۳- پیمایش آهو
۲۰۹	۱۵-۱-۳- پیمایش کوه میرآب
۲۱۲	۱۶-۱-۳- پیمایش مزرعه نورآباد
۲۱۴	۱۷-۱-۳- پیمایش فوجرد
۲۱۶	۱۸-۱-۳- پیمایش مزرعه عبدل آباد
۲۱۸	۱۹-۱-۳- پیمایش کوهین
۲۲۱	۲۰-۱-۳- پیمایش چال
۲۲۵	۲۱-۱-۳- پیمایش کوه کمرسیاه گیان
۲۳۰	۲-۳- پیمایش های الیگو میوسن ایران مرکزی
۲۳۱	۱-۲-۳- پیمایش خورآباد
۲۳۴	۲-۲-۳- پیمایش کوه سفید
۲۳۷	۳-۲-۳- پیمایش کوه نرداقی
۲۴۱	۴-۲-۳- پیمایش کوه برون
۲۴۴	۵-۲-۳- پیمایش دره جوجوک زار
۲۴۸	۶-۲-۳- پیمایش کوه میل
۲۵۱	ب- شرح داده های گردآوری شده در پهنه ی البرز و بررسی نتایج آنها
۲۵۱	ب-۱: پیمایش دیمو
۲۵۵	ب-۲: پیمایش هزار جریب
۲۵۸-۳۰۳	فصل چهارم - گلوکونیت در زاگرس
۲۵۸	پیش گفتار

۲۵۹	تاریخچه ی مطالعات مرتبط با گلوکونیت در زون ساختاری زاگرس چین خورده
۲۶۰	آب و هوا
۲۶۱	ریخت شناسی
۲۶۲	زمین شناسی ناحیه ای
۲۶۵	تکتونیک ناحیه ای
۲۶۸	زمین شناسی منطقه ای
۲۷۳	شرح داده های گردآوری شده در زون ساختاری زاگرس و بررسی نتایج آنها
۲۷۳	الف- پیمایش ها و بررسی های صحرائی
۲۷۳	۱-۴. پیمایش کلم
۲۷۷	۲-۴. پیمایش ملک آباد
۲۸۱	۳-۴. پیمایش گردنه ترشابه
۲۸۴	۴-۴. پیمایش اما
۲۸۸	۵-۴. پیمایش دره شهر
۲۹۲	۶-۴. پیمایش پارسا
۲۹۵	۷-۴. پیمایش ده نمک
۲۹۷	ب- داده های جمع آوری شده براساس سایر اطلاعات پراکنده
۳۰۳	بحث و بررسی کمیت و کیفیت گلوکونیت در زون ساختاری زاگرس و نتایج کلی این زون
۳۰۴-۳۰۷	فصل پنجم - ارزیابی مطالعات، نتیجه گیری و پیشنهادات
۳۰۴	ارزیابی مطالعات و نتیجه گیری
۳۰۴	الف- زون ساختاری کپه داغ
۳۰۵	ب- زون ساختاری ایران میانی
۳۰۶	ج- زون ساختاری زاگرس چین خورده و گسلیده
۳۰۷	پیشنهادات

منابع مورد استفاده

پیرست و

۳۰۸-۳۱۱

۳۱۲-۳۲۶

فصل اول

کلیات

گلوکونیت در معنای کلی

بخش اول -

پیشگفتار

از دیرباز و به دنبال بزرگ ترین اکتشاف بشر مبنی بر تهیه مواد غذایی خود از راه کشاورزی، امر تهیه شدگی خاک از مواد مغذی مطرح بوده و لذا همواره سعی بر تامین جایگزین هایی جهت این مواد و افزودن به خاک بوده است. از این میان کودهای پتاس و فسفات از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده اند. تهیه کود پتاس از منابع معدنی چندی است که در حال انجام بوده و همواره با افزایش قیمت این کودها، رو به ذخایر جایگزین و کم عیارتر مطرح است. در همین راستا کشورهایی از جهان و هم اینک ایران گام به راه استفاده از ماده معدنی گلوکونیت نهاده است. بدیهی است این ماده معدنی به دلیل ذخیره مناسب و عدم نیاز به روش های فرآوری و استحصال پیچیده و پرهزینه می تواند نیازهای بسیاری به کودهای پتاس مورد مصرف در بخش کشاورزی را مرتفع نماید.

طی این فصل مطالعات، سعی در شناخت زون های مختلف ساختاری و توان سازندهای گوناگون رسوبی در تامین این ماده مهم بوده است. لذا ضمن بررسی های صحرائی، مهم ترین نمونه ها مورد بررسی آزمایشگاهی واقع شده و نتایج حاصل در چارچوب این گزارش بیان می گردد.

کانی ها و سنگ های طبیعی پتاسیم دار

مهم ترین کانی های پتاسیم دار مصرف شده در کشاورزی نمک های پتاسیم دار (پتاس) هستند. چنین کانی هایی سیلویت (KCl) یا ترکیبات کلریدی و سولفات K-Mg می باشد. این کودهای پتاسیم دار در آب محلول می باشند و در نتیجه به عنوان کودی سریع الاثر از پتاسیم و پتاسیم- منیزیم مطرح هستند.

منبع اصلی پتاسیم مورد نیاز رشد گیاهان در شرایط طبیعی، دگرسانی کانی های پتاسیم دار و منابع آلی پتاسیم و بقایای گیاهی است. مهم ترین این کانی ها فلدسپار پتاسیک، لوسیت، میکاهای پتاسیم دار نظیر بیوتیت، فلوگوپیت و گلوکونیت و همچنین کانی های رسی نظیر ایلیت می باشد. سنگ های سیلیکاته غنی از پتاسیم که قابلیت هوازگی سریع دارند ولکانیک های لوسیت دار می باشد ولی پتاسیم موجود در شبکه فلدسپارها دارای مقاومت بالایی در برابر هوازگی می باشد (Sanz-Scovino and Rowell, 1988). در این گروه یون پتاسیم به آسانی آزاد نشده و بنابراین به راحتی در اختیار گیاه قرار نمی گیرد. بر عکس این موضوع، کانی های میکایی و گروه رس های میکاسه دارای شبکه سیلیکاته صفحه ای هستند. در این کانی ها پتاسیم به شکل میان لایه هایی با ترکیبات منیزیم و آهن فرو در قالب اکتاهدرال قرار گرفته است. مطالعات آزمایشگاهی که توسط Schnitzer and Kodama (1976) و همچنین Tan (1980) انجام شده نشان می دهد که ترکیبات هومیک می توانند مقادیر و درصد زیادی از K, Mg, Fe و مقادیر کمتری Si و Al را از شبکه بلوری بیوتیت و فلوگوپیت آزاد نمایند. چنین پدیده ای در مورد موسکویت اتفاق نمی افتد. بیوتیت دارای ساختمان تری- اکتاهدرال و به عنوان کانی میکایی غنی از آهن، دارای رفتاری کمتر از فلوگوپیت می باشد (Schnitzer and Kodama, 1981; feigenbaum et al., 1976). در نتیجه در مقایسه با موسکویت و پتاسیم فلدسپارها، پتاسیم با آزادی بسیار بیشتری از بیوتیت و فلوگوپیت آزاد شده و در اختیار گیاه قرار می گیرد.

کانی های میکایی نظیر بیوتیت حاوی مقادیر قابل ملاحظه ای K_2O (معمولاً بیش از ۱۰ درصد)، MgO (۲۲-۵ درصد) و Fe (۲۰-۵ درصد) هستند. بیشتر این مواد مغذی به عنوان بخشی از ساختمان سیلیکاته مطرح هستند که به آسانی می تواند در اختیار گیاهان و جانوران قرار گیرند. مطالعات نشان می دهد که ۶۵ درصد پتاسیم و منیزیم آزاد شده از فلوگوپیت می تواند توسط گیاه بازیابی شود.

گلوکونیت یک میکای پتاسیم آهن آبدار با فرمول شیمیایی $3X_2(Fe^{3+}, Fe^{2+}, Y)_6(Si_4O_{10})(OH)_4.nH_2O$ است که X می تواند K^+ , Na^+ یا Ca^{2+} و Y می تواند Al یا Mg باشد. گلوکونیت غالباً در ماسه های سبز گلوکونیتی (glauconitic)

green sands) به شکل رسوبات ماسه ای، سیلتی و رسی سخت نشده ی دریایی و رسوبات نزدیک ساحل با نرخ رسوبگذاری اندک ایجاد می شود. گلوکونیت های خالص بیش از ۱۱ درصد K_2O دارند در حالی که ماسه های سبز غنی از گلوکونیت عموماً ۹-۵ درصد K_2O دارند. گلوکونیت اغلب با انباشته های رسوبی فسفات همراه است.

ماسه های سبز گلوکونیتی می توانند به مقدار زیاد به عنوان تصحیح کننده ی خاک، با قدرت آزاد سازی کم پتاسیم در خاک های کم پتاسیم مورد استفاده قرار گیرند. میزان ظرفیت جابجایی کاتیون مورد نظر حدود $20 \text{ cmol} + \text{kg}^{-1}$ است. آنها در طی قرن نوزدهم به مقادیر زیادی در ایالات متحده تولید می شدند ولی اینک در تناژهای کم و جهت استفاده اصلی در تصفیه آب مورد مصرف قرار می گیرند. در دهه ۱۸۶۰ میلادی سالیانه ی ماسه های سبز در نیوجرسی حدود ۱ میلیون تن بوده است. تنها در سال ۱۹۶۰ میزان مصرف گلوکونیت در مقاصد کشاورزی ۳۷۵۰ تن بوده است (Markewics and Lodding, 1983). در حال حاضر منابع پتاسیم با عیار بالا جایگزین ماسه های سبز در زمین های کشاورزی شده است. مصرف ماسه های سبز گلوکونیتی تنها باید با ۸۰-۷۰ درصد گلوکونیت و برای استفاده جهت محصولاتی که نیاز به منابع پتاسیم با درجه آزادسازی کم دارند استفاده شوند. این محصولات نارگیل، موز و روغن خرما می باشند.

لوسیت ($K(AlSi_2O_6)$) و نفلین ($KNa_3(AlSiO_4)_4$) مشابه کالسیت ($K(AlSiO_4)$) فلدسپاتوئید بوده و در انواع سنگ های مختلف و به خصوص ولکانیک های تحت اشباع از سیلیس و دیگر رشته های سنگی آکالن دیده می شوند. مناطق وسیعی از ایالت های ولکانیکی آفریقای خاوری توسط ولکانیک های لوسیت، نفلین و گاه کالسیت پوشیده شده است. همچنین کمپلکس های آکالن دارای سنگ های هم خانواده ی نفلین دار در بخش هایی از آفریقای نیمه بیابانی، بیشتر آفریقای شرقی و جنوبی همراه با ساختارهای ریفتی می باشند (Black et al., 1985). هیچ استفاده ای از سنگ های غنی از لوسیت و نفلین گزارش نشده است.

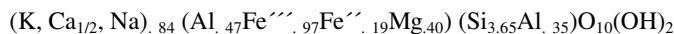
ملاحظات محیطی و اقتصادی استفاده از کودهای محلول را نسبت به آنهایی که درجه آزادسازی کمتری دارند مطرح می کنند. مصارف کنونی کودهای پتاسه روی انواع محلول و قابل دسترس سریع و آنهایی که به آسانی منابع مغذی را لیچینگ می نماید؛ بخصوص در خاک های ماسه ای با رس کم و مواد ارگانیک متمرکز است. بسیاری از منابع کود پتاسه نظیر KCl جزء نمک ها بوده و می تواند مشکلاتی نظیر حساسیت گیاه به نمک را ایجاد گرداند. همچنین شیوه های نوینی برای آزادسازی یون K^+ از ساختمان سیلیکاته این کانی ها به منظور در اختیار گیاه و جانور قرار دادن

یون K^+ مورد نیاز است. مشابه سنگ فسفات که مواد طبیعی را در فرآیندی بسیار کند در اختیار گیاه یا جانور قرار می دهد، میکاهای بیوتیت، فلوگوپیت و گلوکونیت مشابه بعضی از فلدسپاتوئیدها (نظیر لوسیت) با فرآیندی بسیار کند مواد مغذی K و Mg را آزاد می نمایند. برخی محصولات پتاسیم خواه نظیر موز، نارگیل و خرما می توانند از مزایای آزادی کند و تدریجی K^+ از این کانی ها و سنگ ها بهره ببرند.

ماسه های سبز، گلوکونیت، ترکیب شیمیایی

ماسه سبز نامی است که زمین شناسان به هرنوع رسوبات ماسه ای، سیلتی یا شیلی دریایی با مقدار مشخصی گلوکونیت اطلاق می کنند. در واقع رنگ سبز نشانه ای از ارتباط آنها با میکاها و رس های اساساً آلومینوسیلیکات پتاسیم-آهن آبدار است که به فرم میکروکریستالین دی اکتاهدرال تشکیل می شود. این کانی می تواند علاوه بر فرم رسوبی از دگرسانی شیمیایی میکای نوع بیوتیت در آب های کم عمقی که تحت شرایط کاهشی اکسیدان(متمایل به محیط احیا) قرار دارند تشکیل شود. این پدیده بخصوص در ماسه سنگ ها دیده می شود.

ترکیب شیمیایی کانی گلوکونیت به صورت زیر است:



این کانی به گروه میکاهای هپتافیلیت تعلق دارد (Hendricks and others, 1941). به تقریب نیمی از مولکول گلوکونیت از سیلیکا، یک پنجم از اکسیدهای آهن، یک دهم از آلومینا و منگنز و یک دهم آن از پتاس و آب تشکیل شده است.

نسبت Fe^{3+}/Fe^{2+} در آن بالا بوده و به رنگ سبز با سیستم تبلور مونوکلینیک دیده می شود.

این کانی تشکیل دانه های ماسه ای و شیلی دایره ای شکل را می دهد؛ با چشم غیر مسلح اکثراً به رنگ سبز تا سبز تیره درخشان و نیز سبز مایل به زرد روشن تا سبز چمنی در مقاطع نازک (در صورت اکسیده شدن زرد- قهوه ای) دیده می شود. گلوکونیت بطور استثنایی تشکیل پوششی پلت مانند در اطراف دانه های کلوکان، کوارتز، فلدسپار، میکا و حتی کانی های سنگین را می دهد (Grim, 1936).

دانه های گلوکونیت در سنگ های تخریبی با لیتولوژی کوارتزیت، ماسه سنگ های فلدسپاتی، گری وک ها و کالک آرنایت ها و سنگ های کربناته با ترکیب دولومیت، گاهی اوقات و در صورت وجود به فراوانی در شیل ها وجود دارند. ماسه های سبز و مارن های ماسه ای سبز مهم ترین واحدهای رسوبی حاوی گلوکونیت هستند. بطوری که غالباً ماسه سنگ های سبز به عنوان گلوکونیت در نظر گرفته می شوند.

لازم به ذکر است در صورتی که درصد K_2O سنگ بیش از ۶ درصد باشد نام گلوکونیت و در غیر این صورت از واژه گلوکونی استفاده می شود.

در ادامه آنالیز نمونه ای از ماسه سبز تگزاس که دهه ها مورد مصرف کشاورزی بوده است ارائه می گردد.

Potassium	5.49 %	6.62 %	K ₂ O
Sodium	0.27 %	0.36 %	Na ₂ O
Magnesium	2.28 %	3.78 %	MgO
Aluminum	1.90 %	3.58 %	Al ₂ O ₃
Iron	19.62 %	3.37 %	FeO and 24.31 % Fe ₂ O ₃
Silicon	25.00 %	53.48 %	SiO ₂
Hydrogen	0.47 %	4.22 %	H ₂ O of Hydration
Oxygen	44.97 %		

Tifac در سال ۲۰۰۱ به مقایسه اکسیدهای اصلی برخی نهشته های گلوکونیتی دنیا پرداخته است که در جدول ۱-۱

نشان داده شده است.

دست آخر آنکه کانی رایج از تجزیه گلوکونیت کانی گویتیت می باشد.

Name	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	CaO	TiO ₂	P ₂ O ₅
Navesink Greensand, New Jersey	46.28	5.42	23.64	7.50	3.57	0.83	1.1	-	0.52
Nanjemoy f., Maryland	63.55	4.41	15.74	6.24	2.35	0.03	0.48	-	0.19
Aquia f., Maryland	77.93	7.48	3.54	2.30	1.01	0.12	2.39	-	0.22
Greensand Gas ridge anticline, Texas	35.18	5.30	17.35	1.69	0.1	1.39	16	-	3.30
Mc Nairy County, Tennessee	53.61	9.56	23.04	3.49	2.87	0.42	1.39	-	-
Weches f., Texas	30.00	14.11	25.09	0.8	3.46	4.41	10.80	-	0.44
Saratoves Deposit, Russia	48.80	9.25	15.24	8.20	3.85	-	3.78	-	-
Lopatynsky Deposit, Russia	44.46	10.52	20.19	4.85	2.31	11.38	-	-	-
Changi Deposit, Uzbekistan	47.92	5.20	22.76	5.88	3.64	0.18	0.56	0.06	0.16
Bardi Glauconite sandstone, India	74.99	9.64	3.82	2.74	1.78	1.13	2.5	0.68	1.62
Elephant hill Centerbury, Newland	44.33	7.27	24.87	6	2.95	0.02	0.1	0.2	0.15
Neysar f., Sarakhs Iran	52.91	7.36	3.39	1.98	1.61	1.55	15.90	0.385	0.132
Itamir f., Sarakhs Iran	69.91	15.01	4.88	2.64	1.71	2.18	1.11	0.567	0.114

جدول ۱-۱: مقایسه اکسیدهای اصلی برخی نهشته های گلوکونیتی دنیا (Tifac, 2001)

حوضه رسوبی، شرایط تشکیل و انواع گلوکونیت

این کانی در حال حاضر در محیط های دریایی تشکیل می شود که در آبهای با دمای ۳۰-۱۰ درجه سانتی گراد و در اعماق ۸۰۰-۳۰ متری فلات قاره و بخش های فوقانی شیب قاره قرار دارند. گلوکونیت در مناطق استوایی در اعماق ۱۲۵ تا ۲۵۰ متری و درجه حرارت ۱۵-۱۰ درجه سانتی گراد گسترش زیادی دارد.

این کانی تنها در آبهای دریایی با شوری نرمال تشکیل می شود و به شرایط احیایی ضعیف نیاز دارد و تشکیل آن با حضور مواد آلی تسریع می شود. همچنین جهت تشکیل این کانی نرخ رسوبگذاری پایین ضروری است.

گلوکونیت بصورت همزمان با رسوبگذاری (synsedimentary) در $PH=8$ و شرایط EH مرز اکسیداسیون احیاء، بدون کانی های سولفیدی و دیاژنزی postoxic تشکیل می شود. محل تشکیل این کانی مناطق فلات قاره از اعماق چند ده متری تا صدها متری و در محیط دریای باز و عمدتاً در مناطق با نرخ پایین رسوبگذاری است.

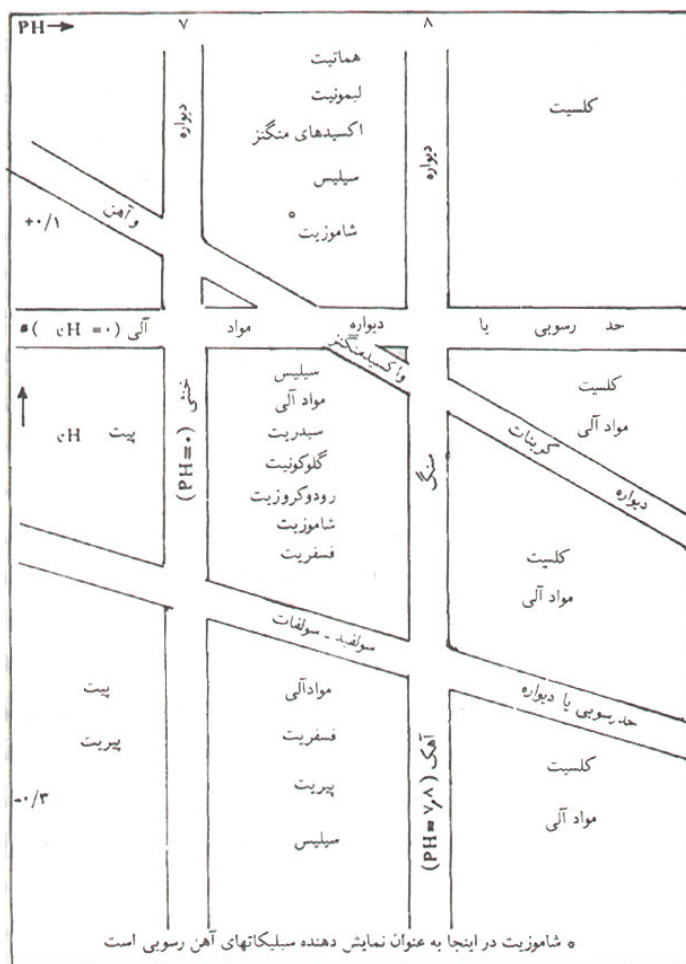
این کانی از مواد میکادار و یا گل های غنی از آهن تشکیل شده است. Gallible (1936, 1939) به این نتیجه رسید که این کانی از فرایند هوازگی بیوتیت در شرایط هوازگی زیر دریایی ایجاد شده است. بنابراین گلوکونیت از تعدادی از مواد مادر نظیر faecal pellet، گل های پر کننده حفرات فرامینفرها، رادیولاریت ها و سایر موجودات زنده دریایی و یا کانی های سیلیکاته نظیر شیشه های ولکانیکی، میکا، فلدسپار و یا پیروکسن ایجاد می شود. به نظر می رسد وجود مواد آلی فرایند گلوکونیتی شدن را سرعت می بخشد.

کانی های مادر تهی شدگی در آلومینا، سیلیکا و یون های آلكالی بجز پتاس و غنی شدگی در آهن فریک و پتاس را تحمل می کنند.

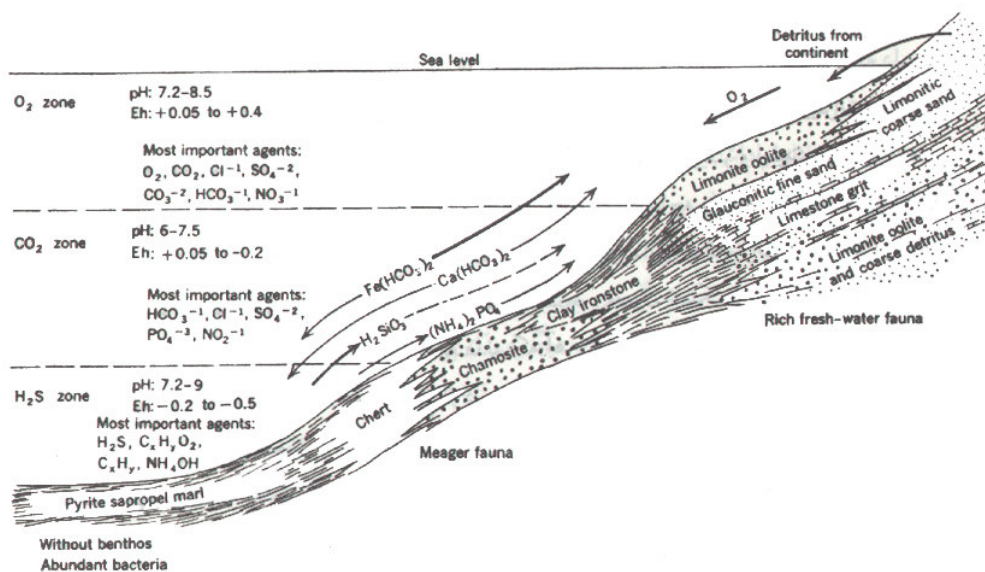
این کانی از کانی های رسی تخریب یافته و توسط رشد خودزا (authigenic) بلورها در خلل و فرج کف بسترها که از ذرات رسوبی مناسب، قطعات صدفها و بایوکلاستها، کانی های رسی و پلت های مدفوعی هستند، تشکیل می شود که در این میان دانه های بایوکلاست از اهمیت بیشتری برخوردارند. گلوکونیت عمدتاً با مواد آلی و در شرایط احیایی دیده می شود. در این محیط، مواد آلی برای مصرف تمام اکسیژن محلول به وسیله باکتری های هوازی وجود دارد، ولی آنقدر نیست که باعث احیای سولفات ها شود به بیان دیگر در ابتدا اسمیکتایت های گلوکونیتی در خلل و فرج رسوب یافته و سپس تبلور مجدد و انحلال و رسوبگذاری در سنگ میزبان سبب ایجاد گلوکونیت های غنی از آهن و پتاسیم می شود (Tucker, 1991).

گلوکونیت‌زایی در تماس مستقیم با آب دریا صورت می‌گیرد و این امر مستلزم قطع رسوبگذاری است و در اغلب مواقع در تجمعات رسوبی گلوکونیت‌دار یک هیاتوس یا نبود چینه‌شناسی وجود دارد. بنابراین تجمع گلوکونیت در رسوبات موجود در زیر سطوح دگرشیبی یکی از راه‌های شناخت این سطوح در مقاطع نازک می‌باشد (۱۹۸۲، Flugel). برطبق نظر (Odin, 1988) میزان K_2O ، 0.07% در گلوکونیت دلالت بر نبود چینه‌شناسی به اندازه $105 - 104$ سال می‌نماید و اگر بلور گلوکونی به رنگ سبز تیره، گردشده و حتی الامکان گوئیتی یا فسفات شده باشد، میزان این نبود می‌تواند به ۲ تا ۵ میلیون سال برسد.

در شکل ۱-۱ جایگاه دانه‌های گلوکونیت در ارتباط با سایر دانه‌های غیرآواری و بر اساس Eh و Ph نشان داده شده است. در شکل ۱-۲ نیز رخساره‌های رسوبی حوضه دریایی و محل ته‌نشست ماسه‌های سبز گلوکونیتی را در آن نشان می‌دهد. در جدول ۱-۲ نیز ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی محیط ته‌نشست گلوکونیت‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱: طبقه بندی شیمیایی رسوبات غیرآواری (به استثنای رسوبات تیخوری) براساس Eh و Ph و موقعیت کانی گلوکونیت در آن (کرومباین و کارلر، ۱۹۵۲)



شکل ۱-۲: مقطع شماتیک ارتباط رخساره های رسوبی و شرایط فیزیکی شیمیایی حاکم بر محیط تشکیل آنها (بوچرت، ۱۹۶۰)

ردیف	ویژگی ها	توصیف
۱	محدوده چینه شناسی	پرکامبرین فوقانی تا عهد حاضر
۲	محدوده جغرافیایی	از ۶۵ درجه جنوبی تا ۸۰ درجه شمالی و اغلب در منطقه فلات قاره و دور از رودخانه های بزرگ
۳	شوری	در آب دریا با شوری معمولی، هنوز در رسوبات آب شیرین گزارش نشده
۴	اکسیژن	شرایط حداقل اکسیژن در طی فرآیندهای سیکلی، فصلی و یا منطقه ای
۵	میزان مواد ارگانیکی رسوبات تحتانی	در شرایط کاهش اکسیژن مواد آلی قابل توجه می باشد
۶	عمق	بین عمق ۱۰-۴۰۰ متر
۷	حرارت	گسترده از قطب تا استوایی اما در آب های گرم بیشتر است
۸	گل آلودگی	اساساً مورد نیاز نیست؛ شواهدی از گل آلودگی همراه رسوبات هست
۹	مواد منشا	کانی های میکا دار یا گل های تحتانی حاوی آهن زیاد مورد نیاز است
۱۰	نفوذ رسوب و نرخ بار رسوبی	بسیار کم و معمولاً تشکیل گلوکونیت در حاشیه فلات قاره جایی که اثر رودخانه های بزرگ کمتر است
۱۱	رسوبات همراه	همراه با ماسه سنگ های آهکی، کوارتز دار، قطعات آهکی و خصوصاً قطعات فرامینرفرها زیاد دیده می شود

جدول ۱-۲: ویژگی فیزیکی شیمیایی محیط ته نشست گلوکونیت (Tifac, 2001)

بدلیل ویژگی های بسیار متفاوت پلت های گلوکونیتی طبقه بندی های متفاوتی برای آنها ارائه شده است:

۱- طبقه بندی بر اساس ویژگی های ماکروسکوپی نظیر رنگ و مورفولوژی پلت ها

۲- طبقه بندی بر اساس ترکیب شیمیایی و خصوصیات میکروسکوپی

۳- طبقه بندی بر اساس ساختمان

همچنین انواع گلوکونیت با توجه به بافت ناهمسان و ترکیب شیمیایی خود به ۴ گروه قابل تقسیم است. این بافت ناهمسان و ترکیب شیمیایی متفاوت در ارتباط با فرآیندهای همزمان و پس از رسوبگذاری درون حوضه می باشد. این تقسیم بندی بر اساس مطالعات انجام شده روی سازند Georgiev حوضه ی west Siberian بدست آمده است:

۱. گلوکونی نوع ۱

دارای رنگ سبز روشن بوده و درصد K_2O آن کمتر از ۶/۵ درصد است. این نوع گلوکونی نابالغ بوده و به شکل تناوب لایه های غنی از گلوکونیت و اسمکتیت، در شرایط بدون اکسیژن و درون عمیق ترین و دورترین نقاط محیط های دریایی تشکیل می شود. این نوع در حوضه سیبرین غربی در بخش شمالی آن دیده شده است.

۲. گلوکونی نوع ۲

دارای رنگ سبز تیره بوده و بیشترین بلوغ را در آن می توان دید. این نوع بیشترین غنی شدگی میکاهای گلوکونیتی را با بیش از ۸/۵ درصد K_2O نشان می دهد. گاهی این نوع همراه با گلوکونی نوع ۱ دیده شده است. گلوکونی نوع ۲ مختص مناطق دارای کف برآمده و دارای کمترین نرخ رسوبگذاری است. چنین مناطقی درون بخش های مرکزی حوضه هستند.

۳. گلوکونی نوع ۳

از دانه های قهوه ای رنگ تشکیل شده و در مقایسه با گلوکونی نوع ۲ دارای مقادیر کمتری Fe و K بوده ولی مقادیر بیشتری از Al و Si را به همراه دارد. این نوع در ردیف های رسوبی شدیداً انقباض یافته ی حوضه در بخش های خاور مرکزی حوضه ی سیبرین غربی دیده شده است.

۴. گلوکونی نوع ۴

این نوع گلوکونی در مقایسه با انواع دیگر غنی شدگی بیشتری از Fe نشان می دهد. دارای هسته ای به رنگ سبز مایل به زرد خوشرنگ بوده و نسبت به گلوکونی نوع ۲ کمتر بلوغ یافته است. در این نوع گلوکونی حاشیه ی قهوه ای

رنگ و ترک هایی دیده می شود که دارای ترکیب مشابه گلوکونی نوع ۳ هستند. این نوع در حوضه سیبرین در بخش باختری و نزدیک اورال دیده شده است.

در ارتباط با شرایط تشکیل انواع چهارگانه گلوکونی در حوضه ی سیبرین، هوازگی در شرایط جوی نیمه استوایی تا معتدل موثر بوده است. زهکش مواد حاصل از زمین های پست اطراف حوضه سبب ایجاد کانی های رسی همگن و غنی از آلومینیم شده است که با ورود به حوضه تشکیل گلوکونی غنی از Al و Fe را داده است. بلوغ و رسیدن از مرحله گلوکونیت- اسمکتیت به میکای گلوکونی بوسیله ی تغییر از رنگ روشن به سبز تیره و با کاهش Al, Si, Mg, Ca و Na و افزایش K و Fe صورت می گیرد. حواشی قهوه ای گلوکونی نوع ۴ و دانه های قهوه ای گلوکونی نوع ۳ پس از لیچینگ K و Fe از گلوکونیت های بالغ صورت می گیرد. این عمل با ایجاد رس ها و اکسی- هیدروکسیدهای Fe دار همراه است که به عنوان محصولاتی واکنشی مطرح می باشند. این عمل به دلیل وجود اکسیژن آزاد و مرتبط با رژیم هیدرودینامیکی حوضه و همچنین پایین افتادن دمای آب انجام می گیرد. در ادامه با عمیق شدن کف حوضه و دفن رسوبات زیر شیل های سیاه، گلوکونیت زایی متوقف شده و پیریت زایی دیاژنزی آغاز می گردد. (در حوضه سیبرین این عمل در ژوراسیک پسین- کرتاسه ابتدایی انجام شده است). بنابراین به نظر می رسد که طبیعت پیچیده ی گلوکونی، در جازایی کانی های گلوکونیتی در سنگ ها بدون توجه به محیط رسوبی و جغرافیای قدیمی آنها که تحت آن رسوبات گلوکونی دار در حال تشکیل بوده است قابل بررسی و شناخت نیست.

Tifac در سال ۲۰۰۱ ضمن انجام مطالعاتی، پلت های گلوکونیتی را در ۷ فرم بی قاعده، ایبیدی، دیسکی، کپسولی، نعلبکی، قلوه ای و پستانک شکل طبقه بندی می کند. نمونه ای از پلت های بی شکل در سازندهای آیتامیر، نیزار، پابده و قم قابل مشاهده است و نمونه کپسولی آن را می توان در بخش ماسه ای نزدیک به قاعده ی سازند خانگیران مشاهده نمود. البته جهت بررسی شکل آنها لازم به مطالعه آماری آنها بوده که در این مرحله انجام نشده است.

مصارف گلوکونیت

- گلوکونیت به دلیل وجود یون پتاسیم و منیزیم مورد استفاده کشاورزان از سده گذشته قرار گرفته است.
- به پیشنهاد دکتر دیرت از تگزاس مدت ها این کانی به عنوان کودی با کیفیت پایین و به منظور جبران کمبود آهن خاک مورد استفاده کشاورزان قرار می گرفت غافل از آنکه آن این کانی بی حرکت، غیر محلول و به فرم فریک (Fe_2O_3) است.
- برخی عناصر کمیاب همراه این کانی مصرف آن را در خاک به دلیل انباشت این عناصر با اشکال همراه می نماید. این عناصر غالباً LREE بوده و کمتر HREE دیده می شود. از میان عناصر کمیاب بیشترین تمرکز در گلوکونیت با Dy, Sm, Tb و Nd می باشد.
- رز و گوجه فرنگی مناسب ترین پاسخ را به این ماده طبیعی نشان می دهند.
- گلوکونیت در مجموع رشد و سلامتی گیاه را بالا می برد.
- گلوکونیت رشد ریشه ی گیاه را افزایش می دهد.
- گلوکونیت باعث بهبود ساختمان خاک شده و خاک های رسی سخت را نرم و سست می کند. این عمل پس از آزادسازی یون پتاسیم و دیگر مواد مغذی خاک و با افزودن باقیمانده های آن به شکل کانی های رسی، دانه های کوارتز، فلدسپار و کلسیت صورت می گیرد و می تواند حالت هموزن و یکدست در خاک ایجاد نماید.
- گلوکونیت قابلیت افزودن مستقیم به سطح خاک یا اختلاط با آن را دارد.
- گلوکونیت باعث نرم کنندگی خاصیت آب های سخت است. به بیان دیگر قابلیت سختی آب را از میان می برد.
- گلوکونیت توان مقابله با خشکی خاک را بالا می برد.
- از گلوکونیت باید در خاک های اسیدی استفاده نمود.
- ممکن است از گلوکونیت در ساخت کودها ی ترکیبی زیر استفاده شود:
 - Glauco-compost: درحین ساخت کود آلی مقداری کنسانتره گلوکونیت افزوده می شود.

- Phospho-glauco-compost: درحین ساخت کود آلی مقداری کنسانتره گلوکونیت و همراه با فسفات فعال شده افزوده می شود.
- Sulpho-phospho-glauco-compost: درحین ساخت کود آلی مقداری کنسانتره گلوکونیت و همراه با فسفات فعال شده و پیریت افزوده می شود. پیریت ایجاد کننده ی محیط اسیدی است و به ارزش مغذی های سولفوری می افزاید.
- Bio-compost compositions: با افزودن باکتری های تصفیه کننده ی مناسب موجبات آزادسازی مواد مغذی را از خاک فراهم می نماید.
- Amorphous glauconitic compound: با کلسیناسیون گلوکونیت بکمک پودر آهک در ۲۰۰ درجه سانتی گراد انجام می گیرد.
- مشابه ایالات متحده می توان از کانی گلوکونیت در تصفیه آب استفاده نمود.

گلوکونیت در جهان

- ماسه های سبز نیوجرسی به عنوان کودی با قدرت عمل کم ولی طولانی مدت لاقبل به مدت ۷۵ سال است که مورد معدن کاری قرار می گیرد. وسعت این معدنکاری ۱۹۰۰-۴۵۰ lbs در وسعت ۱۰۰۰ پای مربع است.
- در فلوریدا از ماسه های سبز برای رز و گوجه فرنگی استفاده شده است.
- هند دارای بیش از ۲۰۰۰ میلیون تن ذخیره پتاس بفرم گلوکونیت با ۸-۶ در صد K₂O می باشد. این ذخایر در راجستان و گجرات قرار دارد. هندوستان با افزودن موادی جانبی باعث تسریع قرارگیری در اختیار گیاه می گردد.
- توسعه تکنولوژی استفاده از گلوکونیت به عنوان کود توسط انگلستان، فرانسه، بلژیک، ایالات متحده، استرالیا و هندوستان صورت گرفته است.
- در مریلند، تنسی، تگزاس، روسیه، ازبکستان، هندوستان، نیوزلند و ایران ذخایری از گلوکونیت شناسایی شده است.

گلوکونیت در ایران

بخش دوم -

پیشگفتار

پیش تر گفته شد که گلوکونیت مدتهاست در جهان به عنوان کود پتاسه مورد استفاده قرار گرفته است اما در ایران این کود ماده ای نو و نا آشناست. از سویی رشد روزافزون جمعیت، بخصوص در مناطق روستایی و پس از انقلاب سبب بروز مشکلاتی در تامین مایحتاج آنها شده است. فقیر شدن خاک نیز طی سالیان متمادی و بدنبال کشت و زرع در آنها به این مهم کمک کرده است. از اینرو و جهت تامین مواد مغذی مورد نیاز خاک و سپس بدن انسان نیاز به منابع جایگزین است. در سال های اخیر کوشش های فراوانی جهت تامین پتاس از ذخایر تبخیری صورت گرفته که خوشبختانه نتایج خوبی را به همراه داشته است. اما فرآوری آنها همچنان مورد نیاز و پرهزینه است. از سویی این ذخایر نیز همانند هر ذخیره معدنی تمام شدنی است بنابراین نیاز به اکتشاف جایگزین های موازی همواره احساس می شود. در همین راستا سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور اقدام به شناسایی و پتانسیل یابی این کانی نمود تا بتوان با استفاده مستقیم و کم هزینه آن گامی رو به جلو پیمود.

زون های ساختاری مناسب جهت اکتشافات کانه گلوکونیت

ایران با وسعتی زیاد و تحمل پدیده های زمین شناسی در طول زمان، دارای شرایط و خصوصیات بسیار متنوعی است به نحوی که گاهی بیشتر مساحت یک زون آنرا سنگ های دگرگونی و آذرین و گاه بیشتر و بلکه تمام یک زون را سنگ های رسوبی تشکیل داده است. لذا پتانسیل یافت و پیدایش کانی گلوکونیت در تمام آنها یکسان نیست. از میان تمامی زون های ساختاری ایران زمین، کپه داغ با گسترش محدود خود بیشترین پتانسیل را دارا است. سازندهای آیتامیر و نیزار بصورت کلی گلوکونیت دار هستند و سازند خانگیران بطور جزئی حاوی این کانی است. سن این سازندها کرتاسه تا پالئوسن است.

زون ساختاری زاگرس از دیرباز به عنوان دربرگیرنده ی سازند های گلوکونیت دار و فسفات دار شناخته شده و لذا مطالعات نسبتاً جامعی روی فسفات آنها انجام شده است. این بررسی ها شواهدی را نشان می دهد که شناخت نسبتاً کاملی از کم و کیف گلوکونیت در آن نشان می دهد. این سازندها گورپی و پایده بوده و دارای سن کرتاسه تا پالئوسن می باشند.

بخش مرکزی ایران میانی و البرز نیز دارای سازندهایی هستند که به صورت بخشی و لایه هایی گلوکونیت دار شناخته شده اند. اطلاعات موجود در خصوص کم و کیف این لایه ها کامل نبوده و به نظر می رسد لازم است شناسایی بیشتری روی آنها طراحی گردد. این سازندها مشابه کپه داغ دارای سن کرتاسه می باشند و گاه این بازه ی سنی تا الیگوسن - میوسن نیز ادامه می یابد.

زون های ساختاری افیولیتی خاور و جنوب ایران دارای شرایط و خصوصیتی هستن که با شرایط گلوکونی زا فاصله ای بسیار داشته است و لذا به نظر نمی رسد مطالعه ی بیشتری روی آنها ضروری باشد. درخاتمه و بر روی نقشه پیوست ۱-۱ موقعیت زون های ساختاری و مناطق گلوکونیت دار ایران زمین نشان داده شده است

هدف و روش مطالعه

کانی گلوکونیت در میان سازند های رسوبی قالب دسترسی است. ایران با دارا بودن زون های ساختاری مختلف، شرایط مختلف اکتشافی را نیز طلب می کند و لذا پس از جمع آوری کلیه داده های چینه شناسی و بررسی سازندها و نقشه های زمین شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، اقدام به برنامه ریزی صحرایی گردید تا ضمن شناسایی کم و کیف لایه های گلوکونیت دار، ضخامت، حدود گسترش، راه دسترسی و سایر پارامترهای مرتبط نیز مورد ارزیابی قرار گیرد. ش.اهد مشاهده شده ثبت شده و جهت هر ناحیه به تفکیک نمونه برداری شده و مختصات برداشت آنها بکمک GPS برداشت گردید. این مختصات در سیستم بیضوی WGS-84 برداشت شده اند.

پس از آنالیز دستگاهی نمونه ها، نتایج مورد مقایسه، ارزیابی و بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل جهت هر سازند، سپس هر زون و نهایتاً کل خاک گهربار ایران زمین مورد ارزیابی واقع شد. در ادامه به شرح این مطالب پرداخته خواهد شد.

فصل دوم

گلوکونیت در زون ساختاری کپه داغ

پیش گفتار

حوضه رسوبی کپه داغ با روندی تقریباً خاوری- باختری در متهاالیه شمال خاوری ایران زمین جای دارد. این حوضه که از ژوراسیک دربرگیرنده ی حجم و ضخامت زیادی از لایه های رسوبی هم شیب با یکدیگر است، در مقطع زمانی کرتاسه و پالئوسن دارای شرایط مناسبی از کانی زایی گلوکونیت بوده است. این بازه های سنی با زاگرس هم سن بوده و به تقریب می توان شرایط و خصوصیات مشابهی در هر دو دید. این پدیده علیرغم عدم ارتباط حوضه های رسوبی کپه داغ و نئوتتیس زاگرس است.

کپه داغ طی دوره های رسوبی خود دستخوش پیشروی و پسروی های متعددی می گردد. شروع ژوراسیک، شروع کرتاسه و شروع پالئوسن با پدیده پیشروی توام بوده و به دنبال آن نهشته شدن گلوکونیت در میان واحدهای سنگ- چینه ای ماسه سنگ، شیل و گاه آهک به وقوع پیوسته است. بررسی های گذشته محققین نشان از شدت مختلف رسوبگذاری از خاور تا باختر این زون دارد.

طی دوره های رسوبی کپه داغ پدیده های زمین شناسی چندانی روی آن متاثر نبوده و این زون دارای ساختاری بسیار ساده و همشیب و گاه با چین خوردگی های ساده و دوپلانچه همراه است.

طی این بررسی و با نظر به اهمیت گلوکونیت زایی این زون، اقدام به پیمایش هایی از خاور تا باختر آن گردید. چگونگی انجام آن، علل انتخاب محل پیمایش ها و شرایط و خصوصیات سنگ شناسی، چینه شناسی، سازندهای مورد بحث و نتایج حاصله چیزی است که در پی مورد بحث واقع خواهد شد.

تاریخچه ی مطالعاتی زون ساختاری کپه داغ و مطالعات کپه داغ در آن

اولین بار C. L. Greisbach از سازمان زمین شناسی هند در سال ۱۸۸۱ در خاوری ترین بخش منطقه و در ادامه برداشت های افغانستان به مطالعه پرداخت. سپس مطالعاتی به صورت زیر در منطقه انجام شده است. شرکت نفت امیرانین (Amiranian oil Co.) در سال ۱۹۳۷ و ۱۹۳۸ در خاور و شمال خاور ایران مطالعاتی را انجام داده که گزارشات آن منتشر نشد ولی نتایج آن را شرکت F.G.Clapp در نشریه انجمن زمین شناسان آمریکا در سال ۱۹۴۰ منتشر کرد. گانسر (A.Gansser) در سال ۱۳۳۰ به مطالعه دشت های گرگان تا مراوه تپه پرداخت. گلداشمید (K.T. Glode schmid) و فخرایی در سال ۱۳۳۱ به بررسی زمین شناسی سرخس تا مراوه تپه پرداختند. پرن و جهاننگلو در سال ۱۳۳۵ به بررسی چینه شناسی سرخس اقدام نمودند. انصاری و افشار حرب در سال ۱۳۴۰ در اقدامی مشابه به بررسی چینه شناسی سرخس اقدام نمودند. افشار حرب در سال ۱۳۴۱ بررسی تاقدیس خانگیران و باختر سرخس را انجام داد. هوبر (H.Huber)، بزرگ نیا، نارانی و افشار حرب طی سال های ۱۳۴۱ تا ۱۳۴۵ بررسی نواحی مرزی ایران و شوروی سابق را انجام دادند. افشار حرب در سال های ۱۳۵۰، ۱۳۵۲ و ۱۳۵۳ به بررسی چینه شناسی و زمین ساختی تکمیلی منطقه با استفاده از عکس های ماهواره ای ماهواره Landsat همت گماشت (افشار حرب، ۱۳۷۳). و بالاخره در سال ۱۳۷۳، افشار حرب به انتشار کتاب زمین شناسی کپه داغ در ۲۷۵ صفحه و در قالب طرح تدوین کتاب سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور پرداخت.

اگرچه همزمان با این مطالعات، عملیات اکتشافی روی گلوکونیت صورت نگرفته، ولی از همان زمان مطالعات اکتشافی دیگری در زمینه ی فسفات توسط صمیمی نمین وقاسمی پور در سال ۱۳۵۱ و تحت عنوان گزارش پیگردی مقدماتی فسفات، لاتریت و ماسه سیلیسی در ناحیه کپه داغ (شمال خاوری ایران)، صورت گرفته است. مطالعاتی از این دست از آنجا حائز اهمیت است که به منظور شناسایی فسفات به بررسی افق های گلوکونیت دار پرداخته شده است و این به دلیل راهنما بودن گلوکونیت جهت اکتشاف فسفات می باشد. B.R.G.M¹ و همکار ایرانی آن ژئومتال در سال ۱۳۵۸ به دنبال انتشار گزارشی، پیشنهاد بررسی هایی را در سازندهای آیتامیر و چهل کمان ارائه دادند. به دنبال آن آبشاهی و صدری در سال ۱۳۶۵ به دنبال دو ماه عملیات صحرایی در کپه داغ و در قالب طرح اکتشافات فسفات اقدام به انتشار گزارشی تحت عنوان گزارش پیگردی فسفات در منطقه هزار مسجد - کپه داغ (نقشه های زمین شناسی سرخس، دره گز، بجنورد و کوه کورخود در شمال خاوری ایران) نمودند. گزارش اخیر، کپه داغ را بطور قطع خالی از

¹B.R.G.M. : Bureau de Recherches Geologique et Mineres

ذخیره های فسفاتة نمی داند و حفر ترانشه بر روی افق فسفات دار سازند خوش بیلاق در شمال خاوری جاجرم و اخذ نمونه سیستماتیک از آنها را پیشنهاد می نماید. رضایی و علیجانی از کارشناسان سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور در سال ۱۳۸۲ و تحت عنوان گزارش " پیگردی فسفات در بخش جنوب خاوری زون ساختاری هزارمسجد-کپه داغ(بخش اول)" به شناسایی بخش خاوری زون کپه داغ پرداخته و سازند چهل کمان را فاقد فسفات دانسته و علاوه بر آیتامیر برای اولین بار وجود کانه آپاتیت را در بخش ماسه سنگ های نزدیک به قاعده سازند خانگیان و همراه با دانه های گردشده گلوکونیت معرفی می نمایند. در سال ۱۳۸۶ سازمان صنایع و معادن استان خراسان شمالی و با مشاورت شرکت کان ایران اقدام به مطالعه ۵ محدوده مجاور یکدیگر در شمال بخش رازوجرگلان می نماید. این مطالعات بر روی سازندهای سنگانه و آیتامیر و بطور عمومی انجام شده است. اما مهم ترین مطالعاتی که در منطقه کپه داغ و به منظور شناسایی گلوکونیت انجام شده، به مطالعاتی باز می گردد که توسط سازمان صنایع و معادن استان گلستان و در انتها الیه باختاری این زون صورت گرفته است. این مطالعات در سال ۱۳۸۵ انجام شده و نشان دهنده ی ذخایر کم عیاری از گلوکونیت است.

آب و هوا

بطور کلی زون کپه داغ دارای آب و هوای معتدل و در نقاط مرتفع دارای آب و هوای کوهستانی با زمستان های سرد و پربرف و تابستان های ملایم و خنک می باشد اما بخش کوچکی از آن که شامل قسمت خاوری (دشت سرخس) و دشت جاجرم می باشد، دارای آب و هوای کویری با تابستان های بسیار گرم و زمستان های بسیار سرد می باشد.

در محدوده میانی زون (شمال استان خراسان شمالی) تنوع در زمینه آب و هوا زیاد است. مناطقی مثل بجنورد و شیروان معتدل کوهستانی، مناطقی مثل باختر شهرستان های «مانه و سملقان» و «راز و جرگلان» معتدل و دارای جنگل بوده و مناطقی مثل جاجرم، دارای آب و هوای کویری هستند.

میزان بارندگی سالانه قسمت های وسیعی از این مناطق ازم توسط بارندگی کشور بیشتر (حدود ۳۰۰ میلی متر) بوده و در برخی از نقاط مثل جنوب سملقان میزان بارندگی از ۵۰۰ میلی متر هم فراتر می رود.

غالباً رودخانه های بخش شمالی با جهت جریان عمومی به شمال خاور تا شمال باختر وارد کشور ترکمنستان شده و تشکیل رود مرزی اترک را می دهد و رودخانه های بخش جنوبی با جهت جریان کلی جنوب، تشکیل رود های شوری را می دهد.

پوشش گیاهی مناطق مورد بررسی به تبع از تنوع آب و هوایی و سایر ویژگی های جغرافیایی از گوناگونی خاص خود برخوردار است. در بخش هایی پوشش گیاهی شامل جنگل های بلوط و مراتع غنی است که به عنوان نمونه در باختر بجنورد و بلندی های شمالی آن، بلندی های هزار مسجد و حوزه جوزک واقع شده اند. همچنین جنگل های پسته قازانقایه، جنگل های پسته شمال گردنه مزدوران، ارس راز و جرگلان، جنگل های پسته دره ترکمن، جنگل های پسته جنوب و خاور غلامان و جنگل های پسته تلکه قوز از جمله جنگل های مهم این منطقه به شمار می آیند. به طور کلی جنگل ها بسیار تنک بوده و از خاور به سمت باختر بر انبوهی آن افزوده می شود. از سوی پوشش گیاهی انبوه، تنهادر نواحی بینالود، آلاداغ و سالوک شاه به سمت شمال استان گلستان مشاهده می شود. همچنین در ارتفاعات شمال باختری خراسان شمالی و گلستان جنگل های انبوهی مشاهده می شود و سایر مناطق از پوشش گیاهی متنوعی برخوردارند. عمده پوشش گیاهی شامل اورس، سروکوهی، کرکو، بیدوحشی، زالزالک، سیاه دانه، بوته گون، گرامینه و نعنایان است.

ریخت شناسی کپه داغ

کپه داغ منطقه ای کوهستانی بوده و بنا به اعتقاد پژوهشگران، فازهای کوهزایی آلپ پایانی ترسیم سیمای کنونی آن اساسی ترین نقش را داشته است. شکل دهی ارتفاعات بوسیله تاقدیس ها و گودی ها و دشت ها بوسیله ی ناودیس ها نشان از جوانی ریخت کپه داغ دارد. دشت سرخس، گرگان، مشهد- قوچان و شیروان- بجنورد از جمله ی این گودی ها هستند.

از سویی قرارگیری لیتولوژی های ناهمسان و نامقاوم در مقابل فرسایش در کنار یکدیگر سبب ایجاد ناهمسانی های ریخت شناسی در محدوده مورد بحث شده است. از سویی سازند مارنی سرچشمه و سازند شیلی سنگانه تشکیل قسمت های پست و دره ها را داده و سازند کربناته مزدوران، تیرگان، کلات و چهل کمان تشکیل ارتفاعات بلند، ستیغ رشته کوه ها و پرتگاه ها را داده است. سایر لیتولوژی های حدواسط نیز به صورت تپه ماهورهایی نه چندان مرتفع در آمده و گاه تشکیل پرتگاه هایی را داده است (نگاره ۱-۲).

سوی این ارتفاعات خاوری- باختری و گاه شمال باختر- جنوب خاور است. ارتفاعات گاهی بلند بوده و تشکیل شیب دامنه های تندی را می دهد.

مناطق پست نیز توسط رسوبات لس و یا پوشش های سطحی ناشی از هوازدگی دربر گرفته می شود. آبراهه های محدوده ی مورد بررسی این زون به استثنای رودهای مهمی همچون هریرود، کشف رود، چهچچه، شیرین چای، کولوک قلعه فصلی هستند. به تقریب آبراهه های شمال رشته کوه های مزدوران به سوی شمال و آبراهه های جنوب این رشته کوه به سوی جنوب جریان می یابد.



نگاره ۱-۲: وجود سنگ های ناهمسان مارن، شیل و ماسه سنگ در کنار یکدیگر سبب ایجاد مورفولوژی تپه ماهوری توام با پرتگاه هایی نه چندان مرتفع شده است (نگاه جنوب خاور).

زمین شناسی عمومی کپه داغ

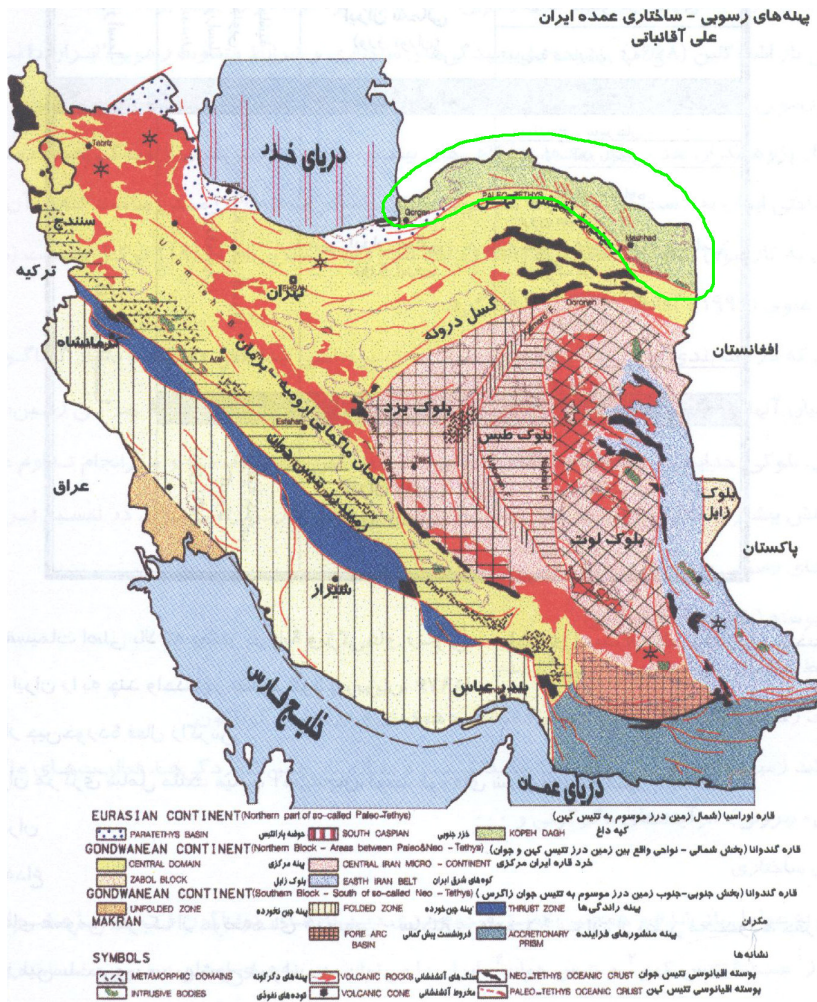
محدوده مورد بررسی بر اساس تقسیم بندی نبوی (۱۳۵۵) در زون هزار مسجد - کپه داغ، بر اساس طبقه بندی بربریان-کینگ (۱۹۸۱)، افتخار نژاد (۱۳۵۹) و آقانباتی (۱۳۸۳) در زون کپه داغ قرار گرفته است (شکل ۱-۲). این زون بصورت باریکه طولی در شمال خراسان رضوی، خراسان شمالی تا گلستان و ادامه بخش شمالی آن در ترکمنستان و بخش خاوری آن در شمال افغانستان قرار دارد. حد شمالی آن با فلات توران گسله و منطبق بر گسله عشق آباد است اما در ارتباط با مرز جنوبی کپه داغ پژوهشگران نظرات متفاوتی دارند. جمع زیادی از آنان، پیرو نظریه ی اوراسیایی، کپه داغ را ادامه ابرقاره ی اوراسیا دانسته و سنگ های اولترامافیک جنوب باختر مشهد و شمال خاور فریمان را که در واقع رخنمون های ناپیوسته ی منشورهای به هم افزاینده ی تیتس کهن است، این مرز می دانند. ایشان نهشته های دگرشیب لیاس ناحیه آق دربند را که روی نهشته های دارای ساخت پیچیده تریاس میانی - بالایی و در پنجره آق دربند قرار گرفته است را به عنوان دلیلی بر مدعای خود می دانند. در مقابل افتخارنژاد (۱۳۷۰) به وجود سنگ های پرکامبرین پسین - پالئوزویک رباط قره بیل که همسان با نهشته های هم سن ایران مرکزی و البرز خاوری است و وجود رخساره ی سنگ های دونین و کربنیفر پنجره آق دربند را به عنوان مهم ترین شواهد نظریه گندوانایی خود مطرح می کند.

در مجموع چنین استنباط می شود که محتمل ترین فرض تلفیق این دو نظریه است که آقانباتی (۱۳۸۳) بدان پرداخته است. ایشان کپه داغ را تا زمان پرمین جزئی از لبه گندوانا دانسته که شیل، سنگ آهک و سنگ های آتشفشانی - رسوبی دونین بالایی در آن نهشته می شده است. اشتقاق این حوضه از لبه ایران و پیوستن آن به لبه اوراسیا در پرمین صورت گرفته است. وجود پوسته اقیانوسی و ردیف های ژرف پلاژیک پرمین در جنوب باختر مشهد و شمال خاور فریمان که در امتداد زمین درز تیتس کهن جای دارد در همین زمان ایجاد شده است. به بیانی دیگر می توان گفت از این پس و تا تریاس پایانی که زمان پیوستن دوباره حوضه کپه داغ به گندوانا و بسته شدن تیتس کهن بوده است رخساره ای خلاف دیگر نواحی ایران نهشته می شده است. در تریاس بالایی، رسوبات شیلی و ماسه سنگ های ذغال دار، همانند دیگر نواحی ایران با سطحی دگرشیب بر روی سنگ های کهن تر نشسته است که این خود به عنوان دلیلی بر بسته شدن کافت میان کپه داغ و ایران بوده است. طی لیاس - باژوسین، شیل و ماسه سنگ های تیره رنگ سازند کشف رود که نوعی فلیش توربیدایت می باشد ته نشست یافته است. در باژوسین پسین - کرتاسه ی پایانی به استثنای پیشروی و

پسروی های محلی، دریایی باز در کپه داغ وجود داشته و رخساره ای کم و بیش مشابه سایر نقاط ایران زمین را دارا بوده است. گرچه آغاز پالئوسن با وجود خشکی سراسری در همه حوضه مشخص می شود ولی دریا در آغاز پالئوسن پسین از سوی شمال خاور و شمال باختر پیشروی می نماید. این دریا از اوایل ائوسن پسین پسروی کرده و تنها در سرخس و درگز تا الیگوسن ادامه می یابد. دست آخر آنکه از اواسط الیگوسن پیشین دریا کاملاً پسروی کرده و تنها در نئوژن حوضه های میان کوهی ایجاد گردیده اند.

به بیانی دیگر می توان زمین شناسی کپه داغ را به صورت پی بیان نمود. این زون پس از کوهزایی سیمیرین پیشین یعنی هنگامی که ظاهراً تصادم و برخورد بین ایران و توران خاتمه یافت (بربریان و کینگ، ۱۹۸۱) بصورت حوضه ای رسوبی با روند تقریبی خاوری- باختری درمی آید و در آن از ژوراسیک تا میوسن، رسوبات ضخیمی بدون نبود چینه شناسی مهم، ولی با رخساره های متنوع روی هم انباشته شده است. این رسوبات اساساً شامل شیل، آهک، مارن، ماسه سنگ و گاهی کنگلومرا و سنگهای تبخیری است که در انتها به وسیله لایه های قرمز رنگی مشابه تشکیلات قرمز بالایی، به سن بعد از اولیگوسن زیرین، یا احتمالاً میوسن پوشیده می شود (نبوی، ۱۳۵۵). مجموع سری های مذکور، بطوردگرشیب در زیر کنگلومرای پلیوسن قرار دارد (درویش زاده، ۱۳۷۰). این ته نشست ها اگرچه در بخش خاوری و شمالی زون پیوسته است ولی در بخش باختری، متاثر از گسله های فعال و همزمان با ته نشست رسوبات دارای تفاوت اندکی و متاثر از فرو افتادگی بلوک های محصور بین گسله های پی می باشد که در ادامه مورد بحث قرار خواهد گرفت.

از ویژگی های اصلی این زون، نبود فعالیت های ماگمایی در طول پیدایش و دوام این حوضه رسوبی است. با وجود این در مرز جنوبی کپه داغ فوران بازالتی کواترنر نیز گزارش شده است که آن را به چین خوردگی اواخر پلیوسن مربوط می دانند که سبب ایجاد چین های ملایمی در رسوبات کپه داغ شده است (درویش زاده، ۱۳۷۰).



شکل ۱-۲: واحدهای ساختمانی- رسوبی ایران؛ آقاباتی (۱۳۸۳)

محدوده مورد بررسی کپه داغ



گسترش و خصوصیات حوضه رسوبی زون ساختاری کپه داغ در بازه سنی آلبین- الیگوسن آغازی

بطور محدود و از زمان کامبرین زیرین در این زون رسوبگذاری گزارش شده است. این رسوبگذاری در مقیاس محلی بوده است ولی رسوبگذاری پیوسته این زون از زمان ژوراسیک آغاز شده و تا الیگوسن ادامه یافته است.

از آنجا که سازندهای گلوکونیت دار در بازه ی زمانی آلبین تا الیگوسن آغازین قرار دارند لذا طی این گزارش تنها به بررسی حوضه در همین بازه و با تمرکز روی زمان های معادل سازندهای مورد نظر پرداخته می شود. پیشروی و پسروی های بیان شده ناشی از فازهای کوهزایی کیمبرین پیشین، ساب هرسنین و استرین است. به بیان دیگر تمام حوادث رسوبی موثر بر سازندهای سنگانه، آیتامیر، نیزار و خانگیران متأثر از فاز ساب هرسنین بوده و فاز استرین سبب چین خوردگی منظم سازندهای خانگیران و قدیمی تر می گردد. پیشتر اشاره شد که طی این دوره های زمین شناسی و در زمان هایی خاص دریا دچار پیشروی و یا پسروی گردیده، مهم ترین پیشروی و پسروی های منطقه که مرتبط با حوضه سازندهای مورد نظر این تحقیق هستند به صورت زیر می باشند.

دریای آپسین پیشین با پیشروی خود تمام منطقه را فرا گرفته و تشکیل حوضه ی فلات قاره ی کم عمقی را داده است. طی این زمان از خاور و شمال باختر این حوضه ی کربناتی رس به آن وارد می شده ولی در محدوده کلات تا گنبدکاووس هیچ رسی به حوضه وارد نشده است.

در آپسین پسین که زمان رسوبگذاری سازند سنگانه می باشد، خط القعر دریا و مرکز بیشینه رسوب به شمال منطقه منتقل شده و ورود رس از خشکی در تمام حوضه صورت گرفته است. در فواصل زمانی کوتاهی ورود رس متوقف شده و لایه های ماسه سنگی ته نشست داشته است. به عبارتی دانه های تخریبی ماسه به عنوان بیشترین ذرات وارد شونده مطرح بوده است. این حوضه تا اوایل آلبین دارای چنین شرایط پایداری بوده است. وجود فسیل های آمونیت در این حوضه نشان از ارتباط آن با دریای آزاد در زمان آپسین-آلبین دارد. رسوبگذاری سازند آیتامیر که از آلبین پسین آغاز شده و تا سنومانین ادامه داشته است نشان از حوضه ای دارد که از شروع سنومانین پیشین دچار پسروی شده و تا سنومانین میانی به سوی شمال باختر پسروی می نماید. این پسروی سبب ته نشست ماسه کوارتزی در حجم زیاد گردیده است. طی سنومانین پیشین و میانی تنها در شمال خاور حوضه دریا بوده است و بقیه حوضه فرسایش ملایمی را متحمل می گردیده است. وجود گلوکونیت فراوان در میان این ته نشست ها نشان از دریایی بودن آن دارد. از سویی

فسیل آمونیت در این رسوبات نشانه ارتباط آن با دریا‌های آزاد است. در اواخر سنومانین دریا از سوی شمال باختر پسروی کرده و تمام حوضه به حوضه ای خشکی و تحت فرسایش بدل می گردد.

در ماستریشتین پیشین و کامپانین، دریا درحالت پسروی قرار داشته و رس در آن رسوب می کرده است. طی ماستریشتین میانی در بخش ایرانی کپه داغ دو حوضه خاوری و باختری پدید آمد. دریای خاوری در جنوب سرخس و دریای باختری بین جاجرم و مشهد قرار می گرفته است. در بخش خاوری دریای خاوری و در خاور درگز ماسه کوارتزی در حجم زیاد وارد می گردید. منشا ماسه های کوارتزی مزبور ارتفاعات جنوب و جنوب خاور مشهد بوده است. در این دریا نیز گلوکونیت ته نشست می یافته است. در همین زمان در خلیج متصل به دریای جاجرم- بجنورد فقط دانه های آهک زیست آواری و گل کلمی، گاه همراه با مقدار کمی ماسه کوارتزی رسوب می کرده است. طی این زمان حجم عظیمی از رس از خشکی به دریای باختری وارد شده است.

طی ائوسن میانی و پسین نیز پیشروی و پسروی دریا صورت می گیرد و دشت سرخس، کلات و درگز به عنوان آخرین نقاط دریای ائوسن پایانی بوده اند. این دریا در الیگوسن زیرین نیز وجود داشته و از الیگوسن پسین پسروی کرده و جای خود را به خشکی می دهد.

چینه شناسی کپه داغ

حوضه کپه داغ در تریاس میانی و احتمالاً بر اثر کوهزایی سیمرین پیشین ظاهر شده و استقلال آن بصورت یک زون ساختمانی - رسوبی در ژوراسیک تحقق یافت. در ادامه به شرح مختصری از واحدهای چینه شناسی منطقه پرداخته خواهد شد.

۱- سازند کشف رود: این سازند از شیل های سیلیسی تیره رنگ، ماسه سنگ و کنگلومرا تشکیل شده و از نظر جنس سنگ های تشکیل دهنده شبیه به بخش های فوقانی سازند شمشک می باشد (افشار حرب، ۱۳۷۳). در این سازند فسیل های آمونیت، دو کفه ای و فرامینیفرا یافت می شود که بر اساس آنها سن توآرسین (ژوراسیک زیرین) برای این سازند تعیین شده است.

۲- سازند چمن بید: این سازند از سنگ آهک ریز بلور، پیریت دار، به رنگ خاکستری تیره و سیاه و نازک لایه تشکیل شده است که در بین لایه ها، ورقه های شیلی تیره رنگ قرار دارد. در بخش هایی دارای تناوبی از شیل و مارن و همچنین تناوبی از سنگ آهک و شیل نیز می باشد (افشار حرب، ۱۳۷۳). بر اساس فرامینیفراها سن آن بازوسین تعیین شده است و مرز فوقانی آن بطور تدریجی به سازند مزدوران ختم می شود (درویش زاده، ۱۳۷۰).

۳- سازند مزدوران: نام آن از روستای مزدوران در ۸۰ کیلومتری خاور مشهد گرفته شده و از سنگ های کربناتی ضخیم لایه و صخره ساز تشکیل شده است. لایه های مارن و شیل بصورت لایه های فرعی در آن دیده می شود. سن سازند بر اساس روزنه داران موجود آکسفوردین - کیمرجین بوده و سنگواره های دوکفه ای ها و آمونیت ها نیز در آن قابل مشاهده است (افشار حرب، ۱۳۷۳).

۴- سازند شوربچه: نام آن از روستای شوربچه واقع در بخش خاوری دره کشف رود گرفته شده است. این سازند از شیل و رس قهوه ای مایل به قرمز، ماسه سنگ های قهوه ای مایل به خاکستری، کنگلومرا، سنگ گچ و لایه های جزئی سنگ های کربناته تشکیل شده است که بصورت بین انگشتی به سازند تیرگان تبدیل می شود. این سازند متعلق به کرتاسه زیرین می باشد (افشار حرب، ۱۳۷۳).

۵- سازند تیرگان: نام این سازند از روستای تیرگان واقع در ۲۹ کیلومتری جنوب خاور درگز گرفته شده است. این سازند از آهک های ضخیم لایه تا ماسیف الیتی و آلی - تخریبی ساخته شده و در تمام کپه داغ بیرون زدگی آن مشاهده می شود و به علت سختی و مقاومت در مقابل فرسایش، ارتفاعات و قله منطقه را تشکیل می دهد. این

سازند بصورت هم شیب و گاهی بین انگشتی بر روی سازند شوربچه قرار گرفته و خود به طور هم شیب و تدریجی و نیز بین انگشتی توسط سازند سرچشمه پوشیده می شود. سن آن معادل بارمین فوقانی تا آپسین تحتانی است (درویش زاده، ۱۳۷۰).

۶- سازند سرچشمه: نام آن از روستای سرچشمه در شمال خاور بجنورد گرفته شده است. این سازند از دوبخش تشکیل شده، بخش زیرین که از مارن خاکستری تیره شکل گرفته و در سطوح فرسوده به رنگ خاکستری روشن، مایل به سبز با فرسایش سرنیزه ای یا مدادی دیده می شود و بخش فوقانی که شامل تناوب لایه های شیل تیره و لایه های نازک سنگ آهک است (افشار حرب، ۱۳۷۳). بخش زیرین آن با تیرگان، گاه حالت بین انگشتی داشته و در حد فوقانی آن نیز یک لایه کلیدی آهک صدف دار با آمونیت های آپسین بالایی وجود دارد. سن این سازند، آپسین (زیرین و فوقانی) تعیین شده است (درویش زاده، ۱۳۷۰).

۷- سازند سنگانه: نام آن از روستای سنگانه در ۷۰ کیلومتری شمال خاور مشهد گرفته شده است. محل برش الگو در جنوب دماغه خاوری تاقدیس اشلر، در ۴ کیلومتری شمال باختر روستای سنگانه واقع است. این سازند از شیل یکنواخت خاکستری تیره تا سیاه کمی مایل به سبز که دارای لایه های بسیار نازک و جزئی از سیلتستون است، تشکیل شده و در برخی از نواحی لایه های نازک و جزئی ماسه سنگ در قاعده سازند وجود دارد. کنکرسپون، گرهک های سپتارین و مخروط در این سازند به فراوانی وجود دارد. هسته برخی از این گرهک ها را آمونیت تشکیل می دهد.

سازند سنگانه در محل برش الگو ۷۴۰ متر ضخامت داشته و از واحدهای زیر تشکیل شده است (افشار حرب، ۱۳۷۳):

- ۱- تناوب شیل سیلتی به رنگ خاکستری تیره و لایه های نازک سیلتستون و ماسه سنگ دانه ریز، سیلتی
کمی گلوکونیتی ۵۲ متر
- ۲- سنگ آهک مارنی خاکستری ۴ متر
- ۳- شیل آهکی خاکستری مایل به آبی ۲۸ متر
- ۴- سنگ آهک مارنی خاکستری ۳ متر

- ۵- شیل آهکی خاکستری روشن، گچ دار در سطوح فرسوده دارای رنگخاکستری مایل به سبز ۱۵۴ متر
- ۶- سنگ آهک خاکستری ماسه ای و سیلتی ۳ متر
- ۷- شیل آهکی به رنگ خاکستری مایل به آبی ۲ متر
- ۸- سنگ آهک خاکستری نخودی، ماسه ای، کمی گلوکونیتی- دارای آمونیت های بزرگ ۵ متر
- ۹- شیل خاکستری تیره تا خاکستری، آهکی ۵ متر
- ۱۰- سنگ آهک مارنی خاکستری و شیل خاکستری تیره ۶ متر
- ۱۱- شیل آهکی به رنگ خاکستری تا خاکستری تیره در بخش زیرین و خاکستری مایل به آبی در بخش های زیرین ۳۴۰ متر

گسترش این سازند از باختر گنبدکاووس تا منتهی الیه خاوری زون کپه داغ نزدیک به ۶۰۰ کیلومتر است و ضخامت این سازند نیز بطور کلی از جنوب به شمال افزایش یافته و از حدود ۲۰۰ متر تا بالغ بر ۱۰۰۰ متر می رسد. این افزایش ضخامت در اثر وجود حوضه در حال فرونشست زمان تشکیل بوده است.

کلانتری بر اساس سنگواره روزن داران، سن آلبین و ک. سیدامامی براساس آمونیت فراوان آن سن آپسین فوقانی تا آلبین تحتانی را برای آن انتخاب می نماید. مرز زیرین سازند سنگانه- سازند سرچشمه تدریجی بوده و به دلیل نزدیکی به یکدیگر در چاه های شرکت نفت قابل تمیز نیست در حالیکه سطح فوقانی آن ناهمزمان بوده و به صورت هم شیب در زیر سازند آیتامیر قرار گرفته است (درویش زاده، ۱۳۷۰).

نگاره ۲-۲ نمایی از این سازند را در همبری با سازند آیتامیر نشان می دهد.



نگاره ۲-۲: مرز سازند های سنگانه و آیتامیر
شمال باختر زون کپه داغ- دید بسوی شمال

۸- سازند آیتامیر: نام این سازند از روستای آیتامیر گرفته شده و محل برش الگو در ۵ کیلومتری جنوب خاور روستا در باختر کپه داغ گرفته شده است. این سازند از دوبخش تشکیل شده، بخش ماسه سنگی که اغلب در زیر قرار دارد و بخش شیلی که لایه های فوقانی سازند را تشکیل می دهد. هر دو بخش گلوکونیتی بوده و اغلب به رنگ سبز زیتونی دیده می شوند. در بخش شیلی لایه های نازک و جزئی ماسه سنگ گلوکونیتی نیز وجود دارد. سازند آیتامیر در برش الگو دارای ۱۰۰۰ متر ضخامت است که ۶۱۱ متر زیرین آن ماسه سنگ گلوکونیتی صخره ساز و نرم فرسا (بعلت وجود رس) بوده (نگاره ۲-۳) که در زیر ۳۸۹ متر شیل خاکستری مایل به سبز زیتونی گلوکونیتی با لایه های نازک و جزیی ماسه سنگ نزدیک به قاعده با جزییات زیر تشکیل شده است:

- ۱- ماسه سنگ به رنگ خاکستری روشن مایل به سبز و خاکستری مایل به سبز زیتونی، گلوکونیتی، خیلی دانه ریز، نیمه زاویه دار، جورشدگی متوسط، دارای ملات آهکی در برخی لایه های میانی
۲۰۵ متر
- ۲- ماسه سنگ به رنگ خاکستری روشن مایل به سبز، گلوکونیتی، دانه ریز، سیلتی، رس دار
۱۲۰ متر
- ۳- ماسه سنگ به رنگ خاکستری روشن مایل به سبز، گلوکونیتی، خیلی دانه ریز، جورشدگی متوسط
۴۰ متر
- ۴- ماسه سنگ به رنگ خاکستری مایل به سبز زیتونی، گلوکونیتی، خیلی دانه ریز، نیمه گرد، رس دار
۴۵ متر
- ۵- ماسه سنگ به رنگ خاکستری مایل به سبز زیتونی، گلوکونیتی، خیلی دانه ریز، نیمه گرد، جورشدگی خوب
۱۰۰ متر
- ۶- ماسه سنگ به رنگ خاکستری روشن مایل به سبز، گلوکونیتی، خیلی دانه ریز، نیمه گرد، جورشدگی متوسط تا خوب، دارای شکاف های ریز پر شده با کلسیت در بخش های حفره دار
۱۰۱ متر
- ۷- تناوب شیل خاکستری زیتونی، گلوکونیتی، سیلتی با لایه های نازک ماسه سنگ گلوکونیتی دانه ریز
۷۰ متر
- ۸- شیل خاکستری زیتونی، گلوکونیتی، سیلتی
۳۱۹ متر

این سازند نیز از باختر گنبدکاووس تا مرز افغانستان بالغ بر ۶۰۰ کیلومتر گسترش جانبی دارد. آیتامیر در نوار شمالی منطقه بهترین گسترش را دارا بوده و دلیل این امر را بخوبی در باختر منطقه کپه داغ که گسله های فعال در زمان رسوبگذاری تشخیص داده می شوند می توان مشاهده نمود. این سازند در هر بلوک گسله در بخش های شمالی، ضخامت و گسترش بیشتری نسبت به بلوک گسله جنوبی دارد بطوریکه در جنوب گسله تکل کوه- دنقوزداغ سازند رخنمونی نداشته، در جنوب گسله مراوه تپه دارای ۱۰۰ متر ضخامت و متشکل از بخش شیلی بوده و در شمال گسله مراوه تپه بالغ بر ۱۰۰۰ متر ضخامت می گردد و در دامنه شمالی تاقدیس ارناره واقع در ۳۴ کیلومتری شمال بجنورد دارای ۱۶۸۰ متر ضخامت می گردد.

در شمال بجنورد و نزدیک به قاعده این سازند ضخامتی ۱ تا ۵ متری از آهک الیتی به رنگ تیره تا کرم دیده می شود. بخش های بالایی سازند دارای شیل بیشتری نسبت به بخش های پایین سازند است.

بخش زیرین سازند آیتامیر در محل مقطع تیپ فاقد سنگواره است ولی از بخش شیلی فوقانی، روزنه داران گزارش شده اند. ماسه سنگ های آیتامیر دارای آمونیت و گاستروپود بوده و سن این سازند آلبین پسین و سنومانین می باشد (افشار حرب، ۱۳۷۳).



نگاره ۲-۳: تناوب ماسه سنگ سخت فرسا و نرم فرسا(رس دار) سازند آیتامیر در شمال باختر زون کپه داغ- دیدباختر

۹-سازند آب دراز: نام این سازند از روستای آب دراز واقع در خاور کپه داغ و در شمال باختر روستای مزدوران گرفته شده است. آب دراز از شیل خاکستری روشن که در سطوح فرسوده به رنگ سفید خاکستری است تشکیل شده و دارای سه بخش سنگ آهک گچی در داخل شیل ها می باشد. این سنگ آهک ها به رنگ سفید مایل به خاکستری و یا زرد هستند که سنگواره اینوسراموس فراوانی درخود دارند. بر اساس روزنه داران موجود سن تورونین - کونیاسین برای این سازند پیشنهاد شده است (افشار حرب، ۱۳۷۳).

۱۰-سازند آب تلخ: نام این سازند از روستای آب تلخ در شمال خاور مشهد گرفته شده و شامل شیل آهکی خاکستری مایل به آبی با لایه های فرعی مارن است. نزدیک به سطح فوقانی سازند، لایه های نازک ماسه سنگ رس دار و سنگ آهک مارنی - ماسه ای وجود دارد. فسیل روزنه داران، سن سانتونین - کامپانین و ماستر یشتین را برای این سازند پیشنهاد می کند (افشار حرب، ۱۳۷۳).

۱۱-سازند نیزار: نام آن از تنگ نیزار در شمال روستای مزدوران و در جنوب سرخس گرفته شده واز ماسه سنگ های ضخیم لایه گلوکونیتی و شیل تشکیل شده است که دارای یک لایه سنگ آهک ماسه ای در بخش فوقانی خود می باشد. این سازند دارای سنگواره بسیار کمی است و فقط دارای تعداد کمی از گونه های مختلف روزنه داران است. سن این سازند ماستر یشتین تعیین شده است (افشار حرب، ۱۳۷۳).

۱۲-سازند کلات: نام این سازند از ناودیس کلات گرفته شده و از سنگ آهک ماسه ای، زیست آواری و صخره ساز تشکیل شده است. در برخی نواحی لایه های نازک و جزئی ماسه سنگ نیز در این سازند دیده می شود. فرامینیفر، رودیست، گاستروپود، بریوزوا، آلگ و آمونیت در آن مشاهده شده و سن آن ماستر یشتین تعیین شده است (افشار حرب، ۱۳۷۳).

۱۳-سازند پسته لیق: نام این سازند از جنگل پسته واقع در شمال دشت سرخس و در دماغه تاقدیس چهچهه گرفته شده است. این سازند از لایه های شیل قهوه ای مایل به قرمز، رس سنگ، ماسه سنگ، کنگلومرا و در برخی نقاط، لایه های تبخیری تشکیل شده است. هیچ سنگواره ای از این سازند گزارش نشده و با توجه به سن بخش فوقانی سازند آب تلخ تا سازند کلات که ماستریشتین است و سن سازند زبرین که پالتوسن می باشد، سن آن پالتوسن زبرین در نظر گرفته شده است (افشار حرب، ۱۳۷۳).

۱۴-سازند چهل کمان: نام این سازند از روستای چهل کمان واقع در خاور کپه داغ گرفته شده است. این سازند از سنگ های کربناته تشکیل شده و دارای لایه های فرعی مارن و شیلی آهکی است. در برخی نواحی بصورت محلی لایه های نازک ماسه سنگ و سنگ گچ نیز در سازند وجود دارد. سنگواره روزنه داران، بریوزا و آگ از آن گزارش شده و سن آن پالئوسن تعیین شده است (افشار حرب، ۱۳۷۳).

۱۵-سازند خانگیران: نام آن از ناحیه خانگیران در باختر سرخس گرفته شده و از شیل آهکی یکنواخت، به رنگ سبز زیتونی و خاکستری مایل به آبی، دره ساز، با لایه های جزئی و نازک ماسه سنگ رس دار تشکیل شده است. در بیشتر نواحی و نزدیک به قاعده آن یک لایه ماسه سنگ ضخیم دیده می شود. اغلب در بخش زیرین این سازند چندین لایه صدف سنگ وجود دارد که دارای صدف های بزرگ است. سن این سازند در ناحیه سرخس و در چاه های حفاری، پالئوسن فوقانی تا اواخر ائوسن - الیگوسن زیرین تعیین شده است. سن ۷۰ متر بخش زیرین این سازند که شامل شیل و ماسه سنگ است، پالئوسن پسین بوده و دارای فسیل روزنه داران می باشد (افشارحرب، ۱۳۷۳).

تکتونیک و زمین ساخت کپه داغ

به عقیده افشارحرب (۱۳۷۳) از کامبرین میانی تا عهد حاضر پنج فاز کوهزایی در کپه داغ اتفاق افتاده که بنام های کوهزایی سیمبرین پیشین، ساب هرسینین، استرین، آتیکن و پاسادین خوانده شده اند. اگرچه نامبرده تاثیر کوهزایی ساب هرسینین را در منطقه مورد بررسی بیشتر دانسته و از جمله به دگرشیبی سازند کلات برروی افق های متعلق به سنگانه و آیتامیر در ناودیس شلامی و تاقدیس تکل کوه اشاره می کند اما بنظر می رسد این تاثیرات بیشتر ناشی از عملکرد کوهزایی سیمبرین پیشین در منطقه بوده است. این فاز سبب حرکات متعدد گسله های پی فعال همزمان با رسوبگذاری در حوضه کپه داغ شده که بیشترین تاثیر آنرا باید در بخش های شمالی زون و در منطقه مورد بررسی جستجو کرد. بنحویکه طی این دوره با افزایش سرعت فرونشینی از جنوب به شمال حوضه، منطقه با افزایش ضخامت سازندهای کرتاسه و نسبت به بخش های جنوبی تر مواجه می باشد. این رسوبات همان دو سازند مورد نظر این بررسی یعنی سنگانه و آیتامیر است. این تاثیر که ناشی از حرکات گسله مراوه تپه با امتداد تقریبی خاوری- باختری و طی آلبین تا دوره ترشیاری بوده است سبب ته نشست سازند سرچشمه، سنگانه، آیتامیر و آب تلخ در شمال گسله شده درحالیکه در بخش جنوبی گسله ضخامت آیتامیر بسیار ناچیز شده است (این ضخامت در جنوب گسله حدود ۷۰ متر و در شمال گسله حدود ۱۰۰۰ متر بوده است). همچنین آب تلخ در باختر کپه داغ تنها برروی قسمت شمالی این گسله دیده می شود و همزمان با رسوبگذاری سازند آهکی چهل کمان در شمال گسله، سازند آواری- تخریبی پسته لیق در جنوب گسله در حال ته نشست بوده است. از جمله سایر گسله های فعال در زمان رسوبگذاری می توان به گسله های پی قلی، جاجرم، کورخود، نابیا، تکل کوه اشاره داشت که سبب پیدایش هورست و گرابن های متعددی در باختر کپه داغ و طی ژوراسیک پایانی تا ائوسن میانی شده است. بسیاری از این گسله ها در ادامه فعالیت خود و پس از بسته شدن حوضه رسوبی تبدیل به گسله های رورانده شده اند. از اینرو روراندگی مهم ترین نوع گسله های حال حاضر باختر کپه داغ است. این حرکات سبب چین خوردگی ها، جابجایی های با مقادیر متفاوت و در امتداد گسله ها و خمش های محور گسله های قدیمی شده است و آنها را بحالت قوسی تبدیل کرده است. این گسله ها هم اینک امتداد باختر شمال باختر- خاور جنوب خاور داشته و زلزله های متعدد قرن اخیر را سبب شده است. از آنجاکه نیروی این گسله با برخورد بلوک لوت به بخش های جنوبی پلت توران و با جهت حرکت بسوی شمال اتفاق افتاده است و این نیرو همچنان باقیست، پی سنگ کپه داغ بریده شده و بخش باختری آن بسوی شمال باختر رانده شده و خمش محور چین خوردگی ها و امتداد

گسله ها را سبب گردیده است. بسوی باختر و با دور شدن از مرکز کپه داغ که محل حداکثر فشارش بوده، روراندگی ها انحناء خود را از دست داده و بصورت خطی با امتداد ۲۴۰ درجه درآمده اند. همچنین حداکثر فشارش در بخش میانی کپه داغ و کم شدن آن در جهت باختر سبب شده تاقدیس ها شکلی نامتقارن داشته، شیب یال جنوبی آنها بیشتر باشد و از سوئی دارای پلانچ مشخصی در سوی باختری خود باشند؛ در صورتیکه پلانچ خاوری آنها عموماً مبهم بوده و مشخص نیست.

دست آخر و بطور خلاصه می توان گفت، حوضه رسوبی منطقه از دوره تریاس تا نئوژن رسوبات عمدتاً دریایی و کمتر قاره ای را در خود جای داده است. طی این دوره تنها حرکات خشکی زایی سبب پیشروی-پسروی های پیاپی شده و توالی رسوبی عظیمی را پدید آورده است. نشانه های پسروی حوضه سازندهایی نظیر آق دربند، کشف رود (بخش زیرین)، شورجه، پستلیق، کنگلومرای نئوژن و افق کنگلومرای قاعده سازند خانگیران می باشد. کلیه این سازندها در شروع دوره های جدید زمین شناسی واقع شده اند. کلیه این سازندها بصورت تدریجی به یکدیگر تبدیل شده و تمام آنها در خاتمه دوره رسوبگذاری در بعد و یا اواخر میوسن پیشین با یکدیگر چین خورده اند. امتداد محور این چین خوردگی ها که بصورت تاقدیس و ناودیس های موازی با یکدیگر است، شمال باختر- جنوب خاور می باشد. بررسی گسله های کپه داغ آنها را از نظر زمان تشکیل و سازوکار حرکتی در دو گروه قرار می دهد. گروه نخست که دارای روند و سوی خاوری- باختری و شمال خاوری- جنوب باختری هستند، همزمان با فرونشست حوضه فعال بوده اند. این دسته در آغاز سازوکار نرمال داشته و با تغییر شرایط از کششی به فشارشی به گسله های برگشته با حرکت رو به جنوب تبدیل گردیده اند. اما دسته دوم گسله ها که قطع کننده ی محور چین ها هستند، همگرا بوده و از نوع امتدادلغز راستگرد (گسله های دارای روند شمال باختر) و چپگرد (گسله های دارای روند شمال خاور) می باشند. نمونه هایی از این گسله ها را می توان در شمال بجنورد و راز مشاهده کرد. در این مناطق گسله های فوق سبب روراندگی واحدهای قدیمی تر روی واحدهای جدیدتر گردیده است. بعنوان نمونه در شمال خاور غلامان، سازند سرچشمه روی سازند آیتامیر رانده شده و یا در جنوب باختر سوخسو انقلاب، سازند سنگانه روی آیتامیر رانده شده است. همچنین در محدوده مورد بحث، چین خوردگی واحدهای سنگ- چینه ای منطقه بصورت چین های بازی با امتداد محور شمال باختر- جنوب خاور دیده شده که پلانچ آنها عموماً بسمت شمال باختر است.

در خاتمه لازم به ذکر است طی این دوران وسیع رسوبی، هیچگونه فعالیت آذرینی در منطقه مشاهده نمی شود.

سازندهای گلوکونیت دار کپه داغ

از میان رسوبات ۳ دوره ژوراسیک، کرتاسه و پالئوسن کپه داغ تنها دو دوره انتهایی آن گلوکونیت دار هستند. از این میان سازندهای سنگانه و آیتامیر با سن کرتاسه (آپسین بالا تا سنومانین)، نیزار با سن ماستریشیتین و خانگیران با سن پالئوسن پسین، سازندهای گلوکونیت دار حائز اهمیت هستند.

بررسی های صورت گرفته نشان می دهد سازندهای مشروح در فوق دارای خصوصیات سنگ شناسی متفاوتی نسبت به یکدیگر هستند. لذا طی این گزارش، بررسی جداگانه ای روی هریک از آنها انجام گردید. در ادامه به تفصیل خصوصیات هریک از آنها و نتایج حاصل از این مطالعات بیان می گردد.

شرح پیمایش های انجام شده ی زون کپه داغ، بررسی نمونه ها و نتایج حاصل از آنها

در شرح این پیمایش ها و به منظور رعایت اختصار صرفاً به ذکر نام سازندها و لیتولوژی آنها در حدی که نیاز بحث بوده اکتفا شده است. لذا ممکن است در سایر کتاب های مرجع و یا گزارشات و مقالات چینه شناسی و یا زمین شناسی به خصوصیات بسیار گسترده ای پیرامون این سازندها پرداخته شده باشد که به دلیل عدم ارتباط با بحث کنونی در اینجا آورده نشده است.

در محل پیمایش ها و با توجه به مرحله در حال انجام عملیات اکتشافی نسبت به برداشت یک نمونه معرف از هر ضخامت سازند اکتفا شده است. این نمونه عموماً به صورت نقطه ای برداشت گردیده و در مکان هایی که میسر بوده نمونه های نقطه ای از فواصل یکسان برداشت شده و در مجموع تشکیل یک نمونه واحد و نماینده کل ضخامت مورد اشاره را داده است.

جهت هر پیمایش سعی شده مختصات جغرافیایی ابتدا و انتهای هر پیمایش، مختصات محل های برداشت نمونه ها، سازند و بخشی از سازند که دربرگیرنده ی محل نمونه بوده است و تاحد امکان خصوصیات سنگ شناسی و چینه ای آن مورد بررسی و اشاره قرار گیرد تا خواننده بتواند به بهترین وجه با آن مانوس شود. مختصات مورد اشاره در قالب سیستم Map datum- WGS84 برداشت و ثبت شده اند.

الف- پیمایش های انجام شده روی سازند های سنگانه و آیتامیر

طی این بررسی علیرغم اطلاع از گلوکونیتی بودن بخش بالایی سازند سنگانه و دو بخش زیرین و بالایی سازند آیتامیر و به منظور شناخت هرچه بیشتر این سازندها، اقدام به مطالعه، جمع آوری داده های دفتری حاصل از نقشه های زمین شناسی، توپوگرافی، گزارشات زمین شناسی و اکتشافی محققین گذشته در این مناطق گردید. کلیه داده ها با یکدیگر مقایسه و تلفیق شده و پس از حذف داده های ناهمخوان، مناسب ترین مناطق جهت بررسی صحرایی انتخاب گردید. دست آخر پس از کنترل مناطق فوق با کمک عکس نقشه ماهواره ای گوگل که دارای وضوح متفاوتی در مناطق مختلف زون است، عملیات صحرایی، برداشت ها و نمونه گیری ها صورت گرفت. طی این مرحله هدف شناسایی تغییرات ضخامت - عیار K_2O (در قالب گلوکونیت) از خاور تا باختر زون بوده است تا بتوان مناطق انتخابی را جهت مرحله پیجویی معرفی نمود. در این راستا اقدام به پیمایش هایی در تمام گستره ی قابل دسترس سازندهای آیتامیر و سنگانه شد. با توجه به هدف مورد اشاره فاصله پیمایش ها متغیر بوده و گاه زیاد به نظر می رسد. آنچه مهم است آنکه از آنجاکه جهت دسترسی به ذخیره ای اقتصادی و قابل معدنکاری نیاز به ضخامتی قابل توجه و با عیار مناسب است و از سویی تغییرات عیار K_2O چندان ناگهانی نیست لذا این فواصل منطقی بوده و بدیهی است طی مرحله پیجویی و پس از شناسایی مناسب ترین مناطق که حاصل همین دوره بررسی است، فواصل پیمایش ها و نمونه گیری ها کمتر شده و تغییرات کم و ناحیه ای را نیز در بر خواهد گرفت.

طی این بررسی اقدام به پیمایش ۲۳ مورد بر روی سازندهای فوق گردیده که نتایج آنها در پی به بحث گذاشته

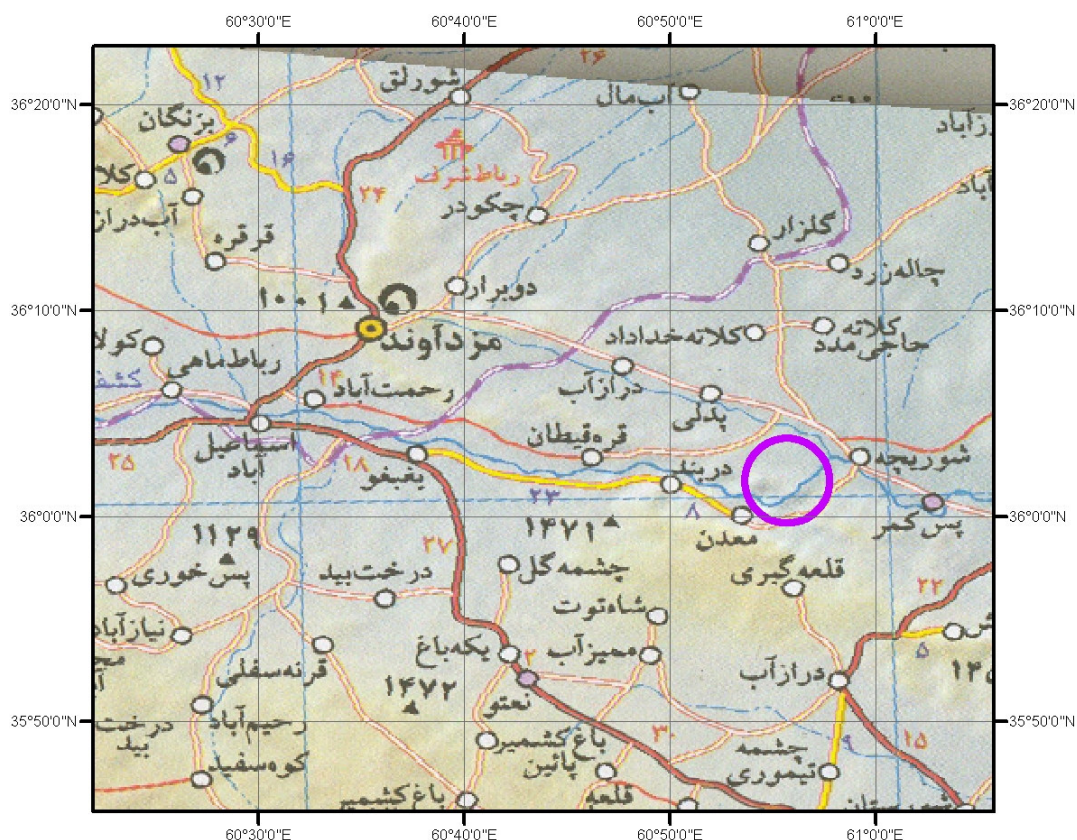
می شود.

