

گ ۲۴۸۵

TN

۲۷۳

ک

۱۳۷۸

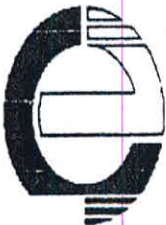
بنام خدا

وزارت معادن و فلزات

اداره کل معادن و فلزات استان فارس

پتانسیل یابی مواد معدنی در شهرستان کازرون

(استان فارس)



مهندسین مشاور تهران پادیر

اسفند ماه ۱۳۷۸

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور
تاریخ:
شماره ثبت: ۸۰۵۹۴

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

فهرست نوشتارها

صفحه

عنوان

فصل سوم

بررسی امکان تولید آجر از مارنهای سازند میشان در منطقه شرق کنار تخته

بخش نخست: کلیات

۷۶	۱-۱- موقعیت و وسعت
۷۶	۲-۱- ناهمواریها و آبراهه‌ها
۷۶	۳-۱- آب و هوا
۷۷	۴-۱- مراکز جمعیتی
۷۸	۵-۱- راهها
۷۸	۶-۱- روش کار

بخش دوم: زمین‌شناسی

۸۱	۱-۲- زمین‌شناسی ناحیه‌ای
۸۲	۲-۲- چینه‌شناسی
۸۲	۱-۲-۲- سازند گچساران
۸۴	۲-۲-۲- سازند میشان
۸۴	۳-۲-۲- سازند آغاچاری
۸۶	۴-۲-۲- رسوبات بستر آبراهه‌ها
۸۶	۳-۲- زمین‌شناسی ساختمانی

بخش سوم: زمین‌شناسی اقتصادی

۸۸	۱-۲- اطلاعات مختصری در مورد خاکهای صنعتی و آجر
۸۸	۱-۱-۳- خاک رس
۸۹	۱-۱-۳-۱- کانی‌شناسی رس‌ها
۸۹	۱-۱-۳-۲- ژنز
۹۱	۱-۱-۳-۳- کاربرد خاک رس
۹۱	۱-۱-۳-۴- خواص خاک مناسب جهت تهیه آجر
۹۲	۱-۱-۳-۵- منابع خاک رس در ایران
۹۲	۲-۲- ویژگیهای بخش مارن میانی سازند میشان برای تولید آجر
۹۵	۱-۲-۳- ترکیب شیمیایی و کانی‌شناسی مارن‌های میشان
۹۶	۲-۲-۳- بررسی تکنولوژی مارنهای میشان برای پخت آجر
۹۷	۲-۲-۳- ذخیره و محل سینه کار

نتیجه‌گیری

۱۰۰

منابع



چکیده

شهرستان کازرون در غرب استان فارس قرار دارد. این شهرستان با وسعت ۱۱۹ کیلومتر مربع از شمال به ممسنی، از خاور به شیراز، از جنوب به فیروزآباد و از باختر به دشتستان و بندر گناوه محدود می‌گردد. در طرح اکتشافی حاضر ۱۵۰۰ کیلومتر مربع از بخش غربی شهرستان مورد بررسی قرار گرفته است.

از نظر واحدهای ساختمانی شهرستان کازرون بخش کوچکی از پهنه زاگرس چین خورده به شمار می‌آید. روند عمومی واحدهای ساختمانی در محدوده مورد مطالعه شمال غربی - جنوب شرقی است. در محدوده شهرستان کازرون گنبدهای نمکی وابسته به سازند هرمز، قدیمی‌ترین سنگهای منطقه را شکل می‌دهند، که در جنوب و غرب شهر کازرون نمایان هستند. واحدهای پالئوزوئیک و رسوبات سخت شده مزوزوئیک آغازی - میانی در منطقه بیرونزد ندارند. سازند کژدمی و سنگهای گروه بنگستان دیگر واحدهای قدیمی منطقه هستند که در هسته تاقدیسه نمایان می‌باشند. سازندهای گورپی، پابده و آسماری در منطقه به گونه‌ای گسترده بیرونزدگی دارند.

سازند گچساران با ترکیب مارنی - تخییری در بخش وسیعی از منطقه رخنمون است که توسط رسوبات مارنی - آهکی سازند میشان پوشیده می‌شود. به طرف بالا سازند میشان به طور هم شیب و تدریجی در زیر سازند مارنی - تخییری آجاجاری قرار می‌گیرد.

در طرح پی جویی بخش غربی شهرستان کازرون نمکهای سازند هرمز به لحاظ پتاس و سازند گچساران از نظر سلسنتین و مارنهای سازندهای میشان و آجاجاری به لحاظ ماده اولیه آجر مورد بررسی قرار گرفتند.

در عملیات پتانسیل‌یابی حاضر مارنهای سازند میشان و آجاجاری به عنوان ماده اولیه آجر مورد توجه بوده‌اند و رخنمونهای این دو سازند در دو منطقه شرق کنار تخته و رباطک با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ در قالب اکتشافات عمومی مورد بررسی قرار گرفتند.

وسعت اکتشافات عمومی در منطقه رباطک بیش از ۵۸ کیلومتر مربع است. در این منطقه بخش مارنی سازند میشان با ضخامت بیش از ۱۰۰۰ متر، به طور گسترده بیرونزدگی دارد. بر پایه بررسیهای آزمایشگاهی مارنهای این منطقه جهت تولید آجر توکار مناسب به نظر می‌رسند.

محدوده اکتشافات عمومی در شرق کنار تخته حدود ۱۶ کیلومتر مربع وسعت داشته است. در این منطقه نیز بخش مارنی سازند میشان با ویژگیهای تقریباً مشابه به منطقه رباطک بیرونزدگی دارد و بر پایه مطالعات آزمایشگاهی امکان تولید آجر توکار ساختمانی از مارنهای این منطقه وجود دارد.



پیشگفتار

بر مبنای قرارداد شماره ۵۱۰۵ مورخه ۱۳۷۸/۷/۱ بین اداره کل معادن و فلزات استان فارس و شرکت مهندسین مشاور تهران پادیر طرح پتانسیل یابی مواد معدنی در محدوده شهرستان کازرون به مهندسین مشاور تهران پادیر واگذار گردید.

طرح پتانسیل یابی شهرستان کازرون در دو مرحله زیر برنامه ریزی و اجرا شده است:

۱- بررسیهای مقدماتی

۲- اکتشافات عمومی

بررسیهای مقدماتی برای مساحتی در حدود ۱۵۰۰ کیلومتر مربع در بخش های مرکزی و غربی محدوده شهرستان کازرون اجرا گردیده است. در این مطالعات، واحدهای سنگی منطقه با انجام پیمایش های عرضی و طولی مورد مطالعه قرار گرفتند. مبنای برداشتهای صحرائی نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ و نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ بوده است.

در مرحله دوم طرح، مارنهای سازند میشان در دو منطقه شرق کنار تخته و ریاضک با هدف بررسی امکان تولید آجر مورد اکتشافات عمومی قرار گرفتند. مقیاس این مطالعات ۱:۲۰,۰۰۰ بوده است.

گزارش حاضر به منظور سهولت در مطالعه و نتیجه گیری نتایج بررسیهای مقدماتی و اکتشافات عمومی به صورت سه فصل جداگانه ارائه گردیده است.



فصل نخست

پتانسیل یابی مواد معدنی در شهرستان کازرون



بتسلیلی مراد معنی در شهرستان کازرون

بخش نخست: کلیات

۱-۱- موقعیت و وسعت

کازرون یکی از شهرستان‌های استان فارس است که در غرب آن واقع شده و از شمال به ممسنی، از خاور به شیراز، از جنوب به فیروزآباد و از باختر به دشتستان و بندر گناوه محدود می‌گردد (نقشه ۱-۱). مساحت استان ۴۱۱۹ کیلومتر مربع می‌باشد. شهرستان کازرون دارای بخش مرکزی به نام کازرون می‌باشد که در ۱۴۳ کیلومتری باختر شیراز و ۹ کیلومتری جنوب خاوری راه آسفاله شیراز-بندر بوشهر قرار گرفته است و دارای طول جغرافیایی $51^{\circ} 39'$ و عرض جغرافیایی $29^{\circ} 37'$ می‌باشد.



نقشه ۱-۱: موقعیت شهرستان کازرون



در تقسیمات کشوری کازرون دارای سه بخش به نامهای مرکزی (شامل دهستانهای حومه شاپور، جره، فامور)، خشت و کمارج (شامل دهستانهای خشت و کمارج) و کوهمره نودان (شامل دهستان کوهمره) می باشد.

۱-۲ - ناهمواریها و رودخانهها

کازرون منطقه‌ای است که کوههای آن از دورشته تشکیل شده‌اند و دشت کازرون و دریاچه پریشان حد فاصل این دورشته است. ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۹۹۳ متر می باشد. مرکز شهرستان کازرون جلگه‌ای و اطراف آن کوهستانی بوده و دارای ارتفاع ۸۴۰ متر می باشد. مهمترین ارتفاعات این شهرستان عبارتند از:

در شمال کوههای دوان و شاپور، در خاور کوههای دشت ارژن و فامور، در جنوب کوههای قبله و بنگشت و در باختر کوه کمارج. ضمناً کتل‌های معروف و خطرناک پیرزن و دختر درخاور و کتل رودک در باختر از گردنه‌های معروف این شهرستان می باشند. از تنگه‌های مهم آن تنگ ترکان و تنگ چوگان در شمال باختری و تنگ بوالحیات در خاور قابل ذکرند.

دو رود مهم در شمال باختری و جنوب این شهرستان جریان دارد که عبارتند از:

۱- رودخانه شاپور (شیرین) که از کوههای کوهمره نودان و چشمه ساسان در تنگ چوگان (۲۵ کیلومتری شمال باختری کازرون) سرچشمه گرفته، پس از آبیاری نمودن دهستانهای شاپور، خشت و کمارج وارد بخش سعدآباد شده و در محلی به نام دورودگاه به رودخانه دالکی پیوسته و سرانجام به نام حله به خلیج فارس می ریزد.

۲- رودخانه دالکی که از کوههای فراشند فیروزآباد سرچشمه گرفته، از ۲۵ کیلومتری جنوب کازرون گذشته و در ۱۲ کیلومتری شمال باختری شهر برازجان در محلی به نام دورودگاه به رودخانه شاپور می پیوندد.

در شهرستان کازرون، بخصوص نواحی شمالی آن، تعداد زیادی چشمه وجود دارد که معروفترین آنها عبارتند از: چشمه ساسان در تنگ چوگان، چشمه زنجان، چشمه سیدحسین (سراب شیب) و چشمه آبگینه.



در این شهرستان کاریزهای معتبری وجود دارد که از جمله می توان کاریزهای محمودآباد، مرشدآباد، رضاآباد و محسن آباد را نام برد.

دریاچه پریشان یا فامور که دارای آب شیرین است و از رودخانه فامور و چندین چشمه تأمین می گردد، در حدود ۱۲ کیلومتری جنوب خاوری شهر کازرون قرار گرفته و در میان کوههایی پوشیده از درختان بلوط، ارژن، بن و کیکم منطقه زیبایی را به وجود آورده است. طول این دریاچه ۱۳ کیلومتر و عرض آن حدود ۵ کیلومتر می باشد و در آن پرورش و صید ماهی صورت می گیرد.