الف-۱- پیمایش شوريجه عليا

منطقه مورد بررسی در جنوب باختر سرخس واقع شده و مناسب ترین راه دسترسی به آن استفاده از جاده مشهد - سرخس است. این راه تا سه راهی صالح آباد مشترک می باشد. طول این راه که تا روستای اسماعیل آباد می باشد ۸۰ کیلومتر است. سپس با ادامه ی راه اصلی سرخس می توان تا روستای مزدآوند(مزدوران قدیم) رفته و در آنجا و از طریق راه فرعی و خاکی روستای شوريجه عليا به محل این پیمایش که در باختر روستای شوريجه عليا و در شمال خاور روستای دربند قرار دارد دست یافت (نقشه ۱-۲ نقشه راه دسترسی).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $36^{\circ} 01' 40.2''N$, $60^{\circ} 55' 49''E$ آغاز و تا مختصات

$36^{\circ} 01' 22''N$, $60^{\circ} 56' 19.3''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۱-۲ : نقشه راه دسترسی به محل پیمایش شوريجه عليا

پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازند آیتامیر و سنگانه انجام شده است و بخش های مختلف آن به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

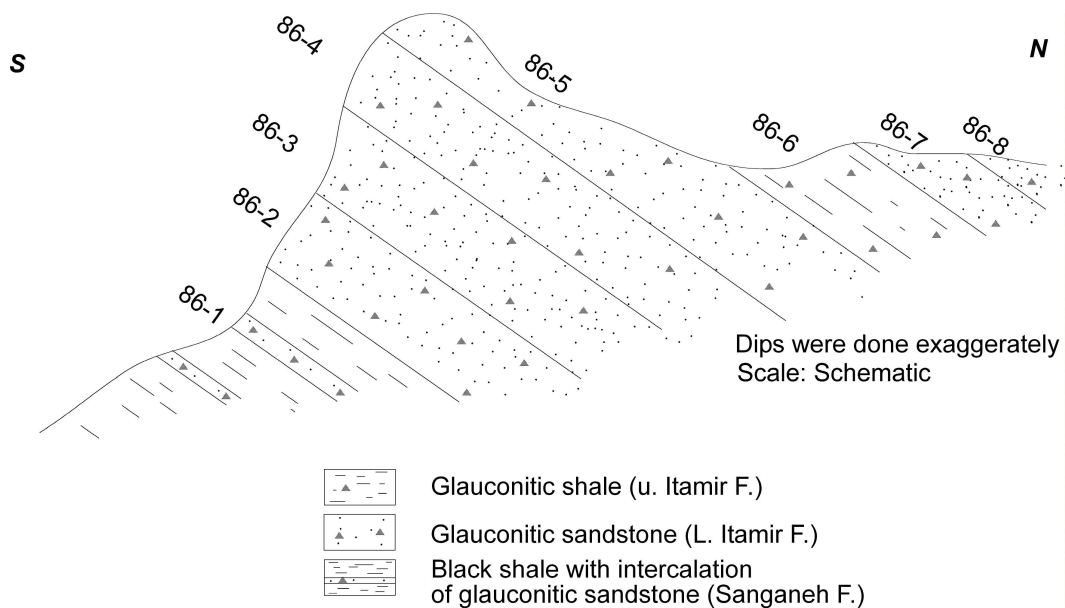
• سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ زیرین:** این بخش سازند از ماسه سنگ های گلوکونیتی سبز رنگ تشکیل شده است. این ماسه سنگ ها دانه درشت بوده و به رنگ عمومی سبز زیتونی دیده می شوند. همچنین بخش مزبور، در محل مورد بررسی دارای ضخامت زیادی نسبت به بخش فوقانی سازند می باشد. تغییرات ساختی و بافتی در این بخش سازند بسیار اندک بوده و لذا می توان بلحاظ موضوع پیگردی گلوکونیت آن را از ماسیو لایه های ماسه سنگی متصور نمود. در این بخش میان لایه های متوسط ضخامت آهکی (اسپارایتی) نیز دیده شده که به میزان بسیار کمی دارای گلوکونیت هستند و فسیل دوکفه ای در آنها نسبتاً فراوان می باشد (نمونه 5-86 معرف یکی از این لایه هاست). لازم به ذکر است که ماسه سنگ های گلوکونیتی نیز دارای فسیل دوکفه ای هستند. در مجموع تعداد 4 نمونه جهت آنالیز شیمیایی از این بخش سازند اخذ گردید (نمونه های 5-86 تا 2-86).

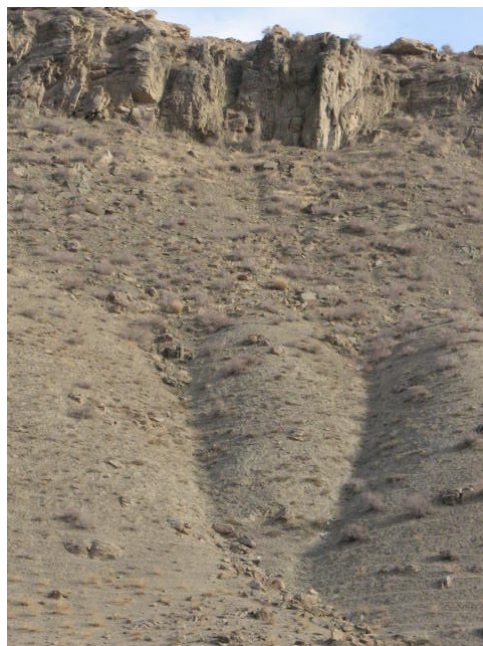
❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش که به نام بخش شیل زیتونی نامیده شده، از شیل های ماسه ای - کمی گلوکونیتی تشکیل شده است. ضخامت این بخش در پیمایش مورد بررسی بسیار کم بوده و تعداد 3 نمونه جهت آنالیز شیمیایی از این بخش سازند اخذ گردید (نمونه های 8-86 تا 6-86). در میان این شیل ها گاهی میان لایه های ضخیم لایه ای از ماسه سنگ گلوکونیتی و سنگ آهک ماسه ای دیده می شود که نمونه 7-86 معرف یکی از این میان لایه ها است. (پیمایش شماره الف-1 و نگاره 2-4).

• سازند سنگانه

❖ این سازند در محل پیمایش فوق از واحدهای سنگی ای شامل شیل سیاه با تداخل هایی از ماسه سنگ گلوکونیتی تشکیل شده است. بدلیل وجود گلوکونیت در بخش بالایی این سازند و نزدیک به همبری آن با سازند آیتامیر، تعداد 1 نمونه (نمونه 1-86) از بخش گلوکونیتی آن جهت آنالیز شیمیایی برداشت گردید (پیمایش شماره الف-1).



پیمایش الف-۱: توالی واحدهای سنگ-چینه ای قابل مشاهده و بررسی بخش بالایی سازند سنگانه و سازند آیتامیر در باختر روستای شوربچه علیا



نگاره ۲-۴: نمایی از سازند گلوکونیت دار آیتامیر در محل روستای شوربچه
- دید شمال

بررسی نتایج آنالیز نمونه های این پیمایش (جدول ۲-۱) نتایجی را بدست می دهد که اهم آنها به صورت زیر

است:

- نمونه های مورد بررسی از ضخامت های یکسانی گرفته شده است. این ضخامت بطور عموم ۱۰ متر می باشد. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات اقدام به برداشت تنها یک نمونه از هر ضخامت گردیده است. لازم به ذکر است که تغییرات بافت و ساخت این سنگ ها تقریباً ثابت و یکنواخت است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O متوسطی است. این درصد بین ۰/۵۰ تا ۳/۷۷ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار وضخامت قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های ۶-۸۶ تا ۸-۸۶ به ترتیب با عیار ۳/۷۷٪، ۳/۰۳ و ۳/۴۹٪ K_2O و با ضخامت های ۱۰، ۱۰ و ۵ متر می باشد.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها بسیار بالا بوده و بین ۱۰/۳۶ تا ۲۳/۰۷ درصد می باشد. این اکسید در نمونه های دارای بیشترین درصد K_2O بین ۱۵/۷۴ تا ۲۳/۰۷ درصد است.
- وجود مقادیر بالایی از اکسید آهن بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی تنها از منبع گلوکونیت نمی باشد. این مقدار اکسید آهن نشان می دهد علاوه بر گلوکونیت، حجم بالایی از کانی ها و یا دانه های حاوی آهن نیز در این سنگ ها وجود دارند. غالب آنها می توانند حاصل گرهمک های آهن اکسیده باشند. این گرهمک ها که بررسی انجام شده آنها را عموماً دارای ترکیب پیریت نشان می دهد بیان گر وجود شرایط احیایی در حوضه رسوبی است. چنین شرایطی که در مرز محیط اکسیدان و احیا نوسان دارد بسیار مستعد فسفات زایی می باشد.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی نسبت به پیمایش های پیرامون خود بالاتر است اما هنوز قابل بحث و جالب توجه نیست. این عیار ۱/۳۶ درصد به عنوان بیشترین میزان است.

- بررسی نمونه ۶-۸۶ نشان می دهد این سنگ دارنده ی بیشترین میزان تیتانیوم در میان تمامی پیمایش های کپه داغ با ۶۸۲۶ ppm است. میانگین این عدد برای کل پیمایش ها ۲۵۶۳ ppm است. از اینرو و با توجه به فراوانی این عنصر در سنگ های پوسته ای* و در مجموع غیر قابل توجه می باشد. نتایج کامل این نمونه ها در جدول پیوست ۱-۲ آمده است.
- عیارهای بدست آمده نشان از وجود بیشترین میزان گلوکونیت در بخش بالایی و محل همبری دو بخش ماسه سنگی زیرین و شیل بالایی سازند آیتامیر دارد.

sample number	Formation	Thickness(m)	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	Fe ₂ O ₃ %
86-1	Sanganeh	-	3.35	0.32	10.36
86-2	Itamir	10	2.85	0.50	19.82
86-3	Itamir	10	2.64	0.66	20.37
86-4	Itamir	10	2.38	1.36	19.36
86-5	Itamir	4	0.50	0.27	11.60
86-6	Itamir	10	3.77	0.26	20.33
86-7	Itamir	10	3.03	0.35	23.07
86-8	Itamir	5	3.49	0.51	15.74

جدول ۱-۲ : نتایج بررسی نمونه های بخش بالایی سازند سنگانه و دویخش ماسه سنگی و شیلی سازند آیتامیر در پیمایش شوربچه علیا

نتیجه گیری

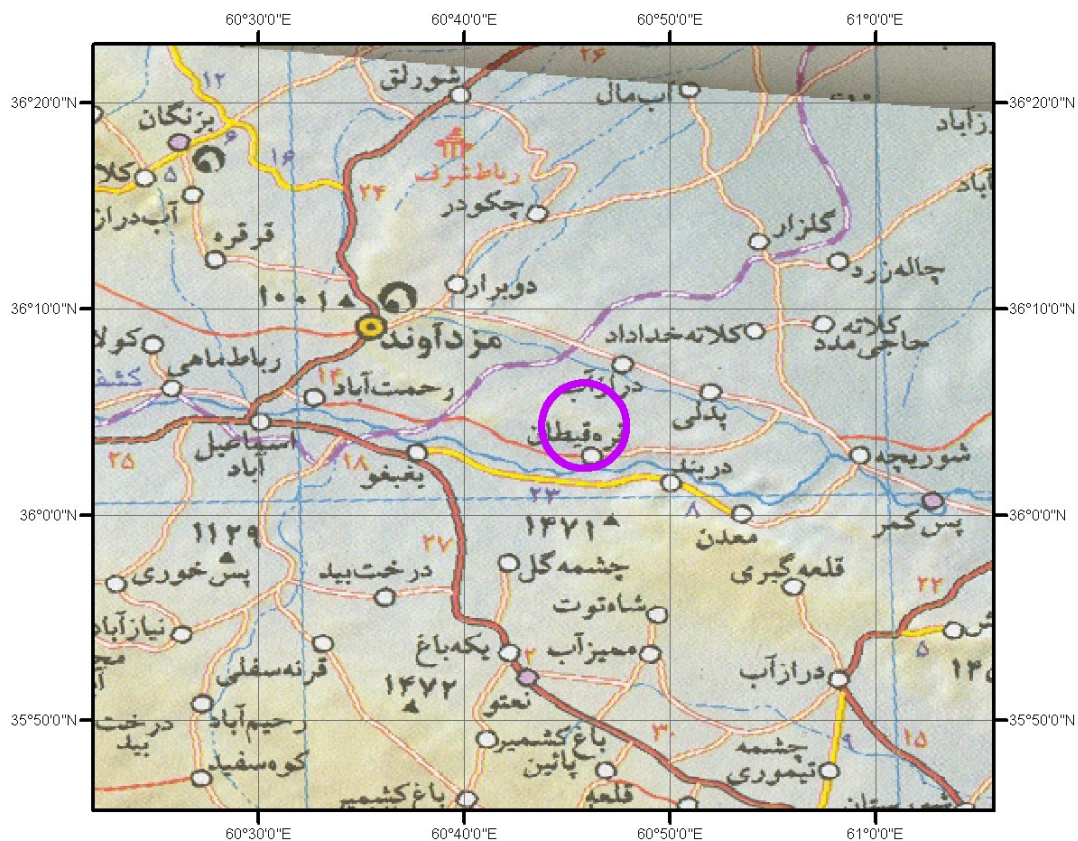
بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده نشان از عیار متوسط پتاسیم دارد، بنابراین به نظر می رسد محل مورد بحث را در حال حاضر و در اولویت بندی نسبت به پیمایش هایی نظیر نیشابورک که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند باید مورد مطالعات تکمیلی بیشتری قرار داد. بدیهی است پس از انجام و تکمیل مطالعات بر روی مناطق دارای گلوکونیت بالاتر و بطور تدریجی به ادامه بررسی روی این منطقه و بخصوص پیرامون محل پیمایش اقدام نمود.

* میزان فراوانی این عنصر در پوسته قاره ای ppm ۵۶۵۰ و در کل پوسته ppm ۶۳۲۰ است. همچنین فراوانی این عنصر در شیل ها ۴۶۰۰، ماسه سنگ ها ۱۵۰۰ و کربنات ها ۴۰۰ ppm می باشد. این در حالی است که فراوانی این عنصر در سنگ های آذرین معادل ppm ۴۴۰۰ می باشد.

الف-۲- پیمایش باغک

منطقه مورد بررسی این پیمایش در جنوب باختر سرخس واقع شده و جهت دسترسی به آن می توان از جاده مشهد - صالح آباد استفاده کرد. این راه تا کیلومتر ۸۰ خود با مسیر مشهد- سرخس یکی است و در محل سه راهی روستای اسماعیل آباد به سوی جنوب خاور جدا می شود. به کمک این راه تا روستای بغغو ریده و از آنجا از راه فرعی بغغو - شوربجه استفاده نمود. این پیمایش در شمال روستای قره قیطان قرار دارد. موقعیت این پیمایش در حاشیه همین مسیر قرار می گیرد(نقشه ۲-۲ نقشه راه ها).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $36^{\circ} 03' 37.4''N$, $60^{\circ} 45' 56.7''E$ آغاز و تا مختصات $36^{\circ} 03' 39.7''N$, $60^{\circ} 46' 03.8''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۲: راه دسترسی به محل پیمایش باغک

هدف از پیمایش پیموده شده در این منطقه شناسایی سازندهای آیتامیر و سنگانه بوده است. بخش های مختلف

این سازندها به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

• سازند آیتامیر

این سازند مشابه سایر رخنمون های سازند آیتامیر از دو بخش کلی تشکیل شده است. بخش زیرین سازند که عمدتاً ماسه سنگی است و بخش بالایی سازند که عمدتاً شیلی است (پیمایش شماره الف-۲).

❖ **بخش ماسه سنگ زیرین:** این بخش از ماسه سنگ های گلوکونیتی سبز رنگ تشکیل شده است. این

ماسه سنگ ها معمولاً دانه متوسط تا ریز دانه بوده و ندرتاً دارای فسیل می باشند. ذرات دانه های مشاهده شده در این میان ترکیبی غالب از کوارتز، فلدسپار، گلوکونیت و گاه ذرات اکسید آهن است. این بخش در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت مناسبی می باشد.

لایه بندی سازند آیتامیر در محل مورد بحث متوسط تا ضخیم لایه بوده و بر اساس میزان استحکام سیمان خود تشکیل لایه های نرم و سخت فرسا را داده است. اگرچه رنگ عمومی این بخش سبز زیتونی است ولی براساس نسبت گلوکونیت در آن رنگ آن سبز تیره تا سبز روشن در تغییر می باشد (نگاره ۲-۵).

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش سازند از شیل زیتونی رنگ به عنوان بخش اصلی و غالب سازند

تشکیل شده است (نگاره ۲-۶). در میان این شیل ها، میان لایه های نازک ماسه سنگ گلوکونیتی نیز قرار دارد. ضخامت لایه بندی میان لایه های ماسه سنگی چندان زیاد نبوده و غالباً در حد متوسط لایه می باشند. به دلیل واحد شیلی مزبور، در بیشتر مناطق سطح زمین پوشیده بوده و دسترسی به رخنمون تازه و قابل بررسی از این بخش را با دشواری همراه می سازد.

در مجموع تعداد ۱۲ نمونه (۲۸-۸۶ تا ۳۹-۸۶) جهت آنالیز شیمیایی از این سازند اخذ گردید که

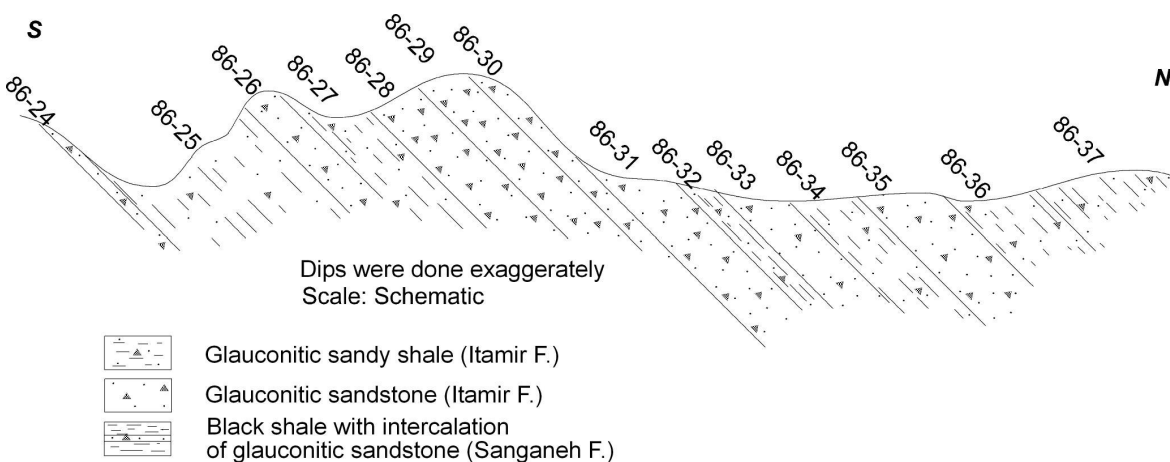
در ادامه مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

• سازند سنگانه

❖ این سازند در پیمایش فوق از واحدهای سنگی شامل شیل سیاه و تداخل هایی از ماسه سنگ

گلوکونیتی تشکیل شده است. تمرکز لایه های گلوکونیت دار در بخش های بالایی سازند و نزدیک

سازند آیتامیربیشتر می باشد. در میان واحد شیل سیاه اصلی سازند ساخت های رسوبی نظیر سپتاریا، ملیکاریا و ندول های درشت کربناته ای دیده می شود که گاه دارای هسته ای از فسیل آمونیت هستند. این ساخت ها به عنوان مهم ترین راهنمای شناسایی سازند سنگانه مطرح هستند. در طی این بررسی بدلیل وجود گلوکونیت در این سازند و از پیمایش یاد شده تعداد ۵ نمونه جهت آنالیز شیمیایی برداشت گردید. این نمونه ها از شماره ۲۳-۸۶ تا ۲۷-۸۶ می باشند (پیمایش شماره الف-۲).



پیمایش الف-۲: توالی واحدهای سنگ-چینه ای قابل مشاهده و بررسی سازندهای سنگانه و آیتامیر در شمال روستای قره قیطان



نگاره ۲-۶: نمایی از بخش بالایی سازند آیتامیرکه از شیل های گلوکونیت دار سبز زیتونی رنگ تشکیل شده است. این بخش ها غالباً دارای ریخت تپه ای هستند (دید خاور)



نگاره ۲-۵: بخش زیرین سازند آیتامیرکه از ماسه سنگ های گلوکونیت دار با ساختاری نرم فرسا و سخت فرسا تشکیل شده است (دید جنوب خاور)

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول ۲-۲ (و جدول پیوست ۲-۱) بر می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است (جدول ۲-۲):

- نمونه های مورد بررسی از ضخامت های مختلفی گرفته شده است. این ضخامت بطور غالب ۱۰-۳۰ متر می باشد. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات اقدام به برداشت تنها یک نمونه از هر ضخامت گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل نزدیک و گاه زیر یک متر نیز گردیده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O متوسطی است. این درصد بین ۱/۸۶ تا ۳/۴۶ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار وضخامت قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های ۲۷-۸۶ و ۳۴-۸۶ به ترتیب با عیار ۳/۴۶٪ و ۳/۲٪ K_2O و با ضخامت ۲۵-۳۰ و ۱۰-۱۵ متر می باشد.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها بسیار بالا بوده و بین ۷/۵۲ تا ۲۳/۱۷ درصد می باشد. وجود مقادیر بالایی از اکسید آهن بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی تنها از منبع گلوکونیت نمی باشد. این مقدار اکسید آهن نشان می دهد علاوه بر گلوکونیت، حجم بالایی از کانی ها و یا دانه های حاوی آهن نیز در این سنگ ها وجود دارند. غالب آنها می توانند حاصل گرهک های آهن اکسیده باشند. این گرهک ها که بررسی انجام شده آنها را عموماً دارای ترکیب پیریت نشان می دهد بیان گر ایجاد شرایط احیایی در حوضه رسوبی است. چنین شرایطی که در مرز محیط اکسیدان و احیا نوسان دارد بسیار مستعد فسفات زایی می باشد.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی نسبت به پیمایش های پیرامون خود بالاتر است اما هنوز قابل بحث و جالب توجه نیست.

- میزان عیار سرب نمونه ۳۷-۸۶ ppm معادل ۴۲/۴۷ است. این عیار به عنوان بیشترین عیار بدست آمده در تمام محدوده مورد بررسی کپه داغ مطرح است. میانگین این میزان در تمامی پیمایش های انجام شده ۱۲/۷۵ ppm است. با توجه به فراوانی این عنصر در پوسته قاره ای* نمی توان ارزشی برای آن قایل شد.
- میزان فراوانی منگنز در نمونه ۲۴-۸۶ ppm معادل ۳۷۵۳ و به عنوان بیشترین فراوانی سنگ های محدوده یمورد بررسی کپه داغ است. میانگین این فراوانی در تمام پیمایش های منطقه ۶۳۹ ppm است. اگرچه این فراوانی به نظر جالب می رسد ولی با توجه به فراوانی این عنصر در پوسته ی قاره ای[®] نمی توان ادامه ی بررسی روی آن را مطرح کرد. نتایج کامل آنالیزها در جدول پیوست ۲-۱ آمده است.
- عیارهای بدست آمده نشان از وجود بیشترین میزان گلوکونیت در میان لایه ی ماسه سنگی بالای سازند سنگانه و شروع بخش شیل بالایی سازند آیتامیر دارد.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت و یا فسفات بدست نمی دهند.

sample number	Formation	Thickness(m)	K ₂ O %	P ₂ O ₅ %	Fe ₂ O ₃ %
86-23	Sanganeh	-	2.98	0.25	14.27
86-24	Sanganeh	0.8	1.88	0.27	9.52
86-25	Sanganeh	3-4	3.05	0.30	13.80
86-26	Sanganeh	1.2	2.26	0.52	7.52
86-27	Sanganeh	25-30	3.46	0.46	20.81
86-28	Itamir	2	2.88	0.44	12.69
86-29	Itamir	-	2.82	1.46	11.03
86-30	Itamir	-	2.75	0.75	19.27
86-31	Itamir	-	2.91	1.35	19.17
86-32	Itamir	10	2.70	0.50	19.29
86-33	Itamir	5	3.49	0.54	11.94
86-34	Itamir	10-15	3.20	0.29	16.34
86-35	Itamir	3	1.86	1.86	9.13
86-36	Itamir	30	2.61	0.31	13.39
86-37	Itamir	20	2.60	0.28	22.09
86-38	Itamir	-	3.19	0.29	18.92
86-39	Itamir	-	2.83	0.22	23.17

جدول ۲-۲: نتایج بررسی نمونه های باغک بر روی بخش بالایی سازند سنگانه و سازند آیتامیر

* میزان فراوانی این عنصر در پوسته قاره ای ۱۴ ppm و در کل پوسته ۱۳ ppm است. همچنین فراوانی این عنصر در شیل ها ۲۰، ماسه سنگ ها ۷ و در کربنات ها ۹ ppm می باشد. در حالی که متوسط فراوانی این عنصر در سنگ های آذرین معادل ۱۳ ppm می باشد.

[®] میزان فراوانی این عنصر در پوسته قاره ای ۱۱۱۰ ppm و در کل پوسته ۱۰۶۰ ppm است. همچنین فراوانی این عنصر در شیل ها ۸۵ و کربنات ها ۱۱۰۰ ppm می باشد. این فراوانی در سنگ های آذرین معادل ۹۵۰ ppm است.

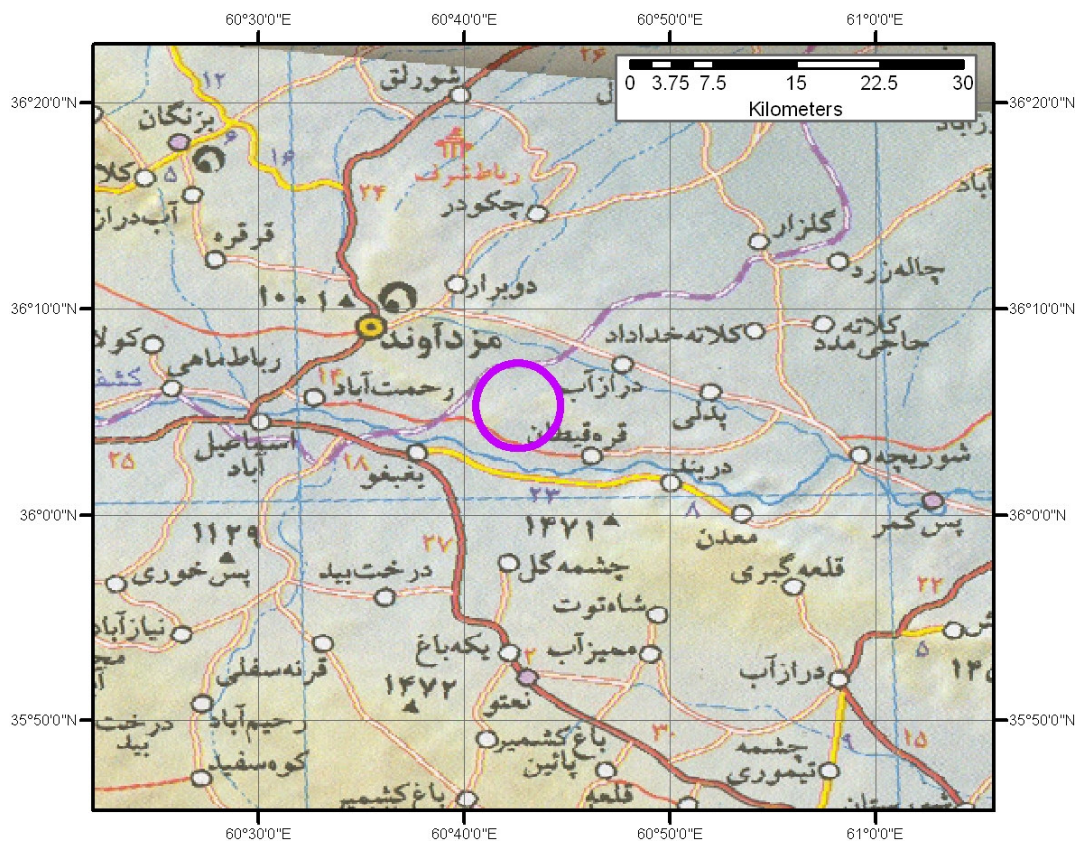
نتیجه گیری

بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده که نشان از عیار متوسط پتاسیم دارد، محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با برخی دیگر از رخنمون های این سازندها که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان داده و در این مرحله نیاز به مطالعات تکمیلی بیشتر را منتفی می نماید. به عبارت دیگر بهتر است پس از انجام بررسی های تکمیلی بر روی رخنمون هایی نظیر نیشابورک که دارای مقادیر بالاتری هستند در مورد ادامه فعالیت های اکتشافی این ناحیه بحث گردد.

الف- ۳- پیمایش باختر پدها

منطقه مورد بررسی در جنوب باختر سرخس واقع شده و مناسب ترین راه دسترسی به آن استفاده از جاده مشهد - سرخس است. این راه تا سه راهی صالح آباد مشترک می باشد. طول این راه که تا روستای اسماعیل آباد می باشد ۸۰ کیلومتر است. سپس با ادامه ی راه اصلی سرخس می توان بعد از روستا و گردنه ی مزدآوند(مزدوران قدیم) رفته و در آنجا و از طریق راه فرعی و خاکی روستای شوربچه به محل این پیمایش که در باختر روستای پدها قرار دارد دست یافت.(نقشه ۲-۳ نقشه راه ها).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $36^{\circ} 05' 21.8''N$, $60^{\circ} 42' 43.4''E$ آغاز و تا مختصات $36^{\circ} 05' 31.2''N$, $60^{\circ} 42' 43.8''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۳: راه دسترسی به محل پیمایش باختر پدها

پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازند آیتامیر و سنگانه انجام شده است و بخش های مختلف آن به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

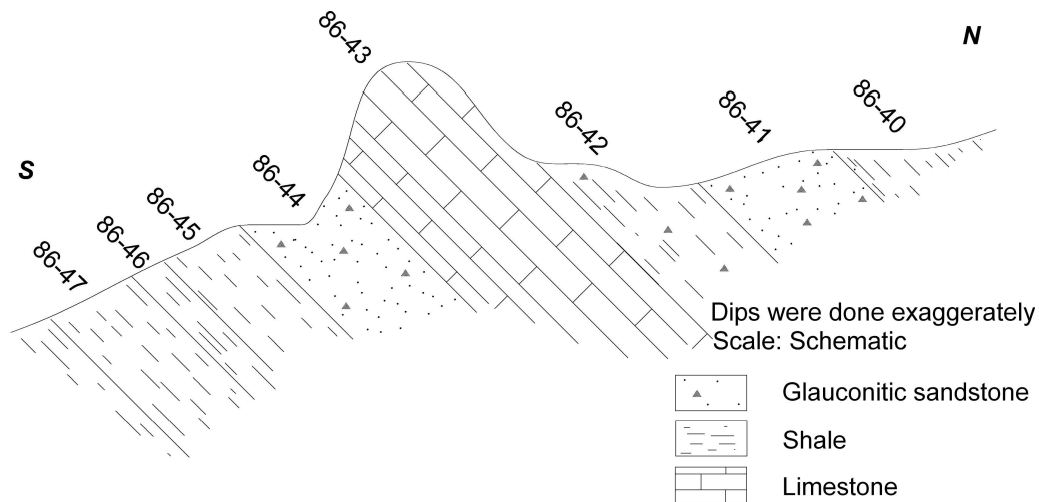
• سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ زیرین:** این بخش سازند از ماسه سنگ های گلوکونیتی سبز رنگ تشکیل شده است. این ماسه سنگ ها دانه متوسط بوده و به رنگ عمومی سبز زیتونی دیده می شوند. همچنین بخش مزبور، در محل مورد بررسی دارای ضخامت کمتری نسبت به بخش فوقانی سازند می باشد. تغییرات سنگ شناسی در این بخش سازند فراوان بوده و در واقع از ماسه سنگ گلوکونیتی همراه با میان لایه های شیل گلوکونیتی به رنگ سبز زیتونی تشکیل شده است. همچنین در این بخش میان لایه های ماسیو ضخامت آهکی (اسپارایتی) نیز دیده شده که تقریباً فاقد گلوکونیت هستند و فسیل دوکفه ای در آنها نسبتاً فراوان می باشد (نمونه ۴۳-۸۶ معرف این لایه است). لازم به ذکر است که ماسه سنگ های گلوکونیتی نیز دارای فسیل دوکفه ای هستند. در مجموع تعداد ۲ نمونه جهت آنالیز شیمیایی از این بخش سازند اخذ گردید (نمونه های ۴۴-۸۶ تا ۴۳-۸۶).

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش که به نام بخش شیل زیتونی نامیده شده، از شیل های ماسه ای- گلوکونیتی تشکیل شده است. ضخامت این بخش در پیمایش مورد بررسی بسیار زیاد بوده و تعداد ۳ نمونه جهت آنالیز شیمیایی از این بخش سازند اخذ گردید (نمونه های ۴۱-۸۶ تا ۴۰-۸۶). در میان این شیل ها گاهی میان لایه های ضخیم لایه ای از ماسه سنگ گلوکونیتی و سنگ آهک ماسه ای دیده می شود که نمونه ۴۱-۸۶ معرف یکی از این میان لایه ها است. (پیمایش شماره الف-۳ و نگاره ۲-۷).

• سازند سنگانه

❖ این سازند در محل پیمایش فوق از واحدهای سنگی ای شامل شیل سیاه با تداخل هایی از ماسه سنگ گلوکونیتی تشکیل شده است. بدلیل وجود گلوکونیت در بخش بالایی این سازند و نزدیک به همبری آن با سازند آیتامیر، تعداد ۱ نمونه (نمونه ۴۶-۸۶) از بخش گلوکونیتی آن جهت آنالیز شیمیایی برداشت گردید (پیمایش شماره الف-۳). بطور کلی ۳ نمونه ۴۷-۸۶ تا ۴۵-۸۶ متعلق به این سازند است.



پیمایش الف-۳: توالی واحدهای سنگ-چینه ای قابل مشاهده و بررسی بخش بالایی سازند سنگانه و سازند آیتامیر در باختر روستای پدها



نگاره ۲-۷: نمایی از سازند گلوکونیت دار آیتامیر در محل روستای پدها

- دید شمال خاور

- بررسی نتایج آنالیز نمونه های این پیمایش (جدول ۲-۳) نتایجی را بدست می دهد که اهم آنها به صورت زیر است:
- نمونه های مورد بررسی از ضخامت های مختلفی گرفته شده است. این ضخامت بین ۲ تا ۴۰ متر متغیر می باشد. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات اقدام به برداشت تنها یک نمونه از هر ضخامت گردیده است. تغییرات بافت و ساخت سنگ در این بین سبب برداشت این ضخامت نمونه ها گردیده است.
 - بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O بالایی است. این درصد بین ۲/۹۵ تا ۶/۵۶ درصد K_2O در نوسان است.
 - بیشترین عیار و ضخامت قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های ۴۴-۸۶ تا ۴۵-۸۶ به ترتیب با عیار ۵/۵۷٪ و ۵/۶۴٪ K_2O و با ضخامت های ۷۵-۷۰ و ۲۰-۱۵ متر می باشد.
 - میزان Fe_2O_3 این سنگ ها بالا تا بسیار بالا بوده و بین ۳/۵۱ تا ۱۷/۲۴ درصد می باشد. این اکسید در نمونه های دارای بیشترین درصد K_2O ، به ترتیب ۱۱/۴۸ و ۱۶/۳۹ درصد است.
 - وجود مقادیر بالایی از اکسید آهن و همراه با مقادیر بالای گلوکونیت بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی احتمالاً تنها از منبع گلوکونیت می باشد.
 - اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی بوده و این عیار ۰/۸۸ درصد به عنوان بیشترین میزان است.
 - عیارهای بدست آمده نشان از وجود بیشترین میزان گلوکونیت در بخش بالایی سنگانه و قاعده ای آیتامیر دارد.

sample number	Formation	Thickness(m)	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	$Fe_2O_3\%$
86-40	Itamir	-	2.95	0.27	17.24
86-41	Itamir	2	4.62	0.88	9.95
86-42	Itamir	30-40	4.77	0.31	16.88
86-43	Itamir	10	0.48	0.25	3.51
86-44	Itamir	70-75	5.57	0.61	11.48
86-45	Sanganeh	15-20	5.64	0.26	16.39
86-46	Sanganeh	2	3.99	0.50	10.85
86-47	Sanganeh	-	6.56	0.25	14.08

جدول ۲-۳: نتایج بررسی نمونه های بخش بالایی سازند سنگانه و دوبخش ماسه سنگی و شیلی سازند آیتامیر در پیمایش باختر پدها

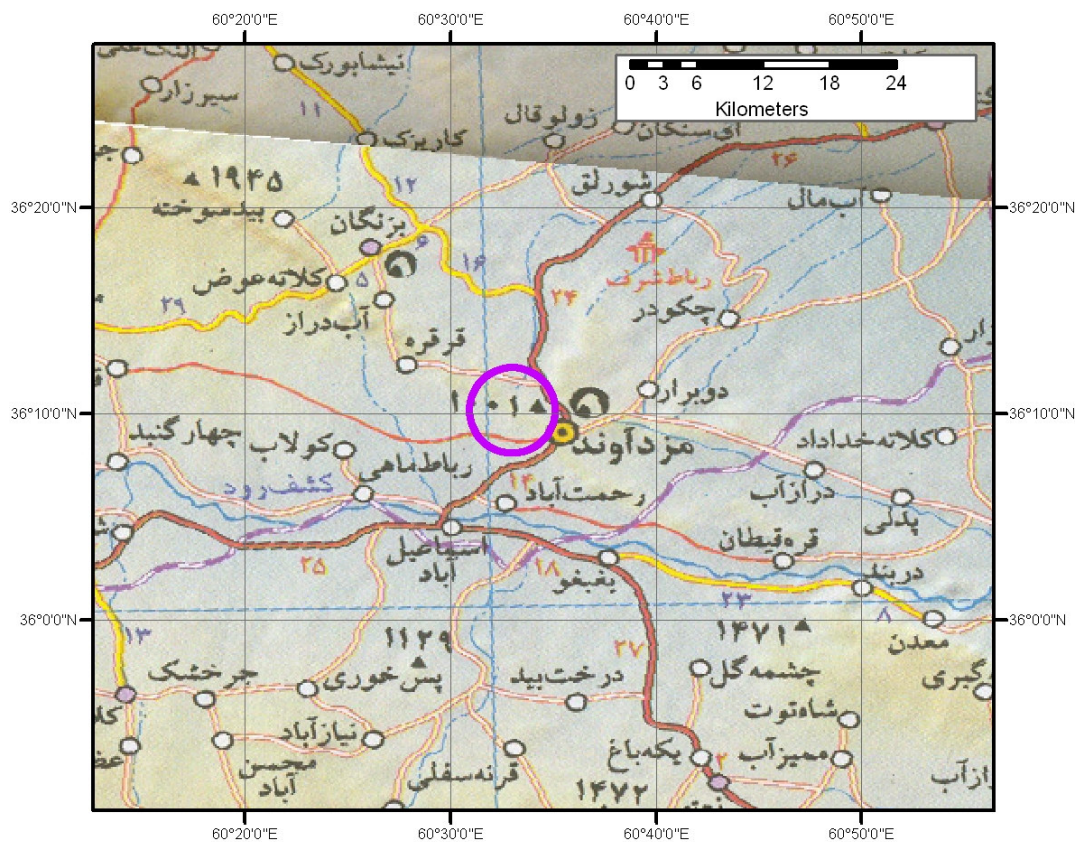
نتیجه گیری

با توجه به وجود مقادیر بالای پتاسیم در این سنگ ها که در قالب گلوکونیت جای دارد و نظر به ضخامت این بخش ها، به نظر می رسد این پیمایش نیاز به فعالیت تکمیلی و مطالعات دقیق تر دارد. طی این مطالعات لازم است بخش های پوشیده ی سازند سرشکافی شده و تمام ضخامت سازند مورد نمونه برداری سیستماتیک قرار گیرد. از سویی به منظور ارزیابی تغییرات جانبی و تعیین حدود گسترش جانبی بخش های پر گلوکونیت پیشنهاد می گردد بصورت جانبی و در فواصل معین نیز نمونه برداری صورت گرفته و مورد تعبیر و تفسیر نهایی قرار گیرد.

الف-۴- پیمایش مزدوران

منطقه مورد بررسی در جنوب باختر سرخس واقع شده و مناسب ترین راه دسترسی به آن استفاده از جاده مشهد - سرخس است. این راه تا سه راهی صالح آباد مشترک می باشد. طول این راه که تا روستای اسماعیل آباد می باشد ۸۰ کیلومتر است. سپس با ادامه ی راه اصلی سرخس می توان بعد از روستا و در محل گردنه ی مزدآوند(مزدوران قدیم) به محل این پیمایش دست یافت (نقشه ۲-۴ نقشه راه ها).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $36^{\circ} 09' 31.92''N$, $60^{\circ} 33' 47.9''E$ آغاز و تا مختصات $36^{\circ} 10' 21.99''N$, $60^{\circ} 33' 00.97''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۴: راه دسترسی به محل پیمایش مزدوران

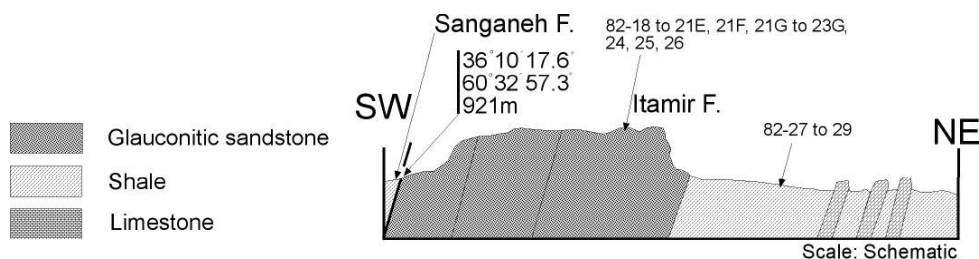
پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازند آیتامیر انجام شده است و بخش های مختلف آن به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

• سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ زیرین:** این بخش سازند از ماسه سنگ های گلوکونیتی و رس سنگ گلوکونیتی سبز رنگ تشکیل شده است. ماسه سنگ ها دانه متوسط بوده و به رنگ عمومی سبز زیتونی دیده می شوند. همچنین در این بخش میان لایه آهکی (پرفسیل و گلوکونیت دار) نیز دیده شده است. این فسیل ها عموماً فسیل دوکفه ای به تعداد نسبتاً فراوان می باشد. سازند آیتامیر در ابتدای پیمایش شامل مجموعه ای ضخیم از ماسه سنگ گلوکونیت دار، رس سنگ گلوکونیت دار و میان لایه صدف سنگ گلوکونیت دار می باشد. لایه های ماسه سنگ و رس سنگ گلوکونیت دار، به رنگ خاکستری متمایل به سبز تا سبز زیتونی بوده و بعضاً آغشتگی کمی تا حد زمینه از خود نشان میدهند. از یک بخش این لایه ها و به صورت نقطه ای نمونه های 86-10، 86-11 و 86-25 برداشت شده است. در ادامه پیمایش از ادامه ی بخش پایین این سازند که اساساً از ماسه سنگی گلوکونیتی با لایه بندی متوسط تا ضخیم لایه تشکیل شده است و به رنگ سبز زیتونی روشن تا سیر بوده و دارای دانه بندی ریز دانه تا متوسط دانه می باشد نمونه های 86-9 و 86-52 برداشت گردیده است. لایه های این بخش به تناوب سخت فرسا و نرم فرسا هستند. گاه میان لایه های آهک گلوکونیتی و بسیار پرفسیل در میان این ماسه سنگ ها دیده می شود.

در مجموع از این بخش سازند ۵ نمونه برداشت گردیده است.

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش که به نام بخش شیل زیتونی نامیده شده، از شیل های ماسه ای- گلوکونیتی تشکیل شده است. ضخامت این بخش در پیمایش مورد بررسی چندان زیاد نیست. در میان این شیل ها گاهی میان لایه های ماسه سنگ گلوکونیتی و سنگ آهک ماسه ای دیده می شود (پیمایش الف-۴).



پیمایش الف-۴: توالی واحدهای سنگ- چینه ای قابل مشاهده و بررسی سازند آیتامیر در گردنه مزدآوند

بررسی نتایج آنالیز نمونه های این پیمایش نتایج را بدست می دهد (جدول ۲-۴) که اهم آنها به صورت زیر

است:

- نمونه های مورد بررسی از ضخامت های مختلفی گرفته شده است. این ضخامت بین ۲ تا ۴ متر متغیر می باشد. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات اقدام به برداشت تنها یک نمونه از ضخامت هایی که پر گلوکونیت به نظر می رسیدند گردیده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O بالایی است. این درصد بین ۲/۷۷ تا ۶/۹۵ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های ۵۲-۸۶ و ۹-۸۶ به ترتیب با عیار ۶/۹۵٪ و ۵/۳۹٪ K_2O می باشد.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها بسیار بالا بوده و بین ۲۱/۲۳ تا ۴۷/۷۶ درصد می باشد. این اکسید در نمونه های دارای بیشترین درصد K_2O ، به ترتیب ۲۱/۲۳ و ۳۱/۲۵ درصد است.
- وجود مقادیر بسیار بالای اکسید آهن و همراه با مقادیر بالای گلوکونیت بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی احتمالاً تنها از منبع گلوکونیت می باشد. علاوه بر گلوکونیت احتمالاً کانی های آهن دار دیگری نظیر پیریت های دگرسان شده در تامین این آهن دخیل هستند.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه به نسبت سایر مناطق کپه داغ قابل توجه است. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه کمی بوده و این عیار ۲/۶۳ درصد به عنوان بیشترین میزان است.
- میزان اورانیم این پیمایش ۱۱ ppm به عنوان بیشترین آغشتگی است.
- درصد سرب این سنگ ها در حد کمی بوده و نمی تواند به عنوان مزاحم در نظر گرفته شود (پیوست ۲-۱).
- عیارهای بدست آمده نشان از وجود بیشترین میزان گلوکونیت در بخش بالایی سنگانه و قاعده ای آیتامیر دارد.

sample number	Formation	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	Fe ₂ O ₃ %	U(ppm)
86-9	Itamir	5.39	1.64	31.25	7.87
86-10	Itamir	3.35	1.78	22.55	6.51
86-11	Itamir	2.77	0.71	47.76	11.06
86-12	Itamir	4.76	1.01	38.29	9.48
86-52	Itamir	6.95	2.63	21.23	8.18

جدول ۲-۴: نتایج بررسی نمونه های سازند آیتامیر در پیمایش مزداوند

نتیجه گیری

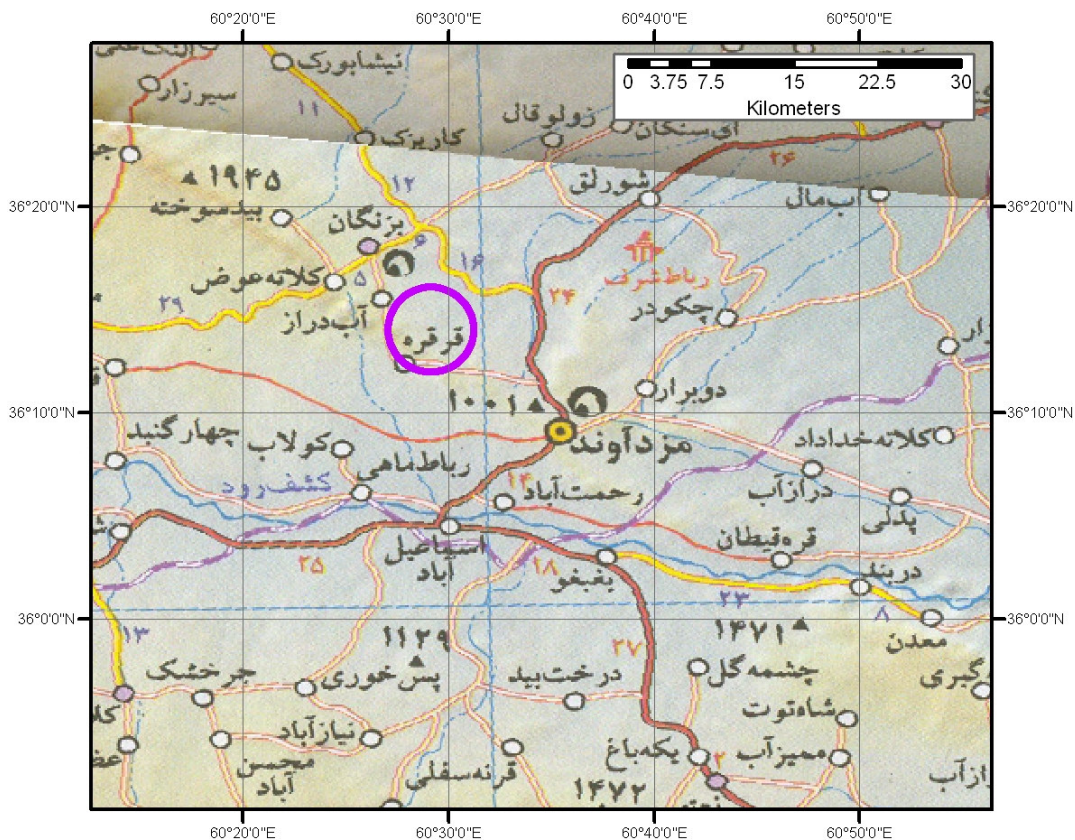
با توجه به وجود مقادیر بالای پتاسیم در این سنگ ها که در قالب گلوکونیت جای دارد و نظر به ضخامت این بخش ها، به نظر می رسد این منطقه نیاز به فعالیت تکمیلی و مطالعات دقیق تر دارد. طی این مطالعات لازم است بخش های پوشیده ی سازند سرشکافی شده و تمام ضخامت سازند مورد نمونه برداری سیستماتیک قرار گیرد. از سویی به منظور ارزیابی تغییرات جانبی و تعیین حدود گسترش جانبی بخش های پر گلوکونیت پیشنهاد می گردد بصورت جانبی و در فواصل معین نیز نمونه برداری صورت گرفته و مورد تعبیر و تفسیر نهایی قرار گیرد.

الف-۵- پیمایش قرقره

منطقه مورد بررسی در جنوب باختر سرخس واقع شده و مناسب ترین راه دسترسی به آن استفاده از جاده مشهد - سرخس است. این راه تا سه راهی صالح آباد مشترک می باشد. طول این راه که تا روستای اسماعیل آباد می باشد ۸۰ کیلومتر است. سپس با ادامه ی راه اصلی سرخس می توان تا روستا و گردنه ی مزدآوند(مزدوران قدیم) رفته و در ادامه ی مسیر بسوی سرخس و در محل سه راهی سرخس- چهچهه از فرعی چهچهه استفاده نمود. از آنجاکه این پیمایش در مجاورت روستای قرقره و قبل از چهچهه واقع است لذا می توان قبل از رسیدن به چهچهه به محل پیمایش رسید (نقشه ۲-۵ نقشه راه ها).

پیمایش مذکور از نقطه ای با مختصات $36^{\circ} 13' 54.3''N$, $60^{\circ} 29' 00.3''E$ آغاز و تا مختصات

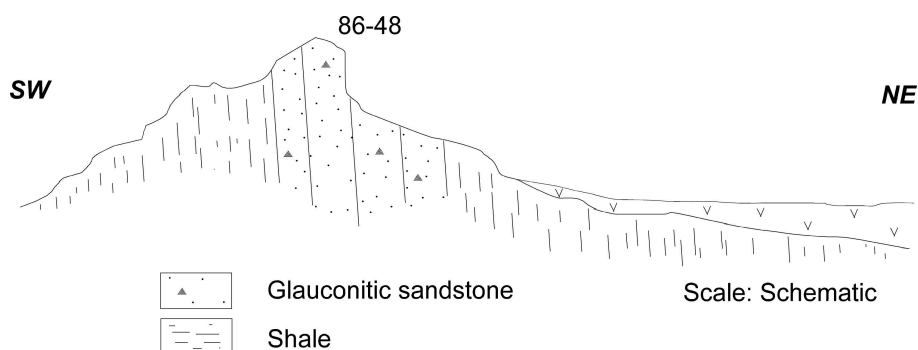
$36^{\circ} 13' 55.0''N$, $60^{\circ} 29' 01.1''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۵: راه دسترسی به محل پیمایش قرقره

طی این پیمایش در این منطقه که بر روی سازند آیتامیر انجام شده است، تنها بخش کمی از این سازند قابل بررسی است که به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

- **بخش ماسه سنگ زیرین:** از ماسه سنگ های کمی گلوکونیتی به رنگ سبز روشن تشکیل شده است. این بخش در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت کمی می باشد. در این بخش میزان گلوکونیت بسیار اندک است. نمونه ۴۸-۸۶ تنها نمونه این محل می باشد (نگاره های ۲-۸ و ۲-۹).
- **بخش شیل فوقانی:** این بخش عمدتاً پوشیده بوده ولی در قسمت های بسیار محدودی در ترانشه ی حاشیه آبراهه می توان آنرا متشکل از شیل زیتونی رنگ دانست (پیمایش شماره الف-۵).



پیمایش الف-۵ : توالی قابل مشاهده ی واحدهای سنگ-چینه ای سازند آیتامیر در پیمایش قرقره



نگاره ۲-۹: نمایی نزدیک از افق ماسه سنگ کم گلوکونیت در بخش زیرین

سازند آیتامیر (دید شمال باختر)



نگاره ۲-۸: نمایی دور از بخش زیرین سازند آیتامیر در روستای قرقره به

عنوان تنها رخنمون قابل بررسی سازند (دید شمال باختر)

بررسی نتایج آنالیز نمونه این پیمایش (جدول ۲-۵) نتایجی را بدست می دهد که اهم آنها به صورت زیر است:

- نمونه های مورد بررسی از ضخامت های میانگین ۱۰ متری برداشت شده اند.
- بیشتر ضخامت سازند پوشیده است و تنها بخش کمی از قسمت زیرین سازند که همان بخش ماسه سنگ زیرین آن است قابل مشاهده و بررسی است.
- تنها نمونه مورد بررسی این سازند دارای K_2O بسیار کمی است. این درصد ۰/۴۶ درصد K_2O است.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ نیز در حد متوسطی بوده و ۴/۶۰ درصد می باشد.
- وجود مقادیر ذکر شده ی اکسید آهن بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی عمدتاً ناشی از منبع گلوکونیتی نیست و در این میان سهم کانی های فلدسپار پتاسیک که در قالب دانه های ماسه ای تظاهر یافته بسیار مهم است.
- اگرچه وجود مقادیر بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. عیار فسفات در این نمونه ۰/۱۸ درصد P_2O_5 است.

sample number	Formation	Thickness(m)	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	$Fe_2O_3\%$
86-48	Itamir	5-10	0.46	0.18	4.60

جدول ۲-۵: نتایج بررسی نمونه قرقره بر روی سازند آیتامیر

نتیجه گیری:

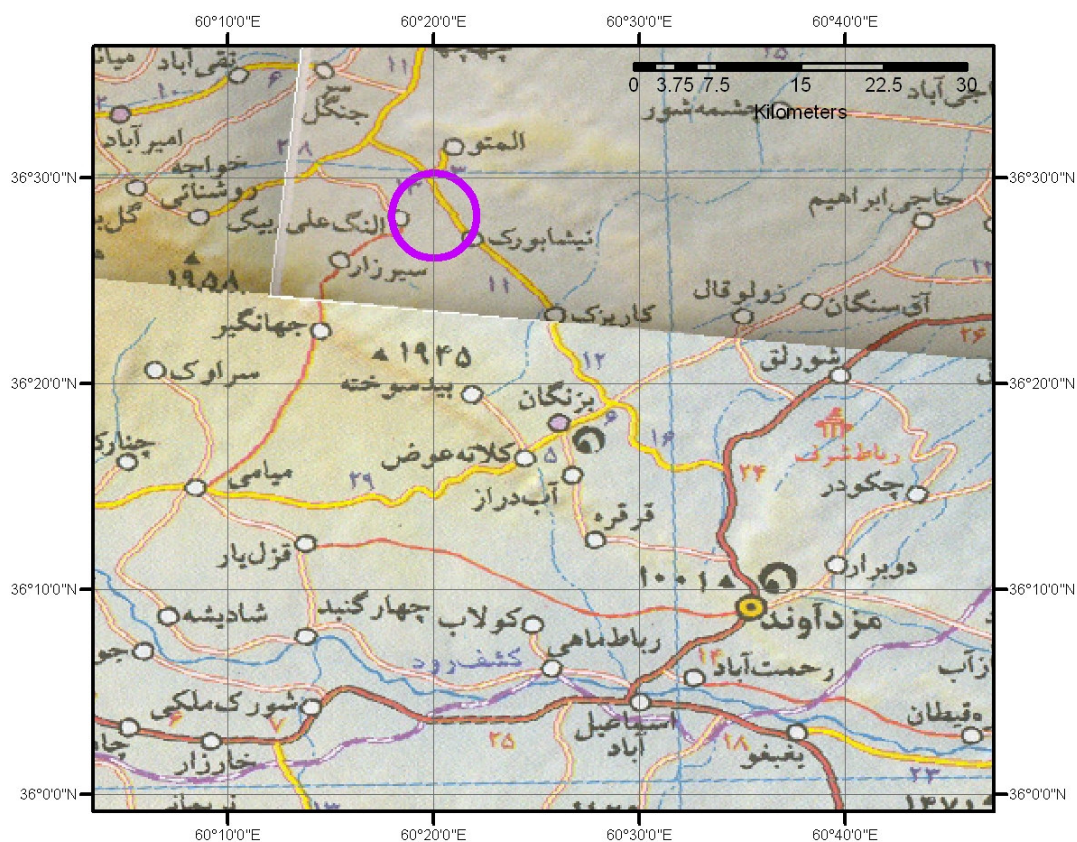
بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده که نشان از عیار پایین پتاسیم دارد، محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های سازندهای مجاور در منطقه که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان داده و با نظر به پوشیدگی وسیع، در این مرحله نیاز به مطالعات تکمیلی بیشتر را منتفی می نماید.

الف-۶- پیمایش نیشابورک

منطقه مورد بررسی در باختر- جنوب باختر شهر سرخس واقع شده و جهت دسترسی به آن می توان از جاده مزداوند- سرخس و سپس فرعی چهچهه استفاده نمود. از آنجاکه این پیمایش در مجاورت روستای نیشابورک واقع است لذا می توان قبل از رسیدن به چهچهه به محل پیمایش رسید(نقشه ۲-۶ نقشه راه ها).

پیمایش مذکور از نقطه ای با مختصات $36^{\circ} 28' 26.6''N$, $60^{\circ} 20' 13.7''E$ آغاز و تا مختصات

$36^{\circ} 28' 42.1''N$, $60^{\circ} 20' 27''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۶: راه دسترسی به محل پیمایش نیشابورک

طی این پیمایش در این منطقه که بر روی سازند آیتامیر انجام شده است، بخش های مختلف آن به شرح زیر

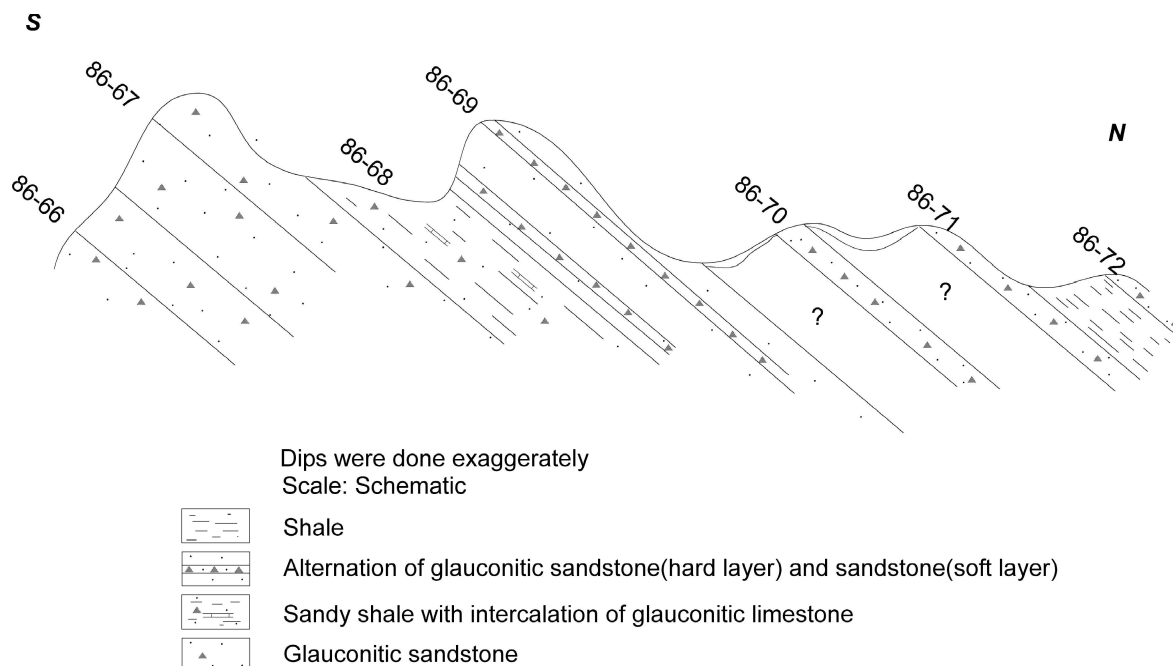
مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

• **بخش ماسه سنگ زیرین:** از ماسه سنگ های گلوکونیتی سبز رنگ تشکیل شده است. این بخش در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت کمی نسبت به بخش فوقانی می باشد. در این بخش میزان گلوکونیت دارای تغییر و نوسان است. این نوسان در فواصل وضخامت های زیاد و غالباً ده تا چند ده متری دیده می شود. وجود گلوکونیت در این بخش آن را به رنگ سبز زیتونی در آورده و شناسایی آنرا به آسانی مهیا می سازد (نگاره ۲-۱۰).

• **بخش شیل فوقانی:** این بخش عمدتاً از شیل زیتونی رنگ تشکیل شده است. این شیل ها دارای تناوبی از لایه های نازک ماسه سنگ گلوکونیتی سخت فرسا و ماسه سنگ های نرم فرسا می باشد که در پاره ای از نقاط به شیل های ماسه ای همراه با تداخل هایی از سنگ آهک های گلوکونیتی تبدیل شده اند. همچنین تعدادی از واحدها بدلیل پوشش، قابل بررسی و نمونه برداری نبودند (پیمایش شماره الف-۶).

به منظور بررسی دقیق تر این سازند از جهت وجود گلوکونیت در مجموع ۷ نمونه اخذ گردیده و به آزمایشگاه

ارسال شد.



پیمایش الف-۶: توالی واحدهای سنگ-چینه ای سازند آیتامیر، قابل بررسی در پیمایش نیشابورک



نگاره ۲-۱۱: نمایی نزدیک از افق غنی از گلوکونیت در
بخش ماسه سنگی سازند آیتامیر (دید باختر)



نگاره ۲-۱۰: نمایی از واحد های گلوکونیتی سازند آیتامیر در روستای
نیشابورک (دید باختر)

بررسی شیمیایی نمونه ها (جدول ۲-۶) حاکی از موارد زیر است:

- نمونه های مورد بررسی از ضخامت های میانگین ۱۰ متری برداشت شده اند.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O مناسب و بالایی هستند. این درصد بین ۴/۴۲ تا ۶/۴۹ درصد K_2O است. در این میان نمونه ۶۸-۸۶ نشان دهنده ی ضخامتی ۲۰-۳۰ متری از ماسه سنگ های گلوکونیت دار است که دارای ۶/۴۱ درصد K_2O است (نگاره ۲-۱۱).
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها نیز غالباً بالا بوده و بین ۴/۴۶ تا ۱۱/۲۶ درصد می باشد. این میزان Fe_2O_3 نیز مشکل خاصی در کشاورزی ایجاد نخواهد کرد و بدلیل عدم تحرک کافی جذب گیاهان نخواهد شد.
- وجود مقادیر بالای اکسید آهن بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی عمدتاً ناشی از منبع گلوکونیتی است و در این میان سهم کانی های فلدسپار پتاسیک که در قالب دانه های ماسه ای تظاهر یافته بسیار ناچیز است.
- تنها در یک نمونه میانگین درصد گلوکونیت کم بوده و نزدیک ۳ درصد است.

- اگرچه وجود مقادیر بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود.

sample number	Formation	Thickness(m)	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	$Fe_2O_3\%$
86-66	Itamir	10	4.42	1.85	4.46
86-67	Itamir	10	5.39	0.45	12.75
86-68	Itamir	20-30	6.41	1.56	11.26
86-69	Itamir	5-10	2.98	0.88	8.19
86-70	Itamir	10	6.39	0.84	10.84
86-71	Itamir	10	4.97	0.25	9.25
86-72	Itamir	-	6.49	0.27	9.99

جدول ۲-۶ : نتایج بررسی نمونه های پیمایش نیشابورک بر روی سازند آیتامیر

نتیجه گیری:

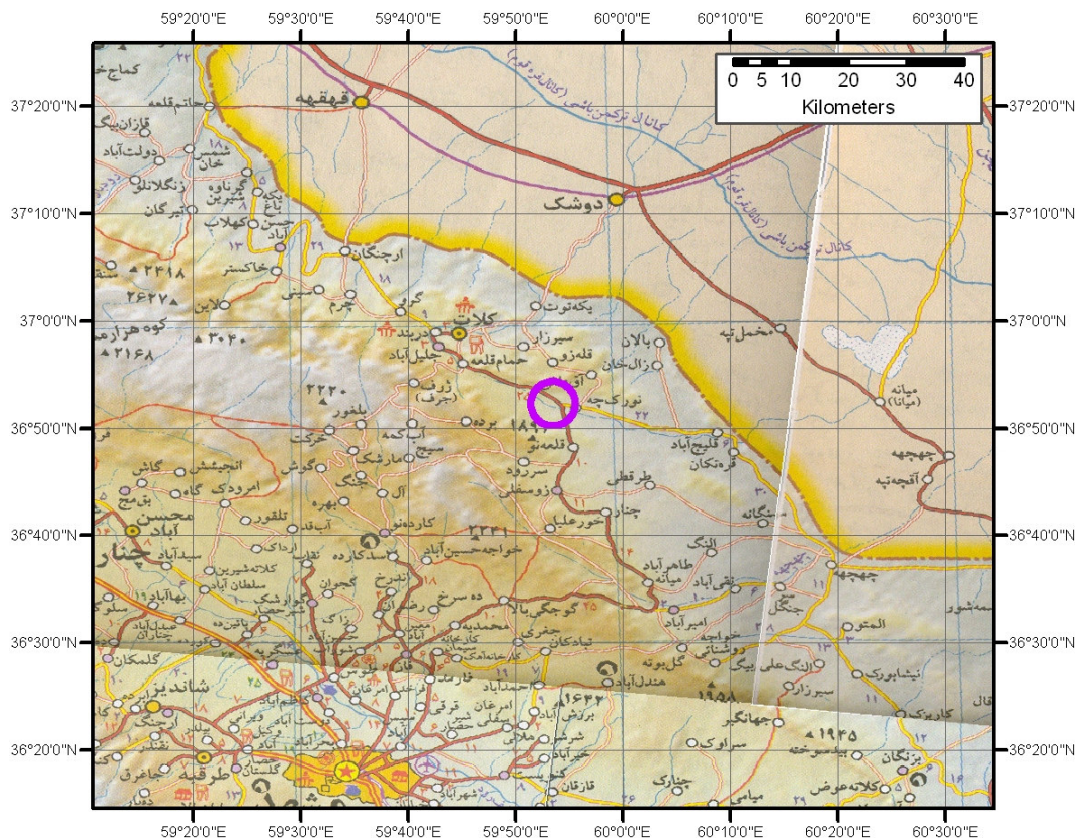
با توجه به وجود مقادیر بالای پتاسیم در این سنگ ها که در قالب گلوکونیت جای دارد و نظر به ضخامت این بخش ها، به نظر می رسد این پیمایش نیاز به فعالیت تکمیلی و مطالعات دقیق تر دارد. طی این مطالعات لازم است بخش های پوشیده ی سازند سرشکافی شده و تمام ضخامت سازند مورد نمونه برداری سیستماتیک قرار گیرد. از سویی به منظور ارزیابی تغییرات جانبی و تعیین حدود گسترش جانبی بخش های پرگلوکونیت پیشنهاد می گردد بصورت جانبی و در فواصل معین نیز نمونه برداری صورت گرفته و مورد تعبیر و تفسیر نهایی قرار گیرد.

الف-۷- پیمایش بابا فرجی

منطقه مورد بررسی در خاور- جنوب خاور شهرستان کلات واقع است. جهت دسترسی به محل آن می توان از جاده مشهد- کلات و فرعی نورک چه استفاده نموده و در محدوده قلعه زو به پیمایش دست یافت. این پیمایش در مجاورت روستای قلعه زو قرار دارد (نقشه ۲-۷ نقشه راه ها).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $36^{\circ} 51' 57.2''N$, $59^{\circ} 53' 36.5''E$ آغاز و تا مختصات

$36^{\circ} 52' 30.0''N$, $59^{\circ} 53' 29.7''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۷: راه دسترسی به محل پیمایش بابا فرجی

پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازند آیتامیر انجام شده است ولی سازند سنگانه نیز در مسیر پیمایش قرار دارد (نگاره ۲-۱۲). بخش های مختلف سازند آیتامیر در منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

• سازند آیتامیر

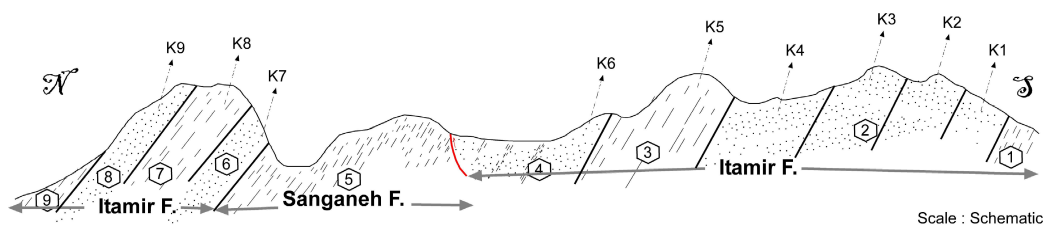
❖ **بخش ماسه سنگ زیرین:** این بخش سازند از ماسه سنگ های گلوکونیتی با رنگ سبز روشن تا سبز زیتونی رنگ تشکیل شده است. این بخش سازند در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت کمی نسبت به بخش فوقانی می باشد و در میان لایه های ماسه سنگی آن می توان میان لایه های شیل سبز زیتونی رنگ و گلوکونیت دار را مشاهده نمود. برخی از این میان لایه دارای گلوکونیت فراوانی هستند. تعداد ۷ نمونه از این بخش سازند اخذ گردیده که نتایج بررسی آن در جدول ۲-۷ آورده شده است.

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش متشکل از شیلهای زیتونی رنگ، دارای تناوبی از لایه های نازک ماسه سنگ گلوکونیتی سخت فرسا و ماسه سنگ های نرم فرسا در درون خود می باشد که در پاره ای از نقاط به شیل های ماسه ای همراه با تداخل هایی از سنگ آهک های گلوکونیتی تبدیل شده اند. همچنین تعدادی از واحدها بدلیل پوشش، قابل بررسی و نمونه برداری نبودند (پیمایش شماره الف-۷). از این بخش سازند مجموعاً دو نمونه 87-K-5 و 87-K-8 برداشت شده است.

• سازند سنگانه

❖ این سازند در محل پیمایش فوق از واحدهای سنگی ای شامل شیل سیاه با تداخل هایی از ماسه سنگ گلوکونیتی تشکیل شده است. بدلیل عدم وجود گلوکونیت در بخش سازند و نزدیک به همبری آن با سازند آیتامیر هیچ نمونه ای از بخش مزبور جهت آنالیز شیمیایی برداشت نگردید (پیمایش شماره الف-۷).

به منظور بررسی دقیق تر این ناحیه از جهت وجود گلوکونیت در مجموع ۹ نمونه از آن اخذ گردیده و به آزمایشگاه ارسال شد که نتایج تمام آنها در جدول ۲-۷ آورده شده است.



- ⑨ Black shale
- ⑧ Light green massive glauconitic sandstone
- ⑦ Grey and green glauconitic shale, sometimes with intercalation of high glauconite layer
- ⑥ Glauconitic sandstone, sometimes with intercalation of glauconitic shale
- ⑤ Black shale
- ④ Light green slightly glauconitic sandstone with intercalation of glauconitic shale
- ③ Black to grey shale with intercalation of glauconitic sandstone
- ② Light green glauconitic sandstone
- ① Black to grey shale

پیمایش الف-۷: توالی واحدهای سنگ-چینه ای مورد بررسی در سازند های پیمایش شده ی پیمایش بابا فرجی



نگاره ۲-۱۲: سازند ماسه سنگ گلوکونیتی آیتامیر در پیمایش بابا فرجی (دید باختر)

بررسی نتایج آنالیز نمونه های این پیمایش (جدول ۲-۷) نتایجی را بدست می دهد که اهم آنها به صورت زیر

است:

- نمونه های مورد بررسی از ضخامت های غیریکسانی گرفته شده است. این ضخامت بطور عموم می تواند ۱۰ متر باشد. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا

طی این مرحله از عملیات اقدام به برداشت نمونه ها براساس تغییرات بافت و ساخت این سنگ ها که تغییرات و تفاوت های صحرایی را ایجاد می کند گردیده است.

- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O متوسطی است. این درصد بین $2/30$ تا $3/02$ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار و ضخامت قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های 87-K-4 تا 87-K-5 به ترتیب با عیار $2/94\%$ و $3/02\%$ K_2O و با ضخامت های 10 و 40 متر می باشد.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها متوسط تا بالا بوده و بین $3/31$ تا $7/54$ درصد می باشد. این اکسید در نمونه های دارای بیشترین درصد K_2O بین $4/08$ تا $4/74$ درصد است.
- وجود مقادیر نسبتاً بالایی از اکسید آهن بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی احتمالاً تنها از منبع گلوکونیت می باشد.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این عیار $1/53$ درصد به عنوان بیشترین میزان است.
- عیارهای بدست آمده نشان از وجود بیشترین میزان گلوکونیت در بخش بالایی و محل همبری دو بخش ماسه سنگی زیرین و شیل بالایی سازند آیتامیر دارد.

sample number	Formation	Thickness(m)	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	$Fe_2O_3\%$
87-k-1	Itamir	8	2.95	0.85	7.26
87-k-2	Itamir	8	2.42	1.27	4.61
87-k-3	Itamir	10	2.72	1.53	5.48
87-k-4	Itamir	8-10	2.94	0.46	4.08
87-k-5	Itamir	40-50	3.02	0.16	4.74
87-k-6	Itamir	10	2.43	0.35	7.54
87-k-7	Itamir	20-30	2.89	0.31	6.01
87-k-8	Itamir	70-80	2.78	0.19	4.66
87-k-9	Itamir	5-10	2.3	0.19	3.31

جدول ۲-۷: نتایج حاصل از بررسی نمونه های برداشت شده از سازندهای سنگانه و آیتامیر در محل پیمایش بابافرچی

نتیجه گیری

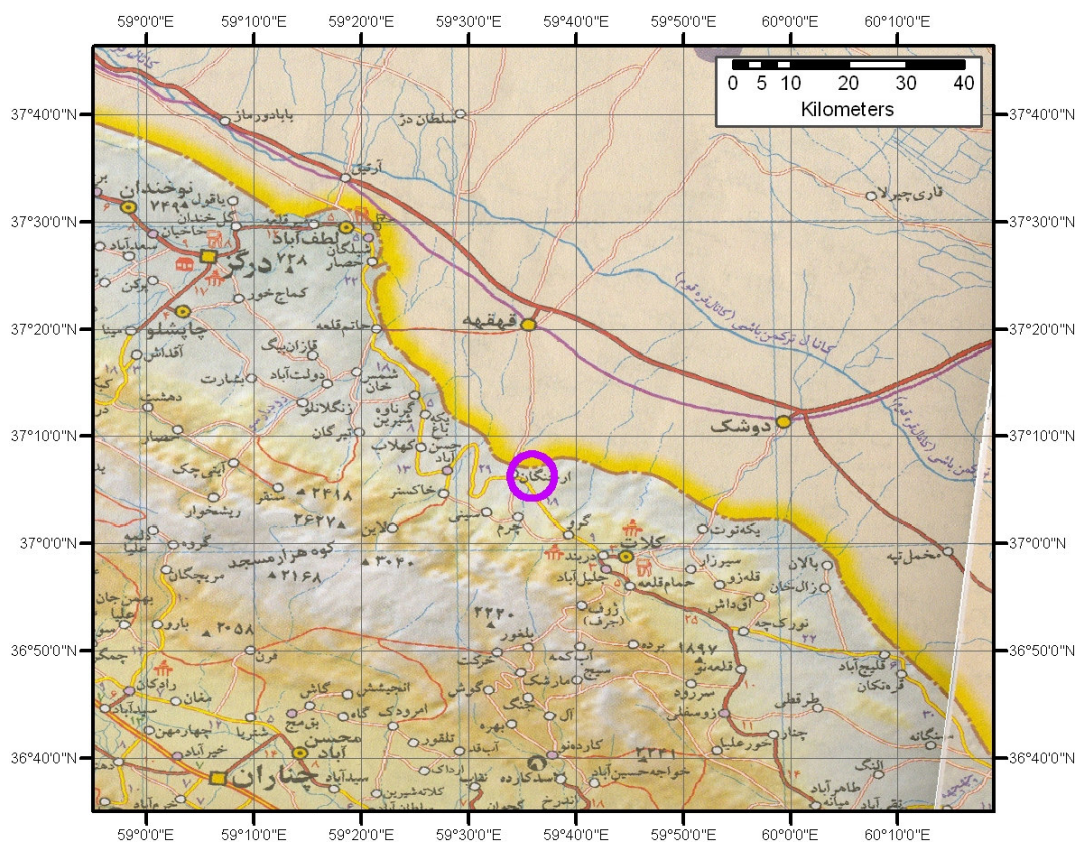
بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده نشان از عیار متوسط پتاسیم دارد، بنابراین به نظر می رسد محل مورد بحث را در حال حاضر و در اولویت بندی نسبت به پیمایش هایی نظیر نیشابورک که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند باید مورد مطالعات تکمیلی بیشتری قرار داد. بدیهی است پس از انجام و تکمیل مطالعات بر روی مناطق دارای گلوکونیت بالاتر و بطور تدریجی به ادامه بررسی روی این منطقه و بخصوص پیرامون محل پیمایش اقدام نمود و لذا ادامه بررسی روی این پیمایش توصیه نمی گردد.

الف-۸- پیمایش ارچنگان

منطقه مورد بررسی پیمایش ارچنگان در شمال باختر شهرستان و ناودیس کلات واقع شده و جهت دسترسی به آن می توان از جاده کلات- لطف آباد و روستای ارچنگان که در کیلومتر ۲۷ این جاده قرار دارد، استفاده نمود. این پیمایش در مجاورت روستای مذکور قرار دارد (نقشه ۲-۸ نقشه راه ها).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $37^{\circ} 06' 41.4''N$, $59^{\circ} 36' 10.3''E$ آغاز و تا مختصات

$37^{\circ} 07' 08.9''N$, $59^{\circ} 35' 52.6''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۸: راه دسترسی به محل پیمایش ارچنگان

پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازند آیتامیر انجام شده است. بخش های مختلف سازند آیتامیر در

منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت (نگاره ۲-۱۳ و ۲-۱۴):

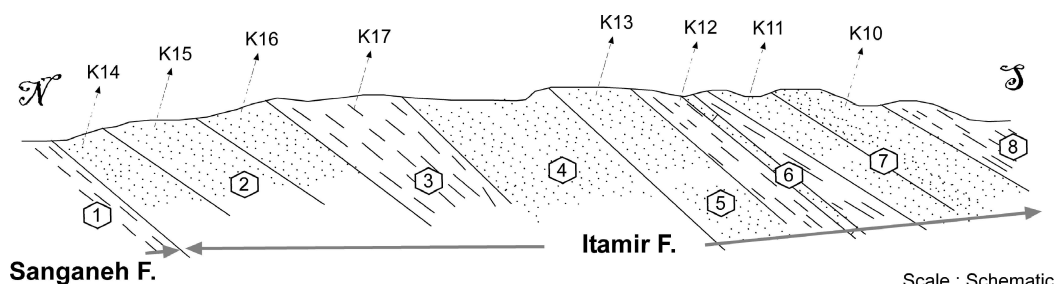
• سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ زیرین:** این بخش از ماسه سنگ های گلوکونیتی با رنگ سبز زیتونی تا سبز روشن تشکیل شده است. این بخش در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت کمی نسبت به بخش فوقانی می باشد. لایه های ماسه سنگی این بخش دارای سیمان سخت تا سست بوده و لذا درمحل تشکیل توپوگرافی ناهمواری را داده است. نمونه های 87-K-14 تا 87-K-16 متعلق به این بخش سازند است.

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش از شیلی زیتونی رنگ، دارای تناوبی از لایه های نازک ماسه سنگ گلوکونیتی سخت فرسا و ماسه سنگ های نرم فرسا تشکیل شده است. این لیتولوژی، در پاره ای از نقاط به شیل های ماسه ای همراه با تداخل هایی از سنگ آهک های گلوکونیتی تبدیل می شود. همچنین تعدادی از واحدها بدلیل پوشش، قابل بررسی و نمونه برداری نیستند (پیمایش شماره الف-۸). نمونه های 87-k-17 و 87-K-10 تا 87-K-13 متعلق به این بخش است که نمونه های 87-K-10، 87-K-11 و 87-K-13 از میان لایه های ماسه سنگی برداشت گردید.

به منظور بررسی دقیق تر این سازند از جهت وجود گلوکونیت در مجموع ۸ نمونه اخذ گردیده و به آزمایشگاه

ارسال شد.



Scale : Schematic

- ⑧ Green glauconitic shale (covered)
- ⑦ Green glauconitic sandstone
- ⑥ Green to grey shale, sometimes with intercalation of glauconitic limy sandstone
- ⑤ Light green low glauconitic sandstone
- ④ Soft shaly sandstone (covered)
- ③ Green to grey shale
- ② Alternation of hard and soft glauconitic sandstone
- ① Grey shale

پیمایش الف-۸: توالی واحدهای سنگ-چینه ای مورد بررسی در سازند های پیمایش شده ی ارچنگان



نگاره ۲-۱۴: نمایی دیگر از سازند آیتامیر- بخش ماسه سنگی و بخش شیلی در پیمایش ارچنگان (دید باختر)



نگاره ۲-۱۳: نمایی از سازند آیتامیر- بخش ماسه سنگی و بخش شیلی (دید شمال خاور)

بررسی نتایج آنالیز نمونه های این پیمایش (جدول ۲-۸) نتایجی را بدست می دهد که اهم آنها به صورت زیر

است:

- نمونه های مورد بررسی عمدتاً از ضخامت های یکسانی گرفته شده است. این ضخامت بطور عموم ۱۰ متر می باشد. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات اقدام به برداشت تنها یک نمونه از هر ضخامت گردیده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O متوسط تا کمی است. این درصد بین ۱/۱۸ تا ۳/۳۵ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار و ضخامت قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های 87-K-15 تا 87-K-17 به ترتیب با عیار ۲/۵۷٪، ۳/۳۵ و ۲/۸۸٪ K_2O و با ضخامت های ۲۰-۳۰، ۲۰-۳۰ و ۱۰ متر می باشد.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها متوسط بوده و بین ۲/۶۰ تا ۷/۳۲ درصد می باشد. این اکسید در نمونه های دارای بیشترین درصد K_2O بین ۲/۷۷ تا ۴/۱۳ درصد است.
- وجود مقادیر اکسید آهن مشروح در فوق بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی تنها از منبع گلوکونیت نمی باشد. این مقدار اکسید آهن نشان می دهد علاوه بر گلوکونیت، حجم بالایی از کانی ها و یا دانه های حاوی آهن نیز در این سنگ ها وجود دارند. غالب آنها می توانند حاصل گرهک های آهن اکسیده باشند. این گرهک ها که بررسی انجام شده آنها را عموماً دارای ترکیب پیریت نشان می دهد بیان گر وجود شرایط احیایی در حوضه رسوبی است. چنین شرایطی که در مرز محیط اکسیدان و احیا نوسان دارد بسیار مستعد فسفات زایی می باشد.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان این عیار ۰/۵۲ درصد به عنوان بیشترین میزان است.
- عیارهای بدست آمده نشان از وجود بیشترین میزان گلوکونیت در بخش بالایی و محل همبری دو بخش ماسه سنگی زیرین و شیل بالایی سازند آیتامیر دارد.

sample number	Formation	Thickness(m)	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	Fe ₂ O ₃ %
87-k-10	Itamir	10	2.38	0.28	5.9
87-k-11	Itamir	10-15	2.48	0.34	7.32
87-k-12	Itamir	50	2.9	0.24	4.79
87-k-13	Itamir	8-10	2.35	0.27	2.6
87-k-14	Itamir	6-7	1.18	0.52	2.27
87-k-15	Itamir	20-30	2.57	0.33	2.77
87-k-16	Itamir	20-30	3.35	0.5	4.13
87-k-17	Itamir	10	2.88	0.21	2.98

جدول ۲-۸: نتایج حاصل از بررسی نمونه های برداشت شده ی پیمایش ارچنگان

نتیجه گیری

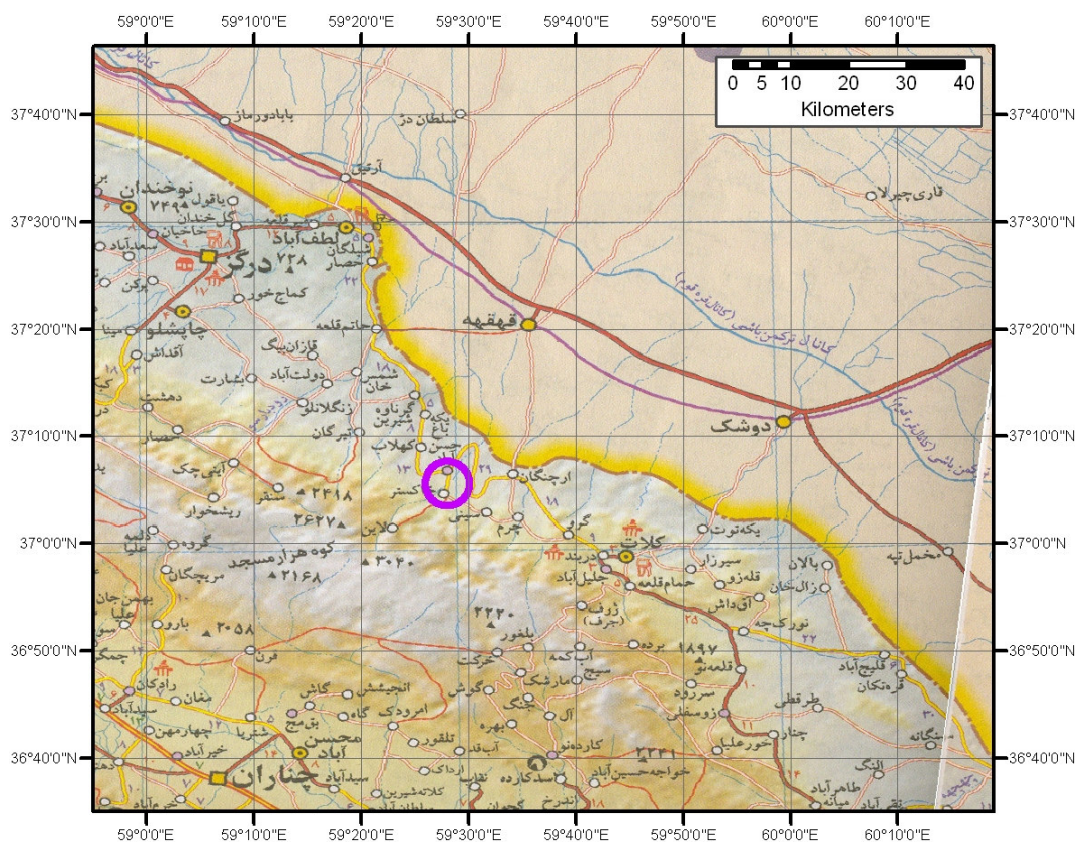
بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده نشان از عیار متوسط تا کم پتاسیم دارد، بنابراین به نظر می رسد محل مورد بحث را در حال حاضر و در اولویت بندی نسبت به پیمایش هایی نظیر نیشابورک که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند نمی توان مورد مطالعات تکمیلی بیشتری قرار داد. بدیهی است پس از انجام و تکمیل مطالعات بر روی مناطق دارای گلوکونیت بالاتر و بطور تدریجی به ادامه بررسی روی سایر مناطق می توان اقدام نمود و لذا ادامه بررسی روی این پیمایش توصیه نمی گردد.

الف-۹- پیمایش بابا رمضان

منطقه مورد بررسی در باختر- شمال باختر شهرستان کلات واقع شده و جهت دسترسی به آن می توان از جاده کلات - لطف آباد استفاده نمود. پس از روستای ارچنگان و در محل روستای حسین آباد، فرعی روستای خاکستر به محل مورد بحث ختم می گردد (نقشه ۲-۹ نقشه راه ها).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $37^{\circ} 04' 54.0''N$, $59^{\circ} 27' 05.8''E$ آغاز و تا مختصات

$37^{\circ} 05' 20.2''N$, $59^{\circ} 28' 06.7''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۹: راه دسترسی به محل پیمایش بابا رمضان

پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازند آیتامیر و سنگانه انجام شده است و بخش های مختلف آن به

شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

• سازند آیتامیر

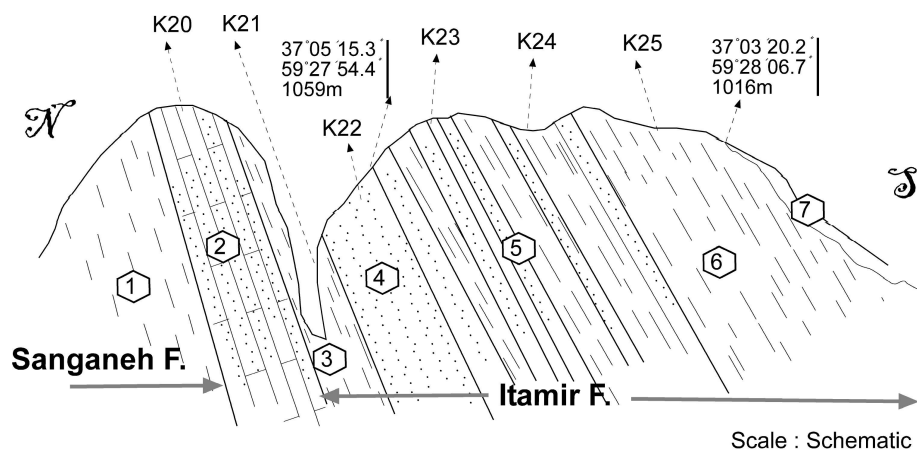
❖ **بخش ماسه سنگ زیرین:** این بخش از ماسه سنگ های گلوکونیتی و کمی آهکی به رنگ عمومی سبز زیتونی رنگ تا سبز روشن تشکیل شده است. این بخش در پیمایش مورد بررسی، دانه درشت بوده و دارای ضخامت زیادی نسبت به بخش فوقانی می باشد. شروع این بخش با ماسه سنگ دانه درشت سبز زیتونی است اما به سمت بالا دارای میان لایه های شیل زیتونی و گلوکونیتی نیز می گردد. نمونه 87-K-22 متعلق به قاعده ی ماسه سنگی و نمونه 87-K-23 متعلق به قسمت ماسه سنگ دارای میان لایه شیلی است. همچنین به طور تدریجی و به سمت بالای سازند بر میزان شیل افزوده شده به نحوی که نمونه 87-K-24 در واقع شیل با میان لایه ی ماسه سنگ گلوکونیت دار است که تشکیل دهنده ی محل گذر دو بخش سازند آیتامیر می باشد (پیمایش الف-۹ و نگاره ۲-۱۵).

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش از واحد سنگ-چینه ای شیلی زیتونی رنگ تشکیل شده است که ماسه ای و گلوکونیتی می باشد. ضخامت این بخش در پیمایش مورد بررسی بسیار کمتر از بخش زیرین است و نمونه 87-K-25 جهت آنالیز شیمیایی از این بخش سازند اخذ گردید (پیمایش شماره الف-۹).

• سازند سنگانه

❖ این سازند در پیمایش فوق از واحدهای سنگی ای شامل شیل سیاه و تداخل هایی از ماسه سنگ گلوکونیتی (بخصوص در قسمت فوقانی و محل همبری این سازند با سازند آیتامیر) تشکیل شده است. بدلیل وجود گلوکونیت در قسمت های فوقانی این سازند در پیمایش یاد شده تعداد ۳ نمونه از بخش گلوکونیت دار آن جهت آنالیز شیمیایی برداشت گردید (پیمایش شماره الف-۹). نمونه 87-K-20 از میان ضخیم لایه ای ماسه سنگی و گلوکونیت دار و نمونه 87-K-21 از بالاترین بخش شیلی این سازند می باشد. نتایج بررسی این نمونه ها در جدول ۲-۹ آمده است.

در مجموع جهت مطالعات دقیق این پیمایش تعداد ۶ نمونه از سازندهای سنگانه و آیتامیر اخذ گردیده و به آزمایشگاه ارسال شد.



- ⑦ Covered land
- ⑥ Green shale
- ⑤ Alternation of shale and sandstone; low glauconit
- ④ Light and dark green limy glaucony sandstone
- ③ Black shale
- ② Green limy glaucony sandstone
- ① Black shale

پیمایش الف-۹: توالی واحدهای سنگ-چینه ای قابل بررسی در سازند های پیمایش شده ی بابا رمضان



نگاره ۲-۱۵: نمایی از محل پیمایش بابا رمضان بر روی سازند های سنگانه و

آیتامیر- دید جنوب باختر

بررسی نتایج آنالیز نمونه های این پیمایش (جدول ۲-۹) نتایجی را بدست می دهد که اهم آنها به صورت زیر

است:

- طی این بررسی بخش بالایی سازند سنگانه و تمامی بخش های قابل رویت سازند آیتامیر مورد ارزیابی قرار گرفته است.
- نمونه های مورد بررسی از ضخامت های ۱۰ متر تا ۱۰۰ متر برداشت گردیده اند. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات اقدام به برداشت تنها یک نمونه از هر ضخامت گردیده است. این ضخامت بندی براساس تغییرات قابل مشاهده ی صحرایی سنگ- چینه ای و تغییران میزان احتمالی گلوکونیت بوده است.
- تمام ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O متوسطی است. این درصد بین ۲/۶۴ تا ۳/۵۲ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار وضخامت قابل ذکر K_2O مربوط به همبری دو سازند است. نمونه های 87-K-21 تا 87-K-22 به ترتیب با عیار ۳/۵۲٪ و ۲/۸٪ K_2O و با ضخامت های ۱۵ و ۱۵ متر می باشد.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها متوسط بوده و بین ۲/۵۹ تا ۵/۰۸ درصد می باشد. این اکسید در نمونه های دارای بیشترین درصد K_2O بین ۳/۳۱ تا ۵/۰۸ درصد است.

- وجود مقادیر اکسید آهن مشروح در فوق بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی عمدتاً از منبع گلوکونیت می باشد. اما در برخی نمونه نظیر 87-K-25 مقدار اکسید آهن نشان می دهد علاوه بر گلوکونیت، حجمی از کانی ها و یا دانه های حاوی آهن نیز در این سنگ ها وجود دارند. غالب آنها می توانند حاصل گرهک های آهن اکسیده باشند. این گرهک ها که بررسی انجام شده آنها را عموماً دارای ترکیب پیریت نشان می دهد بیان گر وجود شرایط احیایی در حوضه رسوبی است. چنین شرایطی که در مرز محیط اکسیدان و احیا نوسان دارد بسیار مستعد فسفات زایی می باشد.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان این عیار ۰/۵۸ درصد به عنوان بیشترین میزان است.
- عیارهای بدست آمده نشان از وجود بیشترین میزان گلوکونیت در بخش بالایی یازند سنگانه و محل همبری دو سازند سنگانه و آیتامیر دارد.

sample number	Formation	Thickness(m)	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	Fe ₂ O ₃ %
87-k-20	Sanganeh	10	2.72	0.58	3.96
87-k-21	Sanganeh-Itamir border	15	3.52	0.17	5.08
87-k-22	Sanganeh-Itamir border	15	2.8	0.25	3.31
87-k-23	Itamir	30-40	2.54	0.29	2.59
87-k-24	Itamir	70-80	2.79	0.22	3.2
87-k-25	Itamir	100	2.64	0.2	4.16

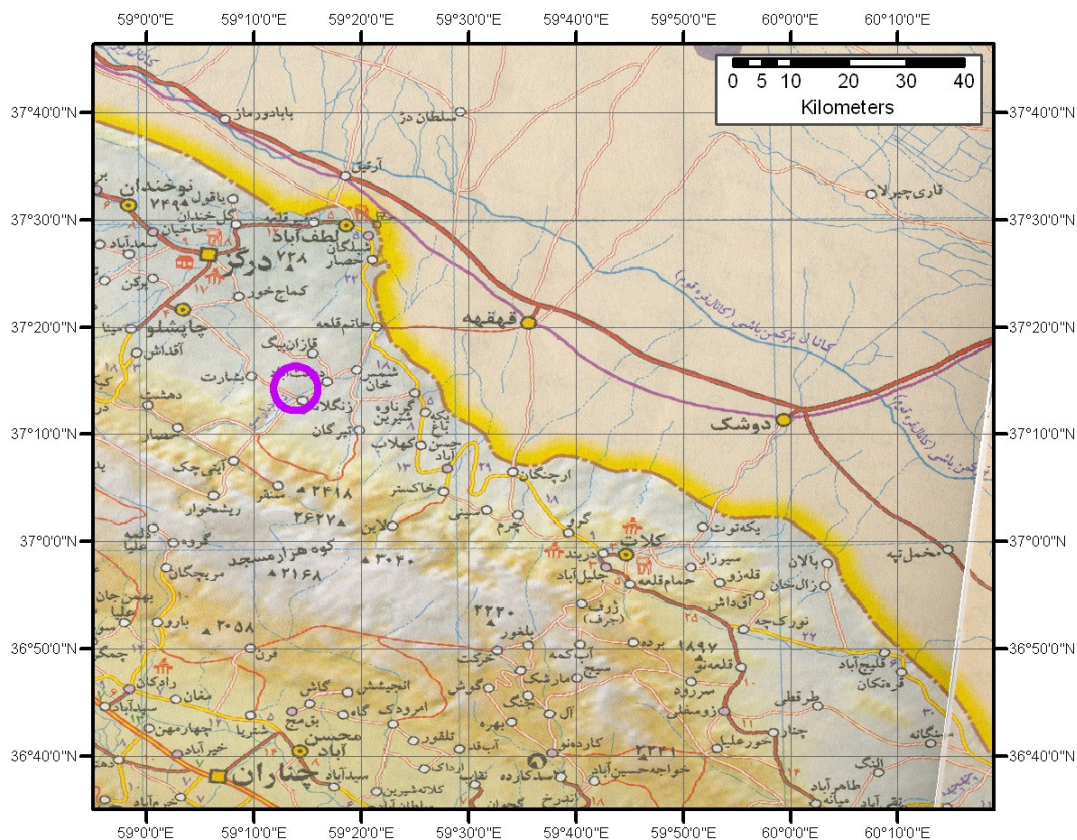
جدول ۲-۹: نتایج حاصل از بررسی نمونه های برداشت شده از محل پیمایش بابا رمضان

نتیجه گیری

بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده نشان از عیار متوسط تا کم پتاسیم دارد، بنابراین به نظر می رسد محل مورد بحث را در حال حاضر و در اولویت بندی نسبت به پیمایش هایی نظیر نیشابورک که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند نمی توان مورد مطالعات تکمیلی بیشتری قرار داد. بدیهی است پس از انجام و تکمیل مطالعات بر روی مناطق دارای گلوکونیت بالاتر و بسته به نتایج آن، بطور تدریجی به ادامه بررسی روی سایر مناطق می توان اقدام نمود و لذا در حال حاضر ادامه بررسی روی این پیمایش توصیه نمی گردد.

الف-۱۰- پیمایش زنگلانو

منطقه مورد بررسی در شمال، شمال باختر شهرستان کلات و جنوب خاور شهرستان دره گز واقع شده است. جهت دسترسی به محل مورد نظر می توان از جاده کلات - لطف آباد استفاده نمود. در این مسیر و در روستای حاتم قلعه، فرعی زنگلانو تا محل مورد بحث دسترسی را مهیا می نماید (نقشه ۲-۱۰ نقشه راه ها). این پیمایش از نقطه ای با مختصات $37^{\circ} 14' 08.9''N$, $59^{\circ} 14' 14.7''E$ آغاز و تا مختصات $37^{\circ} 14' 28.39''N$, $59^{\circ} 14' 13.9''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۱۰: راه دسترسی به محل پیمایش زنگلانو

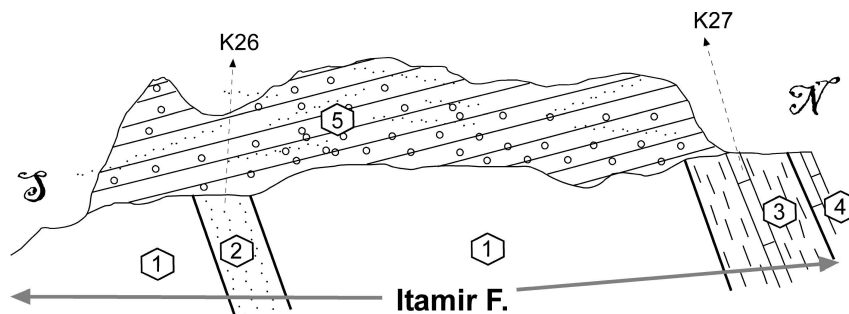
پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازند آیتامیر انجام شده است و طی آن بخش های مختلفی به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

• سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ زیرین:** این بخش از ماسه سنگ های گلوکونیتی با رنگ سبز زیتونی تا سبز روشن تشکیل شده است. این بخش در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت کمی می باشد. لایه های ماسه سنگی این بخش دارای سیمان سخت تا سست بوده و لذا در محل تشکیل توپوگرافی پوشیده ای را داده است. نمونه 87-K-26 متعلق به این بخش سازند است (پیمایش الف-۱۰ و نگاره ۲-۱۶).

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش از شیلی زیتونی رنگ، دارای تناوبی از لایه های نازک ماسه سنگ گلوکونیتی سخت فرسا و ماسه سنگ های نرم فرسا تشکیل شده است. این لیتولوژی، در پاره ای از نقاط به شیل های ماسه ای همراه با تداخل هایی از سنگ آهک های گلوکونیتی تبدیل می شود. همچنین تعدادی از واحدها بدلیل پوشش، قابل بررسی و نمونه برداری نیستند (پیمایش شماره الف-۱۰). نمونه 87-k-27 متعلق به این بخش است که از میان لایه آهک ماسه سنگی و گلوکونیت دار برداشت گردید.

در مجموع و به منظور بررسی دقیق تر این سازند از جهت وجود گلوکونیت در مجموع ۲ نمونه اخذ گردیده و به آزمایشگاه ارسال شد که نتایج بررسی آن در جدول ۲-۱۰ آورده شده است.



Scale : Schematic

- ⑤ Old alluvium fans
- ④ Gypsiferous limestone
- ③ olive green shale with intercalation of limestone
- ② Green glauconitic sandstone
- ① Covered lands

پیمایش الف-۱۰: توالی واحدهای سنگ-چینه ای سازند های پیمایش شده در پیمایش زنگلانلو



نگاره ۲-۱۶: نمایی از محل پیمایش زنگلانلو بر روی سازند آیتامیر- دید باختر

بررسی نتایج آنالیز نمونه های این پیمایش (جدول ۲-۱۰) نتایجی را بدست می دهد که اهم آنها به صورت زیر

است:

- نمونه های مورد بررسی عمدتاً از ضخامت های غیر پوشیده و مرئی گرفته شده است. این محل ها دارای فاصله از یکدیگر بوده و به ضخامت ۳-۴ و ۰/۵ متر می باشد. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات اقدام به برداشت این نمونه ها اکتفا گردیده است.
- قسمت های مورد بررسی این سازند دارای K_2O متوسطی است. این درصد بین ۲/۹۲ تا ۳/۷۲ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار و ضخامت قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه 87-K-27 با عیار ۳/۷۲ K_2O و با ضخامت ۰/۵ متر می باشد. این ضخامت متعلق به میان لایه آهک ماسه ای- گلوکونیتی است.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها متوسط بوده و بین ۴/۱۳ تا ۴/۴۲ درصد می باشد.
- وجود مقادیر اکسید آهن مشروح در فوق بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی احتمالاً تنها از منبع گلوکونیت می باشد.

- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه به هیچ عنوان قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان این عیار ۰/۲۶ درصد به عنوان بیشترین میزان است.
- عیارهای بدست آمده نشان از وجود بیشترین میزان گلوکونیت در میان لایه بخش بالایی سازند آیتامیر دارد.

sample number	Formation	Thickness(m)	K ₂ O %	P ₂ O ₅ %	Fe ₂ O ₃ %
87-k-26	Itamir	3-4	3.72	0.26	4.13
87-k-27	Itamir	0.5	2.92	0.08	4.42

جدول ۲-۱۰: نتایج حاصل از بررسی نمونه های برداشت شده ی پیمایش زنگلانلو

نتیجه گیری

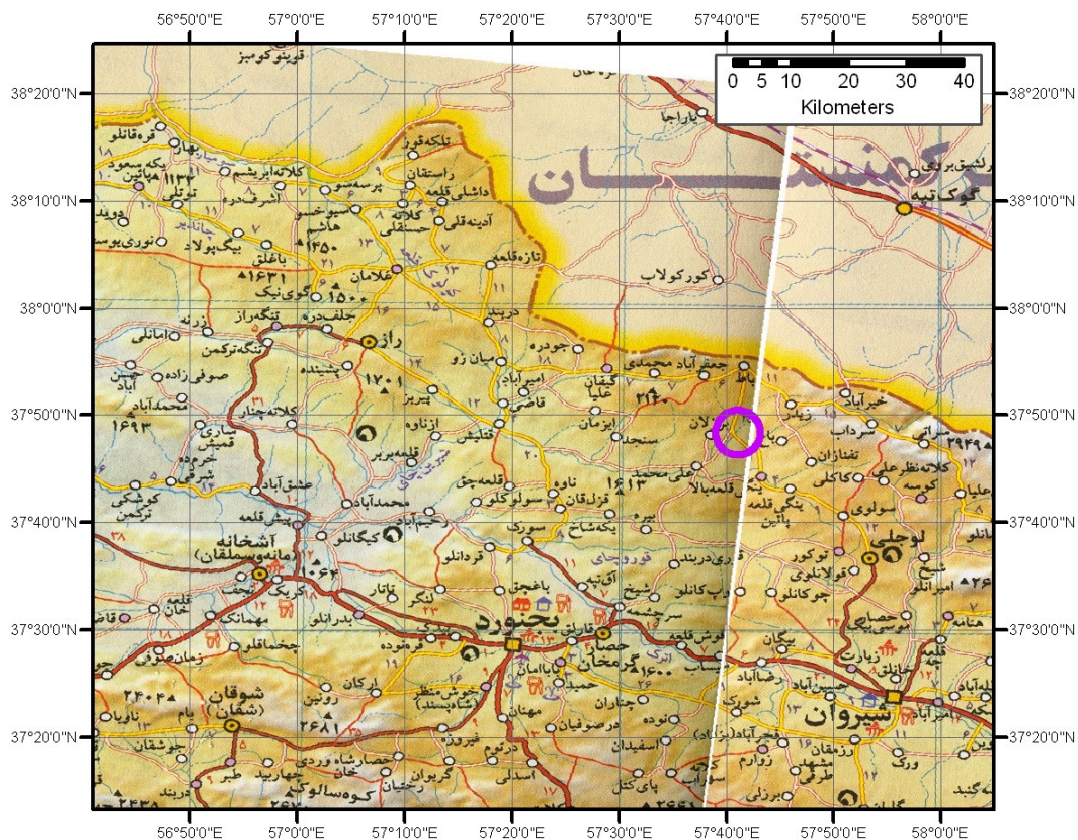
مطالعه نتایج حاصل از بررسی شیمیایی نمونه های حاصل از پیمایش فوق حاکی از عدم وجود گلوکونیت در حد اقتصادی در منطقه می باشد به طوری که بیشترین عیار بدست آمده K_2O دارای ۳/۷۲٪ می باشد. همچنین میزان فسفات نیز در این پیمایش فاقد اهمیت لازم اقتصادی است.

با توجه به موارد فوق ادامه بررسی بیشتر در این محدوده توصیه نمی شود.

الف-۱۱- پیمایش حلوا چشمه

این پیمایش در شمال خاور شهر بجنورد واقع شده است. به منظور دسترسی به محل این پیمایش لازم است از کیلومتر ۱۷ جاده بجنورد - شیروان (سه راهی حصار)، از مسیر حصار - رباط استفاده کرده تا در طی این مسیر و بعد از سه راهی بیره به محل پیمایش دست یافت (نقشه ۲-۱۱ نقشه راه ها).

در این پیمایش سازند آیتامیر در منطقه ای در محدوده مختصات جغرافیایی
 $37^{\circ} 47' 28.9''N, 57^{\circ} 40' 13.5''E$ تا $37^{\circ} 49' 6.4''N, 57^{\circ} 41' 40.4''E$ مورد بررسی صحرایی قرار گرفت (نگاره ۲-۱۷).



نقشه ۲-۱۱: راه دسترسی به محل پیمایش حلوا چشمه



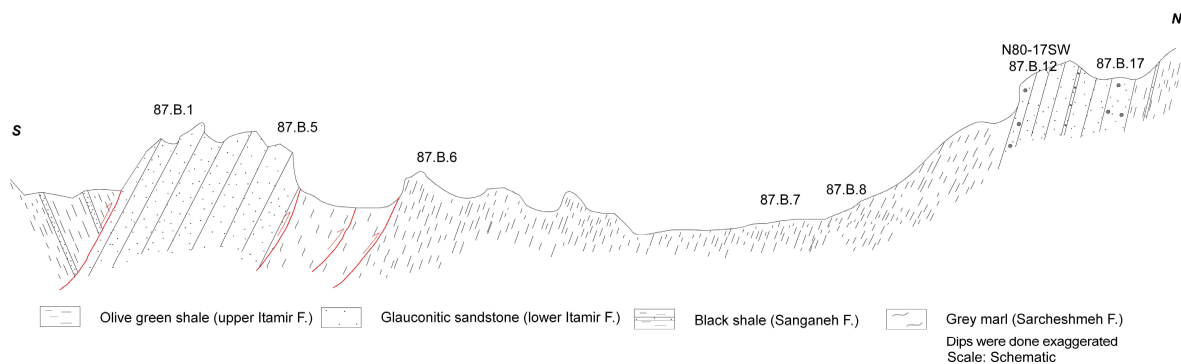
نگاره ۲-۱۷: پیمایش پیموده شده در سازند آیتامیر در منطقه حلوا چشمه

در این پیمایش سازند آیتامیر، سنگانه و سرچشمه شامل بخش های زیر است (پیمایش الف-۱۱):

سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ پایینی:** این بخش از ماسه سنگ های کمی گلوکونیتی تشکیل شده است. در محل این پیمایش ضخامت این بخش نسبتاً زیاد می باشد. رنگ عمومی این بخش خاکستری روشن تا مایل به سبز روشن است. این اختلاف رنگ وابسته به میزان گلوکونیت سنگ ها است. در برخی نقاط سازند سرچشمه که عمدتاً از مارن های خاکستری مدادی تشکیل شده و یا سازند سنگانه که از شیل های سیاه رنگ گرهک دار تشکیل شده است در اثر عملکرد گسل های موجود در داخل این بخش ماسه سنگی قرار گرفته است (پیمایش الف-۱۱ و نگاره های ۲-۱۸ و ۲-۱۹).

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش از ضخامت زیادی از شیل سبز روشن تا زیتونی رنگ، با میان لایه های نازکی از ماسه سنگ تشکیل شده است. در پیمایش مورد بررسی این شیل ها گسترش وسیعی دارند. در این بخش نیز بر اثر عملکرد گسل های موجود، بخش هایی از سازند سنگانه (شیل سیاه حاوی گرهک و ساخت های رسوبی سپتاریا و ملیکاریا) و سرچشمه (شیل های آهکی - مارنی مدادی) قابل مشاهده است (پیمایش الف-۱۱).



پیمایش الف-۱۱: سازند آیتامیر، سازندهای سرچشمه و سنگانه در پیمایش حلوا چشمه



نگاره ۲-۱۸: نمایی از گسترش سازند آیتامیر و بخش های مختلف آن، سازندهای سرچشمه و سنگانه در پیمایش حلوا چشمه (نگاه باختر)



نگاره ۲-۱۹: راندگی سنگانه بر روی آیتامیر- نگاه جنوب خاور

از این پیمایش در مجموع ۱۶ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح آن در ادامه قابل مطالعه خواهد بود (و جدول ۲-۱۱).

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کم تا متوسطی است. این درصد بین ۱/۶۰ تا ۳/۳۰ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های 87-B.6 با عیار ۳/۳۰٪ K_2O است.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن ۰/۳۶۵ درصد P_2O_5 است.
- اورانیم این سنگ ها با توجه به همراهی آنها با گلوکونیت و فسفات احتمالی مورد بررسی قرار گرفته و در نمونه 87-B.17 به ۰/۸ ppm می رسد.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	U(ppm)
87-B.1	۵۷° ۴۰' ۱۳.۵"	۳۷° ۴۷' ۲۸.۹"	۲/۸	۰/۲۷۷	۲/۹
87-B.2	۵۷° ۴۰' ۱۴"	۳۷° ۴۷' ۲۹.۹"	۲/۸	۰/۲۵۰	۲/۲
87-B.3	۵۷° ۴۰' ۱۴.۳"	۳۷° ۴۷' ۳۱.۸"	۲/۳	۰/۳۶۵	۲/۹
87-B.4	۵۷° ۴۰' ۱۴.۹"	۳۷° ۴۷' ۳۳.۶"	۲/۲	۰/۲۳۹	۱/۶
87-B.5	۵۷° ۴۰' ۱۳.۵"	۳۷° ۴۷' ۳۴.۵"	۲/۴	۰/۲۷۸	۱/۶
87-B.6	۵۷° ۴۰' ۴۵.۷"	۳۷° ۴۷' ۵۰.۱"	۳/۳	۰/۲۳۴	۳/۳
87-B.8	۵۷° ۴۱' ۲۱.۴"	۳۷° ۴۸' ۱۴.۸"	۳/۱	۰/۳۳۹	۳/۴
87-B.9	۵۷° ۴۱' ۴۱.۷"	۳۷° ۴۸' ۳۸.۹"	۲/۷	۰/۲۷۹	۲/۸
87-B.10	۵۷° ۴۱' ۴۲"	۳۷° ۴۸' ۳۹.۵"	۲/۷	۰/۲۶۷	۲/۴
87-B.11	۵۷° ۴۱' ۴۲.۴"	۳۷° ۴۸' ۴۰.۵"	۲/۶	۰/۲۹۶	۱/۹
87-B.12	۵۷° ۴۱' ۳۶.۹"	۳۷° ۴۹' ۱.۸"	۲/۳	۰/۲۳۷	۱/۵
87-B.13	۵۷° ۴۱' ۳۹.۲"	۳۷° ۴۹' ۳.۵"	۲/۳	۰/۲۹۸	۱/۲
87-B.14	۵۷° ۴۱' ۳۹.۶"	۳۷° ۴۹' ۴.۹"	۲/۲	۰/۲۵۷	۰/۹
87-B.15	۵۷° ۴۱' ۴۰.۳"	۳۷° ۴۹' ۵.۲"	۱/۶	۰/۱۸۹	۱/۲
87-B.16	۵۷° ۴۱' ۴۰.۴"	۳۷° ۴۹' ۶.۴"	۲/۶	۰/۲۹۷	۱/۱
87-B.17	۵۷° ۴۰' ۱۳.۵"	۳۷° ۵۳' ۴۴.۸"	۲/۲	۰/۲۳۶	۰/۸

جدول ۱۱-۲: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش حلواچشمه

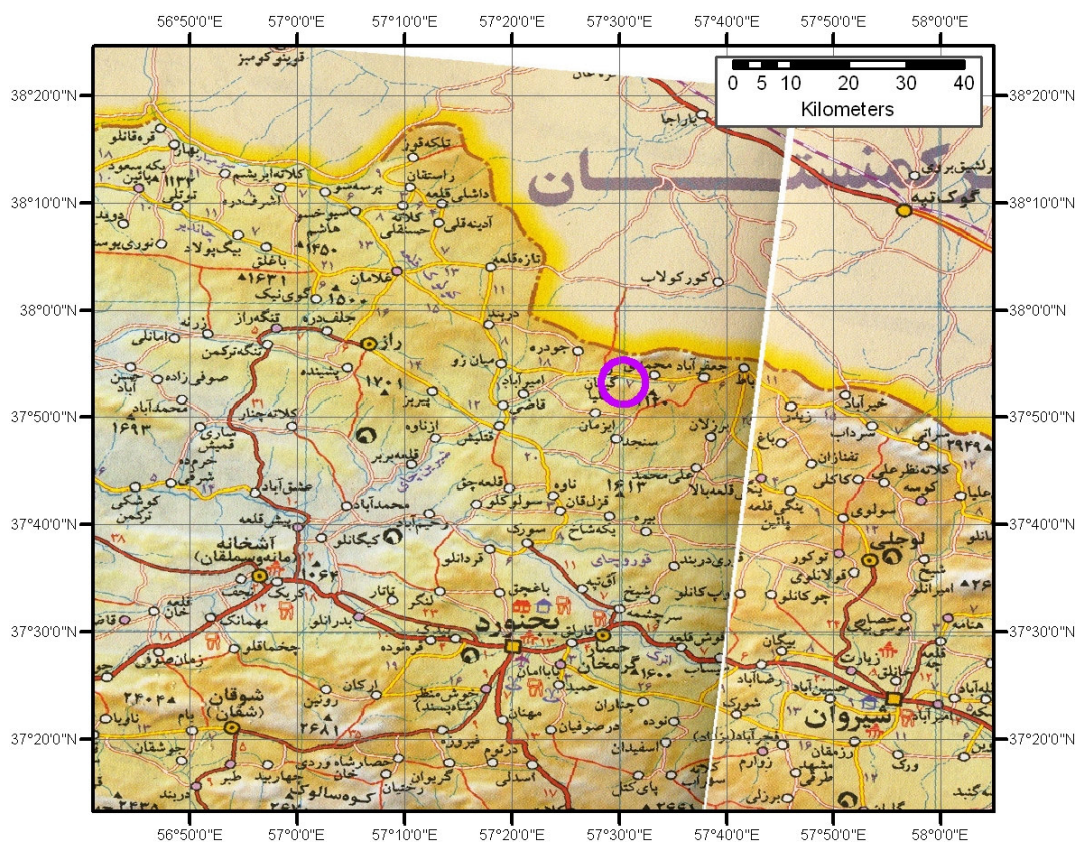
نتیجه گیری

همانطور که پیش تر اشاره شد حداکثر و حداقل K₂O در نمونه ها به ترتیب ۳/۳٪ و ۱/۶٪ بوده و میزان P₂O₅ آن نیز ناچیز و در حد صفر می باشد. به نظر می رسد K₂O در این پیمایش نسبت به سایر پیمایش های پیموده شده در منطقه از عیار مناسبتری برخوردار می باشد. اما در مجموع این عیار در حدی نیست که در حال حاضر به عنوان موردی اقتصادی جهت ادامه فعالیت های اکتشافی مطرح باشد.

الف-۱۲- پیمایش گیفان

این پیمایش در شمال شهر بجنورد واقع شده است و به منظور دسترسی به محل پیمایش می توان از جاده بجنورد - شیروان استفاده کرد. در کیلومتر ۱۷ این جاده (حصار) لازم است از مسیر حصار - رباط و سپس راه رباط - گیفان استفاده کرده و به محل پیمایش رسید (نقشه ۲-۱۲ نقشه راه ها).

سازند آیتامیر در این منطقه گسترش زیادی دارد (نگاره ۲-۲۰) و منطقه ای در محدوده مختصات جغرافیایی $37^{\circ} 53' 40.1''N, 57^{\circ} 29' 47.1''E$ تا $37^{\circ} 53' 44.8''N, 57^{\circ} 30' 21.6''E$ در این بررسی مورد پیمایش قرار گرفت (نگاره ۲-۲۰).



نقشه ۲-۱۲: راه دسترسی به محل پیمایش گیفان



نگاره ۲-۲۰: جانمای پیمایش پیموده شده بر روی سازند آیتامیر در منطقه گیفان

منطبق بر تصویر ماهواره ای گوگل

در این پیمایش سازند آیتامیر و سنگانه شامل بخش های زیر است (پیمایش الف-۱۲):

سازند آیتامیر

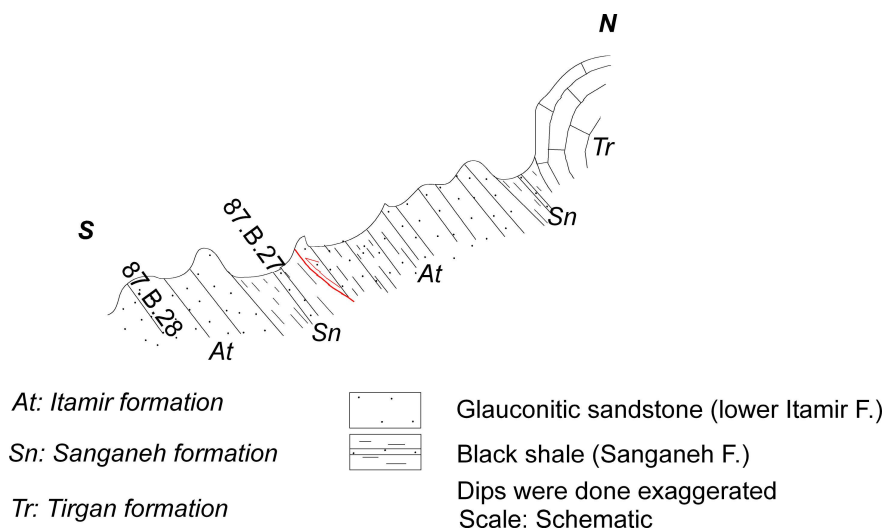
❖ **بخش ماسه سنگ پایینی**: این بخش از ماسه سنگ های گلوکونیتی تشکیل شده است و در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت کمی می باشد. رنگ عمومی این بخش سبز روشن تا خاکستری روشن است (پیمایش الف-۱۲ و نگاره ۲-۲۱).

❖ **بخش شیل فوقانی**: این بخش از ضخامت زیادی از شیل زیتونی رنگ، با میان لایه های نازکی از ماسه سنگ تشکیل شده است و در پیمایش مورد بررسی گسترش وسیعی دارد (پیمایش الف-۱۲).

در این پیمایش بدلیل فعالیتهای تکتونیک در منطقه سازند سنگانه بر روی سازند آیتامیر قرار گرفته است (پیمایش الف-۱۲) و بخش زیرین سازند آیتامیر متشکل از ماسه سنگ گلوکونیتی با میان لایه های شیلی در این پیمایش قابل مشاهده است. همچنین در بخش از پیمایش، شیل سیاه سنگانه بصورت میان لایه در داخل بخش شیلی آیتامیر قرار گرفته است.



نگاره ۲-۲۱: نمایی از سازند آیتامیر در گیفان (نگاه به باختر)



پیمایش الف-۱۲: توالی واحدهای سنگ-چینه ای سازند آیتامیر و سنگانه در پیمایش گیفان

از این پیمایش در مجموع ۱۲ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح آن در ادامه قابل

مطالعه خواهد بود (و جدول ۲-۱۲).

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کمی است. این درصد بین $2/00$ تا $2/90$ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های 87-B.22 با عیار $2/90$ % K_2O است.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن $0/264$ درصد P_2O_5 است.
- اورانیم این سنگ ها با توجه به همراهی آنها با گلوکونیت و فسفات احتمالی مورد بررسی قرار گرفته و در نمونه 87-B.69 به $3/4$ ppm می رسد.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	U(ppm)
87-B.18	$57^{\circ} 40' 14''$	$37^{\circ} 53' 44/8''$	2/3	0/242	1/1
87-B.20	$57^{\circ} 40' 14/3''$	$37^{\circ} 53' 43/7''$	2/7	0/252	1/2
87-B.21	$57^{\circ} 40' 13/5''$	$37^{\circ} 53' 43/5''$	2/3	0/249	1/9
87-B.22	$57^{\circ} 40' 13/5''$	$37^{\circ} 53' 44/5''$	2/9	0/264	3/4
87-B.23	$57^{\circ} 40' 13/5''$	$37^{\circ} 53' 42/8''$	2/6	0/263	1/8
87-B.24	$57^{\circ} 41' 21/4''$	$37^{\circ} 53' 42/1''$	2/3	0/218	1/3
87-B.25	$57^{\circ} 41' 41/7''$	$37^{\circ} 53' 44/3''$	2/2	0/257	1
87-B.26	$57^{\circ} 41' 42''$	$37^{\circ} 53' 43/9''$	2/2	0/240	1/3
87-B.27	$57^{\circ} 41' 42/4''$	$37^{\circ} 53' 42/4''$	2	0/242	0/6
87-B.28	$57^{\circ} 41' 36/9''$	$37^{\circ} 53' 41/4''$	2/3	0/212	1/5
87-B.29	$57^{\circ} 41' 39/2''$	$37^{\circ} 53' 40/1''$	2/3	0/236	2

جدول ۲-۱۲: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش گیفان

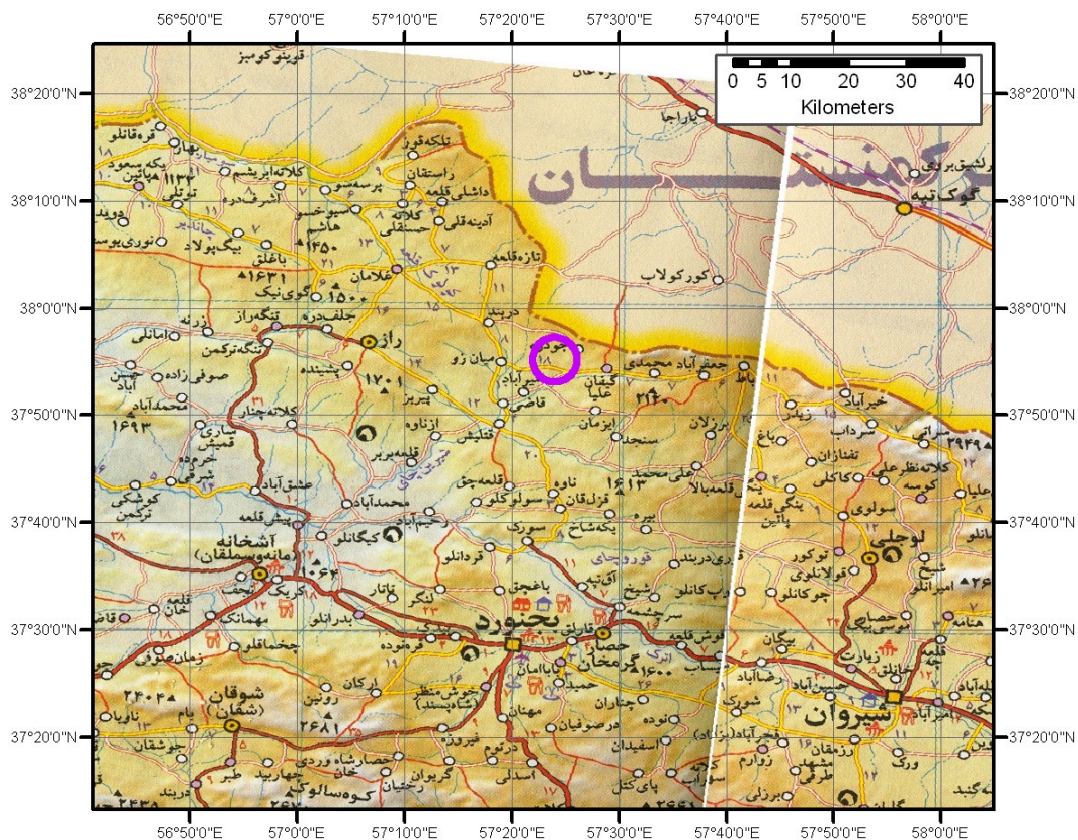
نتیجه گیری

همانطور که پیشتر بیان شد حداکثر و حداقل K_2O در نمونه ها و میزان P_2O_5 آنها ناچیز و در حد زمینه منطقه می باشد. دست آخر آنکه به نظر می رسد عیار K_2O در این پیمایش کم بوده و از ارزش اقتصادی چندانی برخوردار نباشد.

الف-۱۳- پیمایش جو دره

این پیمایش در شمال شهر بجنورد واقع شده است. به منظور دسترسی به محل پیمایش می توان از جاده بجنورد - شیروان استفاده کرده و در کیلومتر ۱۷ این جاده (حصار) از مسیر حصار - رباط و سپس راه رباط - گیفان و سرانجام مسیر روستایی جو دره به محل پیمایش رسید (نقشه ۲-۱۳ نقشه راه ها).

این پیمایش در محدوده ای با مختصات $37^{\circ} 54' 37.6''N$, $57^{\circ} 24' 4.6''E$ تا $37^{\circ} 54' 34.3''N$, $57^{\circ} 24' 3.6''E$ و بر روی سازند آیتامیرمورد پیمایش قرار گرفت (نگاره ۲-۲۲).



نقشه ۲-۱۳: راه دسترسی به محل پیمایش جودره



نگاره ۲-۲۲: پیمایش پیموده شده در سازند آیتامیر در منطقه جو دره

• سازند آیتامیر

- ❖ **بخش ماسه سنگ پایینی:** این بخش از ماسه سنگ گلوکونیتی تشکیل شده است که در آن گرهک های آهکی متعددی دیده می شود. در پیمایش مورد بررسی این بخش سازند دارای ضخامت نسبتاً زیادی می باشد. رنگ عمومی این بخش سبز روشن تا سبز زیتونی است. این اختلاف رنگ وابسته به میزان گلوکونیت سنگ ها متغیر می باشد. در منطقه مورد بررسی شیب لایه ها برگشته است (پیمایش الف-۱۳).
- ❖ **بخش شیل فوقانی:** در منطقه مورد مطالعه این بخش از ضخامت کمی تشکیل شده است و شامل شیل زیتونی رنگ، با میان لایه های نازکی از ماسه سنگ می باشد (پیمایش الف-۱۳).

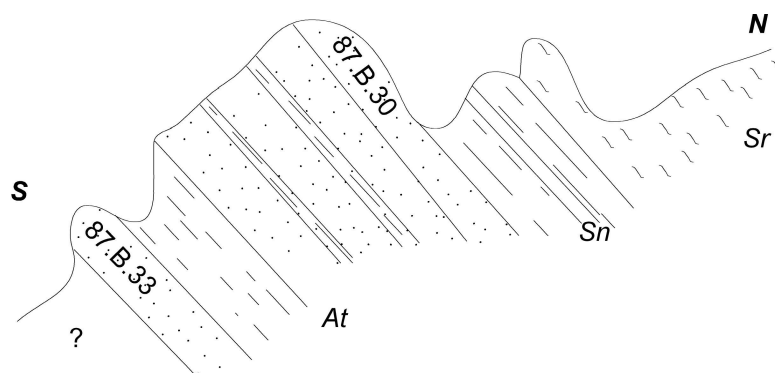
• سازند سنگانه

- این سازند اگرچه به دلیل عدم وجود گلوکونیت در تمام ضخامت خود حائز اهمیت نیست ولی در برخی مناطق می توان درصدهای متفاوتی از گلوکونیت را در بخش بالایی آن مشاهده نمود. لذا بطور مختصر به شرح آن پرداخته می شود.
- این سازند در پیمایش فوق از واحدهای سنگی شامل شیل سیاه و ندرتاً تداخل هایی از ماسه سنگ گلوکونیتی تشکیل شده است. تمرکز لایه های گلوکونیت دار در قسمت های متعلق به بخش بالایی سازند و

نزدیک سازند آیتامیر بیشتر می باشد. در میان واحد شیل سیاه اصلی سازند، ساخت های رسوبی نظیر سپتاریا، ملیکاریا و ندول های درشت کربناته ای دیده می شود که گاه دارای هسته ای از فسیل آمونیت هستند. به دلیل برگشتگی لایه ها، سازند سنگانه روی سازند آیتامیر دیده می شود (پیمایش الف-۱۳).

• سازند سرچشمه

سازند سرچشمه در محدوده پیمایش مورد بحث گسترشی بسیار کمتر از سازند آیتامیر دارد و بطور کلی با لایه هایی برگشته بر روی سازند سنگانه جای گرفته است. در واقع ترکیب سنگ شناسی این سازند عموماً شامل شیل های مارنی با شکستگی مدادی است. این خصوصیت که به عنوان کلیدی جهت تشخیص سریع سازند مطرح است از فواصل دور نیز خودنمایی می کند. رنگ عمومی این سازند خاکستری روشن می باشد (پیمایش الف-۱۳).



<i>At</i> : Itamir formation		Glauconitic sandstone (lower Itamir F.)
<i>Sn</i> : Sanganeh formation		Black shale (Sanganeh F.)
<i>Sr</i> : Sarcheshmeh formation		Marl (Sarcheshmeh F.)

Dips were done exaggerated
Scale: Schematic

پیمایش الف-۱۳ : پیمایش جودره و موقعیت سازندهای سرچشمه، سنگانه و آیتامیر در آن

از این پیمایش در مجموع ۳ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح آن در ادامه قابل مطالعه خواهد بود (و جدول ۲-۱۳).

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کمی است. این درصد بین ۲/۵۰ تا ۲/۷۰ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های 87-B.33 با عیار ۲/۷۰٪ K_2O است.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن ۰/۲۵۸ درصد P_2O_5 است.
- اورانیم این سنگ ها با توجه به همراهی آنها با گلوکونیت و فسفات احتمالی مورد بررسی قرار گرفته و در نمونه 87-B.33 به ۲/۱ ppm می رسد.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	U(ppm)
87-B.30	۵۷° ۲۴' ۴/۶"	۳۷° ۵۴' ۳۷/۶"	۲/۵	۰/۲۴۷	۱/۳
87-B.31	۵۷° ۲۴' ۳/۸"	۳۷° ۵۴' ۳۶/۴"	۲/۵	۰/۲۵۶	۱/۷
87-B.32	۵۷° ۲۴' ۳/۷"	۳۷° ۵۴' ۳۵/۱"	۲/۵	۰/۲۵۸	۲
87-B.33	۵۷° ۲۴' ۳/۶"	۳۷° ۵۴' ۳۴/۳"	۲/۷	۰/۲۵۸	۲/۱

جدول ۲-۱۳: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش جوده

نتیجه گیری

همانطور که در توضیحات گذشته مشاهده می شود عیار K_2O در این پیمایش کم بوده و از ارزش اقتصادی

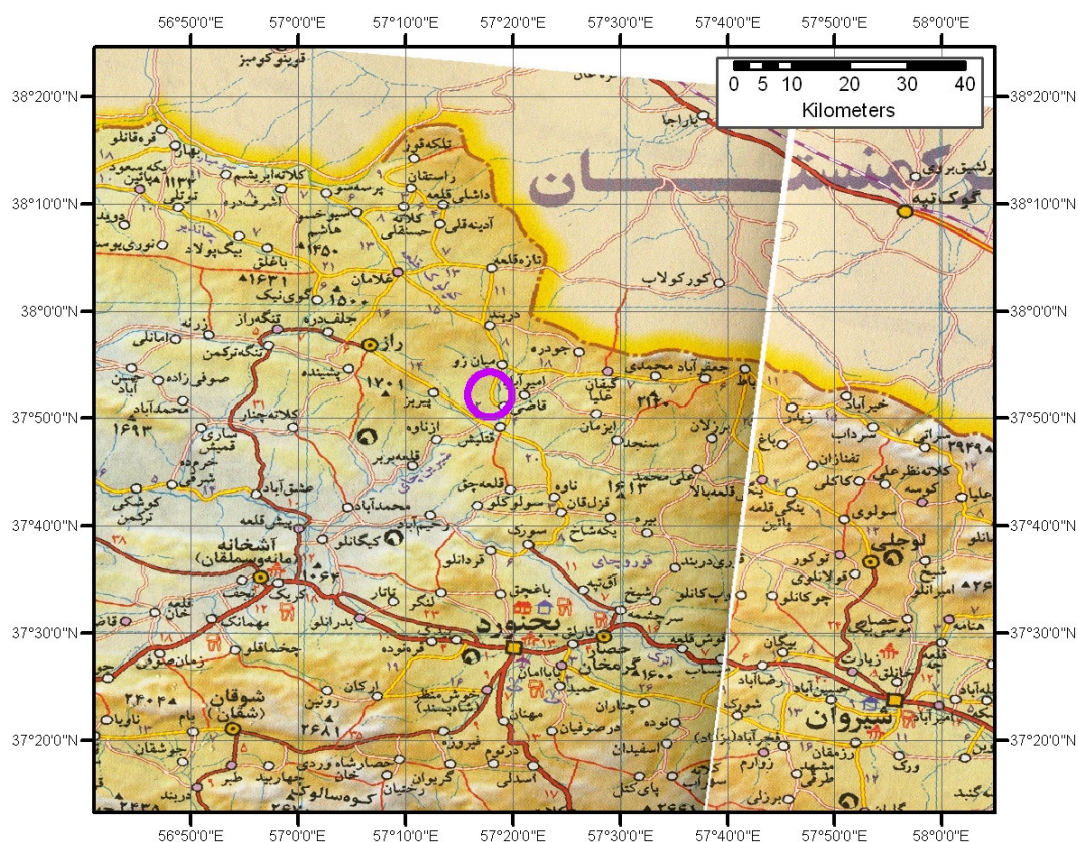
چندانی برخوردار نیست.

الف-۱۴- پیمایش قتلیش

محل پیمایش قتلیش در شمال شهر بجنورد واقع است. لذا به منظور دسترسی به محل پیمایش انجام شده می توان از جاده بجنورد - شیروان استفاده نمود. بدین منظور لازم است از کیلومتر ۱۷ این جاده (حصار) از مسیر حصار - رباط استفاده کرده و پس از رسیدن به روستای علی محمد مسیر راه روستایی قتلیش را انتخاب نمود تا به محل پیمایش که قبل از روستا می باشد دست یافت (نقشه ۲-۱۴ نقشه راه ها).

سازند آیتامیر در این پیمایش در محدوده مختصات $37^{\circ} 52' 12''N$ تا $37^{\circ} 52' 1.2''N$ ، $57^{\circ} 18' 13.8''E$

$57^{\circ} 18' 15.1''$ مورد پیمایش و بررسی زمین شناسی قرار گرفت (نگاره ۲-۲۳).



نقشه ۲-۱۴: راه دسترسی به محل پیمایش قتلیش



نگاره ۲-۲۳: پیمایش پیموده شده بر روی سازند آیتامیر در منطقه قتلش منطبق شده بر روی عکس ماهواره ای گوگل

در این پیمایش آیتامیر در هسته یک ناودیس و بر روی سازند سنگانه قرار گرفته است (پیمایش الف-۱۴).

این پیمایش سازند آیتامیر و سنگانه شامل بخش های زیر است:

• سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ پایینی:** این بخش از ماسه سنگ های گلوکونیتی تشکیل شده است و در پیمایش مورد

بررسی دارای ضخامت نسبتاً زیادی می باشد. رنگ عمومی این بخش سبز روشن تا متمایل به خاکستری

روشن است. این اختلاف رنگ وابسته به میزان گلوکونیت سنگ ها متغیر می باشد. واحدهای سنگ-چینه

ای این بخش در دو سوی یک ناودیس و بر روی شیل های سیاه رنگ گرهبک دار سازند سنگانه قرار گرفته

است (پیمایش الف-۱۴).

بخش شیل فوقانی: این بخش از ضخامت نسبتاً زیادی از شیل سبز روشن، با میان لایه های نازکی از ماسه سنگ

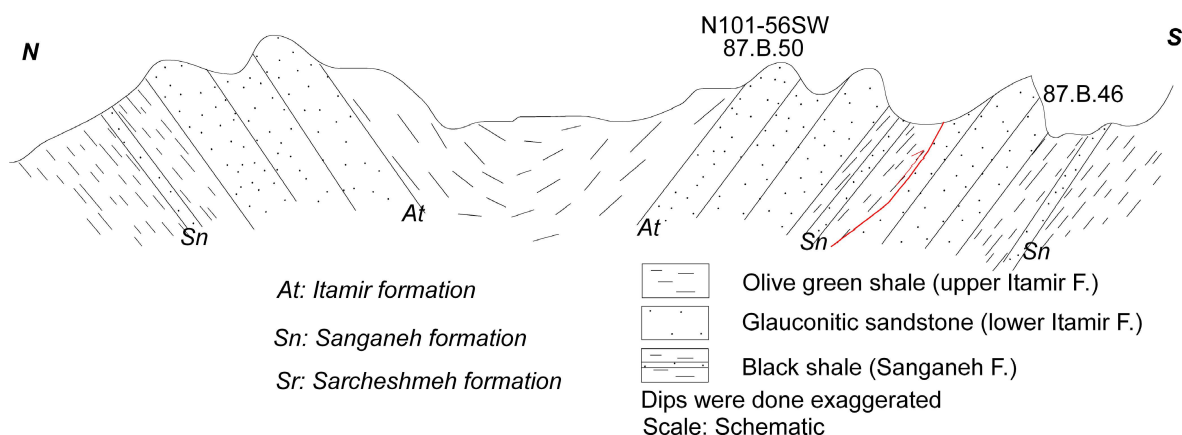
خاکستری روشن تشکیل شده است. در پیمایش مورد بررسی هسته ناودیس مورد اشاره توسط این واحد دربر گرفته

شده است (پیمایش الف-۱۴).

• سازند سنگانه

این سازند اگرچه به دلیل عدم وجود گلوکونیت در تمام ضخامت خود حائز اهمیت نیست ولی در برخی مناطق می توان درصدهای متفاوتی از گلوکونیت را در بخش بالایی آن مشاهده نمود. لذا بطور مختصر به شرح آن پرداخته می شود.

این سازند در پیمایش فوق از واحدهای سنگی شامل شیل سیاه و ندرتاً تداخل هایی از ماسه سنگ گلوکونیتی تشکیل شده است. تمرکز لایه های گلوکونیت دار در قسمت های متعلق به بخش بالایی سازند و نزدیک سازند آیتامیر بیشتر می باشد. در میان واحد شیل سیاه اصلی سازند، ساخت های رسوبی نظیر سپتاریا، ملیکاریا و ندول های درشت کربناته ای دیده می شود که گاه دارای هسته ای از فسیل آمونیت هستند. این ساخت ها به عنوان مهم ترین راهنمای شناسایی سازند سنگانه مطرح هستند. در محل پیمایش ضخامت های مختلفی از این سازند که عموماً متعلق به بخش های غیر بالایی آن هستند دیده می شود. گسترش سازند سنگانه در این منطقه زیاد بوده و فعالیت های تکتونیکی سبب چین خوردگی و گسلس های فراوان در آن شده اند (نگاره ۲-۲۴).



پیمایش الف-۱۴: توالی واحدهای سنگ-چینه ای سازند آیتامیر و سازند سنگانه در پیمایش قتلیش



نگاره ۲-۲۴: توالی واحدهای سنگی تشکیل دهنده ی سازند سنگانه در پیمایش قتلش

از این پیمایش در مجموع ۹ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح آن در ادامه قابل مطالعه خواهد بود (و جدول ۲-۱۴).

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کم تا متوسطی است. این درصد بین ۲/۲۰ تا ۳/۲۰ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های 87-B.49 با عیار ۳/۲۰٪ K_2O است.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن ۰/۲۹۵ درصد P_2O_5 است.

- اورانیم این سنگ ها با توجه به همراهی آنها با گلوکونیت و فسفات احتمالی مورد بررسی قرار گرفته و در نمونه 87-B.49 به 3 ppm می رسد.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	U(ppm)
87-B.46	۵۷° ۱۸' ۱۵/۱"	۳۷° ۵۲' ۱۲"	۲/۵	۰/۲۹۵	۲
87-B.47	۵۷° ۱۸' ۱۴/۸"	۳۷° ۵۲' ۱۱/۴"	۲/۵	۰/۲۶۶	۱/۹
87-B.49	۵۷° ۱۸' ۱۳/۴"	۳۷° ۵۲' ۱۰/۱"	۳/۲	۰/۲۶۸	۳
87-B.50	۵۷° ۱۸' ۱۱/۲"	۳۷° ۵۲' ۸/۴"	۲/۴	۰/۲۴۸	۲
87-B.51	۵۷° ۱۸' ۱۱/۲"	۳۷° ۵۲' ۷/۲"	۲/۲	۰/۲۳۶	۱/۹
87-B.52	۵۷° ۱۸' ۱۱/۶"	۳۷° ۵۲' ۵/۶"	۲/۳	۰/۲۵۴	۱
87-B.53	۵۷° ۱۸' ۱۲/۵"	۳۷° ۵۲' ۴/۷"	۲/۴	۰/۲۸۹	۱/۵
87-B.54	۵۷° ۱۸' ۱۲/۰۰"	۳۷° ۵۲' ۳/۵"	۲/۳	۰/۲۰۱	۱/۸
87-B.55	۵۷° ۱۸' ۱۳/۸"	۳۷° ۵۲' ۱/۲"	۲/۴	۰/۲۵۶	۲/۱

جدول ۲-۱۴: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش قتلش

نتیجه گیری

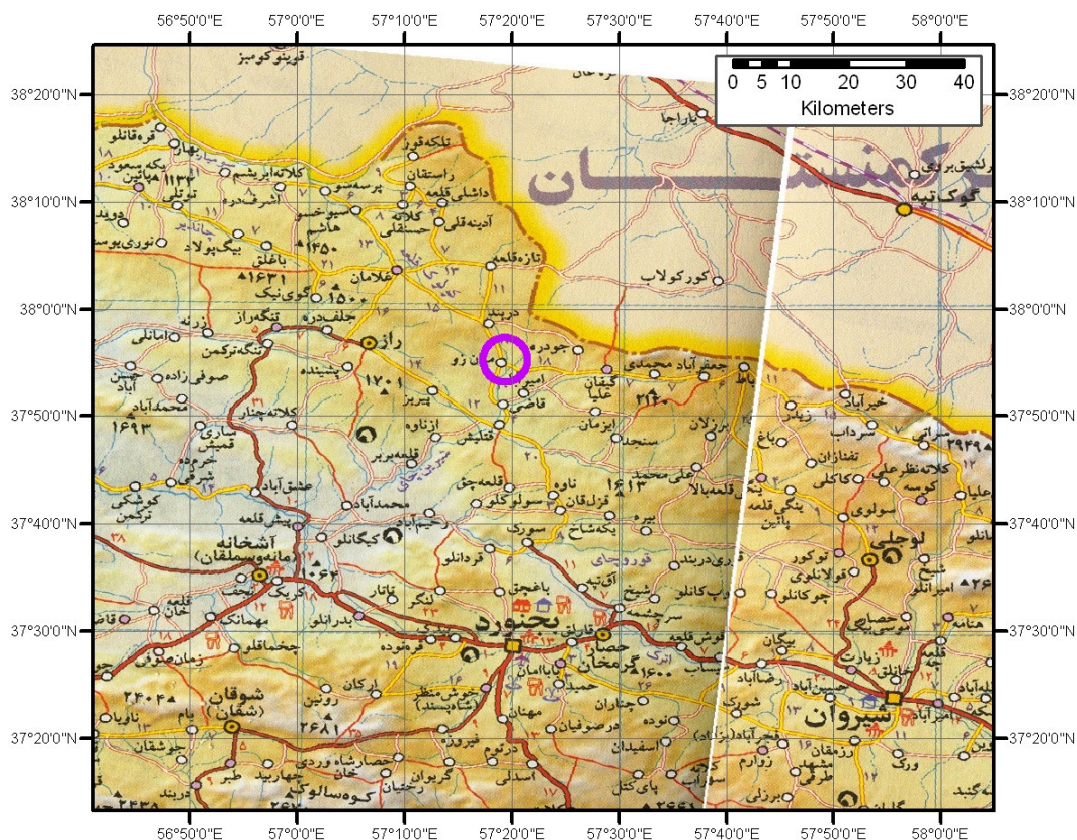
همانطور که در توضیحات قبل اشاره گردید حداکثر K₂O در نمونه ها و میزان P₂O₅ آنها ناچیز می باشد. بنابراین در این مرحله به نظر می رسد ادامه مطالعات روی منطقه مورد اشاره صرفه اقتصادی نخواهد داشت.

الف-۱۵- پیمایش میان سو

این پیمایش نیز در شمال شهر بجنورد واقع است. به منظور دسترسی به این پیمایش می توان از جاده بجنورد - شیروان استفاده کرد و از کیلومتر ۱۷ این جاده (حصار) از مسیر حصار - رباط و سپس راه رباط - گیغان سود جست و سرانجام از مسیر روستایی گیغان- میان سو استفاده کرده و در شمال روستا، در امتداد راه روستایی میان سو- دربند به محل پیمایش رسید (نقشه ۲-۱۵ نقشه راه ها).

این پیمایش در محدوده ای با مختصات $37^{\circ} 55' 10.3''N$, $57^{\circ} 19' 2.6''E$ تا

$37^{\circ} 55' 18.2''N$, $57^{\circ} 19' 2''E$ مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت (نگاره ۲-۲۵).



نقشه ۲-۱۵: راه دسترسی به محل پیمایش میان سو



نگاره ۲-۲۵ : جانمایی پیمایش پیموده شده بر روی سازند آیتامیر در منطقه میان سو

در این پیمایش دو بخش ماسه سنگ زیرین و شیل بالایی سازند آیتامیر رخنمون دارد و به دلیل وضعیت ساختاری در هسته یک ناودیس قرار گرفته اند (پیمایش الف-۱۵) و با دور شدن از هسته ناودیس سازند سنگانه در منطقه قابل تعقیب است. در این پیمایش سازند آیتامیر و سنگانه شامل بخش های زیر است:

- سازند آیتامیر

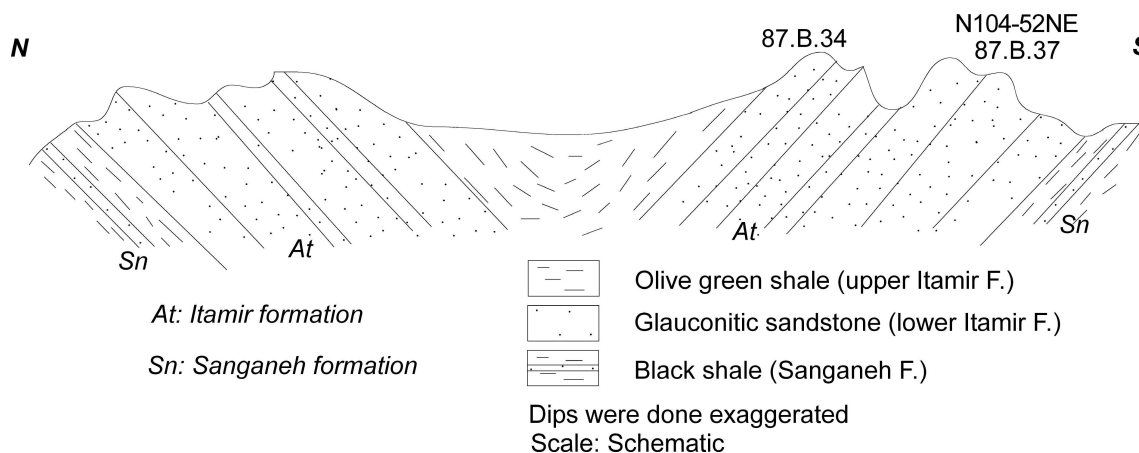
- ❖ **بخش ماسه سنگ پایینی**: این بخش از ماسه سنگ های گلوکونیتی تشکیل شده است و در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت نسبتاً زیادی می باشد. رنگ عمومی این بخش سبز روشن تا متمایل به خاکستری روشن است. این اختلاف رنگ وابسته به میزان گلوکونیت سنگ ها متغیر می باشد. واحدهای سنگ-چینه ای این بخش در دو سوی یک ناودیس و بر روی شیل های سیاه رنگ گرهک دار سازند سنگانه قرار گرفته است (پیمایش الف-۱۵ و نگاره ۲-۲۵). بخش ماسه سنگی گلوکونیتی (نگاره ۲-۲۶) با میان لایه های شیلی حاوی گرهک های آهکی فراوان و غول می باشد (نگاره ۲-۲۷).

- ❖ **بخش شیل فوقانی**: این بخش از ضخامت نسبتاً زیادی از شیل سبز روشن، با میان لایه های نازکی از ماسه سنگ خاکستری روشن تشکیل شده است. در پیمایش مورد بررسی هسته ناودیس مورد اشاره توسط این واحد دربر گرفته شده است (پیمایش الف-۱۵).

- سازند سنگانه

این سازند اگرچه به دلیل عدم وجود گلوکونیت در تمام ضخامت خود حائز اهمیت نیست ولی در برخی مناطق می توان درصدهای متفاوتی از گلوکونیت را در بخش بالایی آن مشاهده نمود. لذا بطور مختصر به شرح آن پرداخته می شود.

این سازند در پیمایش فوق از واحدهای سنگی شامل شیل سیاه و ندرتاً تداخل هایی از ماسه سنگ گلوکونیتی تشکیل شده است. تمرکز لایه های گلوکونیت دار در قسمت های متعلق به بخش بالایی سازند و نزدیک سازند آیتامیر بیشتر می باشد. در میان واحد شیل سیاه اصلی سازند، ساخت های رسوبی نظیر سپتاریا، ملیکاریا و ندول های درشت کربناته ای دیده می شود که گاه دارای هسته ای از فسیل آمونیت هستند. این ساخت ها به عنوان مهم ترین راهنمای شناسایی سازند سنگانه مطرح هستند (پیمایش الف-۱۵).



پیمایش الف-۱۵: توالی واحدهای سنگ-چینه ای سازند آیتامیر و سنگانه در پیمایش میان سو



نگاره ۲-۲۶: بخش پایینی پیمایش، بر روی سازند آیتامیر در منطقه میان سو (نگاه شمال باختر)



نگاره ۲-۲۷: نمایی از گرهمک های غول درون آهک نودولاردر شمال میان سو-نگاه باختر

از این پیمایش در مجموع ۱۲ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح آن در ادامه قابل مطالعه خواهد بود (و جدول ۲-۱۵).

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتمیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کمی است. این درصد بین ۰/۷۰ تا ۲/۸۰ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه 87-B.42 با عیار ۲/۸۰٪ K_2O است.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن ۰/۲۸۸ درصد P_2O_5 است.

- اورانیم این سنگ ها با توجه به همراهی آنها با گلوکونیت و فسفات احتمالی مورد بررسی قرار گرفته و در نمونه 87-B.34 به ppm ۲/۴ می رسد.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	U(ppm)
87-B.34	۵۷° ۱۹' ۳۷"	۳۷° ۵۵' ۱۹/۸"	۲	۰/۲۵۱	۲/۴
87-B.35	۵۷° ۱۹' ۱۷"	۳۷° ۵۵' ۱۸/۸"	۲/۱	۰/۲۶۰	۱/۷
87-B.36	۵۷° ۱۹' ۲"	۳۷° ۵۵' ۱۸/۲"	۲/۳	۰/۲۶۳	۱/۹
87-B.37	۵۷° ۱۹' ۰/۷"	۳۷° ۵۵' ۱۶/۱"	۲/۴	۰/۲۲۷	۱/۷
87-B.38			۰/۷	۰/۲۱۷	<۰/۵
87-B.39			۲/۷	۰/۲۵۳	۲/۱
87-B.40	۵۷° ۱۹' ۱/۶"	۳۷° ۵۵' ۱۵"	۲/۵	۰/۲۶۸	۱/۸
87-B.41	۵۷° ۱۹' ۱/۹"	۳۷° ۵۵' ۱۴/۵"	۲/۶	۰/۲۳۶	۱/۳
87-B.42	۵۷° ۱۹' ۲/۶"	۳۷° ۵۵' ۱۳"	۲/۸	۰/۲۷۵	۲/۲
87-B.43	۵۷° ۱۹' ۳"	۳۷° ۵۵' ۱۲/۵"	۲/۶	۰/۲۷۵	۲
87-B.44	۵۷° ۱۹' ۲/۸"	۳۷° ۵۵' ۱۱/۱"	۲/۲	۰/۲۶۴	۱/۹
87-B.45	۵۷° ۱۹' ۲/۶"	۳۷° ۵۵' ۱۰/۵"	۲/۶	۰/۲۸۸	۱/۹

جدول ۲-۱۵: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش میان سو

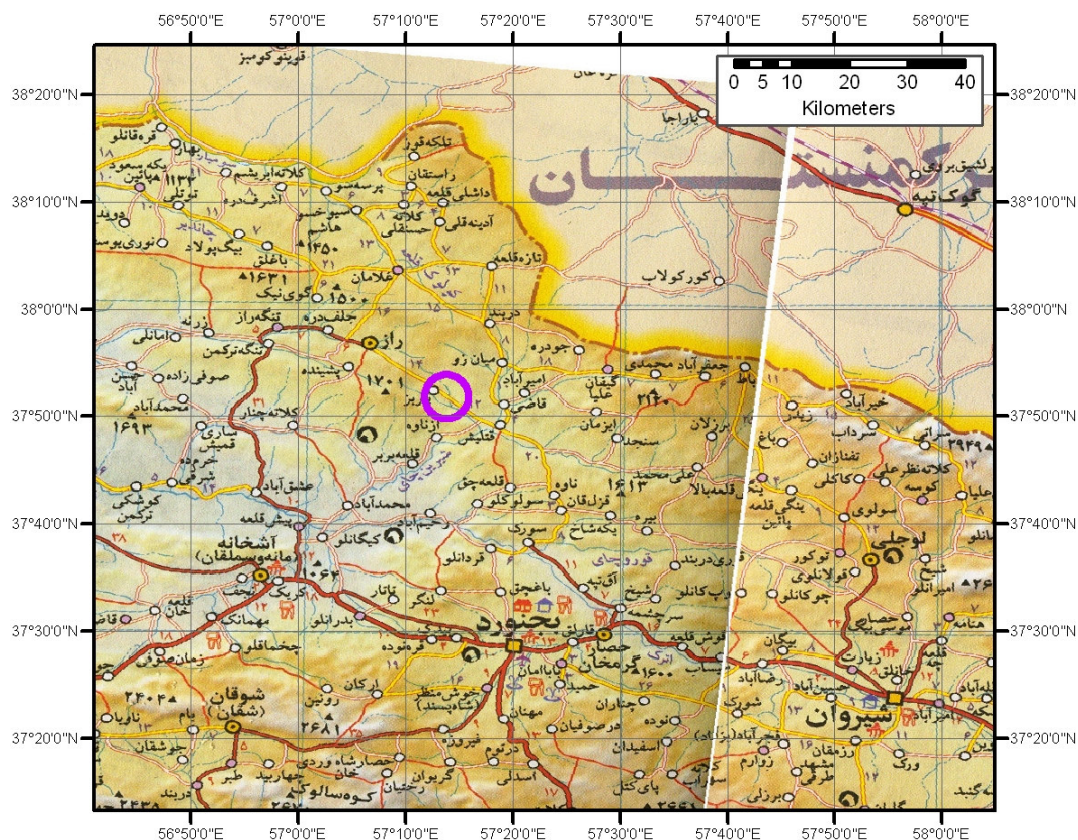
نتیجه گیری

همانطور که در پیشتر از این مشاهده می شود حداکثر و حداقل K₂O در نمونه ها و میزان P₂O₅ آن بسیار ناچیز است. از اینرو به نظر می رسد تحت هیچ شرایطی از ارزش اقتصادی برخوردار نباشد.

الف-۱۶- پیمایش پیروز

این پیمایش در شمال باختر شهر بجنورد واقع شده است. به منظور دسترسی به محل پیمایش می توان از جاده بجنورد - شیروان استفاده کرد. در کیلومتر ۱۷ این جاده (حصار) و از مسیر حصار - علی محمد و سپس با استفاده از مسیر روستایی علی محمد - پیروز می توان به محل پیمایش که قبل از روستای پیروز واقع شده دست یافت (نقشه ۱۶-۲ نقشه راه ها).

این پیمایش دربرگیرنده ی بخش های ماسه سنگی قاعده ای سازند آیتامیر است که در محدوده ای با مختصات $37^{\circ} 52' 18.3''N, 57^{\circ} 13' 30.7''E$ تا $37^{\circ} 50' 54.1''N, 57^{\circ} 13' 47.8''E$ مورد پیمایش و بررسی قرار گرفت (نگاره ۲-۲۸).



نقشه ۱۶-۲ : راه دسترسی به محل پیمایش پیروز



نگاره ۲-۲۸ : پیمایش پیموده شده روی سازند آیتامیر در منطقه پیروز

• سازند آیتامیر

❖ بخش ماسه سنگ پایینی : این بخش از ماسه سنگ های گلوکونیتی تشکیل شده است که در دو یال تاقدیس منطقه و بر روی سازند سنگانه دارای ضخامت نسبتاً زیادی می باشد. رنگ عمومی این بخش سبز روشن تا سبز زیتونی است. این اختلاف رنگ وابسته به میزان گلوکونیت سنگ ها متغیر می باشد. در یال جنوبی تاقدیس مزبور سازند سنگانه روی ماسه سنگ های آیتامیر رانده شده است (نگاره ۲-۲۹).



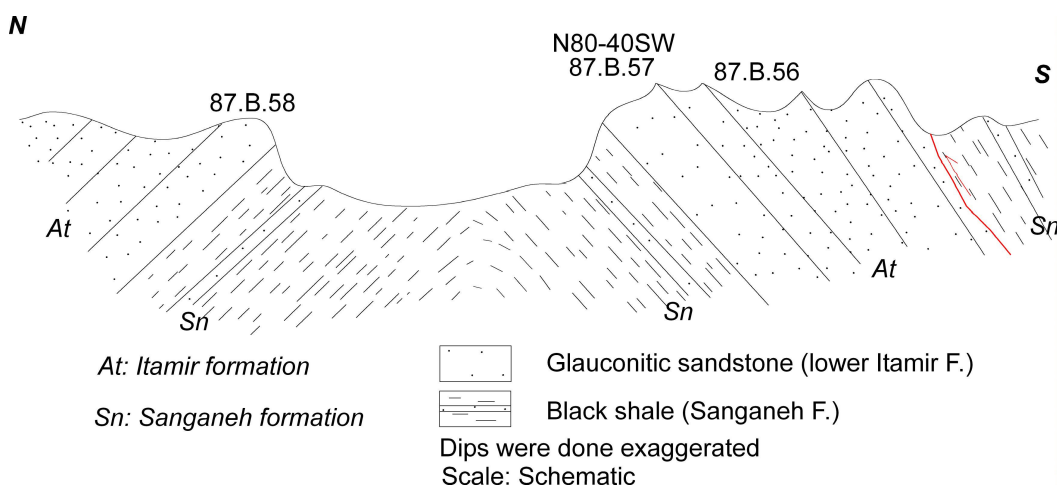
نگاره ۲-۲۹ : نمایی از سازند آیتامیر در پیمایش پیروز

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش که از ضخامت زیادی از شیل زیتونی رنگ، با میان لایه های نازکی از ماسه سنگ تشکیل شده است در محل پیمایش دیده نشده و مورد ارزیابی قرار نگرفته است.

• سازند سنگانه

این سازند اگرچه به دلیل عدم وجود گلوکونیت در تمام ضخامت خود حائز اهمیت نیست ولی در برخی مناطق می توان درصدهای متفاوتی از گلوکونیت را در بخش بالایی آن مشاهده نمود. لذا بطور مختصر به شرح آن پرداخته می شود.

این سازند در پیمایش فوق از واحدهای سنگی شامل شیل سیاه و ندرتاً تداخل هایی از ماسه سنگ گلوکونیتی تشکیل شده است. تمرکز لایه های گلوکونیت دار در قسمت های متعلق به بخش بالایی سازند و نزدیک سازند آیتامیر بیشتر می باشد. در میان واحد شیل سیاه اصلی سازند، ساخت های رسوبی نظیر سپتاریا، ملیکاریا و ندول های درشت کربناته ای دیده می شود که گاه دارای هسته ای از فسیل آمونیت هستند. این ساخت ها به عنوان مهم ترین راهنمای شناسایی سازند سنگانه مطرح هستند. در محل پیمایش پیروز ضخامت های مختلفی از این سازند که عموماً متعلق به بخش های غیر بالایی آن هستند دیده می شود. جایگاه قرارگیری و همبری آن با سازند آیتامیر که در یال جنوبی تاقدیس مورد بحث دیده می شود، نشان از گسله بودن این همبری دارد (پیمایش الف-۱۶).



پیمایش الف-۱۶: پیمایش پیروز و موقعیت سازندهای سنگانه و آیتامیر در آن

از این پیمایش در مجموع ۴ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح آن در ادامه قابل مطالعه خواهد بود (و جدول ۲-۱۶).

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کمی است. این درصد بین $2/3$ تا $2/40$ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های 87-B.57 با عیار $2/40$ % K_2O است.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن $0/285$ درصد P_2O_5 است.
- اورانیم این سنگ ها با توجه به همراهی آنها با گلوکونیت و فسفات احتمالی مورد بررسی قرار گرفته و در نمونه 87-B.56 و 87-B.58 به $1/9$ ppm می رسد.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	U(ppm)
87-B.56	$57^{\circ} 13' 47/8''$	$37^{\circ} 50' 54/1''$	۲/۳	۰/۲۸۵	۱/۹
87-B.57	$57^{\circ} 13' 50/4''$	$37^{\circ} 50' 55/9''$	۲/۴	۰/۲۷۰	۱/۸
87-B.58	$57^{\circ} 13' 35/9''$	$37^{\circ} 51' 41/6''$	۲/۳	۰/۲۶۷	۱/۹
87-B.59	$57^{\circ} 13' 30/7''$	$37^{\circ} 52' 18/3''$	۲/۳	۰/۲۵۸	۱/۴

جدول ۲-۱۶: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش پیروز

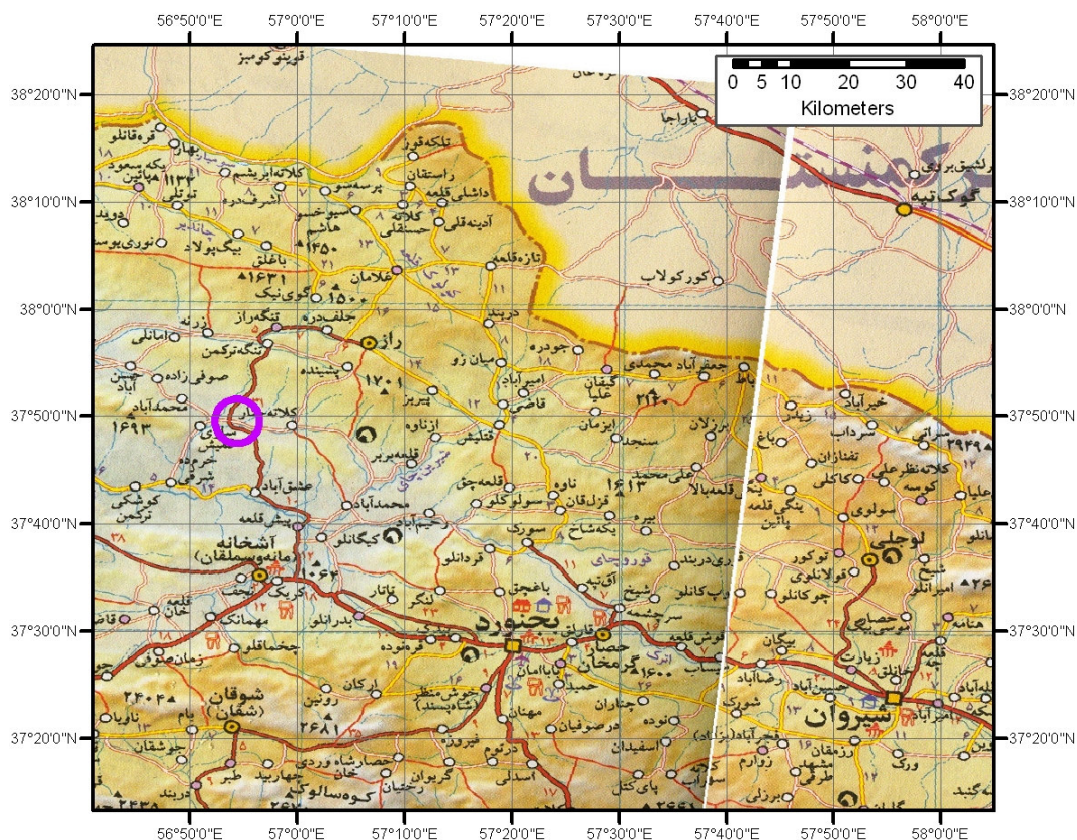
نتیجه گیری

همانطور که در جدول مشاهده می شود حداکثر عیار K_2O در نمونه ها و میزان P_2O_5 آنها ناچیز می باشد. از اینرو ارزش اقتصادی چندانی ندارد.

الف-۱۷- پیمایش کلاته چنار

این پیمایش در شمال باختر شهر بجنورد و در شمال آبخانه قرار دارد. جهت رسیدن به محل پیمایش می توان از جاده آبخانه- بجنورد استفاده کرد و پس از طی ۵ کیلومتر (بعد از روستای کریک) از راه ارتباطی راز استفاده کرد. در مجاورت خروجی راه روستایی کلاته چنار و در امتداد راه ارتباطی راز می توان به محل پیمایش دست یافت (نقشه ۱۷-۲ نقشه راه ها).

در این پیمایش نیز سازند آیتامیر در منطقه ای با مختصات $37^{\circ} 50' 23.1''N$, $56^{\circ} 53' 58.7''E$ تا $37^{\circ} 48' 35.9''N$, $56^{\circ} 54' 31.4''E$ مورد بررسی قرار گرفت (نگاره ۲-۳۰).

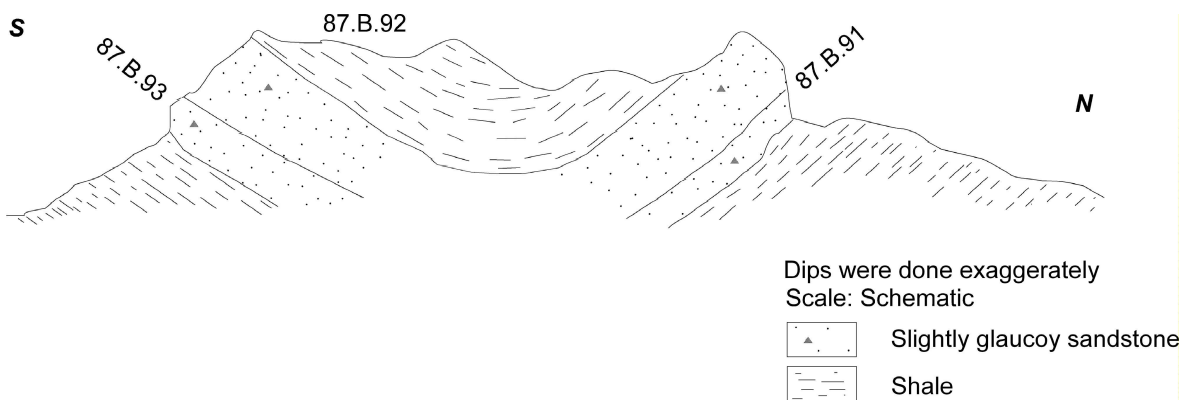


نقشه ۱۷-۲: راه دسترسی به محل پیمایش کلاته چنار



نگاره ۲-۳۰: جانمایی پیمایش پیموده شده در سازند آیتامیر در منطقه کلاته چنار
بر روی تصویر ماهواره ای گوگل

در این پیمایش سازند آیتامیر شامل بخش های زیر است (پیمایش الف-۱۷):



پیمایش الف-۱۷: توالی واحدهای سنگ-چینه ای در کلاته چنار

• سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ پایینی:** این بخش که از ماسه سنگ گلوکونیتی تشکیل شده است در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت نسبتاً زیادی می باشد اما عمدتاً تشکیل دهنده ی مناطق صعب العبور را می دهد. رنگ عمومی این بخش خاکستری روشن تا سبز روشن است.

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش از ضخامت زیادی از شیل سبز رنگ، با میان لایه های نازکی از ماسه سنگ تشکیل شده است. در این منطقه بخش شیلی سازند آیتامیر گسترش بسیار زیادی دارد. اما شیل های سبز زیتونی سازند آیتامیر در این منطقه کمتر دارای میان لایه های ماسه سنگی هستند و در برخی نقاط شیل های سیاه در بین آنها گسترش دارند که شاید شیل های سازند سنگانه هستند که بصورت گسله در بین آنها قرار گرفته اند. لازم به ذکر است که اثبات این امر نیاز به مطالعات دقیق تر در منطقه دارد.

از این پیمایش در مجموع ۳ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح آن در ادامه قابل مطالعه خواهد بود.

• نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها (جدول ۲-۱۷) گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.

• بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کم تا متوسطی است. این درصد بین ۱/۹۰ تا ۳/۵۰ درصد K_2O در نوسان است.

• بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه 87-B.91 با عیار ۳/۵۰٪ K_2O است.

• اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن ۰/۲۶۴ درصد P_2O_5 است.

- اورانیم این سنگ ها با توجه به همراهی آنها با گلوکونیت و فسفات احتمالی مورد بررسی قرار گرفته و در نمونه 87-B.69 به ppm ۴/۳ می رسد.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	U(ppm)
87-B.91	۵۶° ۵۳' ۵۸٫۷"	۳۷° ۵۰' ۳۳٫۱"	۳/۵	۰/۲۴۷	۴/۳
87-B.92	۵۶° ۵۳' ۵۵٫۹"	۳۷° ۴۹' ۲۵"	۳/۱	۰/۱۸۴	۳/۲
87-B.93	۵۶° ۵۴' ۳۱٫۴"	۳۷° ۴۸' ۳۵٫۹"	۱/۹	۰/۲۶۴	۱/۵

جدول ۲-۱۷: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش کلاته چنار

نتیجه گیری

همانطور که در پیشتر بیان شد حداکثر و حداقل K₂O در نمونه ها و میزان P₂O₅ آن سنگ ها ناچیز است. به نظر می رسد عیار K₂O در این پیمایش تنها پس از شناسایی بیشتر و کامل سایر رخنمونهای دارای عیار بالای گلوکونیت، قابل بررسی بیشتر می باشد و لذا لازم است مطالعه بیشتری بر روی این منطقه بدنبال حصول نتایج سایر مناطق صورت پذیرد.

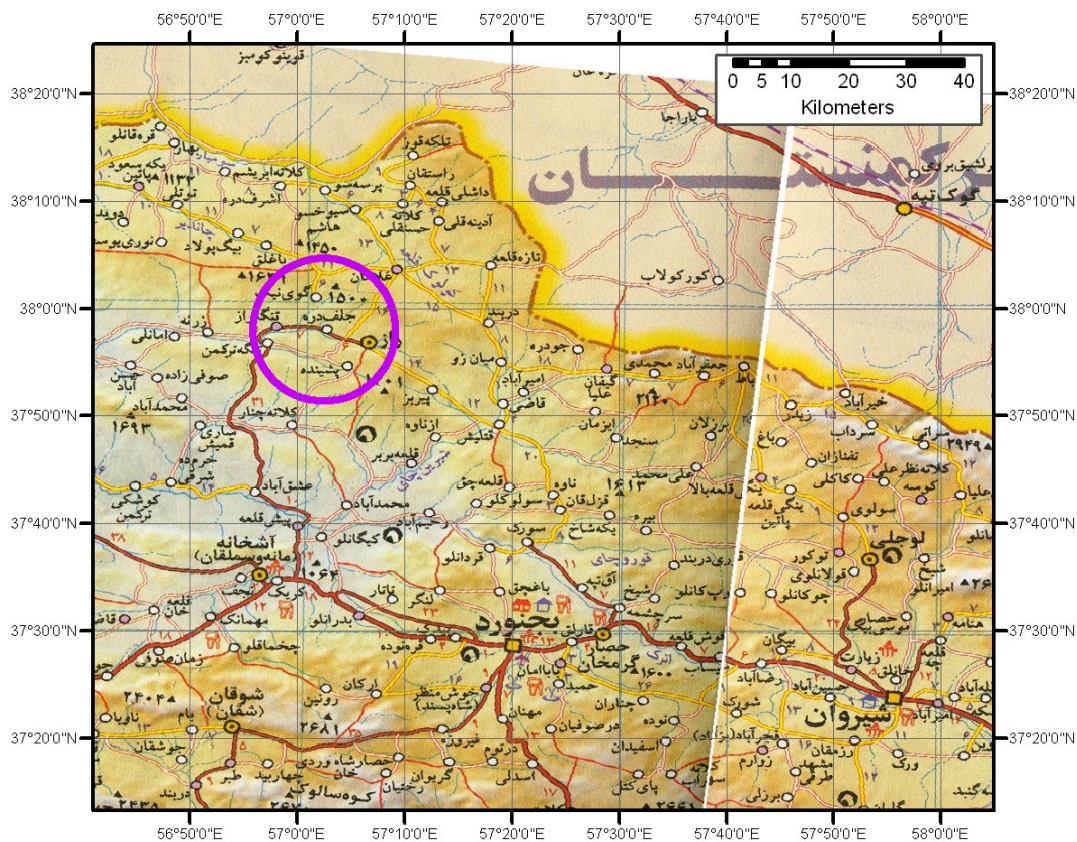
الف-۱۸- پیمایش آنابای

این پیمایش در شمال باختر شهر بجنورد و در شمال آشخانه قرار دارد. جهت رسیدن به محل این پیمایش می توان از جاده آشخانه- بجنورد استفاده نمود. پس از طی ۵ کیلومتر (بعد از روستای کریک) می توان از راه ارتباطی راز و سپس راه روستایی غلامان استفاده نمود تا به محل مورد نظر رسید (نقشه ۲-۱۸ نقشه راه ها).

در این پیمایش ضخامت زیادی از سازند آیتامیر مورد پیمایش و بررسی قرار گرفت (نگاره ۲-۳۱).

پیمایش از نقطه ای به مختصات $37^{\circ}56'32.8''N$, $56^{\circ}53'33.7''E$ آغاز و در $37^{\circ}55'36''N$, $57^{\circ}07'29.2''E$ خاتمه می

یابد.



نقشه ۲-۱۸: راه دسترسی به محل پیمایش آنابای



نگاره ۲-۳۱: جانمایی پیمایش پیموده شده ی روی سازند آیتامیر در منطقه آنابای بر روی نقشه ی ماهواره ای گوگل

در این پیمایش سازند آیتامیر، سنگانه و سرچشمه شامل بخش های زیر است (پیمایش الف-۱۸):

• سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ پایینی:** این بخش از ماسه سنگ های گلوکونیتی تشکیل شده است و در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت نسبتاً زیادی می باشد. رنگ عمومی این بخش سبز روشن تا سبز زیتونی است. این اختلاف رنگ وابسته به میزان گلوکونیت سنگ ها متغیر می باشد. در برخی نقاط سازند سرچشمه که عمدتاً از مارن های خاکستری مدادی تشکیل شده در اثر عملکرد گسل های موجود در داخل این بخش ماسه سنگی قرار گرفته است (نگاره ۲-۳۲ و ۲-۳۳).

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش از ضخامت زیادی از شیل زیتونی رنگ، با میان لایه های نازکی از ماسه سنگ تشکیل شده است و در پیمایش مورد بررسی گسترش وسیعی دارد. در این بخش نیز مجدداً بر اثر عملکرد گسل های موجود، بخش هایی از سازند سنگانه (شیل سیاه حاوی گرهک و ساخت های رسوبی سپتاریا و ملیکاریا) قابل مشاهده است (نگاره ۲-۳۴).



نگاره ۲-۳۳: نمایی از بخش ماسه سنگی و شیلی (قسمت های دارای سطوح مدور و گرد نگاره) - جنوب آنابای - نگاه جنوب خاور



نگاره ۲-۳۲: نمایی از بخش ماسه سنگ کمی گلوکونیتی سازند آیتامیر - نگاه شمال باختر



نگاره ۲-۳۴: نمایی نزدیک از شیل های سبز زیتونی بخش بالایی سازند آیتامیر در شمال روستای آنابای

• سازند سنگانه

این سازند اگرچه به دلیل عدم وجود گلوکونیت در تمام ضخامت خود حائز اهمیت نیست ولی در برخی مناطق می توان درصدهای متفاوتی از گلوکونیت را در بخش بالایی آن مشاهده نمود. لذا بطور مختصر به شرح آن پرداخته می شود.

این سازند در پیمایش فوق از واحدهای سنگی شامل شیل سیاه و ندرتاً تداخل هایی از ماسه سنگ گلوکونیتی تشکیل شده است. تمرکز لایه های گلوکونیت دار در قسمت های متعلق به بخش بالایی سازند و نزدیک سازند آیتامیر بیشتر می باشد. در میان واحد شیل سیاه اصلی سازند، ساخت های رسوبی نظیر

سپتاریا، ملیکاریا و ندول های درشت کربناته ای دیده می شود که گاه دارای هسته ای از فسیل آمونیت هستند. این ساخت ها به عنوان مهم ترین راهنمای شناسایی سازند سنگانه مطرح هستند. در محل پیمایش آنابای ضخامت های مختلفی از این سازند که عموماً متعلق به بخش های غیر بالایی آن هستند دیده می شود. جایگاه قرارگیری و همبری آن با سازند آیتامیر، نشان از گسله بودن این همبری دارد. هرچه از شمال منطقه به سوی جنوب این منطقه بررسی انجام گیرد بر شدت این لنزهای تکتونیکی و تعداد و حتی پیچیدگی ساختار آنها افزوده می گردد.

• سازند سرچشمه

سازند سرچشمه در محدوده پیمایش مورد بحث گسترشی بسیار کمتر از سازند آیتامیر دارد. بطور کلی قرار گیری این سازند در میان و مجاور سازند آیتامیر بصورت تکتونیکی و گسله بوده و همواره بصورت لنزهایی دیده می شود.

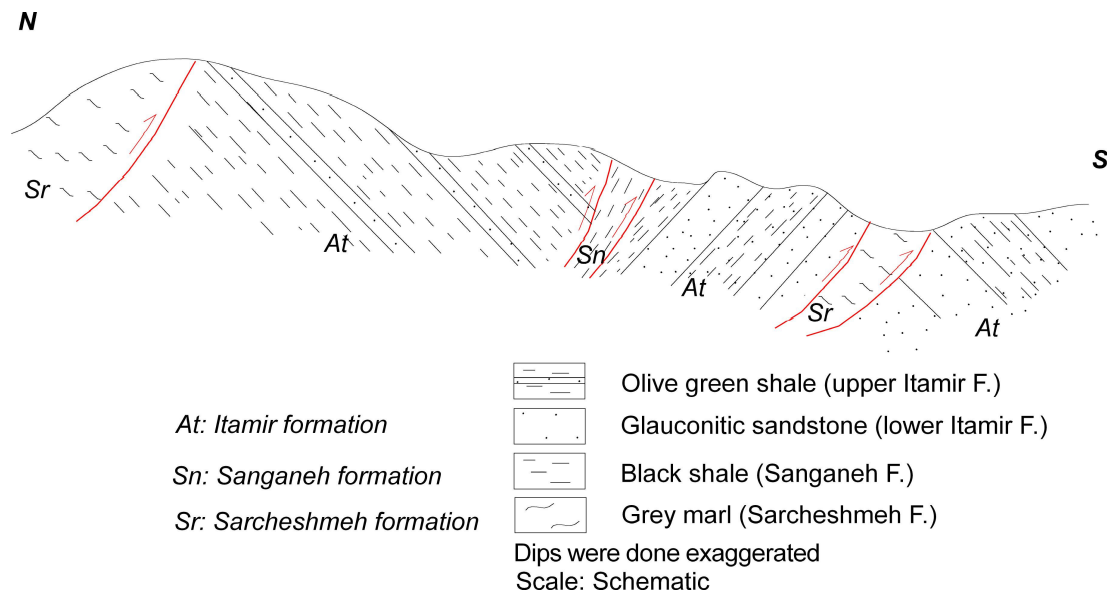
درواقع ترکیب سنگ شناسی این سازند عموماً شامل شیل های مارنی با شکستگی مدادی است. این خصوصیت که به عنوان کلیدی جهت تشخیص سریع سازند مطرح است از فواصل دور نیز خودنمایی می کند. رنگ عمومی این سازند خاکستری روشن می باشد. همانطور که پیشتر بیان شد همبری این سازند با سازند آیتامیر گسله است (نگاره ۲-۳۵).



نگاره ۲-۳۵: نمایی از رورانگی شیل های مدادی سازند سرچشمه روی

ماسه سنگ های سازند آیتامیر - شمال روستای آنابای - نگاه باختر

در مجموع از این پیمایش ۲۰ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح آن در ادامه قابل مطالعه خواهد بود. نتایج کامل این آزمایشات در جدول ۲-۱۸ و همچنین در پیوست ۲-۱ مورد اشاره قرار گرفته است.



پیمایش الف-۱۸: پیمایش آنابای بر روی سازند آیتامیر و موقعیت سازندهای سرچشمه، سنگانه و آیتامیر در آن

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول بر می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است (جدول ۲-۱۸):

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کم تا متوسطی است. این درصد بین ۱/۹۰ تا ۲/۷۰ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های 87-B.78 و 87-B.79 با عیار ۲/۷۰٪ K_2O است.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان

می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن ۰/۳۲۹ درصد P_2O_5 است.

- اورانیم این سنگ ها با توجه به همراهی آنها با گلوکونیت و فسفات احتمالی مورد بررسی قرار گرفته و در نمونه 87-B.69 به ۳ ppm می رسد.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	U(ppm)
87-B.65	۵۷° ۰' ۴۱/۸"	۳۸° ۱' ۲۲/۸"	۲/۳	۰/۳۰۵	۲/۵
87-B.66	۵۷° ۰' ۲۴"	۳۸° ۰' ۴۲"	۱/۹	۰/۲۰۷	۲/۴
87-B.67	۵۷° ۰' ۳۲/۲"	۳۸° ۰' ۱۴/۷"	۲/۱	۰/۳۲۰	۱/۷
87-B.68	بر روی نمونه قبلی	بر روی نمونه قبلی	۲	۰/۳۲۹	۲/۸
87-B.69	۵۷° ۰' ۵۲"	۳۷° ۵۹' ۴۴/۷"	۲/۶	۰/۲۴۸	۳
87-B.70	بر روی نمونه قبلی	بر روی نمونه قبلی	۲	۰/۱۹۱	۲
87-B.71	۵۷° ۰' ۵۱/۷"	۳۷° ۵۹' ۳۳/۴"	۲/۴	۰/۲۵۵	۲/۲
87-B.72	۵۶° ۵۹' ۵۸/۹"	۳۷° ۵۹' ۱۸/۲"	۱/۹	۰/۳۱۳	۱/۹
87-B.73	۵۶° ۵۹' ۳۲/۶"	۳۷° ۵۸' ۵۴/۵"	۲/۳	۰/۲۲۳	۲/۷
87-B.74	۵۶° ۵۹' ۲۶/۹"	۳۷° ۵۸' ۲۹/۷"	۲/۵	۰/۲۴۲	۲/۴
87-B.75	۵۶° ۵۹' ۲۵/۱۶"	۳۷° ۵۸' ۷/۶"	۲/۳	۰/۲۵۸	۱/۴
87-B.76	۵۶° ۵۹' ۲۵/۹"	۳۷° ۵۷' ۵۱/۲"	۲/۲	۰/۲۵۱	۱/۳
87-B.77	۵۶° ۵۹' ۵۱/۳"	۳۷° ۵۷' ۳۳/۴"	۲/۲	۰/۲۵۵	۱/۷
87-B.78	۵۷° ۰' ۵۴/۱"	۳۷° ۵۷' ۳۳"	۲/۷	۰/۲۴۹	۲/۴
87-B.79	۵۷° ۱' ۲۶/۲"	۳۷° ۵۷' ۱۹/۹"	۲/۷	۰/۲۶۵	۱/۳
87-B.80	۵۷° ۲' ۳۴/۹"	۳۷° ۵۶' ۴۷/۱"	۲/۵	۰/۲۳۰	۲/۳
87-B.81	۵۷° ۳' ۳۸/۴"	۳۷° ۵۶' ۳۳/۳"	۲/۳	۰/۲۷۷	۲/۵
87-B.82	۵۷° ۴' ۱۱/۷"	۳۷° ۵۶' ۳۳/۸"	۲/۳	۰/۲۶۹	۲/۴
87-B.83	۵۷° ۴' ۵۵/۵"	۳۷° ۵۶' ۲۴/۲"	۲/۱	۰/۲۳۶	۱/۸
87-B.84	۵۷° ۷' ۲۹/۲"	۳۷° ۵۵' ۳۶"	۲	۰/۲۰۱	۱/۵

جدول ۲-۱۸: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش آنابای

نتیجه گیری

همانطور که در جدول فوق مشاهده می شود حداکثر P_2O_5 , K_2O و U در نمونه ها بسیار کم بوده و از ارزش

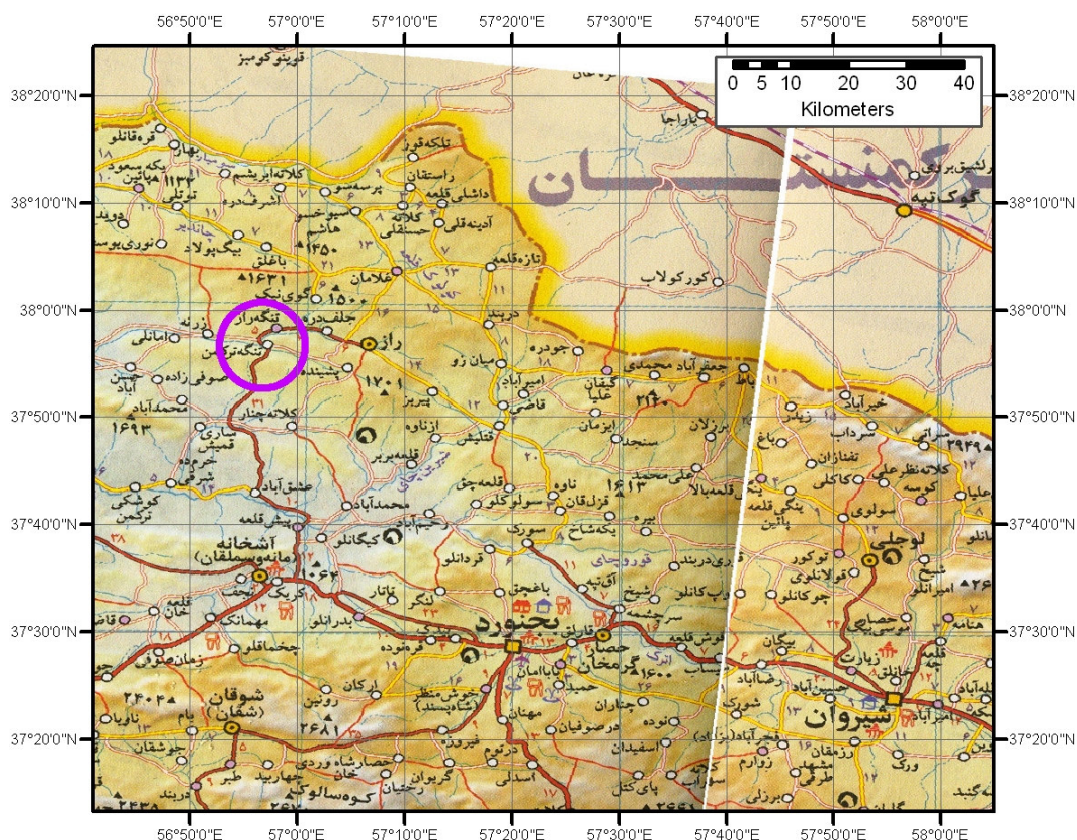
اقتصادی خاصی برخوردار نیستند. لذا ادامه مطالعات روی این منطقه و اطراف محل پیمایش توصیه نمی گردد.