۱-۳- آب و هوا، پوشش گیاهی و جانوران

هوای شهرستان کازرون گرم و خشک است. کمترین درجه حرارت شهر کازرون در زمستانها به ۱ درجه بالای صفر و بیشترین آن در تابستانها به ۴۵ درجه بالای صفر می رسد. میزان بارندگی سالیانه در این شهر ۳۳۰ میلی متر می باشد. جهت انجام عملیات صحرائی فصول بهار و پائیز و کمتر زمستان پیشنهاد می گردد. به طور کلی بلندیهای پیرامون کازرون را جنگل های پراکنده ای متشکل از درختان بلوط، کیکم، بن و ارژن پوشانده است که بیشتر در بخش کوهمره نودان به چشم می خورد. همچنین در سطح شهرستان پوشش گیاهی نسبتاً کافی جهت چرای دام وجود دارد.

در کوهها بزکوهی، قوچ، میش و گاهی پلنگ و در دشتها گرگ و روباه فراوان است. از پرندگان کبک، تیهو، دُرّاج و اطراف دریاچه پریشان مرغابی و غاز به حد وفور دیده می شود.

۱-۴- مراکز جمعیتی و راهها

جمعیت شهرستان کازرون براساس سرشماری سال ۱۳۵۵ حدود ۱۴۶ هزار نفر می باشد و دارای سه بخش کوهمره خشت، کمارج و مرکزی می باشد که طوایف دره شوری، کشکولی، فارسیمدان، قراچای و ابوالوردی از ایل قشقایی را شامل می شود. مردم کازرون آریائی نژاد هستند و به زبان فارسی با گویش های ترکی و محلی تکلم می کنند. دین مردم اسلام و شیعه

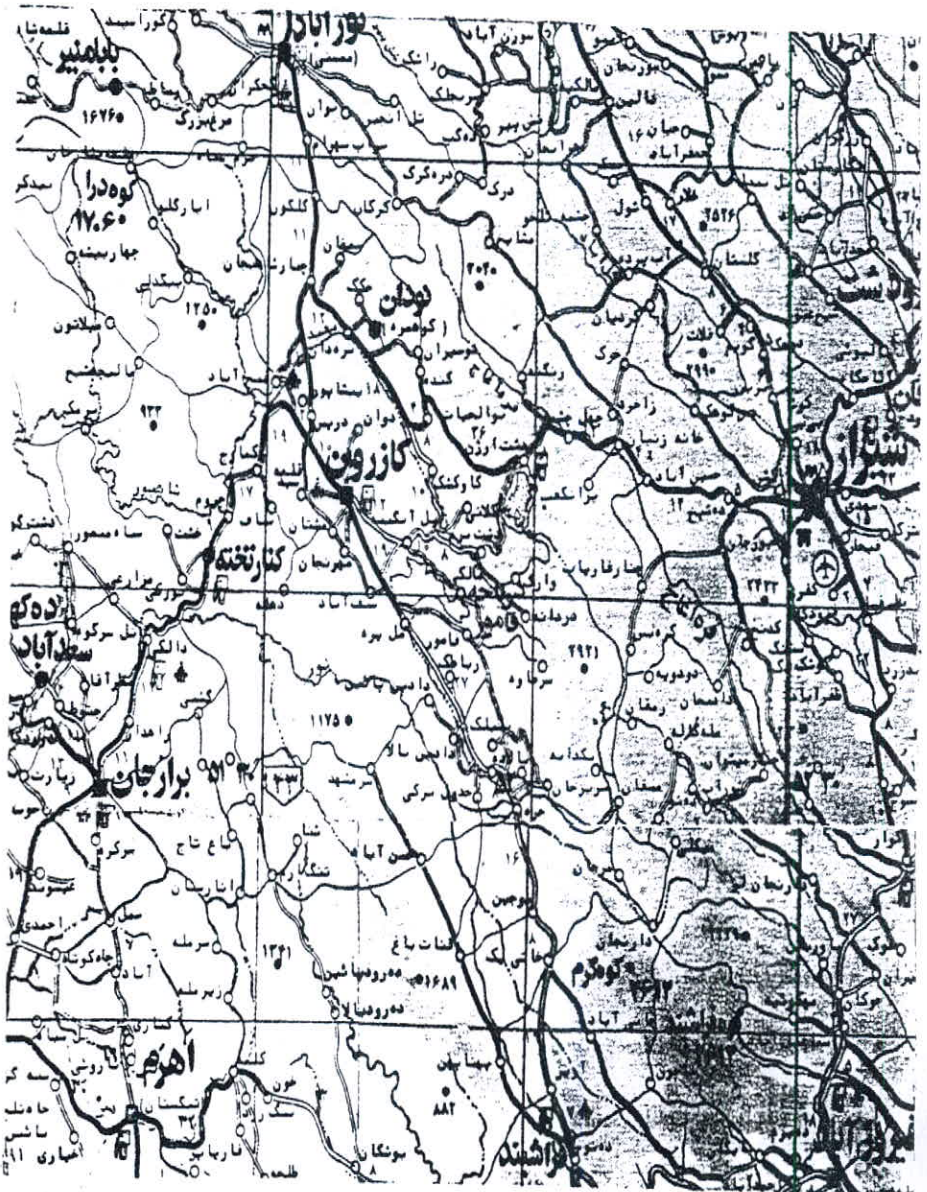


(اثنی عشری) می باشد.

در محدوده مورد مطالعه جاده های مناسب و کافی برای دستیابی به بخشهای مختلف منطقه

وجود دارد (نقشه ۱-۲). این جاده ها عبارتند از:

- ◇ کازرون - کمارج - کُناَر تخته - بوشهر
- ◇ کازرون - چنار شاهيجان
- ◇ کازرون - جره - فراشبند
- ◇ کازرون - دادین - سرمشهد - حسین آباد



نقشه ۱-۲: نقشه راههای شهرستان کازرون



۱-۵- ویژگی‌های اقتصادی

اساس اقتصاد شهرستان کازرون بر کشاورزی، دامداری، فرشبافی و تجارت استوار است. ۴۳٪ درصد از مردم در بخش کشاورزی فعالیت دارند. کشاورزی در کازرون ۷۰ درصد دیمی و ۳۰ درصد آبی می‌باشد که اکثراً آبیاری‌های تحت کشت از طریق چشمه‌سارها و کاریزها انجام می‌شود.

فرآورده‌های کشاورزی این شهرستان عمدتاً عبارتند از: گندم، پنبه، بنشن، تره‌بار و مرکبات. دامداری در کازرون رواج دارد و دامهای آن بیشتر گوسفند و گاو است. قالی‌بافی بیشتر توسط اهالی ایل قشقایی صورت می‌گیرد و شامل قالی، قالیچه، گلیم و جاجیم بافی است. ضمناً مرکز این شهرستان به علت اینکه محل رفت و آمد چند ایل بزرگ (قشقایی، ممسنی و دشتستانی) می‌باشد از بازرگانی پر رونقی برخوردار گردیده است. در شمال خاوری کازرون معادن گچ و آهک فراوانی وجود دارد که مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. در جدول صفحه بعد برخی معادن شهرستان کازرون فهرست شده است.

۱-۶- تاریخچه

کازرون شهری است در ابتدای شهر شاپور که در ۲۰ کیلومتری شمال غربی کازرون فعلی قرار داشته و شهر فعلی از توابع آن بوده است. بعد از خرابی شهر شاپور، فیروز پسر بهرام ساسانی آن را به صورت شهری در آورده و بر اهمیت آن افزوده است و در زمان کی قباد آبادتر و بزرگتر شده است. ابتدا این شهر از سه قریه (نورد، راهبان، دریس) تشکیل می‌شده و روی هم رفته به بلدالعقیق معروف بوده است. اما در اواخر قرن چهارم به نام کازرون نامیده شد. نام این شهر از لغت گازر و گازران گرفته شده بخاطر شغل مردمان آن که از کتان پس از شستن، پارچه‌ای به نام توز می‌بافته‌اند. کازرون در منطقه‌ای با قدمت تاریخی زیاد قرار گرفته و بیشتر آثار باستانی آن متعلق به دوران ساسانی می‌باشد: مانند غار شاپور، خرابه‌های شاپور در کنار رودخانه شاپور، آتشکده کازرون، نقش برجسته پل آبگینه از دوران قاجار و اماکن متبرکه زیادی نیز وجود دارد.



فهرست برخى معادن شهرستان كازرون

نام معدن موقعيت معدن نام بهره‌بردار	نام ماده معدنى	ميزان ذخيره كله مجموعى	ميزان استخراج ساليانه اسمى	شهرستان بخش فحصاتان	وضعيت معدن ميزان فعاليت نوع معدن
چالي كلا كازرون ۶ كيلومترى كازرون فرينون محمدى	سنگ لاشه	۲۸۱۶،۰۰۰	۴۸۶،۰۰۰	كازرون مركزى	جارى فعال روياز
بونو گوش گرگان ۱۱۰ كيلومترى غرب شيراز محمد شريف انصاري	گچ	۴۳۰،۰۰۰	۵۱۰،۰۰۰	كازرون كوهمره پايون	جارى فعال روياز
تنگ تر كان بوشگان ۲۵ كيلومترى جنوب غربى كازرون شركت تعاونى معدنى سنگ گچ تنگ تر كان	گچ	۶،۶۰۰،۰۰۰	۸۲،۵۰۰،۰۰۰	كازرون مركزى بوشگان	جارى فعال روياز
نودان كوهمره كازرون ۱۱۵ كيلومترى جنوب غربى شيراز خداكرم كاندى	گچ	۶،۴۴۸،۰۰۰	۹،۲۰۰،۰۰۰	كازرون كوهمره نودان	جارى فعال روياز
دره صفى و حاجى آباد نمورى كازرون ۳۰ كيلومترى شمال كازرون شركت تعاونى معدنى سنگ گچ كازرون	گچ	۳۱،۳۴۰،۰۰۰	۳۱،۷۴۰،۰۰۰	كازرون كوهمره نودان	جارى فعال روياز
آب كنارون كازرون ۱۸ تا ۲۵ كيلومترى جنوب كازرون شركت تعاونى معدنى طاووس فرد	گچ	۶،۹۴۸،۸۰۰	۷،۹۴۸،۸۰۰	كازرون - آب كنارون	جارى فعال روياز
كود شولان كازرون ۲ كيلومترى شمال كازرون شركت تعاونى معدنى كود شولان	گچ	۱،۰۰۰،۰۰۰	۷۵۰،۰۰۰	كازرون مركزى	جارى فعال روياز
حكيم باشى چهار شاهيجان كازرون ۱۱ كيلومترى غرب شيراز و ۱ كيلومترى آندى حكيم باشى شركت تعاونى معدنى سنگ حاجى آباد	گچ	۱،۳۸۰،۰۰۰	۱،۷۲۵،۰۰۰	كازرون كوهمره حكيم باشى	جارى فعال روياز
گچ كمارج ۲۵ كيلومترى شمال شرق كازرون شركت تعاونى معدنى محل كمارج	گچ	-	۸،۲۸۰،۰۰۰	كازرون كنار تخته كمارج	جارى فعال روياز
تنگ بوالحيات ۱۰۲ كيلومترى حبيب و غرب شيراز جانعلى تركى نژاد	گچ	۲۵۰،۰۰۰	۵۰۰،۰۰۰	كازرون نودان امامزاده	جارى فعال روياز
ديگانگ كازرون ۹۰ كيلومترى جاده شيراز - كازرون نحف على بروجى سعدى	گچ	۴،۸۳۰،۰۰۰	۱،۰۰۰،۰۰۰	كازرون نودان ديگانگ	جارى فعال روياز
پوزه امجيران ۵ كيلومترى شمال شرق كازرون شركت تعاونى معدنى تنگ تر كان	سنگ لاشه	-	۵۴۰،۰۰۰	كازرون	جارى فعال روياز



۷-۱- روش کار

مطالعه پتانسیل یابی مواد معدنی در شهرستان کازرون به وسعت ۱۵۰۰ کیلومتر مربع به انجام رسیده است. شرکت مهندسین مشاور تهران پادیر، این طرح را در چند مرحله به شرح زیر انجام داده است:

۱- جمع آوری اطلاعات

به منظور انجام هر چه بهتر عملیات پتانسیل یابی در محدوده شهرستان کازرون، ابتدا تلاش گردیده تا کلیه اطلاعات موجود در مورد اختصاصات جغرافیایی و زمین شناسی گستره کازرون، معادن فعال و غیرفعال و اندیس های معدنی و ارتباط زایشی (Genetic) آنها با واحدهای زمین شناسی منطقه شناسایی گردد.

۲- عملیات صحرایی و نمونه برداری

این مرحله از طرح با هدف شناسایی واحدهای زمین شناسی و افقهای مستعد آن و همچنین نمونه برداری های لازم انجام گردیده است. برداشت های صحرایی با بهره گیری از نقشه های زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و بر مبنای نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ بوده است. در عملیات صحرایی با انجام پیمایش های لازم واحدهای زمین شناسی منطقه و پتانسیل های احتمالی مربوط مورد بررسی قرار گرفت. در این عملیات علاوه بر بررسی زمین شناسی اندیسهای اقتصادی نمونه برداری لازم با توجه به اهداف طرح صورت پذیرفت. تعداد نمونه های اخذ شده از واحدهای مختلف زمین شناسی ۳۵ نمونه سنگی - معدنی بوده است که محل آنها بر روی نقشه های توپوگرافی محدوده شهرستان مشخص گردیده است.

۳- آماده سازی نمونه ها و مطالعات آزمایشگاهی

بعد از انجام عملیات صحرایی و نمونه برداری، با توجه به اهداف طرح پتانسیل یابی و اولویتهای اکتشافی (مواد معدنی طبقه دوم) و شاخص های معدنی منطقه، برنامه مطالعات آزمایشگاهی طبق جدولهای زیر اجرا گردید:



آزمایش XRD و بررسی کانی سلسنتين

K.67.X	K.7.X	K.32.X	K.61.X
K.69.X	K.15.X	K.52.X	K.63.X
K.71.X	K.17.X	K.55.X	K.65.X
K.5.X	K.31.X	K.59.X	K.66.X

ج: تجزيه کامل

K.56.T
K.60.T
K.65.T

آزمایش تکنولوژی آجر

K.56.T
K.60.T
K.65.T

آزمایش تعیین درصد اکسیدهای Na_2O و K_2O

K.11.G	K.14.G	K.20.G	K.62.G
K.12.G	K.18.G	K.50.G	K.19.G
K.13.G	K.61.G	K.51.G	

۴- تجزيه و تحليل و تلفيق اطلاعات حاصل از عمليات صحرایی و مطالعات آزمایشگاهی، انتخاب

مناطق مستعد و تدوين گزارش

در پایان مرحله نخست طرح پتانسيل يابی شهرستان کازرون با بهره گیری از کلیه اطلاعات و

تلفیق آنها، گزارش تهیه و تدوين گردیده است.



بخش دوم: زمین شناسی

۱-۲- زمین شناسی ناحیه‌ای

محدوده شهرستان کازرون از نظر واحدهای ساختمانی- رسوبی سرزمین ایران در زون چین خورده زاگرس (یا زاگرس خارجی) قرار دارد. این واحد ساختمانی در جنوب غربی ایران واقع است و پهنای آن در حدود ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلومتر تخمین زده می‌شود و احتمالاً در برخی نواحی به زیر زاگرس رورانده کشیده شده است (نقشه ۱-۳). روند عمومی این منطقه تقریباً شمال غربی- جنوب شرقی است و در آن رسوبات پالئوزوئیک، مزوزوئیک و ترشیری به‌طور هم‌شیب روی هم قرار دارند. آنچه که این بخش از زاگرس را از سایر مناطق ایران جدا می‌سازد، مراحل تکاملی خاص آن است که می‌توان در سه مرحله زیر خلاصه کرد:

- مرحله اول یا مرحله پلاتفرم: که از پرکامبرین پایانی تا تریاس میانی طول کشیده و طی آن رسوباتی مشابه با ایران مرکزی و البرز بر جای گذاشته شده است. بعلاوه، رسوبات نمکدار پرکامبرین پایانی در مشرق و جنوب زاگرس شبیه رسوباتی است که در مشرق عربستان ته‌نشین شده‌اند. در این مدت بخش‌هایی از آن از آب خارج بوده است، چه رسوبات سیلورین تا پرمین در برخی از نقاط یافت نشده است. در اوایل پرمین زاگرس به وسیله رسوبات تبخیری قاره‌ای پوشیده شد که بعداً رسوبات آهکی مربوط به دریای کم عمق همراه با شیل و رخساره‌های کولابی تا تریاس میانی در آن گذاشته شده است.

- مرحله دوم یا بزرگناودیس- تریاس- میوسن: در اواخر تریاس، این قسمت از سایر مناطق ایران جدا شد و به صورت حوضه فرورفته‌ای (بزرگناودیس زاگرس)، که دائماً در حال نشست بوده است، درآمد و در آن رسوبات مزوزوئیک تا نئوژن، با ضخامت بیش از ۱۰،۰۰۰ متر روی هم انباشته شد. جنس این رسوبات اصولاً کربناته است و در آن مارن، ماسه سنگ و شیل نیز کمابیش دیده می‌شود. وجود رسوبات تبخیری و برخی از نبوده‌های چینه‌شناسی کوتاه مدت، نشانه‌ای از حرکات قائم (خشکی‌زایی) در این حوضه رسوبی است. چنانکه گفته شد، تمام این رسوبات به‌طور هم‌شیب بر روی رسوبات پالئوزوئیک قرار دارد و تنها طی آخرین فاز





FIG. 1. Iranian major tectono-sedimentary units

1. Stable areas: Arabian Precambrian platform in the south-west and Turanian Hercynian plate in the northeast. The low dipping, relatively flat lying beds south and south-west of the Persian Gulf comprise the Arabian shelf over the buried Precambrian stable shield. 2. Neogene-Quaternary foredeeps, transitional from unfolded forelands to marginal fold zones, with strong late Alpine subsidence. ZF, Zagros Foredeep in the south-west, KDF, Kopet Dagh Foredeep in the northeast. 3. Main sector of the marginal active fold belt peripheral to the stable areas (Zagros and High-Zagros (HZ) in the south-west, and Kopet Dagh in the northeast). 4. Zabul-Baluch (east Iran) and Makran (southeast Iran) post-ophiolite flysch troughs. Late Tertiary seaward accretion and landward underthrusting seem to be responsible for the formation of the present Makran ranges. 5. Alborz Mountains, bordering the southern part of the Caspian Sea. 6. Central Iranian Plateau (Central Iran) lying between the two marginal active fold belts. In the north-western part of the country, Central Iran joins the Transcaucasian early Hercynian Median Mass (TC), the Sevan-Akera ophiolite belt (SV), and the Little Caucasus (A: Armenian (Misikhan-Zangezunan) late Hercynian belt, with a possible continuation to the Iranian Taiesh Mountains (T) along the western part of the Caspian Sea, AA: the Araxian-Azartanian zone of the Caledonian consolidation, with the Ved: (V) ophiolite belt). SS: Sanandaj-Sirjan belt, a narrow intra-plateau mobile belt (during the Paleozoic Era) and active continental margin (Mesozoic), forming the southern margin of Central Iran in contact with the Main Zagros reverse fault (MZRF). The belt bears the imprints of several major crustal upheavals (severe tectonism, magmatism, and metamorphism). The Central Iranian province joins Central Afghanistan in the east. 7. Postulated Upper Cretaceous High-Zagros-Oman ophiolite-radiolarite (75 Ma) and the Central Iranian ophiolite-

نقشه ۱-۳: واحدهای تکتونیکی - رسوبی ایران (بربریان، ۱۹۸۱).



کوهزائی آلپی (میوسن - پلیوسن) ، چین خوردگی پیدا کرده و از آب خارج شد و محیطی دریاچه‌ای - رودخانه‌ای پدید آمد که در آن رسوبات تخریبی ناشی از فرسایش ارتفاعات مجاور ، به حالت دگرشیب در آن ته‌نشین شد (کنگلومرای بختیاری) . هیچ نوع فعالیت ماگماتیسم و دگرگونی طی فاز آلپی در این حوضه مشاهده نمی‌شود .

• - مرحله جدید یا مرحله پس از کوهزائی : همزمان با ته‌نشینی کنگلومرای بختیاری ، طی میوسن - پلیوسن ، زاگرس و به عبارتی تمام فلات ایران ، فاز کوهزایی پاسادین را پشت سر نهاد (اوایل پلیستوسن) و به این ترتیب کنگلومرای بختیاری و معادل آن ، یعنی هزاردره در البرز جنوبی ، چین خوردگی پیدا کرد . چنین به نظر می‌رسد ، که با پیدایش سلسله جبال زاگرس - عمان در اواخر کرتاسه ، منطقه زاگرس چین خورده و بخشی از پلاتفرم عربستان به صورت گودال حاشیه‌ای درآمد که خود طی میوسن به صورت شیاری تخریبی تکامل پیدا کرد . در بخش جنوبی زاگرس چین خورده ، گنبد‌های نمکی فراوانی دیده می‌شود که بسیاری از آنها به پرکامبرین پایانی تعلق دارند (درویش‌زاده ، ۱۳۷۰) .

۲-۲- چینه‌شناسی

در محدوده شهرستان کازرون گنبد‌های نمکی وابسته به سازند هرمز ، قدیمی‌ترین سنگهای منطقه را شکل می‌دهند که در جنوب و غرب شهر کازرون نمایان هستند . دیگر واحدهای چینه‌ای مربوط به پالئوزوئیک و رسوبات مزوزوئیک پایینی - میانی در منطقه تظاهر ندارند . سازند کزدمی و سنگهای گروه بنگستان دیگر واحدهای قدیمی منطقه هستند که در هسته تاقدیس‌ها برونزد دارند . واحدهای سنگی منطقه به شرح زیر می‌باشند :

۲-۲-۱- سازند هرمز

این سازند قدیمی‌ترین سنگهای منطقه را در بر دارد و از مجموعه درهمی از سنگهای رسوبی ، تخریبی و ماگمایی پدید آمده است . در منطقه مورد مطالعه ، نمک تشکیل دهنده اصلی سازند هرمز است که همراه با سنگهای رسوبی دیگر ، مانند آهک‌های نازک لایه سیاه‌رنگ و



دولوميت‌های چرتی، ماسه سنگهای قرمز و شيلهای رنگارنگ برونزد دارد. سن اين واحد بر پايه مطالعات انجام شده توسط ه. مطيعی (۱۳۷۲) به کامبرين زيرين - کامبرين ميانی نسبت داده شده است. سازند هرمز به لحاظ ذخيره نمک و احتمالاً پتاس دارای اهميت اقتصادی است.