الف-۱۹- پیمایش تنگ ترکمان

این پیمایش در شمال باختر شهر بجنورد و در شمال آشنخانه قرار دارد. جهت رسیدن به محل این پیمایش می توان از جاده آشنخانه- بجنورد استفاده کرده و پس از طی ۵ کیلومتر (بعد از روستای کریک) از راه ارتباطی راز به محل سه راهی تنگ ترکمن رسید. از این محل به سوی روستای زرنه تا جلف دره رفته تا به محل پیمایش دست یافت (نقشه ۲-۱۹ نقشه راه ها).

پیمایش انجام شده (پیمایش الف-۱۹) در این منطقه که بر روی سازند آیتامیر انجام شده در محدوده ای با

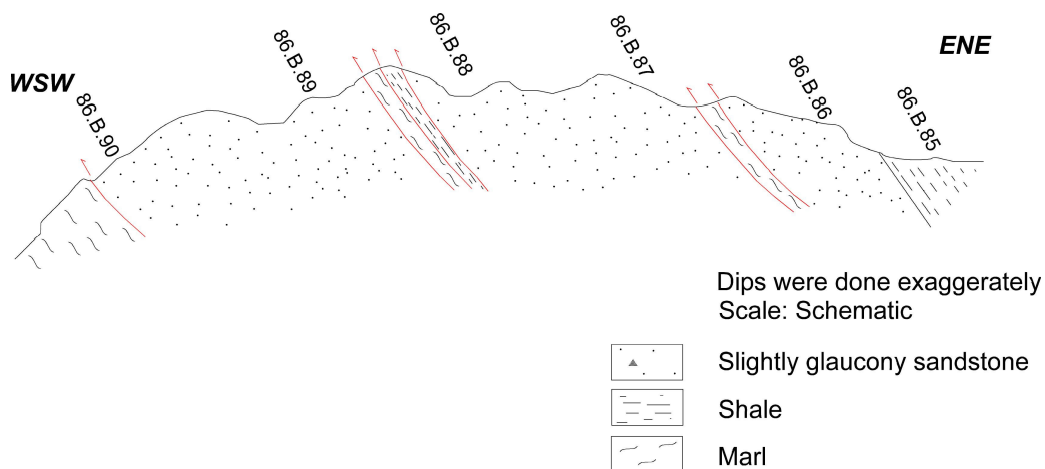
مختصات $37^{\circ} 56' 5''N, 56^{\circ} 54' 35.5''E$ تا $37^{\circ} 57' 21.1''N, 56^{\circ} 59' 5.2''E$ پیمایش شده است (نگاره ۲-۳۶).



نقشه ۲-۱۹: راه دسترسی به محل پیمایش تنگ ترکمان



نگاره ۲-۳۶ : پیمایش پیموده شده در سازند آیتامیر در منطقه تنگ ترکمان

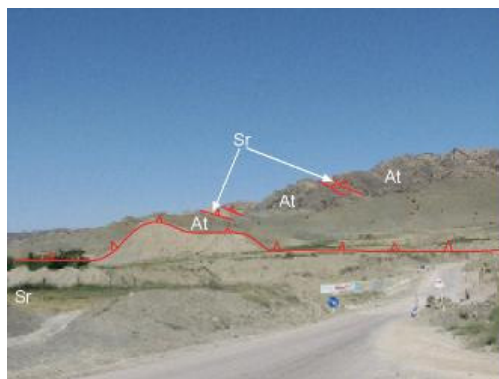


پیمایش الف-۱۹ : توالی واحدهای سنگ چینه ای در محل تنگ ترکمان

• سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ پایینی:** این بخش متشکل از ماسه سنگ گلوکونیتی است و در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت نسبتاً زیادی می باشد. رنگ عمومی این بخش سبز روشن تا سبز زیتونی است. این اختلاف رنگ وابسته به میزان گلوکونیت سنگ ها متغیر می باشد. در برخی نقاط سازند سرچشمه که عمدتاً از مارن های خاکستری مدادی تشکیل شده و همچنین سازند سنگانه که از شیل های سیار رنگ گرهک دار تشکیل شده است در اثر عملکرد گسل های موجود در داخل این بخش ماسه سنگی قرار گرفته است (نگاره ۲-۳۷).

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش از ضخامت زیادی از شیل زیتونی رنگ، با میان لایه های نازکی از ماسه سنگ تشکیل شده است و در پیمایش مورد بررسی گسترش وسیعی دارد. در این بخش نیز مجدداً بر اثر عملکرد گسل های موجود، بخش هایی از سازند سنگانه (شیل سیاه حاوی گرهک و ساخت های رسوبی سپتاریا و ملیکاریا) و یا سرچشمه قابل مشاهده است.



نگاره ۲-۳۷: موقعیت سازند آیتامیر و سازندهای سرچشمه و سنگانه در پیمایش تنگ ترکمان

(نگاه شمال - شمال باختر)

از این پیمایش در مجموع ۶ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح آن در ادامه قابل مطالعه خواهد بود (و جدول ۲-۱۹).

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کمی است. این درصد بین $1/90$ تا $2/80$ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های 87-B.90 با عیار $2/80\%$ K_2O است.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن $0/374\%$ درصد P_2O_5 است.
- اورانیم این سنگ ها با توجه به همراهی آنها با گلوکونیت و فسفات احتمالی مورد بررسی قرار گرفته و در نمونه 87-B.90 به $4/2$ ppm می رسد.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	U(ppm)
87-B.85	۵۶° ۵۹' ۵۲"	۳۷° ۵۷' ۲۱/۱"	۲/۱	۰/۲۵۸	۲/۴
87-B.86	۵۶° ۵۷' ۵۴/۹"	۳۷° ۵۷' ۲۰/۷"	۲/۱	۰/۲۵۶	۲/۵
87-B.87	۵۶° ۵۶' ۵۲/۷"	۳۷° ۵۷' ۳۱/۱"	۲/۱	۰/۱۴۷	۰/۸
87-B.88	۵۶° ۵۶' ۶"	۳۷° ۵۷' ۲۳"	۱/۹	۰/۳۷۴	۱/۵
87-B.89	۵۶° ۵۵' ۴۹/۵"	۳۷° ۵۶' ۵۸/۳"	۲/۳	۰/۲۴۲	۱/۵
87-B.90	۵۶° ۵۴' ۳۵/۱"	۳۷° ۵۶' ۵"	۲/۸	۰/۲۸۹	۴/۲

جدول ۲-۱۹: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های تنگ ترکمان

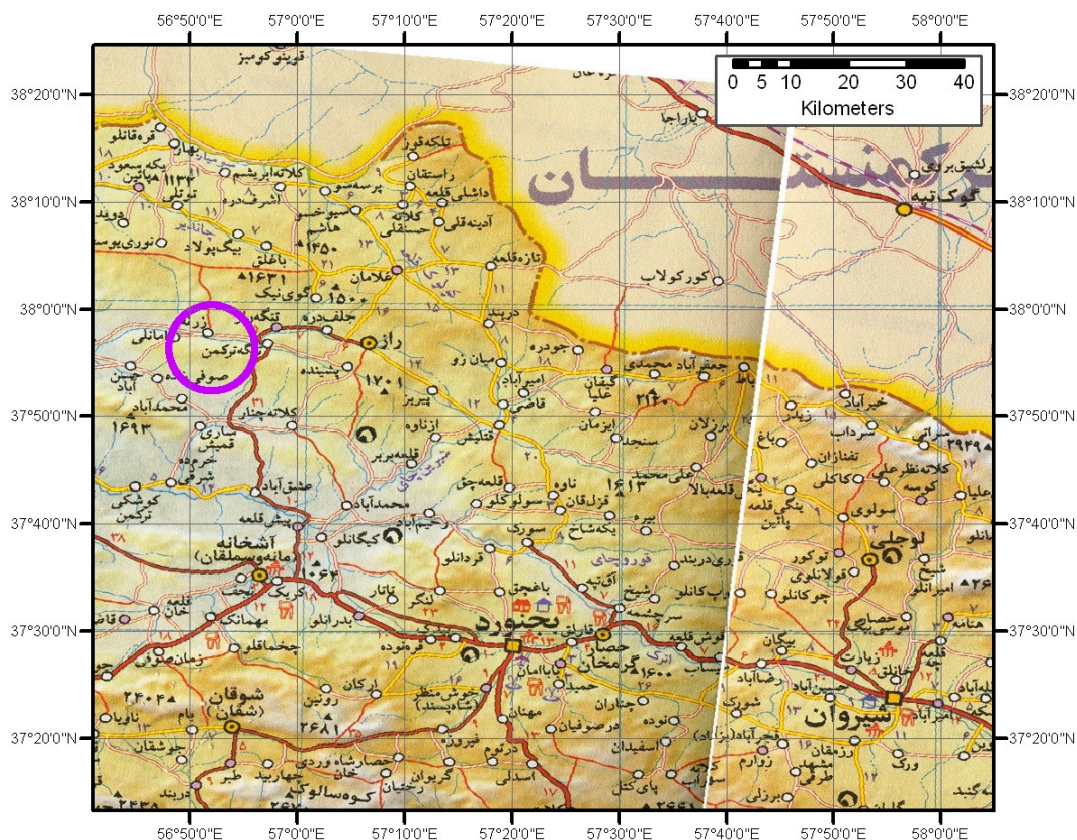
نتیجه گیری

همانطور که پیشتر بیان گردید عیار K_2O در این منطقه کم بوده و از ارزش اقتصادی چندانی برخوردار نمی باشد.

الف-۲۰- پیمایش امانلی

این پیمایش در شمال باختر شهر بجنورد و در شمال آشخانه قرار دارد. جهت رسیدن به محل این پیمایش می توان از جاده آشخانه- بجنورد استفاده کرد و پس از طی ۵ کیلومتر (بعد از روستای کریک) از راه ارتباطی راز استفاده نمود. در طی این مسیر و از سه راهی تنگ ترکمان مسیر روستای تنگ ترکمان - خرتوت را ادامه داد تا به محل مورد نظر رسید (نقشه ۲-۲۰ نقشه راه ها).

در این پیمایش بخش های مختلف سازند آیتامیر مورد بررسی قرار گرفت. مسیر مورد پیمایش در محدوده مختصات جغرافیایی $37^{\circ} 56' 57''N, 56^{\circ} 49' 50.7''E$ تا $37^{\circ} 56' 32.8''N, 56^{\circ} 53' 33.7''E$ قرار دارد (نگاره ۲-۳۸).



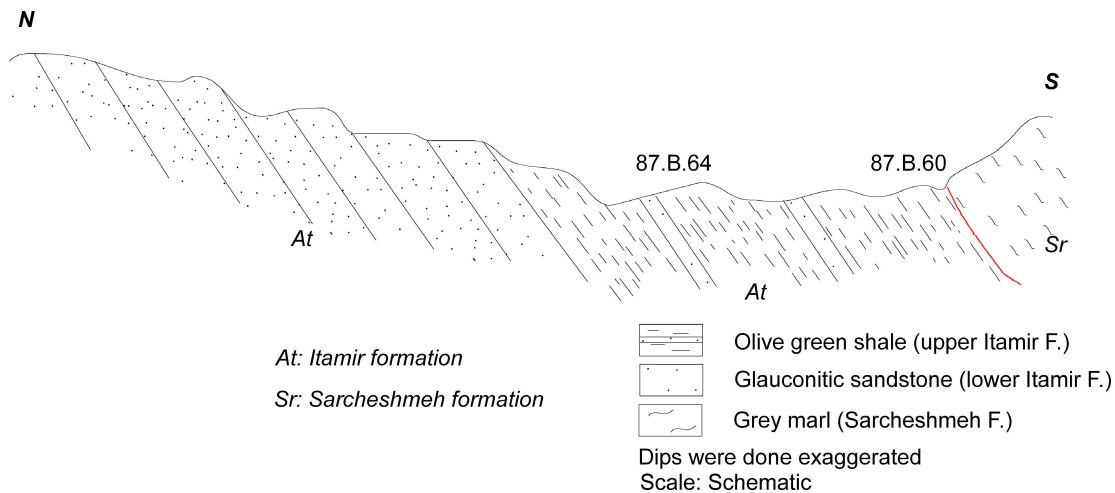
نقشه ۲-۲۰: راه دسترسی به محل پیمایش امانلی



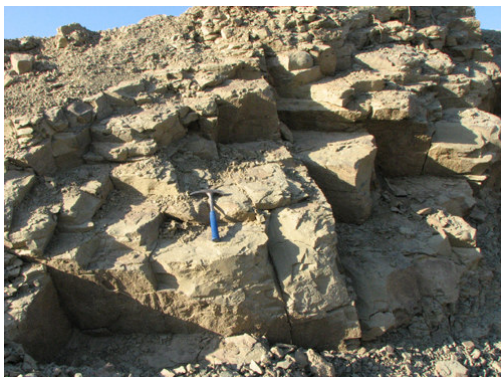
نگاره ۲-۳۸: پیمایش پیموده شده در سازند آیتامیر در منطقه امانلی

• سازند آیتامیر

- ❖ **بخش ماسه سنگ پایینی:** این بخش از ماسه سنگ های گلوکونیتی تشکیل شده است و در پیمایش مورد بررسی دارای ضخامت نسبتاً زیادی می باشد. رنگ عمومی این بخش سبز روشن تا سبز زیتونی است. این اختلاف رنگ وابسته به میزان گلوکونیت سنگ ها متغیر می باشد (نگاره ۲-۳۹).
- ❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش از ضخامت زیادی از شیل زیتونی رنگ، با میان لایه های نازکی از ماسه سنگ تشکیل شده است و در پیمایش مورد بررسی گسترش وسیعی دارد. بر روی این بخش و بر اثر عملکرد گسل های موجود، بخش هایی از سازند سرچشمه رانده شده و سازند سنگانه دیگر قابل مشاهده نیست (پیمایش الف- ۲۰ و نگاره ۲-۴۰).



پیمایش الف-۲۰: پیمایش امانلی و موقعیت سازندهای سرچشمه و آیتامیر در آن



نگاره ۲-۴۰: بخش شیلی سازند آیتامیر در پیمایش امانلی (خاور زرنه)



نگاره ۲-۳۹: بخش ماسه سنگ شیلی سازند آیتامیر در پیمایش امانلی (خاور زرنه)

از این پیمایش در مجموع ۵ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح نتایج آن در ادامه قابل مطالعه خواهد بود (و جدول ۲-۲۰).

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.

- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کم تا متوسطی است. این درصد بین $1/70$ تا $3/50$ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه 87-B.62 با عیار $3/50$ % K_2O است.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن $0/331$ درصد P_2O_5 است.
- اورانیم این سنگ ها با توجه به همراهی آنها با گلوکونیت و فسفات احتمالی مورد بررسی قرار گرفته و در نمونه 87-B.62 به $4/2$ ppm می رسد.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	U(ppm)
87-B.60	$56^{\circ} 49' 50/7''$	$37^{\circ} 56' 57''$	2/7	0/299	3/5
87-B.61	$56^{\circ} 50' 59''$	$37^{\circ} 56' 46/6''$	1/7	0/161	2/3
87-B.62	$56^{\circ} 51' 49/4''$	$37^{\circ} 56' 44/9''$	3/5	0/312	4/2
87-B.63	$56^{\circ} 52' 9/4''$	$37^{\circ} 56' 47/8''$	2/1	0/331	3/1
87-B.64	$56^{\circ} 53' 33/7''$	$37^{\circ} 56' 32/8''$	2/3	0/295	2/8

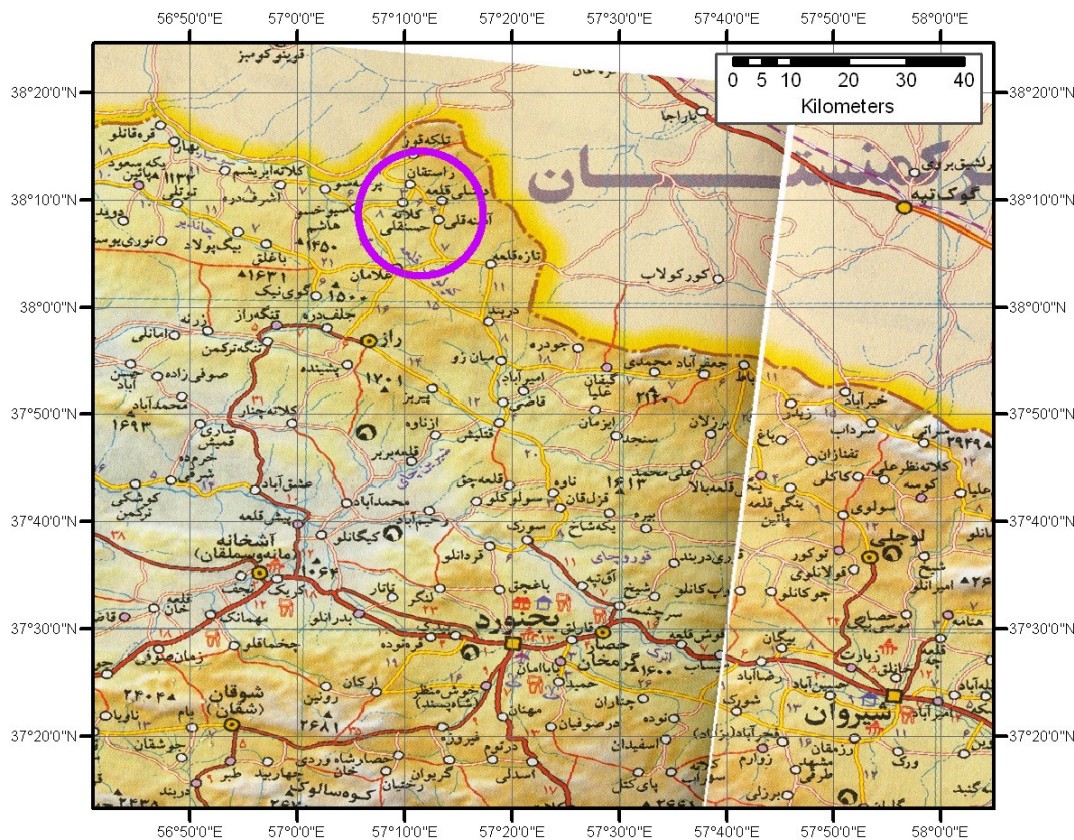
جدول ۲-۲۰: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش امانلی

نتیجه گیری

همانطور که در جدول مشاهده می شود حداکثر عیار K_2O در نمونه ها در حدی نیست که بتوان آنرا به عنوان ذخیره ای مناسب و اقتصادی از گلوکونیت مطرح نمود و لذا به نظر می رسد در حال حاضر ادامه مطالعات روی آن منتفی باشد.

الف-۲۱- پیمایش غلامان- تکه فوز

این پیمایش در شمال شهر بجنورد قرار دارد. جهت رسیدن به محل این پیمایش می توان از جاده آشنخانه- بجنورد استفاده کرد و پس از طی ۵ کیلومتر (بعد از روستای کریک) از راه ارتباطی راز استفاده نمود. در طی این مسیر و از ۶ کیلومتری قبل از راز به طرف روستای غلامان ادامه مسیر داد تا به محل مورد نظر رسید(نقشه ۲-۲۱ نقشه راه ها). در این پیمایش بخش های مختلف سازند آیتامیر مورد بررسی قرار گرفت. مسیر مورد پیمایش در محدوده مختصات جغرافیایی $38^{\circ} 04' 11.72''N, 57^{\circ} 12' 13.66''E$ تا $38^{\circ} 13' 49.3''N, 57^{\circ} 11' 42.38''E$ قرار دارد.



نقشه ۲-۲۱: راه دسترسی به محل پیمایش غلامان- تکه فوز

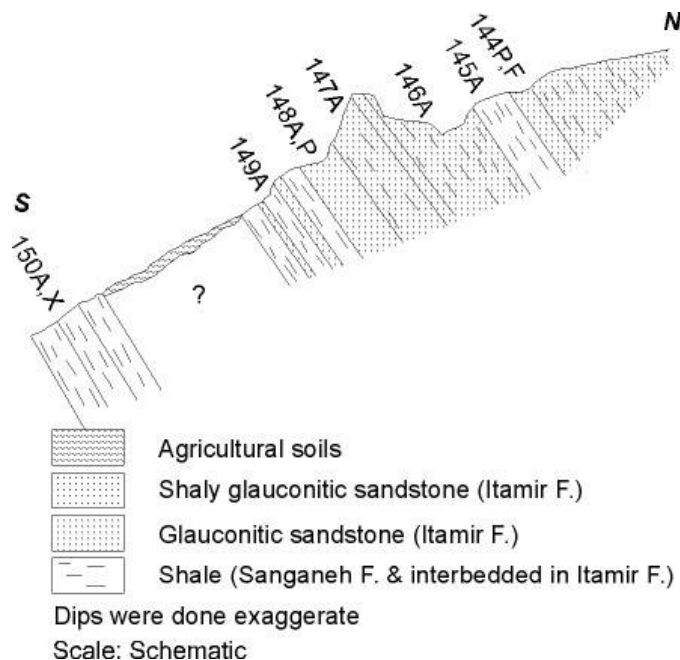
• سازند آیتامیر (پیمایش های الف-۲۱-الف، ب و ج):

❖ بخش ماسه سنگ پایینی: این بخش اساساً از ماسه سنگ های گلوکونیتی تشکیل شده است و در پیمایش

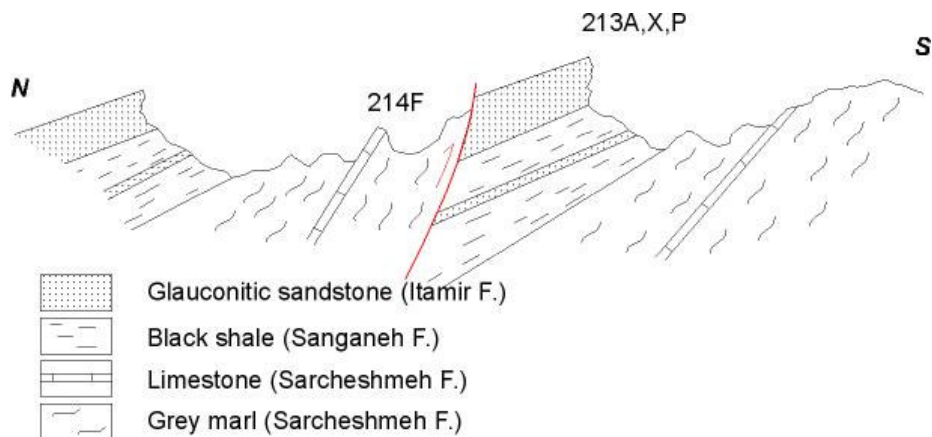
مورد بررسی دارای ضخامت متوسطی می باشد. شروع این بخش با چندین ماسیو لایه ی سنگ آهک الییتی گلوکونیت دار با رنگ عمومی خاکستری و رنگ هوازده و دورنمای قهوه ای رنگ است. در میان ماسه سنگ های این بخش که خود ترکیبی از ماسه سنگ سست سیمان و سخت سیمان است و تشکیل لایه های نرم فرسا و سخت فرسا را داده است، می توان لایه های شیل گلوکونیتی را مشاهده نمود. این لایه ها بسیار شبیه لایه های بخش بالایی سازند هستند (نگاره ۲-۴۱ تا ۲-۴۴). در قسمت جنوبی محل پیمایش مورد بحث راندگی سازند سرچشمه روی آیتامیر دیده می شود. چنین راندگی هایی درون آیتامیر نیز دیده شده است.

❖ بخش شیل فوقانی: این بخش از ضخامت زیادی از شیل سبز روشن رنگ، با میان لایه های متوسط تا

ضخیم لایه ای از ماسه سنگ تشکیل شده است. این بخش در پیمایش مورد بررسی گسترش وسیعی دارد و به دلیل لیتولوژی خود تشکیل دره های منطقه را داده است. در واقع این پدیده متاثر از شیب بسیار کم سازند آیتامیر در این بخش از کپه داغ است (نگاره ۲-۴۵).



پیمایش الف-۲۱-آ: توالی سنگ-چینه ای شماتیک بخشی از سازند سنگانه و آیتامیر
- روستای تازه قلعه ترک ها، دربرگیرنده ی بخش جنوبی محل پیمایش مورد بحث



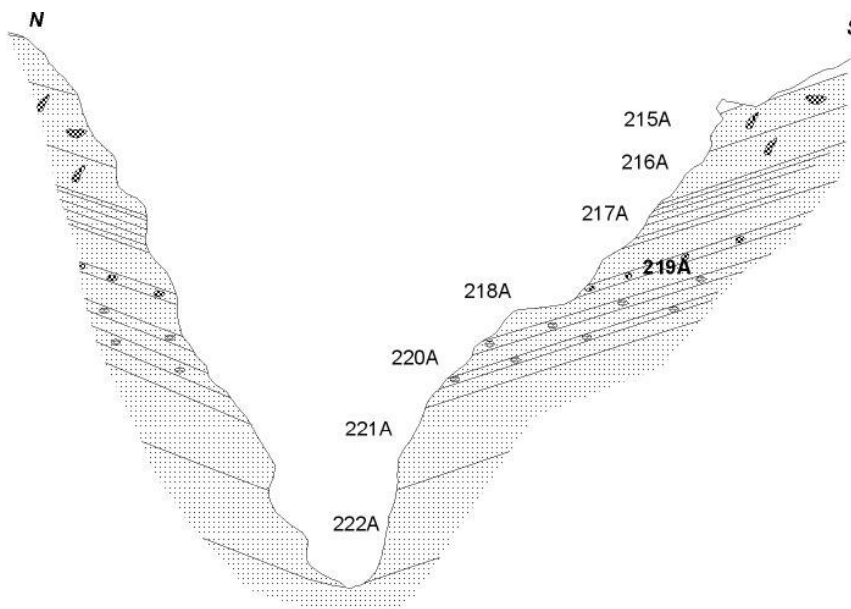
-  Glauconitic sandstone (Itamir F.)
-  Black shale (Sanganeh F.)
-  Limestone (Sarcheshmeh F.)
-  Grey marl (Sarcheshmeh F.)





Dips were done exaggerate

Scale: Schematic

پیمایش الف-۲۱-ب: توالی شماتیک واحدهای سنگ-چینه ای و وضعیت تکتونیکی روواندگی سازند سرچشمه روی سازندهای سنگانه و آیتامیر

- شمال راز- بخش قاعده ای سازند آیتامیر؛ دربرگیرنده ی بخش جنوبی پیمایش



-  Glauconitic sandstone with pyritic nodules(Itamir F.)
-  Glauconitic sandstone with pyritic nodules(high glauconite-Itamir F.)
-  Glauconitic sandstone (Itamir F.)
-  Glauconitic sandstone(high glauconite-Itamir F.)

Dips were done exaggerate

Scale: Schematic

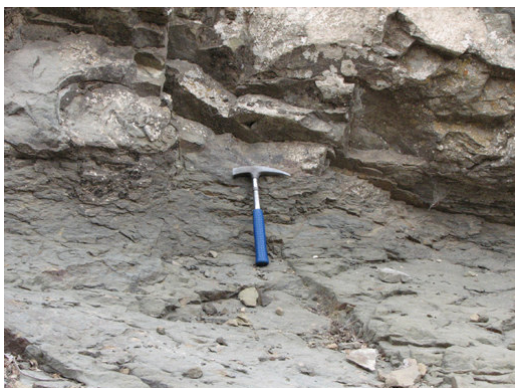
پیمایش الف-۲۱-ج: توالی مقطع شماتیک واحدهای سنگ-چینه ای بخش بالایی سازند آیتامیر در قسمت بالایی پیمایش غلامان- تکه قوز



نگاره ۲-۴۲: لایه آهک الیتی حاوی نازک لایه های پرگلوکونیت قاعده سازند آیتامیر- بخش جنوبی پیمایش غلامان- تکه قوز- نگاه شمال



نگاره ۲-۴۱: نمایی نزدیک از ماسه سنگ گلوکونیتی در بالای همبری سازندهای سنگانه- آیتامیر و روی لایه های آهک الیتی- قسمت جنوبی پیمایش



نگاره ۲-۴۴: لایه های پر گلوکونیت ماسه سنگ سازند آیتامیر حاوی بلورهای شکسته آپاتیت- چاروای نظری در قسمت شمالی محل پیمایش- باختر روستای تکه قوز



نگاره ۲-۴۳: گرهک های پیریتی درون ماسه سنگ گلوکونیتی سازند آیتامیر، نشانه ای از محیط احيایی زمان تشکیل- چاروای نظری در قسمت شمالی محل پیمایش- باختر روستای تکه قوز



نگاره ۲-۴۵: دورنمای ماسه سنگ های سازند آیتامیر(پوشیده شده توسط واحدی لسی)- شمال میربشک در قسمت شمالی محل پیمایش- دید جنوب باختر

از این پیمایش در مجموع ۲۵ نمونه (جدول ۲-۲۱) جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح نتایج آن در ادامه قابل مطالعه خواهد بود (داده های این پیمایش از گزارش اکتشاف مقدماتی فسفات در زون کپه داغ، مهندسین مشاور کان ایران، ۱۳۸۷ اقتباس گردیده است).

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کم تا متوسطی است. این درصد بین ۰/۴۶ تا ۴/۳۶ درصد K_2O در نوسان است.
- متوسط عیار K_2O در این پیمایش ۲/۶۶۸ درصد است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه KG221 با عیار ۴/۳۶٪ K_2O است.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها متوسط بوده و بین ۲/۶۷ تا ۷/۷۴ درصد می باشد. وجود این مقادیر اکسید آهن با توجه به مشاهده گرهک های پیریتی در متن سنگ بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی تنها از منبع گلوکونیت نمی باشد. این مقدار اکسید آهن نشان می دهد علاوه بر گلوکونیت، حجم بالایی از کانی ها و یا دانه های حاوی آهن نیز در این سنگ ها وجود دارند که غالب آنها همان گرهک های آهن اکسیده و فرم های پیریت غیر دگرسان آنها می باشند. این گرهک ها بیان گر ایجاد شرایط احیایی در حوضه رسوبی است. چنین شرایطی که در مرز محیط اکسیدان و احیا نوسان دارد بسیار مستعد گلوکونیت زایی و فسفات زایی می باشد.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن ۰/۱۵۱ درصد P_2O_5 است.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

Sample number	Formation	Thickness(m)	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	Fe ₂ O ₃ %
KG108	Sanganeh	-	0.46	0.113	3.52
KG109	Sanganeh	-	1.07	0.106	4.7
KG110	Sanganeh	-	0.79	0.096	4.11
KG112	Itamir	-	2.56	0.07	3.82
KG113	Itamir	-	3.63	0.143	5.24
KG114	Itamir	-	2.51	0.122	3.67
KG116	Itamir	-	3.12	0.105	4.89
KG155	Itamir	-	3.04	0.095	3.1
KG158	Itamir	-	2.91	0.147	3.47
KG159	Itamir	-	2.3	0.118	3.27
KG160	Itamir	-	2.97	0.082	2.97
KG166	Itamir	-	2.48	0.113	4.24
KG171	Itamir	-	2.48	0.034	2.86
KG173	Itamir	-	2.45	0.113	3.41
KG174	Itamir	-	2.14	0.118	2.85
KG176	Itamir	-	3.58	0.075	5.28
KG177	Itamir	-	2.13	0.139	2.67
KG220	Itamir	-	3.37	0.113	4.4
KG217	Itamir	-	3.37	0.089	4.94
KG221	Itamir	-	4.36	0.077	5.81
KG222	Itamir	-	3.15	0.092	4.09
KG223	Itamir	-	3	0.132	3.02

جدول ۲-۲۱: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش غلامان-تکله قوز در شمال بجنورد

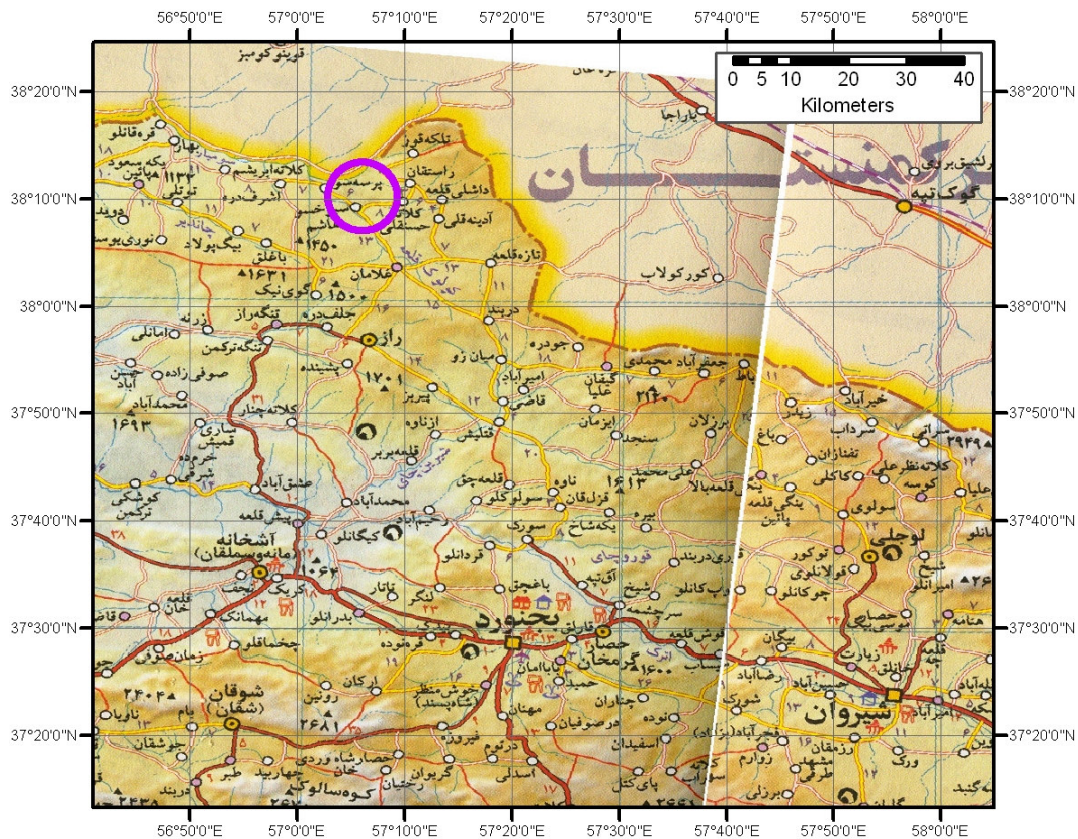
نتیجه گیری

همانطور که در جدول مشاهده می شود حداکثر عیار K₂O در نمونه ها در حدی نیست که بتوان آنرا به عنوان ذخیره ای مناسب و اقتصادی از گلوکونیت مطرح نمود و لذا به نظر می رسد در حال حاضر ادامه مطالعات روی آن منتفی باشد.

الف-۲۲- پیمایش سوخسو هاشمی

این پیمایش در شمال، شمال باختر شهر بجنورد و در شمال خاور آشخانه قرار دارد. جهت رسیدن به محل این پیمایش می توان از جاده آشخانه- بجنورد استفاده کرد و پس از طی ۵ کیلومتر (بعد از روستای کریک) از راه ارتباطی راز استفاده نمود. در طی این مسیر و از ۶ کیلومتری قبل از راز به طرف روستای غلامان رفته و سپس به سوی شمال باختر و تا محل روستای سوخسو هاشمی ادامه مسیر داد تا به محل مورد نظر رسید (نقشه ۲-۲۲ نقشه راه ها).

در این پیمایش بخش های مختلف سازند آیتامیر مورد بررسی قرار گرفت. مسیر مورد پیمایش در محدوده مختصات جغرافیایی $38^{\circ} 08' 45.6''N$, $57^{\circ} 05' 30.93''E$ تا $38^{\circ} 09' 30.32''N$, $57^{\circ} 05' 18.91''E$ قرار دارد.



نقشه ۲-۲۲: راه دسترسی به محل پیمایش سوخسو هاشمی

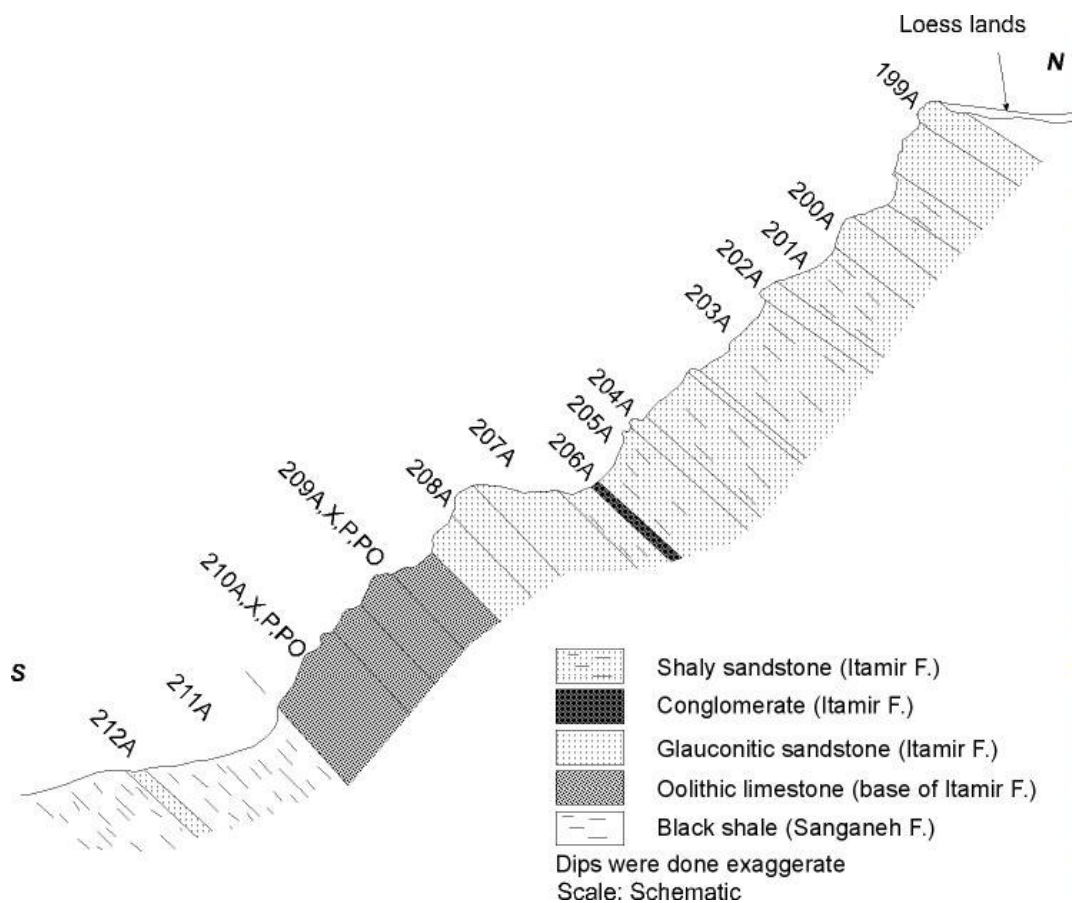
• سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ پایینی:** این بخش اساساً از ماسه سنگ های گلوکونیتی تشکیل شده است. در پیمایش

مورد بررسی این بخش دارای ضخامت متوسطی می باشد. شروع این بخش با چند ماسیو لایه ی سنگ آهک الیتی و گلوکونیت دار با رنگ عمومی خاکستری و رنگ هوازده و دورنمای قهوه ای رنگ است. در میان ماسه سنگ های این بخش که خود ترکیبی از ماسه سنگ سست سیمان و سخت سیمان است و تشکیل لایه های نرم فرسا و سخت فرسا را داده است، می توان لایه های شیل گلوکونیتی را مشاهده نمود. این لایه ها بسیار شبیه لایه های بخش بالایی سازند هستند (پیمایش الف-۲۲ و نگاره ۲-۴۶ و ۲-۴۷). در قسمت جنوبی محل پیمایش و کمی بالاتر از همبری آن با سازند سنگانه افقی نازک لایه با ترکیب کنگلومرا قرار گرفته که نشان از پسروری و پیشرویی حوضه دارد.

❖ **بخش شیل فوقانی:** این بخش از ضخامت زیادی از شیل سبز روشن رنگ، با میان لایه های متوسط تا

ضخیم لایه ای از ماسه سنگ تشکیل شده است. این بخش در پیمایش مورد بررسی کمتر مورد نمونه برداری قرار گرفته است. این بخش به دلیل لیتولوژی خود تشکیل دره های منطقه را داده است. در واقع این پدیده متاثر از شیب بسیار کم سازند آیتامیر در این بخش از کپه داغ است.



پیمایش الف-۲۲: توالی شماتیک واحدهای سنگ-چینه ای بخشی از سازند آیتامیر در محدوده سوخسو هاشمی- قسمت جنوبی پیمایش



نگاره ۲-۴۷: لایه کنگلومرای نابالغ درون سازندی آیتامیر- دارای آغشنگی
به فسفات در قطعات پبل و سیمان- شمال خاور سوخسو هاشمی



نگاره ۲-۴۶: ماسه سنگ گلوکونیتی سبز رنگ و ریز دانه - شمال
سوخسو هاشمی

از این پیمایش در مجموع ۱۴ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح نتایج آن (و جدول ۲-۲۲) در ادامه قابل مطالعه خواهد بود (داده های این پیمایش از گزارش اکتشاف مقدماتی فسفات در زون کپه داغ، مهندسین مشاور کان ایران، ۱۳۸۷ اقتباس گردیده است)..

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کم تا متوسطی است. این درصد بین ۱/۰۲ تا ۳/۴۷ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه KG205 با عیار ۳/۴۷٪ K_2O است.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها متوسط بوده و بین ۳/۲۲ تا ۵/۶۳ درصد می باشد. وجود این مقادیر اکسید آهن با توجه به مشاهده گرهک های پیریتی در متن سنگ بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی تنها از منبع گلوکونیت نمی باشد. این مقدار اکسید آهن نشان می دهد علاوه بر گلوکونیت، حجم بالایی از کانی ها و یا دانه های حاوی آهن نیز در این سنگ ها وجود دارند که غالب آنها همان گرهک های آهن اکسیده و فرم های

پیریت غیر دگرسان آنها می باشند. این گرهک ها بیان گر ایجاد شرایط احیایی در حوضه رسوبی است. چنین شرایطی که در مرز محیط اکسیدان و احیا نوسان دارد بسیار مستعد گلوکونیت زایی و فسفات زایی می باشد.

• اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن 0.27% درصد P_2O_5 است.

• بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

Sample number	Formation	Thickness(m)	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	Fe ₂ O ₃ %
KG 212	Sanganeh	-	2.41	0.12	3.52
KG 211	Sanganeh	-	3.09	0.114	5.63
KG 210	Itamir	-	1.02	0.27	3.97
KG 209	Itamir	-	2.07	0.255	4.48
KG 208	Itamir	-	2.82	0.126	4.41
KG 207	Itamir	-	2.46	0.107	3.66
KG 206	Itamir	-	2.8	0.236	3.24
KG 205	Itamir	-	3.47	0.118	4.36
KG204	Itamir	-	2.87	0.09	3.51
KG203	Itamir	-	3.01	0.136	3.75
KG201	Itamir	-	3.19	0.099	4.23
KG200	Itamir	-	2.78	0.094	3.22
KG 181	Itamir	-	2.83	0.123	3.29
KG 184	Itamir	-	3	0.121	3.85

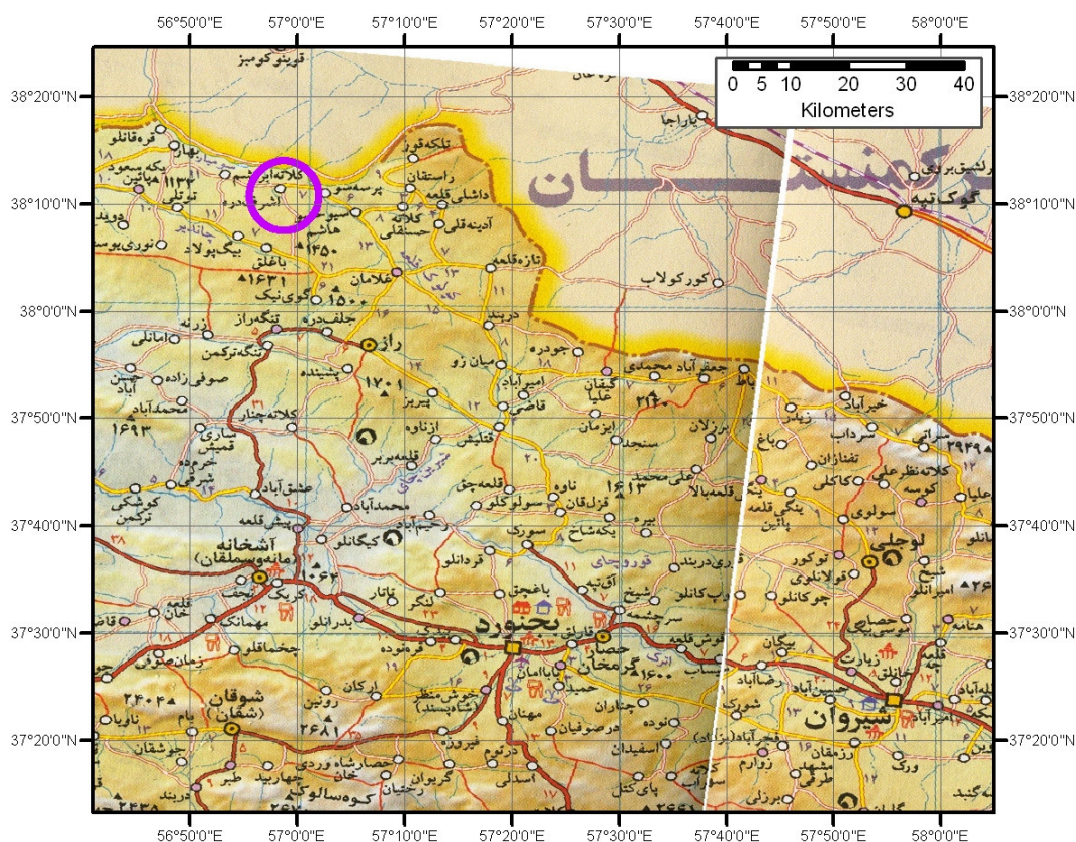
جدول ۲-۲۲: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش سوخسو هاشمی در شمال باختر بجنورد

نتیجه گیری

همانطور که در جدول مشاهده می شود حداکثر عیار K_2O در نمونه ها در حدی نیست که بتوان آنرا به عنوان ذخیره ای مناسب و اقتصادی از گلوکونیت مطرح نمود و لذا به نظر می رسد در حال حاضر ادامه مطالعات روی آن منتفی باشد.

الف-۲۳- پیمایش صفرحاجی - سنگ ساز

این پیمایش در شمال باختر شهر بجنورد و در شمال آشنخانه قرار دارد. جهت رسیدن به محل این پیمایش می توان از جاده آشنخانه- بجنورد استفاده کرد و پس از طی ۵ کیلومتر (بعد از روستای کریک) از راه ارتباطی راز استفاده نمود. در طی این مسیر و از ۶ کیلومتری قبل از راز به طرف روستای غلامان رفته و سپس به سوی شمال باختر و از طریق راه روستایی سوخسو هاشمی ادامه مسیر داد تا به محل مورد نظر رسید (نقشه ۲-۲۳ نقشه راه ها). در این پیمایش بخش های مختلف سازند آیتامیر مورد بررسی قرار گرفت. مسیر مورد پیمایش در محدوده مختصات جغرافیایی $38^{\circ} 09' 04.58''N$, $56^{\circ} 58' 11.88''E$ تا $38^{\circ} 12' 31.98''N$, $56^{\circ} 58' 16.11''E$ قرار دارد.

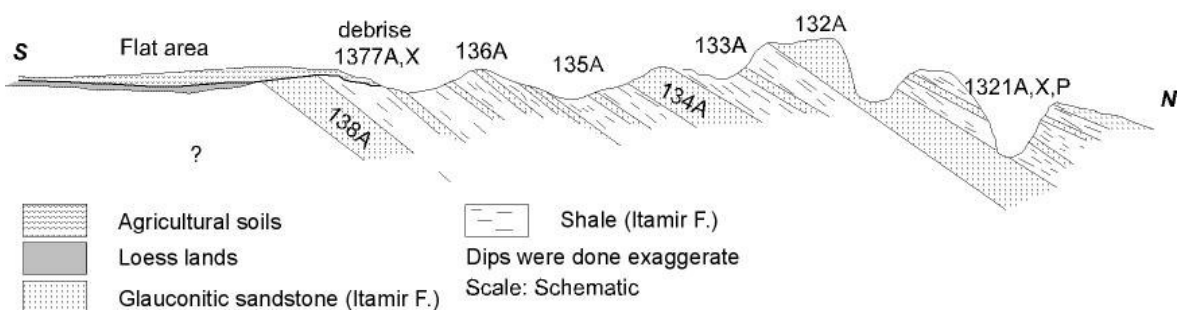


نقشه ۲-۲۳: راه دسترسی به محل پیمایش صفرحاجی - سنگ ساز

• سازند آیتامیر

❖ **بخش ماسه سنگ پایینی**: این بخش اساساً از ماسه سنگ های گلوکونیتی تشکیل شده است. در پیمایش مورد بررسی این بخش دارای ضخامت متوسطی می باشد. شروع این بخش با چند ماسیو لایه ی سنگ آهک الیتی و گلوکونیت دار با رنگ عمومی خاکستری و رنگ هوازده و دورنمای قهوه ای رنگ است. در میان ماسه سنگ های این بخش که خود ترکیبی از ماسه سنگ سست سیمان و سخت سیمان است و تشکیل لایه های نرم فرسا و سخت فرسا را داده است، می توان لایه های شیل کمی گلوکونیتی را مشاهده نمود. این لایه ها بسیار شبیه لایه های بخش بالایی سازند هستند (پیمایش الف-۲۳ و نگاره ۲-۴۸، ۲-۴۹ و ۲-۵۰). در واقع بیشتر پیمایش انجام شده روی این بخش بوده است.

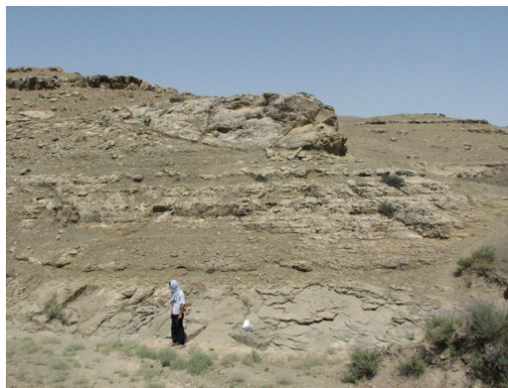
❖ **بخش شیل فوقانی**: این بخش از ضخامت زیادی از شیل سبز روشن رنگ، با میان لایه های متوسط تا ضخیم لایه ای از ماسه سنگ تشکیل شده است. این بخش در پیمایش مورد بررسی کمتر مورد نمونه برداری قرار گرفته است و بیشتر گسترش آن در کشور ترکمنستان قرار می گیرد. این بخش به دلیل لیتولوژی خود تشکیل دره های منطقه را داده است. در واقع این پدیده متأثر از شیب بسیار کم سازند آیتامیر در این بخش از کپه داغ است.



پیمایش الف-۲۳: توالی شماتیک واحدهای سنگ-چینه ای بخشی از سازند آیتامیر در جنوب روستای سنگ ساز- قسمت شمالی پیمایش



نگاره ۲-۴۹: گرهک آهکی، غیر فسفاته درون ماسه سنگ گلوکونیتی سخت
فرسا- جنوب خاور اشرف دره در جنوب پیمایش



نگاره ۲-۴۸: تناوب ماسه سنگ گلوکونیتی سخت فرسا و نرم فرسا- جنوب
خاور اشرف دره در جنوب پیمایش



نگاره ۲-۵۰: نمایی از سازند آیتامیر در شمال پیمایش- به تناوب لایه های ماسه سنگ گلوکونیت دار نرم فرسا و سخت فرسا توجه شود
- جنوب سنگ ساز- دید شمال خاور

از این پیمایش در مجموع ۱۰ نمونه جهت بررسی های آزمایشگاهی برداشت گردید که شرح نتایج آن (و جدول ۲-۲۳) در ادامه قابل مطالعه خواهد بود (داده های این پیمایش از گزارش اکتشاف مقدماتی فسفات در زون کپه داغ، مهندسین مشاور کان ایران، ۱۳۸۷ اقتباس گردیده است).

- نمونه های مورد بررسی از فواصل مختلف و غالباً بصورت نقطه ای گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات و با توجه به گسترش بسیار وسیع و سطحی آیتامیر اقدام به برداشت این نمونه ها گردیده است. تغییرات سنگ شناسی در این بین سبب برداشت نمونه هایی از فواصل مورد بحث شده است.

- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O کم تا متوسطی است. این درصد بین ۲/۲۵ تا ۳/۶۲ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه KG131 با عیار ۳/۶۲٪ K_2O است.
- متوسط عیار K_2O این پیمایش ۲/۷۰۱ درصد است.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها متوسط بوده و بین ۲/۷۳ تا ۵/۵۵ درصد می باشد. وجود این مقادیر اکسید آهن با توجه به مشاهده گرهک های پیریتی در متن سنگ بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی تنها از منبع گلوکونیت نمی باشد. این مقدار اکسید آهن نشان می دهد علاوه بر گلوکونیت، حجم بالایی از کانی ها و یا دانه های حاوی آهن نیز در این سنگ ها وجود دارند که غالب آنها همان گرهک های آهن اکسیده و فرم های پیریت غیر دگرسان آنها می باشند. این گرهک ها بیان گر ایجاد شرایط احیایی در حوضه رسوبی است. چنین شرایطی که در مرز محیط اکسیدان و احیا نوسان دارد بسیار مستعد گلوکونیت زایی و فسفات زایی می باشد.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. بیشترین میزان گزارش شده آن ۰/۱۲۳ درصد P_2O_5 است.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت، فسفات و یا اورانیم بدست نمی دهند.

Sample number	Formation	Thickness(m)	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	$Fe_2O_3\%$
KG 142	Itamir	-	2.66	0.101	3.17
KG 141	Itamir	-	2.92	0.094	3.83
KG 140	Itamir	-	3.11	0.097	3.38
KG 139	Itamir	-	2.95	0.092	3.31
KG 138	Itamir	-	2.7	0.08	2.73
KG 137	Itamir	-	3.03	0.087	3.93
KG 135	Itamir	-	3.16	0.096	4.62
KG 133	Itamir	-	2.25	0.123	2.93
KG132	Itamir	-	3.05	0.072	5.29
KG131	Itamir	-	3.62	0.084	5.55

جدول ۲-۲۳: موقعیت و نتایج آنالیز نمونه های پیمایش صفرحاجی - سنگ ساز در شمال آشنخانه

نتیجه گیری

همانطور که در جدول مشاهده می شود حداکثر عیار K_2O در نمونه ها در حدی نیست که بتوان آنرا به عنوان ذخیره ای مناسب و اقتصادی از گلوکونیت مطرح نمود و لذا به نظر می رسد در حال حاضر ادامه مطالعات روی آن منتفی باشد.

ب- پیمایش های انجام شده روی سازند نیزار

طی این بررسی به منظور شناخت هرچه بیشتر سازند نیزار، اقدام به مطالعه، جمع آوری داده های دفتری حاصل از نقشه های زمین شناسی، توپوگرافی، گزارشات زمین شناسی و اکتشافی محققین گذشته در این مناطق گردید. کلیه داده ها با یکدیگر مقایسه و تلفیق شده و پس از حذف داده های ناهمخوان و ناموزون، مناسب ترین مناطق جهت بررسی صحرایی انتخاب گردید. دست آخر پس از کنترل مناطق فوق با کمک عکس نقشه ماهواره ای گوگل که دارای وضوح متفاوتی در مناطق مختلف زون است، عملیات صحرایی، برداشت ها و نمونه گیری ها صورت گرفت. طی این مرحله هدف، شناسایی تغییرات ضخامت - عیار K_2O (در قالب گلوکونیت) در چند نقطه زون بوده است تا بتوان براساس داشته های حاصل، برنامه ی مرحله پیجویی را معرفی نمود. در این راستا اقدام به پیمایش هایی درگستره ی خاوری زون کپه داغ شد. با توجه به هدف مورد اشاره و نتایج صحرایی بدست آمده، فاصله و تعداد پیمایش ها جهت این مرحله از عملیات انتخاب گردیده است.

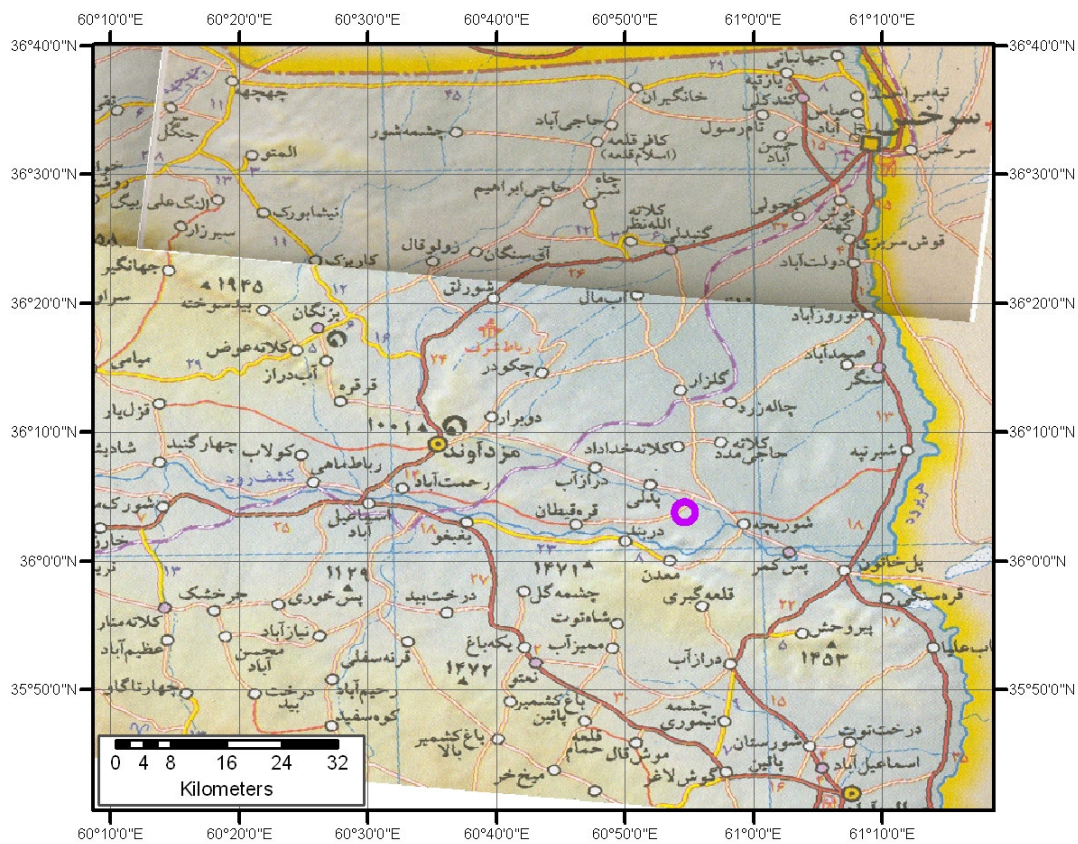
طی این بررسی اقدام به پیمایش ۲ مورد بر روی سازند فوق گردیده که نتایج آنها در پی به بحث گذاشته می

شود.

ب-۱- پیمایش پدلی

منطقه مورد بررسی در جنوب باختر سرخس واقع شده و مناسب ترین راه دسترسی به آن استفاده از جاده مشهد - سرخس است. این راه تا سه راهی صالح آباد مشترک می باشد. طول این راه که تا روستای اسماعیل آباد می باشد ۸۰ کیلومتر است. سپس با ادامه ی راه اصلی سرخس می توان تا روستای مزدآوند (مزدوران قدیم) رفته و در آنجا و از طریق راه فرعی و خاکی روستای شوربجه به محل این پیمایش که در مجاورت روستای پدلی قرار دارد دست یافت (نقشه ۲-۲۴).

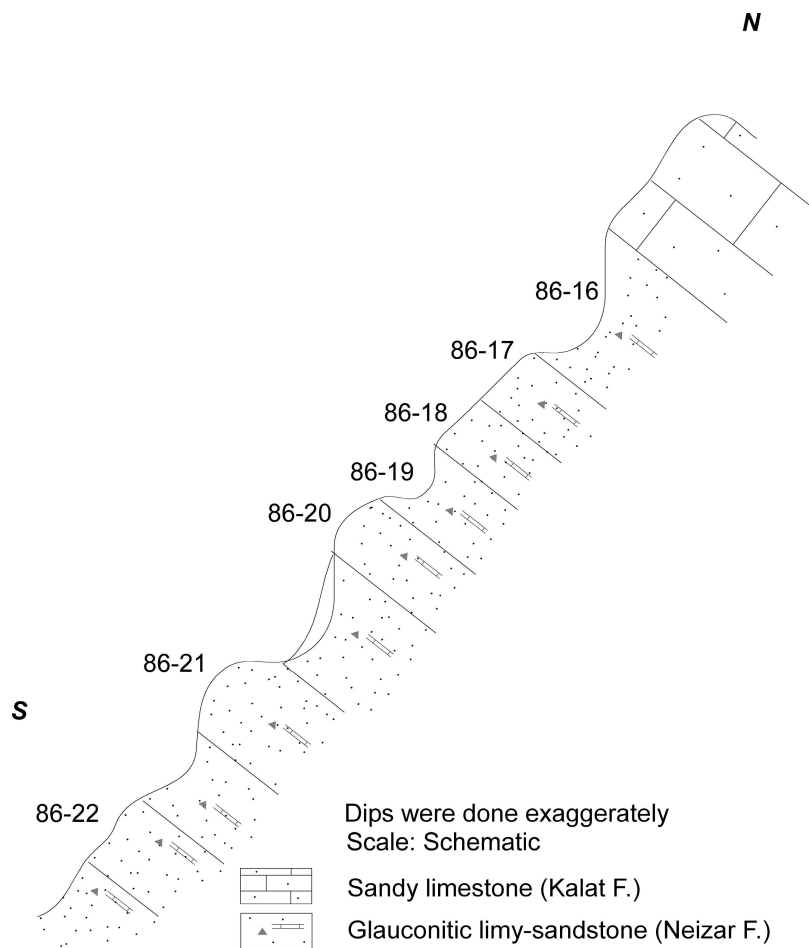
این پیمایش از نقطه ای با مختصات $36^{\circ} 03' 43.5''N$, $60^{\circ} 54' 35.2''E$ آغاز و تا مختصات $36^{\circ} 03' 38.6''N$, $60^{\circ} 54' 34.5''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۲۴: راه دسترسی به محل پیمایش پدلی

پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازند نیزار و کلات انجام شده است. بخش های مختلف قابل مشاهده طی این پیمایش به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

- **سازند نیزار:** این سازند در محل پیمایش مورد بررسی از ماسه سنگ دانه ریز، متوسط دانه تا دانه درشت آهکی - گلوکونیتی تشکیل شده است. لایه بندی سازند در محل مورد بررسی ضخیم لایه تا ماسیو بوده که در قالب لایه های نرم فرسا و سخت فرسا تظاهر یافته است (پیمایش شماره ب-۱ و نگاره ۲-۵۱). این لایه بندی متأثر از میزان تراکم و استحکام سیمان سنگ است. قسمت های نرم فرسا و بخصوص در قسمت های دگرسان شده بسیار شبیه به بخش های شیلی به نظر می رسد اما شواهد ماسه سنگی بودن آنرا می توان در قسمت های غیر دگرسان مشاهده نمود. این لایه ها شواهد فراوانی از چینه بندی متقاطع را در خود دارند.
- رنگ عمومی این سازند زرد مایل به سبز زیتونی است. این رنگ گویای عدم وجود گلوکونیت در مقادیر بالاست.
- همچنین این سازند با ضخامت زیادی در منطقه گسترش دارد.
- بررسی انجام شده نشان می دهد که سازند مزبور بطور همشیب در زیر سازند کلات قرار دارد. در مجموع ۶ نمونه از این سازند جهت بررسی و آنالیز شیمیایی اخذ گردید (جدول ۲-۲۴).
- **سازند کلات:** این سازند بطور هم شیب بر روی سازند نیزار قرار گرفته و از سنگ آهک تخریبی ماسه ای تشکیل شده است. رنگ عمومی سازند مزبور کرم تا شیری رنگ بوده و دارای حفرات غاری شکل می باشد.
- بدلیل عدم وجود گلوکونیت، این سازند مورد نمونه برداری و بررسی بیشتر قرار نگرفت (پیمایش شماره ب-۱).



پیمایش ب-۱: توالی واحدهای سنگ-چینه ای قابل مشاهده و بررسی سازندهای نیزار و کلات در پیرامون روستای بدلی



نگاره ۲-۵۱: نمایی از لایه های نرم و سخت فرسای سازند نیزار با رنگ عمومی زرد مایل به سبز زیتونی روشن در پیمایش پدلی (دید شمال)

مطالعه نتایج حاصل از بررسی شیمیایی نمونه های حاصل از پیمایش فوق حاکی از موارد زیر است:

- نمونه های مورد بررسی از ضخامت های مختلفی گرفته شده است. این ضخامت بطور غالب ۱۵-۵ متر می باشد. از آنجا که طی این مرحله تنها شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات اقدام به برداشت تنها یک نمونه از هر ضخامت گردیده است. تغییرات بافت و ساخت سنگ در این بین سبب برداشت این ضخامت نمونه ها گردیده است.
- تمامی ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O پایینی است. این درصد بین ۰/۷۰ تا ۱/۹۳ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار و ضخامت قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های ۸۶-۲۰، ۸۶-۱۹ و ۸۶-۲۱ به ترتیب با عیار ۱/۹۳٪، ۱/۶۳٪ و ۱/۶۳٪ K_2O و با ضخامت های یکسان ۱۵ متر می باشد.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها نسبتاً بالا بوده و بین ۲/۶۰ تا ۶/۶۵ درصد می باشد. این میزان Fe_2O_3 نمی تواند سبب ایجاد مشکل در کشاورزی باشد و این حجم آهن بدلیل سرعت جذب و تحرک پایین آن جذب گیاهان نمی شود.

- اکسیدهای آهن در نمونه های دارای بیشترین میزان K_2O در حد پایینی است و این عدد بین ۲/۶۵ تا ۳/۹۰ درصد است. این میزان معرف آنست که منشا این آهن گلوکونیت می باشد.
- وجود مقادیر بالاتری از اکسید آهن در نمونه های دارای K_2O کمتر بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی تنها از منبع گلوکونیت نمی باشد. این مقدار اکسید آهن نشان می دهد علاوه بر گلوکونیت، حجم بالایی از کانی ها و یا دانه های حاوی آهن نیز در این سنگ ها وجود دارند. غالب آنها می توانند حاصل گرهک های آهن اکسیده باشند. این گرهک ها که بررسی انجام شده آنها را عموماً دارای ترکیب پیریت نشان می دهد بیان گر ایجاد شرایط احیایی در حوضه رسوبی است. چنین شرایطی که در مرز محیط اکسیدان و احیا نوسان دارد بسیار مستعد فسفات زایی بوده است.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ۰/۲۵ تا ۰/۲۹ درصد P_2O_5 است.
- بررسی نمونه های حاصل از پیمایش فوق نتایج مطلوبی از نظر گلوکونیت و یا فسفات بدست نمی دهند.

sample number	Formation	Thickness(m)	K_2O %	P_2O_5 %	Fe_2O_3 %
86-16	نیزار	25	0.70	0.28	4.61
86-17	نیزار	15	1.24	0.28	6.60
86-18	نیزار	15	1.28	0.29	5.40
86-19	نیزار	15	1.63	0.25	3.95
86-20	نیزار	15	1.93	0.26	2.65
86-21	نیزار	15	1.63	0.27	3.14

جدول ۲-۲۴: نتایج بررسی نمونه های پیمایش پدلی بر روی سازند نیزار

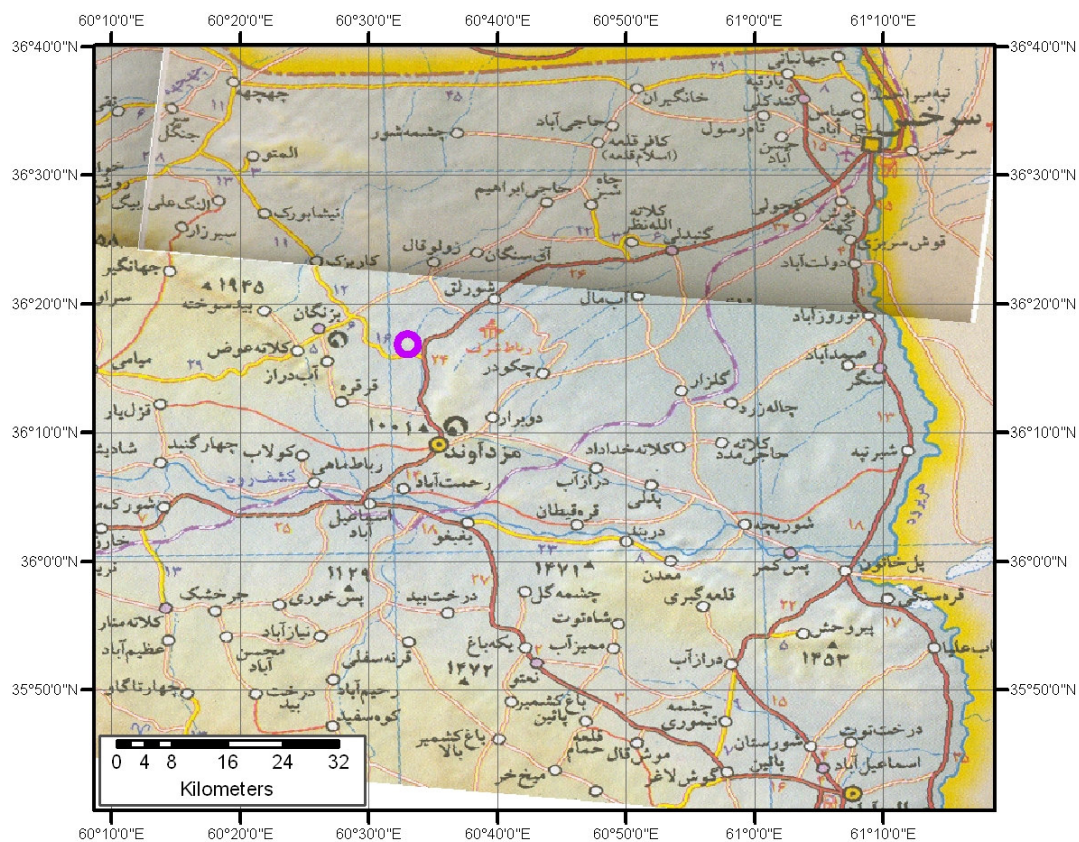
نتیجه گیری

بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده که نشان از عیار متوسط پتاسیم دارد، محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با برخی دیگر از رخنمون های سازندهای مجاور در منطقه که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان داده و در این مرحله نیاز به مطالعات تکمیلی بیشتر را منتفی می نماید.

ب-۲- پیمایش تنگ نیزار

منطقه ی مورد بررسی این پیمایش در باختر- جنوب باختر شهر سرخس واقع است. جهت دسترسی به محل آن می توان از جاده مزداوند- سرخس وارد منطقه شد. در ادامه، فرعی چهچهه مناسب ترین راه فرعی ای است که تا نزدیکی محل پیمایش امتداد دارد. محل پیمایش در شمال جاده و قبل از رسیدن به روستای بزنگان قرار دارد (نقشه ۲-۲۵ نقشه راه ها).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $36^{\circ} 17' 06.7''N$, $60^{\circ} 33' 04.4''E$ آغاز و تا مختصات $36^{\circ} 16' 38.7''N$, $60^{\circ} 33' 17.1''E$ ادامه دارد.



نقشه ۲-۲۵: راه دسترسی به محل پیمایش تنگ نیزار

دو سازند نیزار و کلات در این پیمایش مورد بررسی قرار گرفته اند که شرح هر یک در ادامه قابل مطالعه خواهد

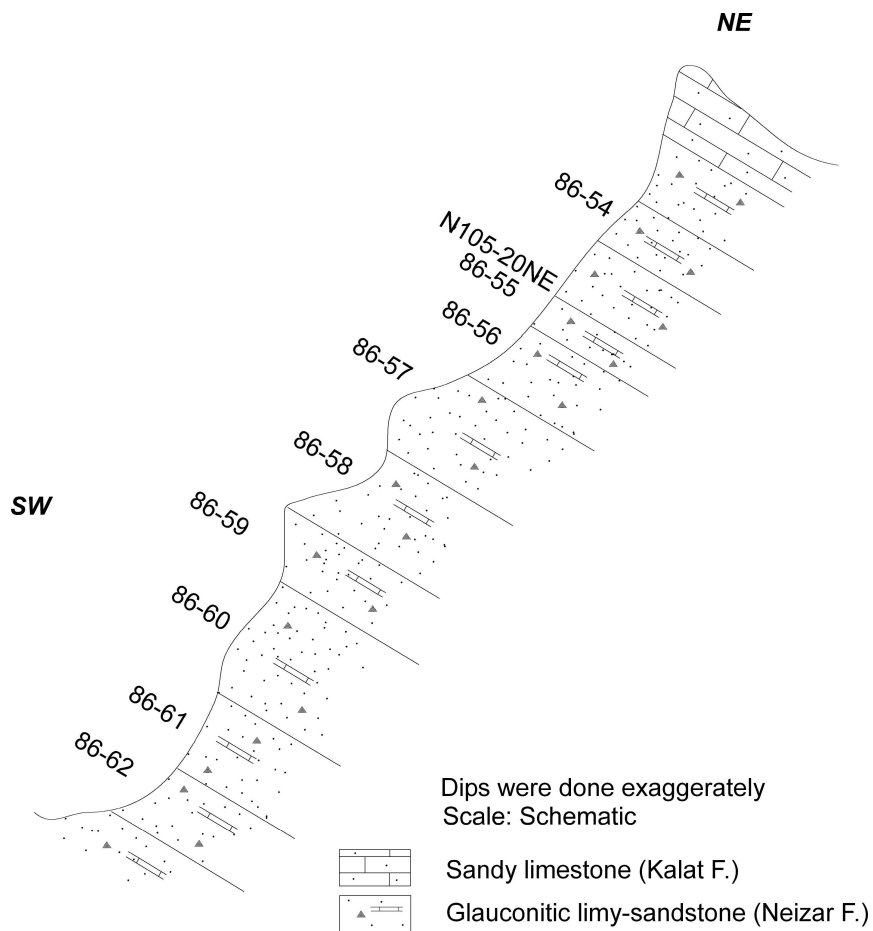
بود:

- **سازند نیزار:** این سازند در منطقه مورد بررسی از ماسه سنگ دانه ریز تا متوسط دانه آهکی - گلوکونیتی تشکیل شده که با ضخامت زیادی در منطقه گسترش دارد. ضخامت لایه بندی سازند نیزار و به عبارت دیگر ضخامت لایه های دارای خصوصیات متفاوت نسبت به یکدیگر زیاد است و این بیان کننده تغییرات اندک حوضه رسوبی در زمان رسوب گذاری است. رنگ سازند مزبور سبز زیتونی تا سبز روشن است. مقطع تیپ این سازند نیز در همین منطقه واقع شده است (پیمایش شماره ب-۲).

در مجموع ۱۰ نمونه از این سازند در محل پیمایش جهت بررسی و آنالیز شیمیایی اخذ گردید.

وجود لایه بندی ماسیو لایه همراه با تغییرات بسیار اندک نسبت به یکدیگر و عدم وجود ساختارهای تکتونیکی نظیر گسلش و شکستگی سبب مقاومت نسبی این سازند شده و لذا دارای شیب دامنه متوسط تا تندی است. از سوئی وجود فرسایش پوست پیازی در آن، ایجاد کننده ی مورفولوژی شاخص و قابل تمایزی نسبت به سازندهای آب تلخ و کلات در آن شده است. همچنین لایه های این سازند تشکیل دهنده ی بخش های نرم فرسا و سخت فرسا و صخره ساز است. به نظر می رسد این تفاوت متاثر از میزان سیمان دربرگیرنده سنگ است (نگاره ۲-۵۲).

- **سازند کلات:** این سازند بطور هم شیب بر روی سازند نیزار قرار گرفته است. این سازند از سنگ آهک تخریبی ماسه ای و به رنگ روشن با ضخامت لایه بندی ضخیم لایه، تشکیل شده است. بافت الیتی قابل مشاهده در این سنگ آهک ها باعث ایجاد رخساره ی مشخصی در آن شده بنحوی که به آسانی نسبت به سازندهای زیرین و زبرین خود قابل تمایز است. بدلیل عدم وجود گلوکونیت این سازند مورد نمونه برداری و بررسی بیشتر قرار نگرفت (پیمایش شماره ب-۲ و نگاره ۲-۵۳).



پیمایش ب-۲: توالی واحدهای سنگ-چینه ای سازندهای نیزار و کلات در محل تنگ نیزار در خاور زون ساختاری کپه داغ



نگاره ۲-۵۳: نمایی عمومی از سازند نیزار- بخش مرتفع و پرتگاه ساز نگاره
همان سازند کلات می باشد(دید باختر)



نگاره ۲-۵۲: بخش های ماسه سنگی نرم فرسا و سخت فرسا در
سازند ماسه سنگی نیزار(دید شمال خاور)

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش بسیار امید بخش بوده و همانگونه که از جدول بر می

آید(جدول ۲-۲۵):

- نمونه های مورد بررسی از ضخامت های میانگین ۱۵ متری برداشت شده اند. در این سازند و به طور کلی ضخامت بخش های گلوکونیت دار زیاد است. طی این مرحله از عملیات اقدام به برداشت تنها یک نمونه از هر ضخامت گردیده است.
- بیشتر ضخامت مورد بررسی این سازند دارای K_2O مناسب و بالایی است. این درصد بین $4/60$ تا $8/18$ درصد K_2O است.
- در این میان نمونه ۵۹-۸۶ نشان دهنده ی ضخامتی ۱۰ متری از ماسه سنگ های گلوکونیت دار است که دارای $8/18$ درصد K_2O به عنوان پرعیارترین افق گلوکونیتی است.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها چندان بالا نبوده و بین $2/65$ تا $4/69$ درصد می باشد. این میزان Fe_2O_3 نیز مشکل خاصی در کشاورزی ایجاد نخواهد کرد و بدلیل عدم تحرک کافی جذب گیاهان نخواهد شد.

- وجود مقادیر متوسط تا کم اکسید آهن بیانگر این مطلب است که پتاسیم مورد بررسی از دو منبع گلوکونیت و کانی های فلدسپار پتاسیک که در قالب دانه های ماسه ای تظاهر یافته تامین شده است.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود.

sample number	Formation	Thickness(m)	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	Fe ₂ O ₃ %
86-54	نیزار	30	5.04	0.29	4.60
86-13	نیزار	-	3.26	0.30	3.75
86-55	نیزار	5	4.60	0.24	3.76
86-56	نیزار	20	6.39	0.26	4.69
86-57	نیزار	15-20	6.66	0.27	3.04
86-58	نیزار	15-20	6.63	0.28	3.09
86-59	نیزار	10	8.18	0.32	3.05
86-60	نیزار	15	8.03	0.35	3.26
86-61	نیزار	15-20	7.28	0.27	2.65
86-62	نیزار	15-20	6.41	0.31	3.56

جدول ۲-۲۵: نتایج بررسی نمونه های پیمایش تنگ نیزار بر روی سازند نیزار

نتیجه گیری

تمامی نمونه های بررسی شده ی این مجل دارای عیار بسیار مناسبی از K_2O هستند بطوریکه سه نمونه ۵۹-۸۶، ۶۰-۸۶ و ۶۱-۸۶ دارای عیار های به ترتیب ۸/۱۸٪، ۸/۰۳٪ و ۷/۲۸٪ K_2O با ضخامت ۱۵، ۱۰ و ۲۰-۱۵ متر ضخامت هستند. همچنین میزان P_2O_5 و Fe_2O_3 آنها ناچیز است. از اینرو و به منظور شناسایی بیشتر و تعیین کم و کیف پتاسیم در این سازند و در محدوده مورد بحث و تغییرات احتمالی و جانبی آن و در نتیجه بررسی میزان ذخیره احتمالی، مطالعات تکمیلی توصیه می شود.

ج- پیمایش های انجام شده روی سازند خانگیران

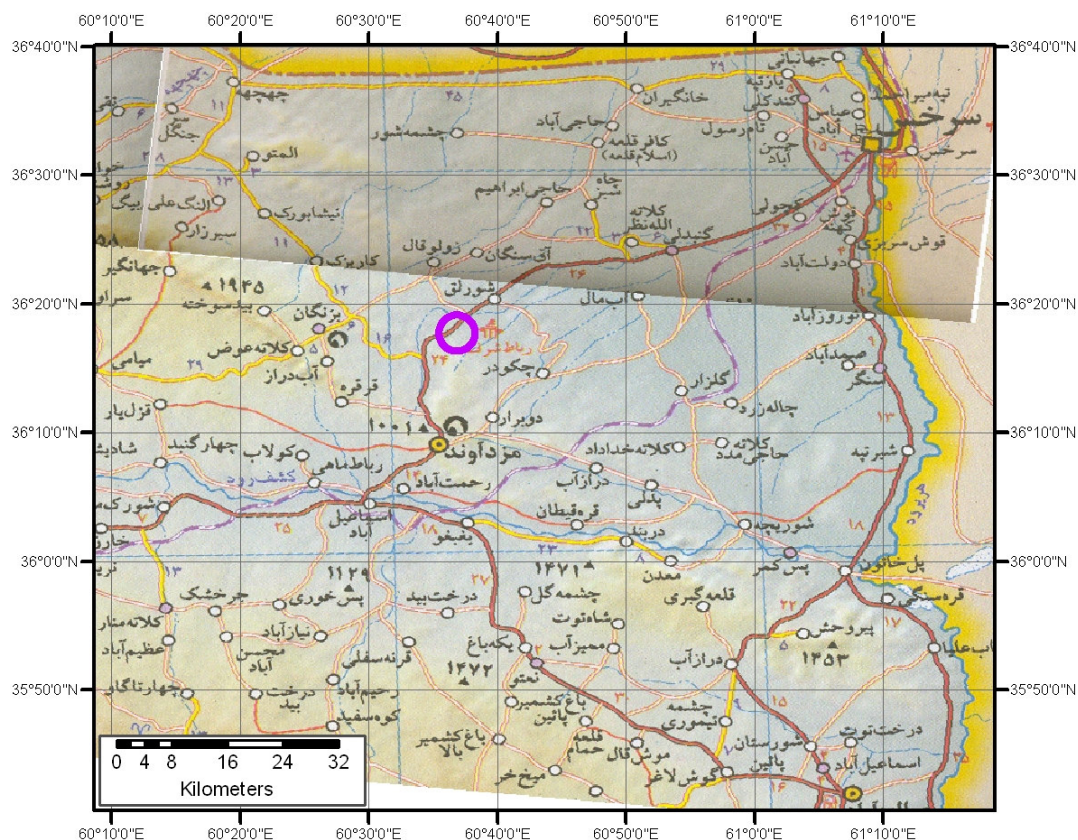
طی این بررسی با توجه به شیلی، ماسه سنگی و مارنی بودن این سازند و به منظور شناخت هرچه بیشتر آن، اقدام به مطالعه، جمع آوری داده های دفتری حاصل از نقشه های زمین شناسی، توپوگرافی، گزارشات زمین شناسی و اکتشافی محققین گذشته در این مناطق گردید. کلیه داده ها با یکدیگر مقایسه و تلفیق شده و پس از حذف داده های ناهمخوان، مناسب ترین مناطق جهت بررسی صحرایی انتخاب گردید. دست آخر پس از کنترل مناطق فوق با کمک عکس نقشه ماهواره ای گوگل که دارای وضوح متفاوتی در مناطق مختلف زون است، عملیات صحرایی، برداشت ها و نمونه گیری ها صورت گرفت. طی این مرحله هدف شناسایی تغییرات ضخامت - عیار K_2O (در قالب گلوکونیت) از خاور تا باختر زون بوده است تا بتوان مناطق انتخابی احتمالی را جهت مرحله پیجویی معرفی نمود. در این راستا اقدام به پیمایش هایی در تمام گستره ی قابل دسترس و بدون پوشش سازند خانگیران شد. با توجه به هدف مورد اشاره فاصله پیمایش ها متغیر بوده و گاه زیاد به نظر می رسد اما باید توجه داشت با توجه به لیتولوژی مورد اشاره این سازند یافتن رخنمون کامل و بدون پوشش سطحی آن تقریباً غیر ممکن به نظر می رسد. آنچه مهم است آنکه از آنجاکه هدف این مرحله شناسایی چند و چون گلوکونیت به منظور برنامه ریزی و استفاده در مرحله پیجویی بوده است و از سویی دیگر جهت دسترسی به ذخیره ای اقتصادی و قابل معدنکاری نیاز به ضخامتی قابل توجه و با عیار مناسب است لذا این فواصل منطقی بوده و بدیهی است طی مرحله پیجویی و پس از شناسایی مناسب ترین مناطق که حاصل همین دوره بررسی ها است، فواصل پیمایش ها و نمونه گیری ها کمتر شده و تغییرات کم و ناحیه ای را نیز در بر خواهد گرفت.

طی این بررسی اقدام به پیمایش ۵ مورد بر روی سازند فوق گردیده که نتایج آنها در پی به بحث گذاشته می شود.

ج-۱- پیمایش شورلق

منطقه مورد بررسی در باختر- جنوب باختر سرخس واقع شده و مناسب ترین راه دسترسی به آن استفاده از جاده مشهد - سرخس است. این راه تا سه راهی صالح آباد مشترک می باشد. طول این راه که تا روستای اسماعیل آباد می باشد ۸۰ کیلومتر است. سپس با ادامه ی راه اصلی سرخس می توان با گذر از روستای مزداوند (مزدوران قدیم) به سوی سرخس رفته و پس از تنگ نیزار و قبل از روستای شورلق به محل مورد نظر دست یافت. (نقشه ۲-۲۶ نقشه راه ها).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $36^{\circ} 17' 34.1''N$, $60^{\circ} 35' 39.3''E$ آغاز و تا مختصات $36^{\circ} 18' 17.8''N$, $60^{\circ} 36' 34.7''E$ ادامه می یابد.



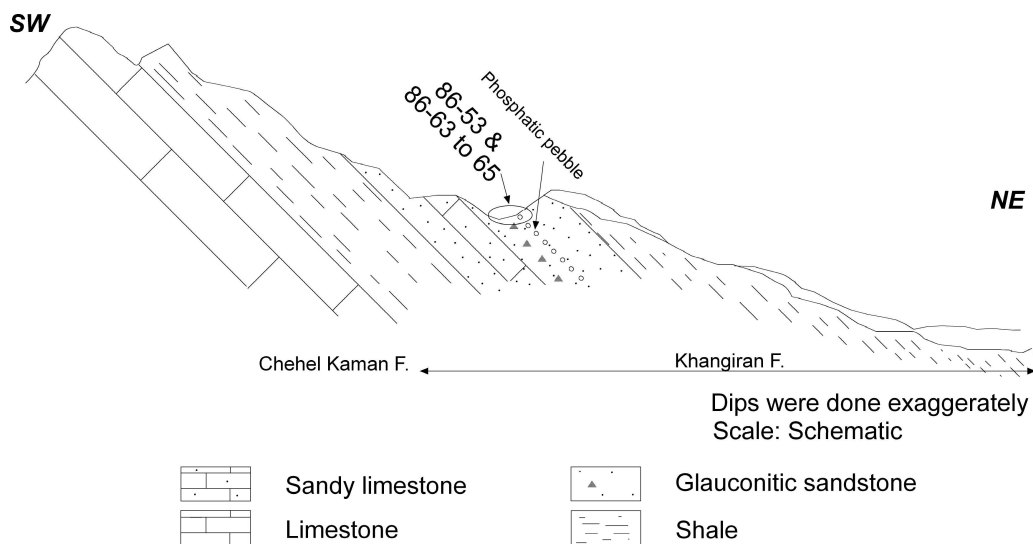
نقشه ۲-۲۶: راه دسترسی به محل پیمایش شورلق

پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازند خانگیران انجام شده است و بخش های مختلف آن به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

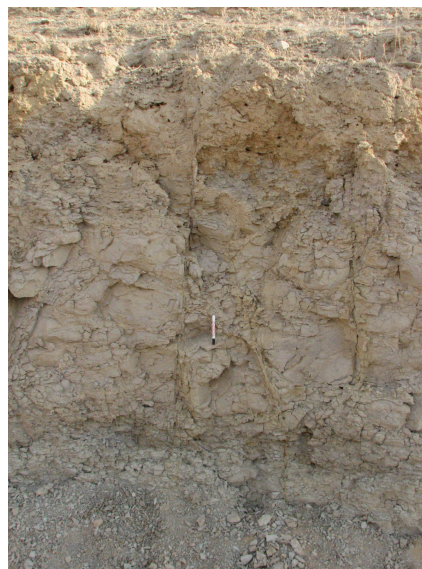
• سازند خانگیران

شروع این سازند با شیل های خاکستری رنگی است که در زیر ماسه سنگ های دانه ریز و پیل و کابل دار جای می گیرد. روی ماسه سنگ فوق، شیل خاکستری ادامه یافته تا به ضخامتی حدود ۳۰-۲۵ متر آهک کرم روشن و توده ای می رسد که سازند خانگیران را به دو بخش تقسیم می نماید. روی آهک مزبور شیل های سبز روشن تا سبز سیر قرار گرفته و تا قسمت های فوقانی سازند امتداد می یابد. پیل ها و کابل های متعدد و پراکنده ای درون بخش ماسه سنگی که شدیداً سست سیمان نیز میباشد، دیده می شود. ضخامت افق حاوی پیل و کابل های پراکنده ۲۰ سانتیمتر بوده و یک نازک لایه ۱-۲ سانتیمتری نیز بفرم کنگلومرا در بالای آن قرار گرفته که تمام قطعات آن از این پیل ها و کابل ها است. این پیل و کابل دارای فسفات در ترکیب خود می باشند. اندازه این پیل ها و کابل ها که گرد شده نیز هستند، در حد بزرگ تر از ۲ میلیمتر تا ۳۰ میلیمتر بوده و به رنگ تازه قهوه ای صورتی و هوازده قهوه ای سوخته می باشند.

همچنین در جنوب باختر شورلق تناوب شیل (۱۵-۱۰متر) و آهک (۲-۱متر و آخرین افق ۱۰-۸متر) مشاهده می شود که نمونه های ۶۳-۸۶ تا ۶۵-۸۶ مربوط به این محل است. لازم به ذکر است افق پیل و کابل دار در ترانشه رودخانه بوده و در سایر نقاط پوشیده است (پیمایش شماره ج-۱ و نگاره ۲-۵۴ و ۲-۵۵).



پیمایش ج-۱: توالی واحدهای سنگ-چینه ای قابل مشاهده و بررسی بخش میانی سازند خانگیران در جنوب باختر روستای شورلق



نگاره ۲-۵۵: نمایی نزدیک از واحد ماسه سنگی سست سیمان گلوکونیت

دار سازند خانگیران در جنوب باختر روستای شورلق

نگاره ۲-۵۴: نمایی از واحد ماسه سنگی سست سیمان سازند خانگیران در

محل روستای شورلق

بررسی نتایج آنالیز نمونه های این پیمایش (جدول ۲-۲۶) نتایجی را بدست می دهد که اهم آنها به صورت زیر

است:

- نمونه های مورد بررسی از ضخامت های متفاوتی گرفته شده است. از آنجا که طی این مرحله شناسایی و بررسی احتمال وجود گلوکونیت مورد نظر بوده است لذا طی این مرحله از عملیات اقدام به برداشت نمونه ها بر اساس تغییرات بافت و ساخت سنگ ها شده است.
- محدوده مورد بررسی این سازند دارای K_2O متوسط تا بالایی است. این درصد بین $4/46$ تا $7/18$ درصد K_2O در نوسان است.
- بیشترین عیار و ضخامت قابل ذکر K_2O مربوط به نمونه های $63-86$ تا $64-86$ به ترتیب با عیار $5/95\%$ و $7/18\%$ K_2O و با ضخامت های چندمتر و $0/2$ متر می باشد.

- میزان Fe_2O_3 این سنگ ها بالا بوده و بین ۴/۸۲ تا ۱۹/۲۰ درصد می باشد. این اکسید در نمونه های دارای بیشترین درصد K_2O بین ۹/۵۵ تا ۱۹/۲۰ درصد است.
- وجود مقادیر بالای اکسید آهن و درصد اکسید پتاسیم بیانگر این مطلب است که بخش عمده ی پتاسیم مورد بررسی احتمالاً از منبع گلوکونیت می باشد.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه ناچیزی نسبت به پیمایش های پیرامون خود و سازند آیتامیر بالاتر است اما هنوز قابل بحث و جالب توجه نیست. این عیار ۳/۲۲ درصد به عنوان بیشترین میزان است.
- عیارهای بدست آمده نشان از وجود بیشترین میزان گلوکونیت در بخش میانی سازند و بالای میان ماسیو لایه سنگ آهک کرم رنگ سازند خانگیران دارد.

sample number	Formation	Thickness(m)	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	$Fe_2O_3\%$
86-53	Khangiran	نقطه ای	5.29	2.76	6.27
86-63	Khangiran	چند متر	5.95	1.15	9.55
86-64	Khangiran	0.2	7.18	2.35	19.20
86-65	Khangiran	2	4.46	3.22	4.82

جدول ۲-۲۶: نتایج بررسی نمونه های بخش ماسه سنگ سست سیمان میانی سازند خانگیران در جنوب باختر روستای شورلق

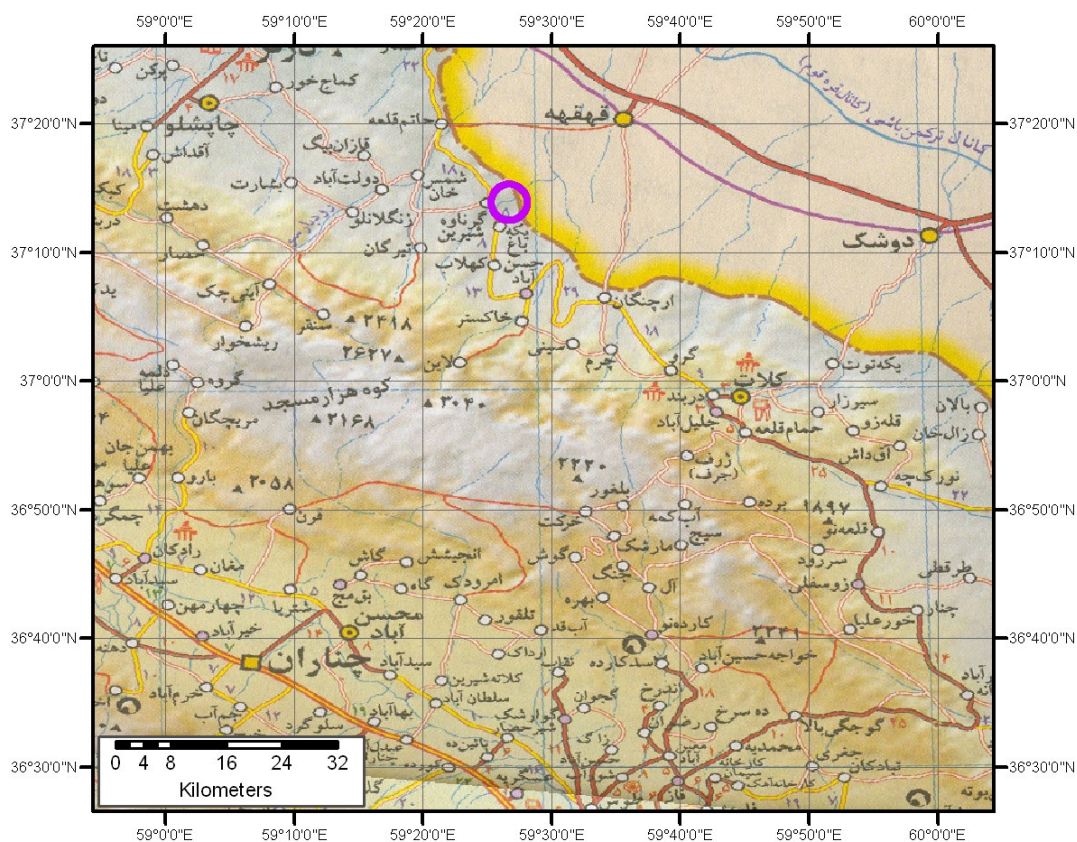
نتیجه گیری

بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده نشان از عیار متوسط تا بالای پتاسیم دارد، بنابراین به نظر می رسد این پیمایش نیاز به فعالیت تکمیلی و مطالعات دقیق تر دارد. طی این مطالعات لازم است بخش های پوشیده ی ماسه سنگی - شیلی سازند در بالا و پایین محل نمونه برداری سرشکافی شده و تمام ضخامت آن مورد نمونه برداری سیستماتیک قرار گیرد. از سویی به منظور ارزیابی تغییرات جانبی و تعیین حدود گسترش جانبی بخش های پر گلوکونیت پیشنهاد می گردد بصورت جانبی و در فواصل معین نیز نمونه برداری صورت گرفته و مورد تعبیر و تفسیر نهایی قرار گیرد.