۲-۲-۲- سازند شيلی کژدمی

این سازند در تاقديس شاه‌نشین در شمال شهر کازرون برونزد دارد. سازند کژدمی از شيلهای خاکستری تيره و گاهی سياه‌رنگ و بيتومن دار تشکیل شده است. در برش نمونه شامل آهکهای شديداً رسی با فرسایش منظم و نرم همراه با شيلهای تيره و مارن است. گاهی در ردیف این سازند طبقات آهکی با ضخامت ۶۰ متر هم دیده شده است.

حد پایینی سازند شیلی کژدمی با سازند داریان با وجود زونهای قرمز رنگ حاوی اکسید آهن مشخص می‌شود. سازندهای کژدمی و داریان در بعضی نقاط، هم‌ارز جانبی یکدیگرند. گاهی زبانه‌ای از سازند کژدمی به درون سازند داریان توسعه می‌یابد. حد بالایی این سازند با آهکهای بنگستان به صورت تدریجی و گاهی قاطع و قابل انطباق است. سن سازند کژدمی معمولاً از آلین تا سنومانین (اواخر کرتاسه پایینی) است.

۲-۲-۳- گروه بنگستان (سازند سروک و سازند ایلام)

نام این گروه از کوه بنگستان واقع در شمال باختری شهرستان بهبهان اقتباس شده است. در تقسیم‌بندی‌های گذشته (James & Wynd, 1965) گروه بنگستان در برگیرنده سازندهای کژدمی، سروک، سورمه و ایلام بوده است ولی از آنجا که سازند کژدمی تا حد زیادی هم‌ارز سازند داریان بوده و با آن تداخل می‌نماید، بنا به پیشنهاد Stoneley سازند کژدمی از گروه بنگستان تفکیک گردید. در منطقه مورد مطالعه گروه بنگستان در برگیرنده سازندهای سروک و ایلام است. سنگهای این گروه در هسته تاقديس‌های منطقه رخنمون هستند. سنگ آهکهای سازند سروک بخش پایینی گروه بنگستان را در این منطقه تشکیل می‌دهد.

سازند سروک در برش نمونه شامل ۸۲۱/۵ متر آهک می‌باشد. لایه‌های آهکی با لایه‌بندی



نازک تا ضخیم لایه و توده‌ای و گاه صخره‌ساز است. در این واحد آفقهایی از مارن نیز دیده می‌شود. حد پایینی این سازند در برش نمونه با سازند شیلی کژدمی تدریجی و همساز است. سن این واحد، با توجه به مطالعات انجام شده، به آلیین تا تورونین نسبت داده می‌شود. سنگ آهکهای سازند ایلام بخش بالایی گروه بنگستان را پدید می‌آورند که به‌طور مختصر ویژگیهای سنگی زیر را دارا است:

در برش نمونه سازند ایلام با ۱۹۰ متر آهکهای رسی ریزدانه و لایه‌های نازک شیل در لایه‌لای آهکها و لایه‌بندی منظم مشخص می‌شود. این آهکها به محیط پلاژیک نسبت داده می‌شوند. از لرستان به سمت جنوب خاوری (و در محدوده استان مورد مطالعه) آهکهای پلاژیک تبدیل به آهکهای کم‌عمق می‌شوند. در این مناطق، تفکیک سازندهای ایلام و سروک با دشواری صورت می‌گیرد. به‌همین دلیل در نقشه زمین‌شناسی منطقه رخنمونهای مربوط به این دو سازند به‌صورت گروه بنگستان مشخص شده است. سن سنگ آهکهای سازند ایلام سانتونین - کامپانین معرفی شده است. در منطقه مورد مطالعه حد پایینی بنگستان با سازند کژدمی به‌صورت همساز و حد بالایی آن با سازند گورپی نیز ظاهراً به‌صورت همساز نمایان است.

۲-۲-۴- سازند گورپی

این سازند در تاقدیس‌های شاه‌نشین و فامور برونزد دارد. از نظر سنگی سازند گورپی دربرگیرنده ۳۲۰ متر مارن و شیل‌های خاکستری مایل به آبی است. در این واحد به‌صورت فرعی لایه‌های نازکی از آهک رسی دیده می‌شود. ردیف این سازند در مقابل فرسایش نامقاوم بوده و توپوگرافی ملایمی را به‌وجود می‌آورد و تنها بقایای بخش آهکی امام‌حسن این سازند مقاومت بیشتری داشته و برجسته باقی مانده است. به‌طور کلی در سازند گورپی، دو بخش رسمی به‌نامهای بخش آهکی امام‌حسن (۱۴ متر) و بخش آهکی سیمره و یک بخش غیررسمی به‌نام آهک منصوری وجود دارد.

سازند گورپی در برش نمونه با یک ناهمسازی فرسایشی جزئی بر روی سازند آهکی ایلام قرار می‌گیرد. حد بالایی این سازند در برش نمونه با سازند پابده است. این حد در منطقه فارس از



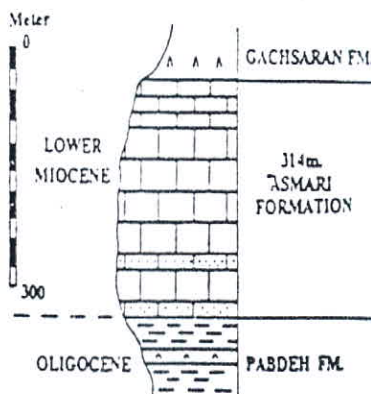
نوع ناهمسازی فرسایشی می باشد. سن سازند در ناحیه فارس سانتونین تا ماستریشتین است.

۲-۲-۵- سازند پابده

این سازند در تاقدیس های دشتک، شاه نشین و فامور برونزد دارد. از نظر سنگی از ۷۹۸/۳ متر رسوبات رسی (شیل، مارن، آهکهای مارنی) تشکیل شده است. در پایین این سازند در فارس با سازند گورپی ناهمسازی است. در برش نمونه حد بالایی سازند شیلی پابده با آهکهای سازند آسماری است. این حد تدریجی و همساز است و گاهی نیز سازند پابده در زیر سازند جهرم قرار دارد. سازند پابده به لحاظ افقهای فسفات دار دارای اهمیت اقتصادی است.

۲-۲-۶- سازند آهکی آسماری

این سازند از نظر سنگ شناسی دربرگیرنده سنگ آهکهای مقاوم کرم تا قهوه ای رنگی است که در آنها درزه های فراوانی گسترش یافته و در لابه لای آنها طبقات شیلی نیز دیده می شود (شکل ۱-۱). حد بالایی با سازند گچساران و حد پایینی با سازند پابده (در برش نمونه) به صورت همساز است. سن سازند آسماری الیگوسن - میوسن آغازی می باشد. در منطقه مورد مطالعه سازند آسماری گسترش وسیعی دارد و در بخشهای شرقی و مرکزی منطقه نمایان است.

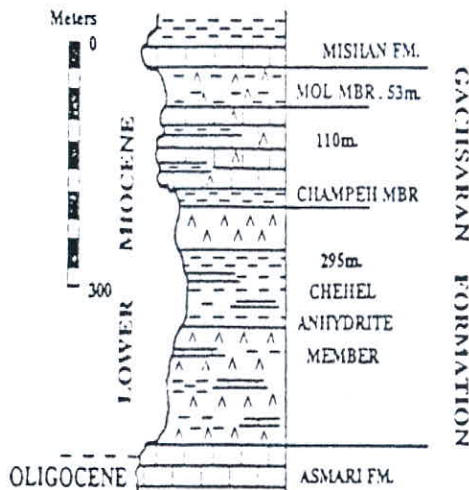


شکل ۱-۱: شمایی از ترکیب سنگ شناسی سازند آسماری و ارتباط آن با واحدهای زیری و بالایی



۲-۲-۷- سازند گچساران

برای سازند گچساران یک برش نمونه کامل در سطح زمین وجود ندارد که به علت داشتن خواص پلاستیکی ناشی از وجود لایه‌های ضخیم گچ و لایه‌های مارنی است که موجب دگرشکلی لایه‌ها و بهم ریختگی آنها شده است. سنگ‌شناسی کلی سازند گچساران شامل ژپس انیدریت، نمک، آهک، آهک دولومیتی، مارن و شیل‌های بیتومین دار می‌باشد (شکل ۱-۲). حد پایینی سازند با سازند آسماری به صورت همساز و ناگهانی است و حد بالایی آن با آهک‌های بخش گوری از سازند میشان ناگهانی و همساز می‌باشد. سن سازند میوسن پیشین در نظر گرفته می‌شود. سازند گچساران در بخش غربی شهرستان کازرون به طور گسترده نمایان است.



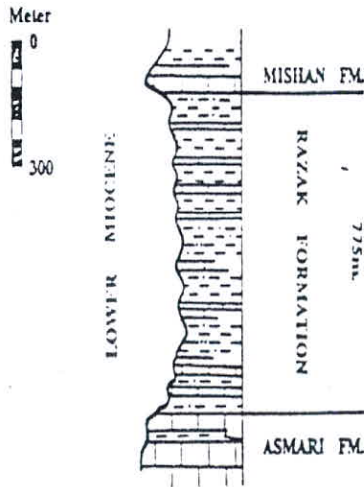
شکل ۱-۲: شمای برش نمونه و ترکیب سنگی سازند گچساران

۲-۲-۸- سازند رازک

این سازند از مارن‌های قرمز رنگ، سبز تا خاکستری سیلتی با هوازگی کم همراه با مقداری آهک‌های سیلتی پدید آمده است. حد بالایی و پایینی این سازند به ترتیب با آهک‌های گوری از سازند میشان و آهک‌های آسماری- جهرم در برش نمونه تدریجی و همساز است (شکل ۱-۳).

سازندهای رازک و گچساران از روراندگی زاگرس به سمت نواحی جنوب باختر و جنوبی با تداخل بین انگشتی به یکدیگر تبدیل می‌شوند. سازند رازک در شهرستان کازرون بروز ندارد.

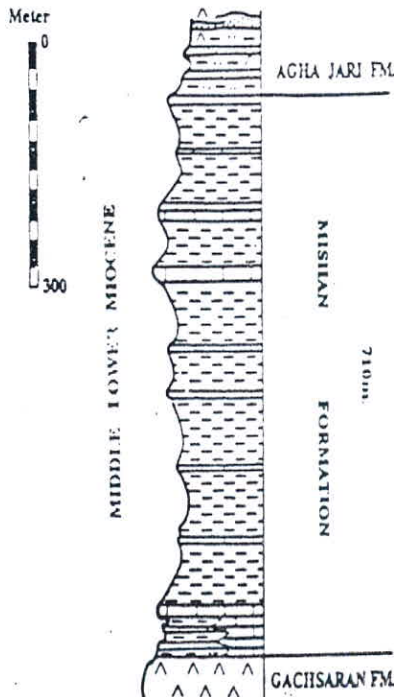




شکل ۳-۱: شمایی از ترکیب سنگ‌شناسی سازند رازک و ارتباط آن به واحدهای بالایی و زیری

۲-۲-۹- سازند مارنی میشان

از نظر سنگ‌شناسی شامل ۷۱۰ متر مارن خاکستری و آهک‌های رسی (نسبتاً سخت) می‌باشد. ۶۰ متر پایینی سازند بیشتر شامل آهک در تناوب با مارنهای خاکستری است که به‌طور جانبی به آهک‌های ریفی تبدیل می‌شود و باقی ردیف شامل مارنهای خاکستری است که در لابه‌لای آن آهک‌های رسی متراکم‌تر و صدف‌دار دیده می‌شود (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱: شمایی از ترکیب سنگ‌شناسی و ارتباط سازند با واحدهای پایینی و بالایی

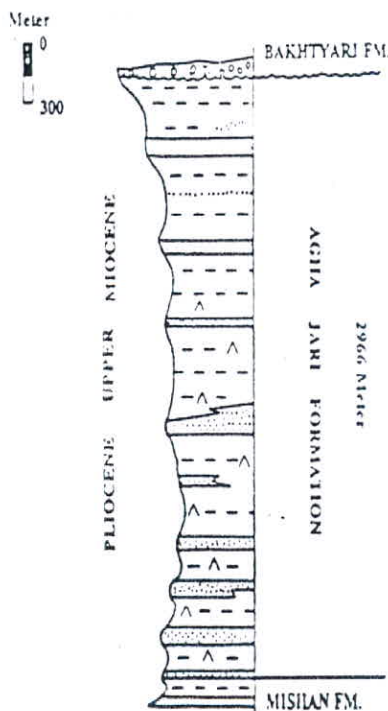


حد پايینی سازند میشان با سازند گچساران ناگهانی و همساز است و حد بالایی آن با سازند آقاجاری همساز و تدريجی (گاهی ناگهانی) است. سن سازند میشان به میوسن آغازی- میانی نسبت داده می شود. سازند میشان در محدوده شهرستان کازرون به طور گسترده ای برونزد دارد.

۲-۲-۱۰- سازند آقاجاری

این ردیف رسوبی شامل ۲۹۶۶ متر تناوب ماسه سنگهای آهکی، مارنهای قرمز رنگ با رگه های ژپس و بالاخره سیلتستون می باشد. معمولاً ماسه سنگها حالت برجسته ولی مارنها و سیلتستونها دارای فرسایش عمیق هستند (شکل ۱-۵).

حد پايینی سازند آقاجاری گاهی به صورت قاطع و اکثراً تدريجی با سازند میشان است. حد بالایی سازند آقاجاری (با وبدون بخش لپهري) با سازند کنگلومرای بختیاری به صورت تدريجی و همساز (گاهی قاطع و ناهمساز) است. سن سازند آقاجاری میوسن پایانی- پلیوسن در نظر گرفته شده است. سازند آقاجاری به طوری گسترده در غرب محدوده شهرستان کازرون و جنوب روستای فامور تظاهر دارد.



شکل ۱-۵: شمایی از ترکیب سنگ شناسی سازند آقاجاری و ارتباط آن با واحدهای پايینی و بالایی



۲-۲-۱۱- سازند کنگلومرای بختیاری

این سازند شامل کنگلومرا و ماسه سنگهای آهکی چرتی است که به صورت همساز و گاهی ناهمساز بر روی سازندهای قدیمتر در مناطق مختلف قرار می گیرد. در برش نمونه یک سوم زیرین این سازند تناوبی از کنگلومرای توده‌ای مقاوم با هوازدگی نسبتاً کم و عدسیه‌هایی از ماسه سنگهای کنگلومرای است و دو سوم بالایی شامل کنگلومراهایی است که دیواره‌هایی را به وجود آورده‌اند. این سازند در بخش غربی و جنوبی منطقه مورد مطالعه برونزد دارد.

۲-۲-۱۲- رسوبات عهد حاضر

این واحدها شامل رسوبات پادگانه‌های آبرفتی و مخروط افکنه‌های کهن (در پای کوهها) و جوان (در دشت‌ها) و همچنین رسوبات بستر رودخانه‌ها است. این ته‌نشستها از کنگلومرای نیمه سخت شده و یا مواد آواری سخت نشده تشکیل می شوند، که عموماً به صورت افقی و یا به طور محلی کم شیب (در پای دامنه‌ها) دیده می شوند.

۲-۳- زمین شناسی ساختمانی

بر پایه تقسیمات تکنونیکي - رسوبی سرزمین ایران (بریریان، ۱۹۸۱) محدوده شهروستان کازرون در پهنه زاگرس قرار دارد. به طور کلی بخشی از ایران که در غرب راندگی اصلی زاگرس قرار دارد، پهنه زاگرس نامیده شده است که در سمت مشرق به گسل میناب (یا گسل زندان) محدود می شود ولی به سمت غرب ویژگیهای زمین شناسی آن در کشورهای همجوار نیز دیده می شود، لذا به سمت غرب این پهنه ادامه دارد. پهنه زاگرس شامل ۳ واحد جداگانه است:

•- دشت خوزستان

•- زاگرس چین خورده یا زاگرس خارجی

•- زاگرس مرتفع یا زاگرس داخلی

دشت خوزستان بخشی از دشت وسیع بین‌النهرین است که از نظر ساختمان زمین شناسی جزئی از پلاتفورم عربی به شمار می آید. زاگرس چین خورده در جنوب غربی ایران واقع است.



این زیرپهنه ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلومتر پهنا دارد و روند ساختمانهای آن شمال غربی - جنوب شرقی است. به سمت شمال شرق نوار چین خورده زاگرس به تدریج به یک منطقه رورانده منتهی می شود (راندگی زاگرس). این زیرپهنه به شدت خرد شده و گسلیده است و به صورت نوار باریک و کم عرضی (۱۰ تا ۷۰ کیلومتر) بین پهنه سندیج - سیرجان و زاگرس چین خورده قرار دارد و چون بلندترین کوههای زاگرس را پدید می آورد به نام زاگرس مرتفع خوانده شده است.

با توجه به تقسیم بندی یاد شده و موقعیت شهرستان کازرون این شهرستان در زیرپهنه زاگرس چین خورده قرار دارد. در این زیرپهنه رسوبات پالئوزوئیک، مزوزوئیک و ترشیری به طور هم شیب روی هم قرار دارند. این رسوبات پوشش های حاشیه قاره ای مشرق پلاتفورم عربستان را پدید می آورده اند که در پلیوسن تغییر شکل یافته و چین خورده اند. ویژگی خاص این منطقه وجود چین های (ناقدیس و ناودیس) زیبا و گوناگونی است که سرتاسر پهنه زاگرس چین خورده را پوشش می دهد. چین های این پهنه با ابعاد و اشکال گوناگون با روند عمومی شمال غربی - جنوب شرقی در ناحیه نمایان هستند. در محدوده شهرستان کازرون نیز این چین ها به صورت ناقدیس های بزرگی تظاهر دارند که از جمله می توان به موارد مهم زیر اشاره نمود:

۲-۳-۱- ناقدیس شاه نشین

در بخش شمالی هسته این ناقدیس رسوبات سخت شده سازند کژدمی برونزد دارد که توسط سنگ آهکهای سازندهای ایلام - سروک پوشیده می شود. نهشته های سازندهای گورپی، پابده، آسماری و گچساران جوانترین سنگهای این ناقدیس را پدید آورده اند. محور این ناقدیس امتداد شمال غربی - جنوب شرقی دارد.

۲-۳-۲- ناقدیس دشتک

این ناقدیس کوچک در شمال شرقی شهر کازرون قرار دارد. در هسته آن رسوبات سخت شده سازندهای ایلام و سروک از گروه بنگستان و روی آن در یال شمالی ترادف کاملی از سازندهای گورپی، پابده و آسماری قرار می گیرند. در یال جنوبی این ناقدیس تنها آهکهای



آسماری آن هم به صورت کوههای منفرد جای داشته و رسوبات کهن تر توسط آبرفتهای جوان پوشیده می شوند. محور تاقدیس دشتک شمال غربی - جنوب شرقی است.

۲-۳-۳- تاقدیس فامور

این تاقدیس با امتداد شمال غربی - جنوب شرقی، در جنوب شرقی شهر کازرون واقع است. میل (Plunge) محور تاقدیس به سمت شمال غرب است. در هسته آن رسوبات سخت شده سازندهای ایلام - سروک نمایان هستند که توسط سنگهای مارنی - کربناتی سازندهای گورپی - پابده و آسماری پوشیده می شوند.

۲-۳-۴- تاقدیس سربالش - دادین

این تاقدیس بزرگ با امتداد شمال غربی - جنوب شرقی در بخش میانی شهرستان کازرون قرار دارد. بخش شمالی تاقدیس به دلیل عملکرد گسل قطر - کازرون به سوی شمال منحرف شده است. زاویه میل محور تاقدیس نیز متغیر می باشد و به دلیل تغییرات واحدهای سنگی هسته تاقدیس در چند محل به صورت تکه تکه نمایان هستند. در هسته تاقدیس رسوبات سخت شده سازندهای گروه بنگستان و سپس بر روی آنها در دوسوی تاقدیس سازندهای پابده و آسماری قرار دارند. جوانترین واحدهای سنگی این تاقدیس را رسوبات سازندهای گچساران، میشان و آغاچاری بدید می آوردند. مناطق اکتشافی ریاضک و شرق کنار تخته، به ترتیب بر روی بالهای شرقی و غربی این تاقدیس واقع شده اند.

۲-۳-۵- تاقدیس کوه سرخ

این تاقدیس در شمال غربی شهر کازرون تظاهر دارد. محور تاقدیس شمال غربی - جنوب شرقی است و زاویه میل (Plunge) آن به سمت جنوب شرقی می باشد. در هسته تاقدیس رسوبات مارنی - تبخیری سازند گچساران بیرونزدگی دارد که توسط مارنهای سازند میشان پوشیده شده است.



بخش سوم: زمین‌شناسی اقتصادی

در طرح پی‌جویی - اکتشافی حاضر بخش غربی محدوده شهرستان کازرون با وسعت ۱,۵۰۰ کیلومتر مربع جهت مطالعات پیش‌بینی شده است. در این بخش از شهرستان سازندهای گچساران میشان و آغا‌جاری با وسعتی گسترده نمایان هستند. همچنین سه گنبد نمکی در بخشهای مختلف محدوده اکتشافی برونزد دارد. در طرح حاضر سازندهای گچساران، میشان و آغا‌جاری به ترتیب با هدف بررسی امکان‌کانی‌سازی سلس‌تین و خاکهای صنعتی مورد توجه قرار گرفته‌اند. همچنین در گنبدهای نمکی غلظت پتاس بررسی شده است.

در ادامه ابتدا اطلاعات مختصری در مورد سلس‌تین و خاکهای صنعتی ارائه خواهد شد و سپس پیمایش‌های زمین‌شناسی که در محدوده شهرستان کازرون انجام گردیده است، معرفی و در هر مورد به پتانسیل‌های معدنی اشاره خواهد شد:

۳-۱- اطلاعات مختصری در مورد سلس‌تین و خاک رس

۳-۱-۱- سلس‌تین

۳-۱-۱-۱- ویژگیهای کلی

کانی سلس‌تین با فرمول شیمیایی $SiSO_4$ در گروه سولفات‌ها جای می‌گیرد و دارای سیستم تبلور اورتورومبیک است. در رنگهای بی‌رنگ، خاکستری، آبی، سبز مایل به زرد، نارنجی مایل به قرمز یا قهوه‌ای بافت می‌شود. رنگ خاکه آن سفید است. شکل بلورها به صورت تخته‌ای یا منشوری است. لیکن اشکال توده‌ای، فیبری، دانه‌ای یا نودول نیز مشاهده شده است.