ج-۲- پیمایش حاتم قلعه

منطقه مورد بررسی در شمال باختر شهرستان کلات واقع است. لذا جهت دسترسی به آن می توان از جاده کلات - لطف آباد استفاده نمود. این راه از مجاورت روستای حاتم قلعه و محل پیمایش گذر می نماید (نقشه ۲-۲۷ نقشه راه ها).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $37^{\circ} 13' 48.2''N$, $59^{\circ} 27' 03.1''E$ آغاز و تا مختصات $37^{\circ} 14' 28.3''N$, $59^{\circ} 27' 32.3''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۲۷: راه دسترسی به محل پیمایش حاتم قلعه

پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازند های خانگیران، چهل کمان، پسته لیق و کلات انجام شده است. تنها سازند خانگیران می تواند استعداد وجود گلوکونیت را در این پیمایش دارا باشد که این سازند در منطقه دارای ویژگی های زیر می باشد(پیمایش ج-۲).

• سازند خانگیران

شروع این سازند با شیل و مارن های خاکستری رنگ است. در منطقه مورد بررسی بخش قاعده ای سازند پوشیده بوده و اولین واحد تظاهر یافته ماسه سنگ ریز دانه، سست سیمانی است که از لایه های نرم فرسا و سخت فرسا تشکیل شده است. رنگ عمومی این لایه ها کرم بوده و فاقد فسفات می باشند. دانه های ریز سیاه رنگ گلوکونیت همراه با فسیل های فراوان در این سنگ ها بعنوان یک صفت مشخصه ماسه سنگ های نزدیک به قاعده ی سازند خانگیران مطرح است. نمونه 87-K-19 از این لایه های ماسه سنگی اخذ گردیده و در سایر نقاط پوشیدگی فراوان مانع بررسی بیشتر سازند می گردد (پیمایش ج-۲ و نگاره ۲-۵۶ و ۲-۵۷).

• سازند چهل کمان

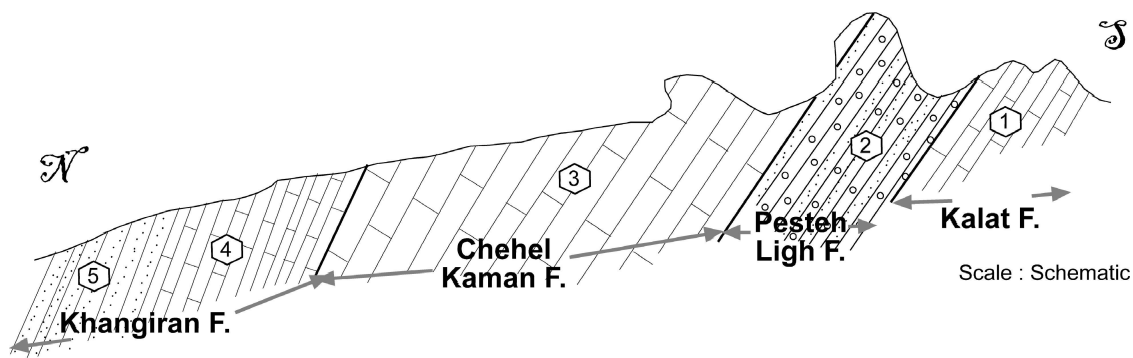
اگرچه به دلیل غیرگلوکونیتی بودن این سازند پیمایش دقیقی روی آن انجام نشده است ولی بطور کلی در منطقه مورد بررسی، سازند چهل کمان متشکل از متوسط تا ضخیم لایه های سنگ آهک مارنی است. این لایه ها به رنگ عمومی کرم هستند و غالباً به فرم میکرایت می باشند. گرچه فسیل در این لایه ها دیده می شود ولی گرهک، فرم های تظاهر فسفات و دانه های گلوکونیت درون آنها دیده نشده است. این سازند دارای ضخامت قابل توجهی می باشد.

• سازند پسته لیق

این سازند بنا به شرایط قاره ای خود از لایه هایی با ضخامت های مختلف تشکیل شده است. سنگ شناسی این لایه ها شامل کنگلومرا، ماسه سنگ و سنگ آهک بوده و ندرتاً میان لایه های شیلی یا مارنی نیز در آن دیده می شود. رنگ عمومی این لایه ها قرمز ارغوانی و گاه خاکستری است.

• سازند کلات: این سازند بطور هم شیب در زیر سازند پسته لیق قرار گرفته است. این سازند از سنگ آهک تخریبی ماسه ای و به رنگ روشن با ضخامت لایه بندی ضخیم لایه، تشکیل شده است. بافت الیتی قابل مشاهده در این سنگ آهک ها باعث ایجاد رخساره ی مشخصی در آن شده بنحوی که به آسانی نسبت به سازندهای زیرین و زبرین خود قابل تمایز است. بدلیل عدم وجود گلوکونیت این سازند مورد نمونه برداری و بررسی بیشتر قرار نگرفت (پیمایش شماره ج-۲).

به منظور بررسی دقیق تر سازند خانگیران تنها یک نمونه از سازند خانگیران اخذ و جهت بررسی به آزمایشگاه ارسال گردید (جدول ۲-۲۷).



5 Grey to green fine grain sandstone, bearing black glauconite(low)

4 creme limestone

3 Cremeish yellow sandy limestone- loose cement

2 Alternation of red conglomerate and sandstone

1 Cream sandy limestone

پیمایش ج-۲: توالی واحدهای سنگ-چینه ای سازند های پیمایش شده در پیمایش حاتم قلعه



نگاره ۲-۵۷: نمایی دیگر از واحدهای نرم فرسای ماسه سنگ سست
سیمان نزدیک به قاعده ی سازند خانگیران در ورای دشت کشاورزی
روستای حاتم قلعه- دید شمال باختر



نگاره ۲-۵۶: نمایی از واحدهای نرم فرسای ماسه سنگ سست سیمان
نزدیک به قاعده ی سازند خانگیران- دید باختر

بررسی نتایج آنالیز نمونه این پیمایش (جدول ۲-۲۷) نتایجی را بدست می دهد که اهم آنها به صورت زیر است:

- نمونه مورد بررسی به عنوان نماینده ای از لایه های ماسه سنگ کرم رنگ گلوکونیت دار سازند خانگیران برداشت گردیده است. در این منطقه تنوع سنگی خاصی در میان سازند خانگیران دیده نمی شود.
- نمونه مورد بررسی این سازند دارای K_2O کمی است. این درصد بین ۲/۶۵ درصد K_2O است.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ کم بوده و حدود ۲/۱۴ درصد می باشد.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه بسیار ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. میزان عیار فسفات این نمونه ۰/۰۹ درصد P_2O_5 است.

sample number	Formation	Thickness(m)	K_2O %	P_2O_5 %	Fe_2O_3 %
87-k-19	خانگیران	Chip sample	2.58	0.09	2.14

جدول شماره ۲-۲۷: نتایج حاصل از بررسی نمونه برداشت شده ی پیمایش حاتم قلعه

نتیجه گیری

مطالعه نتایج حاصل از بررسی شیمیایی نمونه حاکی از عدم وجود گلوکونیت در حد اقتصادی در منطقه می

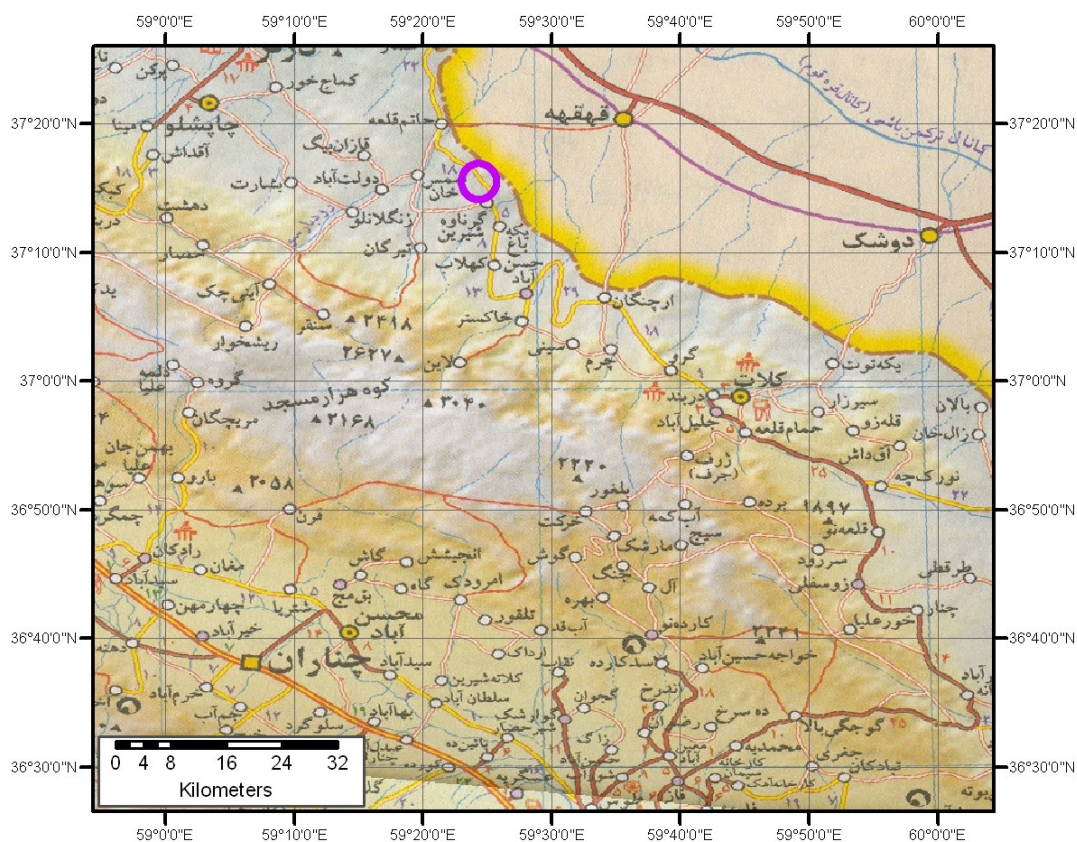
باشد. همچنین میزان فسفات نیز در این پیمایش فاقد اهمیت لازم اقتصادی است.

با توجه به موارد فوق ادامه بررسی بیشتر در این محدوده توصیه نمی شود.

ج-۳- پیمایش کرناوه شور

منطقه مورد بررسی در شمال باختر شهرستان کلات واقع است. به منظور مناسب ترین راه دسترسی به آن می توان از جاده کلات - لطف آباد استفاده نموده و در کیلومتر ۸۰ این مسیر به محل آن دست یافت (نقشه ۲-۲۸ نقشه راه ها).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $37^{\circ} 13' 53.6''N$, $59^{\circ} 26' 43.9''E$ آغاز و تا مختصات $37^{\circ} 14' 19.9''N$, $59^{\circ} 27' 31.0''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۲۸: راه دسترسی به محل پیمایش کرناوه شور

پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازندهای پسته لیق، چهل کمان و خانگیران انجام شده است که در ادامه به شرح آن پرداخته می شود.

• سازند خانگیران

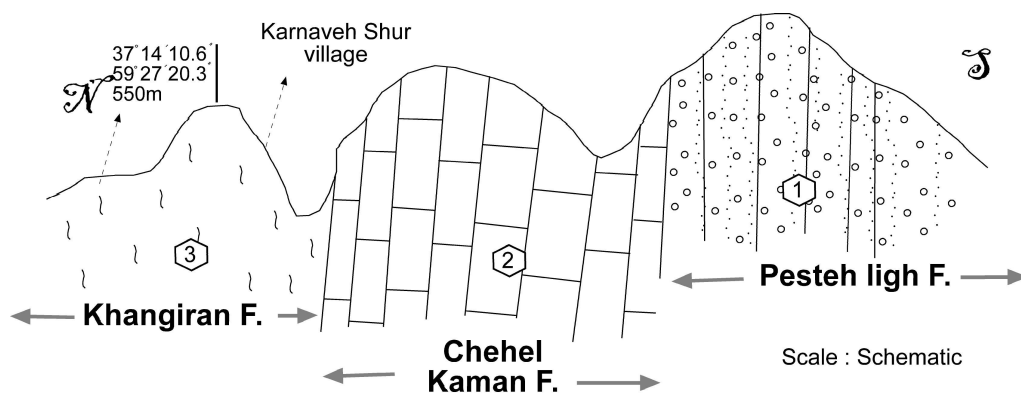
شروع این سازند با شیل و مارن های خاکستری رنگ است. برخلاف واحدهای مشاهده شده در جنوب- جنوب باختر شورلق که بر روی شیل و مارن های مزبور، ماسه سنگ های دانه ریز پیل و کابل دار جای می گیرد و روی آن، مجدداً شیل خاکستری ادامه یافته تا به ضخامتی حدود ۳۰-۲۵ متر آهک کرم روشن و توده ای برسد، در منطقه کرناوه شور و بر روی سازند چهل کمان که بواسطه لیتولوژی کربناته خود کاملاً متمایز است، بخشی پوشیده بوده و سپس مارن و شیل خاکستری روشن قابل مشاهده است. نمونه 87-K-18 از این مارن ها اخذ گردیده و در سایر نقاط پوشیدگی فراوان مانع بررسی بیشتر سازند می گردد (پیمایش ج-۳ و نگاره ۲-۵۸).

• سازند چهل کمان

اگرچه به دلیل غیر گلوکونیتی بودن این سازند پیمایش دقیقی روی آن انجام نشده است ولی بطور کلی در منطقه مورد بررسی، سازند چهل کمان متشکل از متوسط تا ضخیم لایه های سنگ آهک مارنی است. این لایه ها به رنگ عمومی کرم هستند و غالباً به فرم میکرایت می باشند. گرچه فسیل در این لایه ها دیده می شود ولی گرهک، فرم های تظاهر فسفات و دانه های گلوکونیت درون آنها دیده نشده است. این سازند دارای ضخامت قابل توجهی می باشد.

• سازند پسته لیق

این سازند بنا به شرایط قاره ای خود از لایه هایی با ضخامت های مختلف تشکیل شده است. سنگ شناس این لایه ها شامل کنگلومرا، ماسه سنگ و سنگ آهک بوده و ندرتاً میان لایه های شیلی یا مارنی نیز در آن دیده می شود. رنگ عمومی این لایه ها قرمز ارغوانی و گاه خاکستری است. به منظور بررسی دقیق تر سازند خانگیران تنها یک نمونه از سازند خانگیران اخذ و جهت بررسی به آزمایشگاه ارسال گردید (جدول ۲-۲۸).



- ③ Light grey marl
- ② Creme marly limestone, with loose cement
- ① Purplish red to grey conglomerate and sandstone

پیمایش ج-۳: واحدهای سنگ-چینه ای سازند های پیمایش شده در پیمایش کرناوه شور



نگاره ۲-۵۸: نمایی از مارن خاکستری روشن سازند خانگیران در منطقه کرناوه شور (دید جنوب خاور)

بررسی نتایج آنالیز نمونه این پیمایش (جدول ۲-۲۸) نتایجی را بدست می دهد که اهم آنها به صورت زیر است:

- نمونه مورد بررسی بطور نقطه ای از میان مارن های خاکستری رنگ سازند خانگیران برداشت گردیده است. در این منطقه تنوع سنگی خاصی در میان سازند خانگیران دیده نمی شود. از سویی شواهدی از گلوکونیت نیز دیده نمی شود و لذا به برداشت تنها یک نمونه اکتفا شد.
- نمونه مورد بررسی این سازند دارای K_2O کمی است. این درصد بین $1/62$ درصد K_2O است.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ کم بوده و حدود $2/24$ درصد می باشد.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه کمی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. میزان عیار فسفات این نمونه $3/14$ درصد به عنوان بیشترین میزان P_2O_5 است.

sample number	Formation	Thickness(m)	K_2O %	P_2O_5 %	Fe_2O_3 %
87-K-18	خانگیران	Chip sample	1.62	3.14	2.24

جدول ۲-۲۸ : نتایج حاصل از بررسی نمونه برداشت شده ی پیمایش کرناوه شور

نتیجه گیری

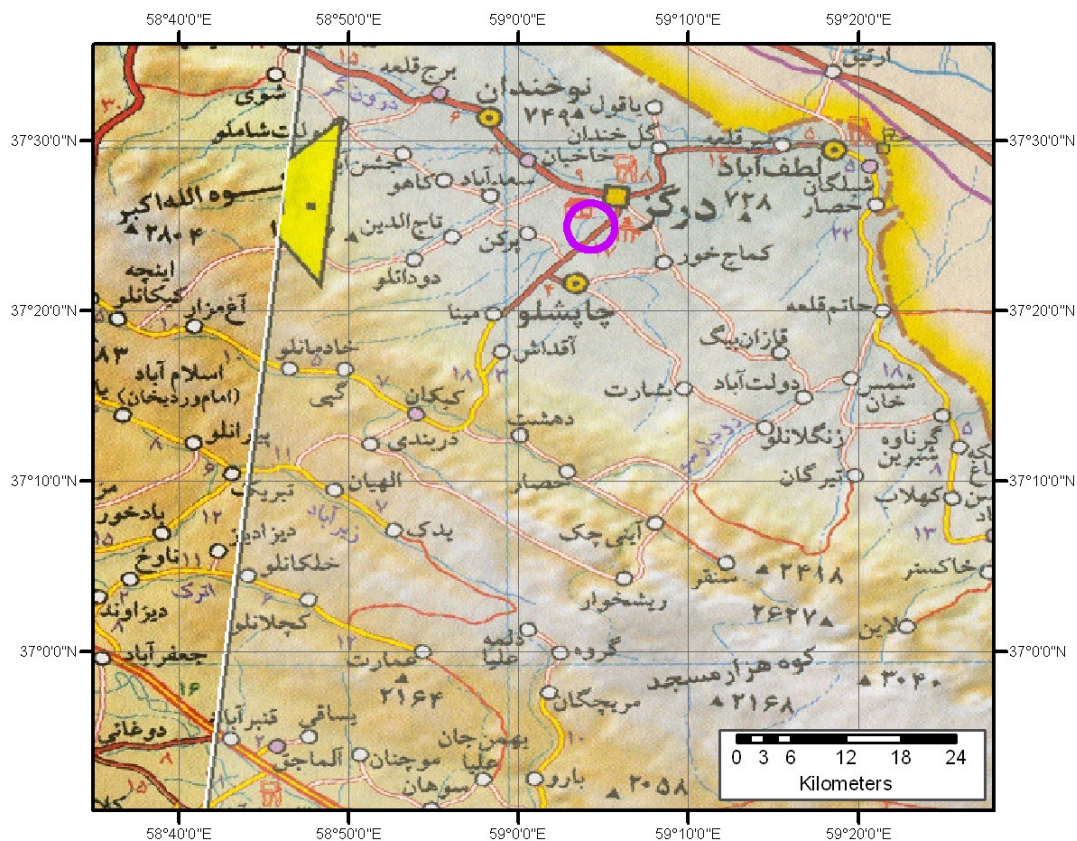
بررسی نمونه فوق نتایج مطلوبی از نظر وجود گلوکونیت و یا فسفات بدست نمی دهد و همانطور که در جدول ۲-۲۸ مشاهده می شود عیار $1/62\%$ می باشد که بدلیل عیار پایین فاقد ارزش اقتصادی بوده و نیازی به مطالعات تکمیلی بیشتری ندارد.

ج-۴- پیمایش جان آباد

منطقه مورد بررسی در جنوب شهرستان درگز واقع است. جهت دسترسی به محل این پیمایش می توان از جاده قوچان - درگز و سپس فرعی درگز - چاپشلو استفاده نمود (نقشه ۲-۲۹ نقشه راه ها).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $37^{\circ} 24' 24.6''N$, $59^{\circ} 04' 30.3''E$ آغاز و تا مختصات

$37^{\circ} 24' 56.7''N$, $59^{\circ} 04' 44.1''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۲-۲۹: راه دسترسی به محل پیمایش جان آباد

پیمایش پیموده شده در این منطقه بر روی سازند های خانگیان، چهل کمان، پسته لیق و کلات انجام شده است. در این میان سازند خانگیان به عنوان تنها سازند گلوکونیت دار مطرح بوده و مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت که در ادامه به شرح آن پرداخته می شود.

• سازند خانگیران

شروع این سازند با ماسه سنگ ریز دانه به رنگ خاکستری روشن است. در قسمت های وسیعی این بخش پوشیده می باشد ولی بررسی انجام شده بر روی قسمت های فاقد پوشش آن را فاقد گلوکونیت نشان می دهد. بر روی این لایه های ماسه سنگی سست سیمان، ضخامتی حدود ۲۵-۳۰ متر آهک کرم روشن و توده ای جای دارد. سپس ماسه سنگ سست سیمان و نرم فرسای به رنگ خاکستری روشنی دیده می شود که دارای دانه های ریز گلوکونیت های مدور و سیاه رنگ است. نمونه 87-K-28 از این ماسه سنگ ها اخذ گردیده است. بر روی محل نمونه مورد اشاره، واحد های شیلی، آهکی و مارنی دارای توسعه زیادی است. این واحدها در بیشتر نقاط خود دارای پوشش سطحی هستند (پیمایش ج-۴).

• سازند چهل کمان

اگرچه به دلیل غیر گلوکونیتی بودن این سازند پیمایش دقیقی روی آن انجام نشده است ولی بطور کلی در منطقه مورد بررسی، سازند چهل کمان متشکل از متوسط تا ضخیم لایه های سنگ آهک ماسه ای تا مارنی است. این لایه ها به رنگ عمومی کرم تا زرد نخودی هستند و غالباً به دارای سیمانی سست بوده و پوک می باشند. گرچه فسیل در این لایه ها دیده می شود ولی گرهک، فرم های تظاهر فسفات و دانه های گلوکونیت درون آنها دیده نشده است. این سازند دارای ضخامت قابل توجهی می باشد.

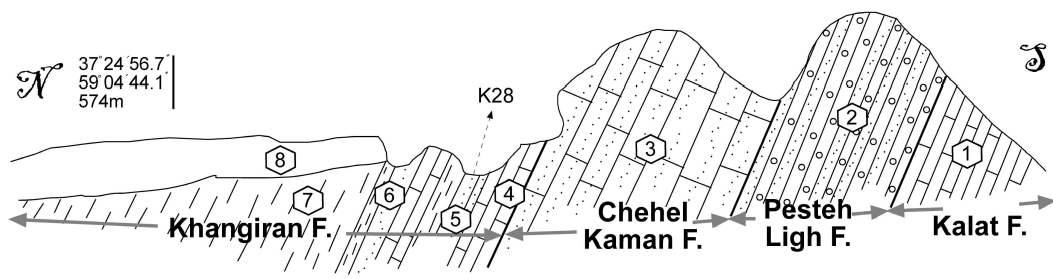
• سازند پسته لیق

این سازند بنا به شرایط قاره ای خود از لایه هایی با ضخامت های مختلف تشکیل شده است. سنگ شناس این لایه ها شامل کنگلومرا، ماسه سنگ و سنگ آهک بوده و ندرتاً میان لایه های شیلی یا مارنی نیز در آن دیده می شود. رنگ عمومی این لایه ها قرمز ارغوانی و گاه خاکستری است.

• سازند کلات

این سازند بطور هم شیب در زیر سازند پسته لیق قرار گرفته است. این سازند از سنگ آهک تخریبی ماسه ای و به رنگ روشن با ضخامت لایه بندی ضخیم لایه، تشکیل شده است. بافت الیتی قابل مشاهده در این سنگ آهک ها باعث ایجاد رخساره ی مشخصی در آن شده بنحوی که به آسانی نسبت به سازندهای زیرین و زبرین خود قابل تمایز است. بدلیل عدم وجود گلوکونیت این سازند مورد نمونه برداری و بررسی بیشتر قرار نگرفت.

به منظور مطالعات بیشتر یک نمونه از سازند خانگیران اخذ و به آزمایشگاه ارسال گردیده است.



Scale : Schematic

- 8 Covered lands
- 7 Grey and green shale
- 6 Alternation of shale, limestone and sandstone
- 5 Grey glauconitic shaly sandstone
- 4 creme limestone
- 3 Cremeish yellow sandy limestone- loose cement
- 2 Alternation of red conglomerate and sandstone
- 1 Cream sandy limestone

پیمایش ج-۴: توالی واحدهای سنگ- چینه ای سازند های پیمایش شده در پیمایش جان آباد

بررسی نتایج آنالیز نمونه این پیمایش (جدول ۲-۲۹) نتایجی را بدست می دهد که اهم آنها به صورت زیر است:

- نمونه مورد بررسی به عنوان نماینده ای از لایه های ماسه سنگ کرم رنگ گلوکونیت دار سازند خانگیران برداشت گردیده است.
- نمونه مورد بررسی این سازند دارای K_2O متوسطی است. این درصد ۳/۰۱ درصد K_2O است.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ کم بوده و حدود ۲/۰۶ درصد می باشد.
- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان

می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه بسیار ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. میزان عیار فسفات این نمونه ۰/۲۲ درصد P_2O_5 است.

sample number	Formation	Thickness(m)	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	$Fe_2O_3\%$
87-k-28	خانگیران	Chip sample	3.01	0.22	2.06

جدول ۲-۲۹: نتایج حاصل از بررسی نمونه برداشت شده ی سازند خانگیران در پیمایش جان آباد

نتیجه گیری

همانطور که از نتایج آنالیز این نمونه برمی آید(جدول ۲-۲۹) این پیمایش نیز از نظر گلوکونیت و فسفات فاقد ارزش اقتصادی بوده و سازند خانگیران در این منطقه از پتانسیل لازم جهت دو ماده معدنی فوق برخوردار نمی باشد.

- واحد کنگلومرای نئوژن

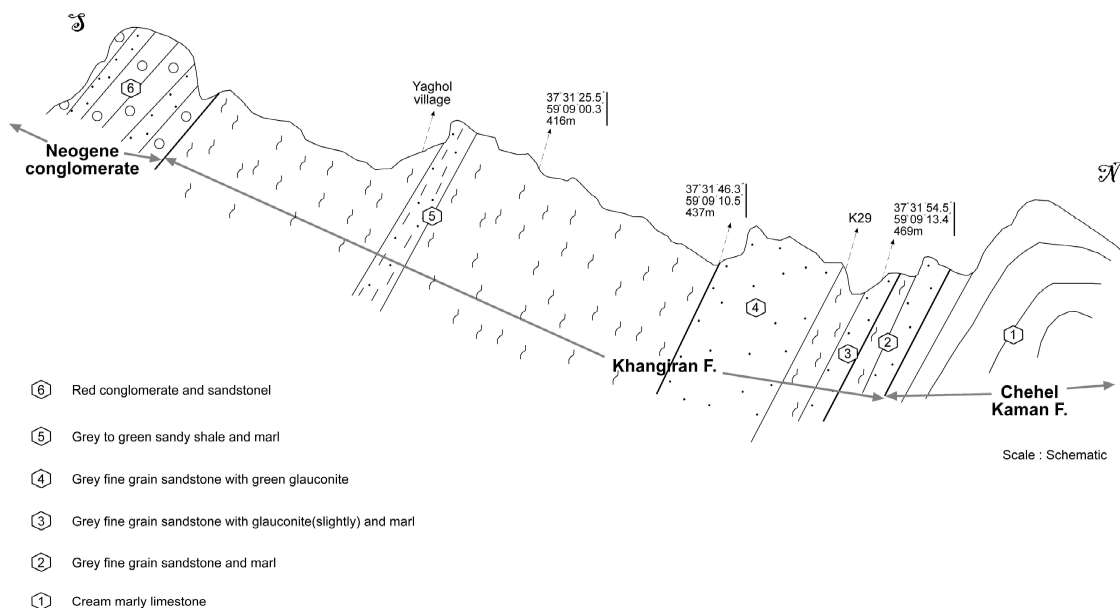
این واحد متشکل از لایه های ضخیم لایه تا متوسط لایه کنگلومرای نابالغ و ماسه سنگ است. رنگ عمومی این لایه ها قرمز تا جگری رنگ می باشد.

- سازند خانگیران

شروع این سازند با ماسه سنگ ریز دانه به رنگ خاکستری روشن است. در قسمت های وسیعی این بخش پوشیده می باشد ولی بررسی انجام شده بر روی قسمت های فاقد پوشش آن را فاقد گلوکونیت نشان می دهد. بر روی این لایه های ماسه سنگی سست سیمان، ضخامتی کم و عموماً پوشیده از مارن کرم تا خاکستری روشن جای دارد. سپس ماسه سنگ سست سیمان و نرم فرسای به رنگ خاکستری روشنی دیده می شود که دارای دانه های ریز گلوکونیت های مدور و سیاه رنگ است. نمونه 87-K-29 از این ماسه سنگ ها اخذ گردیده است. بر روی محل نمونه مورد اشاره، واحد های مارنی و ماسه سنگی و گاه شیلی دارای توسعه زیاد و تناوب است. این واحدها در بیشتر نقاط خود دارای پوشش سطحی هستند (پیمایش ج-۵ و نگاره ۲-۵۹).

- سازند چهل کمان

اگرچه به دلیل غیر گلوکونیتی بودن این سازند پیمایش دقیقی روی آن انجام نشده است ولی بطور کلی در منطقه مورد بررسی، سازند چهل کمان متشکل از متوسط تا ضخیم لایه های سنگ آهک ماسه ای تا مارنی است. این لایه ها به رنگ عمومی کرم تا زرد نخودی هستند و غالباً به دارای سیمانی سست بوده و پوک می باشند. گرچه فسیل در این لایه ها دیده می شود ولی گرهک، فرم های تظاهر فسفات و دانه های گلوکونیت درون آنها دیده نشده است. این سازند دارای ضخامت قابل توجهی می باشد. از سازند خانگیران یک نمونه جهت آنالیز شیمیایی اخذ و به آزمایشگاه ارسال گردید (جدول ۲-۳۰).



پیمایش ج-۵: توالی واحدهای سنگ-چینه ای سازند های پیمایش شده در پیمایش یاقول



نگاره ۲-۵۹: نمایی از سازند ماسه سنگی- مارنی خانگیران در منطقه یاقول

- نمونه مورد بررسی به عنوان نماینده ای از لایه های ماسه سنگ کرم رنگ گلوکونیت دار سازند خانگیران برداشت گردیده است. در این منطقه تنوع سنگی مشاهده شده شامل لایه های ماسه سنگ، مارن و شیل است.
- نمونه مورد بررسی این سازند دارای K_2O کمی است. این درصد ۲/۹۶ درصد K_2O است.
- میزان Fe_2O_3 این سنگ کم بوده و حدود ۲/۸۲ درصد می باشد.

- اگرچه وجود مقادیر احتمالی و بالای فسفات در این سنگ ها مزیت محسوب می شود ولی میزان P_2O_5 موجود در این منطقه قابل توجه نیست. این مورد مشکلی در مصرف گلوکونیت محسوب نمی شود. این بررسی نشان می دهد فسفات این سنگ ها در اندازه بسیار ناچیزی است و قابل بحث و جالب توجه نیست. میزان عیار فسفات این نمونه ۰/۰۸ درصد P_2O_5 است.

sample number	Formation	Thickness(m)	$K_2O\%$	$P_2O_5\%$	$Fe_2O_3\%$
87-k-29	خانگیران	Chip sample	2.96	0.08	2.82

جدول ۲-۳۰: نتایج حاصل از بررسی نمونه برداشت شده ی پیمایش یا قول

نتیجه گیری

همانطور که از نتایج آنالیز نمونه اخذ شده برمی آید (جدول ۲-۳۰) این پیمایش نیز از نظر گلوکونیت و فسفات فاقد ارزش اقتصادی بوده و سازند خانگیران در این منطقه از پتانسیل لازم جهت دو ماده معدنی فوق برخوردار نمی باشند.

بحث و بررسی کمیت و کیفیت گلوکونیت در زون ساختاری کپه داغ و نتایج کلی این زون

• الف- سازندهای سنگانه- آیتامیر

- کپه داغ دارای ۲۷۵ کیلومتر گسترش طولی از صالح آباد در حاشیه ی مرز ایران و افغانستان و ۱۳۰ کیلومتر پهنا در منطقه خاوری خود می باشد.
- از میان سازندهای متعلق به دوره های ژوراسیک، کرتاسه و پالئوسن، تنها بخش بالایی سازند سنگانه، سازند آیتامیر، سازند نیزار و سازند خانگیران دارای گلوکونیت می باشد.
- گلوکونیت موجود در بخش بالایی سازند سنگانه غالباً بصورت دانه های سبز تیره تا زیتونی رنگ بوده و بیشترین تمرکز را در میان لایه های ماسه سنگی این بخش نشان می دهند.
- گلوکونیت موجود در سازند آیتامیر در هر دو بخش ماسه سنگی زیرین و شیلی فوقانی بوده و از دانه های سبز تیره تا سبز زیتونی و مشابه با دانه های موجود در سازند سنگانه تشکیل شده است.
- گلوکونیت موجود در سازند نیزار بصورت پراکنده در متن سنگ بوده و عموماً از دانه های سبز زیتونی تشکیل شده است.
- گلوکونیت موجود در سازند خانگیران متراکم در بخش ماسه سنگ سست سیمان نزدیک به قاعده ی این سازند و همراه با لایه های صدف سنگ بوده (۷۰ متر زیرین این سازند و متشکل از شیل و ماسه سنگ پالئوسن زیرین) و دارای دانه های گلوکونیت مدور و گرد سبز تیره تا سیاه رنگ است.
- تغییرات جانبی میزان گلوکونیت در سازندهای سنگانه- آیتامیر در زون کپه داغ از خاور به باختر این زون کاهشی است. به عبارتی، بیشترین میزان گلوکونیت را می توان در بخش خاوری و کمی متمایل به مرکز این زون مشاهده نمود.
- سازند سنگانه- آیتامیر دارای کمتر از ۱ درصد تا نزدیک ۷ درصد K_2O به عنوان کمترین تا بیشترین میزان می باشد. متوسط K_2O این سازندها در تمام رخنمون های آنها در کپه داغ در حد متوسط قرار می گیرد ولی در دو منطقه زیر در حد مناسبی است.
- از میان پیمایش های انجام شده ی روی سازندهای سنگانه- آیتامیر، پیمایش باغک دارای کمترین میزان گلوکونیت و پیمایش الف- ۶ نیشابورک دارای بیشترین میزان گلوکونیت بوده است.

- پیمایش های الف-۳ تحت عنوان پیمایش باختر پدها و الف-۶ تحت نام نیشابورک بر روی سازندهای سنگانه- آیتامیر با داشتن به ترتیب نزدیک ۶ و بیش از ۶ درصد K_2O مناسب ترین گزینه ها و بهترین محل شناخته شده ی گلوکونیت دار این سازندها هستند.
- در پیمایش باختر پدها سازندهای سنگانه- آیتامیر دارای متوسط ۵/۵۸۶ درصد K_2O و ۱۶/۳۹ درصد Fe_2O_3 می باشد.
- در پیمایش نیشابورک بر روی سازندهای سنگانه- آیتامیر دارای متوسط ۶/۱۵۸ درصد K_2O و ۹/۹۹ درصد Fe_2O_3 می باشد.
- میانگین K_2O این دو منطقه حدود ۵/۷۶ درصد است.
- از سویی میزان نسبتاً بالای اکسید آهن در پیمایش های باختر پدها و نیشابورک سازندهای سنگانه- آیتامیر همراه با میزان نسبتاً بالای درصد K_2O و از سویی قرار گیری کانی های فلدسپار در زمره ی کانی های فرعی این سنگ ها نشان می دهد که این میزان اکسید پتاسیم در قالب گلوکونیت شکل گرفته است و سهم دانه های غیر گلوکونیتی پتاسیم دار نظیر فلدسپار پتاسیک در این میان ناچیز است.
- میزان فسفات سازندهای سنگانه- آیتامیر ناچیز بوده و در هیچ کجای زون در آستانه ی اقتصادی قرار نمی گیرد. این بررسی میزان درصد P_2O_5 را زیر ۲ درصد به عنوان بیشترین میزان نشان می دهد.
- بررسی کانی شناسی سازندهای سنگانه- آیتامیر، آن را متشکل از کانه های کوارتز، کلسیت، گلوکونیت، آلبیت، ارتوکلاز، کلریت و موسکویت می داند.
- این بررسی نشان می دهد که میزان اورانیم سازندهای سنگانه- آیتامیر به عنوان یکی از مضرترین عناصر همراه، بین ۰/۸ تا ۴/۳ است. مقایسه ی نتایج تمامی نمونه های مورد بررسی نشان از رابطه ای تقریباً مستقیم بین گلوکونیت و اورانیم دارد. در این میان دامنه ی تغییرات اورانیم بسیار شدیدتر است. این بدان معناست که اگرچه هر دو ی آنها نیازمند حوضه ای احیایی جهت تشکیل هستند اما تغییرات درون حوضه ای بر نرخ ته نشست اورانیم تاثیر به مراتب بیشتری دارد.
- میزان عناصر کمیاب همراه این سنگ ها نشان از تهی بودن آنها و عدم کانی سازی و یا آنومالی مناسب این عناصر دارد و لذا جهت اکتشاف این عناصر نمی توان برنامه ای پیش بینی کرد.

• ب- سازند نیزار

- بیشترین گسترش سازند نیزار در خاور این زون است. به عبارتی بیشترین میزان گلوکونیت را می توان در خاور این زون مشاهده نمود.
- سازند نیزار دارای ۱/۴ تا ۶/۹۹۸ درصد K_2O به عنوان کمترین تا بیشترین میزان می باشد.
- از میان پیمایش های انجام شده ی روی سازند نیزار، پیمایش پدلی دارای کمترین میزان گلوکونیت و پیمایش تنگ نیزار دارای بیشترین میزان گلوکونیت بوده است.
- پیمایش تنگ نیزار بر روی سازند نیزار با داشتن ۶/۹۹۸ درصد K_2O مناسب ترین گزینه و بهترین محل شناخته شده ی گلوکونیت دار سازند نیزار است.
- پیمایش تنگ نیزار سازند نیزار دارای متوسط ۶/۹۹۸ درصد K_2O و ۳/۴ درصد Fe_2O_3 می باشد.
- میزان نسبتاً کم تا متوسط اکسید آهن در پیمایش تنگ نیزار سازند نیزار همراه با میزان بالای درصد K_2O نشان می دهد که این میزان اکسید پتاسیم تنها در قالب گلوکونیت شکل نگرفته است و سهم دانه های غیر گلوکونیتی پتاسیم دار نظیر فلدسپار پتاسیک در این میان بسیار جدی است.
- میزان فسفات سازند نیزار ناچیز بوده و در هیچ کجای زون در آستانه ی اقتصادی قرار نمی گیرد. این بررسی میزان درصد P_2O_5 را زیر ۰/۳ درصد نشان می دهد.

• ج- سازند خانگیران

- تغییرات جانبی میزان گلوکونیت در سازند خانگیران در زون کپه داغ از خاور به باختر این زون کاهشی است. به عبارتی، بیشترین میزان گلوکونیت را می توان در خاور این زون مشاهده نمود.
- سازند خانگیران دارای ۱/۶۲ تا ۵/۹۵ درصد K_2O به عنوان کمترین تا بیشترین میزان می باشد. متوسط K_2O این سازند حدود ۳ درصد است.
- از میان پیمایش های انجام شده ی روی سازند خانگیران ، پیمایش کرناوه شور دارای کمترین میزان گلوکونیت و پیمایش شورلق دارای بیشترین میزان گلوکونیت بوده است.
- پیمایش شورلق سازند خانگیران با داشتن ۵/۹۵ درصد K_2O مناسب ترین گزینه و بهترین محل شناخته شده ی گلوکونیت دار سازند خانگیران است.

- پیمایش شورلق سازند خانگیران دارای ۵/۹۵ درصد K_2O و ۹/۵۵ درصد Fe_2O_3 می باشد.
- میزان نسبتاً بالای اکسید آهن در پیمایش شورلق سازند خانگیران همراه با میزان نسبتاً بالای درصد K_2O نشان می دهد که این میزان اکسید پتاسیم در قالب گلوکونیت شکل گرفته است و سهم دانه های غیر گلوکونیتی پتاسیم دار نظیر فلدسپار پتاسیک در این میان ناچیز است.
- میزان فسفات سازند خانگیران ناچیز بوده و در هیچ کجای زون در آستانه ی اقتصادی قرار نمی گیرد. این بررسی میزان درصد P_2O_5 را عموماً زیر ۱ درصد و در پیمایش کرناوه شور ۳/۱۴ درصد نشان می دهد.

فصل سوم

گلوکونیت در ایران میانی

پیش گفتار

ایران میانی دارای رخساره های مختلفی است که بخشی از آن رخساره رسوبی است. این زون وسیع به زیر پهنه هایی تقسیم شده که دارای خصوصیات کم و بیش متفاوتی است. از جمله ی مهمترین زیرپهنه های این زون می توان به البرز، ایران مرکزی، ارومیه- بزمان و سنندج- سیرجان اشاره داشت که طی این تحقیق مورد بررسی و اشاره قرار گرفته اند. در این زون ساختاری که گسترش وسیعی نیز دارد از دیر باز لایه های گلوکونیت دار شناخته شده اند. این لایه ها به دلیل همراه بودن با دسته کانی های دیگری حائز اهمیت بوده اند اما وجود آنها به خودی خود ارزشی نداشته است. از اینرو مطالعات انجام شده روی آنها تنها در حد اشاره به وجود آنها بوده است. این اشارات در گزارش تهیه نقشه های زمین شناسی و همچنین اکتشافات فسفات بیشترین میزان بوده است. چنین اشاراتی سبب شده تا در این مرحله اقدام به بررسی بیشتر گسترش- عیار برخی از آنها شود. در ادامه به خصوصیات این زون ساختاری، مناطق مورد بررسی و سازندهای گلوکونیت دار آن پرداخته می شود.

تاریخچه ی مطالعات مرتبط با گلوکونیت در پهنه میانی زون ساختاری ایران میانی

اگرچه مطالعات زمین شناسی پایه بی شماری در این پهنه ی ساختاری انجام شده ولی از آنجا که اکثر آنها از حوصله ی این گزارش خارج است تنها به مطالعات و بررسی های مرتبط با گزارش اخیر اشاره می شود.

نمدمالیان و آبشاهی در سال ۱۳۶۴ ضمن مطالعه و بررسی محدوده ی اصفهان- عقدا که به منظور شناسایی فسفات در این بخش ایران زمین صورت گرفت به وجود افقی فسفات- گلوکونیتی در قاعده ی سنگ های کربناته ی کرتاسه منطقه اشاره می کنند. در این بررسی کم و کیف لایه گلوکونیت دار مورد بررسی دقیقی قرار نمی گیرد.

آقانباتی ضمن بیان مطالعات گانسر، فورر و سودر (۱۹۵۵) بر روی رسوبات الیگومیوسن ایران مرکزی در ناحیه قم، آبه و همکاران (۱۹۶۴) و بزرگ نیا (۱۹۶۶)، رسوبات منطقه را به ۹ عضو تقسیم می نماید. نامبرده در عضو b سازند قم به لایه های مارنی، مارن ماسه ای، ماسه سنگ کمی گلوکونیت دار و افقی کنگلومرایی در این عضو اشاره دارد (آقانباتی، ۱۳۸۳).

همچنین نقشه های زمین شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ قم و اصفهان و نقشه های ۱:۱۰۰۰۰۰ شهرضا، تفرش و فرمهین به وجود افقی گلوکونیت دار در سنگ های کرتاسه و الیگومیوسن منطقه اشاره کرده اند.

آب و هوا

زون ساختاری ایران میانی دارای ریخت و ارتفاع مختلفی بوده و بسته به موقعیت جغرافیایی آنها رژیم های متفاوت آب و هوایی را داراست.

پهنه ایران مرکزی دارای دو رژیم آب و هوایی می باشد. بخش عمده ای از آن آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی و بخش کوچکی آب و هوای معتدل کوهستانی دارد.

ایران مرکزی محصور در میان رشته ارتفاعات زاگرس، البرز و شتری با داشتن منطقه ای گود و فرو افتاده تشکیل دهنده ی مناطقی گرم و خشک با بیابان های کم آب و علف است. بارش های اندک نزولات جوی سبب خشکی بیش از پیش منطقه می گردد. وزش بادهای گرم نیز اندک رطوبت منطقه را از میان می برد و نتیجه این فرآیندها تشکیل بیابان ها و دشت های پوشیده از تلماسه ها است. سایر مناطق نیز دچار خشکی، کم آبی و مشکلات زیست- محیطی است. به بیان دیگر بخش های وسیعی از سرزمین های داخلی و کناره های جنوبی ایران دارای آب و هوای بیابانی و نیمه بیابانی است. از ویژگی های این نوع آب و هوا وجود دوره گرمای خشک و طولانی است که گاه بیش از هفت ماه از سال را در بر می گیرد. میزان بارش سالیانه در این نواحی بین ۳۰-۲۵ میلی متر متغیر است. دمای هوا نیز در برخی مناطق کویری داخلی آن تا ۶۰ درجه سانتی گراد می رسد. بارش چنین مناطقی گاه تنها ۵ میلی متر در سال است.

اما قسمت های دامنه ی رشته ارتفاعات میان این بخش ایران زمین نظیر کوه کرکس و ... با دارا بودن ارتفاع بیشتر، بارندگی بیشتر و گاه نزول برف را به همراه دارد و می توان رژیم آب و هوایی چنین مناطقی را به طور محلی معتدل کوهستانی متصور شد. این مناطق دارای ۲۵۰ تا ۶۰۰ میلی متر بارندگی در سال هستند.

بخش های جنوبی و بخصوص شمالی زون ایران میانی تشکیل دهنده ی رشته کوه هایی است که رژیم متفاوت آب و هوایی را نسبت به پهنه مرکزی ایران میانی سبب شده است. البرز با امتدادخاوری- باختری تا شمال باختری، مانع عمده ای در مسیر مهاجرت جبهه هوای تشکیل شده در حاشیه دریایچه ی کاسپین است. به بیان دیگر جبهه هوای شمالی با حرکت به عرض های پایین تر و برخورد به رشته کوه های البرز سبب بارندگی های بسیار در سوی شمالی این رشته شده و در ارتفاعات غالباً بارش برف را سبب می گردد. از اینرو در برخی از این مناطق می توان یخچال های طبیعی و دایمی را مشاهده کرد. چنین مناطقی دارای آب و هوای سرد کوهستانی است. در حالیکه در حاشیه و دامنه ی

جنوبی این رشته و با نزدیک شده به پهنه ی ایران مرکزی، آب و هوای کوهپایه ای تا خشک حکمفرما شده، از میزان بارندگی به شدت کاسته شده و نزولات برف به حداقل می رسد.

زیر پهنه ارومیه- بزمان نیز با دارا بودن رشته کوه هایی با گسترش و امتداد جنوب خاور- شمال باختر تشکیل دهنده ی مناطقی کوهستانی، غالباً گرم و خشک است. در این زیر پهنه بارش به نسبت ایران مرکزی بیشتر بوده و در ارتفاعات بصورت برف صورت می گیرد. میزان این نزولات بسیار کمتر از زیر پهنه ی البرز است.

ریخت شناسی

ایران میانی با دارا بودن زیر پهنه های مختلف دارای ریخت متفاوتی است. این ریختار ریشه در ژنز و طبیعت زمین شناسی آنها دارد.

زیر پهنه ایران مرکزی قسمت پست و فرو افتاده ای را به شکل سه گوش تشکیل می دهد که از باختر به زاگرس، از خاور به کوه های شتری و از شمال به البرز محدود می شود. پستی این مناطق سبب شده که سوی جریان بسیاری آبراهه ها به سمت مرکز آن باشد و تشکیل حوضه های باتلاقی و دریاچه های شوری را بدهد که در برخی ماه های سال تبدیل به نمکزارهای وسیعی می گردد.

گذر این مناطق به رشته کوه های پیرامون خود غالباً پرشیب و ناگهانی است. این شیب در سمت شمالی منطقه بسیار شاخص تر می باشد.

در برخی مناطق میانی ایران مرکزی کوه های کم و بیش مرتفعی دیده می شود که دارای پراکندگی نامنظم در سطح این زون ساختاری است. این ارتفاعات در برخی مناطق به صورت غیر متصل به یکدیگر دیده می شود. سیمای کلی واحدهای سنگی این مناطق تیره رنگ است اما قسمت های دگرسان شده دارای سیمای روشنی هستند.

مقاومت واحدهای سنگی تشکیل دهنده ی این زون ساختاری در برابر فرسایش بسیار متفاوت است و نتیجه آن را می توان به شکل پرتگاه های آهکی تا دشت های پوشیده از رسوبات رسی، مارنی و رسوبات سیلابی مشاهده نمود. بسیاری از سنگ های دگرگون شده نیز مقاومت کمی از خود نشان می دهند.

در زیر پهنه البرز می توان امتداد و سوی خاوری- باختری تا شمال باختری مشاهده کرد. عرض این رشته در مقابل طول آن محدود بوده و با توجه به ارتفاع آن تشکیل دره های V شکل و عمیق با دامنه های بسیار پرشیب را داده است. در این زیر پهنه، پرتگاه های زیادی دیده می شود. این پرتگاه ها ریشه در زمین ساخت و سنگ شناسی واحدهای سنگی دارد. این حالت در سایر زیر پهنه ها با این شدت دیده نمی شود.

دره هایی با امتداد و روند شمالی- جنوبی قطع کننده ی رشته کوه های البرز است. این دره ها که غالباً دربرگیرنده ی آبراهه های فصلی هستند در مرکز البرز به یکدیگر می پیوندند. آبراهه های سوی شمالی این رشته کوه به

سوی شمال جریان یافته و به دریاچه ی کاسپین می پیوندد. درحالیکه آبراهه های سوی جنوبی این رشته کوه به سوی جنوب و مرکز ایران مرکزی و شوره زارهای آن می رسد.

نمای ظاهری زیرپهنه ی البرز زمخت و بدچهره بوده و دارای رنگ روشن می باشد. در برخی نقاط و بطور محلی نیز رنگ تیره مشاهده می شود. واحدهای سنگی این رشته کوه غالباً مقاومت بالایی در برابر فرسایش دارد. این واحدها در بسیاری نقاط بریده و منفصل است.

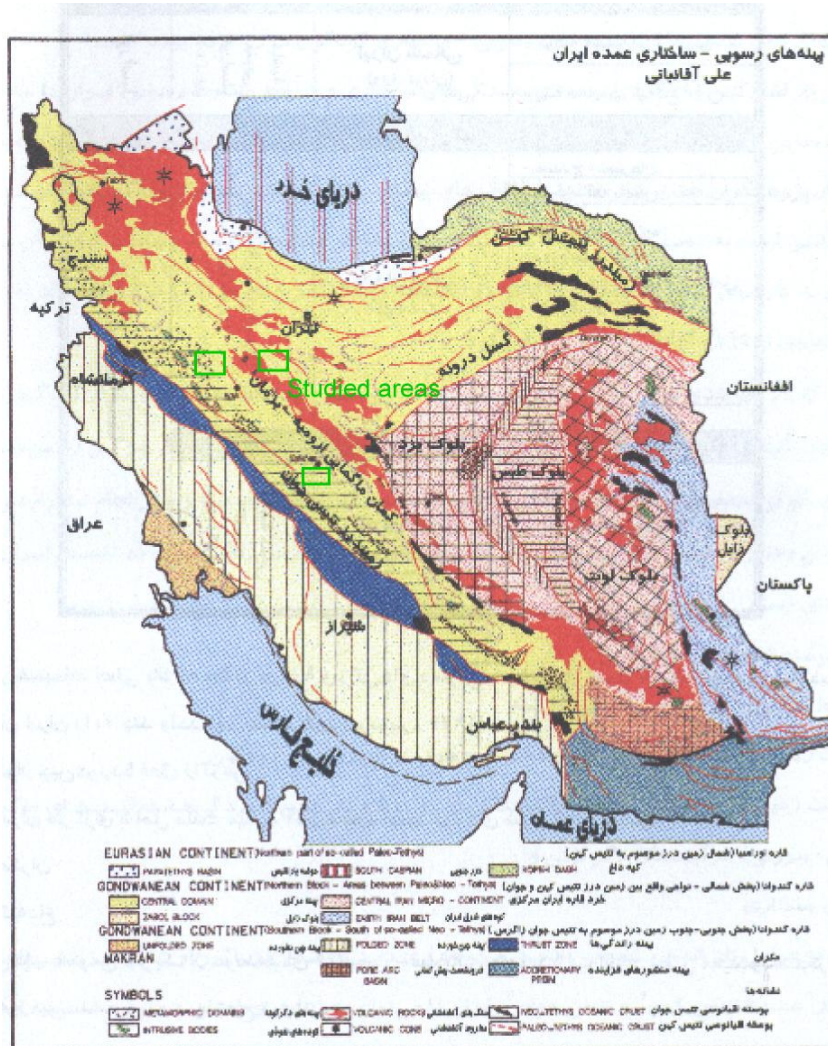
زیر پهنه ارومیه- بزمان نیز هم روند با زون ساختاری زاگرس، شمال باختر- جنوب خاور است. این زیر پهنه دارای ارتفاعات نسبتاً بلندی بوده و شیب دامنه ها غالباً تند است. دره ها نیز ۷ شکل و پرپیچ و خم، با شیب تند می باشد.

غالب آبراهه ها فصلی هستند. این آبراهه ها با زهکش ارتفاعات به سوی مناطق مرکزی ایران مرکزی همواره حمل کننده ی سیلاب های کم و بیش بزرگی می باشند.

مقاومت واحدهای سنگی این زیرپهنه در مقابل فرسایش زیاد بوده و واحدهای سخت فرساطر تشکیل پرتگاه ها را می دهد. این واحدها ممزوجی از واحدهای تیره رنگ و رنگ روشن می باشند.

تکتونیک و زمین ساخت ایران میانی

بخش گسترده ای از ایران که میان دو زمین درز تئیس کهن (درشمال) و تئیس جوان (در جنوب) قرار دارد ایران میانی گفته شده است (آقائباتی، ۱۳۸۳). در ارتباط با محل زمین درز تئیس جوان اختلاف نظرهایی وجود دارد. فرهودی (۱۹۷۸) و علوی (۱۹۹۴) آنرا منطبق بر مرز جنوب باختری کمان ماگمایی ارومیه- بزمان و اشتوکلین (۱۹۶۸)، آقائباتی (۱۳۸۳) و دیگران آن را منطبق بر راندگی اصلی زاگرس می دانند. بر این اساس مناطق مورد بررسی در این قسمت جای می گیرند (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳ : پهنه های رسوبی - ساختاری عمده ایران (آقائباتی، ۱۳۸۳)

و موقعیت مناطق تحت بررسی ایران میانی روی آن

همسانی کامل سنگ های پرکامبرین - پالئوزوییک ایران میانی و جنوبی (زاگرس - عربستان)، همسانی رویدادهای زمین ساختی و داده های دیرینه مغناطیسی، نشانه ی یکی بودن آنها از پرکامبرین پسین تا تریاس میانی است (لاپارانت، ۱۹۷۲ و اشتوکلین، ۱۹۷۷). با شروع حرکات سیمرین پیشین و از اواخر پالئوزوییک این دو صفحه از یکدیگر جدا شده و رسوبگذاری در زاگرس به آرامی و تقریباً پیوسته ادامه می یابد. درحالی که ایران میانی با حرکت سریع به سوی شمال خاوری به ابرقاره ی اوراسیا برخورد کرده و سبب بسته شدن اقیانوس تتیس کهن گردیده است.

ایران میانی از اواخر پالئوزوییک و در طی مزوزوییک، تحت رژیم کششی بوده و از کرتاسه پسین و با بسته شده تتیس جوان، میان دود کمربند زاگرس و کپه داغ به تله افتاده و در آن رژیم فشارشی با راستای تنش N20E حکمفرما می شود (بربریان، ۱۹۸۳).

ایران میانی متاثر از گسله ها به صورت قطعاتی جدای از یکدیگر است ولی در همه آن قطعات چین خوردگی، دگرگونی، پلونیسم شدید مزوزوییک و همچنین تکاپوی شدید آتشفشانی سنوزوییک مشترک است.

زمین شناسی عمومی پهنه مرکزی ایران میانی

پهنه مرکزی جزء باختری ایران میانی می باشد و خود آن از بخش هایی تشکیل می گردد که شامل سنندج- سیرجان، کمان ماگمایی ارومیه- بزمان و البرز می باشد. مناطق مورد بررسی کرتاسه و الیگو- میوسن در بخش های سنندج- سیرجان و کمان ماگمایی ارومیه- بزمان قرار دارند. زون سنندج- سیرجان در برگیرنده ی پیمایش های جنوب اصفهان و زون ارومیه- بزمان دربرگیرنده ی پیمایش های کرتاسه اطراف تفرش و الیگو- میوسن های اطراف قم است. در زون سنندج- سیرجان از اواخر پالئوزویک پیشین، نهشته های آواری در محیطی کششی و در حال فرو نشست نهشته می شده است. لذا ماگماهای بازالتی قلیایی- قاره ای نیز در آن به وفور دیده شده که اوج آن در دونین بالایی بوده است. کربنفر بالایی با نبود چینه ای و به عقیده ی تیل و همکاران (۱۹۶۸) با دگرگونی همراه بوده است. طی پرمین رسوباتی مشابه ایران مرکزی نهشته شده و در نقاطی نظیر حاجی آباد، اقلید، گلپایگان و مریوان با دیابازهای قلیایی و بازالت همراه شده است.

در میانه های تریاس حوادث بسیار مهمی در سنندج- سیرجان روی داده و سنگ های منطقه دگرگونی دیناموترمال و تا رخساره ی آمفیبولیت را تحمل کرده اند. شدت این دگرگونی در اعماق پایین تر به ذوب آناتکتیک منجر شده است. اما با شروع تریاس پسین تا کرتاسه پسین و به دنبال فرونشست ژرف سنندج- سیرجان، رسوبات آواری و گاه کربناتی و همراه با سنگ های ماگمایی انباشته شده است. این توالی بوسیله فاز کوهزایی لارامید پایدار و سخت گردیده و در باختر ارومیه، میاندوآب، بوکان و مهاباد، منجر به چین خوردگی ملایم و با دامنه ی کوتاه رسوبات آهکی الیگو- میوسن (سازند قم) گردیده است (افتخارنژاد، ۱۳۵۹). اما سنگ های ترشیری تنها در چند ناحیه ی محدود گسترش دارند.

البرز نیز پهنه رسوبی- ساختاری بلندی در شمال صفحه ی ایران است که به شکل تاقدیس مرکبی در راستای عمومی خاوری- باختری و از آذربایجان تا خراسان امتداد می یابد. مرز شمالی البرز به زمین درز تئیس کهن ختم می شود. مرز جنوبی این زون به گسل تبریز، آنتی البرز، گسل گرمسار، گسل سمنان و گسل عطاری ختم می شود (آقانباتی، ۱۳۸۳). حوادث ساختاری- چینه ای البرز در همه جا یکسان نیست و البرز را به البرز خاوری، مرکزی، باختری، شمالی و جنوبی تفکیک می نماید.

سازندهای گلوکونیت دار در پهنه مرکزی ایران میانی

سازندهای گلوکونیت دار ایران میانی که در این بررسی مورد تحقیق قرار گرفته اند عبارت از سازندهای متعلق به دوره های سنی کرتاسه زیرین، بالایی و الیگومیوسن می باشند که در زیرپهنه ی البرز، زیرپهنه ی ایران مرکزی و زیرپهنه ی ارومیه- بزمان قرار می گیرند.

قسمت های وسیعی از رسوبات کرتاسه البرز که تنها به صورت کلی « کرتاسه » مشخص شده و تعلق آنها به سازند های شناخته شده بیان نگردیده است و واحدهای سنگی قاعده ی کرتاسه بالایی با سن آلبین- کونیاسین در پهنه ی سنندج- سیرجان دارای گلوکونیت می باشند. اما در پهنه ارومیه- بزمان رخنمون های وسیعی از سازند قم با سن الیگوسن- میوسن دیده می شود. قاعده بخش دوم این سازند دارای ضخامت کمی از آهک های ماسه ای گلوکونیت دار است که در چندین منطقه مورد ارزیابی قرار گرفته است.

الف- شرح پیمایش های انجام شده درپهنه ی ایران مرکزی، نمونه ها و بررسی نتایج آنها

واحدهای سنگ چینه ای گلوکونیت دار ایران مرکزی، منطبق بر دو دوره سنی است:

۱-۳- کرتاسه

۲-۳- الیگومیوسن

۱-۳- پیمایش های کرتاسه ایران مرکزی

بررسی های انجام شده بر روی واحدهای سنگی کرتاسه عمدتاً در دو منطقه ی اصفهان و محدوده بین تفرش- آشتیان- شهرباب متمرکز بوده است. اگرچه واحدهای سنگ- چینه ای حوالی اصفهان به عنوان بخشی از سازندهای گلوکونیتی فسفات دار کرتاسه ایران مرکزی معرفی شده اند ولی تاکنون هیچگونه بررسی روی افق های گلوکونیت دار کرتاسه بالایی محدوده تفرش- آشتیان- شهرباب صورت نگرفته است. کرتاسه این ناحیه به دو بخش کرتاسه زیرین و کرتاسه بالایی تقسیم شده است. کرتاسه زیرین شامل سنگ آهک اریتولین و اگزوزیرادار بوده، درحالیکه کرتاسه بالایی را سنگ آهک گلوکونیتی، سنگ آهک ماسه ای- گلوکونیتی خاکستری رنگ تشکیل می دهد. این سنگ ها در بخش پی کنگلومرای می باشند. به همراه میان لایه های مارنی گلوکونیتی ماسه ای، سنگ آهک اگزوزیرا دار، اکینید و اینوسراموس دار دیده می شود.

۱-۱-۳ تا ۱-۳-۱۳- پیمایش های جنوب خاور اصفهان در کوه کلاه قاضی

بررسی انجام شده در منطقه کلاه قاضی اصفهان بر روی واحدهای قاعده ای کرتاسه بالایی پیموده شده است. تعداد این پیمایش ها ۱۳ عدد بوده و در درازای ۳۰ کیلومتر و پهنای ۷ کیلومتر گسترده است.

از آنجا که شباهت واحدهای سنگ- چینه ای کرتاسه بالایی این منطقه با یکدیگر بسیار زیاد بوده و تغییرات جانبی آنها بسیار ناچیز است لذا به شرح یک برش و بیان تغییرات واحدهای آنها و جانمایی لایه گلوکونیت دار در توالی مزبور پرداخته و در ادامه به ذکر مختصات سایر نمونه ها و عیار K_2O آنها بسنده می گردد.

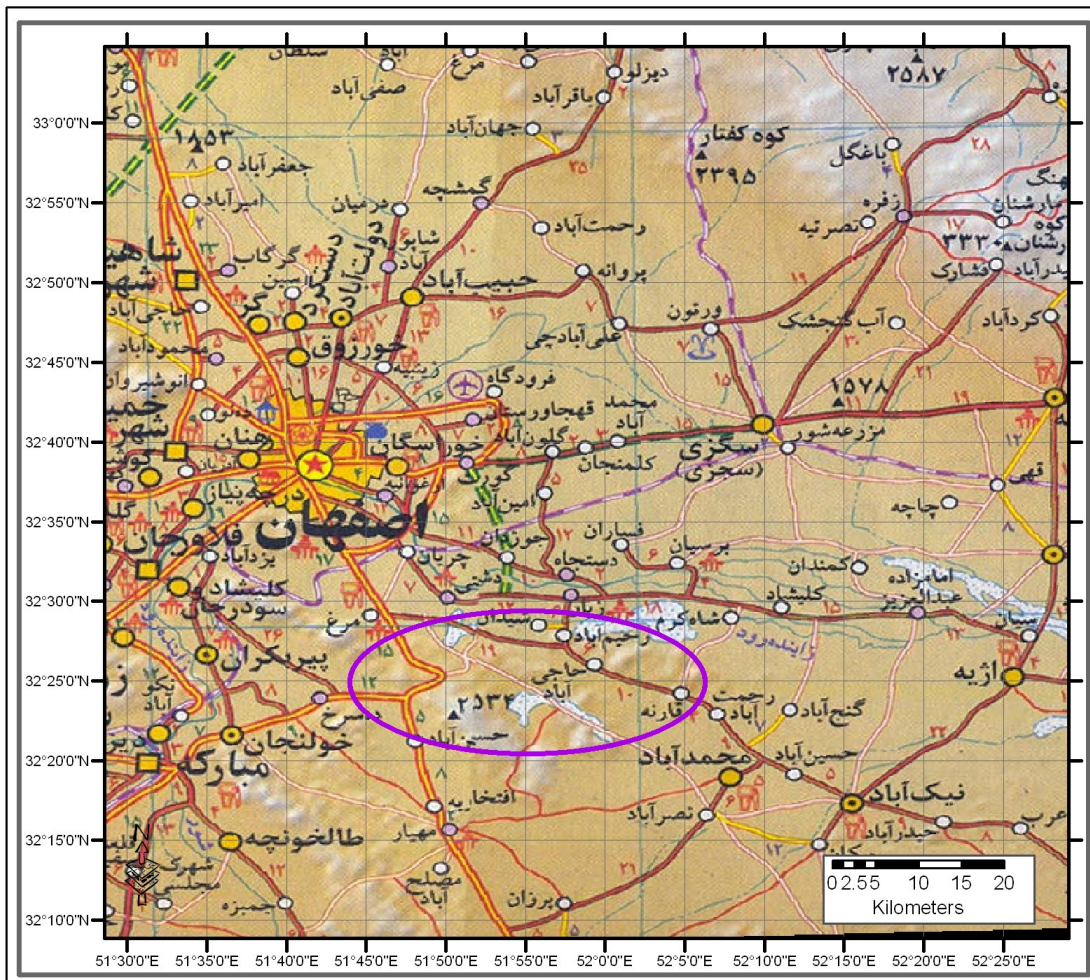
همانگونه که بیان گردید این بررسی بر روی واحد های کرتاسه بالایی کوه کلاه قاضی از ۴۷ کیلومتری جنوب باختر تا ۲۳ کیلومتری جنوب اصفهان صورت گرفته است. حد خاوری این مناطق به روستای محمدآباد- رحمت آباد و حد باختری آن به جاده اصلی اصفهان- شیراز ختم می گردد.

برای دسترسی به محل پیمایش های خاوری می توان از راه آسفالته پینان- آذیران- رحمت آباد- حسین آباد استفاده کرد و از کیلومتر ۴۸ آن، یعنی از حدود روستای قارونه به سمت جنوب رفته و به محل پیمایش ها رسید (نقشه ۱-۳ نقشه راه ها). همچنین جهت دست یابی به محل پیمایش های باختری می توان از مسیر اصلی اصفهان- شیراز استفاده کرده و از محل معدن سنگ لاشه ی ابتدای ارتفاعات و از راه خاکی روستایی قدیم (هم اینک این راه متروکه است) کبوترآباد- شیدان به محل پیمایش های باختری رسید.

هدف از پیمایش های پیموده شده در این منطقه شناسایی واحدهای سنگ- چینه ای کرتاسه بالایی منسوب به کرتاسه کلاه قاضی بوده است. واحدهای کرتاسه بالایی که از ضخامت زیادی نیز برخوردار است (ممبر K_8 ، K_9 ، K_{10} و K_{11}) در منطقه کلاه قاضی اصفهان دارای رخنمون وسیعی است. بخش های مختلف این منطقه که مرتبط با بررسی اخیر است به شرح زیر مورد ارزیابی و نمونه برداری قرار گرفت:

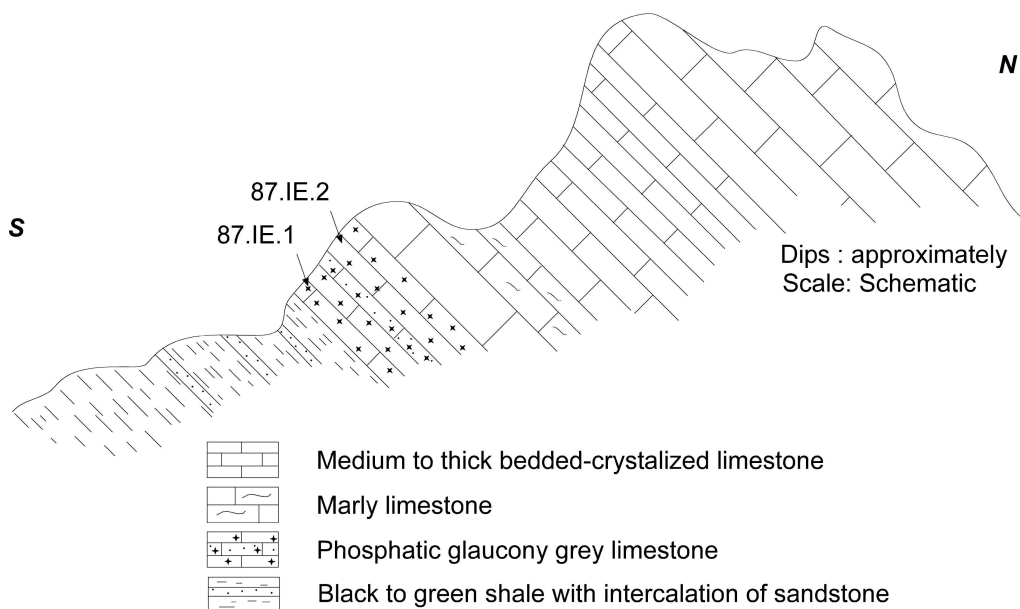
- ممبر K_8 کرتاسه بالایی متشکل از سنگ آهک ماسه ای- گلوکونیتی می باشد که درصد گلوکونیت آنها بسیار متغیر است (پیمایش ۱-۳). این لایه دارای ضخامت زیر یک متر بوده و در درازای چندین کیلومتر قابل بررسی است. گاهی در تناوب با این لایه ها، شیل های سیاه رنگ و سبز رنگ آمونیت دار نیز دیده می شود. این توالی که به نام ممبر K_8 گفته شده دارای ضخامت کمی است و در زیر ممبر آهکی و صخره ساز K_9 جای می گیرد. در میان سنگ آهک ماسه ای- گلوکونیتی مورد بحث گرهک های چرتی- فسفا ته و

گرهک هایی با ترکیب پیریت دیده می شود. اندازه ی هر دوی این گرهک ها از حدود نیم سانتی متر تا بالاتر از ۳ سانتی متر در تغییر است.



نقشه ۱-۳: راه دسترسی به محل پیمایش های کوه کلاه قاضی اصفهان

- ممبر K9 کرتاسه بالایی از سنگ آهک مارنی نازک تا متوسط لایه با رنگ عمومی خاکستری تشکیل شده است. این سنگ ها براساس گزارش نقشه زمین شناسی منطقه دارای اینوسراموس و گلوبوترونکانا می باشد. در این بخش هیچ نشانی از کانی گلوکونیت دیده نمی شود. در مجموع و پس از بررسی سنگ های مورد بحث ۳۶ نمونه برداشت گردیده که محل برداشت و عیار بدست آمده از آنالیز شیمیایی آنها در ادامه مورد بررسی قرار می گیرد. نگاره های ۳-۱ تا ۶-۳ نیز نماهایی از لایه های قاعده ی کرتاسه بالایی کوه کلاه قاضی را نشان می دهد.



پیمایش ۱-۳ : توالی واحدهای سنگ-چینه ای مقاطع پیموده شده بر روی واحد کرتاسه بالایی

در جنوب خاور اصفهان و در کوه کلاه قاضی



نگاره ۳-۲: افق سنگ آهک ماسه ای- گلوکونیتی ممبر K8 در کوه کلاه قاضی (محل چکش) و واحد کریناته ممبر K9 (سمت راست نگاه) - نگاه خاور



نگاره ۳-۱: نمایی از ممبر K9 کرتاسه بالایی- واحد سنگ- چینه ای روی افق گلوکونیتی در کوه کلاه قاضی - دید جنوب



نگاره ۳-۴: نمایی نزدیک از واحد گلوکونیتی- فسفات ممبر K8 کوه کلاه قاضی



نگاره ۳-۳: نمایی از واحد شیل سیاه و سبز ممبر K7، واحد گلوکونیتی- فسفات K8 و سنگ آهک های خاکستری رنگ ممبر K9 در کوه کلاه قاضی در خاور راه اصلی اصفهان- شیراز- نگاه به شمال



نگاره ۳-۶: نمایی نزدیک از سنگ آهک ماسه ای- گلوکونیتی قاعده ی کرتاسه بالایی



نگاره ۳-۵: ممبر کریناته K9 بر روی واحد شیلی و آهک ماسه ای- گلوکونیتی K8 (متهای سمت راست نگاه) - نگاه به خاور

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول ۳-۱ (و پیوست ۳-۱) بر می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است (جدول ۳-۱):

- واحدهای سنگ- چینه ای کرتاسه بالایی منطقه دارای ضخامت بالایی است و بر روی ناپیوستگی هم شیب مرز کرتاسه پایین و بالا قرار می گیرد.
- سنگ های مورد بررسی عمدتاً دارای ترکیب کربناته و ماسه سنگی است.
- این سنگ ها دارای درصد متفاوتی گلوکونیت هستند.
- نمونه های تحت بررسی این پیمایش ها دارای حداقل و حداکثر ۰/۱۵ و ۳/۲۹ درصد K_2O و متعلق به لایه های پر گلوکونیت ممبر K8 این بخش است. در لایه های بالاتر این افق نیز عیار K_2O حداکثر به ۰/۷۰ درصد می رسد.
- میزان آهن در این نمونه ها غالباً پایین بوده و نشان از تامین K_2O از ترکیب دانه های ماسه سنگی است. نمونه دیگر نیز دارای مقدار بالایی از آهن است. این آهن علاوه بر کانی گلوکونیت می تواند از ترکیب دانه های ماسه نیز تامین شده باشد.
- شیب لایه های مورد کاوش عموماً بالا بوده و گاه به ۸۵ درجه نیز می رسد. این شیب امر معدنکاری زیر زمینی را با اشکال فراوان همراه می سازد.
- مقدار K_2O این سنگ ها در حد کمی بوده، شیب لایه ها زیاد است و از سویی ضخامت لایه گلوکونیت دار نیز ناچیز می باشد و لذا ارزش ادامه مطالعات را ندارد.

smpl	X	Y	Sec- No	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	MgO	MnO	SiO ₂	CaO	L.O.I
87IE34	600357	3583643	1	1.04	3.82	4.68	2.68	0.14	0.16	0.16	18.60	39.89	28.28
87IE35	600357	3583642	1	1.09	4.00	2.35	3.45	0.83	0.66	0.09	17.73	38.25	30.38
87IE36	598255	3584836	2	1.26	3.58	1.50	2.32	0.97	n.d.	0.10	16.73	40.97	32.36
87IE32	595923	3582799	3	1.28	4.67	2.10	1.18	0.19	0.31	0.12	19.75	39.75	29.88
87IE33	595923	3582800	3	0.42	2.18	0.58	1.37	0.25	0.66	0.09	8.66	48.00	37.58
87IE30	593510	3583167	4	1.28	3.68	6.00	2.56	0.19	0.33	0.15	17.22	39.55	27.34
87IE31	593511	3583165	4	0.97	3.00	1.00	1.98	1.01	0.29	0.09	11.73	44.51	35.14
87IE20	592966	3580877	5	2.67	21.81	6.79	8.85	0.21	0.77	0.04	38.10	11.80	6.45
87IE21	592967	3580878	5	0.70	1.12	0.86	3.62	0.45	0.60	0.05	11.67	43.98	36.56
87IE16	591119	3582419	6	2.94	10.74	7.14	7.88	0.19	1.31	0.21	46.03	14.89	8.62
87IE17	591120	3582420	6	0.68	2.66	1.25	2.41	0.17	0.75	0.05	11.05	45.07	35.48
87IE18	591123	3582421	6	0.39	1.10	0.36	2.04	0.14	0.63	0.04	5.71	49.72	39.74
87IE19	591129	3582421	6	0.42	0.86	0.43	1.83	0.53	0.33	0.04	6.10	50.46	39.02
87IE28	585673	3588524	7	1.00	4.08	2.50	2.76	0.21	0.98	0.10	17.64	39.65	29.90
87IE29	585673	3588523	7	0.48	2.48	0.72	2.47	0.24	0.31	0.09	9.90	46.48	36.66
87IE11	581337	3587889	8	1.90	13.34	0.20	7.18	0.20	2.98	0.33	43.17	14.78	10.90
87IE12	581336	3587889	8	1.02	5.92	2.59	4.16	0.17	1.00	0.13	20.43	36.21	28.20
87IE13	581334	3587888	8	0.50	2.27	0.99	2.59	0.36	0.50	0.07	9.98	46.09	36.40
87IE14	581331	3587888	8	0.52	1.04	0.36	1.56	0.75	0.16	0.04	7.15	49.08	39.08
87IE15	581329	3587889	8	0.22	0.53	0.20	1.20	0.16	0.49	0.03	5.89	51.03	40.04
87IE26	578005	3589882	9	0.75	3.31	4.23	1.75	0.12	1.22	0.18	14.62	43.30	30.28
87IE27	578005	3589883	9	0.76	2.94	0.81	2.20	0.18	0.31	0.09	12.20	44.45	35.02
87IE24	576287	3591589	10	1.37	4.66	1.90	4.00	0.46	0.16	0.10	18.80	37.30	30.20
87IE25	576287	3591588	10	0.43	2.38	0.60	1.55	0.22	1.02	0.09	8.22	47.27	37.56
87IE6	575840	3590488	11	2.54	15.71	7.28	7.94	0.19	1.63	0.26	40.36	14.08	8.24
87IE7	575841	3590488	11	2.32	7.45	6.73	5.75	0.26	0.33	0.10	27.87	27.89	21.18
87IE8	575842	3590486	11	0.48	0.92	0.09	1.93	0.72	0.14	0.05	6.21	49.50	39.10
87IE9	575843	3590484	11	0.43	0.83	0.30	0.78	0.77	n.d.	0.04	6.69	50.22	39.02
87IE10	575845	3590484	11	0.15	0.52	0.28	0.33	0.15	0.15	0.03	4.63	52.32	41.06
87IE22	572538	3590766	12	0.92	3.91	3.57	2.54	0.16	0.32	0.30	14.52	42.43	30.74
87IE23	572538	3590767	12	0.81	2.98	0.80	3.18	0.17	0.30	0.09	12.10	44.50	35.00
87IE1	572065	3590802	13	3.29	13.49	5.30	10.45	0.25	0.63	0.19	47.75	9.66	7.30
87IE2	572065	3590803	13	3.33	10.13	3.42	9.45	0.22	n.d.	0.06	34.98	22.17	16.20
87IE3	572003	3590903	13	0.47	0.93	0.48	1.85	0.15	0.92	0.05	7.70	48.48	38.74
87IE4	571938	3590907	13	0.45	0.87	0.77	0.43	1.17	0.50	0.04	6.90	49.55	38.26
87IE5	571912	3590970	13	0.19	0.53	0.07	1.06	0.18	0.16	0.03	4.49	51.78	40.70

جدول ۱-۳ : نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه های متناسب به پیمایش های جنوب خاور اصفهان

در کوه کلاه قاضی - واحدهای کرتاسه بالایی

نتیجه گیری

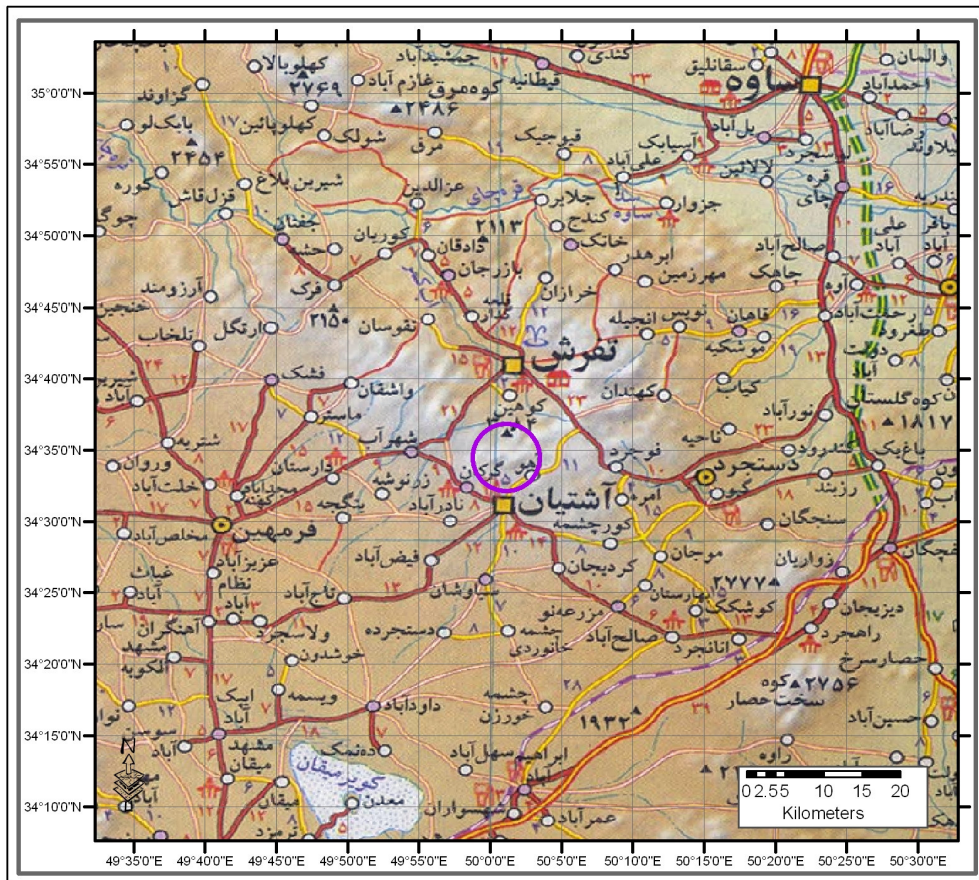
بررسی این پیمایش ها و نتایج بدست آمده، نشان از عیار کم پتاسیم دارد. ضخامت واحد حاوی گلوکونیت نیز کم بوده و در مجموع چنین به نظر می رسد که محل مورد بحث، در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی است. از اینرو نیاز به مطالعات تکمیلی بیشتر در این قسمت ایران زمین منتفی است.

۳-۱-۱۴- پیمایش آهو

این بررسی بر روی واحد های کرتاسه بالایی در شمال باختر روستای آهو در ۶ کیلومتری شمال- شمال خاور شهرآشتیان پیموده شد.

برای دسترسی به محل پیمایش می توان از مسیر فرعی مزرعه دشت راچان منشعب از جاده تفرش- دستجرد استفاده نمود (نقشه ۳-۲ نقشه راه دسترسی).

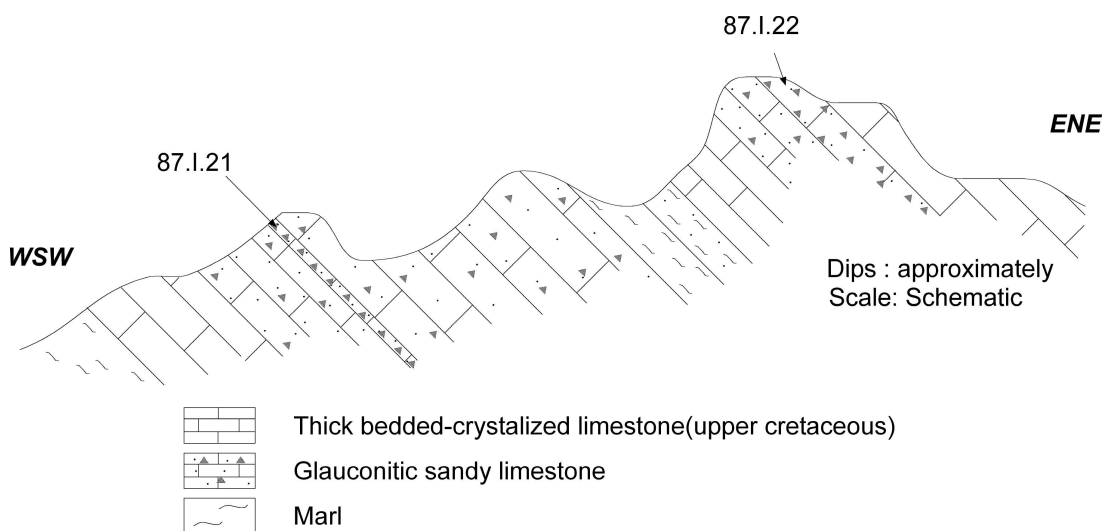
این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 34' 22''N$, $50^{\circ} 00' 57''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 34' 33''N$, $50^{\circ} 01' 53''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۳-۲: راه دسترسی به محل پیمایش آهو

هدف از پیمایش پیموده شده در این منطقه شناسایی واحدهای سنگ-چینه ای کرتاسه بالایی بوده است. بخش های مختلف این منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

- واحدهای کرتاسه بالایی که از ضخامت زیادی نیز برخوردار است (ضخامتی بالغ بر ۵۰۰ متر) متشکل از ماسه سنگ آهکی - گلوکونیتی می باشد که درصد گلوکونیت آنها بسیار متغیر است (پیمایش ۲-۳). طی این توالی نتیجه زیر بدست آمده است. واحدهایی که بیشتر ترکیب آهکی دارند دارای گلوکونیت کمتری بوده و لایه های با ترکیب بیشتر ماسه سنگی دارای نسبت گلوکونیت بیشتری نیز هستند. نگاره ۳-۷ نشان دهنده دورنمایی از ضخامت ماسه سنگ آهکی و نگاره ۳-۸ نشان دهنده نمایی از لایه گلوکونیت دار است. در مجموع و پس از بررسی سنگ های مورد بحث نمونه 87.I.22 برداشت گردید. همچنین محل آن در پیمایش ۲-۳ نشان داده شده است.



پیمایش ۲-۳ : مقطع پیموده شده بر روی واحد کرتاسه بالایی در شمال باختر روستای آهو



نگاره ۳-۷: دورنمای ماسه سنگ آهکی کرتاسه بالایی با سطح سوخته در شمال باختر آهو



نگاره ۳-۸: نمایی نزدیک از سنگ های گلوکونیت دار

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه این پیمایش همانگونه که از جدول (و پیوست ۳-۲) بر می آید نشان دهنده ی

خصوصیات و نتایج زیر است (جدول ۳-۲):

- واحدهای سنگ- چینه ای کرتاسه بالایی منطقه دارای ضخامت بالا و قریب ۵۰۰ متر می باشد.
- سنگ های مورد بررسی عمدتاً دارای ترکیب کربناته و ماسه سنگی است.
- این سنگ ها دارای درصد متفاوتی گلوکونیت هستند. واحدهای ماسه سنگی دارای مقادیر بیشتری گلوکونیت و در مقایسه با کربنات ها هستند.
- نمونه تحت بررسی این پیمایش دارای ۱/۶ درصد K_2O می باشد. نمونه مزبور متعلق به لایه های پر گلوکونیت این بخش است که دارای ضخامت ۳۰ سانتی متر است.
- این نمونه دارای مقدار بالایی از آهن است. این آهن علاوه بر کانی گلوکونیت می تواند از ترکیب دانه های ماسه نیز تامین شده باشد.
- مقدار K_2O این سنگ ها در حد کمی بوده و ارزش ادامه مطالعات را ندارد.

Sample	$Al_2O_3\%$	$CaO\%$	$Fe_2O_3\%$	$K_2O\%$	$MgO\%$	$Na_2O\%$
87-I-22	7	4.2	13.5	1.6	0.3	<0.03

جدول ۳-۲ : نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه های پیمایش آهو- واحدهای کرتاسه بالایی

نتیجه گیری

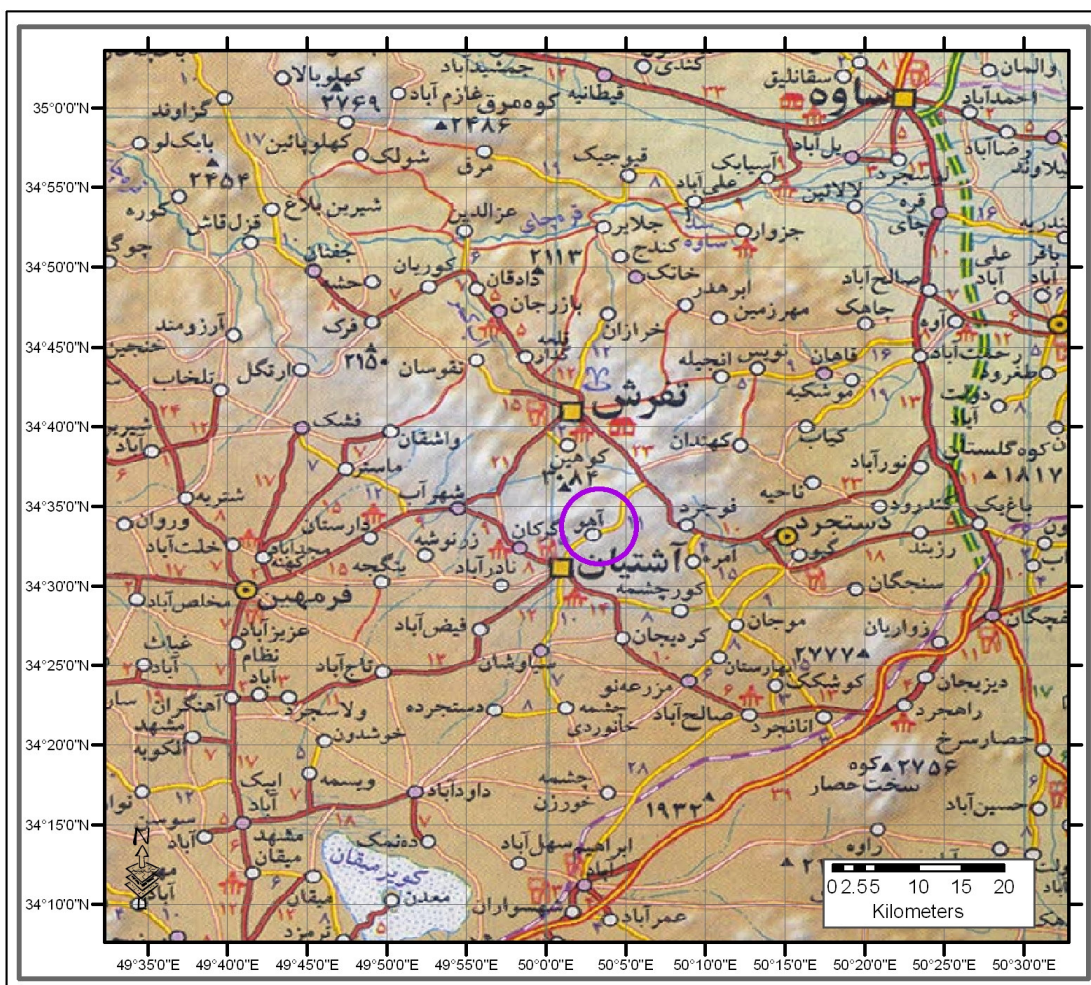
بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده که نشان از عیار کم پتاسیم دارد، محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان داده و در این مرحله نیاز به مطالعات تکمیلی بیشتر را متفی می نماید.

۳-۱-۱۵- پیمایش کوه میرآب

این بررسی در منتهی الیه جنوب خاوری کوه میرآب و بر روی واحدهای کرتاسه بالایی پیموده شده است. جهت رسیدن به محل پیمایش لازم است از مسیر تفرش- آهو استفاده نمود و در محل امامزاده عبدالله به واحدهای مورد نظر رسید (نقشه ۳-۳ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش).

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 33' 29''N$, $50^{\circ} 03' 05''E$ آغاز و تا مختصات

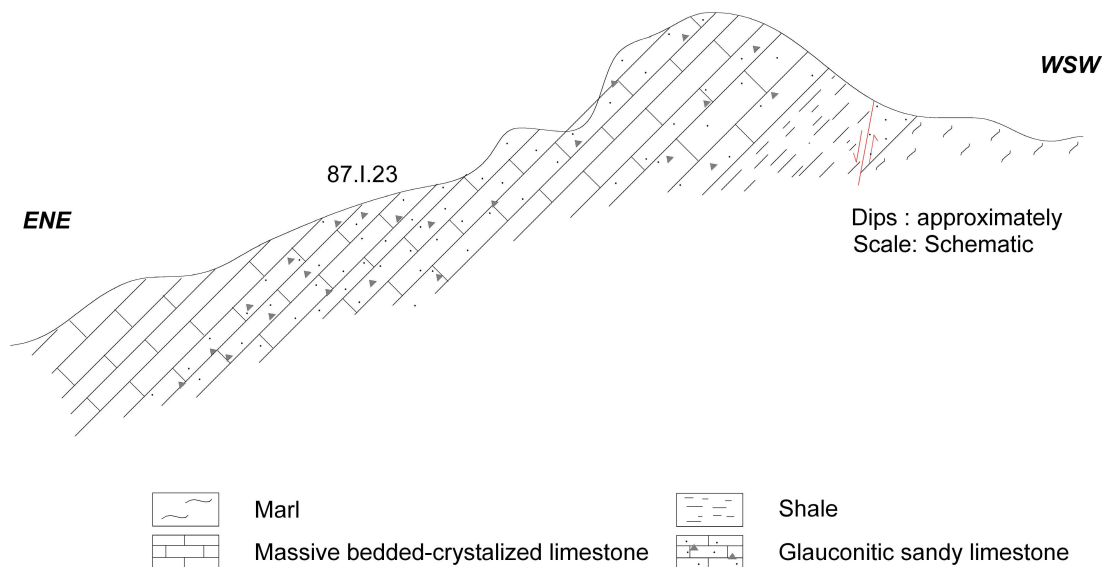
$34^{\circ} 34' 32''N$, $50^{\circ} 04' 19''E$ ادامه می یابد.



نقشه ۳-۳: راه دسترسی به محل پیمایش کوه میرآب بر روی واحدهای کرتاسه

هدف از این پیمایش، شناسایی واحدهای سنگ-چینه ای کرتاسه بالایی بوده است. بخش های مختلف این منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

کرتاسه بالایی در منطقه مورد بحث بیشتر متشکل از سنگ آهک اسپارایتی، سنگ آهک ماسه ای و آهک میکرایتی در قسمت بالایی واحد است (پیمایش ۳-۳ و نگاره ۳-۹). گلوکونیت را تنها در بخش های اسپارایتی و ماسه ای می توان یافت که مقدار آن بسیار متفاوت، کم و پراکنده است ولی عموماً در قسمت های ماسه ای بیشتر می باشد. نمونه 87.I.23 متعلق به این ناحیه بوده که محل آنها در پیمایش ۳-۳ نشان داده شده است.



پیمایش ۳-۳: ترتیب قرارگیری واحدهای کرتاسه بالایی در جنوب خاور کوه میرآب و محل نمونه 87.I.23



نگاره ۳-۹: دورنمای واحد کرتاسه بالایی کوه میرآب

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول (و جدول پیوست ۳-۲) بر می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است (جدول ۳-۳):

- کرتاسه بالایی کوه میرآب متشکل از آهک اسپارایتی، آهک ماسه ای و آهک میکرایتی است.
- سنگ آهک های ماسه ای دارای گلوکونیت بیشتری هستند.
- نمونه برداشت شده ی این پیمایش دارای ۱/۹ درصد K_2O است.
- میزان اکسید آهن این نمونه ۳/۷ درصد است.
- درصد اکسید آهن مورد اشاره نشان از آن دارد که منشا پتاسیم تنها از گلوکونیت نیست و دانه های ماسه ای نیز در تامین پتاسیم نقش دارند.
- مقدار کم گلوکونیت این سنگ ها و ضخامت پایین آن نشان از غیر اقتصادی بودن آن دارد.

Sample	$Al_2O_3\%$	$CaO\%$	$Fe_2O_3\%$	$K_2O\%$	$MgO\%$	$Na_2O\%$
87-I-23	6.4	8.2	3.7	1.9	0.6	0.1

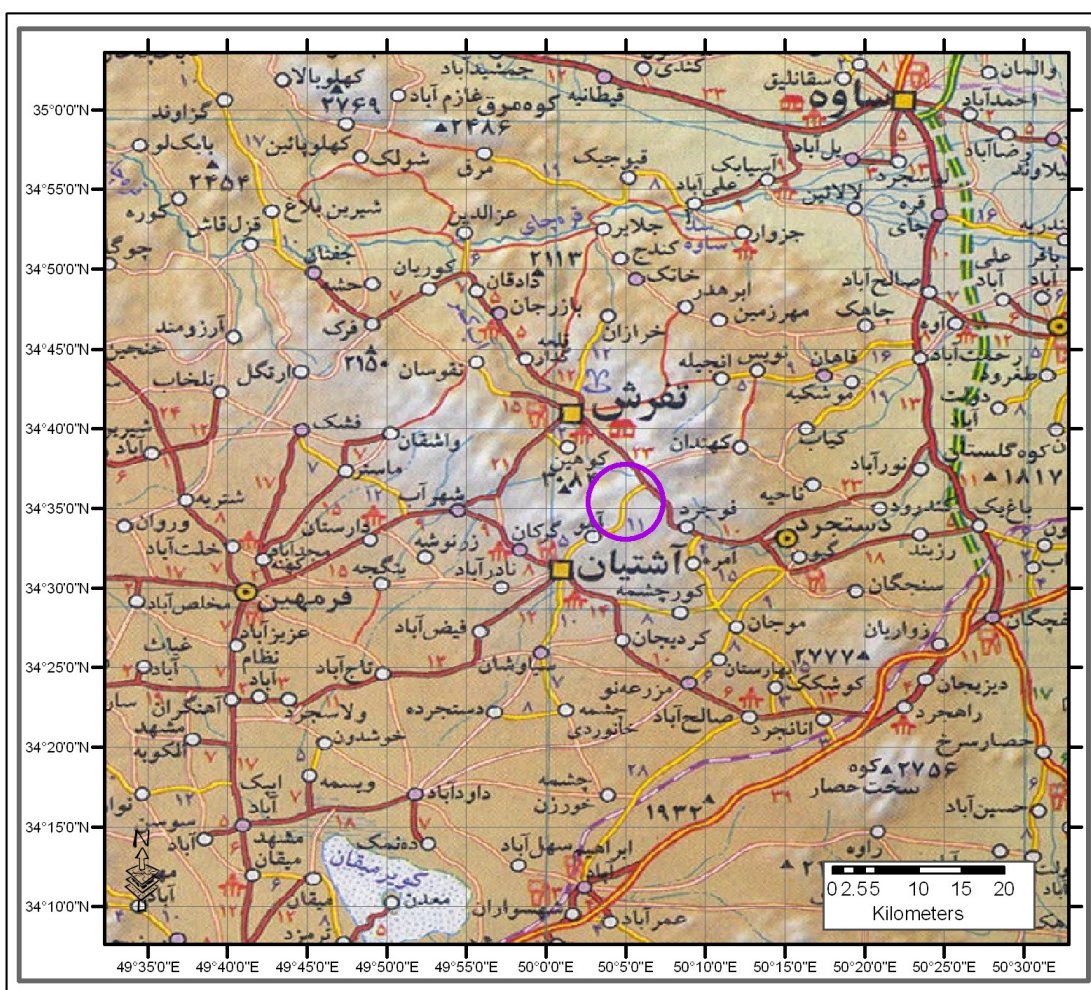
جدول ۳-۳: نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه پیمایش کوه میراب بر روی سنگ های کرتاسه بالایی

نتیجه گیری

بررسی نتایج صحرایی این پیمایش و نتایج بدست آمده ی آنالیز نمونه ی این پیمایش که نشان از عیار کم پتاسیم دارد، محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان می دهد.

۳-۱-۱۶- پیمایش مزرعه نورآباد

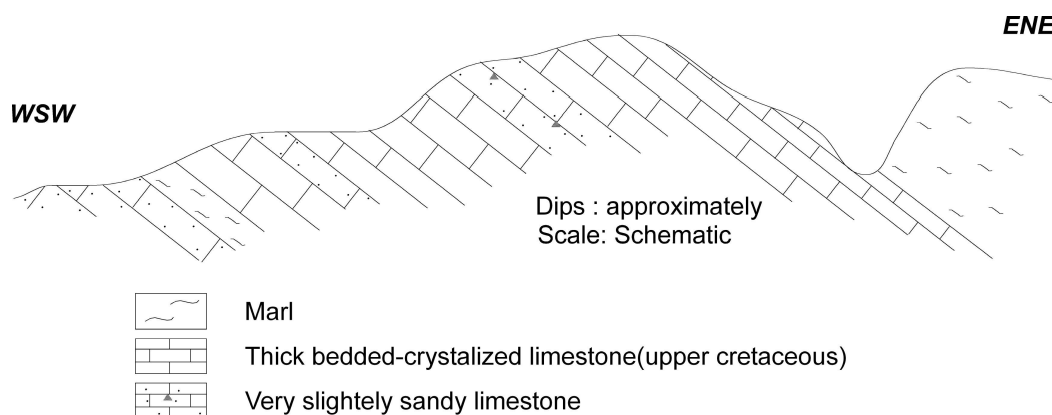
این پیمایش بررسی کننده قسمت بالایی کرتاسه بالایی که احتمال می رفت حاوی بیشترین مقدار گلوکونیت باشد و در جنوب باختر کوه آهن دره پیموده شد. فاصله محل این پیمایش تا شهر آشتیان ۹/۵ کیلومتر می باشد. راه تفرش - آهو مناسب ترین مسیر دستیابی به محل این پیمایش است که از حاشیه محل بررسی شده گذر می نماید. نقشه ۳-۴ راه دسترسی به محل این پیمایش را نشان می دهد.



نقشه ۳-۴: راه دسترسی به محل پیمایش مزرعه نورآباد بر روی لایه های کرتاسه بالایی

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 35' 12''N$, $50^{\circ} 04' 24''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 35' 26''N$, $50^{\circ} 04' 45''E$ ادامه می یابد.

این ناحیه نیز که در واقع ادامه ی واحدهای مورد بررسی کوه میرآب است، بیشتر از سنگ آهک اسپارایتی تشکیل شده (پیمایش ۳-۴) و تنها دانه های بسیار کم و پراکنده گلوکونیت را نشان می دهد. با توجه به عدم تمرکز و غنی شدگی کانی گلوکونیت، در این پیمایش نمونه ای برداشت نشده است.



پیمایش ۳-۴ : توالی واحدهای کرتاسه بالایی مزرعه نورآباد

نتیجه گیری

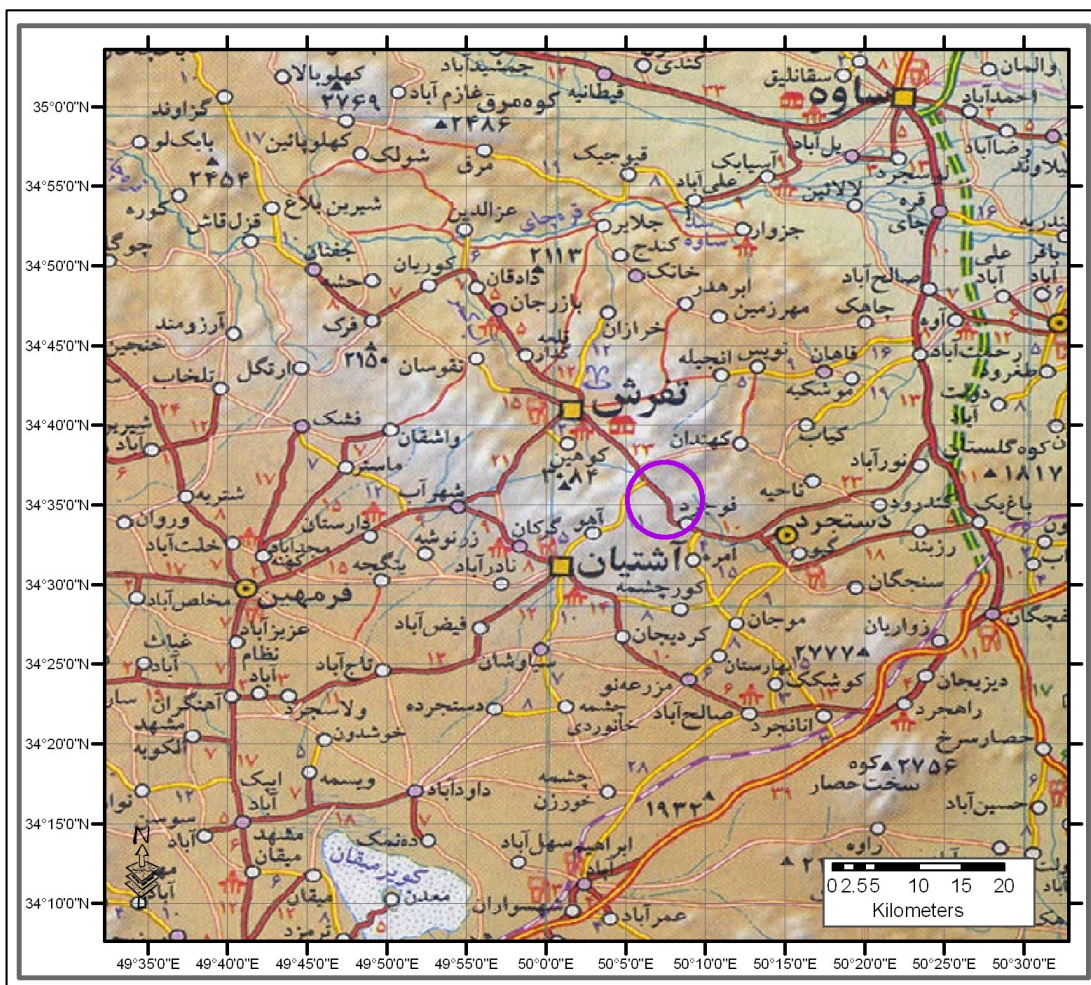
با توجه به گلوکونیت زایی بسیار اندک در حوضه ی تشکیل دهنده ی سنگ های کرتاسه بالایی منطقه در حوالی مزرعه نورآباد نمی توان هیچگونه برنامه اکتشافی در نظر گرفت.

۳-۱-۱۷- پیمایش فوجرد

این پیمایش در شمال فوجرد پیموده شده است.

دسترسی به محل پیمایش از طریق راه اصلی دستجرد- فوجرد - تفرش امکانپذیر است. این مسیر در کیلومتر ۳

پس از فوجرد به محل پیمایش می رسد. نقشه ۳-۵ راه دسترسی به محل پیمایش را نشان می دهد.



نقشه ۳-۵: راه دسترسی به محل پیمایش فوجرد بر روی واحدهای کرتاسه بالایی

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 35' 00''N$, $50^{\circ} 07' 06''E$ آغاز و تا مختصات

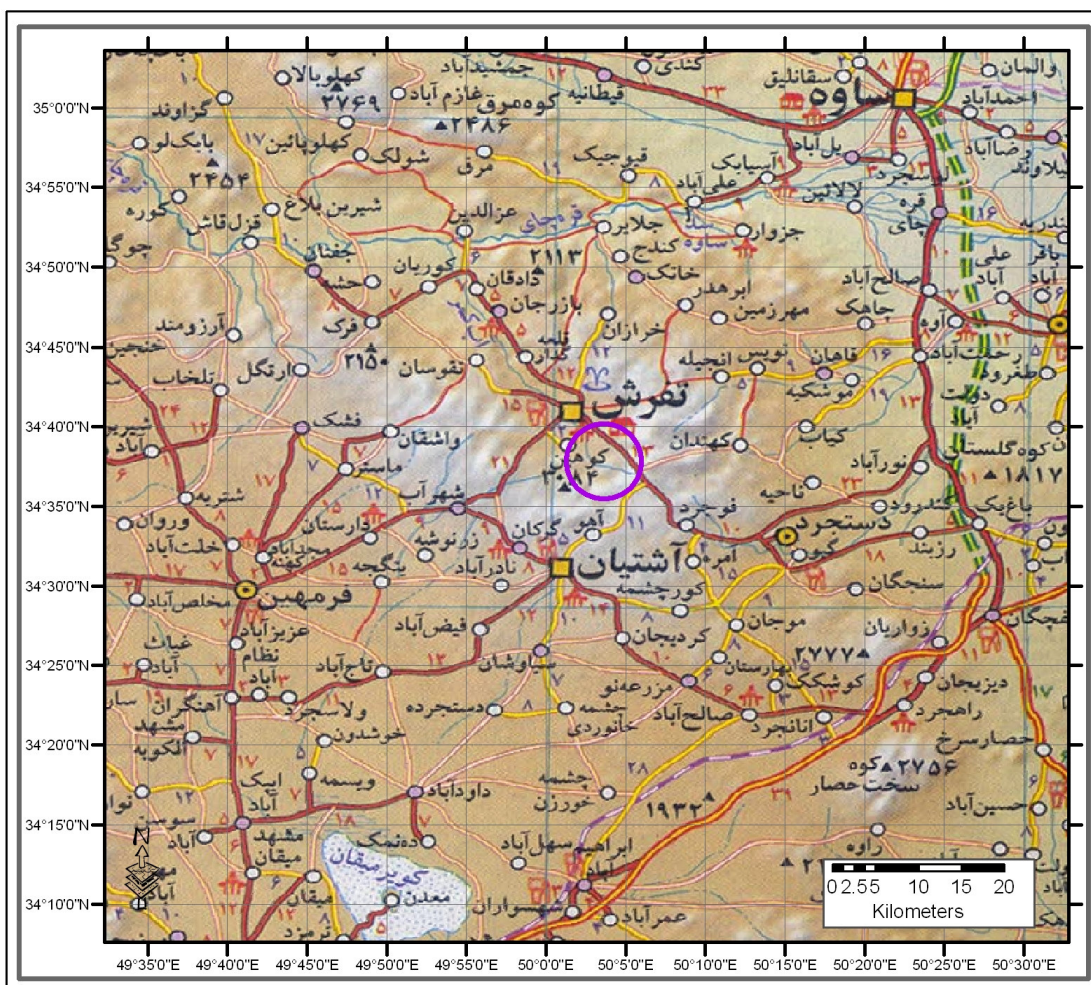
$34^{\circ} 36' 08''N$, $50^{\circ} 07' 43''E$ ادامه می یابد.

طی این بررسی هدف شناسایی واحدهای سنگ-چینه ای کرتاسه بالایی بوده است. لایه های سنگ اسپارایتی و سنگ آهک ماسه ای کرتاسه بالایی این منطقه عموماً گلوکونیت چندانی را در خود ندارد لذا مورد نمونه برداری قرار نگرفت.

۳-۱-۱۸- پیمایش مزرعه عبدل آباد

این بررسی در جنوب خاور کوه کمرسیاه گیان پیموده شده است. فاصله محل پیمایش تا شهر تفرش ۶ کیلومتر می باشد. این شهر در شمال باختر محل مورد بحث جای دارد.

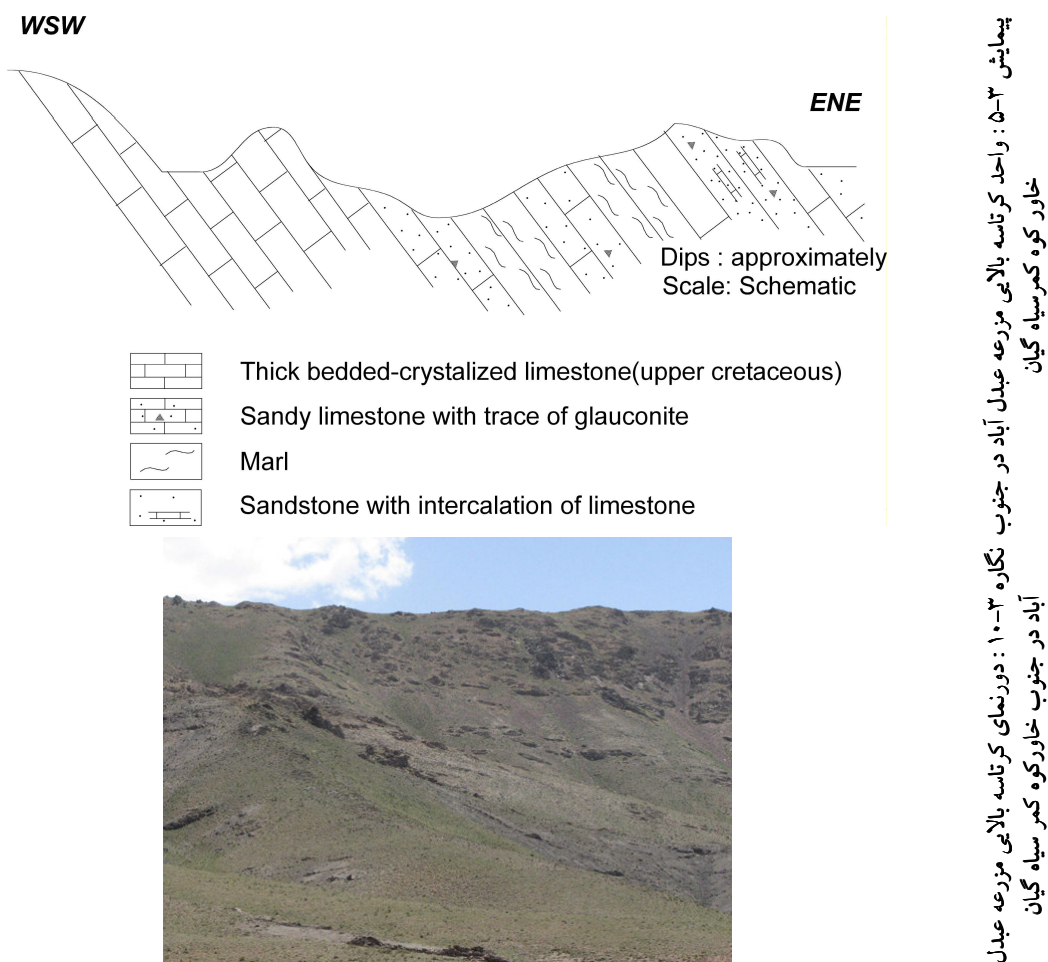
برای دسترسی به محل پیمایش می توان از مسیر اصلی تفرش- فوجرد استفاده نمود. از حدود کیلومتر ۵ این مسیر راهی خاکی و محلی به سوی باختر جدا می شود که به محل پیمایش ختم می شود (نقشه ۳-۶ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش).



نقشه ۳-۶: راه دسترسی به محل پیمایش عبدل آباد

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 37' 52''N$, $50^{\circ} 03' 06''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 38' 25''N$, $50^{\circ} 04' 31''E$ ادامه می یابد.

توالی واحدهای سنگ چینه ای این ناحیه ضخیم بوده (پیمایش ۳-۵) و شامل مارن، سنگ آهک اسپرایتی، آهک ماسه ای، ماسه سنگ آهکی و آهک های میکرایتی است (نگاره ۳-۱۰). بررسی انجام شده در این محل نشانه هایی از وجود گلوکونیت در مقدار قابل توجه را به همراه ندارد.



نتیجه گیری

با توجه به آثار کم و بسیار پراکنده ی گلوکونیت در میان سنگ های کرتاسه بالایی منطقه در حوالی مزرعه عبدال آباد نمی توان هیچگونه برنامه اکتشافی در این ناحیه را در نظر گرفت.

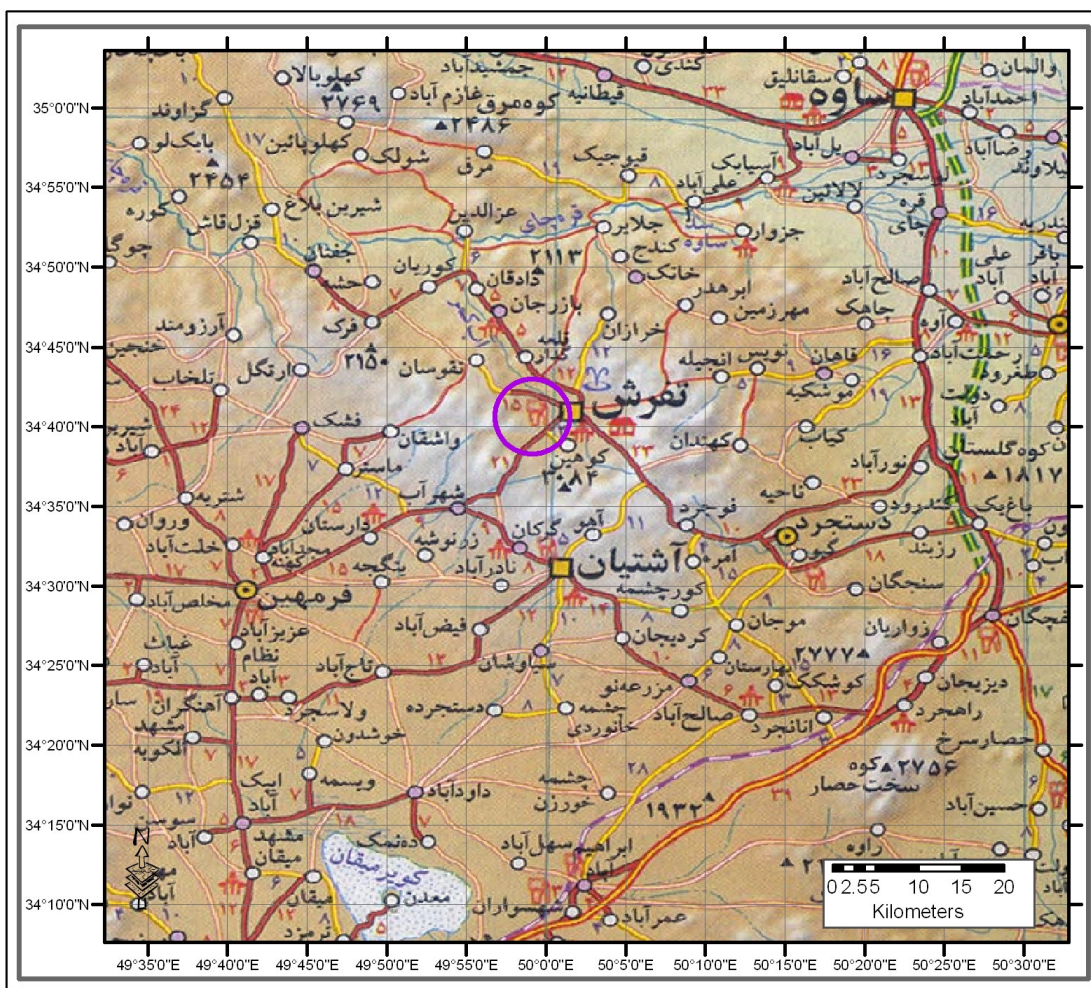
۳-۱-۱۹- پیمایش کوهین

این پیمایش در ۴ کیلومتری جنوب باختر تفرش و جنوب باختر روستای کوهین، در دامنه شمالی کوه دوبرادران

پیموده شد.

به منظور دسترسی به محل پیمایش می توان از طریق راه اصلی تفرش - شهراب - فرمهین که از میان کوه دوبرادران

عبور می نماید به محل پیمایش مزبور رسید. نقشه ۳-۷ راه دسترسی به محل این پیمایش را نشان می دهد.

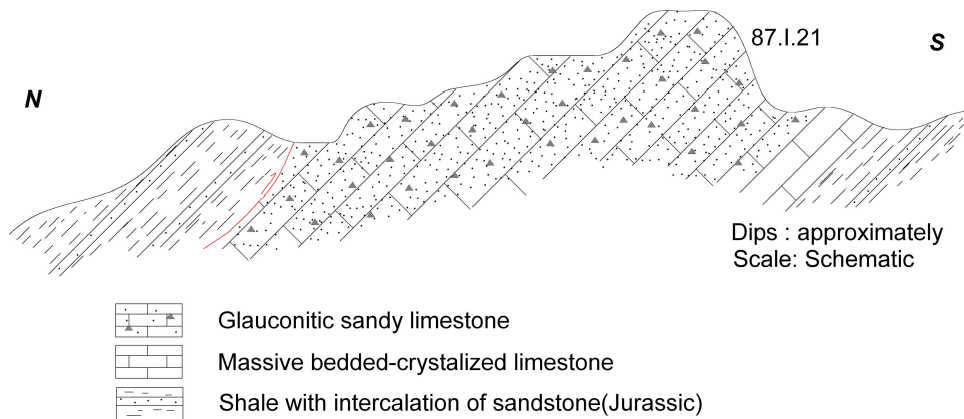


نقشه ۳-۷: راه دسترسی به محل پیمایش کوهین بر روی واحدهای سنگ-چینه ای کرتاسه بالایی

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 39' 46''N$, $49^{\circ} 59' 19''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 40' 57''N$, $49^{\circ} 59' 00''E$ ادامه می یابد.

هدف از پیمایش این منطقه شناسایی واحدهای سنگ-چینه ای کرتاسه بالایی بوده است. بخش های مختلف این منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

کرتاسه بالایی این ناحیه از سنگ آهک ماسه ای متبلور شده تشکیل شده است (پیمایش ۳-۶). این سنگ ها دارای لایه های ضخیم تا ماسیو می باشند. علیرغم ضخامت زیاد در واحدهای سنگ-چینه ای کرتاسه بالای منطقه، فاقد گلوکونیت چشمگیری است. نمونه 87.I.21 از لایه ای ۱۵۰ سانتی متری و گلوکونیت دار در نزدیکی قاعده این واحد برداشت گردیده است. نگاره ۳-۱۱ دورنمایی از کرتاسه بالایی کوهین و نگاره ۳-۱۲ نمایی نزدیک تر از لایه های گلوکونیت دار را نشان می دهد.



پیمایش ۳-۶ : کرتاسه بالایی ناحیه کوهین و محل نمونه 87.I.21



نگاره ۳-۱۲ : واحدهای گلوکونیت دار کرتاسه بالایی



نگاره ۳-۱۱ : دورنمای واحدهای کرتاسه بالایی در منطقه کوهین استان مرکزی

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول ۳-۴ (و جدول پیوست ۳-۲) بر می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است:

- واحدهای سنگ- چینه ای کرتاسه بالایی منطقه دارای ضخامت بالایی می باشد.
- سنگ های مورد بررسی عمدتاً دارای ترکیب کربناته و کربنات ماسه سنگی است.
- این سنگ ها دارای درصد متفاوتی گلوکونیت هستند.
- نمونه تحت بررسی این پیمایش دارای ۱ درصد K_2O است. این نمونه متعلق به لایه های پر گلوکونیت این بخش است که دارای ضخامت ۱۵۰ سانتی متر است.
- میزان آهن در این نمونه پایین بوده و نشان از تامین K_2O عمدتاً از ترکیب دانه های ماسه سنگی است.
- مقدار K_2O این سنگ ها در حد کمی بوده و ارزش ادامه مطالعات را ندارد.

Sample	$Al_2O_3\%$	$CaO\%$	$Fe_2O_3\%$	$K_2O\%$	$MgO\%$	$Na_2O\%$
87-I-21	3.1	9.9	1.9	1	0.4	<0.03

جدول ۳-۴: نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه پیمایش کوهین - واحدهای کرتاسه بالایی

نتیجه گیری

بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده که نشان از عیار کم پتاسیم دارد، محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان داده و در این مرحله نیاز به هرگونه مطالعات تکمیلی بیشتر را منتفی می نماید.

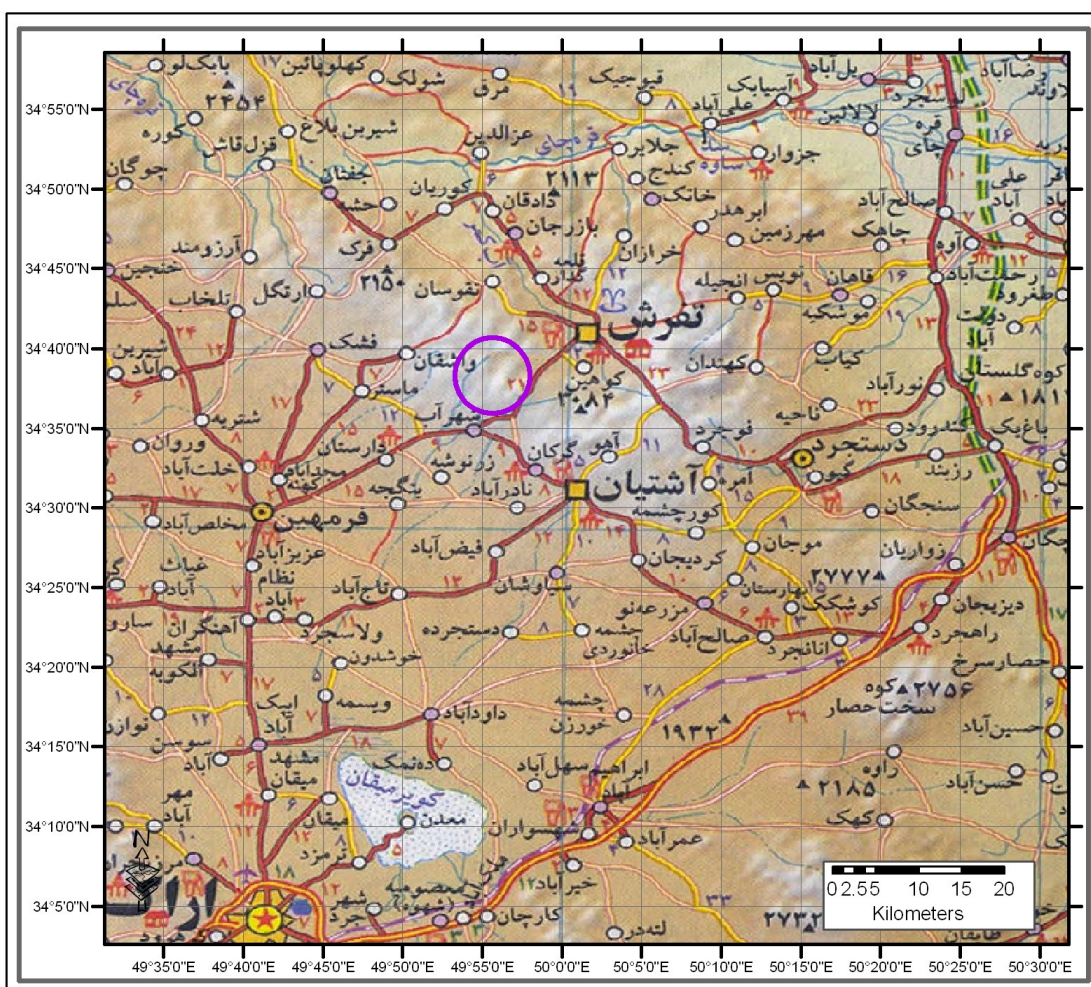
۳-۱-۲۰- پیمایش چال

این بررسی در منطقه چال در جنوب کوه دو برادران پیموده شد. فاصله محل پیمایش تا تفرش ۱۰ کیلومتر است.

این شهر در شمال خاور محل مزبور قرار گرفته است.

مناسب ترین راه دسترسی به این ناحیه همان راه شهراب- آشتیان است که پس از روستای سفید شبان می توان از

مسیر فرعی روستای چال استفاده نمود(نقشه ۳-۸ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش چال).



نقشه ۳-۸: راه دسترسی به محل پیمایش چال

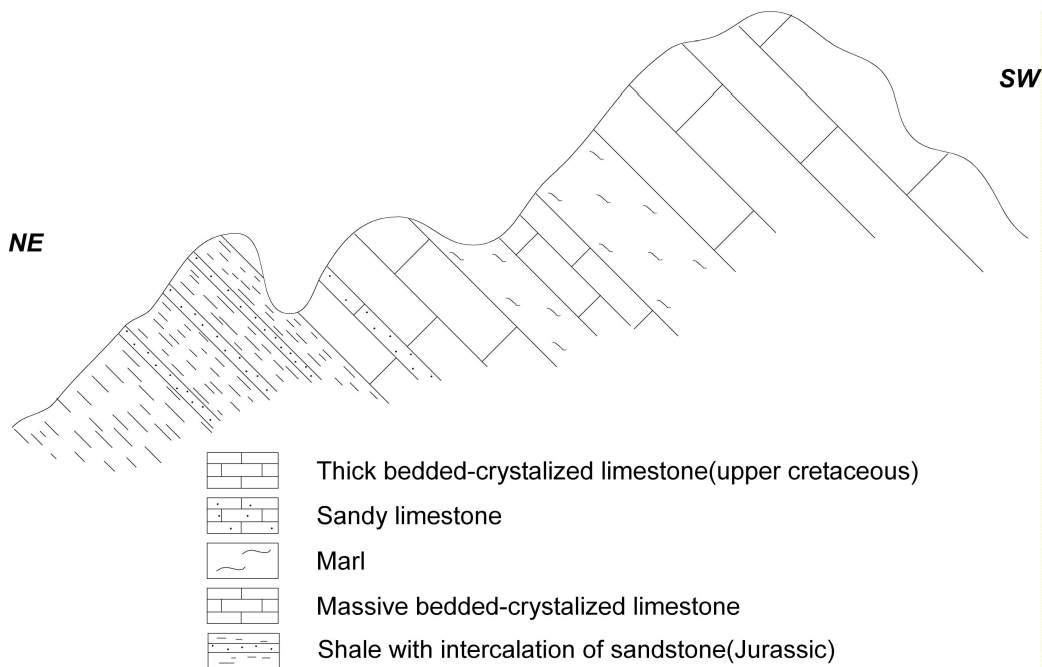
این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 37' 51''N$, $49^{\circ} 55' 02''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 38' 34''N$, $49^{\circ} 56' 36''E$ ادامه می یابد.

هدف از پیمایش پیموده شده در این منطقه شناسایی واحدهای سنگ-چینه ای کرتاسه زیرین و بالایی بوده است. بخش های مختلف این منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

در منطقه مورد بحث، کرتاسه پایینی شامل سنگ آهک های اسپارایتی اربیتولین دار بوده که فاقد هرگونه نشانه هایی از گلوکونیت (و فسفات) می باشد.

کرتاسه بالایی نیز شامل مارن، سنگ آهک ماسه ای و ماسه سنگ آهکی بوده (پیمایش ۷-۳) و قسمت های ماسه سنگ آهکی آن نشانه هایی کمی از گلوکونیت دارد.

نمونه 87.I.20 معرف وضعیت گلوکونیت این سنگ ها بوده و محل آن را می توان در پیمایش ۷-۳ و نگاره ۳-۱۳ نشان داد.



پیمایش ۷-۳ : واحدهای کرتاسه زیرین و بالایی ناحیه چال و محل نمونه 87.I.20



نگاره ۳-۱۳: دورنمای واحدهای کرتاسه بالایی منطقه چال

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول (و جدول پیوست ۳-۲) بر می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است (جدول ۳-۵):

- در منطقه مورد بررسی واحدهای سنگ- چینه ای کرتاسه پایینی و بالایی منطقه دارای رخنمون بوده و ضخامت بالایی دارند.
- سنگ های مورد بررسی عمدتاً دارای ترکیب کربناته، مارنی و ماسه سنگی است.
- این سنگ ها عموماً فاقد گلوکونیت هستند.
- تنها یک نمونه در این پیمایش دارای ۱/۱ درصد K_2O بوده که متعلق به لایه های کرتاسه بالایی است.
- میزان آهن در این نمونه پایین بوده و نشان از تامین K_2O از ترکیب دانه های ماسه سنگی است.
- مقدار K_2O این سنگ ها در حد کمی بوده و ارزش ادامه مطالعات را ندارد.

Sample	$Al_2O_3\%$	$CaO\%$	$Fe_2O_3\%$	$K_2O\%$	$MgO\%$	$Na_2O\%$
87-I-20	3.9	10.8	2.4	1.1	0.5	0.2

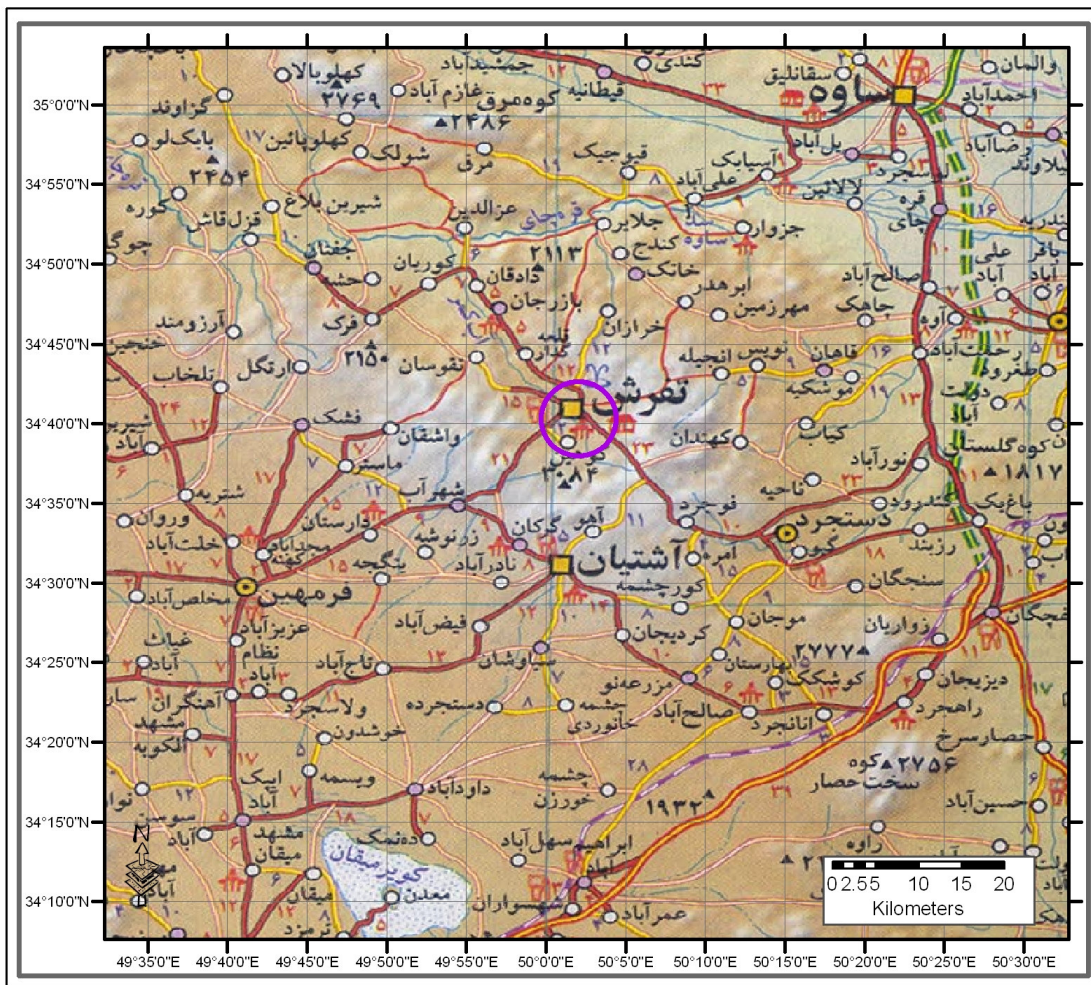
جدول ۳-۵: نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه پیمایش چال- واحدهای کرتاسه بالایی

نتیجه گیری

بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده که نشان از عیار کم پتاسیم دارد، محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان داده و در این مرحله نیاز به مطالعات تکمیلی بیشتر را منتفی می نماید.

۳-۱-۲۱- پیمایش کوه کمرسیاه گیان

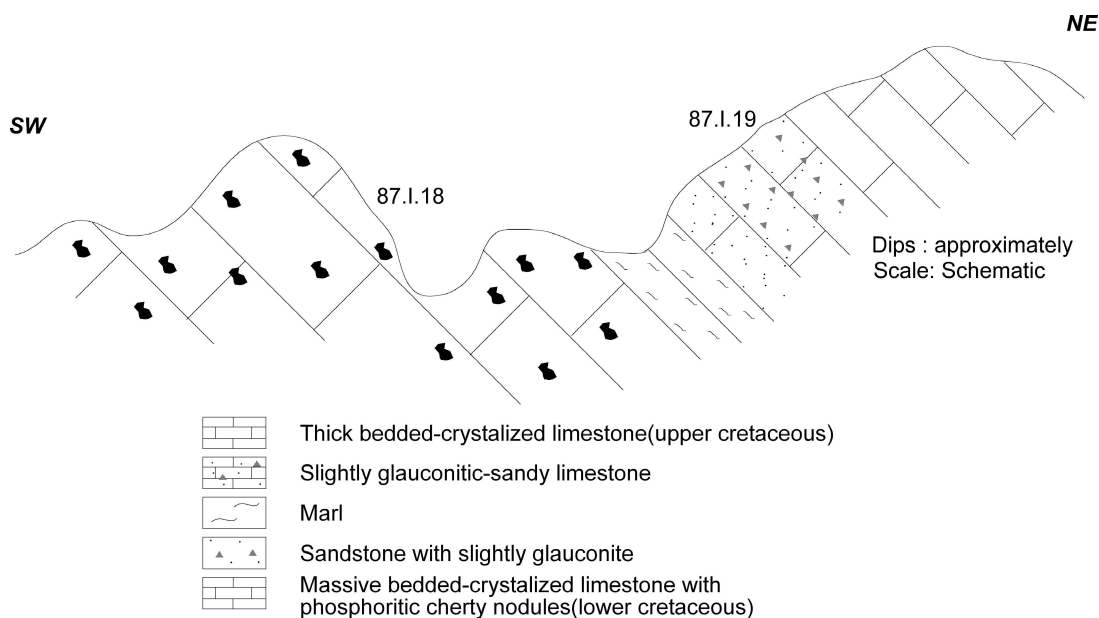
این پیمایش در ۲/۵ کیلومتری جنوب خاور شهر تفرش و در دامنه شمالی کوه کمر سیاه گیان انجام گرفته است. جهت دسترسی به محل پیمایش می توان از مسیر اصلی تفرش- قم استفاده نمود. این مسیر در روبروی پمپ بنزین دارای فرعی محلی بوده که تا محل پیمایش امتداد می یابد(نقشه ۳-۹ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش کوه کمرسیاه گیان).



نقشه ۳-۹: راه دسترسی به محل پیمایش کوه کمر سیاه گیان

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 40' 26''N$, $50^{\circ} 01' 40''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 40' 36''N$, $50^{\circ} 02' 33''E$ ادامه می یابد.

- این پیمایش بررسی کننده واحدهای سنگ-چینه ای کرتاسه پایینی و بالایی منطقه کوه کمر سیاه گیان می باشد.
- واحدهای سنگ چینه ای کرتاسه زیرین شامل سنگ آهک های ضخیم لایه خاکستری رنگ است. این سنگ ها در قسمت های متعددی حاوی گرهک های چرتی و فسفات است که نمونه های 87.I.17 و 87.I.18 نشانه آن است (پیمایش ۳-۸ و نگاره های ۳-۱۴ و ۳-۱۵). بنظر نمی رسد این لایه حاوی فسفات چندانی باشند ولی این گرهک ها به تنهایی فسفات هستند. پراکندگی آنها در ضخامت های زیاد سنگ آهک ها مانع اقتصادی بودن آنها می شود.
 - کرتاسه بالایی نیز شامل مارن خاکستری رنگ، سنگ آهک های ماسه ای و ماسه سنگ های آهکی است که دارای مقادیر متفاوتی گلوکونیت بوده و نمونه 87.I.19 با ۵ متر ضخامت معرف این بخش است (پیمایش ۳-۸ و نگاره های ۳-۱۶ تا ۳-۱۹). این واحد بسمت بالا تبدیل به سنگ آهک های میکرایتی خاکستری رنگ و فاقد گلوکونیت می شود.
- در مجموع ۳ نمونه از محل این پیمایش برداشت گردیده است که در پی مورد بررسی قرار می گیرد.



پیمایش ۳-۸: واحدهای سنگ-چینه ای کرتاسه زیرین و بالایی منطقه کوه کمر سیاه گیان و محل لایه های فسفات و گلوکونیت دار



نگاره ۳-۱۵: نمایی از لایه های حاوی گرهک های چرتی - فسفات

کرتاسه زیرین



نگاره ۳-۱۴ : دورنمای کرتاسه زیرین



نگاره ۳-۱۷ : واحدهای ماسه سنگ آهکی گلوکونیت دار



نگاره ۳-۱۶ : دورنمای کرتاسه بالایی منطقه کوه کمر سیاه گیان



نگاره ۳-۱۹: گرهک های ماسه سنگ آهکی گلوکونیت دار در زمینه ای مشابه که نشانه تلاطم حوضه رسوبی بوده است



نگاره ۳-۱۸: نمای نزدیکتر از لایه های ماسه سنگ آهکی گلوکونیت دار کرتاسه بالایی کوه کمر سیاه گیان

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول ۳-۶ (و جدول پیوست ۳-۲) بر می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است:

- واحدهای سنگ- چینه ای مورد بررسی دربرگیرنده ی کرتاسه پایینی و کرتاسه بالایی هستند.
- سنگ های کرتاسه پایینی عمدتاً ضخیم لایه های آهکی بوده و دارای گرهک های آغشته به فسفات می باشند.
- کرتاسه بالایی شامل مارن، سنگ آهک و آهک ماسه ای است.
- در هر دو واحد کرتاسه زیرین و بالایی آثار گلوکونیت دیده می شود.
- این سنگ ها دارای درصد متفاوتی گلوکونیت هستند. واحدهای کرتاسه زیرین ۰/۸ درصد و واحدهای کرتاسه بالایی ۱/۱ درصد K_2O به عنوان بیشترین میزان دارند.
- میزان آهن این نمونه ها پایین بوده و نشان از تامین K_2O از ترکیب دانه های ماسه سنگی دارد.
- مقدار K_2O این سنگ ها در حد کمی بوده و ارزش ادامه مطالعات را ندارد.

Sample	$Al_2O_3\%$	$CaO\%$	$Fe_2O_3\%$	$K_2O\%$	$MgO\%$	$Na_2O\%$
87-I-17	3	14	2.1	0.8	0.6	0.3
87-I-18	1.3	15.9	0.9	0.3	0.4	0.2
87-I-19	4.4	10.6	1.9	1.1	0.6	0.2

جدول ۳-۶: نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه های پیمایش کوه کمر سیاه گیان- واحدهای کرتاسه زیرین و بالایی

نتیجه گیری

بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده که نشان از وجود گلوکونیت در کرتاسه زیرین و بالایی دارد نشان می دهد که عیار پتاسیم بسیار کم است و لذا محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان داده و در این مرحله نیاز به مطالعات تکمیلی بیشتر را منتفی می نماید.

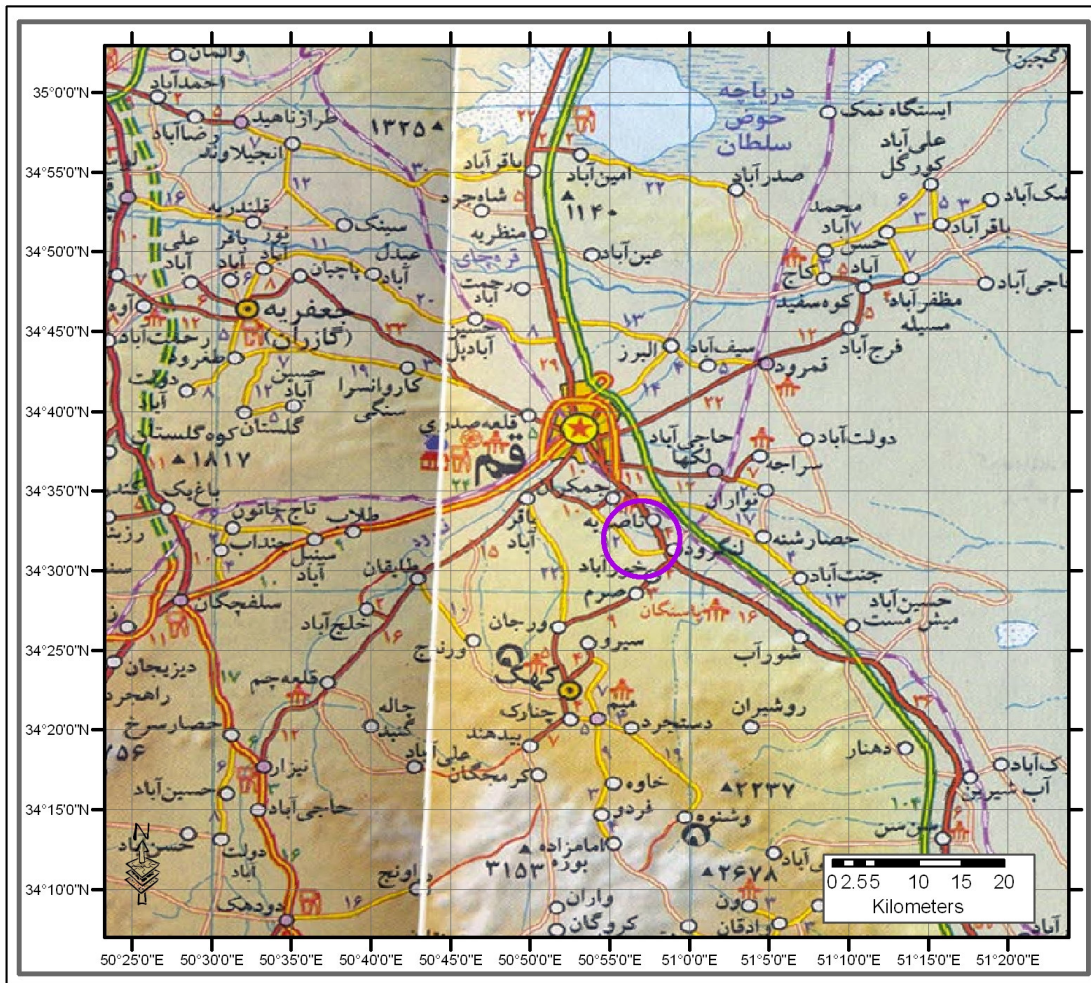
۳-۲- پیمایش های الیگو میوسن ایران مرکزی

سازند قم با سن الیگو میوسن و ترکیب کلی مارن، سنگ آهک فسیل دار و تخریبی، ماسه سنگ آهکی، ژئیس و ولکانیک، اگرچه مستعد وجود فسفات نمی باشد ولی در بخش هایی دارای میان لایه های گلوکونیت دار با ضخامت های متفاوت است که این مطلب مورد بررسی های اخیر بوده است. گلوکونیت در این سازند عموماً در قاعده ممبر b و در میان لایه های ماسه سنگ آهکی میان ممبر دیده شده که در زیر به بررسی بیشتر این ممبر پرداخته شده است. لازم به ذکر است به علت لیتولوژی این ممبر که بیشتر از مارن تشکیل شده، بیشتر قسمت های مارنی آن توسط پوشش گیاهی، خاکهای سطحی و واریزه های بخش های آهکی و ماسه سنگی پوشیده شده است ولی اگرچه بررسی بخش های میان لایه های ماسه سنگ آهکی و آهکی به سهولت امکانپذیر است ولی بخش های مارنی را نیز می توان در امتداد ترانشه راه آهن، راه های محلی و آبراهه ها مورد ارزیابی های نسبتاً خوبی قرار داد.

۳-۲-۱- پیمایش خورآباد

این پیمایش در ۱ کیلومتری شمال باختر روستای خورآباد و ۱۵ کیلومتری جنوب باختر قم پیموده شده است. این محل در حد فاصل کوه های خورآباد و سفید واقع است.

جهت دسترسی به محل این پیمایش می توان از مسیر قم- لنگرود- خورآباد و سپس مسیر فرعی کارخانه گچ که به سوی باختر جدا می گردد استفاده نمود (نقشه ۳-۱۰ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش).

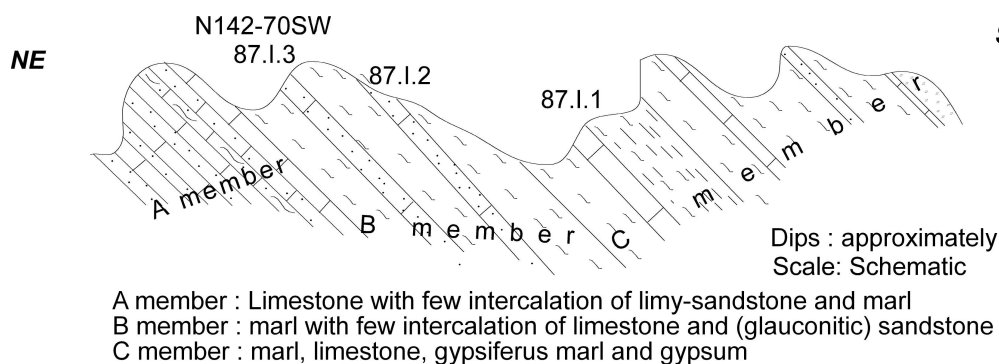


نقشه ۳-۱۰: راه دسترسی به محل پیمایش خورآباد بر روی سازند قم

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 30' 42''N$, $50^{\circ} 57' 27''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 32' 16''N$, $50^{\circ} 56' 15''E$ ادامه می یابد.

هدف از پیمایش پیموده شده در این منطقه شناسایی واحدهای سنگ-چینه ای الیگومیوسن و به خصوص ممبر b این سازند بوده است. بخش های مختلف این منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

میان لایه های ماسه سنگ آهکی قاعده ممبر و میان لایه های آهکی- ماسه ای میانی ممبر، تشکیل برآمدگی هایی را داده است. از اینرو شناخت آنها چندان مشکل نیست (پیمایش ۳-۹). نمونه های 87.I.2 و 87.I.3 معرف این میان لایه ها است. همچنین نمونه 87.I.1 از میان لایه ای آهکی و مشکوک به وجود گلوکونیت می باشد.



پیمایش ۳-۹: پیمایش خورآباد بر روی ممبر b سازند قم و محل برداشت نمونه ها روی آن

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول ۳-۷ (و جدول پیوست ۳-۲) بر می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است:

- از میان ممبرهای سازند قم تنها ممبر b مستعد وجود گلوکونیت است.
- ممبر b متشکل از مارن به عنوان واحداصلی سنگی منطقه است. در میان این مارن ها، سنگ آهک و ماسه سنگ گلوکونیتی نیز دیده می شود.
- نمونه های بررسی شده این پیمایش عیار ۱-۲/۱ درصد K_2O را به همراه دارند.

- میزان آهن این نمونه ها پایین بوده و حداکثر به ۳/۵ درصد می رسد. این عدد نشان از تامین K_2O از ترکیب دانه های ماسه سنگی علاوه بر گلوکونیت دارد.
- مقدار K_2O این سنگ ها در حد کمی بوده و ارزش ادامه مطالعات را ندارد.

Sample	$Al_2O_3\%$	$CaO\%$	$Fe_2O_3\%$	$K_2O\%$	$MgO\%$	$Na_2O\%$
87-I-1	5.3	14	1.7	1	1.1	1.1
87-I-2	9.1	11.2	2	2.1	1.1	1.8
87-I-3	6.6	14	2.2	1.4	1.8	1.1
87-I-4	9.2	12.1	3.5	2	2.4	1.2

جدول ۳-۷: نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه های پیمایش خورآباد- واحدهای الیگوموسن

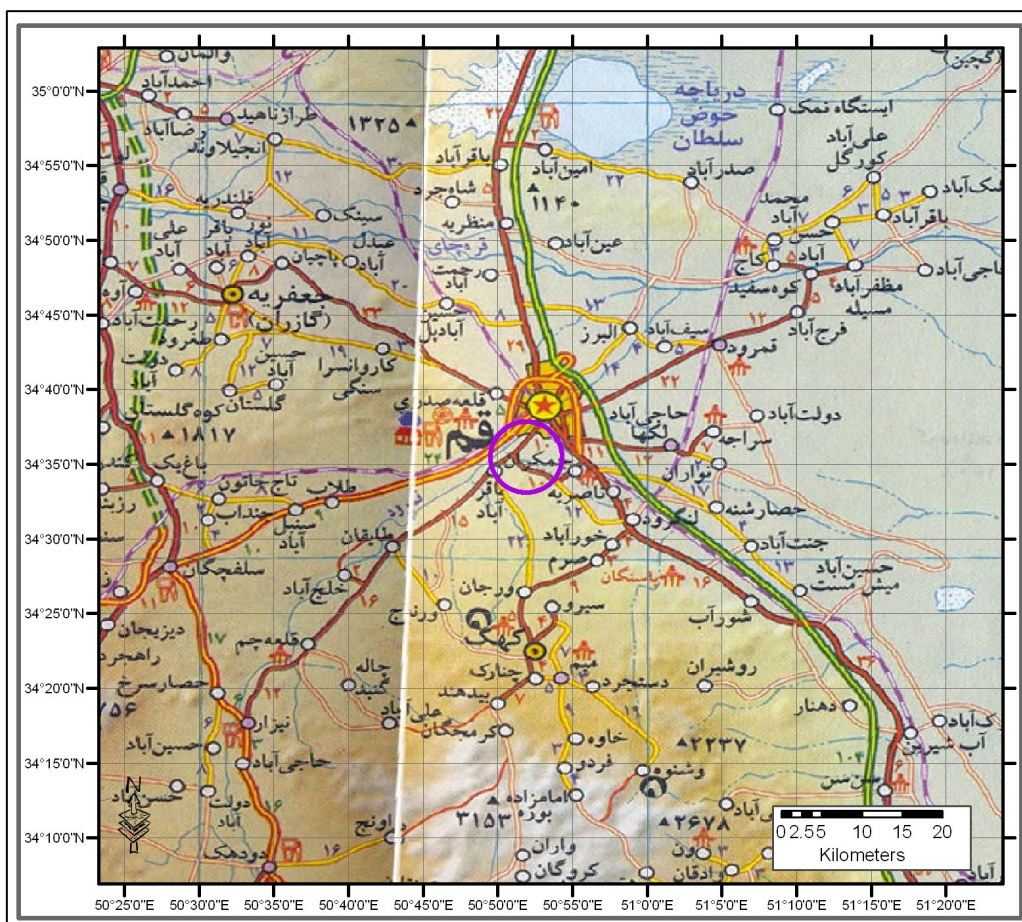
نتیجه گیری

بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده که نشان از عیار کم پتاسیم دارد، محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان می دهد.

۳-۲-۲- پیمایش کوه سفید

این پیمایش در باختر پیمایش خورآباد و بر روی امتداد ممبر b سازند قم پیموده شد. در واقع محل پیمایش مزبور در ۱۱ کیلومتری جنوب قم و ۸ کیلومتری شمال باختر روستای خورآباد واقع است. این پیمایش منطبق بر دامنه شمالی کوه سفید است.

جهت دسترسی به محل پیمایش می توان از کیلومتر ۶ جاده اصلی قم- اراک به سوی خاور ادامه مسیر داد. در طی مسیر خاکی مورد بحث، راه تازه احداث راه آهن که به منظور تدارکات ریل گذاری استفاده می شود می تواند محل پیمایش را سهل الوصول نماید (نقشه ۳-۱۱ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش).

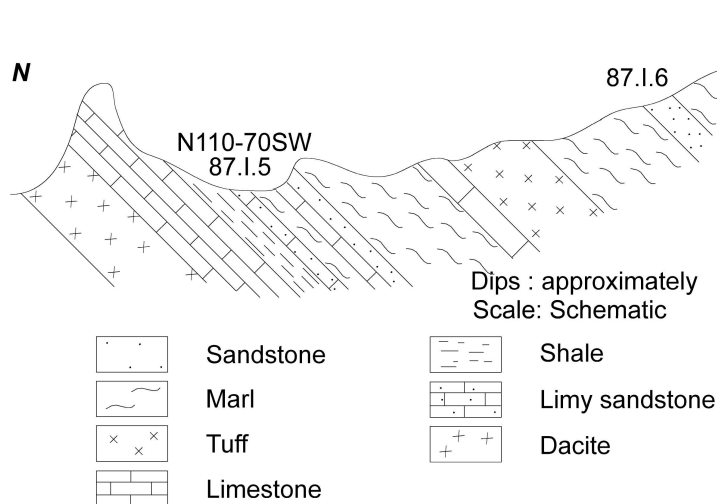


نقشه ۳-۱۱: راه دسترسی به محل پیمایش کوه سفید بر روی بخش گلوکونیت دار سازند قم

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 33' 03''N$, $50^{\circ} 54' 43''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 33' 32''N$, $50^{\circ} 51' 56''E$ ادامه می یابد.

هدف از این پیمایش شناسایی واحدهای سنگ- چینه ای الیگومیوسن و بررسی توان گلوکونیت زایی ممبر b سازند قم بوده است. بخش های مختلف این منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

از میان تعداد فراوان میان لایه های ماسه سنگ آهکی که از نزدیکی قاعده ممبر b شروع می شود (پیمایش ۳-۱۰) تنها یکی از آنها دارای گلوکونیت در متن سنگ است. نمونه 87.I.5 معرف آن است. همچنین نگاره ۳-۲۰ نشان دهنده دورنمای محل مورد بحث و نگاره ۳-۲۱ نشان دهنده بافت سنگ و کانی های گلوکونیت درون آنست. نمونه 87.I.6 نیز معرف میان لایه آهک ارگانیکی- تخریبی میانی ممبر است.



پیمایش ۳-۱۰: محل قرارگیری میان لایه ماسه سنگ آهکی گلوکونیت دار ممبر b سازند قم در کوه سفید



نگاره ۳-۲۱: نمایی نزدیک از میان لایه ماسه سنگ آهکی گلوکونیتی ممبر b در کوه سفید



نگاره ۳-۲۰: دورنمای ممبر b و محل قرارگیری میان لایه های گلوکونیت دار-نگاه به شمال باختر

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول ۳-۸ (و جدول پیوست ۳-۲) بر

می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است:

- از میان ممبرهای سازند قم تنها ممبر b مستعد وجود گلوکونیت است.
- ممبر b متشکل از مارن به عنوان واحد اصلی سنگی منطقه است. در میان این مارن ها، ماسه سنگ آهکی و ماسه سنگ گلوکونیتی نیز دیده می شود. همچنین ضخامتی از سنگ های داسیتی در این میان دیده شده است.
- نمونه های بررسی شده این پیمایش عیار ۱/۳-۰/۲ درصد K_2O را به همراه دارند.
- میزان آهن این نمونه ها پایین تا متوسط بوده و حداکثر به ۷/۸ درصد می رسد. این عدد نشان از تامین K_2O از ترکیب دانه های ماسه سنگی علاوه بر گلوکونیت دارد.
- مقدار K_2O این سنگ ها در حد کمی بوده و ارزش ادامه مطالعات را ندارد.

Sample	$Al_2O_3\%$	$CaO\%$	$Fe_2O_3\%$	$K_2O\%$	$MgO\%$	$Na_2O\%$
87-I-5	6.7	12.8	2.4	1.3	1.6	1.2
87-I-6	12.9	8.9	7.8	0.2	9.7	2.1

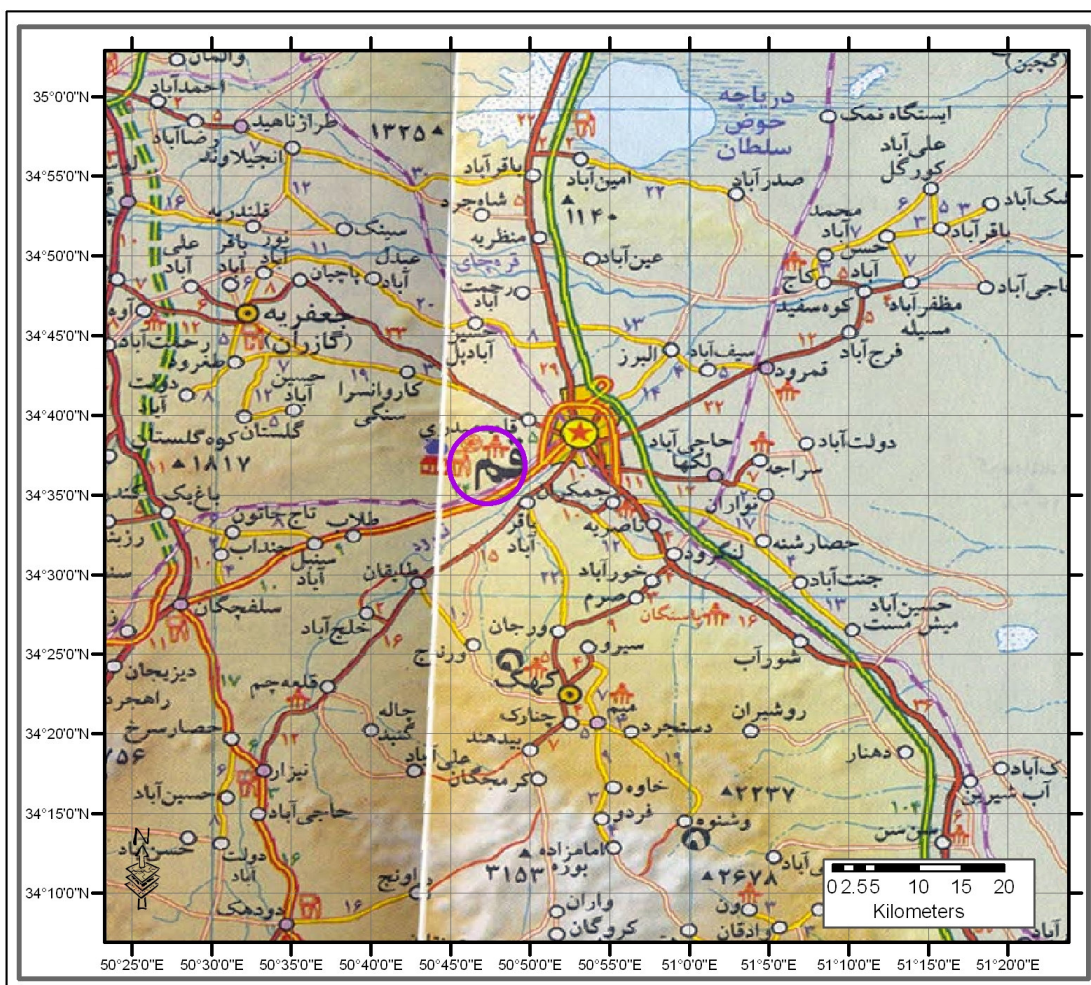
جدول ۳-۸: نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه های پیمایش کوه سفید- واحدهای الیگومیوسن

نتیجه گیری

بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده که نشان از عیار کم پتاسیم دارد، واحدهای سنگ- چینه ای الیگومیوسن محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان می دهد.

۳-۲-۳- پیمایش کوه نرداقی

این پیمایش در شمال- شمال خاور کوه نرداقی و ۸ کیلومتری جنوب- جنوب باختر شهر قم پیموده شد. این پیمایش در ۱ کیلومتر بیاختر معادن سنگ لاشه زرقون جای دارد. جهت دسترسی به محل پیمایش می توان از جاده قم- اراک استفاده نموده و از مسیر پشت دانشگاه قم و سپس جاده در دست احداث امامزاده خضر استفاده نمود تا به محل پیمایش رسید (نقشه ۳-۱۲ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش کوه نرداقی).



نقشه ۳-۱۲: راه دسترسی به محل پیمایش کوه نرداقی

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 35' 07''N$, $50^{\circ} 52' 06''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 35' 32''N$, $50^{\circ} 51' 00''E$ ادامه می یابد.

هدف از پیمایش پیموده شده در این منطقه شناسایی واحدهای سنگ-چینه ای الیگومیوسن و به خصوص ممبر b این سازند بوده است. بخش های مختلف این منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

پیمایش ۳-۱۱ نشان دهنده میان لایه های ماسه سنگ آهکی گلوکونیت و خارپوست دار قاعده ای ممبر و میان لایه میانی آهک تخریبی ممبر است. تعداد نمونه های این بخش ۴ عدد بوده که به ترتیب از قسمت های زیر برداشت شده اند (نگاره ۳-۲۲).

پوشاننده بخش های وسیعی از قسمت قاعده ای ممبر b است.

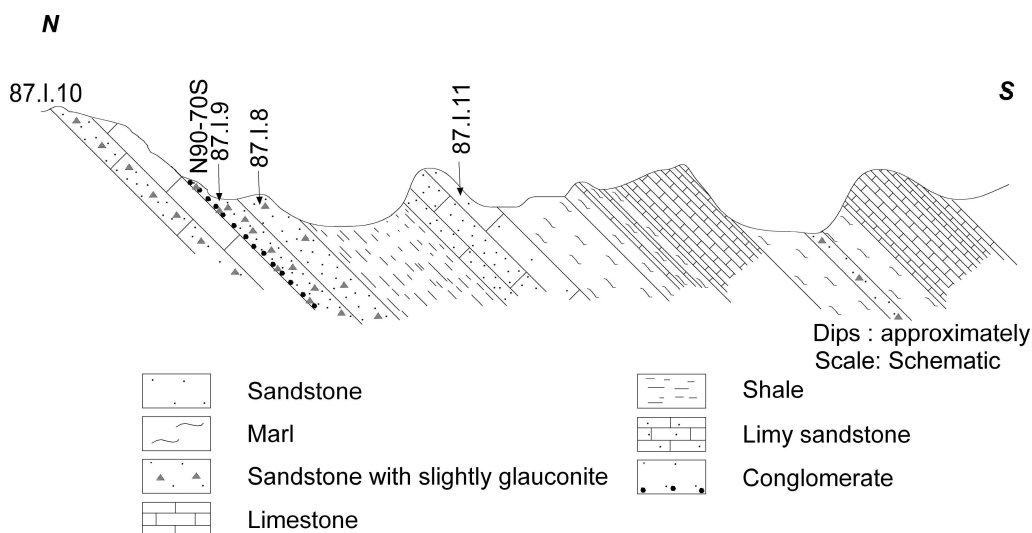
نمونه 87.I.7 معرف آهک ارگانیکی-تخریبی میانی ممبر که به میزان کمی گلوکونیت دارد است.

نمونه 87.I.8 از میان لایه ماسه سنگ آهکی گلوکونیت دار و مملو از فسیل خارپوست که در نزدیکی قاعده افق دارای پیل های فراوانی با ترکیب کوارتز و ... است (نگاره های ۳-۲۳ و ۳-۲۴).

نمونه 87.I.9 از میان لایه ماسه سنگ آهکی گلوکونیت دار با ۱۰ متر ضخامت (نگاره ۳-۲۵).

نمونه 87.I.10 معرف میان لایه ماسه سنگ آهکی نرم فرسا و گلوکونیت دار در نزدیکی قاعده ممبر b می باشد.

نمونه 87.I.11 معرف میان لایه آهک ماسه ای گلوکونیت دار در بخش میانی ممبر b است.



پیمایش ۳-۱۱: میان لایه های ماسه سنگ آهکی- گلوکونیتی ممبر b کوه نرداقی



نگاره ۳-۲۲: دورنمای ممبر b در کوه نردافی و محل قرارگیری
میان لایه های ماسه سنگ آهکی گلوکونیت دار



نگاره ۳-۲۳: لایه ماسه سنگ آهکی گلوکونیت دار محل نمونه 87.I.9



نگاره ۳-۲۵: میان لایه ماسه سنگ آهکی کم گلوکونیت روی افق
پیل و فسیل دار



نگاره ۳-۲۴: لایه کم ضخامت ماسه سنگ آهکی پیل دار و پر فسیل
قاعده میان لایه ماسه سنگ آهکی گلوکونیت دار

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول ۳-۹ (و جدول پیوست ۳-۲) بر می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است:

- از میان ممبرهای سازند قم تنها ممبر b مستعد وجود گلوکونیت است.
- ممبر b متشکل از مارن به عنوان واحداصلی سنگی منطقه است. در میان این مارن ها، سنگ آهک و ماسه سنگ گلوکونیتی نیز دیده می شود. همچنین شروع این ممبر با یک لایه کنگلومرایی می باشد.
- نمونه های بررسی شده این پیمایش عیار ۲/۸-۰/۶ درصد K_2O را به همراه دارند.
- میزان آهن این نمونه ها پایین بوده و حداکثر به ۳/۵ درصد می رسد. این عدد نشان از تامین K_2O از ترکیب دانه های ماسه سنگی علاوه بر گلوکونیت دارد.
- مقدار K_2O این سنگ ها در حد کمی بوده و ارزش ادامه مطالعات را ندارد.

Sample	$Al_2O_3\%$	$CaO\%$	$Fe_2O_3\%$	$K_2O\%$	$MgO\%$	$Na_2O\%$
87-I-7	5.7	13.7	2.8	1.2	1.7	1
87-I-8	6.4	13	2.9	1.4	2.2	1.1
87-I-9	8.3	11.8	3.1	2	5	1.5
87-I-10	10.8	8.1	3.5	2.8	4	1.9
87-I-11	2.6	15	1.9	0.6	1.4	0.6

جدول ۳-۹ : نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه های پیمایش کوه نرداقی - واحدهای الیگومیوسن

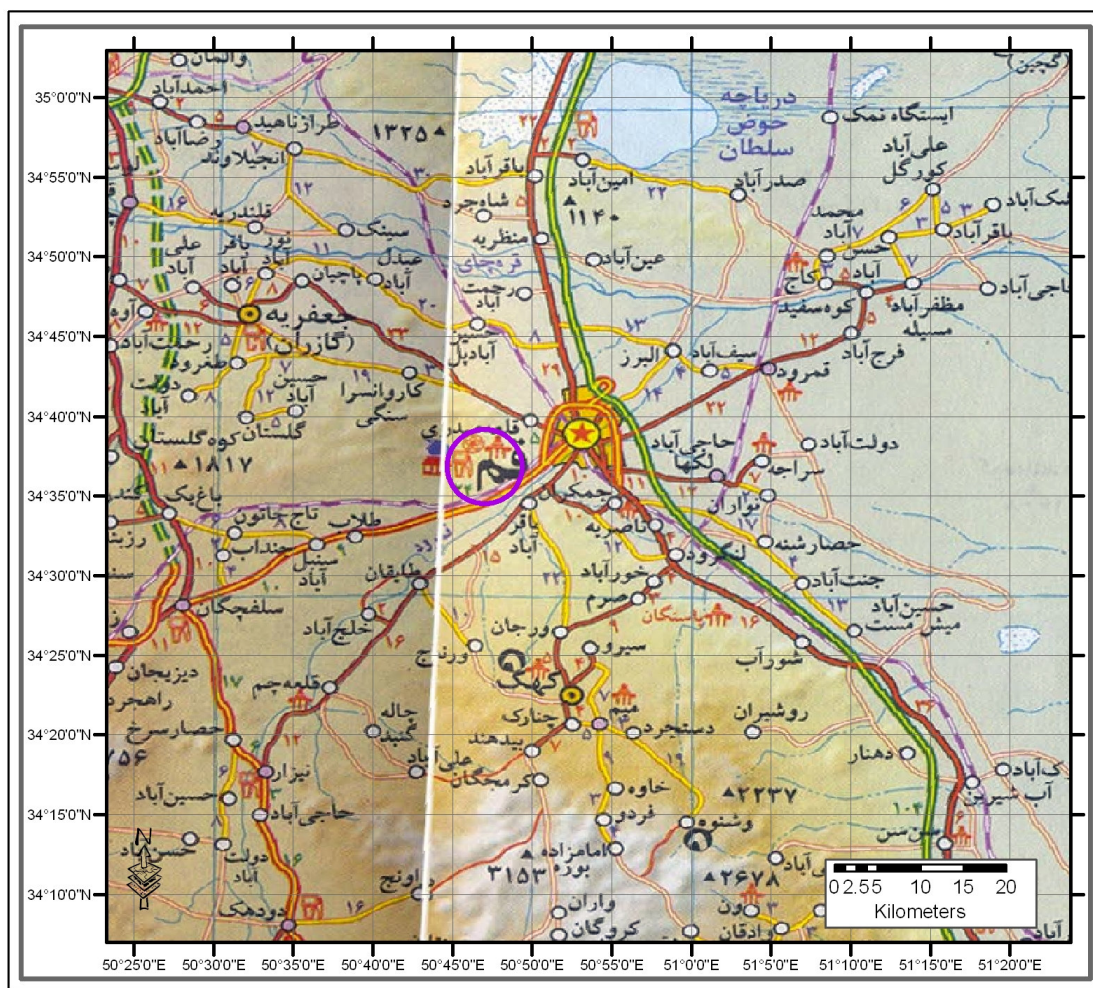
نتیجه گیری

بررسی این پیمایش و نتایج بدست آمده که نشان از عیار کم پتاسیم دارد، محل مورد بحث و واحدهای سنگ - چینه ای الیگومیوسن را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان می دهد.

۳-۲-۴- پیمایش کوه برون

پیمایش کوه برون در منتهی الیه جنوب خاوری کوه برون و در ۱۱ کیلومتری باختر- جنوب باختر قم پیموده شده است.

دسترسی به این محل از طریق راه های خاکی محلی ساخت دکل های فشار قوی برق و ... امکان پذیر است که از کیلومتر ۸ راه اصلی قم- اراک جدا می گردد (نقشه ۳-۱۳ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش کوه برون).

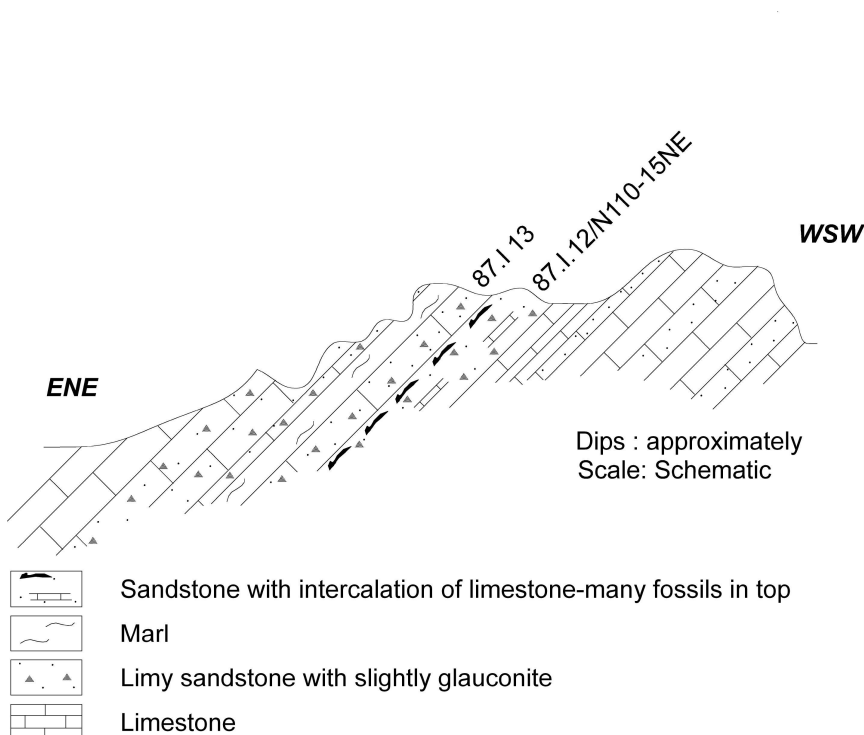


نقشه ۳-۱۳: راه دسترسی به محل پیمایش کوه برون

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 36' 51''N$, $50^{\circ} 47' 23''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 36' 59''N$, $50^{\circ} 47' 21''E$ ادامه می یابد.

هدف از پیمایش پیموده شده در این منطقه شناسایی واحدهای سنگ-چینه ای الیگومیوسن و به خصوص ممبر b این سازند بوده است. بخش های مختلف این منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

این پیمایش بر روی ممبر b پیموده شد. همانگونه که در پیمایش ۳-۱۲ و نگاره ۳-۲۶ دیده می شود، اگرچه تعداد میان لایه های ماسه سنگ آهکی در این ممبر زیاد است ولی تنها دو میان لایه با ضخامت های به ترتیب ۴ و ۲۰ متر، دارای گلوکونیت هستند (نمونه های 87.I.12 و 87.I.13). لازم بذکر است نمونه 87.I.12 معادل نمونه 87.I.9 است.



پیمایش ۳-۱۲ : ممبر b سازند قم در جنوب خاور کوه برون



نگاره ۳-۲۶: میان لایه های ماسه سنگ آهکی
گلوکونیت دار ممبر b و مورفولوژی آنها

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول ۳-۱۰ (و جدول پیوست ۳-۲) بر می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است:

- از میان ممبرهای سازند قم تنها ممبر b مستعد وجود گلوکونیت است.
- ممبر b در این منطقه متشکل از ماسه سنگ، آهک و مارن می باشد.
- نمونه های بررسی شده این پیمایش عیار نزدیک ۲ درصد K_2O را به همراه دارند.
- میزان آهن این نمونه ها بسیار پایین بوده و حداکثر به ۲/۳ درصد می رسد. این عدد نشان از تامین K_2O از ترکیب دانه های ماسه سنگی علاوه بر گلوکونیت دارد.
- مقدار K_2O این سنگ ها در حد کمی بوده و ارزش ادامه مطالعات را ندارد.

Sample	$Al_2O_3\%$	$CaO\%$	$Fe_2O_3\%$	$K_2O\%$	$MgO\%$	$Na_2O\%$
87-I-12	7.4	12.1	2.3	1.8	1.3	1.4
87-I-13	7.6	11.8	2.1	1.9	1	1.6

جدول ۳-۱۰: نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه های پیمایش کوه برون- واحدهای الیگومیوسن

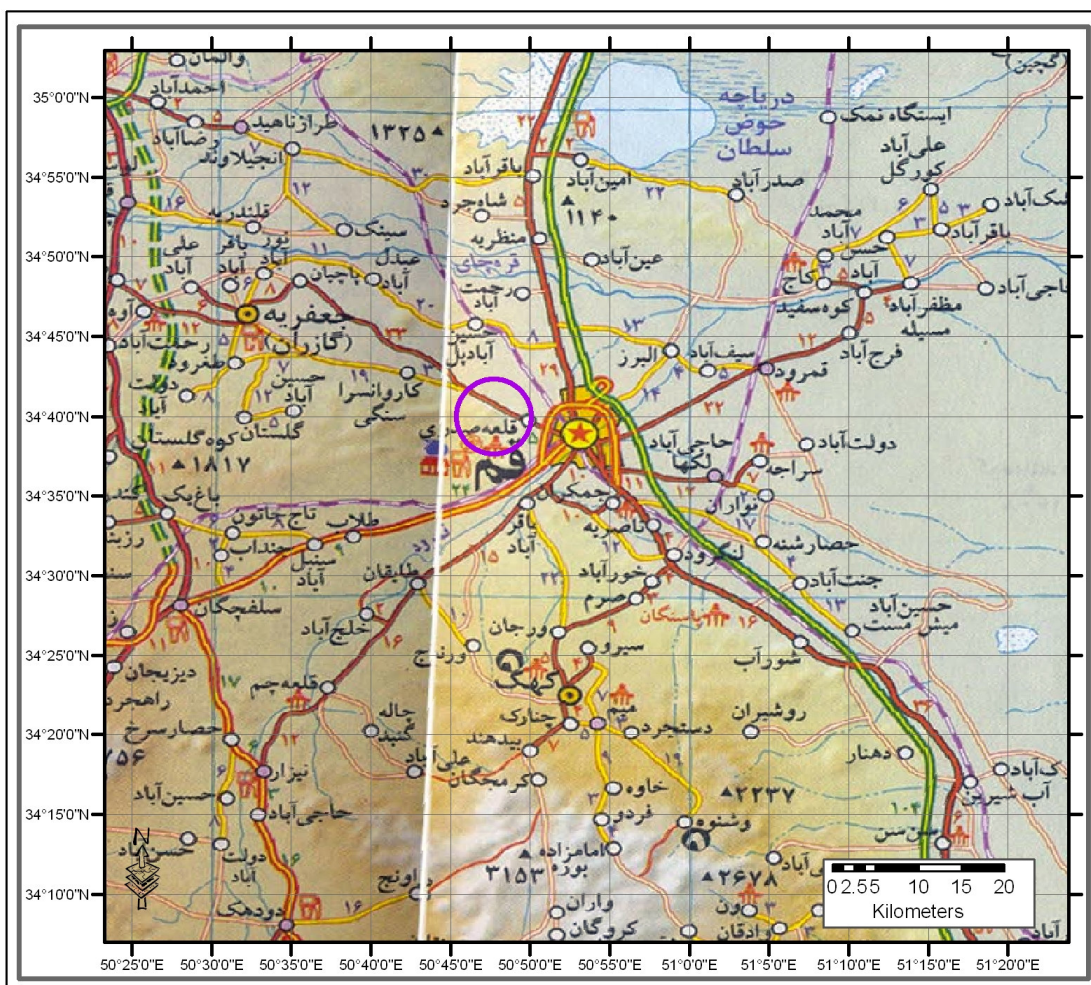
نتیجه گیری

بررسی این پیمایش بر روی واحدهای سنگ- چینه ای الیگومیوسن و نتایج بدست آمده که نشان از عیار کم پتاسیم دارد، محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان می دهد.

۳-۲-۵- پیمایش دره جوجوک زار

این پیمایش در شمال دره جوجوک زار در جنوب راه اصلی قم-گازران و بر روی ممبر b سازند قم پیموده شد. فاصله محل پیمایش تا شهر قم ۹/۵ کیلومتر و تا قلعه صدی ۲ کیلومتر است. ایم محل در دامنه شمالی کوه یزدان جای می گیرد.

راه دسترسی به این محل از طریق راه منبع آب و سپس استفاده از مسیر ساخت دکل های فشار قوی برق است (نقشه ۳-۱۴ راه دسترسی به محل پیمایش دره جوجوک زار).



نقشه ۳-۱۴ : راه دسترسی به محل پیمایش دره جوجوک زار

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 39' 19''N$, $50^{\circ} 47' 27''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 39' 29''N$, $50^{\circ} 47' 34''E$ ادامه می یابد.

هدف از پیمایش پیموده شده در این منطقه شناسایی واحدهای سنگ-چینه ای الیگومیوسن و به خصوص ممبر b

این سازند بوده است. بخش های مختلف این ممبر در منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

ممبر b سازند قم با سن الیگومیوسن در محل این پیمایش از مارن، ماسه سنگ آهکی و سنگ آهک های متوسط

تا نازک لایه تشکیل شده است. همچنین تعداد معدودی لایه های ماسه سنگی، نازک لایه و آغشته به گلوکونیت نیز دیده می شود که مورد بررسی قرار گرفته و در زیر به آنها اشاره شده است.

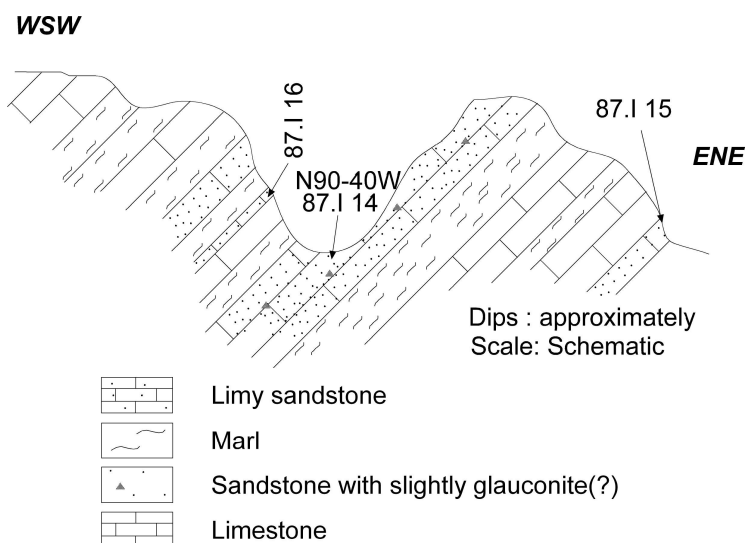
همانگونه که در پیمایش ۳-۱۳ دیده می شود تعداد میان لایه های ماسه سنگ آهکی بسیار زیاد است ولی

گلوکونیت در آنها ندرتاً قابل مشاهده است و تنها در چند میان لایه با ضخامت های ۱۰ و ۶-۴ سانتی متر گلوکونیت

دیده می شود که نمونه های 87.I.14 و 87.I.15 معرف این افق ها است. همچنین در محل گسله خاوری این ممبر نیز

لایه ای با همان ترکیب دیده می شود که نمونه 87.I.16 نماینده آن است. نگاره ۳-۲۷ نمایی از محل پیمایش را

نشان می دهد.



پیمایش ۳-۱۳ : ممبر b سازند قم در شمال دره جوجوک زار و محل تقریبی افق های گلوکونیت دار



نگاره ۳-۲۷: دورنمای ممبر b در شمال دره جوجوک زار

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها در این پیمایش همانگونه که از جدول ۳-۱۱ (و جدول پیوست ۳-۲) بر

می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است:

- از میان ممبرهای سازند قم تنها ممبر b مستعد وجود گلوکونیت است.
- ممبر b متشکل از ماسه سنگ و مارن به عنوان واحداصلی سنگی منطقه است. در میان این سنگ آهک و ماسه سنگ گلوکونیتی نیز دیده می شود.
- نمونه های بررسی شده این پیمایش عیار $1/9-1/3$ درصد K_2O را به همراه دارند.
- میزان آهن این نمونه ها پایین بوده و حداکثر به $3/6$ درصد می رسد. این عدد نشان از تامین K_2O از ترکیب دانه های ماسه سنگی علاوه بر گلوکونیت دارد.
- مقدار K_2O این سنگ ها در حد کمی بوده و ارزش ادامه مطالعات را ندارد.

Sample	$Al_2O_3\%$	$CaO\%$	$Fe_2O_3\%$	$K_2O\%$	$MgO\%$	$Na_2O\%$
87-I-14	12.2	9.9	3.6	1.9	1.8	2.4
87-I-15	11.8	10.3	3.6	1.9	1.6	2.6
87-I-16	7	13.4	2.1	1.3	1.6	1.5

جدول ۳-۱۱: نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه های پیمایش جوجوک زار- واحدهای الیگومیوسن

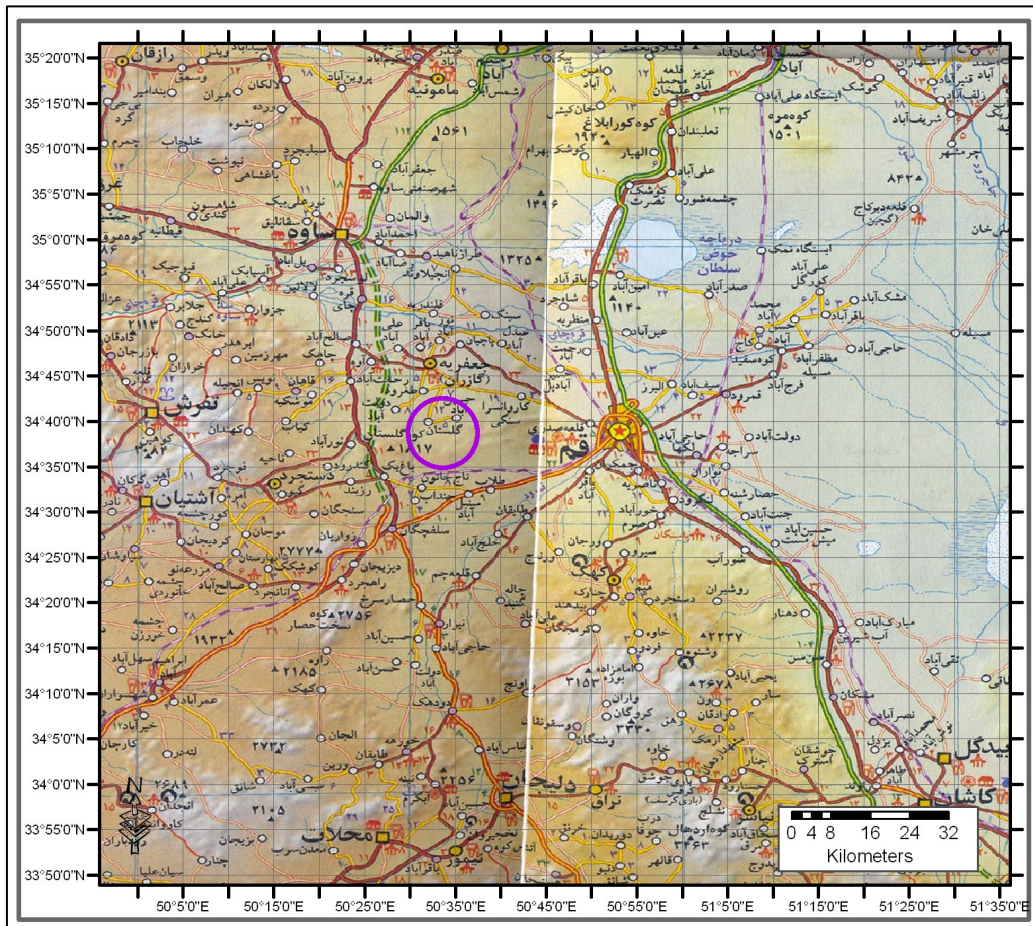
نتیجه گیری

بررسی واحدهای سنگ-چینه ای الیگومیوسن در این پیمایش و نتایج بدست آمده که نشان از عیار کم پتاسیم دارد، محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان می دهد.

۳-۲-۶- پیمایش کوه میل

این پیمایش بر روی سازند قم در محلی به نام کوه میل پیموده شده است. این منطقه در ۳۰ کیلومتری باختر قم و ۲/۵ کیلومتری خاور روستای متروکه فیض آباد واقع می شود.

دسترسی به این محل از طریق جاده اصلی قم- گازران و سپس از جاده خط انتقال لوله های گاز به درون کوه میل امکانپذیر است (نقشه ۳-۱۵ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش کوه میل).

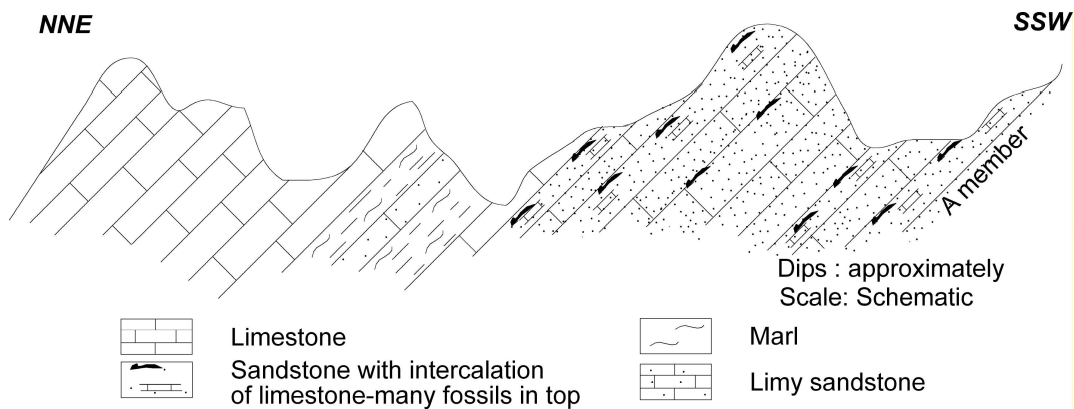


نقشه ۳-۱۵: راه دسترسی به محل پیمایش کوه میل

این پیمایش از نقطه ای با مختصات $34^{\circ} 35' 12''N$, $50^{\circ} 34' 13''E$ آغاز و تا مختصات $34^{\circ} 41' 50''N$, $50^{\circ} 34' 31''E$ ادامه می یابد.

هدف از پیمایش انجام شده در این منطقه، شناسایی واحدهای سنگ-چینه ای ممبر b سازند قم با سن الیگومیوسن بوده است. بخش های مختلف این ممبر در منطقه به شرح زیر مورد بررسی و نمونه برداری قرار گرفت:

همانگونه که در پیمایش ۳-۱۴ مشخص است، علیرغم ضخامت زیاد ممبر b سازند، گلوکونیتی در آن وجود ندارد. این بخش تناوبی از مارن، ماسه سنگ آهکی نرم فرسا و آهک ماسه سنگی سخت فرسا و فاقد گلوکونیت است (نگاره ۳-۲۸). تنها در یک لایه با ترکیب ماسه سنگ آهکی آثار بسیار کم و پراکنده ای از گلوکونیت دیده می شود که نمونه 87.I.24 معرف آن می باشد.