بلورها شفاف تا نیمه‌شفاف، با جلای شیشه‌ای (در سطح کلیواژ صدفی) می‌باشند. از دیگر خصوصیات فیزیکی آن سختی است که در جدول موس دارای سختی ۳-۳/۵ است. وزن مخصوص آن ۳/۹۶-۳/۹۸ می‌باشد. این کانی دارای کلیواژ کامل است.

گاه تحت اشعه ماوراء بنفش خاصیت فلورسانس نشان می‌دهد. در اسید غیر قابل حل است، اما در آب کمی حل می‌شود. این کانی در اثر حرارت به راحتی گداخته می‌شود، گلوله‌های



بخش سوم: زمین شناسی اقتصادی

در طرح پی جویی - اکتشافی حاضر بخش غربی محدوده شهرستان کازرون با وسعت ۱،۵۰۰ کیلومتر مربع جهت مطالعات پیش بینی شده است. در این بخش از شهرستان سازندهای گچساران میشان و آجاجاری با وسعتی گسترده نمایان هستند. همچنین سه گنبد نمکی در بخشهای مختلف محدوده اکتشافی برونزد دارد. در طرح حاضر سازندهای گچساران، میشان و آجاجاری به ترتیب با هدف بررسی امکان کانی سازی سلسنتین و خاکهای صنعتی مورد توجه قرار گرفته اند. همچنین در گنبدهای نمکی غلظت پتاس بررسی شده است.

در ادامه ابتدا اطلاعات مختصری در مورد سلسنتین و خاکهای صنعتی ارائه خواهد شد و سپس پیمایش های زمین شناسی که در محدوده شهرستان کازرون انجام گردیده است، معرفی و در هر مورد به بتانسیل های معدنی اشاره خواهد شد:

۳-۱- اطلاعات مختصری در مورد سلسنتین و خاک رس

۳-۱-۱- سلسنتین

۳-۱-۱-۱- ویژگیهای کلی

کانی سلسنتین با فرمول شیمیایی SrSO_4 در گروه سولفات ها جای می گیرد و دارای سیستم تبلور اورتورومیک است. در رنگهای بی رنگ، خاکستری، آبی، سبز مایل به زرد، نارنجی مایل به قرمز یا قهوه ای یافت می شود. رنگ خاکه آن سفید است. شکل بلورها به صورت تخته ای یا منشوری است. لیکن اشکال توده ای، فیبری، دانه ای یا نودول نیز مشاهده شده است.

بلورها شفاف تا نیمه شفاف، با جلای شیشه ای (در سطح کلیواژ صدفی) می باشند. از دیگر خصوصیات فیزیکی آن سختی است که در جدول موس دارای سختی ۳-۳/۵ است. وزن مخصوص آن ۳/۹۸-۳/۹۶ می باشد. این کانی دارای کلیواژ کامل است.

گاه تحت اشعه ماوراء بنفش خاصیت فلورسانس نشان می دهد. در اسید غیر قابل حل است، اما در آب کمی حل می شود. این کانی در اثر حرارت به راحتی گداخته می شود، گلبولهای



سفید- شیری حاصل می شوند و رنگ شعله را ارغوانی می کند. از نظر ویژگی های عنصری، استرانسیوم با علامت اختصاری Sr، عدد اتمی ۳۸، در گروه عناصر قلیایی خاکی که دومین گروه از گروه های اصلی (A) محسوب می شود، به همراه عناصر Be، Mg، Ca، Ba و Ra یافت می شود. جزء عناصر لیتوفیل بوده و به صورت سولفیدی می توان آن را دید. در کانی سلسنتین، دو عنصر بالا و پایین Sr در گروه مربوطه، یعنی Ca و Ba، به مقدار کمی بجای Sr وارد شبکه می شوند. سلسنتین خالص دارای ۴۸ درصد استرانسیوم بوده و معمولاً عیار اقتصادی این کانی برای استفاده در صنعت ۹۰ تا ۹۷ درصد می باشد. ترکیب شیمیایی آن $\text{SrO} = 56/04\%$ و $\text{SO}_3 = 37/6\%$ می باشد.

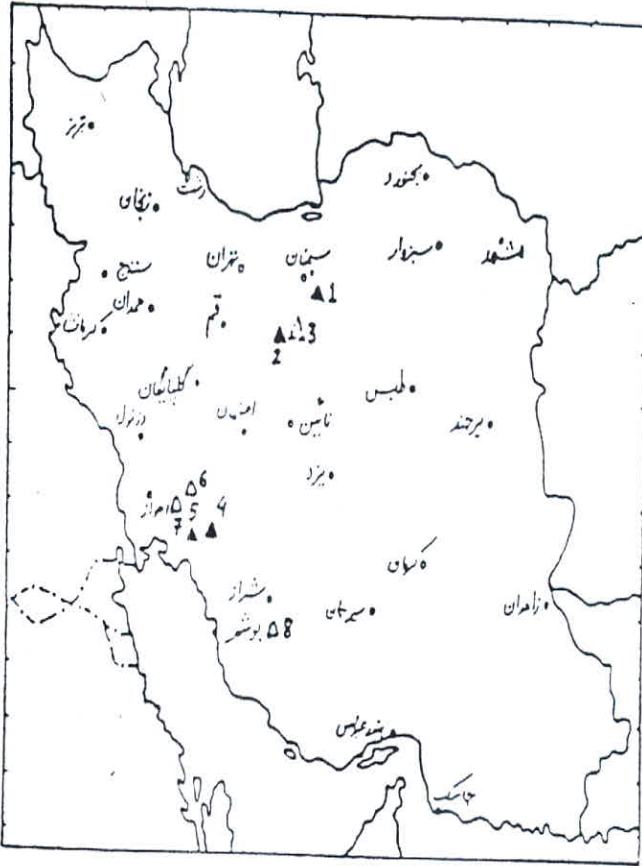
۳-۱-۱-۲- ژنز

گسترش محدود و عدم کاربرد وسیع سلسنتین، دلیلی بر مطالعات محدود زمین شناسی و ژئوشیمیایی در مورد ژنز این کانی می باشد. سلسنتین فراوانترین و پر عبارتترین کانی استرانسیوم می باشد و به صورت رگه های هیدروترمالی با کانی هایی مثل کلسیت و کوآرتز نیز در بعضی سنگهای رسوبی، مثل سنگ آهک، تشکیل می شود. همچنین در بعضی ذخایر تبخیری یافت شده است.

کربنات استرانسیوم در سنگهای رسوبی به صورت جایگزینی یا غنی سازی حاصل از عمل لیچینگ مواد دیگر به وجود می آید. آقای ملاک پور (۱۳۷۱) تشکیل استرانسیوم را به احتمال به فعالیت های ولکانیکی زیر دریایی حاوی استرانسیوم نسبت می دهد که در محیط سولفات و اشباع از استرانسیوم، افق های عدسی شکل سولفات استرانسیوم در داخل افق گچ به صورت بین انگستی تشکیل شده است.

به هر حال نظرات در مورد منشاء کانسارهای سلسنتین متفاوت بوده و هنوز نظریه قطعی در این مورد بیان نشده است. اما در مورد پیدایش و شرایط تشکیل آن اتفاق بر این است که سلسنتین نمی تواند یک نه نشست اولیه (Syn-genetic) باشد، بلکه در یک محیط سولفات و کم عمق به دلایلی جایگیر و همراه با سایر رسوبات سخت شده و چین خورده است. در ضمن کاوشهای





نقشه ۱-۳: پراکنندگی ذخایر سلستین در ایران

- | | |
|---------------------------------|---|
| ۱: معدن سلستین سمنان | ۵: معدن کوبنده و پشت پر |
| ۲: معدن سلستین دشت کویر و رامین | ۶: معدن در حال بررسی نوف زمان |
| ۳: معدن متروکه نخجیر | ۷: معدن پردراز و بوالفارس، در حال بررسی |
| ۴: معدن سلستین کیلک | ۸: معدن در حال بررسی مخدون اهرم |

۳-۱-۱-۵- تولید و مصرف سلستین در ایران و جهان

در حال حاضر، کانه استرانسیوم به صورت سولفات استرانسیوم یا سلستین در کشور ما مصرف عمده‌ای نداشته و از اقلام صادراتی به حساب می‌آید. ارزش صادراتی آن با عیار ۹۴-۹۰ درصد در هر تن ۶۰ تا ۷۰ دلار می‌باشد که به کشورهای هندوستان، ژاپن و آلمان صادر می‌شود. براساس اطلاعات به دست آمده از دفتر معادن آمریکا، کل ذخایر اقتصادی جهان برابر با ۶۷ میلیون تن و کل ذخایر پایه برابر با ۱۲ میلیون تن حاوی فلز استرانسیوم می‌باشد.

۳-۱-۱-۶- کاربرد سلستین

کانه سلستین بعد از فرآوری و پرعیارسازی، به صورت ترکیبات گوناگون استرانسیوم در



آمده و سپس در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد.

از عمده ترین مصرف کنندگان کربنات استرانسیوم کشورهای ژاپن و آمریکا می باشند که آنرا در تولید لامپ تلویزیون به کار می برند. عیار کربنات استرانسیوم در این صنعت حدود ۹۸ درصد است. صنایع الکترونیک و آتش بازی از دیگر موارد استفاده آن می باشند. از سولفات استرانسیوم در صنایع حفاری، از فسفات استرانسیوم در تهیه لامپ های فلورسانس و از کلرید استرانسیوم در ساخت خمیر دندان برای دندانهای حساس استفاده می کنند. سایر مصارف آن در پزشکی، صنایع متالورژی، ذوب فلزات، تهیه گریس، مواد رنگی و ... می باشد.

۳-۱-۲- خاک رس

زمین شناسان کلمه *Clay* را در دو معنی به کار برده اند: یکی به عنوان یک اصطلاح اندازه گیری که اصطلاحاً به ذرات کوچکتر از ۴ میکرون (۰/۰۰۴ میلی متر) صرف نظر از ترکیب شیمیایی آن اطلاق شده و دومی به عنوان یک اصطلاح مینرالوژی که به یک سری از مینرالها با ترکیب شیمیایی و ساختمان کریستالوگرافی بخصوص اطلاق شده است. اگرچه خیلی از ذرات کوچکتر از ۴ میکرون نیز در همین سری بخصوص از مینرالها قرار می گیرند اما در هر حال اصطلاح *Clay* بیشتر به تعریف مینرالوژی آن (حالت دوم) شناخته می شود.

رس معمولی یا خاک رس، خاکی است ریزدانه و در استاندارد فرانسوی ذرات زیر ۴ میکرون را رس می نامند. به اندازه کافی برای تهیه قالب شکل پذیر است. درصد عناصر و مواد تشکیل دهنده خاک رس به جنس سنگ مادر و درازی راه حمل شده، شرایط اقلیمی و توپوگرافی منطقه بستگی دارد.