پیمایش ۳-۱۴: توالی ضخیم ممبر b سازند قم در کوه میل



نگاره ۳-۲۹: نمایی نزدیکتر از واحدهای ماسه سنگ آهکی و آهک ماسه ای



نگاره ۳-۲۸: دورنمای ممبر b در کوه میل - نگاه جنوب

بررسی نتایج حاصل از آنالیز نمونه در این پیمایش همانگونه که از جدول ۳-۱۲ (و جدول پیوست ۳-۲) بر می آید نشان دهنده ی خصوصیات و نتایج زیر است:

- از میان ممبرهای سازند قم تنها ممبر b مستعد وجود گلوکونیت است.
- ممبر b متشکل از ماسه سنگ و مارن به عنوان واحداصلی سنگی منطقه است. در میان این واحد ها، سنگ آهک و ماسه سنگ گلوکونیتی نیز دیده می شود.
- نمونه بررسی شده این پیمایش عیار ۱/۱ درصد K_2O را به همراه دارند.
- میزان آهن این نمونه پایین بوده و حداکثر به ۳ درصد می رسد. این عدد نشان از تامین K_2O از ترکیب دانه های ماسه سنگی علاوه بر گلوکونیت دارد.
- مقدار K_2O این سنگ ها در حد کمی بوده و ارزش ادامه مطالعات را ندارد.

Sample	$Al_2O_3\%$	$CaO\%$	$Fe_2O_3\%$	$K_2O\%$	$MgO\%$	$Na_2O\%$
87-I-24	3.6	11.3	3	1.1	0.4	0.1

جدول ۳-۱۲: نتایج بررسی آزمایشگاهی نمونه های پیمایش کوه میل - واحدهای الیگومیوسن

نتیجه گیری

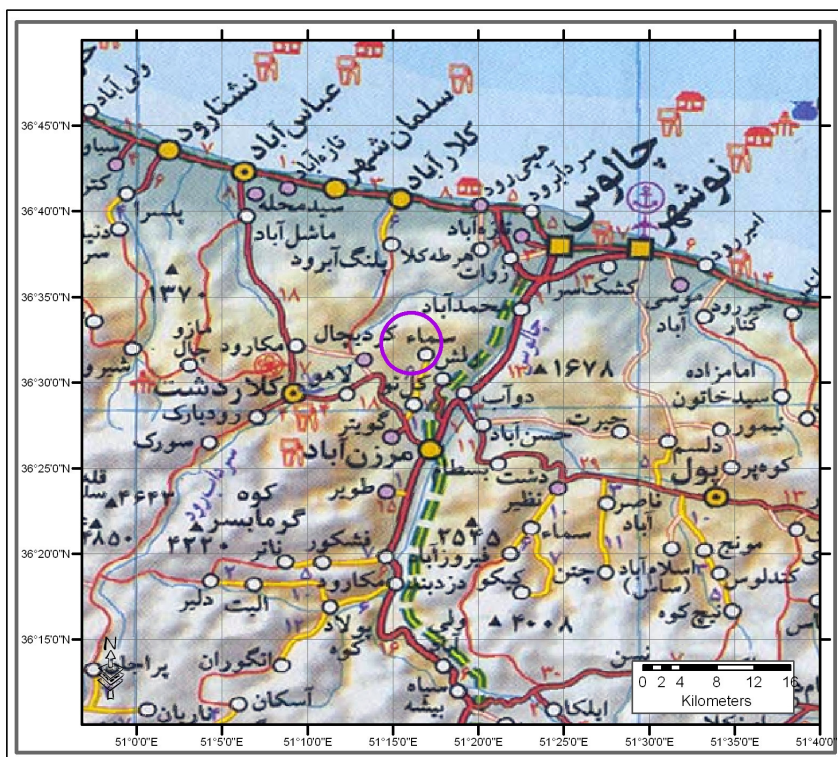
بررسی این پیمایش و واحدهای سنگ - چینه ای سازند قم با سن الیگومیوسن و نتایج بدست آمده که نشان از عیار کم پتاسیم دارد، محل مورد بحث را در حال حاضر و با مقایسه با دیگر رخنمون های گلوکونیت دار ایران که دارای مقادیر قابل توجهی از گلوکونیت هستند فاقد ارزش اقتصادی نشان می دهد.

ب- شرح داده های گردآوری شده درپهنه ی البرز و بررسی نتایج آنها

واحدهای سنگ چینه ای گلوکونیت دار البرز، منطبق بر دوره سنی کرتاسه است. این واحدها سنگ آهک های مارنی گلوکونی دار می باشد که در ۲ منطقه دیده شده اند. البته در سایر مناطق نیز نشانه هایی از کانی گلوکونی گزارش شده است اما به دلیل گسترش و ضخامت کم و عیار پایین از اهمیت پایینی برخوردار هستند.

ب-۱: پیمایش دیمو

این پیمایش بر روی واحدهای رسوبی کرتاسه در حدفاصل چلاجور تا روستای دیمو در شمال خاور کلاردشت پیموده شده است. جهت دسترسی به محل پیمایش می توان از جاده اصلی چالوس- تهران وارد راه کلاردشت شده و سپس از سه راهی کردیچال به سوی روستاهای سماء و دیمو در شمال باختر دریاچه ولش رفته تا به محل پیمایش رسید(نقشه ۳-۱۶ راه دسترسی به محل پیمایش دیمو).



نقشه ۳-۱۶: راه دسترسی به محل پیمایش دیمو در شمال خاور کلاردشت

این پیمایش از نقطه ای با مختصات طول $۵۲^{\circ} ۴۳' ۴۲''$ خاوری و عرض $۳۶^{\circ} ۳۲' ۱۷/۶''$ شمالی تا طول $۵۱^{\circ} ۱۷' ۲۸/۹''$ خاوری و عرض $۳۶^{\circ} ۳۳' ۳۱''$ شمالی پیموده شده است.

هدف از پیمایش انجام شده در این منطقه، شناسایی واحدهای سنگ-چینه ای متعلق به کرتاسه بوده است. سنگ های کرتاسه منطقه با واحدی کنگلومرایبی شروع می شود که در مجاورت توده ای نفوذی و حدواسط قرار گرفته است. این واحد نشانه ی شروع پیشروی حوضه است و تحت چنین شرایطی حوضه مستعد فسفات و گلوکونیت زایی می گردد. بر روی کنگلومرا سنگ آهک های مارنی گلوکونی دار و قهوه ای رنگ قرار دارد. این لایه ها نازک تا متوسط لایه هستند و دارای نسبت های متفاوتی از گلوکونی می باشند. لایه های دارای گلوکونی بیشتر سبز تیره می باشند. بررسی میکروسکوپی نمونه ای از این سنگ ها آنرا بایواسپارایت گلوکونی دار نشان می دهد. همراه با فسیل های دوکفه ای و گاستروپود در این سنگ ها، دانه های کروی و بیضوی گلوکونی با حداکثر قطر $۰/۱۵$ میلی متر دیده می شود. تخمین انجام شده گویای حداکثر ۳ درصد گلوکونی در این سنگ ها است و آنالیز شیمیایی نمونه ای از آن نشان دهنده ی $۰/۵۶$ درصد K_2O در آنها است. نگاره های $۳-۳۰$ و $۳-۳۱$ نماهایی از لایه گلوکونی دار کرتاسه می باشد. همچنین در جدول $۳-۱۳$ نتایج آنالیز شیمیایی این نمونه ها که به نقطه ای با مختصات طول $۵۱^{\circ} ۱۶' ۲۱''$ خاوری و عرض $۳۶^{\circ} ۳۲' ۱۸/۵''$ شمالی تعلق دارد بیان گردیده است. لازم به ذکر است که ضخامت بخش گلوکونیت دار حدود $۲۰-۳۰$ متر تخمین زده می شود.

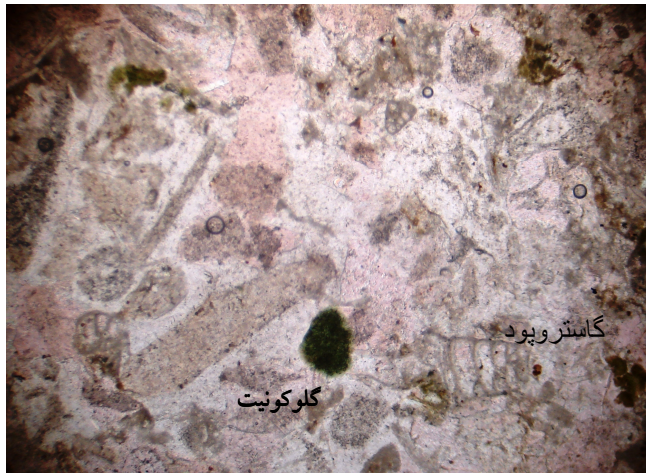


نگاره ۳-۳۱: نمایی از نزدیک از لایه گلوکونی دار نگاره ۳-۳۰



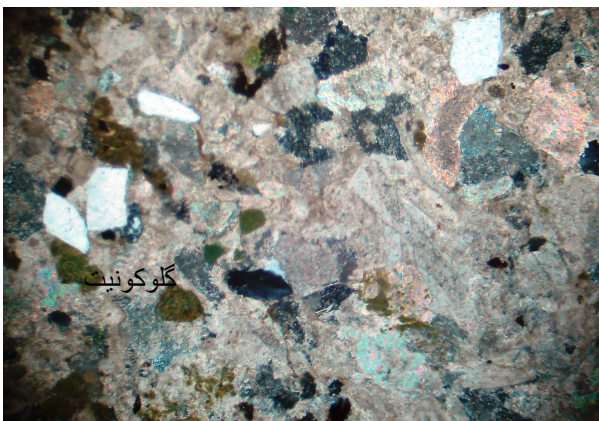
نگاره ۳-۳۰: لایه های نازک تا متوسط لایه بایواسپارایت گلوکونی دار کرتاسه در مجاورت روستای چلاجور- دید شمال خاور

در نگاره ۳-۳۲ نیز نمایی میکروسکوپی از سنگ آهک مورد بحث نشان داده شده است.



نگاره ۳-۳۲: نگاره میکروسکوپی از بایواسپارایت
گلوکونی دار کرتاسه البرز در روستای چلاجور
(کان آذین، ۱۳۸۷) (ppl light, 40X)

در مجاورت روستای دیمو نیز سنگ آهک های بایواسپارایت گلوکونی دار دیده می شود که غالباً دارای تراکم کم دانه های گلوکونیت بوده و حداکثر تراکم آنها به ۳ درصد نیز نمی رسد. این دانه ها قطر کمتر از ۰/۱۵ میلی متر داشته و از پلت های کروی و بیضوی و همراه با فسیل های گاستروپود و دوکفه ای تشکیل شده است. مختصات این منطقه بصورت مختصات طول "۴۴/۴' ۱۶° ۵۱" خاوری و عرض "۱۲/۴۵' ۳۳" ۳۶° شمالی است و نگاره های ۳-۳۳ و ۳-۳۴ نماهایی از این افق را نشان می دهد.



نگاره ۳-۳۴: نگاره میکروسکوپی نمونه ای از بایواسپارایت گلوکونی
دار نگاره ۳-۳۳



نگاره ۳-۳۳: نمایی از لایه بایواسپارایت گلوکونی دار کرتاسه در
مجاورت روستای دیمو در البرز- دید باختر

Sample	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	LOI	Ba	Sr	U
4631	3.2	38	0.58	0.32	1.26	3	31.4	60.01	270.5	1.62
4632	1.88	45.6	1.86	0.56	2.26	3.5	33.2	5.57	273.7	0.9

جدول ۳-۱۳: نتایج بررسی شیمیایی نمونه های واحد گلوکونی دار کرتاسه البرز

اکسیدها به درصد و عناصر به ppm می باشند

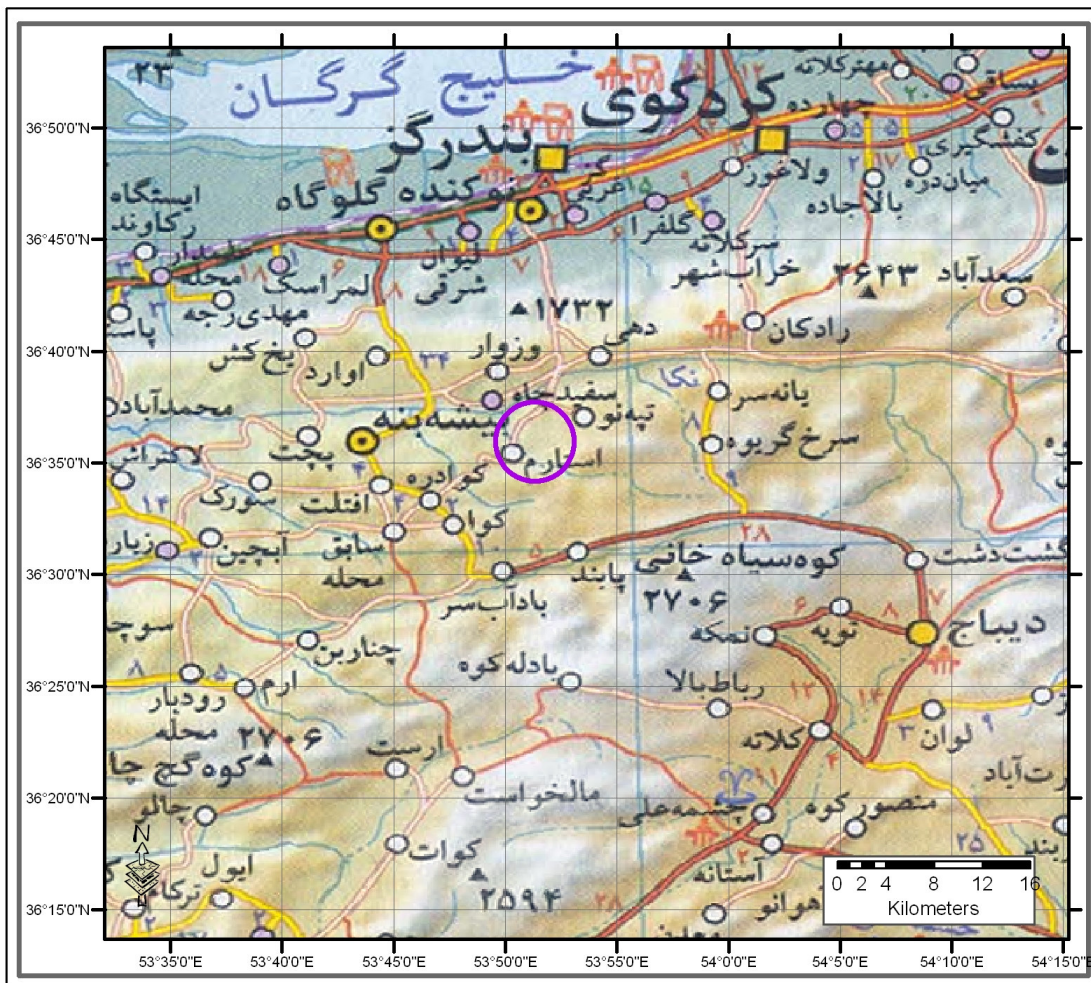
نتیجه گیری

واحد کرتاسه البرز در منطقه دیمو توابع کلاردشت دارای ضخامت مناسبی از لایه های گلوکونی دار است اما

عیار K⁺ و یا دانه های گلوکونیت بسیار کم است ولذا ارزش اقتصادی جهت ادامه مطالعات را ندارد.

ب-۲: پیمایش هزارجریب

این پیمایش بر روی واحدهای سنگی کرتاسه پیموده شده است. مناسب ترین راه دسترسی به محل مورد نظر از طریق جاده بهشهر- گلوگاه- جاده نیالا به سفید چاه و یا نیالا به سمت وزوار است. نقشه ۳-۱۷ راه دسترسی به این محل را نشان می دهد.

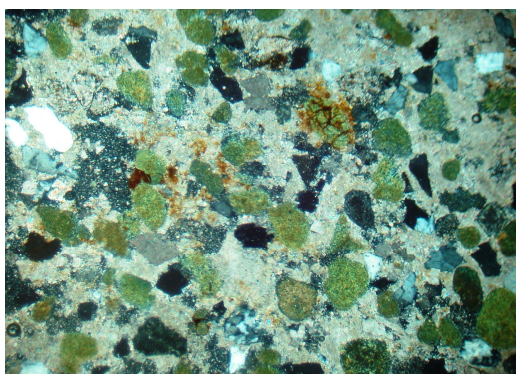


نقشه ۳-۱۷: راه دسترسی به محل پیمایش هزارجریب

این پیمایش از نقطه ای با مختصات طول $53^{\circ} 49' 53/8''$ خاوری و عرض $36^{\circ} 36' 44/9''$ شمالی تا طول $53^{\circ} 51' 20''$ خاوری و عرض $36^{\circ} 36' 15''$ شمالی ادامه داشته است.

واحد کرتاسه با یک ناپیوستگی زاویه دار بر روی فیلیت و شیست های گرگان قرار گرفته است. واحدهای مشاهده شده در این مقطع به این ترتیب می باشند:

- بر روی فیلیت و شیست های گرگان یک لایه کنگلومرا با ضخامت بیست سانتی متر با قطعات فیلیت، شیست و پیل های سیلیسی قرار گرفته است. این کنگلومرا براساس مطالعه مقطع نازک تهیه شده، حاوی قطعات سنگ، کانی کوارتز و دانه های کوچک گلاکونیت است. سیمان این سنگ نیز کلسیتی می باشد.
- بر روی این کنگلومرا سنگ آهک متبلور قهوه ای روشن تا سفید رنگ با دانه های گلوکونیت درشت و پراکنده با ضخامت ۱۸۰ سانتی متر قرار دارد.
- بر روی این لایه با ضخامت ۳۲۰ سانتی متر آهک مارنی دیده می شود که در قسمت تحتانی آن تراکم گلوکونیت کم و در قسمت فوقانی تراکم گلوکونیت بیشتر می شود. قطر دانه های گلاکونیت در مقطع نازک مطالعه شده از این افق حدود $0/15$ تا $0/5$ میلی متر است و با اشکال کروی حدود ۲۰ الی ۳۰ درصد سنگ را تشکیل می دهد (نگاره ۳-۳۵ و ۳-۳۶).



نگاره ۳-۳۶: نمایی میکروسکوپی از لایه آهک مارنی گلوکونیت دار

متعلق به کرتاسه (xpl light, 40X)



نگاره ۳-۳۵: نمایی از آهک مارنی گلوکونی دار کرتاسه منطقه

هزار جریب البرز- دید شمال خاور

این لایه در زیر آهک مارنی قرار دارد که قسمت فوقانی آن متوسط لایه تا توده ای با نودول های چرتی است مقدار نودول های چرتی کمتر از ده درصد سنگ است و فاقد آثار گلوکونیت می باشند. در جدول ۳-۱۴ نتایج آنالیز نمونه های کرتاسه منطقه هزار جریب نشان داده شده است.

Sample	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	L.O.I	Ba	Sr	U
4685	3.36	2.26	26.11	2.96	1.52	0.8	2.69	20.81	45.38	140.7	0.4
4669	3.12	1.85	32.56	3.28	1.35	0.75	2.68	24.5	23.48	174.7	0.48
4646	2.23	2.18	38.48	1.31	1.18	1.98	2.57	29.83	28.15	208.3	0.61
4648	0.5	1.1	52.68	1.4	0.21	1.41	0.58	39.18	1.2	208.1	0.51
4664	3.51	1.63	36.74	3.1	1.18	1.1	2.3	26.8	18.43	212.3	0.58

جدول ۳-۱۴: نتایج بررسی شیمیایی نمونه های واحد گلوکونی دار کرتاسه البرز منطقه هزار جریب

اکسیدها به درصد و عناصر به ppm می باشند

نتیجه گیری

بررسی صحرایی و آزمایشگاهی نمونه های سنگی واحدهای کرتاسه منطقه هزار جریب نشان از مقدار متوسطی گلوکونیت در این سنگ ها دارد. همانگونه که در جدول مشخص است این عدد بین ۱/۵۲ تا ۰/۲۱ درصد K₂O در تغییر است. به هر جهت این مقدار گلوکونیت نمی تواند جنبه اقتصادی پروژه را تعریف نماید و لذا ادامه بررسی روی آن منتفی می باشد.

فصل چهارم

گلوکونیت در زاگرس

پیش گفتار

زاگرس با رخساره ای رسوبی و کاملاً متفاوت نسبت به سایر زون های ساختاری ایران در متهابلیه جنوبی ایران قرار گرفته است. اگرچه این زون ساختاری در تکوین تاریخ زمین شناسی جهان و یا خاورمیانه تاثیر بسزایی نداشته است اما این زون در زمین شناسی اقتصادی و تامین ذخایر عظیم نفتی و بخصوص گازی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. به همین جهت است که مطالعات فراوانی بر روی آن انجام گرفته است. این مطالعات در بخش ایرانی آن، حواشی شمالی خلیج فارس و ادامه ی شمال باختری آن می باشد. طی این مطالعات منابع مهمی نیز در راستای اکتشاف سایر منابع معدنی غیر نفتی تولید و بعضاً منتشر شده است. خصوصیات ساختاری این زون پیجویی مواد را در این زون به شکل ساده تری نشان می دهد. اگرچه این توصیف در خصوص تمام مواد معدنی مصداق ندارد.

طی این فصل به بررسی توان این زون در تامین منابع گلوکونیت پرداخته می شود. دسته ای از داده ها بر اساس گزارشات نفتی و یا اکتشافات دهه گذشته و در زمینه فسفات بدست آمده است و دسته دیگر بر اساس مطالعات صحرایی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور در زمینه فسفات گرد آوری شده است. از آنجاکه مجموع این داده ها پوشش دهنده ی حجم عمده این زون است لذا بررسی بیشتر صحرایی طی این مرحله را منتفی می سازد.

تاریخچه ی مطالعات مرتبط با گلوکونیت در زون ساختاری زاگرس چین خورده

اگرچه مطالعات زمین شناسی پایه بی شماری در این پهنه ی ساختاری انجام شده ولی از آنجا که اکثر آنها از حوصله ی این گزارش خارج است تنها به مطالعات و بررسی های مرتبط با گزارش اخیر اشاره می شود.

بدنبال جستجوهای نفتی شرکت های نفتی در سال ۱۹۵۷، S.Elder گزارشهای شماره ۸۴۶ و ۸۴۷ خود را به خواص و تعاریف واحدهای سنگ چینه‌ای زاگرس اختصاص داد (مطیعی، ۱۹۷۲). سپس James&Wynd (1965) به انتشار مجموعه توصیفی جدیدتری دست زدند و در ادامه ستوده‌نیا (۱۹۷۲) مجموعه چینه‌شناسی بین‌المللی خود را با اندکی تغییر در گزارشات قبل، منتشر نمود (مطیعی، ۱۳۷۲).

از آن پس مطالعاتی فراوان و عمدتاً به منظور اکتشاف ذخایر جدید مواد هیدروکربوری صورت گرفته که اطلاعات آنها تماماً محرمانه و در انحصار شرکت ملی نفت ایران قرار دارد. در این میان (Kent, Slinger, ۱۹۵۱) برای اولین بار به وجود کنکرسیون های فسفات دار با سیمان مارنی و حاوی دانه‌های گلوکونیت و کمی کلوفانیت در ناپیوستگی بین مارنهای کرتاسه بالایی و مارن های ارغوانی قاعده سازند پابده با ضخامتی ۲ تا ۳۰ سانتیمتری اشاره کرده اند.

آب و هوا

این زون در جنوب ایران و نزدیک خط استوا قرار گرفته است. از اینرو بخش های جنوبی و باختری آن دارای آب و هوای گرم و مرطوب است. گزارشات منتشر شده ی اداره هواشناسی مناطق زاگرس نشان دهنده ی دمای ۴۸ درجه سانتی گراد نیز می باشد. این دما متعلق به خرداد ماه است در حالی که مناطق مرتفع و در عرض های شمالی این زون دارای آب و هوای سرد و کوهستانی تا نیمه کوهستانی است. میزان رطوبت نسبی هوا در تابستان در برخی مناطق به ۷۳ درصد می رسد.

بارش منطقه نیز بطور متوسط ۲۱۷ میلی متر در سال گزارش شده است. عمده این بارش بشکل باران و در مناطق مرتفع کوهستانی به شکل برف است که در دی ماه تا بهمن ماه به اوج خود می رسد. با احتساب این شرایط حدود ۹ ماه سال جهت فعالیت های صحرائی مناسب است.

ریخت شناسی

زاگرس چین خورده و گسلیده دارای اشکال زیبایی است. به بیانی تاقدیس های دوپلانچه با کشیدگی و محوری شمال باختر- جنوب خاور در سراسر این زون گسترده است. تاقدیس ها تشکیل بلندی ها و ناودیس ها تشکیل گودی ها و دره ها را داده است. از اینرو زهکش منطقه دارای سوی کلی شمال به جنوب و شمال خاور به جنوب باختر می باشد.

واحدهای زاگرس دارای دورنمای کرم روشن تا قهوه ای روشن هستند. غالباً واحدهای سنگی فروافتاده و پست رنگ روشن تری دارند درحالی که ستیغ ها و ارتفاعات مرکزی به رنگ قهوه ای روشن دیده می شوند.

به لحاظ میزان مقاومت در مقابل فرسایش واحدهای سنگی منطقه، در دسته سنگ های نرم فرسا و نیمه سخت فرسا جای می گیرند. هسته ی تاقدیس ها و خارجی ترین لایه های تاقدیس ها نیمه سخت تا سخت فرسا هستند. در حالی که در حدفاصل این بخش ها لایه های نرم فرسا گسترش دارند.

قرارگیری زون در شرایط آب و هوایی گاه گرم و مرطوب و بارش های اندک به صورت باران سبب شده تا رودخانه دایمی کمی دیده شود. آبراهه های فرعی فصلی بوده و پس از پیوستن به یکدیگر به خلیج فارس می پیوندند.

زمین شناسی ناحیه ای

بر اساس تقسیم بندی های ساختمانی - زمین شناسی ایران (اشتوکلین ۱۹۶۸)، نبوی (۱۳۵۵) و نوگل سادات (۱۹۸۹)، محدوده مورد مطالعه در زون ساختاری زاگرس چین خورده قرار می گیرد. در تقسیم بندی های جدید (آقا نباتی، ۱۳۸۳) ایران به سه زون اصلی ایران شمالی، ایران میانی و ایران جنوبی تقسیم می شود. محدوده مورد مطالعه در بخش ایران جنوبی واقع شده است (شکل ۴-۱). منظور از ایران جنوبی؛ زمین های جنوب باختری زمین درز تیس جوان است. از نظر زمین ریخت شناسی از شمال خاور به جنوب باختر زاگرس شامل مرتفع (زاگرس داخلی) زاگرس چین خورده (زاگرس بیرونی) و دشت خوزستان است. از نظر ساختاری از شمال خاور به جنوب باختر زاگرس شامل زون راندگی ها، کمربند چین خورده، فروافتادگی دزفول و دشت آبادان است. از آنجایی که محدوده های مورد مطالعه در زیر پهنه زاگرس چین خورده قرار دارد، در ادامه این زیر پهنه توضیح داده خواهد شد.

این زیر پهنه دارای ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلومتر در ناوه حاشیه ای و کراتونی سپر عربستان است. این ترفاف در مزوزوئیک و سنوزوئیک در حال نشست پیوسته بوده و ترفادف های بستر رسوبی در آن انباشته شده است. در گستره ی زاگرس چین خورده، سنگ های پرکامبرین پسین تا تریاس میانی، رخساره گندوانایی و مشابه با دیگر نواحی ایران دارند ولی توالی های مزوزوئیک و سنوزوئیک آن، با رسوب های همزمان دیگر نواحی ایران، رخساره های سنگی و حتی زیستی متفاوتی دارند و بیشتر معرف رخساره های جنوب تیس جوان است. این نکته نشان می دهد که از تریاس میانی به بعد، شرایط رسوبی حاکم بر زاگرس چین خورده نسبت به دیگر مناطق ایران تفاوت داشته است.

در زاگرس چین خورده رخنمونی از سنگ های پرکامبرین دیده نشده و حفاری های نفتی نیز تاکنون به پی سنگ نرسیده است. با توجه به بررسی های ژئوفیزیکی، باور بر این است که پی سنگ پرکامبرین زاگرس ادامه ی شمال-شمال خاوری سپر نوبی - عربی است که از شمال خاور آفریقا تا عربستان و حتی در زیر حوضه ی زاگرس ادامه دارد. پوشش رسوبی روی پی سنگ، با مجموعه ای از سنگ نمک، انیدریت، سنگ آهک، دولومیت و سنگ های آذرین (مجموعه ی هرمز) آغاز می شود که تغییرات سنی آن از پرکامبرین پسین تا کامبرین میانی است و بخشی از آنها به صورت حدود ۱۱۵ گنبد نمکی، از زمان ژوراسیک به بعد به سطح زمین رسیده اند.

نئوژن زاگرس چین خورده چند هزار متر ضخامت دارند و به طور هم شیب بر روی توالی فلات قاره پالئوزوییک قرار دارند. در توالی ژوراسیک - نئوژن این ناحیه هیچ گونه دگر شیبی ناحیه ای دیده نمی شود. با این حال، وجود گودی های مستقل جدا شده با پشته های بر آمده و به ویژه حرکت های مشخص زمین ساختی، موجب تغییراتی در سنگ رخساره و ضخامت رسوبات گردیده است. چنین تغییراتی به حرکت خشکی زای پیش از کوهزایی نسبت داده شده است که گاهی سبب پستی کامل دریا، نبود های رسوبی و حتی پدیده ی لاتریتی شدن گردیده است. بررسی های دیرینه جغرافیا نشان می دهد که زاگرس چین خورده در همه جا ویژگی های زمین شناختی یکسان ندارد.

تکتونیک ناحیه ای

الگوی ساختاری زاگرس در همه جا یکسان و همانند نیست. بررسی های ساختاری نشانگر آن است که از شمال خاور به جنوب باختر پوشش رسوبی در برابر تنش های فشاری واکنش متفاوتی داشته اند. به گونه ای که از نظر ساختاری، می توان زیر پهنه های زیر را در زاگرس شناسایی کرد.

زمین ساخت زیر پهنه چین خورده شامل نواحی جای گرفته میان راندگی گذر کرده از جنوب اشترانکوه - زرد کوه - دهنگان - سبزو تالبه ی جنوبی تاقدیس های سوسنگرد - آب تیمور و منصوری است که به نام کمر بند چین خورده (اشتوکلین، ۱۹۶۸)، زون ساده ی چین خورده (فالکن، ۱۹۷۴) و کمر بند چین خورده ی کوهستانی (فاور، ۱۹۷۵) از آن یاد می شود. داده های موجود نشانگر آن است که چین خوردگی این بخش از زاگرس به لحاظ تاثیر گسل های پی سنگی، حضور گنبد های نمکی، راندگی های پنهان، فروافتادگی ها و خمش ها چندان ساده نیست، به گونه ای که نام زاگرس چین خورده و گسلیده بهتر است.

در این زیر پهنه، پوشش رسوبی روی پی سنگ، به صورت تاقدیس ها و ناودیس های کشیده، در راستای NW-SE است که صفحه های محوری آنها مارپیچ مانند تاب خورده و به چین ها سیمای زیگموییدال باز داده است. اگر چه روند عمومی ساختارها، NW-SE هستند و روند زاگرس را دارند ولی رسوب های شکل پذیر میوسن، عملکرد گسل های پی سنگ، تغییر جهت بردار حرکتی صفحه ی عربستان نسبت به ورق ایران و سرانجام حرکت گنبد های نمکی، به ویژه در کنار دو گسل کازرون و میناب، دیده می شود که حرکت های راستگرد آنها منجر به تشدید حرکت چرخشی و خمیدگی ساختاری در روند چین ها شده است. بسیاری از زمین شناسان، تغییر روند و خمیدگی محور چین ها را ناشی از عملکرد دو فاز دگر شکلی پی در پی و جداگانه می دانند:

*فاز نخست- مرحله ی فشرده گی و ایجاد روندهای NW-SE

*فاز دوم- مرحله ی تغییر شکل پیمایشی راستگرد که با حرکات امتدادلغز گسل ها، منجر به شکل گیری روندهای خاوری - باختری شده است. همچنین خمیدگی ها نشانه ای از فرجام ساز و کار دگر شکلی پیوسته در منطقه می باشند.

درباره ی ساز و کار و زمان چین خوردگی، نظر ها یکسان نیست. اشتوکلین (۱۹۶۸)، هیتز و مک کوئیلن (۱۹۷۴)، شرمین (۱۹۷۶) بر این باورند که حرکات اصلی مربوط به چین خوردگی زاگرس در اواخر میوسن پایانی و یا پلیوسن

آغازین، یعنی مدت ها پس از یکی شدن مجدد لبه ی ورق های زاگرس و ایران مرکزی صورت گرفته است، ولی شواهد ساختاری و چینه نگاری گویای آن است که چین خوردگی زاگرس، از کرتاسه ی پسین آغاز شده ولی در زمان پلیوسن به بیشترین اندازه ی خود رسیده است. فرجام آن، کاهش پهنای اولیه زاگرس به اندازه ی ۲۰ در صد است. (۴) درصد در فروافتادگی دزفول و ۱۶ درصد یا کمی بیشتر در زاگرس چین خورده؛ جمالی، (۱۳۷۰). گفتنی است که به دلیل تداوم حرکت پوسته ی قاره ای عربستان چین خوردگی زاگرس ادامه دارد. جابجایی افقی امروزی در حدود ۳/۵ تا ۴/۵ سانتی متر و حرکت های قائم بیش از دو میلی متر در سال برآورد می شود.

چین ها از نظر نوع، بیشتر از نوع دکولمان یا جدایشی هستند. پیدایش و توسعه ی آنها نتیجه ی حرکات متناوب بین پی سنگ و پوشش سنگی رویی است. گفتنی است که بیشتر چین ها، به دلیل داشتن شیب بیشتر در پهلو ی جنوب باختری، نامتقارن اند. در ضمن، از شمال خاور به جنوب باختر، ضمن کاهش شدت چین خوردگی، چین ها جوان ترند. دو عامل می توانند در چین خوردگی نقش داشته باشند (شرمن، ۱۹۷۶)؛ یکی تنش های وارده از سوی ایران مرکزی و دیگری حرکت پی سنگ به سوی شمال خاوری و پایداری ورق ایران مرکزی می باشد.

از آنجا که نظریه ی دوم قابل قبول تر است، شرمن نتیجه گرفته است که جدا از فرورانش کرتاسه ی پسین، باید فرورانش دیگری، هر چند نه به ژرفای اولی، در زمان پلیوسن روی داده باشد. سه مورد زیر گواه این نظر هستند.

* حضور آتشفشان های جوان در کمان ماگمایی ارومیه - بزمان؛ رویدادهای آتشفشانی مربوط به پدیده ی فرو رانش کرتاسه ی پسین، به ظاهر در ائوسن پایانی خاتمه یافته اند. بنابراین آتشفشانی کنونی، پس از یک وقفه ۳۵ میلیون ساله شکل گرفته اند. این وقفه زمانی، طولانی تر از آن است که تصور شود تکاپوهای آتشفشانی جوان نتیجه ی باقیمانده ی گرمایی ترشیری آغازی هستند.

* ریخت شناسی کنونی خلیج فارس؛ در پیمایش های عرضی، خلیج فارس نامتقارن است. به سخن دیگر، با دور شدن از ساحل عربستان شیب به تدریج زیادتر می شود. به گونه ای که در پایانه ی شمالی، خلیج فارس ضمن داشتن بیشترین ژرفا، به سوی شمال باختر و به زیر رسوبات آبرفتی ستبر میان رودان فرو می رود. فرونشینی در امتداد محور خلیج فارس - میان رودان چند بار تکرار شده، ولی آخرین بار آن همزمان با چین خوردگی و فرا خاست نهایی زاگرس بوده است.

*بالا بودن توان لرزه زمین ساختی زاگرس؛ زاگرس چین خورده، توان لرزه خیزی بالایی دارد. ولی داده های موجود درباره ی ژرفای کانون زمین لرزه ها، وجود یک زون بنیوف را در این ناحیه تایید نمی کنند.

زمین شناسی منطقه ای

۱- چینه شناسی

مهم ترین سازندهای رسوبی که در گزارش حاضر از آنها نام برده شده، سازندهای سروک، ایلام، گورپی، پابده و آسماری- جهرم می باشد. این سازندها دارای سن آلبین تا میوسن هستند. در زیر به شرح مختصر آنها و به خصوص رخساره مشاهده شده گورپی و پابده پرداخته می شود.

۱-۱- سازند سروک

این سازند جزئی از گروه بنگستان بوده که به نام های آهک رودیست دار، آهک اشتگان، آهک کرتاسه میانی و آهک سیاه کوه نیز خوانده شده است. سن آن آلبین تا تورونین بوده و دارای دو رخساره کم عمق و عمیق و یک رخساره عربی نیز در فارس ساحلی و مشابه کویت و جنوب خاوری عراق می باشد. حدفاصل رخساره های کم عمق و عمیق به یکدیگر به صورت بین انگشتی بوده و رخساره عمیق آن تنها در لرستان مشاهده گردیده است.

رخساره کم عمق سازند سروک شامل ۸۲۱ متر (از پائین به بالا) آهک رسی و مارن، آهک گل سفیدی (حاوی ندول سیلیس)، آهک ماسیو رودیست دار با چینه بندی چلیپایی و آهک هوازده و پیمایش با ضخامت های به ترتیب ۲۵۴، ۱۱۰، ۴۱۵ و ۴۲ متر است. رخساره ی عمیق این سازند از آهک مارنی - رسی تیره رنگ و نازک لایه میکروفسیل دار و پلانکتونی تشکیل شده است. رخساره فارس ساحلی نیز از دو بخش آهکی اریتولین دار مودود و شیلی احمدی در زیر تشکیل شده است (درویش زاده، ۱۳۷۰).

۱-۲- سازند ایلام

این سازند که در گذشته بنام های « قسمتی از آهک بنگستان»، « قسمتی از آهک هیپوریت دار»، « قسمتی از آهک لشتگان»، « قسمتی از آهک کرتاسه میانی»، « قسمتی از آهک رودیست دار»، نیز نامیده شده است؛ از ۱۹۰ متر آهک رسی خاکستری روشن تا تیره با رنگ هوازده سفیدرنگ و متعلق به محیط پلاژیک، همراه با نازک لایه های شیل با لایه بندی منظم تشکیل شده است. از آنجا که تفکیک سازند آهکی ایلام از سازند آهکی سروک در چاه های زیرسطحی به سختی

صورت می‌گیرد، لذا پیشنهاد استفاده از یک نام سازند یا گروه بنگستان یا آهک بنگستان بجای سازند سروک و سازند ایلام شده است (مطیعی، ۱۳۷۲).

این سازند در فارس داخلی نازک لایه و رنگ روشن می‌باشد درحالی که در فارس ساحلی و منطقه مورد مطالعه قلوه ای و کاملاً مشابه سازند سروک می‌باشد.

۱-۳- سازند گورپی

این سازند اساساً از شیل های آهکی تیره رنگ با رنگ هوازده ی متمایل به آبی تشکیل شده که میان لایه های آهک نازک لایه را نیز در خود جای داده است. در برخی نقاط در قاعده ی این سازند ندول و گرهک های پیریتی با اشکال کشیده و کروی شکل نشان از محیط احیا در زمان رسوبگذاری شیل های قاعده ای دارد. چند متر بالاتر از این بخش سازند و در برخی نقاط می توان میان لایه ای آهکی - گلوکونیتی با ضخامت متفاوت و عموماً لنزی شکل مشاهده نمود که بیشتر مواقع آغشتگی به فسفات را نشان می دهد ولی در این منطقه هیچگاه عیار آن به حد بالا و اقتصادی نمی رسد. در برخی مقاطع و در بالای این سازند و نزدیک سازند پابده، افق کنگلومرایی با درصد آهن بالا نمایان است که آغشتگی خوبی به فسفات دارد ولی به ظاهر این افق بیشتر جنبه محلی دارد و در مناطقی نظیر شمال خاور روستای آبسرد (در جنوب خاور شیراز) مشاهده شده است.

محل تماس سازند فوق با سازند سروک (یا ایلام) عموماً حاوی یک لایه بوکسیت - لاتریتی می باشد که ضخامتی حدود ۲-۵۰ سانتی متر را شامل می گردد. وجود چنین افقی نشان از یک خشکی زایی و پسروی عمومی دریا دارد و محل تماس این دو سازند را به صورت نا پیوستگی هم شیب مطح می کند. تماس بخش بالایی سازند گورپی با سازند پابده نیز در برخی نقاط نظیر دره چاه نار حاوی ندول و پیل های فسفات در یک زون کنگلومرایی پیشرونده است. وجود چنین شرایطی نیز نشان از پسروی و پیشروی سطح آب و احتمالاً وقفه کوتاه مدت رسوبگذاری در شروع سازند پابده دارد. لازم به ذکر است پیدایش چنین شرایطی سبب ایجاد محیطی بسیار مناسب جهت ته نشست فسفات دارد. چنین پدیده ای را در فارس ساحلی می توان دید.

سن این سازند در فارس و خوزستان از سانتونین تا ماستریشتین و در لرستان از کامپانین تا پالئوسن در تغییر است.

۴-۱- سازند پابده

این سازند عموماً از شیل، آهک و مارن تشکیل شده و شامل ۶ بخش مجزا می باشد.

۱- بخش شیل ارغوانی: قاعده این سازند شامل ضخامتی نه چندان زیاد از شیل، مارن و شیل مارنی به رنگ عمومی ارغوانی و سبز کم رنگ می باشد. این بخش در مناطق تحت بررسی به صورت ناپیوسته و هم شیب روی مارن و شیل های سیاه مایل به آبی سازند گورپی قرار گرفته و نشان از یک فاز خشکی زایی دارد. در این بخش عموماً آغشتگی کمی به فسفات مشاهده می شود و شاید حداکثر آغشتگی مشاهده شده منطقه مربوط به ندول و پیل های قاعده ای سازند پابده در منطقه دره چاه نار (کوه کله شولی در مسیر کازرون به شیراز) باشد.

در فارس ساحلی این بخش دیده نشده و بجای آن افقی گلوکونیتی-فسفاته قرار دارد که دارای تغییرات جانبی بسیار اندکی است. این افق غالباً دارای ضخامت زیادی نبوده و ندرتاً ممکن است به ۲ متر برسد.

۲- بخش آهک چرت دار: این بخش متشکل از سنگ آهک های متوسط لایه ای است که به رنگ تازه خاکستری روشن و هوازده ی خاکستری روشن و کرم روشن و ریز بلور دیده می شوند. چرت هایی به رنگ سفید و خاکستری تیره و به فرم لایه ای، گرهک و ندول در این سنگ آهک ها قابل مشاهده بوده و بعضاً میان لایه هایی از شیل آهکی و به رنگ خاکستری روشن مایل به کرم در این بخش دیده می شود. این بخش فاقد آغشتگی به فسفات است.

۳- بخش شیل سیاه: بیشتر این بخش شامل شیل خاکستری تیره مایل به سیاه در حالت تازه و مایل به سفید (در سطوح هوازده) می باشد. میان لایه های متوسط تا ضخیم لایه سنگ آهک به رنگ خاکستری روشن نیز در این بخش دیده می شود. به تعداد این لایه ها به سمت بالای بخش افزوده شده و در این حالت است که آغشتگی به فسفات در این سنگ ها ظاهر می شود. اما حداکثر آغشتگی را در مرز این بخش و بخش بعدی می توان یافت.

۴- بخش آهک دیسکی: بخش مزبور سنگ آهک های متوسط لایه در پایین و ضخیم لایه در بالا به همراه میان لایه های شیلی است. سنگ آهک های این بخش به رنگ تازه خاکستری روشن مایل به قهوه ای روشن و رنگ هوازده نخودی کم رنگ می باشد. شاید فرسایش این لایه ها و به احتمال قوی تر تأثیر متقابل فرسایش و

استرین کشیدگی این سنگ ها سبب ایجاد اشکال دیسکی شکل در آنها می شود که عامل اصلی اطلاق نام آهک دیسکی به این بخش است. میان لایه های شیلی این بخش به ضخامت حدوده ۳۰-۱۰ سانتی متر (عموماً) و به رنگ کرم روشن و گاه خاکستری روشن و در اکثر مواقع غیر آغشته به فسفات است. قسمت قاعده ای این بخش در مجاورت بخش شیل سیاه، میزبان حداکثر آغشتگی به فسفات است و تشکیل زون فسفات پایینی سازنده پابده را می دهد. تظاهر فسفات در این لایه ها که گاهی همراه گلوکونیت نیز دیده می شود به صورت دانه های پلت به مقدار کم و پراکنده عموماً در متن سنگ های آهکی است ولی شروع فاز فسفات زائی عموماً حاوی قطعاتی از تکه های کنده شده و غنی شده از پلت فسفاته است. این شرایط نشان از تلاطم نسبی حوضه رسوبی در زمان تشکیل فسفات دارد.

قسمت میانی این بخش عمدتاً غیر آغشته و یا کم آغشته به فسفات است و در واقع جداکننده ی زون پایینی و بالایی فسفات ائوسن در سازند پابده می باشد. اما قسمت بالایی این بخش و در مرز با بخش بعدی مجدداً بر آغشتگی به فسفات افزوده شده و به حداکثر خود می رسد که تشکیل زون بالایی فسفات ائوسن سازند پابده را می دهد. خصوصیات این زون نیز بسیار مشابه زون فسفات پایینی است.

غالباً لایه های فسفات دار دارای گلوکونیت نیز می باشند. بیشتر درصدهای بدست آمده ی K_2O در این زون متعلق به همین افق است.

۵- بخش تناوب آهک - شیل : در این بخش می توان تناوب متوسط لایه های آهک با رنگ تازه قهوه ای روشن و رنگ هوازده زرد نخودی کم رنگ و ریز بلور را همراه میان لایه های شیل آهکی و به رنگ کرم مشاهده نمود. به سمت بالای این بخش ضخیم لایه های آهکی جایگزین متوسط لایه های آهکی می شوند. قسمت قاعده ای این بخش و در مرز با بخش آهک دیسکی، روی افق بالایی فسفات ائوسن قرار گرفته است.

۶- بخش آهک تخریبی : این بخش حالت تدریجی تبدیل سازند پابده به آهک های ستبر لایه آسماری است. در این بخش ضخیم لایه های آهک خاکستری رنگ ریز بلور و فسیل دار (به خصوص سمت بالا) قابل مشاهده می باشد.

همانطور که پیش تر ذکر شد قاعده ی این سازند عموماً با یک ناپیوستگی هم شیب روی سازند گورپی قرارداد ولی تماس فوقانی سازند آهکی آسماری پیوسته و هم شیب است. سن بخش شیل ارغوانی پالئوسن، بخش آهک تخریبی میوسن و بخش های دیگر و میانی سازند ائوسن - الیگوسن می باشد.

۵-۱- سازند آسماری - جهرم

تفکیک سازندهای آسماری - جهرم به لحاظ خصوصیات فاسیسی آنها همواره با اشکال همراه است و تفکیک دقیق آنها تنها از طریق دیرینه شناسی میسر است. آسماری عمدتاً دارای رخساره ی آهکی بوده درحالی که جهرم بیشتر رخساره ی دولومیتی نشان می دهد.

سازند جهرم از سه بخش دولومیت قهوه ای توده ای با ضخامت ۳۵/۵ متر در پایین، دولومیت نازک لایه میانی با ضخامت ۱۶۲ متر و سنگ آهک دولومیتی توده ای، خشن و برجسته در بالا و با ضخامت ۲۷۰ متر تشکیل شده است. همبری زیرین این سازند تنها با سازند پابده تدریجی بوده ولی در سایر نقاط ناگهانی می باشد. همبری بالایی این سازند نیز با سازند آسماری ناپیوسته می باشد. مطالعات انجام شده روی این سازند در محل مورد بررسی این گزارش ائوسن پسین می باشد. در حالی که در محل پیمایش الگو در پهلوی شمالی کوه جهرم، پالئوسن تا ائوسن میانی است.

سازند آسماری با ضخامت ۳۱۴ متر در پیمایش نمونه در تنگ گل ترش در جنوب باختر کوه آسماری در خوزستان، دارای سن الیگوسن تا میوسن تعیین شده و از دو بخش ماسه سنگ اهواز و بخش انیدریت کلهر تشکیل شده است. بخش ماسه سنگ اهواز به ضخامت ۲۳۱/۵ - ۳۰ متر و شامل ماسه سنگ آهکی - آهک ماسه ای و کمی شیل است درحالی که بخش انیدریت کلهر با ضخامت ۱۱۹ متر از واحدهای ژپیس، مارن و آهک مارنی، ژپیس ضخیم لایه با دو لایه نازک آهکی در بالا تشکیل شده است.

لایه بندی این سازند در صورت عدم وجود سازند جهرم در زیر آن و در مرز با پابده ستمبر لایه بوده و مشخصه خوبی جهت تفکیک این دو سازند از دور و در صحرا است.

ضمناً درون ستمبر لایه های ماسه سنگ آهکی - آهک ماسه ای بخش ماسه سنگ اهواز می توان چینه بندی متقاطع را مشاهده نمود.

شرح داده های گردآوری شده در زون ساختاری زاگرس و بررسی نتایج آنها

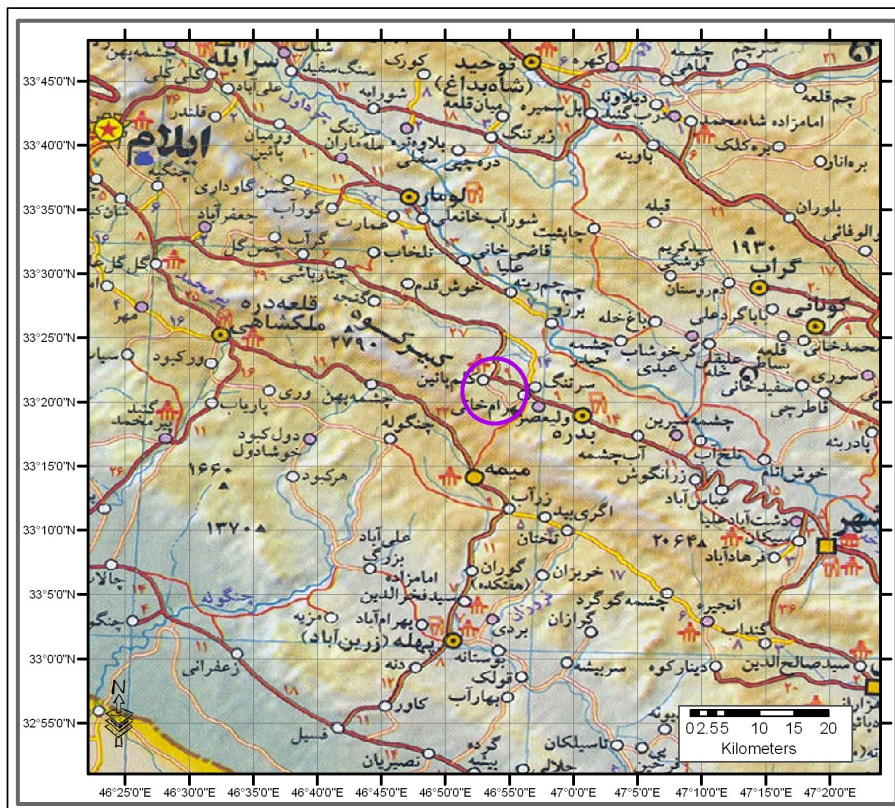
الف- پیمایش ها و بررسی های صحرائی

در ابتدا تعدادی از پیمایش ها بیان شده و در ادامه به بیان جداول برخی نقاط دیگر زاگرس که دارای گلوکونیت

می باشد اکتفا می شود.

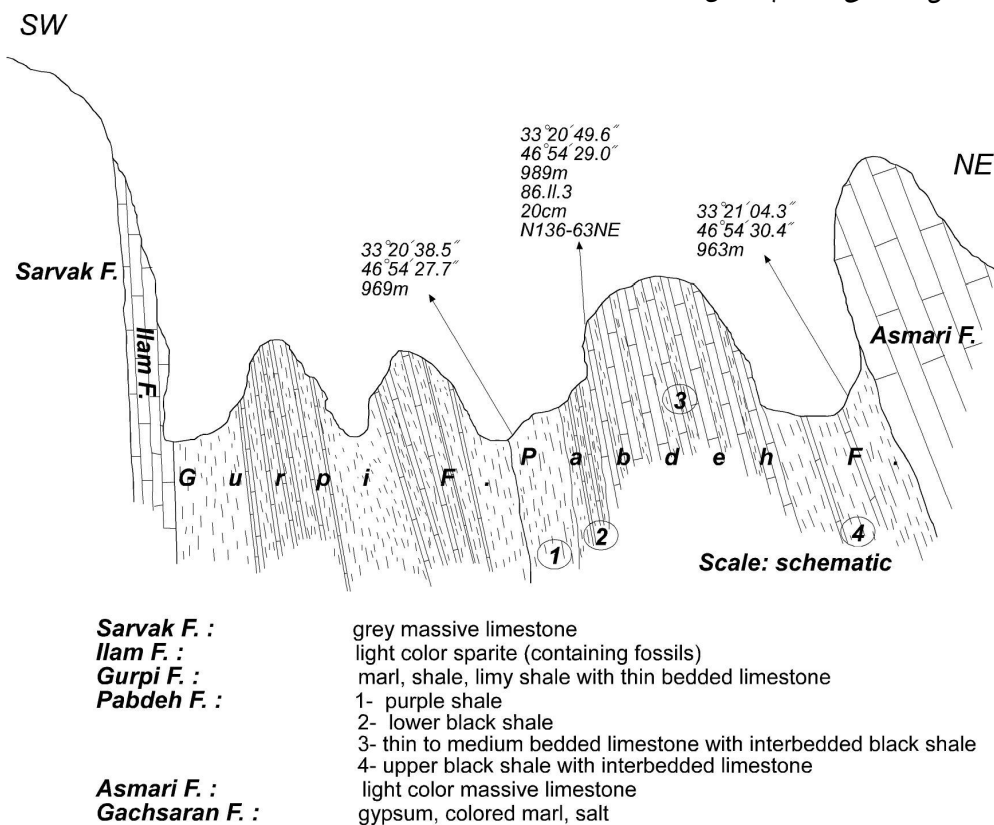
۴-۱. پیمایش کلم

این پیمایش در جنوب باختر روستایی به همین نام در جنوب خاور ایلام و در شمال باختر دره شهر و در یال شمالی تاقدیس کبیرکوه پیموده شده است. جهت دستیابی به محل پیمایش لازم است از طریق جاده قدیم ایلام- دره شهر تا محل سه راهی کلم رفته و پس از پیمودن جاده ای کوهستانی و پر پیچ و خم به محل روستای کلم رسید. آبراهه ای به سوی جنوب باختر، مسیری مناسب جهت رسیدن به سازند های موردنظر و همچنین هسته تاقدیس کبیرکوه فراهم می نماید (نقشه ۴-۱ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش).



نقشه ۴-۱: راه دسترسی به محل پیمایش کلم در تاقدیس کبیرکوه

جهت پیمایش و بررسی دو سازند گورپی و پابده شمال خاور به جنوب باختر می باشد و تقریباً رخنمون کاملی از هر دو سازند قابل دستیابی است (پیمایش ۱-۴).



پیمایش ۱-۴ : پیمایش کلم در جنوب باختر روستای کلم در یال شمالی تا قدیس کبیرکوه، بر روی سازند گورپی و سازند پابده

در نگاره ۱-۴ دورنمایی از واحدهای مختلف سازنده ی دو سازند گورپی و پابده قابل رؤیت است. همانگونه که در نگاره مشاهده می شود، بخش های حاوی میان لایه های آهکی تشکیل ارتفاعات بلندتری را داده اند.



نگاره ۴-۱: دورنمای سازند گورپی و سازند پابده در میان سازند های ایلام و آسماری در یال شمالی تاقدیس کبیرکوه

در این ناحیه نیز سازند گورپی اساساً شیل - مارن خاکستری و با میان نازک لایه های آهک مارنی خاکستری رنگ است که در زیر تناوب بخش های شیل سیاه و آهکی - شیلی خاکستری سازند پابده قرار می گیرد و تنها اثر قابل ذکر آغشتگی به گلوکونیت، مربوط به لایه ای ۲۰ سانتی متری با ترکیب آهک میکرایتی و کمی گلوکونیتی - فسفات است که نمونه 86.I.L.3 معرف آنست. بررسی کانی شناسی این نمونه به روش XRD که در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز تبریز) انجام شده تنها نشان از کانی های کلسیت و کوارتز دارد؛ نتایج آنالیزها در جدول ۴-۱ آمده است.

همچنین درون تناوب شیل مارنی و آهک مارنی بخش فوقانی سازند پابده، اثرات فراوانی از گرھک های آهندار که دچار دگرسانی به هماتیت گردیده اند، قابل مشاهده است (نگاره ۴-۲).

شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	L.O.I.	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	SrO	BaO
86.I.L.3	46 54 29	33 20 50	37.72	0.13	0.66	1.6	6.46	1.38	0.34	0.2	48.7	0.1	1.57	0.21	0.75

*مقادیر به درصد می باشد

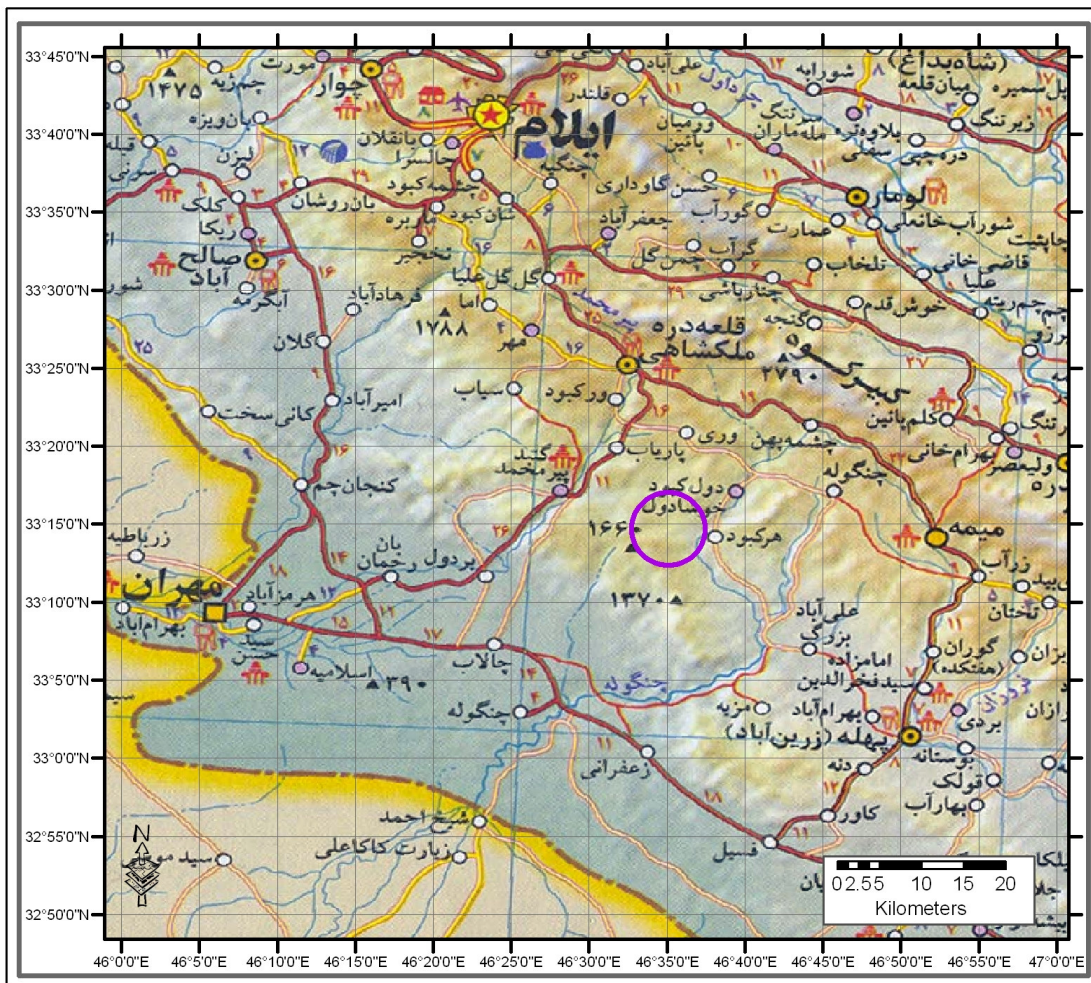
جدول ۴-۱: نتایج آنالیز نمونه برداشت شده از پیمایش کلم در تاقدیس کبیرکوه استان ایلام



نگاره ۴-۲: گرهک های دگرسان شده آهنگار درون بخش بالایی سازند پابده که نشانه ای از محیط احيایی زمان تشکیل رسوبات دارد.

۲-۴. پیمایش ملک آباد

این پیمایش در مجاورت روستای ملک آباد و در جنوب ملکشاهی بر روی یال شمال خاوری تاقدیس اناران پیموده شد. جهت دسترسی به محل پیمایش می توان از مسیر ایلام- ملکشاهی- پاریاب استفاده نمود و از سه راهی چنگوله به روستای دول کبود و سپس هرکبود رسید. از محل این روستا راهی جدید در دست ساختمان است که تا محل پیمایش امتداد می یابد (نقشه ۲-۴ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش).



نقشه ۲-۴: راه دسترسی به محل پیمایش ملک آباد در تاقدیس اناران استان ایلام

نگاره ۳-۴ نشان دهنده ی وضعیت لایه های تشکیل دهنده ی بخشی از این سازند است.

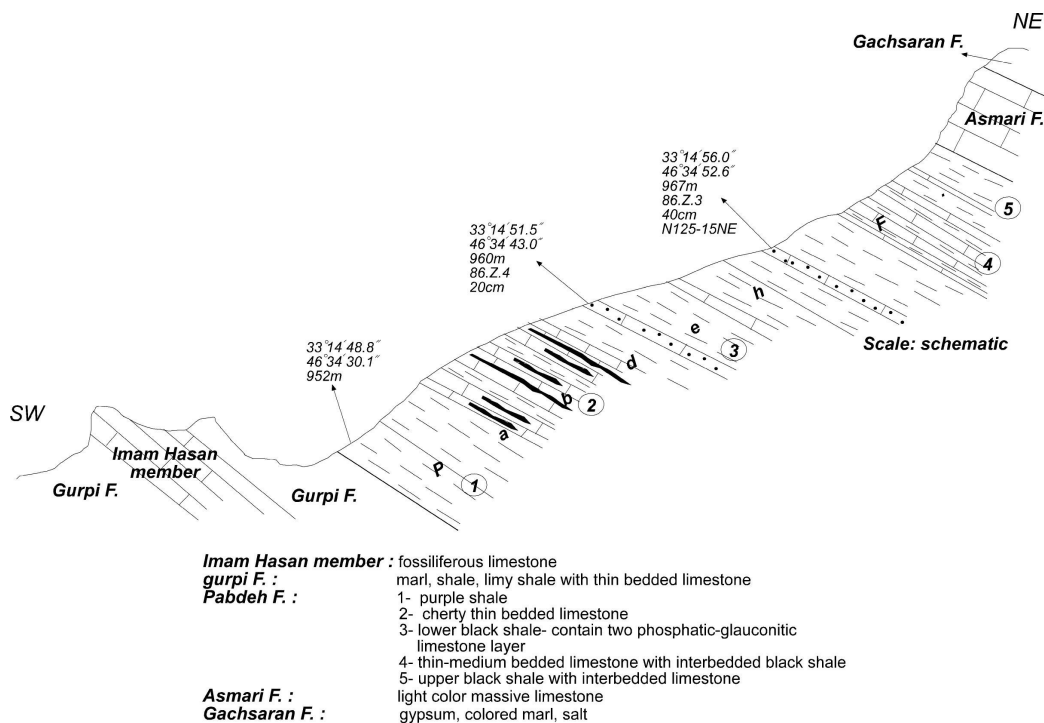


نگاره ۳-۴ : دورنمای واحدهای نازک لایه تشکیل دهنده ی سازند پابده در مجاورت روستای ملک آباد

بخش های لیتولوژیکی سازندهای پابده و گورپی مشابه سایر رخنمون هاست (پیمایش ۲-۴). درون بخش شیل سیاه زیرین دو افق آهک گلوکونیتی و بسیار اندک آغشته به فسفات مشاهده می شود که همانگونه که در پیمایش ۲-۴ نشان داده شده است ضخامت چندانی ندارد. افق پایینی ۲۰ سانتی متر (نگاره ۴-۴) و با عیار ۲/۵ درصد K_2O بوده، درحالیکه افق بالایی ۴۰ سانتی متر (نگاره ۴-۵) با عیار ۰/۶ درصد K_2O است؛ این افق حاوی ندول ها و گرهک های پیریتی فراوانی است. سایر اکسیدهای اصلی نمونه های مورد بحث در جدول ۲-۴ آمده است. همچنین بررسی کانی شناسی این نمونه ها به روش XRD که در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز تبریز) انجام شده به ترتیب نشان از ترکیب کانی شناسی زیر در این دو افق دارد (نتایج آنالیزها در پیوست ۴-۱ آمده است):

کلسیت + کوارتز + دولومیت + هالیت + فلورآپاتیت + کانه های رسی

کلسیت + کوارتز + دولومیت + ژپیس + هالیت + هماتیت



پیمایش ۲-۴ : موقعیت بخش های سازندهای گورپی، امام حسن و پابده در مجاورت روستای ملک آباد و محل دو افق آهک گلوکونیتی و فسفات



نگاره ۴-۳ : افق آهک گلوکونیتی - فسفات با ضخامت ۲۰ سانتی متر و درون شیل سیاه زبرینو کمی بالاتر از آهک های چرت دار



نگاره ۴-۵ : افق آهک گلوکونیتی- فسفات دومی درون شیل سیاه زیرین که حاوی ندول های پیریتی می باشد.
این ندول ها نشانه ای از محیط احیایی زمان تشکیل لایه هاست.

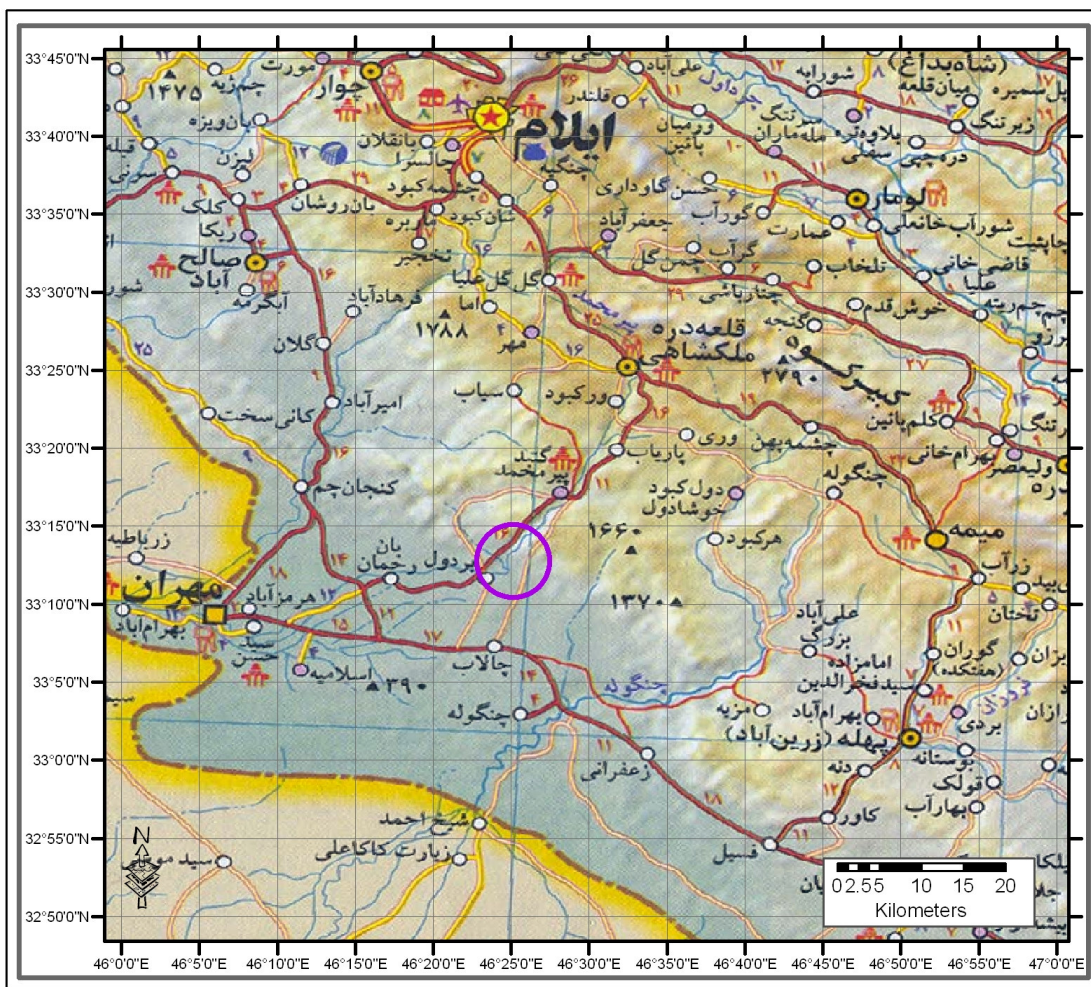
شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	L.O.I.	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	SrO	BaO
86.Z.3	46 34 53	33 14 56	31.28	0.2	1.04	2.39	15.59	1.06	3.63	0.6	41.4	0.1	2.14	0.19	0.14
86.Z.4	46 34 43	33 14 52	19.6	0.18	3	6.03	32.93	1.9	1.29	2.5	24.4	0.2	6.97	0.1	0.49

*مقادیر به درصد می باشد

جدول ۴-۲ : نتایج آنالیز نمونه برداشت شده از پیمایش ملک آباد در یال شمال خاور ناقدیس اناران استان ایلام

۳-۴. پیمایش گردنه ترشابه

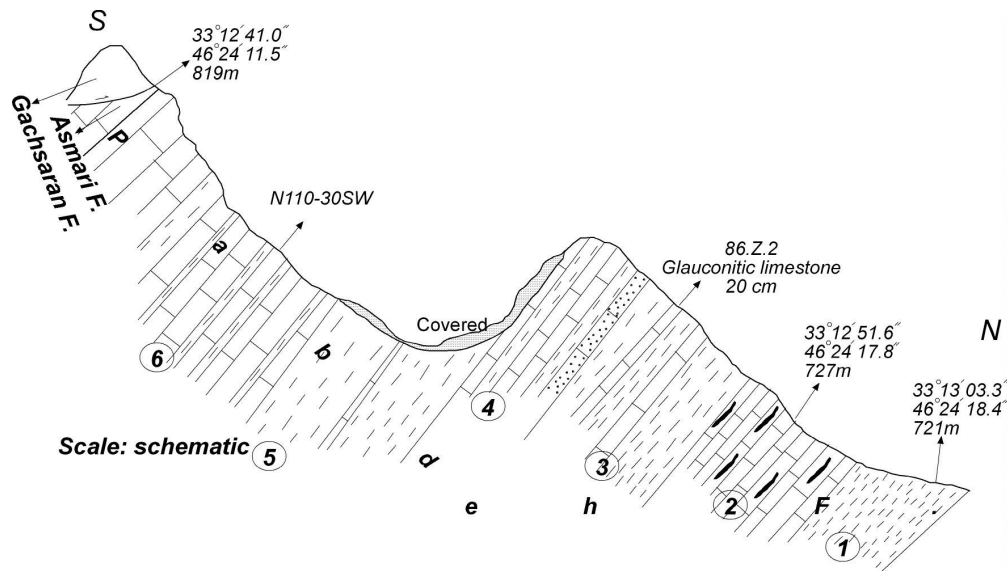
نام این پیمایش از چشمه ای گوگردی در مجاورت محل پیمایش گرفته شده است. این بررسی بر روی دماغه تاقدیس اناران پیموده شد. به منظور دسترسی به محل پیمایش می توان از راه اصلی ایلام-ملکشاهی-مهران تا گردنه ترشابه که قبل از روستای بردول قرار می گیرد رسید. محل مورد بررسی در جنوب راه مورد بحث قرار می گیرد (نقشه ۳-۴ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش).



نقشه ۳-۴: راه دسترسی به محل پیمایش گردنه ترشابه در دماغه ی تاقدیس اناران

بخش های تشکیل دهنده ی سازند شامل واحد شیل ارغوانی، واحد نازک لایه آهک چرت دار، شیل سیاه زیرین، تناوب آهک و شیل، واحد معادل شیل سیاه بالایی و تناوب متوسط لایه آهک و شیل میان لایه ای است (پیمایش ۳-۴)

که در زیر سازند آسماری جای دارد. آسماری در بخش وسیعی توسط سازند گچساران و با مرز گسله (بجای همبری



- Pabdeh F. :**
- 1- purple shale
 - 2- cherty thin bedded limestone
 - 3- lower black shale
 - 4- thin-medium bedded limestone with interbedded black shale
 - 5- upper black shale with interbedded limestone
 - 6- alternation of medium bedded limestone (creme color) and shale
- Asmari F. :** light color massive limestone
- Gachsaran F. :** gypsum, colored marl, salt

پیمایش ۳-۴: واحدهای تشکیل دهنده ی سازندهای گورپی و پابده در دماغه تاقدیس اناران در گردنه ترشابه

عادی ایندو) در بر گرفته می شود. نگاره ۲۰ بخشی از لایه های سازند پابده را نشان می دهد. همچنین نگاره ۲۱ لایه ای با ترکیب سنگ شناسی آهک گلوکونیتی به ضخامت ۲۰ سانتی متر را نشان می دهد که نمونه 86.Z.2 با ۱ درصد K_2O معرف آنست (نگاره ۴-۶ و ۴-۷ و جدول ۳-۴). همچنین بررسی کانی شناسی این نمونه به روش XRD که در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز تبریز) انجام شده نشان از ترکیب کانی شناسی زیر در این افق دارد (نتایج XRD در پیوست ۴-۱ آمده است):

کلسیت + کوارتز + فلدسپار + فلورآپاتیت + کانه های رسی



نگاره ۴-۶ : بخش تناوب نازک لایه های آهک و شیل میان لایه ای و بخش شیل سیاه زیرین که دربرگیرنده افق ۲۰ سانتی متری آهک گلوکونیتی است.



نگاره ۴-۷ : افق آهک گلوکونیتی با ضخامت تقریبی ۲۰ سانتی متر درون بخش شیل سیاه زیرین سازند پابده

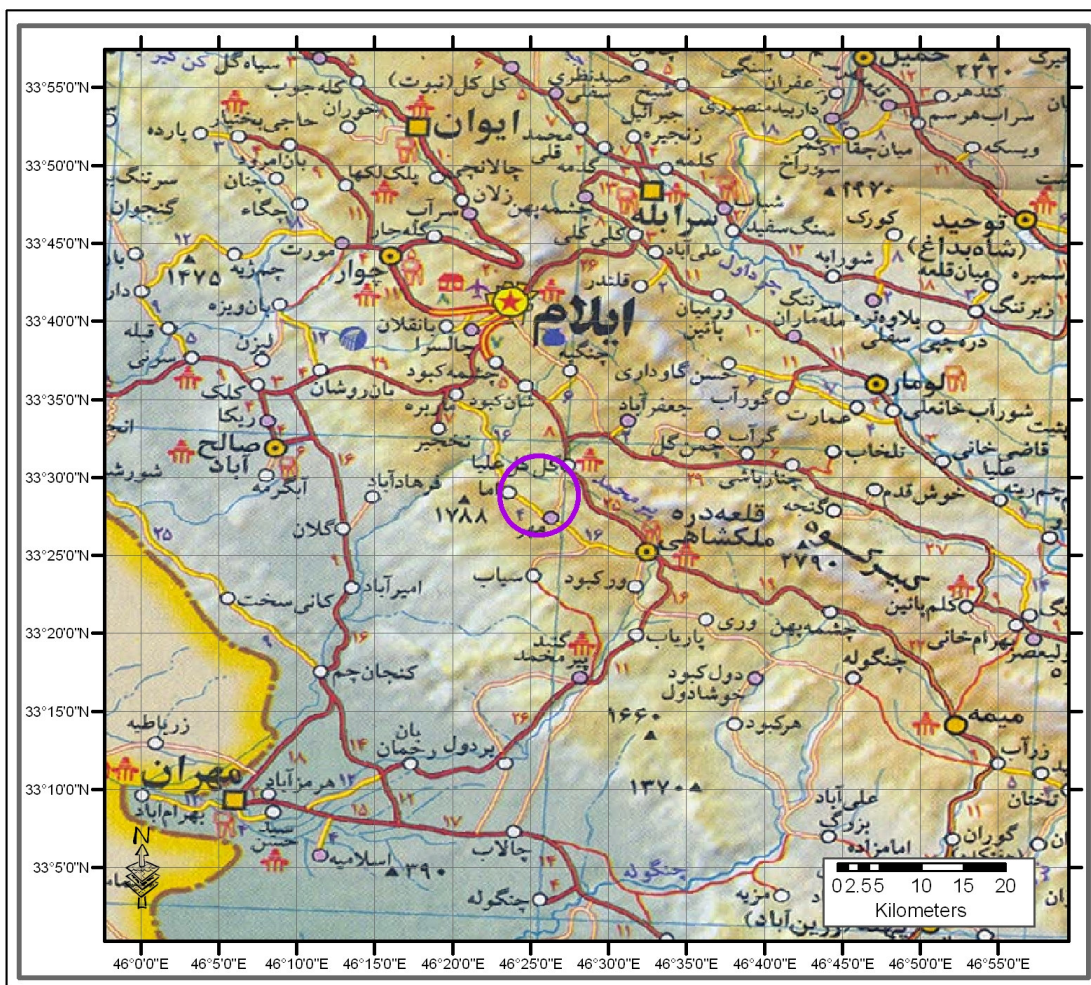
شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	L.O.I.	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	SrO	BaO
86.Z.2	46 24 18	33 12 52	28	0.25	0.9	2.63	24.02	1.55	0.19	1	37	0.1	3.77	0.13	<0.10

*مقادیر به درصد می باشد

جدول ۴-۳ : نتایج آنالیز نمونه برداشت شده از پیمایش گردنه ترشابه در دماغه ی تاقدیس اناران استان ایلام

۴-۴. پیمایش اما

این پیمایش در ۲۰ کیلومتری شمال باختر شهر قلعه دره ملکشاهی، بر روی سازندهای گورپی و پابده در یال شمال خاوری تاقدیس انجیر پیموده شد. جهت دستیابی به محل این پیمایش می توان از مسیر اصلی ایلام- ملکشاهی استفاده نمود. قبل از ملکشاهی و از محل روستای کل کل علیا راهی به سوی جنوی جدا می گردد که تا محل پیمایش ادامه دارد (نقشه ۴-۴ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش اما).

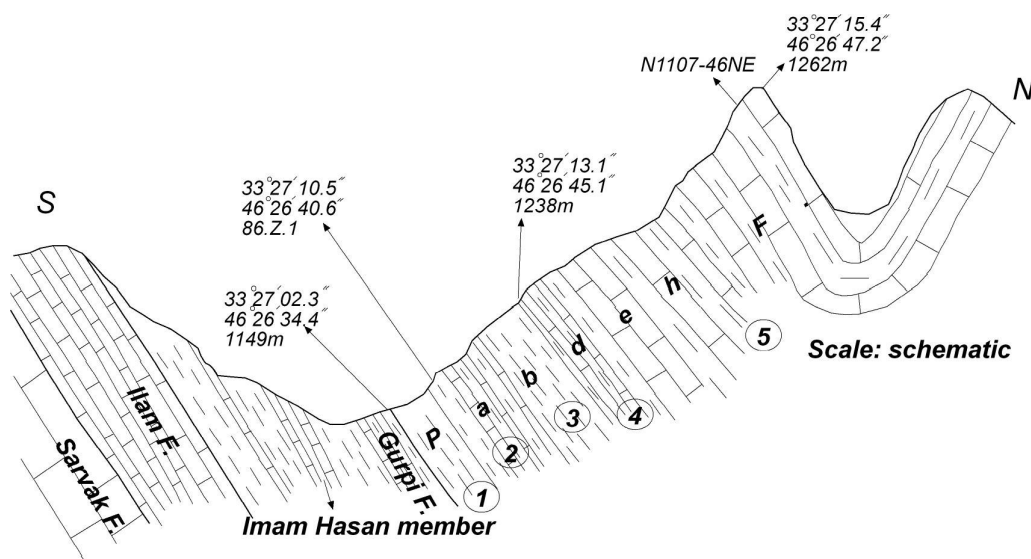


نقشه ۴-۴: راه دسترسی به محل پیمایش اما در یال شمال خاوری تاقدیس انجیر

همانگونه که در پیمایش ۴-۴ دیده می شود، توالی کاملی از کلیه بخش های سازند پابده قابل بررسی است. این بخش ها به ترتیب عبارت از بخش شیل ارغوانی، بخش آهک های نازک لایه چرت دار (که بعضاً حاوی میان لایه های

شیلی نیز می باشند)، بخش شیل سیاه زیرین، بخش تناوب شیل و آهک، بخش شیل سیاه بالایی و نهایتاً تناوب متوسط لایه های آهک کرم نخودی رنگ و شیل می باشد. هردو بخش شیل سیاه زیرین و بالایی که جایگاه اصلی افق های فسفات دار سازند پابده است؛ فاقد فسفات بوده و تنها آنومالی احتمالی مربوط به لایه ای ۷۰ سانتی متری با ترکیب سنگ شناسی آهک گلوکونیتی پبل دار و فسفات؟ است که حاوی قطعاتی طویل شده نیز می باشد. رنگ این افق کرم مایل به سبز می باشد (نگاره ۸-۴ و ۹-۴) و نمونه 86-Z-1 با K_2O / ۱/۱ معرف این افق است (جدول ۴-۴). همچنین بررسی کانی شناسی این نمونه به روش XRD که در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز تبریز) انجام شده نشان از ترکیب کانی شناسی زیر در این افق فسفات دار (نتایج آنالیزها در پیوست ۴-۱ است):

کلسیت + کوارتز + هماتیت + فلورآپاتیت + کانه های رسی



Sarvak F. :	grey massive limestone
Ilam F. :	light color sparite (containing fossils)
Imam Hasan member :	fossiliferous limestone
Pabdeh F. :	1-purple shale
	2- alternation of black shale and interbedded limestone
	3- black shale
	4- alternation of shale and limestone
	5- alternation of medium bedded limestone (creme color) and shale

پیمایش ۴-۴ : توالی واحدهای سنگی در خاور روستای اما



نگاره ۴-۸: دورنمای واحدهای تشکیل دهنده ی سازند پابده در مجاورت روستای اما(دید باختر)



نگاره ۴-۹: لایه آهک گلوکونیتی- پیل دار قاعده بخش شیل
سیاه زیرین به ضخامت تقریبی ۷۰ سانتی متر

درون بخش تناوب شیل و آهک(بین شیل سیاه زیرین و بالایی) بودین هایی با ترکیب آهک میکرایتی و اثراتی از گلوکونیت دیده می شود ولی بدلیل اهمیت کم آنها مورد برداری واقع نشد. این بودین ها کم تعداد و پراکنده هستند.

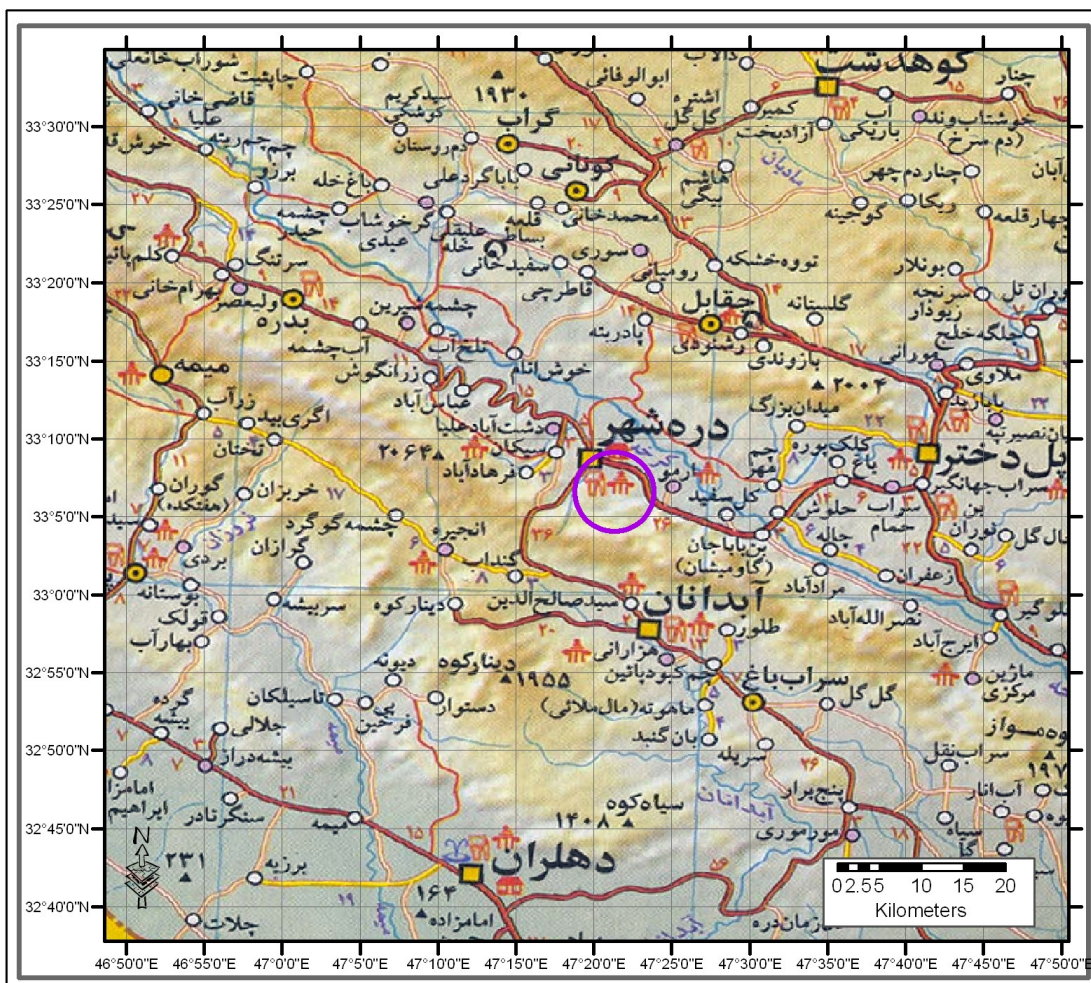
شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	L.O.I.	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	SrO	BaO
86.Z.1	46 26 41	33 27 11	25.98	0.23	1.93	4.65	22.08	2.35	0.26	1.1	36.9	0.2	3.54	0.15	0.25

*مقادیر به درصد می باشد

جدول ۴-۴: نتایج آنالیز نمونه برداشت شده از پیمایش اما در تاقدیس انجیر استان ایلام

۵-۴. پیمایش دره شهر

این پیمایش در جنوب دره شهر و در منتهی الیه خاوری استان ایلام، بر روی یال شمالی تاقدیس کبیرکوه پیموده شد. به منظور دسترسی به این محل لازم است راه اصلی دره شهر- آبدانان را پیمود. این راه تاقدیس کبیرکوه را قطع کرده و دسترسی آسانی به محل پیمایش فراهم می نماید (نقشه ۴-۵ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش دره شهر).



نقشه ۴-۵: راه دسترسی به محل پیمایش دره شهر در یال شمالی تاقدیس کبیرکوه

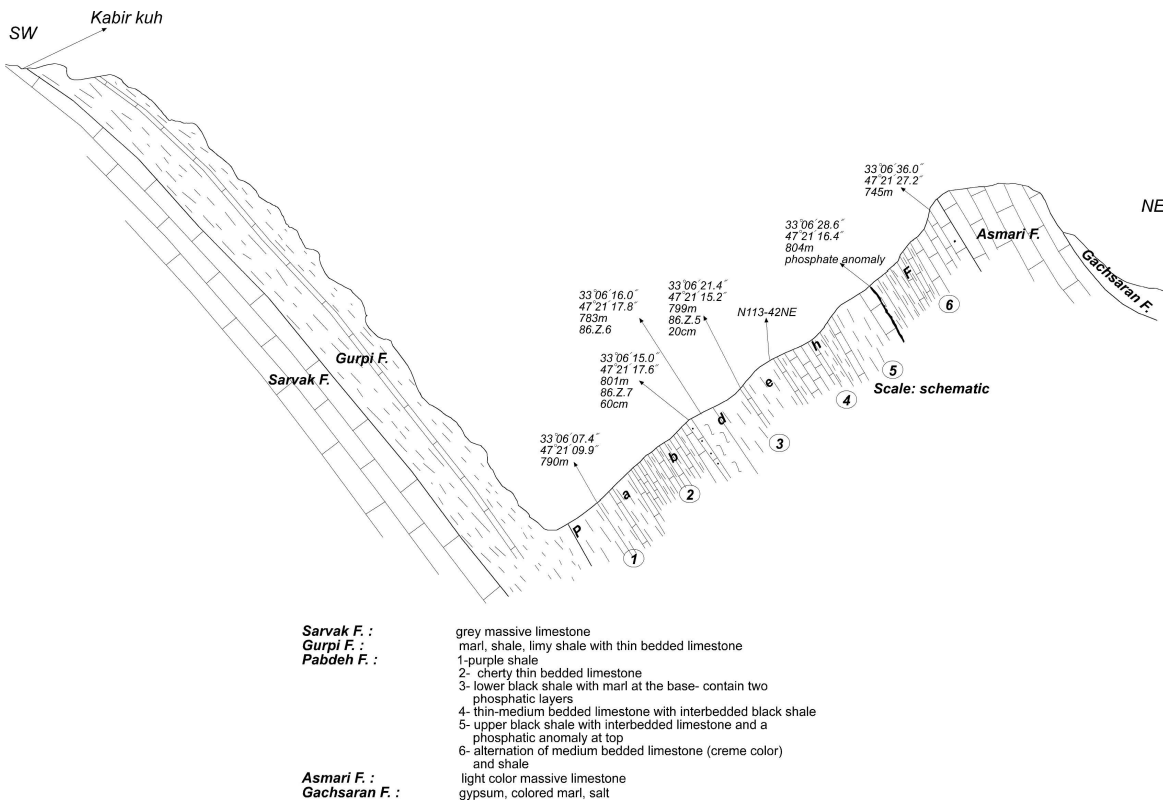
بررسی واحدهای سنگ- چینه ای این ناحیه، همانگونه که در پیمایش ۴-۵ نشان داده شده است، اندکی با سایر رخنمون ها متفاوت است ولی ترکیب کلی آن تفاوت چندانی نکرده است. در قسمت تقریباً میانی سازند سه گلوکونی دار مشهود است. دو لایه از آنها درون بخش مارنی قرار داشته (نگاره ۴-۱۰ و ۴-۱۱) و به ترتیب دارای ضخامت ۶۰ و

۲۰۰ سانتی متر می باشد که اولی لایه ای آهکی، اسپارایتی و گلوکونیت دار است که نگاره ۴-۱۲ معرف این لایه بوده و عیار گلوکونی آن به ۰/۶۰ درصد K_2O می رسد (نمونه 86.Z.7). لایه دوم در واقع همان لایه های مارنی است ولی دارای تعدادی پلت های بسیار ریز می باشد که در برخی نقاط آغستگی به گلوکونی نشان می دهد و نمونه 86.Z.6 معرف این افق است و بررسی آزمایشگاهی عیار K_2O را برای آن نشان می دهد. سومین لایه آغشته درون بخش شیل سیاه قرار داشته؛ با ۲۰ سانتی متر ضخامت و ترکیب آهک میکرایتی کمی گلوکونیتی و پلت دار به رنگ قهوه ای روشن، عیار ۰/۶۰ درصد K_2O را در بررسی آزمایشگاهی نشان می دهد (نگاره ۴-۱۳ و نمونه 86.Z.5). جدول ۴-۵ نشان دهنده ی نتایج آنالیز شیمیایی این نمونه ها است. همچنین بررسی کانی شناسی این نمونه ها به روش XRD که در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مرکز تبریز) انجام شده به ترتیب نشان از ترکیب کانی شناسی زیر در این سه افق فسفات دار (نتایج آنالیزها در پیوست ۴-۱ آمده است):

کلسیت + کوارتز + کانه های رسی

کلسیت + کوارتز + همتایت

کلسیت + کوارتز + فلورآپاتیت + هالیت + همتایت



پیمایش ۴-۵ : ترتیب واحدهای سنگ- چینه ای سازند پابده در جنوب دره شهر



نگاره ۴-۱۱: بخش مارنی که دربرگیرنده افق اول و دوم آغشته است.



نگاره ۴-۱۰: دورنمای سازند پابده -دره شهر-دید به شمال خاور



نگاره ۴-۱۳: نمایی نزدیکتر از افق آغشته به گلوکونی سوم درون بخش شیل سیاه



نگاره ۴-۱۲: نمایی نزدیکتر از افق آهک اسپارایتی - گلوکونیتی

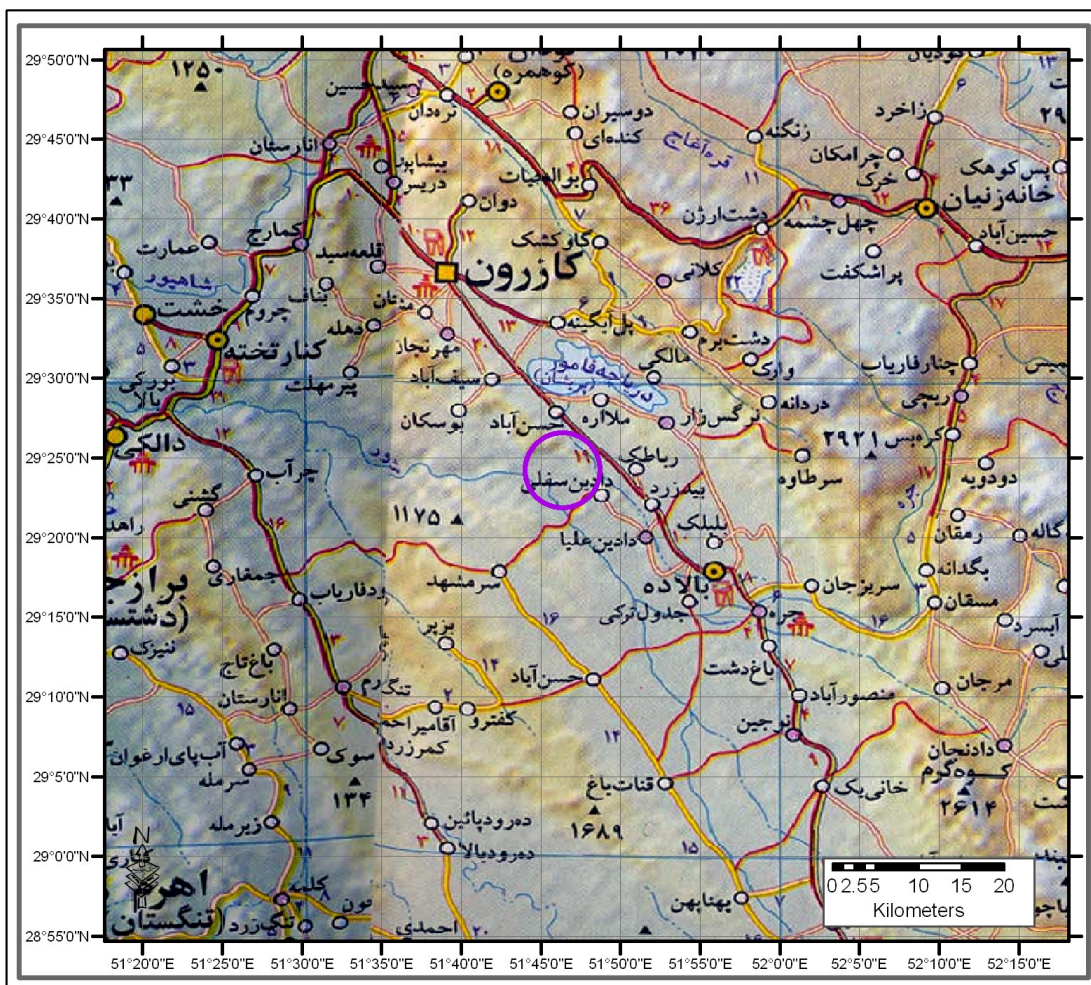
شماره نمونه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	L.O.I.	Na ₂ O	MgO	AL ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	SrO	BaO
86.Z.5	47 21 15	33 6 21	26.58	0.24	0.8	2.52	23.28	3.25	0.3	0.6	39.1	0.1	2.51	0.18	0.13
86.Z.6	47 21 18	33 6 16	34.28	0.14	0.99	2.87	18.94	0.12	0.08	0.3	40.9	0.1	0.93	0.13	<0.10
86.Z.7	47 21 18	33 6 15	33.62	0.17	1.22	3.11	17.89	0.5	0.11	0.6	40.2	0.1	2.15	0.09	<0.10

*مقادیر به درصد می باشد

جدول ۴-۵: نتایج آنالیز نمونه برداشت شده از پیمایش دره شهر در یال شمالی تاقدیس کبیرکوه استان ایلام

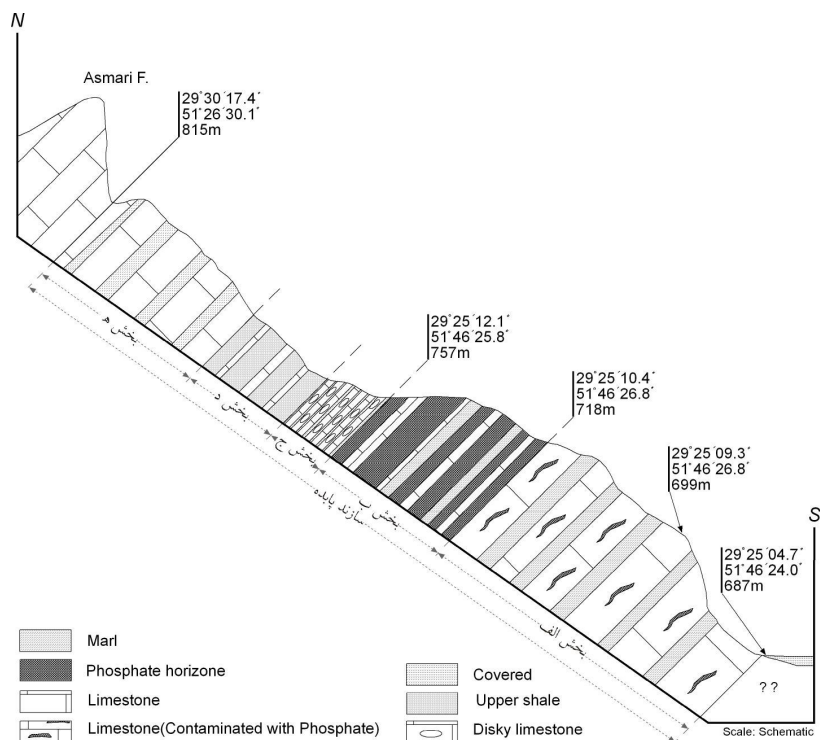
۶-۴. پیمایش پارسا

این پیمایش در شمال روستای رضاآباد و بر روی بخش میانی و بالایی سازند پابده پیموده شده است. جهت دسترسی به محل پیمایش می توان از مسیر بالاده - جاده سرمشهد - رضاآباد - یوسکان استفاده کرد (نقشه ۶-۴ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش پارسا در یال شمالی تاقدیس سربالش - بزنک).