تاریخچه مصرف خاک رس در ایران به زمانهای خیلی دور بر می گردد. پیشینیان ما کاربرد رس را به خوبی می دانستند، به طوریکه دیوار بناها، قلعه ها، قصرهای اشراف ایرانی و نیز برج های نظامی منحصرأ از گل رس ساخته می شد که دیوارهای چینه ای نام داشتند. اشیاء ساخته شده از رس، مربوط به ۶۰۰۰ سال قبل از میلاد، در منطقه کردستان پیدا شده است.



۳-۱-۲-۱- کانی شناسی رسها

رس از نظر کانی شناسی و ترکیب شیمیایی، اسم عامی است که سیلیکات های آبدار آلومینیوم از گروه های کائولن، مونت موریلونیت و ایلیت را در بر می گیرد و اغلب شامل کلریت و ورمیکولیت هم می شود. افزون بر کانی های فوق الذکر کانی های دیگری نظیر سری موسکویت، کلریت های ریزدانه (کوچکتر از ۴ میکرون) و حتی اکسیدهای آلومینیوم آبدار مانند بوکسیت و گیبسیت هم جزء مجموعه کانی های رسی منظور می گردند (جدول ۱-۱).

رس ها، کانی های سیلیکاته ای با ساخت مولکولی ورقه ای (مانند میکاها) هستند. تقریباً همه رسها، به استثنای آلفن، متبلور می باشند. اندازه ذرات اکثر رسها از ۲ میکرون کمتر است. همین امر است که مطالعه میکروسکپی آنها را مشکل کرده و لذا تشخیص کانی شناسی رسها در غالب موارد فقط به کمک اشعه X انجام می گیرد.

جدول ۱-۱: اجزاء تشکیل دهنده مهم و اساسی کانی های رسی و تغییرات کمی آنها (در صد)

(اقتباس از فولک، ۱۹۸۰)

مواد ترکیبی	گیبسیت	کائولینیت	ایلیت	مسکویت	مونت موریلونیت	کلریت
SiO ₂	--	۴۴-۴۷	۴۷-۵۲	۴۵	۵۰-۵۶	۲۰-۳۰
Al ₂ O ₃	۳۰-۳۵	۳۷	۲۲-۳۰	۳۸	۱۶-۲۰	۱۵-۲۵
Fe ₂ O ₃ , FeO	--	۰/۵-۱	۲-۷	--	۱-۴	۱-۴۰
MgO	--	۰/۳	۱-۴	--	۳-۶	۳-۳۵
CaO	--	۰/۳	۰-۱	--	۱-۳	۰-۳
K ₂ O	--	۰-۱/۵	۶-۸	۱۲	۱-۰/۵	--
Na ₂ O	--	۰-۰/۵	۰-۱	--	۲	--

۳-۲-۲-۱-۳ ژنر

رسها ۲۰ تا ۲۵ درصد بخش تخریبی سنگهای رسوبی را تشکیل می دهند. معمولاً

کانی های رسی موجود در یک سنگ رسوبی، به یکی از طرق زیر تشکیل شده اند:

۱- فرسایش و تخریب سنگهای رسوبی قدیمی: شیل ها، اسلبت ها و فیلیت ها به صورت دانه های خرده سنگ و یا ذرات ریزی در قالب ماتریکس های رسی به داخل رسوبات جوانتر، وارد می شوند. کانی های رسی از این طریق، خاصه در مورد رسوبات دورانهای سوم و چهارم و رسوبات عهد حاضر، گسترش دارند.



۲- هوازگی سیلیکاتهای آلومینیوم و کانیهای مافیک: اکثر رسها در اثر هوازگی و تجزیههای شیمیایی کانیهای مادر، خاصه فلدسپاتها، حاصل می شوند. کانیهای رسی به علت سطح وسیعی که در شبکه مولکولی آنها وجود دارد، واکنشهای شیمیایی با شدت بیشتری روی آنها صورت می گیرد. در اثر هوازگی در شرایط گرم و استوایی، بازالتها بیشتر به صورت رسهای فاقد شبکه مولکولی متبلور (آلوفن) در خواهند آمد.

۳- هوازگی خاکسترهای آتشفشانی: تجزیه شیمیایی خاکسترهای آتشفشانی در محیطهای زیر دریایی، منجر به تولید مونت موریلونیت و گاهی اوقات هم ایلیت می شود. مواد آتشفشانی منبع اصلی تولید رسهای مونت موریلونیت دار هستند.

۴- دیاژنزه های زیر دریایی: فرآیندهای دیاژنتیک که در کف دریا صورت می گیرد منجر به تجزیه کانیهای رسی شده و بلافاصله از زمانی شروع می شود که این کانیها به وسیله آبهای شیرین به محیطهای دریایی غنی از یونهای سدیم، پتاسیم و منیزیم منتقل می گردند. کائولن در محیطهای دریایی از نظر مقدار، قابل ملاحظه نمی باشد. علت آن است که این کانی در خشکی و رسوبات آب شیرین و خاک، که هوازگی فعال است، پایدار مانده و تغییری نمی کند.

۵- دیاژنزه درون طبقه ای و متامورفیسیم: با تدفین عمیق و مداوم رسوبات و شدت گرفتن فرآیندهای دیاژنتیک، کائولن و مونت موریلونیت به تدریج تخریب می شوند. اگر محیط از آهن و یا منیزیم غنی باشد کلریت و اگر از پتاسیم غنی باشد ایلیت بجای آنها جایگزین خواهد گردید. به همین جهت کائولن و مونت موریلونیت را در رسوبات قبل از دوزین بسیار کم می بینیم. با شروع متامورفیسیم فعال، ابتدا مولکولهای ایلیت و کلریت رشد کرده و بزرگتر می شوند. بعد در اسلیت های دگرگون شده در درجه بالاتر سریسیت شروع به جانشینی ایلیت می کند به طوری که در فاز تشکیل فیلیت، تقریباً تمام ایلیت ها جابجا شده و سرانجام سریسیت هم در شیتها، تبدیل به مسکویت خواهد شد.



۳-۱-۲-۳- کاربرد خاک رس

کاربرد عمده خاک رس در تهیه آجرهای رسی یا آجرهای معمولی و سفال، نیز بهره‌برداری از این خاک‌ها به‌عنوان یکی از مواد اولیه سیمان می‌باشد. بعلاوه خاک رس مرغوب جهت ساختن بدنه در صنایع کاشی و لوازم بهداشتی مصرف می‌شود. برای داشتن آجر مرغوب، در صورتی که مقدار ماسه خاک کم باشد، معمولاً مقداری ماسه بین ۱۰ تا ۱۵ درصد به خاک رس اضافه می‌نمایند. اگر خاک رس بیش از حد مجاز سیلیس داشته باشد از چسبندگی آن کاسته شده و خاک را کم‌مایه می‌کند. حرارت لازم جهت پخت آجر بر حسب نوع خاک تغییر می‌کند. معمولاً در حرارت بین ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه آجر پخته می‌شود. در صنایع نسوز، بطانه و روکش در کاغذسازی و بعنوان گل حفاری نیز به کار می‌رود. قابلیت نسوزی رس‌ها را با P.C.E بیان می‌کنند. به رس‌های زیر P.C.E ۱۹ (تحمل حرارت ۱۵۱۵) نسوز اطلاق نمی‌شود.

۳-۱-۲-۴- خواص خاک مناسب جهت تهیه آجر

خاکهای مناسب در تهیه آجر دارای خصوصیات زیر می‌باشند:

- - حداکثر و حداقل میزان Al_2O_3 در خاک رس ۱۲ و ۱۷ درصد می‌باشد. اگر مقدار آلومین کمتر از ۱۰ درصد باشد آجر نامرغوب خواهد بود و چنانچه بیش از حد مجاز آلومین داشته باشد آجر توپر می‌شود و هنگام خشک کردن، ترک مویی بر می‌دارد. بنابراین میزان آلومین باید اندازه‌ای باشد که دانه‌های ماسه را به‌همدیگر چسبانده و جای خالی استخوان‌بندی ماسه‌ای خست را پر کند.
- - مقدار آهک تا حدود ۳۰ درصد وزنی و به‌صورت گرد سنگ آهک در خاک مجاز است. اگر سنگ آهک درشت‌دانه باشد هنگام پختن آجر می‌پزد و پس از مصرف کردن، بعدها در اثر آب باران شکفته شده و آجر ترک بر می‌دارد که در اصطلاح به آن آلوک گفته می‌شود. معمولاً تا ۱۷ درصد CaO در خاک برای تهیه آجر جایز است.
- - مقدار مجاز سولفات‌ها در خاک طبق استاندارد ۰/۸ درصد می‌باشد و حد مجاز SO_3 حداکثر ۰/۵ می‌باشد. در صورتیکه بیش از این میزان باشد، آجر تولید شده بعد از مصرف در اثر



واکنش با آب باران، آجر نم کشیده و SO_3 موجود در آن به اسید سولفوریک (H_2SO_4) تبدیل و به آجر آسیب می‌رساند.

• مقدار $NaCl$ و KCl در آجرهای روکار باید کمتر از ۰/۲ درصد بوده و برای آجرهای توکار حداکثر ۰/۶ درصد مجاز است.

۳-۱-۲-۵- منابع خاک رس در ایران

منابع رس‌های موجود در سازندهای زمین‌شناسی جهت تولید آجر عبارتند از:

• لایه‌های مارنی مربوط به سازندهای آغاچاری و میشان در صورتیکه درصد آهک موجود در آنها در حد قابل قبول بوده باشد.

• لایه‌های شیلی سازندهای مختلف زمین‌شناسی در ایران و همچنین اسلیت‌ها و شیبست‌ها از سری سنگهای دگرگونی که در ایران گسترش وسیعی دارند می‌توانند جهت آجر مورد مصرف قرار گیرند. البته تهیه آجر و سفال از این گونه مواد بدلیل هزینه استخراجی بالا نسبت به رس است و هزینه آسیاب کردن، گران تمام می‌شود. در هر صورت بهره‌برداری از این گونه مواد جهت تولید آجر نیاز به برآورد اقتصادی دقیق برای محاسبه قیمت تمام‌شده یک آجر دارد.

۳-۲- پتانسیل یابی مواد معدنی در شهرستان کازرون

به منظور بررسی پتانسیل‌های معدنی شهرستان کازرون، واحدهای چینه‌ای منطبق با انجام

پیمایش‌های زمین‌شناسی - اکتشافی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

در محدوده شهرستان کازرون دو محدوده فامور - جره و کنار تخته با هدف بررسی مارنهای

سازندهای میشان و آغاچاری مورد مطالعه دقیق و نقشه‌برداری ۱:۲۰,۰۰۰ قرار گرفته‌اند که

اطلاعات آنها به طور کامل در فصلهای دوم و سوم آورده شده است. بعلاوه دیگر واحدهای

سنگی منطقه با انجام بیش از ۱۰ پیمایش زمین‌شناسی - اکتشافی مورد بررسی قرار گرفتند که شرح

آنها به صورت زیر می‌باشد:



۳-۲-۱- پیمایش مارنهای میشان در منطقه فامور - جره

در جنوب شهر کازرون در فاصله روستای فامور تا روستای جره سازند مارنی میشان به طوری گسترده برنزد دارد. بر پایه تحقیقات گذشته مارنهای این منطقه بتانسیل معدنی لازم جهت تولید آجر را داشته و در شرح خدمات طرح اکتشافی حاضر در این منطقه جهت اکتشافات عمومی با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ پیش بینی شده است. به همین جهت در عملیات صحرایی مارنهای این منطقه با دقت لازم مورد بررسی قرار گرفت و بیش از ۷ پیمایش عرضی در منطقه اجراء شد که اطلاعات دقیق و تکمیلی آن در گزارش ۱:۲۰,۰۰۰ منطقه ارائه خواهد شد. در این بخش به طور مختصر به جمع بندی پیمایش ها اشاره می گردد.