نقشه ۶-۴: راه دسترسی به محل پیمایش پارسا

سازند پابده در این بررسی در یال شمال خاوری تاقدیس فرسایش یافته سربالش - بزنگ رخنمون دارد (پیمایش ۴-۶) و قسمت پائینی آن فرسایش یافته و در قسمت های پست نیز توسط آبرفت پوشیده شده است. یال جنوب باختری این تاقدیس فرسایش یافته بوده و تنها در دو محل رخنمون دارد که یکی توسط واریزه های سازند آسماری پوشیده و تنها در یک نقطه رخنمون کاملی دارد که توسط گروه B.R.G.M و تحت عنوان ترانشه T407 مورد بررسی و ترانشه زنی واقع شده است. این نقطه تنها محلی در تاقدیس است که سازند گورپی و پابده بطور کامل در زیر سازند آسماری قابل مشاهده است. اما همانطور که اشاره شد در محدوده بررسی شده تاقدیس تنها می توان بخش میانی و فوقانی سازند پابده را مشاهده نمود که به شرح زیر می باشد.



پیمایش ۴-۶: توالی واحدهای سنگ-چینه ای گلوکونی دار قابل بررسی بر روی سازند پابده در نشانه فسفات پارسا

در پیمایش بالا بخش الف از تناوب ضخیم لایه آهک مارنی کرم و شیل و مارن روشن تشکیل شده است. بخش ب که در واقع ادامه بخش زیرین خود است دارای چندین میان لایه فسفات دار می شود که به همراه فسفات در آنها کانی گلوکونیت نیز دیده شده است. آنالیز شیمیایی ۲ نمونه از این محل حداکثر ۰/۴۱ درصد K_2O را نشان می دهد. نتایج کامل این نمونه ها در جدول ۴-۶ آورده شده است.

شماره نمونه	83-Z1-12	83-Z1-30
SiO ₂ %	8.77	4.79
Al ₂ O ₃ %	1.92	1.46
Fe ₂ O ₃ %	1.96	1.89
FeO%	0.16	0.09
CaO%	48.75	50.63
MgO%	n.d	n.d
Cl %	0.07	0.10
P ₂ O ₅ %	18.49	16.38
MnO %	n.d	n.d
Na ₂ O %	0.23	0.18
K ₂ O %	0.41	0.26
L.O.I%	18.42	23.53

جدول ۴-۶: آنالیز کامل سنگ های فسفات- گلوکونی محدوده مورد بررسی نشانه پارسا

گسترش افق گلوکونی در این منطقه نزدیک ۴۰۰۰ متر می باشد اما عیار بسیار پایین پتاس آن مشکلی است که در تمام زاگرس دیده می شود.

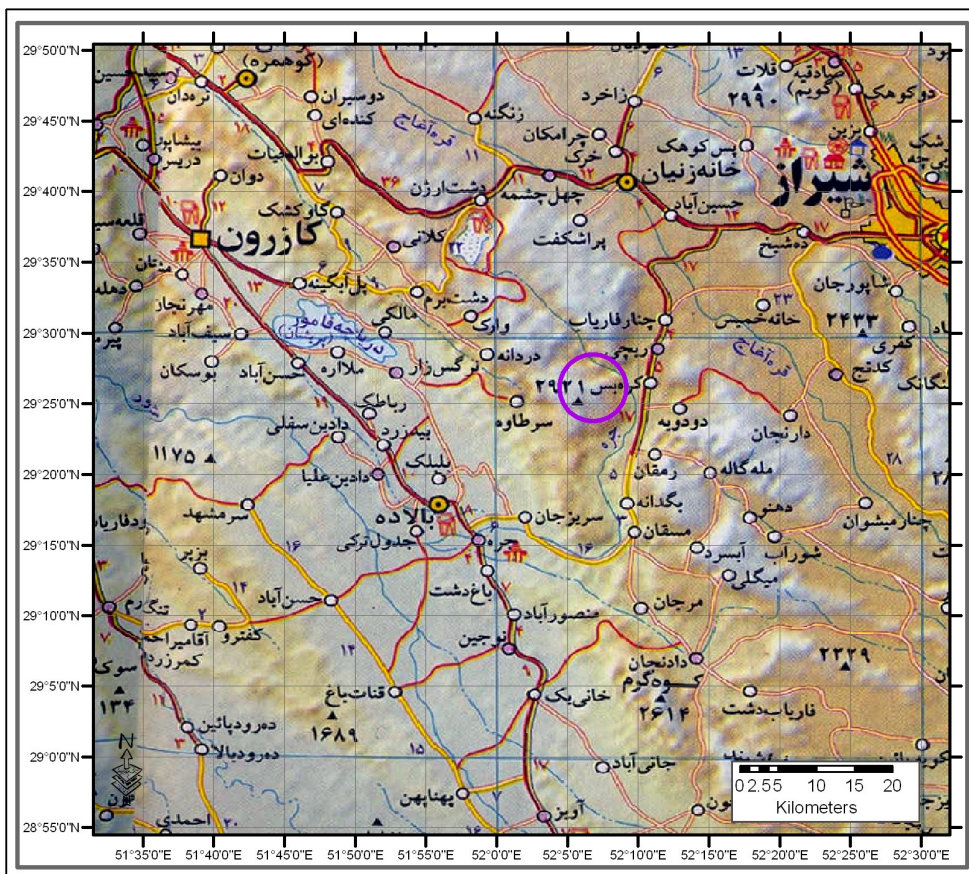
نتیجه گیری

گسترش و ضخامت لایه گلوکونی دار به نسبت بسیاری مقاطع زاگرس مناسب است. از سویی همراهی با فسفات که به عنوان کودی مغذی و مناسب در زمین های کشاورزی کاربرد دارد از جمله مزایای این ناحیه می باشد اما عیار پایین K₂O ارزش این منطقه را به جهت کانی و کود گلوکونی منتفی می سازد.

۷-۴. پیمایش ده نمک

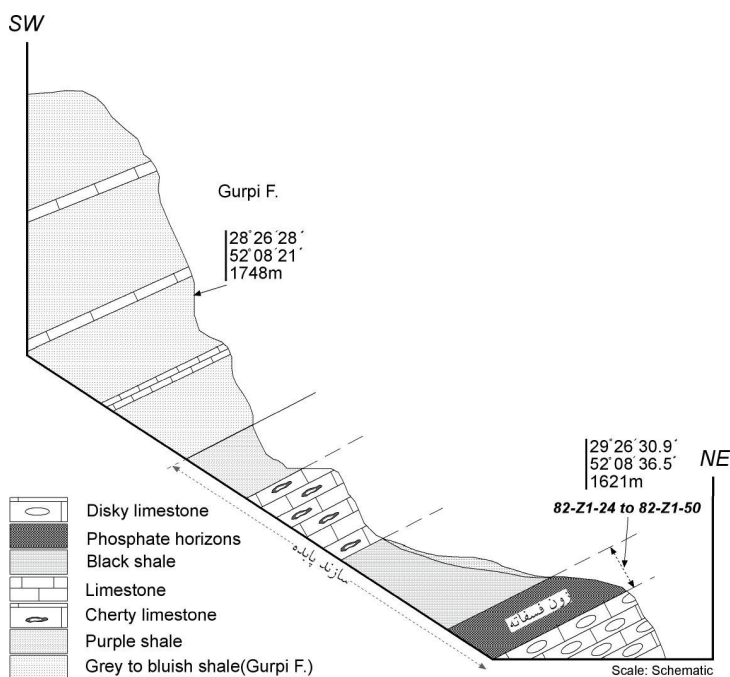
این پیمایش بر روی تاق‌دیس مروک در جنوب باختر روستای کره بس و بر روی سازند پابده در یک ناحیه صعب‌العبور و جنگلی پیموده شده و طی آن یک زون ۲۱ متری با آغستگی شدید فسفات‌ها و همراه با کانی گلوکونی شناسایی گردید.

جهت دسترسی به محل این پیمایش می‌توان از روستای کره بس و پس از گذر از عرض رودخانه جره به سمت باختر - شمال باختر حرکت نمود و پس از روستای متروک ده نمک به محل مورد نظر رسید (نقشه ۷-۴ نقشه راه دسترسی به محل پیمایش ده نمک).



نقشه ۷-۴: راه دسترسی به محل پیمایش ده نمک در کوه مروک در جنوب باختر شیراز

سازندهای پابده و گورپی در این ناحیه برگشته (با شیب و امتداد N317-47SW) هستند. ضمناً قسمت بالایی سازند پابده پوشیده می‌باشد. در پیمایش ۴-۷ می‌توان توالی واحدهای سنگ-چینه ای تشکیل دهنده محل مورد بحث را مشاهده نمود. از میان نمونه های آنالیز شده این پیمایش تنها در یک نمونه گلوکونیت مشاهده که عیار ۰/۵۶ درصد K_2O را نشان می‌دهد. آنالیز کامل این نمونه در جدول ۴-۷ آمده است.



پیمایش ۴-۷: توالی واحدهای سنگ-چینه ای سازند گورپی و پابده در کوه مروک جنوب باختر شیراز

شماره نمونه	82-Z1-28	
SiO ₂ %	6.62	جدول ۴-۷: آنالیز کامل سنگ های فسفات- گلوکونی محدوده مورد بررسی نشانه ده نمک
Al ₂ O ₃ %	2.66	
Fe ₂ O ₃ %	4.20	
FeO %	0.35	
CaO %	46.57	
MgO %	n.d	
Cl %	0.15	
P ₂ O ₅ %	18.75	
MnO %	n.d	
Na ₂ O %	0.16	
K ₂ O %	0.56	
L.O.I %	19.32	

نتیجه گیری

با توجه به مجموع شواهد و بخصوص عیار پایین K_2O در این سنگ ها ادامه بررسی ها فاقد هرگونه ارزشی است.

ب- داده های جمع آوری شده براساس سایر اطلاعات پراکنده

در قسمت های وسیعی از زاگرس آنالیزهای انجام شده و شواهد صحرایی و یا میکروسکوپی نشان از وجود کانی گلوکونی دارد. در این مناطق یا ضخامت، یا عیار و یا گسترش افق های گلوکونی دار محدود بوده و لذا بازدید نشده و به ذکر آنچه در سایر گزارشات آمده بسنده گردیده است. علت این امر را باید در ارزش غیر اقتصادی آنها دانست.

- در جنوب خاور شیراز و حوالی روستای آبسرد در مختصات $40^{\circ} 14' 52''$ طول خاوری و $29^{\circ} 15' 52''$ عرض شمالی در قاعده سازند گورپی آهک گلوکونی و فسفات ای دیده می شود که شکل عدسی را داراست. ضخامت غالب عدسی ها ۱۳۰-۱۰۰ سانتی متر است. در مجموع این عدسی ها دارای ۵۰۰ متر طول و ۴ متر ضخامت به عنوان بیشترین گسترش و ضخامت در این منطقه هستند. به دلیل مقدار کم کانی گلوکونی هیچگونه آنالیزی روی آنها انجام نشده است.
- در مختصات $37^{\circ} 00/1''$ طول خاوری و $29^{\circ} 55' 33/5''$ عرض شمالی آهک گلوکونی به شکل عدسی با ضخامت ۲۰-۵ سانتی متر و درون سازند پابده گزارش شده است.
- نمدمالیان و صدری طی بررسی تاقدیس موندون به منظور شناخت توان فسفات زایی آن چندین آنالیز کامل از سنگ های فسفات ی گلوکونی منطقه داده اند که نتایج آن بصورت جدول ۴-۸ است. این نمونه متعلق به منطقه ای با مختصات $42^{\circ} 02/2''$ طول خاوری و $30^{\circ} 55' 15/2''$ عرض شمالی است.

	68.NE.160 (TG)	68.NE.166 (T2)	68.NE.167 (TM)	68.NE.169 (T10)	68.NE.170 (T11)	68.NE.172 (T13)	میانگین
SiO ₂	۱۳/۱۵	۱۰/۳۵	۱۰/۲۹	۱۴/۶۹	۱۳/۶۶	۱۱/۷۶	۱۲/۳۲
Al ₂ O ₃	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Fe ₂ O ₃	۲/۲۱	۲/۹۰	۲/۲۰	۲/۸۰	۳/۸۲	۲/۷۴	۲/۷۸
CaO	۴۶/۴۰	۴۷/۳۰	۴۷/۸۷	۴۴/۶۰	۴۶/۱۳	۴۶/۸۵	۴۶/۵۲
MgO	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Na ₂ O	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۶
K ₂ O	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۳۰
P ₂ O ₅	۲۵/۹۸	۲۵/۲۸	۲۳/۵۲	۲۱/۸۰	۲۵/۸۶	۲۳/۱۶	۲۴/۲۷
L.O.I.	۹/۴۵	۱۱/۷۳	۱۳/۴۵	۱۲/۹۱	۹/۶۸	۱۳/۲۱	۱۱/۷۴

جدول ۴-۸: نتایج آنالیز چند نمونه از کانسار فسفات موندون (به نقل از نمدمالیان-صدری، ۶۹)

- محققین گذشته طی بررسی های پیجویی فسفات در زاگرس نتایج مندرج در جدول ۴-۹ و ۴-۱۰ را منتشر ساخته اند. این بررسی نشان می دهد که عیار K_2O این مناطق کمتر از آن است که به عنوان ذخیره مطرح شوند. این تحقیقات بر اساس گزارشات BRGM و طرح اکتشاف فسفات می باشد.

شماره برش	شماره نمونه	$K_2O\%$	طول جغرافیایی			عرض جغرافیایی			سن	منبع
			20	52	51	54	2	28		
C1	77.169A	2.25	20	52	51	54	2	28	پالتوسن	
C2	77.380A	2.45	37	58	51	10	3	28	پالتوسن بالایی	
C5	77.221A'	1.05	17	45	51	15	10	28	پالتوسن بالایی	
C6	77.356A'	2.25	35	10	52	37	47	27	پالتوسن بالایی	
	77.357A	1.1								
C38	77.437A	0.2	10	9	54	30	54	27	ترونین	
C48	77.369A	0.35		30	53		19	27	پالتوسن بالایی	
C53	77.341A	1	37	53	53		11	27	سنونین بالایی	
	77.340A	0.6							سنونین بالایی	
C54	77.390A'	1.3		39	53		4	27	پالتوسن زیرین	
	77.390A	0.8							سنونین بالایی	
C55	77.535A'	0.4	46	53		8	27			
C56	77.419A'	0.65	44	53		3	27	کامپاین		
C57	77.564A'	0.55	1	54		8	28	پالتوسن زیرین		
	77.562A	2.95							ترونین	
C59	77.512A'	0.85	5	54		3	28	سنونین زیرین		
C66	77.323A	2.75	46	52		44	27			
	77.323A'	1							سنونین بالایی	
	77.324A	2							پالتوسن بالایی	
C67	77.208A'	2.05	50	36	52	35	55	27	پالتوسن زیرین	
C69	77.181A'	1.05	19	52	30	55	27	27	پالتوسن زیرین	
C71	77.175A'	1.1	44	52		29	27		سنونین بالایی	
	77.174A	0.25							سنومانین- ترونین	
C72	77.294A'	2.9	38	52		33	27		اتوسن میانی	
	77.292A'	2.35							پالتوسن بالایی	
C75	77.316A'	0.8	20	53		8	27		سنونین بالایی	
	77.316A'Bis	1.6								
	77.313A'	0.65							ترونین	
C78	77.235A	0.22	55	56	51		23	28	اتوسن زیرین	
C79	77.406A	1.5	53	51		23	28		پالتوسن زیرین	
	77.404A'	0.85	53	51		26	28		سنونین بالایی	
	77.401A	0.6							ترونین	
C81	77.510A	0.15	30	48	53		23	28		
C89	77.430A'	2.15	22	53	30	14	28		سنونین	
C91	77.522A'	0.9	30	12	53		14	28	پالتوسن زیرین	
C100	77.029A	0.4	41	51		13	30		پالتوسن	

پروژه قبیل، پوستان ۳۰۰

جدول ۴-۹ : داده های استخراج شده از گزارشات BRGM

شماره برش	شماره نمونه	K ₂ O%	طول جغرافیایی			عرض جغرافیایی			سن	منبع
C108	77.068A	0.13		6	51		39	30	الیگوسن	پروژه فاینال پیوست ۳ و ۴
	77.068A'	0.18							الیگوسن	
C111	76.540A	0.32		17	50		53	30	اتوسن بالایی	
	76.545A	0.42							سانتوین	
	76.545A'	0.24							سانتوین	
C112	76.508A	0.64		54	50		33	30	الیگوسن	
	76.502A	0.37							اتوسن زیرین	
C118	77.211A	2.15	30	0	52	30	8	28	پالتوسن بالایی	
C122	77.255	0.4		46	51	45	36	28	پالتوسن بالایی	
C124	77.243A	0.35		41	51		46	28	پالتوسن بالایی	
	77.242A'	0.3							پالتوسن بالایی	
C125	77.306A	1.15		24	51		43	28	ماستریشین	
T204	84.353A	5.27	55	22	52	3	43	27		
	84.353B	2.5								
C124	ZB1356	0.39	20	14	50	20	24	31		
C150	ZB1730	0.81								
	ZB1731	0.95								
	ZB1732	0.89								
	ZB1733	0.87	40	56	49	0	21	31	الیگوسن زیرین	
	ZB1734	0.87								
	ZB1735	0.67								
	ZB1736	0.62								
C151	ZB1737	0.41								
	ZA1849	0.57								
	ZA1850	0.89	0	2	50	3	19	31		
C154	ZA1851	0.63								
	ZB1648	0.59	0	2	50	31	36	30		
C158	ZA1870	0.76								
	ZA1871	0.81								
	ZA1872	0.84								
	ZA1873	0.87	31	56	49	40	20	31		
	ZA1874	0.35								
	ZA1875	0.86								
	ZA1876	0.9								

ادامه جدول ۴-۹: داده های استخراج شده از گزارشات BRGM

شماره برش	شماره نمونه	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	طول جغرافیایی			عرض جغرافیایی			نام اندیس	سازند	سن
BH8	1	0.6	9.03	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	2	0.57	4.35	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	3	0.7	1.03	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	T7	0.66	10.67	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
BH10	1	0.7	11.83	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	2	0.64	10.05	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	3	0.63	7.58	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	T4	0.64	12.7	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
BH13	2	0.47	12.63	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	3	0.76	14.31	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	4	0.84	11.32	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	5	0.57	8.8	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	6	1.16	5.75	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	T2	0.58	13.1	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
BH15	2	0.81	14.5	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	3	0.73	9.05	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	T1	0.51	3.44	49	55	3	31	20	27	کوه سفید	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	KPTR-10	0.68	0.67	50	36	40	30	56	15	مله گل		
	KPTR-10-2	0.22	19.578	50	36	40	30	56	15	مله گل		
	KDP-2	0.15	0.177	50	36	40	30	56	15	مله گل		
	KPTR-1-2	0.58	3.494	50	36	40	30	56	15	مله گل		
	KPTR-16-2	0.31	15.703	50	36	40	30	56	15	مله گل		
	KPTR-20-1	0.44	18.008	50	36	40	30	56	15	مله گل		
	KPTR-21-1	0.32	19.802	50	36	40	30	56	15	مله گل		
	KPTR-3-2	0.45	6.462	50	36	40	30	56	15	مله گل		
	KPTR-4-1	0.45	4.437	50	36	40	30	56	15	مله گل		
	KPTR-17-1	0.67	0.924	50	36	40	30	56	15	مله گل		
	B.DH20	0.57	7.54	50	51	0	30	40	0	کوه لار	پایده(بخش بالایی)	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	B.DH30	0.46	8.87	50	51	0	30	40	0	کوه لار	پایده(بخش بالایی)	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	B.DH40	0.46	9.45	50	51	0	30	40	0	کوه لار	پایده(بخش بالایی)	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	TK	0.31	6.43	50	51	0	30	40	0	کوه لار	پایده(بخش بالایی)	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	TW	0.33	7.02	50	51	0	30	40	0	کوه لار	پایده(بخش بالایی)	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)
	TI'	0.49	10.7	50	51	0	30	40	0	کوه لار	پایده(بخش بالایی)	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین)

جدول ۴-۱۰: داده های استخراج شده از گزارشات طرح اکتشاف فسفات

شماره برش	شماره نمونه	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	طول جنرفایی			عرض جنرفایی			نام اندیس	سازند	سن
T.C	68.NS.ET.C	0.42	7.96	50	46	30	30	36	30	کوه موگ(کومه)	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
T.B	68.NS.ET.B	0.44	8.85	50	46	30	30	36	30	کوه موگ(کومه)	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
T.H	68.NS.ET.H	0.37	9.63	50	46	30	30	36	30	کوه موگ(کومه)	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
T.I	68.NS.ET.I	0.36	9.2	50	46	30	30	36	30	کوه موگ(کومه)	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
T.E	68.NS.ET.E	0.37	6.85	50	46	30	30	36	30	کوه موگ(کومه)	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
T.F	68.NS.ET.F	0.37	11.98	50	46	30	30	36	30	کوه موگ(کومه)	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
T.K	68.NS.ET.K	0.37	7.42	50	46	30	30	36	30	کوه موگ(کومه)	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
BH13		0.37	7	50	46	30	30	36	30	کوه موگ(کومه)	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
BH14		0.47	7.56	50	46	30	30	36	30	کوه موگ(کومه)	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A3-TR1	0.29	24.89	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A5-TR2	0.49	0.71	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A10-TR4	0.39		50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A13	0.31	17.62	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A14	0.3	22.27	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A15-TR3	0.39	2.95	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A16-TR6	1.04	13.04	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A17	0.35	22.95	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A18	0.28	21.73	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A19	1.02	7.95	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A20	0.66	19.62	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A21	0.31	21.9	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A22	0.32	24.05	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A23-TR7	0.54	17.22	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A28-TR8	0.31	5.25	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A24-TR9	0.18	3.45	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A25-TR10	0.22	3.4	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A26-TR11	0.25	1.35	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A27	0.19	1.02	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A29	0.22	1.51	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین
	A3-TR11	0.41	5.73	50	43	3	30	53	11	موندون	پایده	اوسن بالایی-الیگوسن زیرین

ادامه جدول ۴-۱۰: داده های استخراج شده از گزارشات طرح اکتشاف فسفات

شماره برش	شماره نمونه	K ₂ O%	P ₂ O ₅ %	طول جغرافیایی			عرض جغرافیایی			نام اندیس	سازند	سن
دماغه شمال غربی		0.07	3.2	48	48	20	32	53	30	چناره	قاعده گورپی	کرتسه بالایی
دماغه جنوب شرقی		0.13	2.5	48	48	20	32	53	30	چناره	قاعده گورپی	کرتسه بالایی
		0.6	7.9	50	16	14	30	54	33	کوه ریش	پابده	اوسن بالایی-الیگوسن (زیرین)
		0.6	11.55	50	16	14	30	54	33	کوه ریش	پابده	اوسن بالایی-الیگوسن (زیرین)
		0.7	10.85	50	16	14	30	54	33	کوه ریش	پابده	اوسن بالایی-الیگوسن (زیرین)
		0.62	11.65	50	16	14	30	54	33	کوه ریش	پابده	اوسن بالایی-الیگوسن (زیرین)
		0.66	6.05	50	16	14	30	54	33	کوه ریش	پابده	اوسن بالایی-الیگوسن (زیرین)
		0.72	10.54	50	16	14	30	54	33	کوه ریش	پابده	اوسن بالایی-الیگوسن (زیرین)
		0.66	12	50	16	14	30	54	33	کوه ریش	پابده	اوسن بالایی-الیگوسن (زیرین)
		0.59	10.75	50	16	14	30	54	33	کوه ریش	پابده	اوسن بالایی-الیگوسن (زیرین)
		1.65	8.19	51	37	30	28	37	30	خور موج-اشکنان	پابده	اوسن بالایی-الیگوسن (زیرین)

ادامه جدول ۴-۱۰: داده های استخراج شده از گزارشات طرح اکتشاف فسفات

بحث و بررسی کمیت و کیفیت گلوکونیت در زون ساختاری زاگرس و نتایج کلی این زون

- زاگرس با روند و گسترش شمال باختر- جنوب خاور به صورت نوار پهنی در گوشه جنوب باختری ایران قرار دارد.
- رسوبات تریاس به بعد نسبتاً در این زون کامل می باشد.
- در میان ترادف رسوبی عظیم این زون تنها می توان در دو سازند گورپی و پابده انتظار کانی گلوکونیت را داشت.
- سازندهای گورپی و پابده در میان چین خوردگی دو پلانچه ی زاگری قرار دارند. این لایه ها غالباً در پهلوهای چین ها بوده و متاثر از فرایندهای تکتونیکی بودن شده اند.
- گلوکونیت به شکل دانه های سبز تیره، سبز و سبز روشن و بی شکل دیده می شود.
- از جمله دیگر کانی های همراه گلوکونیت می توان به فلورآپاتیت اشاره کرد. سنگ دربرگیرنده ی گلوکونی ماسه سنگ و سنگ آهک رنگ روشن است.
- لایه های گلوکونی دار در سازند گورپی به شکل لیزی بوده و دارای طول محدود و ضخامت کم هستند.
- سازند پابده در بخش زیرین خود دارای لایه ای گلوکونیت دار و همراه با فسیل است که در میان بخش شیل ارغوانی این سازند دیده می شود. در حاشیه خلیج فارس، بخش شیل ارغوانی تشکیل نشده و بجای آن لایه گلوکونیت دار فسفات ه ای دیده می شود که غالباً دارای یک متر ضخامت است.
- سازند پابده در قسمت میانی خود دارای چندین افق گلوکونی دار است. این افق ها کم ضخامت و دارای گسترش محدودی می باشند.
- لایه های گلوکونی دار دارای عیار K_2O پایینی هستند. این عدد ندرتاً از ۲ درصد تجاوز می کند.
- مجموع شواهد نشان از آنومالی ضعیف گلوکونی در این زون دارد. به بیان دیگر نمی توان انتظار شناخت ذخیره ی مناسبی از گلوکونی را در این زون ساختاری داشت.

فصل پنجم

ارزیابی مطالعات، نتیجه گیری و پیشنهادات

ارزیابی مطالعات و نتیجه گیری

الف- زون ساختاری کپه داغ

در زون ساختاری کپه داغ که لبه جنوبی قاره قدیم اوراسیا را تشکیل می داده است حوضه ای قرار داشته که در بازه ی سنی کرتاسه و پالئوژن شرایط گلوکونیت زایی را به همراه داشته است. گلوکونیت به عنوان کانی رسوبی و با درصد های مختلفی درون حوضه رسوبی کپه داغ ته نشست یافته است.

سازندهای گلوکونیت دار این زون رسوبی- ساختاری شامل آیتامیر، نیزار و خانگیران می باشد. سازند آیتامیر از دو بخش ماسه سنگ در زیر و شیل در بالا تشکیل شده و هر دو بخش آن گلوکونیت دار است اما میزان این کانی در بخش زیرین سازند بیشتر است. سازند نیزار دارای لیتولوژی غالب ماسه سنگی بوده و در تمام ضخامت خود گلوکونیت را به همراه دارد. این سازند غالباً به شکل ماسیو تا ضخیم لایه دیده می شود. سازند خانگیران دارای لیتولوژی غالب مارنی- شیلی است اما نزدیک به قاعده ی خود دارای ضخامتی ماسه سنگی است که گلوکونیت را در این بخش به عنوان کانی فرعی نشان می دهد.

تغییرات میزان گلوکونیت در زون رسوبی- ساختاری کپه داغ برای هر ۳ سازند به یک شکل دیده می شود. به بیان دیگر بیشترین میزان این کانی در بخش خاوری زون دیده شده و به سوی باختر از میزان آن کاسته می شود. سازندهای نیزار و خانگیران در انتها الیه باختری تظاهر ندارند اما سازند آیتامیر در باختری ترین رخنمون خود که در استان گلستان قرار می گیرد دارای گلوکونیت بیشتری نسبت به بخش میانی زون(حوالی استان خراسان شمالی) می باشد ولی باید توجه داشت این میزان با قسمت خاوری زون قابل قیاس نیست.

بنابراین و در مجموع به نظر می رسد بخش خاوری زون کپه داغ مناسب ترین بخش این زون است و از میان ۳ سازند گلوکونیت دار آیتامیر و نیزار مناسب ترین هستند ولی آیتامیر از پتانسیل بالاتری برخوردار است.

ب- زون ساختاری ایران میانی

در زون ساختاری ایران میانی حوضه ای قرار داشته که در بازه ی سنی کرتاسه و الیگومیوسن شرایط گلوکونیت زایی را به همراه داشته است. گلوکونیت به عنوان کانی رسوبی و با درصد های مختلفی درون این حوضه های رسوبی ته نشست یافته است.

سازندهای گلوکونیت دار این زون رسوبی- ساختاری شامل واحدهای تعیین نام نشده ی اطراف تفرش- آشتیان و البرز و همچنین سازند قم می باشد

تغییرات میزان گلوکونیت در زون رسوبی- ساختاری ایران مرکزی و البرز که دربرگیرنده ی واحدهای کرتاسه اصفهان و تفرش- آشتیان و مناطقی از البرز است نشان از وجود گلوکونیت بیشتری در حوضه اصفهان دارد. در حالی که در تفرش و البرز میزان گلوکونیت بسیار پایین تر می باشد.

درحوضه الیگومیوسن سازند قم نیز افقی گلوکونیتی در ممبر **b** این سازند دیده می شود که علاوه بر ضخامت کم از عیار پایینی نیز برخوردار می باشد.

بنابراین و در مجموع به نظر می رسد ایران میانی بلحاظ توانایی گلوکونیت زایی درحد قابل قبول و اقتصادی نمی باشد.

ج- زون ساختاری زاگرس چین خورده و گسلیده

در زون ساختاری زاگرس چین خورده و گسلیده که لبه شمالی قاره قدیم گندوانا را تشکیل می داده است حوضه ای قرار داشته که در بازه ی سنی کرتاسه و پالئوژن شرایط گلوکونیت زایی را به همراه داشته است. گلوکونیت به عنوان کانی رسوبی و با درصد های مختلفی (غالباً کم) درون حوضه رسوبی زاگرس ته نشست یافته است.

سازندهای گلوکونیت دار این زون رسوبی- ساختاری شامل گورپی و پابده می باشد. سازند گورپی از مارن های شیلی و گلوکونی دار تشکیل شده اما گاهی میزان این کانی در بخش زیرین سازند بیشتر است. سازند پابده نیز دارای کانی گلوکونی در بخش قاعده ای و میانی می باشد. سنگ های گلوکونی این سازند ماسه سنگ و آهک ماسه ای است. سازند گورپی در بخش های محدودی از رخنمون خود دارای کانی گلوکونیت می باشد. این بخش ها دارای عدسی های کم گسترش، کم ضخامت و حتی کم عیار هستند.

سازند پابده نیز دارای رخنمون های گلوکونی دار در سطح این زون ساختاری می باشد. کانی گلوکونیت در ضخامت های کمتر از ۳-۲ متر و با گسترش های لتری دیده می شود. میزان عیار K_2O این سنگ ها پایین بوده و ندرتاً به ۲ درصد می رسد.

بنابراین و در مجموع به نظر می رسد اگرچه که پابده از پتانسیل بالاتری در مقایسه با گورپی برخوردار است اما این آغستگی هیچگاه به حد اقتصادی این کانی ها نزدیک نمی شود.

پیشنهادات

براساس نتایج بدست آمده از این فصل مطالعات به نظر می رسد گلوکونیت در زون ساختاری ایران جنوبی (زاگرس) و ایران میانی در قالب لایه هایی کم ضخامت و کم عیار تشکیل شده است. بنابراین با غیر اقتصادی بودن تمامی رخنمون های گلوکونی دار منطقه، ادامه ی هرگونه عملیاتی منتفی می باشد.

همین نتایج نشان می دهد که لازم است پیمایش های متراکم تر و با فواصل کمتری در بخش خاوری و رو به مرکز زون رسوبی - ساختاری کپه داغ انجام گیرد. این مطالعات پیرامون گردنه ی مزدآوند، روستای نیشابورک تا امتداد جنوبی کلات پیشنهاد می گردد.

در ادامه این مطالعات لازم است نمونه برداری سیستماتیک در طول پروفیل هایی عمود بر گسترش سازندهای نیزار و به خصوص آیتامیر در مناطق ذکر شده و با فواصل مشخص صورت پذیرد تا بتوان به کم و کیف تغییرات سطحی یون K^+ موجود در کانی گلوکونیت پی برد. بدیهی است بر اساس نتایج این فصل می توان به طراحی بررسی های زیر سطحی اقدام نمود.

منابع مورد استفاده

- Afsharr-Harb, A.; 1979; **The Stratigraphy, tectonics and Petroleum geology of Kopet Dagh region, northern Iran**; Ph.D. Thesis, Petroleum Geology Section; Royal School of Mines; Imperial College; London; 316 P.
- Alavi, M., 1994, **Tectonic of the Zagros orogenic belt of Iran: new data and interpretation**, Tectonophysics, Vol. 229, P.211-238.
- B.R.G.M., 1977, **Recherches de phosphates dans le sud de l'Iran**, Rapport final-Des premier et deuxieme phases, 1st project, app. 2, 3.
- B.R.G.M., 1977, **Recherches de phosphates dans le sud de l'Iran**, Rapport final-Des premier et deuxieme phases, 3st project, app.3.
- B.R.G.M., 1977, **Recherches de phosphates dans le sud de l'Iran**, Rapport final-Des premier et deuxieme phases, Final project, app. 3, 4.
- Berberian, M. and king, G. C. D., 1981, **Towards a paleogeography and Tectonic evolution of Iran**, cana. J. of Earth Sciences, vol.18, NO.2, P. 210-265.
- Henderson, S.G. & Robertson, R.H.S., 1958, **A mineral reconnaissance in western Iran**, Unpub. Rep. by resources use LTD. For development and resources corp.
- James, G.A.& Wynd, J.G., 1965, **Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area**, Am. Assoc. petrol. Geol. Bull., V.49, P.2182- 2245.
- James, J.B., & Theodore, M.G., in Donald, D.C., (ED), 1994, **Industrial minerals and rocks**, P.751-764.
- Kent, P.E., Slinger, F.C.J. & Thomas, A.H. ,1951, **Stratigraphic exploration surveys in south west Persia**, Proc. 3rd. world petroleum Cengr, Sec. 1, P. 141-161.

- Website: WWW.GoogleEarth.com
- آبشاهی، محمود؛ ۱۳۶۸؛ گزارش گمانه زنی در منطقه جنوب شرقی دهدشت (برروی افق فسفات دارتاقدیس لار)؛ تهران؛ وزارت معادن و فلزات؛ طرح اکتشاف فسفات؛ ۲۳ص.
- آقاباتی، سیدعلی؛ ۱۳۸۳؛ زمین شناسی ایران؛ تهران؛ وزارت صنایع و معادن؛ سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور؛ ۵۸۶ص.
- افتخار نژاد، جمشید، ۱۳۵۹، تفکیک بخش های مختلف ایران از نظر وضع ساختمانی در ارتباط با حوضه های رسوبی، نشریه انجمن نفت، شماره ۸۲، صفحه ۲۸-۱۹.
- افشار حرب، عباس، ۱۳۷۳، زمین شناسی ایران، زمین شناسی کپه داغ، سازمان زمین شناسی کشور، طرح تدوین کتاب، ۲۷۵ صفحه.
- ایتوک ایران؛ ۱۳۷۶؛ گزارش اکتشاف نیمه تفصیلی فسفات ناحیه موندون همراه با نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۵۰۰۰؛ تهران؛ وزارت معادن و فلزات؛ ۱۳۳ص.
- بختیاری، سعید، ۱۳۸۰، اطلس راههای ایران، موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتا شناسی، ۲۵۶ صفحه.
- جانکی پور، داریوش، نصیرخانی، عبدالرضا و ملک زاده لطف اله؛ ۱۳۶۹؛ گزارش مطالعات نیمه تفصیلی ذخیره فسفات کوه سفید(کوه گردکی)(منطقه باغ ملک-ایذه)؛ تهران؛ وزارت معادن و فلزات؛ طرح اکتشاف فسفات؛ ۳۳ص.
- درویش زاده، علی، ۱۳۷۰، زمین شناسی ایران، نشر دانش امروز، تهران، ۹۰۱ صفحه.

- رضائی، سیدحمیدرضا؛ علیجانی، نرجس؛ ۱۳۸۳؛ گزارش تکمیل اکتشافات سطحی کانسار فسفات تاقدیس موندون (بلوک های شیخ هابیل، بیدک و جمال الدین)؛ سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور؛ طرح اکتشاف سراسری ذخایر معدنی؛ ۸۱ ص.
- رضایی، سید حمید رضا؛ علیجانی، نرجس؛ ۱۳۸۳؛ گزارش پی جویی فسفات در زون زاگرس- محدوده نورآباد ممسنی- جهرم؛ سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور؛ طرح اکتشافات سراسری ذخایر معدنی؛ ۱۳۲ ص.
- فرنسیس جان پتی جان؛ ترجمه آدابی، محمد حسین؛ ۱۳۶۶؛ سنگ های رسوبی شیمایی و بیوشیمایی؛ مشهد؛ موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی؛ ۳۴۴ ص.
- مطیعی، همایون؛ ۱۳۷۲؛ چینه شناسی زاگرس؛ طرح تدوین کتاب؛ سازمان زمین شناسی کشور؛ ۵۳۶ ص.
- معدن کاو؛ ۱۳۸۲؛ گزارش نهایی اکتشاف بر روی فسفاتهای پرعیار قلعه دختر و مله گل.
- مهندسین مشاور کان ایران، ۱۳۸۷، اکتشاف مقدماتی کانسار فسفات در زون کپه داغ، سازمان صنایع و معادن خراسان شمالی، مجری طرح: فخر موحدی، ۱۴۵ ص.
- نبوی، محمد حسین، ۱۳۵۵، دیباچه ای بر زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور، ۱۰۹ صفحه.
- نصیرخانی، عبدالرضا؛ ۱۳۶۸؛ گزارش گمانه زنی بر روی ذخیره سنگ فسفات کوه کومه (کوه موگ) منطقه گچساران-گمانه های BH13-BH14؛ تهران؛ وزارت معادن و فلزات؛ طرح اکتشاف فسفات؛ ۱۶ ص.

- نمدمالیان، علیرضا و آبشاهی، محمود؛ ۱۳۶۴؛ گزارش پیگردی فسفات در منطقه اصفهان- عقدا؛ تهران؛ وزارت معادن و فلزات؛ طرح اکتشاف فسفات؛ ۳۶ص.
- هاللات، هاشم و بلورچی، محمد حسین، ۱۳۷۳، فسفات، سازمان زمین شناسی ایران، ۳۶۰ صفحه.

پوست ها

sample number	K ₂ O	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	Pb	U	Sr	Ti	Mn	Ag
86-1	3.35	0.32	10.36	26.03	2.07	0.87	4.27	11.68	2.58	183.38	5167	667	0.05
86-2	2.85	0.50	19.82	14.17	3.49	1.01	1.51	16.37	4.75	140.45	1350	285	< 0.05
86-3	2.64	0.66	20.37	11.69	6.90	0.95	1.11	13.66	4.92	177.96	1173	633	< 0.05
86-4	2.38	1.36	19.36	11.16	14.07	1.02	1.05	14.37	6.05	295.80	1236	558	< 0.05
86-5	0.50	0.27	11.60	4.41	52.58	0.67	0.22	14.62	4.98	979.22	584	1729	0.09
86-6	3.77	0.26	20.33	37.43	0.86	1.39	2.55	17.12	4.84	132.55	6826	1388	< 0.05
86-7	3.03	0.35	23.07	35.72	0.62	1.29	2.23	15.08	5.77	167.42	6733	1253	< 0.05
86-8	3.49	0.51	15.74	31.01	3.19	1.38	2.60	14.35	4.66	262.32	5424	624	< 0.05
86-16	0.70	0.28	4.61	4.45	40.85	0.55	0.45	7.40	4.34	596.77	592	738	< 0.05
86-17	1.24	0.28	6.60	5.51	26.27	3.28	0.51	8.51	4.34	562.60	568	488	< 0.05
86-18	1.28	0.29	5.40	6.17	31.80	0.82	0.59	7.64	3.52	941.55	639	503	< 0.05
86-19	1.63	0.25	3.95	6.36	30.13	0.62	0.51	7.54	4.05	758.25	470	509	< 0.05
86-20	1.93	0.26	2.65	7.06	30.61	0.36	0.52	8.63	2.81	428.42	366	449	< 0.05
86-21	1.63	0.27	3.14	5.64	34.98	0.40	0.46	6.09	3.60	420.98	438	480	< 0.05
86-23	2.98	0.25	14.27	28.04	0.97	1.19	2.95	13.32	3.52	164.59	5635	393	< 0.05
86-24	1.88	0.27	9.52	12.83	27.24	0.88	1.56	12.68	3.22	445.28	1846	3753	< 0.05
86-25	3.05	0.30	13.80	21.71	2.06	0.98	2.39	13.09	4.62	158.53	3715	404	0.06
86-26	2.26	0.52	7.52	12.98	3.14	0.53	1.81	11.00	3.00	171.11	1543	368	< 0.05
86-27	3.46	0.46	20.81	16.88	5.99	1.17	1.65	11.42	4.62	187.03	1962	817	< 0.05
86-28	2.88	0.44	12.69	23.55	0.70	0.73	3.53	9.25	2.65	127.66	4248	113	< 0.05
86-29	2.82	1.46	11.03	13.96	1.86	0.63	1.81	11.99	4.12	155.87	1329	133	< 0.05
86-30	2.75	0.75	19.27	16.07	20.41	1.23	1.18	13.01	5.36	401.06	2682	854	< 0.05
86-31	2.91	1.35	19.17	12.35	24.35	1.08	1.08	14.64	5.49	523.52	1850	1308	< 0.05
86-32	2.70	0.50	19.29	26.01	14.24	1.19	1.75	16.27	5.17	330.66	4889	1320	0.05
86-33	3.49	0.54	11.94	19.85	9.16	0.82	2.70	12.70	3.23	305.00	2885	896	< 0.05
86-34	3.20	0.29	16.34	30.19	1.05	1.34	2.92	12.71	4.11	150.82	5933	400	< 0.05
86-35	1.86	1.86	9.13	18.72	8.62	0.80	3.35	11.08	2.90	314.09	4013	1129	0.12
86-36	2.61	0.31	13.39	25.19	2.75	1.19	2.83	13.32	4.71	213.54	5271	518	< 0.05
86-37	2.60	0.28	22.09	25.18	8.81	1.29	1.29	42.47	5.83	871.85	4541	910	0.08
86-38	3.19	0.29	18.92	31.23	3.74	1.39	1.55	19.39	4.61	548.33	5216	582	< 0.05
86-39	2.83	0.22	23.17	31.88	3.08	1.56	1.67	16.28	5.08	399.91	5501	828	< 0.05
86-40	2.95	0.27	17.24	30.66	1.00	1.64	1.78	15.47	4.72	145.46	6044	319	< 0.05
86-41	4.62	0.88	9.95	15.37	14.19	0.67	2.88	10.87	3.03	327.72	1709	883	< 0.05
86-42	4.77	0.31	16.88	24.57	11.36	0.88	2.89	13.90	4.85	361.09	3850	1379	< 0.05
86-43	0.48	0.25	3.51	3.31	60.41	0.50	0.31	3.76	4.39	1099.15	330	971	< 0.05
86-44	5.57	0.61	11.48	18.93	5.54	0.71	2.89	14.65	3.47	198.59	2491	655	0.06
86-45	5.64	0.26	16.39	30.05	4.26	1.18	3.46	14.36	3.25	254.94	4769	1385	< 0.05

پیوست ۱-۲: نتایج کامل آنالیز نمونه های بخش خاوری زون ساختاری کپه داغ

* اکسیدها به درصد و عناصر برحسب ppm می باشند

sample number	K ₂ O	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	Pb	U	Sr	Ti	Mn	Ag
86-46	3.99	0.50	10.85	24.30	4.52	0.79	4.45	15.71	3.06	196.59	3527	834	< 0.05
86-47	6.56	0.25	14.08	29.57	1.97	1.25	2.80	16.12	4.90	95.60	4862	340	< 0.05
86-48	0.46	0.18	3.50	2.71	62.35	0.58	0.28	3.14	4.46	962.46	281	315	< 0.05
86-49	4.61	3.09	8.92	18.07	18.03	2.13	2.65	10.83	5.28	588.68	2609	818	< 0.05
86-50	4.39	0.71	7.29	16.71	12.40	1.38	1.19	8.13	4.66	288.75	2468	199	< 0.05
86-51	3.85	2.61	5.30	17.13	21.83	1.45	2.71	11.10	5.09	576.57	1653	619	0.07
86-52	6.95	2.63	21.23	8.74	12.25	0.76	0.98	19.83	8.18	236.20	642	460	< 0.05
86-53	5.29	2.76	6.27	14.89	18.08	1.18	2.85	9.00	5.01	405.85	1924	440	< 0.05
86-10	3.35	1.78	22.55	9.40	13.55	0.91	0.77	12.07	6.51	231.15	978	810	< 0.05
86-11	2.77	0.71	47.76	9.59	7.63	0.85	0.68	14.98	11.06	159.40	1077	918	< 0.05
86-12	4.76	1.01	38.29	14.54	4.28	1.59	0.84	17.60	9.48	296.38	1761	363	< 0.05
86-13	3.26	0.30	3.75	15.19	16.71	0.39	2.80	12.23	2.00	295.46	2478	426	< 0.05
86-14	2.41	1.92	15.69	10.61	3.96	0.90	0.79	15.51	5.64	178.32	1328	174	< 0.05
86-54	5.04	0.29	4.60	13.49	24.56	0.66	3.34	10.38	2.68	737.67	1291	382	< 0.05
86-55	4.60	0.24	3.76	12.76	28.75	0.50	2.79	10.14	3.80	414.88	1067	360	< 0.05
86-56	6.39	0.26	4.69	16.06	11.98	0.97	3.52	11.17	3.14	255.03	1714	258	< 0.05
86-57	6.66	0.27	3.04	14.99	18.41	0.34	4.08	11.40	2.72	333.54	934	274	< 0.05
86-58	6.63	0.28	3.09	15.40	14.49	0.40	4.32	11.49	2.85	237.86	1711	292	< 0.05
86-59	8.18	0.32	3.05	16.29	11.35	0.38	5.21	10.39	2.52	218.27	2139	258	< 0.05
86-60	8.03	0.35	3.26	17.62	10.30	0.32	5.30	11.50	2.82	248.96	2017	297	< 0.05
86-61	7.28	0.27	2.65	18.86	7.51	0.30	5.13	12.36	1.89	230.70	1284	202	< 0.05
86-62	6.41	0.31	3.56	17.59	11.84	0.53	5.00	13.27	3.29	268.04	1575	362	< 0.05
86-63	5.95	1.15	9.55	22.45	23.14	2.33	2.70	8.98	5.66	469.50	2980	643	0.09
86-64	7.18	2.35	19.20	18.78	12.82	2.14	2.55	15.58	7.75	323.13	2538	378	< 0.05
86-65	4.46	3.22	4.82	12.03	16.83	0.99	2.15	9.21	5.18	919.75	1682	322	0.10
86-66	4.42	1.85	4.46	16.74	16.55	1.46	2.86	8.82	3.52	370.37	2215	436	0.11
86-67	5.39	0.45	12.75	17.76	1.02	0.65	2.90	14.73	4.83	87.19	1926	141	< 0.05
86-68	6.41	1.56	11.26	19.40	4.82	0.73	3.00	14.18	5.31	200.72	2306	257	< 0.05
86-69	2.98	0.88	8.19	9.82	38.20	0.63	1.55	9.86	4.78	607.12	1096	675	0.10
86-70	6.39	0.84	10.84	19.36	7.84	0.75	3.93	12.43	4.13	227.95	1893	548	< 0.05
86-71	4.97	0.25	9.25	19.26	18.05	0.79	4.16	11.64	4.74	366.30	2604	765	0.07
86-72	6.49	0.27	9.99	24.49	3.60	1.04	3.76	11.04	4.31	158.07	4033	258	< 0.05

ادامه پیوست ۱-۲ : نتایج کامل آنالیز نمونه های بخش خاوری زون ساختاری کپه داغ

*

sample number	L.O.I.	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
87-k-1	60.4	1.48	2.35	12.55	61.71	0.85	0.47	2.95	3.8	0.33	0.07	7.26
87-k-2	5.22	1.48	1.85	9.94	65.86	1.27	0.21	2.42	6.73	0.22	0.05	4.61
87-k-3	6	1.28	1.9	10.99	62.61	1.53	0.51	2.72	6.51	0.3	0.04	5.48
87-k-4	7.08	1.79	1.94	14.53	60.42	0.46	0.28	2.94	5.91	0.46	0.04	4.03
87-k-5	9.68	1.55	2.12	15.39	54.27	0.16	0.73	3.02	7.58	0.58	0.06	4.74
87-k-6	8.2	1.63	2.37	11.29	55.95	0.35	0.48	2.43	9.21	0.36	0.04	7.54
87-k-7	5.08	1.65	2.48	14.65	63.95	0.31	0.1	2.89	2.22	0.49	0.06	6.01
87-k-8	5.24	1.86	2.42	17.19	63.38	0.19	0.42	2.78	0.95	0.66	0.06	4.66
87-k-9	5.2	2.82	2.19	15.54	63.25	0.19	0.34	2.3	4.05	0.6	0.1	3.31
87-k-10	4.42	1.81	2.14	12.35	68.9	0.28	0.09	2.38	1.26	0.3	0.05	5.9
87-k-11	4.46	1.68	2.53	13.69	64.75	0.34	0.59	2.43	1.62	0.42	0.04	7.32
87-k-12	5.78	1.76	2.33	15.96	62.28	0.24	0.2	2.9	2.99	0.55	0.08	4.79
87-k-13	5.78	3.06	1.58	15.44	64.08	0.27	0.09	2.35	4.01	0.62	0.03	2.6
87-k-14	27.56	0.99	0.9	5.28	24.31	0.52	0.15	1.18	36.33	0.23	0.07	2.27
87-k-15	11.08	2.21	1.39	12.19	52.16	0.33	0.14	2.57	14.47	0.49	0.08	2.77
87-k-16	5.2	2.16	1.81	12.47	63.14	0.5	0.21	3.35	6.48	0.38	0.03	4.13
87-k-17	4.28	2.56	1.79	16.08	66.19	0.21	0.17	2.88	2.09	0.61	0.02	2.98
87-k-18	18.16	1.17	0.91	6.63	38.92	3.14	0.24	1.62	26.14	0.26	0.3	2.24
87-k-19	10.9	1.5	2.25	10.12	55.19	0.09	0.39	2.58	14.31	0.36	0.02	2.14
87-k-20	5.72	2.13	1.53	13.29	64.14	0.58	0.07	2.72	5.32	0.38	0.04	3.96
87-k-21	7.76	1.27	2.37	19.6	58.38	0.17	0.05	3.52	0.92	0.73	0.03	5.08
87-k-22	10.82	2.15	1.54	11.49	52.1	0.25	0.1	2.8	14.88	0.42	0.05	3.31
87-k-23	7.62	2.87	1.72	12.96	60.45	0.29	0.07	2.54	8.15	0.54	0.07	2.59
87-k-24	5.18	2.28	1.95	15.1	63.49	0.22	0.09	2.79	4.94	0.62	0.04	3.2
87-k-25	10.12	1.37	2.02	15.32	52.43	0.2	0.38	2.64	10.44	0.65	0.13	4.16
87-k-26	4.32	2	1.66	13.5	65.87	0.26	0.13	3.72	3.94	0.3	0.04	4.13
87-k-27	14.2	0.59	2.17	15.29	43.86	0.08	0.97	2.92	14.77	0.54	0.05	4.42
87-k-28	9.16	2.02	1.73	11.29	57.73	0.22	0.09	3.01	12.13	0.39	0.02	2.06
87-k-29	6.16	1.83	2.86	11.16	65.12	0.08	0.13	2.96	6.37	0.35	0.02	2.82

ادامه پیوست ۱-۲ : نتایج کامل آنالیز نمونه های بخش میانی زون ساختاری کپه داغ

*اکسیدها به درصد می باشند

sample number	K ₂ O	P ₂ O ₅	U	P
87-B.1	2.8	0.28	2.9	604
87-B.2	2.8	0.25	2.2	544.8
87-B.3	2.3	0.37	2.9	797.7
87-B.4	2.2	0.24	1.6	520.9
87-B.5	2.4	0.28	1.6	606.8
87-B.6	3.3	0.33	3.3	728.8
87-B.8	3.1	0.34	3.4	740.2
87-B.9	2.7	0.28	2.8	609.1
87-B.10	2.7	0.27	2.4	582
87-B.11	2.6	0.30	1.9	647
87-B.12	2.3	0.24	1.5	518.3
87-B.13	2.3	0.30	1.2	650.7
87-B.14	2.2	0.26	0.9	560.2
87-B.15	1.6	0.19	1.2	413.2
87-B.16	2.6	0.30	1.1	648.3
87-B.17	2.2	0.24	0.8	514.2
87-B.18	2.3	0.24	1.1	527.7
87-B.19	2.7	0.25	1.2	550
87-B.21	2.3	0.25	1.9	543.4
87-B.22	2.9	0.26	3.4	576
87-B.23	2.6	0.26	1.8	575.1
87-B.24	2.3	0.22	1.3	475.5
87-B.25	2.2	0.26	1	560.3
87-B.26	2.2	0.24	1.3	523.9
87-B.27	2	0.24	0.6	528.4
87-B.28	2.3	0.21	1.5	463.3
87-B.29	2.3	0.24	2	515.3
87-B.30	2.5	0.25	1.3	539.2
87-B.31	2.5	0.26	1.7	559.4
87-B.32	2.5	0.26	2	562.3
87-B.33	2.7	0.26	2.1	562.4
87-B.34	2	0.25	2.4	548.3
87-B.35	2.1	0.26	1.7	567.2
87-B.36	2.3	0.26	1.9	574.1
87-B.37	2.4	0.23	1.7	495.6
87-B.38	0.7	0.22	0.5	473.8
87-B.39	2.7	0.25	2.1	552.4
87-B.40	2.5	0.27	1.8	584.8

sample number	K ₂ O	P ₂ O ₅	U	P
87-B.41	2.6	0.24	1.3	515.4
87-B.42	2.8	0.28	2.2	600.3
87-B.43	2.6	0.28	2	600.9
87-B.44	2.2	0.26	1.9	577.1
87-B.45	2.6	0.29	1.9	628.8
87-B.46	2.5	0.30	2	644.1
87-B.47	2.5	0.27	1.9	580.7
87-B.49	3.2	0.27	3	584.1
87-B.50	2.4	0.25	2	541.1
87-B.51	2.2	0.24	1.9	516.2
87-B.52	2.3	0.25	1	555
87-B.53	2.4	0.29	1.5	631.2
87-B.54	2.3	0.20	1.8	438.8
87-B.55	2.4	0.26	2.1	558.8
87-B.56	2.3	0.29	1.9	623.1
87-B.57	2.4	0.27	1.8	589.7
87-B.58	2.3	0.27	1.9	583.9
87-B.59	2.3	0.26	1.4	563
87-B.60	2.7	0.30	3.5	653.1
87-B.61	1.7	0.16	2.3	351.4
87-B.62	3.5	0.31	4.2	680.7
87-B.63	2.1	0.33	3.1	722.4
87-B.64	2.3	0.30	2.8	644.1
87-B.65	2.3	0.31	2.5	666.6
87-B.66	1.9	0.21	2.4	452
87-B.67	2.1	0.32	1.7	698.4
87-B.68	2	0.33	2.8	719.1
87-B.69	2.6	0.25	3	542.2
87-B.70	2	0.19	2	416.5
87-B.71	2.4	0.25	2.2	555.9
87-B.72	1.9	0.31	1.9	684.1
87-B.73	2.3	0.22	2.7	486.2
87-B.74	2.5	0.24	2.4	527.9
87-B.75	2.3	0.26	1.4	562.7
87-B.76	2.2	0.25	1.3	549
87-B.77	2.2	0.26	1.7	557.2
87-B.78	2.7	0.25	2.4	543.3
87-B.79	2.7	0.27	1.3	578.8

sample number	K ₂ O	P ₂ O ₅	U	P
87-B.80	2.5	0.23	2.3	502.5
87-B.81	2.3	0.28	2.5	604.9
87-B.82	2.3	0.27	2.4	587.9
87-B.83	2.1	0.24	1.8	516
87-B.84	2	0.20	1.5	438.1
87-B.85	2.1	0.26	2.4	563.8
87-B.86	2.1	0.26	2.5	558.4
87-B.87	2.1	0.15	0.8	321
87-B.88	1.9	0.37	1.5	816.7
87-B.89	2.3	0.24	1.5	528.6
87-B.90	2.8	0.29	4.2	630.8
87-B.91	3.5	0.25	4.3	539.8
87-B.92	3.1	0.18	3.2	401.4
87-B.93	1.9	0.26	1.5	575.3
HG-117-R	2.4	0.21	1.1	464.4
KG-118-R	2.6	0.19	1.8	411.8
KG-131-R	2.8	0.26	2.8	564.7
KG-140-R	2.7	0.19	1.7	404.1
KG-209-R	1.2	0.52	1	1130
KG-218-R	2.8	0.18	0.9	398.1

ادامه پیوست ۲-۱: نتایج کامل آنالیز نمونه های بخش باختری زون ساختاری کپه داغ

*اکسیدها به درصد و عناصر برحسب ppm می باشند

sample number	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	L.O.I.	Cl	Ba	Sr	Cu	Zn	Pb	Ni	Cr
108	15.4	1.05	3.52	43.1	0.38	0.46	1.08	0.1	0.3	0.11	0.03	34.17	16	222	258	44	8	29	19	6
109	25.4	3.77	4.7	35.2	0.44	1.07	1.38	0.16	0.22	0.11	0.03	26.85	12	351	220	47	6	33	32	10
110	15.9	2.8	4.11	42.4	0.59	0.79	1.18	0.13	0.27	0.1	0.03	31.09	10	190	246	41	5	29	23	10
112	45.4	8.6	3.82	19.6	1.26	2.56	1.4	0.42	0.14	0.07	0	16.43	35	468	188	51	5	29	14	23
113	48.3	14.98	5.24	11.6	1.59	3.63	2.97	0.73	0.14	0.14	0.25	10.19	12	334	199	87	21	29	25	54
114	42.8	9.38	3.67	20.3	1.48	2.51	1.74	0.48	0.35	0.12	0	16.25	13	358	224	57	7	25	19	28
116	63.7	15.52	4.89	0.8	3.04	3.12	3.42	0.79	0.04	0.11	0	4.24	1440	492	248	63	14	32	19	61
155	69.1	14.42	3.1	1.51	3.26	3.04	1.8	0.61	0.02	0.1	0	2.7	10	838	168	63	4	36	4	61
158	68	14.53	3.47	2.27	2.27	2.91	1.95	0.74	0.03	0.15	0	3.48	11	746	203	62	5	33	4	70
159	75.1	11.92	3.27	0.69	1.79	2.3	1.32	0.6	0.02	0.12	0	2.49	12	718	195	59	13	35	16	64
160	67.7	16.13	2.97	1.17	3.38	2.97	1.96	0.69	0.04	0.08	0	2.78	10	795	194	64	5	38	3	69
166	66.5	13.12	4.24	3.83	2.34	2.48	1.73	0.67	0.1	0.11	0	4.7	13	768	188	63	11	38	16	60
171	55.8	11.84	2.86	13	2.82	2.48	1.59	0.63	0.25	0.03	0	8.47	14	668	226	57	3	25	8	42
173	71.6	12.13	3.41	1.93	2.65	2.45	1.62	0.56	0.04	0.11	0	3.17	9	631	177	72	4	24	8	50
174	40.7	7.9	2.85	22.7	1.94	2.14	1.2	0.58	0.55	0.12	0	18.79	10	353	226	57	3	24	14	27
176	62.5	17.04	5.28	1.76	1.56	3.58	2.49	0.78	0.05	0.08	0	4.68	10	612	167	61	21	33	18	72
177	70.9	13.06	2.67	2.12	3.66	2.13	1.56	0.61	0.03	0.14	0	2.86	21	398	181	68	2	32	3	61
220	66.4	14.05	4.4	2.36	2.67	3.37	2.34	0.62	0.04	0.11	0.01	3.45	10	667	179	62	6	37	10	57
217	66.2	14.71	4.94	1.61	2.41	3.37	2.43	0.63	0.03	0.09	0.01	3.22	10	682	166	65	13	32	12	69
221	62.1	17.06	5.81	1.11	1.68	4.36	3.02	0.72	0.03	0.08	0.02	3.53	3	729	173	64	7	27	20	72
222	68.2	14.8	4.09	0.88	3.53	3.15	2.2	0.64	0.03	0.09	0.01	2.3	24	563	177	71	2	31	4	63
223	62.7	13.11	3.02	6.09	4.39	3	1.8	0.62	0.05	0.13	0	4.8	10	532	210	63	4	34	4	51
212	55.3	12.11	3.52	12.7	1.85	2.41	1.78	0.74	0.14	0.12	0	9.12	14	576	450	57	3	32	23	46
211	59.9	15.93	5.63	3.61	2.39	3.09	2.9	0.84	0.04	0.11	0.01	5.07	3	675	241	63	31	40	25	69
210	8.29	1.87	3.97	46	0.15	1.02	1.13	0.1	0.3	0.27	0.15	36.13	10	291	332	45	3	22	19	7
209	20.6	5.26	4.48	35.1	0.67	2.07	1.76	0.32	0.18	0.26	0.14	28.58	26	345	361	49	7	25	27	14
208	61.4	11.98	4.41	7.8	2.46	2.82	2	0.6	0.06	0.13	0	6.08	9	627	198	59	1	34	13	46
207	74.8	12.14	3.66	2.2	2.21	2.46	1.47	0.52	0.04	0.11	0	3.11	13	749	214	57	18	28	16	47
206	51.5	10.42	3.24	14.1	2.18	2.8	1.51	0.57	0.13	0.24	0.04	12.9	10	1473	303	53	6	29	12	35
205	61.9	15.55	4.36	3.92	2.46	3.47	2.44	0.73	0.05	0.12	0	4.75	8	597	200	64	9	31	10	65
204	66.9	13.55	3.51	3.44	3.18	2.87	1.73	0.67	0.04	0.09	0	3.7	9	719	220	65	2	33	7	54
203	66.1	14.49	3.75	2.54	3.13	3.01	2.23	0.72	0.03	0.14	0.01	3.33	10	587	209	67	7	27	4	66
201	62.7	14.12	4.23	5.14	2.42	3.19	1.99	0.64	0.05	0.1	0	5.1	10	561	201	66	8	41	15	56
200	70.3	13.64	3.22	0.8	3.77	2.78	2.1	0.64	0.02	0.09	0.01	1.97	10	661	188	68	4	36	2	56
181	69	14.07	3.29	1.52	3.3	2.83	2.05	0.66	0.03	0.12	0	2.61	10	846	200	63	5	42	7	59
184	70.8	13.56	3.85	0.88	2.87	3	1.68	0.53	0.02	0.12	0	2.36	66	705	176	64	3	38	10	53
142	73.5	13.51	3.17	0.96	3.41	2.66	1.77	0.54	0.03	0.1	0	2.55	13	583	183	69	6	33	3	50
141	67	14.27	3.83	2.49	3.25	2.92	1.83	0.65	0.03	0.09	0	3.29	14	742	186	66	4	34	7	60
140	70.6	13.24	3.38	1.33	3.38	3.11	1.88	0.55	0.03	0.1	0	2.2	10	677	159	63	5	31	2	61

ادامه پیوست ۱-۲ : نتایج کامل آنالیز نمونه های بخش باختری زون ساختاری کپه داغ

*اکسیدها به درصد و عناصر برحسب ppm می باشند

sample number	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	L.O.I.	Cl	Ba	Sr	Cu	Zn	Pb	Ni	Cr
139	65.6	12.64	3.31	5.4	2.54	2.95	1.66	0.58	0.06	0.09	0	4.93	8	881	194	64	6	25	6	54
138	66.8	13.77	2.73	3.68	3.56	2.7	1.7	0.6	0.03	0.08	0	3.92	7	896	197	62	2	34	3	53
137	68.6	13.87	3.93	1.89	2.09	3.03	2.14	0.68	0.03	0.09	0	3.35	15	514	171	66	4	32	14	52
135	65	15.36	4.62	2.31	1.96	3.16	2.18	0.73	0.06	0.1	0	4.21	17	734	192	62	17	42	18	67
133	69.4	12.95	2.93	2.93	3.33	2.25	1.52	0.64	0.07	0.12	0	3.62	21	673	178	60	3	26	3	59
132	68	14.72	5.29	0.82	1.44	3.05	1.83	0.67	0.03	0.07	0	3.77	16	565	154	64	22	38	17	69
131	63.6	17.08	5.55	0.53	1.51	3.62	2.67	0.81	0.03	0.08	0	4.23	14	501	138	74	31	44	24	80
101	69.2	14.32	3.58	1.37	3.31	2.83	1.62	0.62	0.1	0.14	0	2.53	15	733	199	60	14	33	7	58
102	63.3	11.78	4.85	3.81	1.25	2.94	0.59	0.66	0.1	0.16	0.01	8.15	38	687	266	71	17	38	34	64
103	13.5	0.19	3.48	43.8	0.11	1.11	1.28	0.09	0.26	0.24	0.16	35.44	17	287	366	46	6	23	13	7
105	14.6	1.71	2.87	45	0.32	0.5	0.77	0.1	0.35	0.12	0.02	32.92	55	250	271	44	7	28	22	9
106A1	44.4	10.49	4.89	19.8	1.89	2.65	1.83	0.55	0.11	0.09	0	12.92	35	1618	244	60	4	39	16	31
107	40.1	15.14	3.18	0.84	3.29	2.97	2.06	0.73	0.02	0.11	0.03	31.22	20	698	196	64	5	38	5	69
117	68.8	14	3.78	1.74	2.75	3.04	1.89	0.59	0.03	0.1	0	2.88	10	1011	177	62	4	25	8	62
118	69.7	14.60	3070	0.79	2.78	3.11	1.87	0.57	0.03	0.09	0	2.48	11	708	165	59	5	29	4	65
120	69.4	14.4	3.26	1.14	2.94	2.82	1.85	0.64	0.03	0.09	0	2.48	10	544	180	73	4	28	6	62
122	71.2	14.11	3.15	2.03	3.63	2.76	1.99	0.65	0.03	0.08	0	2.85	14	515	196	69	1	29	1	57
123	68.9	15.06	3.91	0.66	2.57	3.19	2.2	0.68	0.03	0.08	0	2.46	9	694	186	62	10	30	6	66
125	66.1	12.29	3.56	5.27	2.35	2.62	1.58	0.66	0.05	0.14	0	5.15	13	755	201	65	2	29	14	60
127	72.7	13.48	4.43	1.46	2.21	2.92	1.67	0.67	0.03	0.1	0	3.4	8	634	188	69	7	47	20	64
128	65.6	14.19	3.7	3.18	2.71	2.98	1.93	0.74	0.06	0.09	0	4.18	7	518	180	67	7	36	9	70
130	70.2	14.14	3.6	1.02	3.05	2.56	1.82	0.69	0.03	0.12	0	2.63	10	732	177	64	4	30	1	64
144	34.3	5.05	2.79	28.8	1.1	2.06	1.22	0.28	0.26	0.1	0	23.75	38	300	235	53	3	20	26	14
145	49.4	12.24	4.14	14.8	2.6	2.76	2.69	0.72	0.09	0.12	0.01	10.06	10	465	214	60	8	31	17	47
146	51.7	11.63	4.72	13.6	1.96	2.62	2.43	0.66	0.1	0.09	0	10.18	11	375	204	60	7	37	20	43
147	49.9	11.21	4.6	15.7	2.1	2.62	2.02	0.59	0.11	0.13	0	10.79	18	489	190	61	3	34	19	33
148	54	3.24	3.21	36.5	0.19	0.92	0.98	0.16	0.28	0.1	0.07	30.76	11	466	301	42	6	25	26	9
149	62.5	11.02	4.5	12.8	1.62	2.66	1.97	0.55	0.11	0.07	0	1.99	10	547	190	64	1	36	20	37
150	58.3	16.74	7.06	2.16	1.32	3.71	3.21	0.8	0.15	0.11	0	6.14	10	552	141	63	51	35	31	70
151	62.8	12.73	3.6	6.69	2.93	2.44	2	0.65	0.14	0.15	0	5.52	15	356	177	63	3	22	8	49
152	59.3	11.44	3.67	10.4	2.83	2.27	1.92	0.49	0.16	0.12	0	7.13	18	769	182	63	6	28	8	34
154	17.2	1.3	3.89	41.3	0.3	0.52	1.29	0.13	0.29	0.1	0.02	33.47	12	239	287	45	2	24	30	8
162	71.5	12.13	2.59	3.08	3.2	1.93	1.35	0.56	0.04	0.09	0	3.28	9	496	200	68	2	29	5	61
163	63.1	15.96	6.22	1.49	1.54	3.34	2.46	0.8	0.07	0.11	0	4.68	8	622	157	59	31	38	20	73
165	69.7	14.43	3.14	0.79	3.7	2.67	1.93	0.65	0.03	0.14	0	2.41	16	699	179	60	2	38	6	69
167	70.7	11.45	2.5	3.99	3.26	1.86	1.06	0.51	0.04	0.11	0.01	3.91	24	2957	251	67	2	30	4	57
168	70	13.71	3.16	1.87	3.63	2.28	1.37	0.63	0.03	0.05	0	2.96	14	480	193	38	8	27	5	65
169	52.1	10.62	2.74	15.5	2.15	2.52	1.25	0.62	0.15	0.14	0	11.39	10	1982	274	59	4	20	10	40

ادامه پیوست ۱-۲ : نتایج کامل آنالیز نمونه های بخش باختری زون ساختاری کپه داغ

*اکسیدها به درصد و عناصر برحسب ppm می باشند

sample number	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	SO ₃	L.O.I.	Cl	Ba	Sr	Cu	Zn	Pb	Ni	Cr
183	58.8	13.1	3.38	8.78	2.61	3.04	1.97	0.7	0.1	0.13	0	7.06	18	647	223	58	5	31	10	54
185	67.1	15.56	4.22	0.96	2.77	3.01	2.17	0.72	0.03	0.13	0	2.49	10	673	205	79	10	25	14	65
186	58.7	7.43	4.81	23.1	1.06	2.44	1.29	0.45	0.1	0.17	0.03	15.33	33	798	279	32	57	15	24	34
187	16.7	1.06	4.48	40.9	0.25	1.04	1.19	0.1	0.28	0.22	0.17	33.44	12	318	388	44	3	22	23	7
188	32.6	9.23	4.93	24.9	0.93	2.59	1.6	0.57	0.34	0.1	0.03	21.77	10	573	298	51	11	22	26	28
189	68.8	14.72	3.58	1.37	3.07	2.81	2.04	0.66	0.03	0.1	0.03	2.43	13	861	212	64	6	31	4	57
190	68.3	14.35	3.42	1.66	3.75	2.93	1.92	0.67	0.03	0.11	0	2.55	44	757	207	64	4	31	6	64
191	51.5	9.73	3.01	16.9	1.82	2.9	1.4	0.38	0.1	0.48	0.23	10.38	14	8721	545	54	26	26	15	41
193	68.5	14.48	3.98	1.07	2.98	2.98	1.96	0.62	0.02	0.14	0.01	2.81	10	563	189	69	3	26	11	54
194	56.5	10.71	3.99	12.8	2.62	2.87	1.67	0.48	0.07	0.15	0	7.81	15	583	188	63	8	30	9	40
195	35.8	8.33	6.03	25.6	1.17	2.76	1.77	0.54	0.1	0.17	0.01	17.4	46	458	250	53	9	26	30	36
196	47.5	3.07	5.38	40.2	0.11	1.22	1.37	0.15	0.22	0.32	0.1	32.16	12	309	325	46	2	22	29	9
197	13.5	2.44	3.05	43.1	0.13	1.1	1.08	0.14	0.35	0.19	0.09	34.62	11	454	335	37	5	22	18	9
198	60	15.66	6.23	3.5	1.65	3.18	2.81	0.77	0.04	0.08	0	5.72	11	664	166	66	38	37	30	71
213	13.5	2.25	3.99	43.4	0.25	0.51	1.05	0.12	0.28	0.12	0.03	34.21	24	311	293	45	3	26	24	8
215	71.3	13.38	3.66	1.18	2.35	2.75	1.9	0.6	0.02	0.12	0.01	2.74	10	594	169	71	9	31	4	59
218	65.8	13.83	3.65	3.55	3.64	3.06	1.9	0.61	0.04	0.14	0	3.52	9	643	182	63	3	32	4	49
219	68.2	12.76	7.74	0.69	1.76	3.03	1.99	0.42	0.04	0.15	0.07	2.95	10	1238	140	62	3	24	14	51
224	71.6	12.91	3.43	1.22	2.83	2.76	1.79	0.57	0.04	0.13	0	2.48	10	588	176	63	3	29	12	55
225	71.8	13.52	3.2	0.48	3.71	2.84	1.34	0.53	0.02	0.09	0	2.2	12	490	156	63	3	46	6	53
226	70.4	12.61	3.2	2.3	3.08	2.67	1.46	0.56	0.04	0.15	0	3.05	12	493	166	64	4	38	6	48
227	70.8	13.21	3.53	1.29	3.05	2.73	1.64	0.54	0.03	0.12	0	2.57	15	450	157	67	5	39	5	57
228	71.1	13.46	3.38	0.55	3.42	2.75	1.68	0.54	0.03	0.1	0	2.3	13	591	166	67	3	27	6	54

ادامه پیوست ۱-۲ : نتایج کامل آنالیز نمونه های بخش باختری زون ساختاری کپه داغ

*اکسیدها به درصد و عناصر برحسب ppm می باشند

sample number	AL ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	Ag	As	Ba	Be	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Dy	Eu	Ga
87-I-1	5.3	14	1.7	1	1.1	1.1	0.8	<1	278.6	1	0.2	34.9	19.1	39.4	7	9.8	2.5	0.8	3.1
87-I-2	9.1	11.2	2	2.1	1.1	1.8	<0.5	4.8	398.9	1	0	43	9.5	59	6.1	17	3	1	6.2
87-I-3	6.6	14	2.2	1.4	1.8	1.1	<0.5	6.8	253.2	1	0	29	19	50.4	8.9	11	2	1	5.4
87-I-4	9.2	12.1	3.5	2	2.4	1.2	<0.5	4.5	226.7	1	0	40	8.2	48.3	11	9.8	3	1	8
87-I-5	6.7	12.8	2.4	1.3	1.6	1.2	<0.5	5.7	200.1	1	0	37	17	24.9	6.8	12	4	1	5
87-I-6	12.9	8.9	7.8	0.2	9.7	2.1	<0.5	1.3	191.2	1	0	18	43	221	13	43	2	1	14
87-I-7	5.7	13.7	2.8	1.2	1.7	1	0.8	2.6	135	1	0	34	20	22.2	9.6	10	3	1	4.7
87-I-8	6.4	13	2.9	1.4	2.2	1.1	<0.5	5.3	160.4	1	0	45	21	61.3	10	9.7	3	1	5.7
87-I-9	8.3	11.8	3.1	2	5	1.5	<0.5	4.5	262.7	1	0	43	16	67	8.4	9.3	3	1	6.4
87-I-10	10.8	8.1	3.5	2.8	4	1.9	<0.5	3.9	242.3	2	0	39	21	96.7	7.9	16	3	1	10
87-I-11	2.6	15	1.9	0.6	1.4	0.6	0.7	1.9	107.3	1	0	29	15	27.5	9.2	3.5	3	1	2.3
87-I-12	7.4	12.1	2.3	1.8	1.3	1.4	<0.5	1.3	215.8	1	1	40	8.4	71.7	7	10	3	1	5.3
87-I-13	7.6	11.8	2.1	1.9	1	1.6	<0.5	3.2	363.3	1	0	34	14	63.4	6.9	7.7	2	1	4.4
87-I-14	12.2	9.9	3.6	1.9	1.8	2.4	5.4	3.2	877.1	1	0	46	16	67.2	7.9	73	3	1	10
87-I-15	11.8	10.3	3.6	1.9	1.6	2.6	<0.5	1.4	2998	1	0	43	7.9	80.9	7.2	24	3	1	12
87-I-16	7	13.4	2.1	1.3	1.6	1.5	<0.5	6.1	255.1	1	0	39	2.2	46.7	7.7	4.8	3	1	4.1
87-I-17	3	14	2.1	0.8	0.6	0.3	<0.5	23	474.5	1	0	17	17	41.1	8.6	35	4	0	3.1
87-I-18	1.3	15.9	0.9	0.3	0.4	0.2	<0.5	6.2	23.6	0	0	24	3.6	28	7.3	4.2	2	1	1.2
87-I-19	4.4	10.6	1.9	1.1	0.6	0.2	<0.5	5.2	144.9	2	0	33	9.7	125	4.9	10	3	1	6.3
87-I-20	3.9	10.8	2.4	1.1	0.5	0.2	<0.5	6.2	64.7	1	0	31	11	103	5.9	6.4	2	1	4.8
87-I-21	3.1	9.9	1.9	1	0.4	<0.03	<0.5	5.2	80.1	1	0	35	0	113	3.7	5.4	2	1	4.7
87-I-22	7	4.2	13.5	1.6	0.3	<0.03	<0.5	16	156.3	2	1	59	51	116	23	5.3	4	1	6
87-I-23	6.4	8.2	3.7	1.9	0.6	0.1	<0.5	6.9	199.2	3	0	37	10	133	6	6.5	3	1	7.2
87-I-24	3.6	11.3	3	1.1	0.4	0.1	<0.5	16	65.5	1	0	30	13	103	6.9	8.5	2	1	3.7

پیوست ۳-۲: نتایج کامل آنالیز نمونه های کرتاسه تفرش - آشتیان و

ممبر گلوکونی الیگومیوسن سازند قم

*اکسیدها به درصد و عناصر برحسب ppm می باشند

sample number	Ge	Hf	La	Li	Mn	Mo	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Rb	Sc	Se	Sm	Sn	Sr	Ta	Te
87-I-1	<0.5	2.2	16.1	15.1	880.5	<0.5	6.2	16.6	22.4	377.9	25.4	21.2	3.9	<1	3.4	0.8	958.4	0.4	<0.1
87-I-2	0.5	2	20	20	655.3	<0.5	8.3	28	28	225.6	35	36	6.3	<1	3.8	1	301	0	<0.1
87-I-3	0.5	1.7	14	23	591.4	<0.5	7	18	26	177.6	33	35	5.2	<1	3.1	1.1	400	0	<0.1
87-I-4	1.2	3	20	32	625	0.7	11	21	47	448	17	42	8.6	<1	3.4	1.9	333	1	<0.1
87-I-5	0.9	1	19	20	794.1	<0.5	6.3	21	24	531.1	20	34	5.2	<1	4.4	1.2	373	0	<0.1
87-I-6	3.1	1	11	12	503.6	<0.5	4.7	17	140	440.6	20		25	<1	3.6	4.2	591	1	<0.1
87-I-7	0.8	1	17	20	1223	<0.5	4.2	20	31	364.3	18	42	4.6	<1	3.7	1.4	1036	1	<0.1
87-I-8	0.7	1	20	19	1271	0.6	7.5	22	34	747.8	26	35	5.8	<1	3.7	1.5	357	1	<0.1
87-I-9	0.9	5.1	20	23	918.7	1.4	5.5	23	32	764.7	29	44	6	<1	3.8	1.5	787	1	<0.1
87-I-10	0.9	1.3	21	3.6	411.5	<0.5	10	20	45	456.5	22	49	8.2	<1	3.8	1.7	358	1	<0.1
87-I-11	0.5		13	9.4	1411	1.3	1.9	20	19	212.6	21	14	2.3	<1	3.6	0.9	1021	0	<0.1
87-I-12	0.6	1.7	19	22	888.9	<0.5	6.6	23	25	281	38	45	4.9	<1	4	1.2	445	1	<0.1
87-I-13	0.6	4.8	16	17	850.9	0.5	5	17	197	271	20	39	4.2	<1	3.5	1.1	574	0	<0.1
87-I-14	1.1	7.8	24	26	481.3	<0.5	13	26	58	483.5	27	51	10	<1	4.8	1.8	4490	1	<0.1
87-I-15	0.8	25	26	28	619.2	0.7	17	27	34	595.5	16	57	10	<1	4.4	1.8	823	1	<0.1
87-I-16	0.5	3	17	16	870.1	<0.5	7.4	17	18	220.2	12	31	4.6	<1	3.4	1	497	0	<0.1
87-I-17	0.5	2.9	13	3.3	3125	3.2	3.3	11	25	201.1	24	24	2.8	<1	2.1	1	158	1	<0.1
87-I-18	<0.5	4	13	2.1	679.2	1.3	2.3	20	15	6585	28	23	1.5	<1	2.8	<0.5	530	0	<0.1
87-I-19	0.5	1.6	19	29	156.9	<0.5	7.6	18	15	932.5	33	41	4.6	<1	3.7	1	167	0	<0.1
87-I-20	0.5	1.3	15	15	209.6	2.4	5.1	18	16	768.3	24	41	3.4	<1	2.9	1.2	208	1	<0.1
87-I-21	0.5	3.5	19	18	229.6	0.7	8.4	17	17	2085	31	31	3.5	<1	3.6	1	191	0	<0.1
87-I-22	5	6.3	28	32	914.6	<0.5	8.8	35	33	2143	25	56	7.3	<1	7.6	8	226	2	<0.1
87-I-23	0.8	2.4	20	45	259.9	<0.5	12	22	18	1359	35	78	6.3	<1	3.9	1.9	145	1	<0.1
87-I-24	0.8	2.4	13	16	381.1	1.1	3.5	16	19	791.2	33	43	3.7	<1	3.1	1.5	201	1	<0.1

ادامه پیوست ۳-۲: نتایج کامل آنالیز نمونه های کرتاسه تفرش- آشتیان و

ممبر گلوکونی الیگومیوسن سازند قم

*اکسیدها به درصد و عناصر برحسب ppm می باشند

sample number	Th	Ti	V	Y	Yb	Zn	Zr	W
87-I-1	0.8	1075.6	27.2	14.8	2.4	17.5	59.3	0.7
87-I-2	5.5	2207	53.1	17	2	17.9	97.3	<0.5
87-I-3	6.9	1697	43.1	13	2	18.9	80.5	<0.5
87-I-4	4.8	2708	71.9	17	3	65.6	115	6.1
87-I-5	2.7	1532	40.4	17	2	25.7	77.7	<0.5
87-I-6	7.1	5085	198	13	2	55	120	12
87-I-7	5.4	1502	45.6	15	3	30.3	80.8	<0.5
87-I-8	2.3	2053	52.3	17	3	24	77	3.8
87-I-9	5.3	2112	56.5	15	2	38.7	89.3	4.5
87-I-10	6.2	3748	84.2	14	2	48.6	130	<0.5
87-I-11	<0.3	583.7	25.8	14	3	19.9	38	3.4
87-I-12	7.4	1668	40.9	16	2	37.1	80.8	<0.5
87-I-13	3.2	1431	37.2	11	2	55.5	64.8	<0.5
87-I-14	4.5	3879	80.2	17	2	37.3	140	<0.5
87-I-15	5.7	4334	86.5	17	2	44.4	144	<0.5
87-I-16	1.7	1288	37.7	17	3	25.2	70.5	4.1
87-I-17	2	1054	45.2	11	2	38.4	53.3	2.6
87-I-18	2.7	319.7	20.4	19	3	11.9	17	<0.5
87-I-19	1.6	2416	44.4	16	2	48.5	76.5	3.3
87-I-20	3.6	1396	32.4	13	2	170	66.9	<0.5
87-I-21	0.1	1633	38.4	15	1	66.1	72.2	<0.5
87-I-22	16	1533	106	24	2	71.4	119	18
87-I-23	3.5	2756	73.2	20	2	26.2	206	2.1
87-I-24	3.1	1277	39.2	13	2	10.5	66.4	0.6

ادامه پیوست ۳-۲: نتایج کامل آنالیز نمونه های کرتاسه تفرش- آشتیان و

ممبر گلوکونی الیگومیوسن سازند قم

*اکسیدها به درصد و عناصر برحسب ppm می باشند

smpl	X	Y	Sec-No	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	MgO	MnO	SiO ₂	CaO	L.O.I	Ag	Al	As	B	Ba
87IE34	600357	3583643	1	1.04	3.82	4.68	2.68	0.14	0.16	0.16	18.60	39.89	28.28	-	-	-	-	-
87IE35	600357	3583642	1	1.09	4.00	2.35	3.45	0.83	0.66	0.09	17.73	38.25	30.38	-	-	-	-	-
87IE36	598255	3584836	2	1.26	3.58	1.50	2.32	0.97	n.d.	0.10	16.73	40.97	32.36	-	-	-	-	-
87IE32	595923	3582799	3	1.28	4.67	2.10	1.18	0.19	0.31	0.12	19.75	39.75	29.88	-	-	-	-	-
87IE33	595923	3582800	3	0.42	2.18	0.58	1.37	0.25	0.66	0.09	8.66	48.00	37.58	-	-	-	-	-
87IE30	593510	3583167	4	1.28	3.68	6.00	2.56	0.19	0.33	0.15	17.22	39.55	27.34	-	-	-	-	-
87IE31	593511	3583165	4	0.97	3.00	1.00	1.98	1.01	0.29	0.09	11.73	44.51	35.14	-	-	-	-	-
87IE20	592966	3580877	5	2.67	21.81	6.79	8.85	0.21	0.77	0.04	38.10	11.80	6.45	-	-	-	-	-
87IE21	592967	3580878	5	0.70	1.12	0.86	3.62	0.45	0.60	0.05	11.67	43.98	36.56	-	-	-	-	-
87IE16	591119	3582419	6	2.94	10.74	7.14	7.88	0.19	1.31	0.21	46.03	14.89	8.62	-	-	-	-	-
87IE17	591120	3582420	6	0.68	2.66	1.25	2.41	0.17	0.75	0.05	11.05	45.07	35.48	-	-	-	-	-
87IE18	591123	3582421	6	0.39	1.10	0.36	2.04	0.14	0.63	0.04	5.71	49.72	39.74	-	-	-	-	-
87IE19	591129	3582421	6	0.42	0.86	0.43	1.83	0.53	0.33	0.04	6.10	50.46	39.02	-	-	-	-	-
87IE28	585673	3588524	7	1.00	4.08	2.50	2.76	0.21	0.98	0.10	17.64	39.65	29.90	-	-	-	-	-
87IE29	585673	3588523	7	0.48	2.48	0.72	2.47	0.24	0.31	0.09	9.90	46.48	36.66	-	-	-	-	-
87IE11	581337	3587889	8	1.90	13.34	0.20	7.18	0.20	2.98	0.33	43.17	14.78	10.90	-	-	-	-	-
87IE12	581336	3587889	8	1.02	5.92	2.59	4.16	0.17	1.00	0.13	20.43	36.21	28.20	-	-	-	-	-
87IE13	581334	3587888	8	0.50	2.27	0.99	2.59	0.36	0.50	0.07	9.98	46.09	36.40	-	-	-	-	-
87IE14	581331	3587888	8	0.52	1.04	0.36	1.56	0.75	0.16	0.04	7.15	49.08	39.08	-	-	-	-	-
87IE15	581329	3587889	8	0.22	0.53	0.20	1.20	0.16	0.49	0.03	5.89	51.03	40.04	-	-	-	-	-
87IE26	578005	3589882	9	0.75	3.31	4.23	1.75	0.12	1.22	0.18	14.62	43.30	30.28	-	-	-	-	-
87IE27	578005	3589883	9	0.76	2.94	0.81	2.20	0.18	0.31	0.09	12.20	44.45	35.02	-	-	-	-	-
87IE24	576287	3591589	10	1.37	4.66	1.90	4.00	0.46	0.16	0.10	18.80	37.30	30.20	0.22	20143	28.38	50.24	367
87IE25	576287	3591588	10	0.43	2.38	0.60	1.55	0.22	1.02	0.09	8.22	47.27	37.56	0.56	9019	4.49	8.82	597
87IE6	575840	3590488	11	2.54	15.71	7.28	7.94	0.19	1.63	0.26	40.36	14.08	8.24	-	-	-	-	-
87IE7	575841	3590488	11	2.32	7.45	6.73	5.75	0.26	0.33	0.10	27.87	27.89	21.18	-	-	-	-	-
87IE8	575842	3590486	11	0.48	0.92	0.09	1.93	0.72	0.14	0.05	6.21	49.50	39.10	-	-	-	-	-
87IE9	575843	3590484	11	0.43	0.83	0.30	0.78	0.77	n.d.	0.04	6.69	50.22	39.02	-	-	-	-	-
87IE10	575845	3590484	11	0.15	0.52	0.28	0.33	0.15	0.15	0.03	4.63	52.32	41.06	-	-	-	-	-
87IE22	572538	3590766	12	0.92	3.91	3.57	2.54	0.16	0.32	0.30	14.52	42.43	30.74	-	-	-	-	-
87IE23	572538	3590767	12	0.81	2.98	0.80	3.18	0.17	0.30	0.09	12.10	44.50	35.00	-	-	-	-	-
87IE1	572065	3590802	13	3.29	13.49	5.30	10.45	0.25	0.63	0.19	47.75	9.66	7.30	0.58	49988	65.75	81.02	591
87IE2	572065	3590803	13	3.33	10.13	3.42	9.45	0.22	n.d.	0.06	34.98	22.17	16.20	0.26	43345	26.44	54.39	118
87IE3	572003	3590903	13	0.47	0.93	0.48	1.85	0.15	0.92	0.05	7.70	48.48	38.74	-	-	-	-	-
87IE4	571938	3590907	13	0.45	0.87	0.77	0.43	1.17	0.50	0.04	6.90	49.55	38.26	-	-	-	-	-
87IE5	571912	3590970	13	0.19	0.53	0.07	1.06	0.18	0.16	0.03	4.49	51.78	40.70	-	-	-	-	-

پیوست ۳-۱: نتایج کامل آنالیز نمونه های سنگی کرتاسه کوه کلاه قاضی اصفهان

* اکسیدها به درصد و عناصر به ppm هستند

smp1	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Dy	Eu	Fe	Ga	Ge	Hf	Hg	K	La	Li	Mg
87IE34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE24	3.07	0.52	287501	0.31	55.73	19.29	49	8.56	7.02	10.51	2.11	30256	9.23	0.97	7.66	<1	11237	44.78	50.05	6312
87IE25	0.65	0.35	351790	0.18	13.18	2.51	17	7.50	6.88	4.04	1.02	15227	<1	1.28	5.02	<1	3629	22.55	11.76	7087
87IE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE1	7.91	0.97	70912	0.84	171.99	39.09	104	14.28	17.87	24.40	6.93	87129	24.04	3.69	16.69	<1	26317	96.56	116.28	14617
87IE2	4.83	0.65	139263	0.53	108.73	31.12	113	10.73	17.42	15.70	4.24	60640	18.50	1.75	10.63	<1	24284	74.33	118.66	12215
87IE3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ادامه پیوست ۳-۱: نتایج کامل آنالیز نمونه های سنگی کرتاسه کوه کلاه قاضی اصفهان

* اکسیدها به درصد و عناصر به ppm هستند

smpl	Mn	Mo	Na	Nb	Nd	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Se	Sm	Sn	Sr	Ta	Te	Th
87IE34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE24	1216	3.90	1738	4.42	35.07	35.06	10348	25.06	46.44	410	16.94	4.78	<1	8.85	2.22	267	1.23	0.33	8.34
87IE25	1179	0.93	2415	1.77	8.82	11.20	3109	7.86	37.89	547	14.42	2.21	<1	3.80	1.25	643	0.79	0.15	4.00
87IE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE1	1534	3.55	1832	11.07	118.13	62.96	28771	42.59	106.31	676	17.38	11.28	<1	25.91	6.71	288	3.39	0.86	22.07
87IE2	423	<0.5	1629	8.89	73.63	55.25	19308	30.96	99.54	721	16.80	9.36	<1	17.66	3.96	305	2.08	0.51	12.18
87IE3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ادامه پیوست ۳-۱ : نتایج کامل آنالیز نمونه های سنگی کرتاسه کوه کلاه قاضی اصفهان

* اکسیدها به درصد و عناصر به ppm هستند

smp	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
87IE34	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE24	990	0.57	3.78	9.70	6.23	1.27	4.40	56.52	85
87IE25	428	<0.5	3.52	19.46	<0.5	27.97	2.95	11.79	27
87IE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE1	2397	1.52	6.94	38.51	16.28	44.6	7.20	76.9	180
87IE2	1907	0.77	6.69	04.8	3.86	02.4	6.05	75.5	126
87IE3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87IE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ادامه پیوست ۳-۱: نتایج کامل آنالیز نمونه های سنگی کرتاسه کوه کلاه قاضی اصفهان

* اکسیدها به درصد و عناصر به ppm هستند

شماره نمونه	Calcite (CaCO ₃)	Quartz (SiO ₂)	Hematite (Fe ₂ O ₃)	Fluorapatite (Ca ₅ (PO ₄)F)	Clay minerals	Feldspar	Dolomite (Ca(Mg,Fe)(CO ₃) ₂)	Gypsum (CaSO ₄ .H ₂ O)	Halite (NaCl)
86.Z.1	*	*	*	*	*				
86.Z.2	*	*		*	* (اندک)	* (کمی)			
86.Z.3	*	*	* (اندک)				*	* (اندک)	* (اندک)
86.Z.4	*	*		*	*		*		*
86.Z.5	*	*	*	*					*
86.Z.6	*	*	* (اندک)						
86.Z.7	*	*			*				
86.II.3	*	* (اندک)							

پیوست ۴-۱: نتایج کامل کانی شناسی نمونه های زاگرس در استان ایلام