در این منطقه سازند میشان با بخش گوری آغاز می گردد که به طور هم شیب بر روی سازند گچساران قرار دارد. بخش گوری را تناوبی از مارن و سنگ آهک مارنی نازک لایه پدید آورده است. لایه بندی آن منظم می باشد و رنگ مارنهای آن سبز خاکستری است. این بخش به تدریج با کاهش لایه های آهکی به یک بخش مارنی در قسمت میانی سازند میشان تبدیل می شود که به لحاظ عدم وجود لایه های آهکی و یکنواختی ترکیب سنگی، مورفولوژی مناسب، نبود گچ در مارنها و سهولت برداشت، جهت تولید آجر مناسب به نظر می رسد (تصویر ۱-۱). به سمت بالای سازند دوباره لایه های آهکی پدیدار می شود و قسمت بالایی سازند به یک بخش متناوب مارنی-آهکی تبدیل می گردد. به تدریج با پیدایش لایه های ماسه سنگی و تغییر رنگ سازند میشان به سازند آجاجاری تبدیل می شود. از مارنهای این منطقه تعداد قابل توجهی نمونه جهت مطالعات آزمایشگاهی اخذ گردیده است که گزارش زمین شناسی - معدنی ۱:۲۰,۰۰۰ به طور کامل ارائه خواهد شد.

در نقشه توپوگرافی شماره ۱-۱ پیوست موقعیت و مسیر پیمایش های منطقه فامور - جره نمایش داده شده است. در شکل های ۱-۱ و ۱-۲ نیز مقاطع زمین شناسی این منطقه و محل نمونه برداریها آورده شده است.

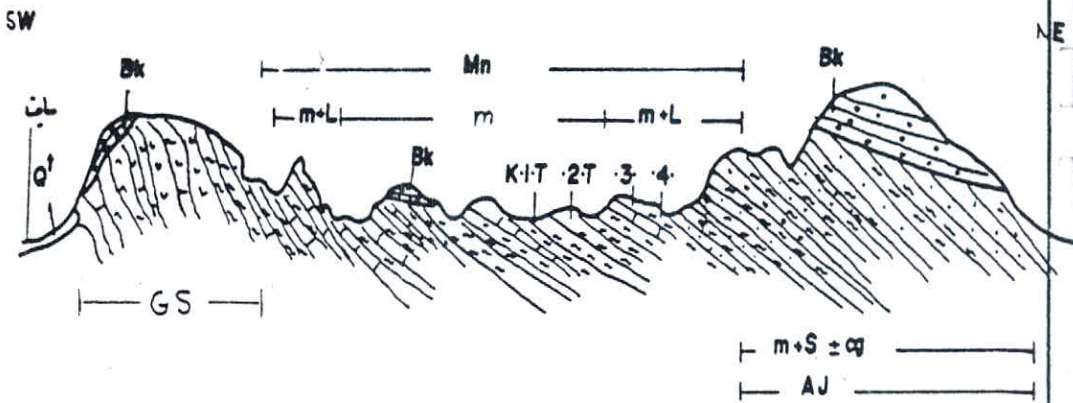




تصوير ۱-۱ : دورنمايي از بخش مارني سازند ميخانه در جنوب کازرون (ديد به سوي شمال)



پتاسیلی مواد معدنی در شهرستان کازرون



شکل ۱-۶: مقطع زمین‌شناسی پیمایش‌های بیدزرد، رباطک و بلبک بر روی سازند میشان و آغاچاری (در جنوب روستای قامور)

۳-۲-۲- پیمایش روستای بی‌بی مهلت تا شهر کنار تخته

دومین منطقه‌ای که در شرح خدمات جهت مطالعات دقیق پیشنهاد گردیده بود مارنهای میشان و آغاچاری در شرق شهر کنار تخته بود که با انجام چند پیمایش طولی و عرضی و نمونه‌برداری با حجم لازم مورد بررسی قرار گرفتند که در گزارش نهایی به نتایج آن اشاره خواهد شد. در اینجا به طور خلاصه به ویژگی‌های زمین‌شناسی و پتانسیل معدنی این منطقه اشاره می‌گردد: در پیمایش بی‌بی مهلت-کنار تخته هدف بررسی کانی‌سازی سلسنتین در سازند گچساران و توان مارنهای سازندهای میشان و آغاچاری جهت تولید آجر بوده است.

در اطراف روستای بی‌بی مهلت سازند گچساران را تناوب مارنهای گچ‌دار (به رنگ قرمز و سبز) با گچ سفید و خاکستری پدید می‌آورد. ضخامت لایه‌های گچ بین ۱ تا ۱۰ متر است. در بین افقهای گچی اثری از کانی‌سازی سلسنتین دیده نشد. نمونه K.32.X از گچ‌های این منطقه به روش XRD مورد مطالعه قرار گرفته که در این نمونه نیز کانی‌سازی سلسنتین گزارش نشده است. سازند گچساران به سمت شرق، سازند آسماری را می‌پوشاند و به سمت غرب برگشته و بر روی سازند میشان رانده شده است (شکل ۱-۷). قاعده سازند میشان به صورت تناوب مارن سبز و لایه‌های آهکی نازک لایه است (بخش گوری) که در این محل به جای قرار گرفتن روی سازند گچساران در زیر آن قرار دارد، ولی به تدریج به سمت غرب لایه‌بندی آن عادی می‌شود. از نظر سنگی نیز از



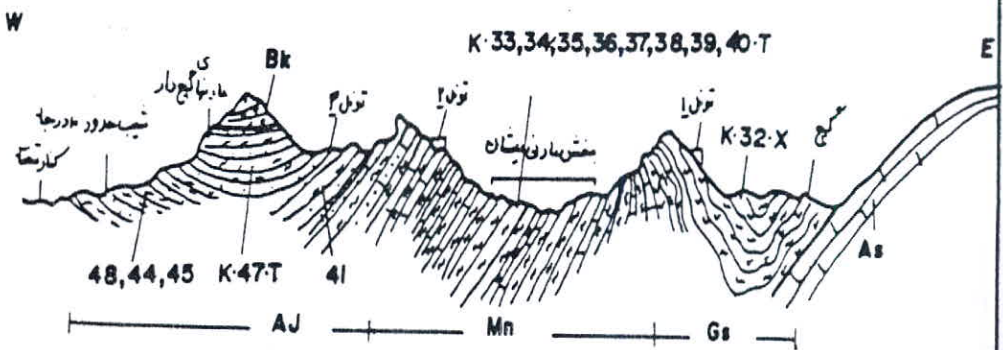
قاعده سازند به سمت بخش مياني ، از تعداد لايه هاي آهكي كاسته شده و واحد به يك واحد مارني تبديل مي شود (تصوير ۱-۲) كه اين بخش براي آجر مناسب به نظر مي رسد (بين تونل هاي ۱ و ۲ در جاده بوشهر - كازرون) . به سمت بالاي واحد دوياره لايه هاي نازك آهكي در واحد ميشان زياد شده و رأس واحد به يك بخش متناوب تبديل مي شود . اين بخش به تدريج با پيدايش لايه هاي ماسه سنگي و تغيير رنگ به سازند آغاچاري تبديل مي شود .

در اين پيمائش علاوه بر بررسي مارن هاي سازند ميشان (به فصل سوم مراجعه كنيد) ، مارن هاي سازند آغاچاري جهت توليد آجر مورد بررسي قرار گرفتند . در اين منطقه مارن هاي اين سازند به دليل مقادير بالاي گچ براي توليد آجر مناسب به نظر نمي رسند . براي مطالعه بيشتري دو نمونه باشماره هاي K.47.T و K.45.T از مارن هاي اين واحدها اخذ گرديد . نتايج تجزيه شيميايي اين مارن هاي در جدول ۱-۲ آورده شده است . همانطوريكه ملاحظه مي گردد در تركيب مارن ها مقادير SiO_2 ، Al_2O_3 پايين تر از حد مجاز و مقادير SO_3 بسيار بالاتر از حد مجاز هستند .

جدول ۱-۲ : تركيب شيميايي مارن هاي آغاچاري در شرق كنار تخته (%)

Sample	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	L.O.I
K.45.T	30.3	8.57	3.98	0.44	21.4	6.18	0.48	1.59	0.15	0.44	0.014	25.2
K.47.T	25.2	7.72	3.05	0.37	23.6	5.76	0.25	1.37	0.11	3.47	N-D	28.2

در نقشه توپوگرافي شماره ۱-۲ پيوست موقعيت و مسير پيمائش بي بي مهلت - كنار تخته نمايش داده شده است . در شكل ۱-۷ نيز مقطع زمين شناسي اين پيمائش رسم شده است كه محل و شماره نمونه ها در اين مقطع مشخص گرديده است .

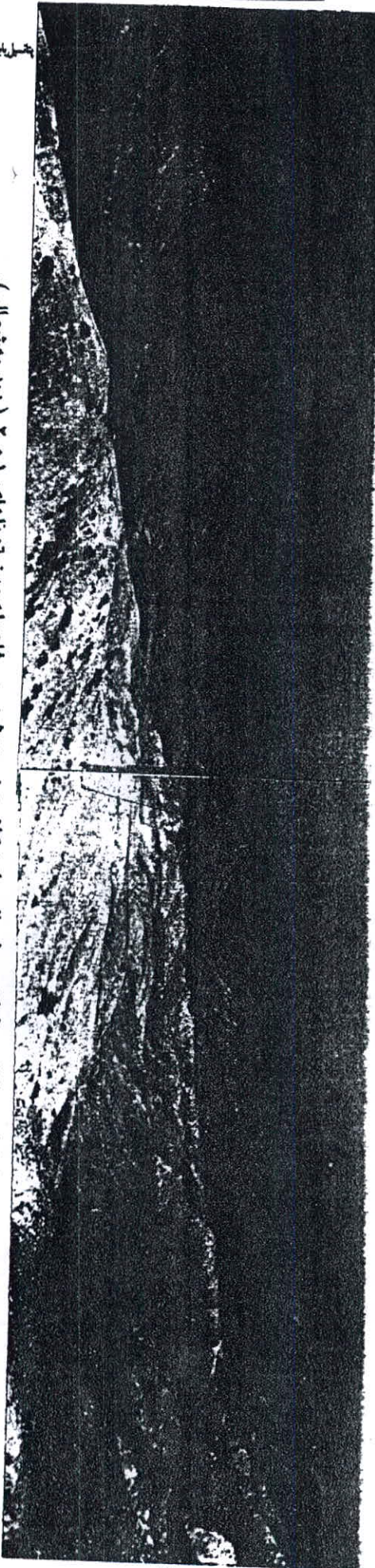


شكل ۱-۷ : مقطع زمين شناسي پيمائش بي بي مهلت - كنار تخته



پتسول‌یابی مواد معدنی در شهرستان کازرون

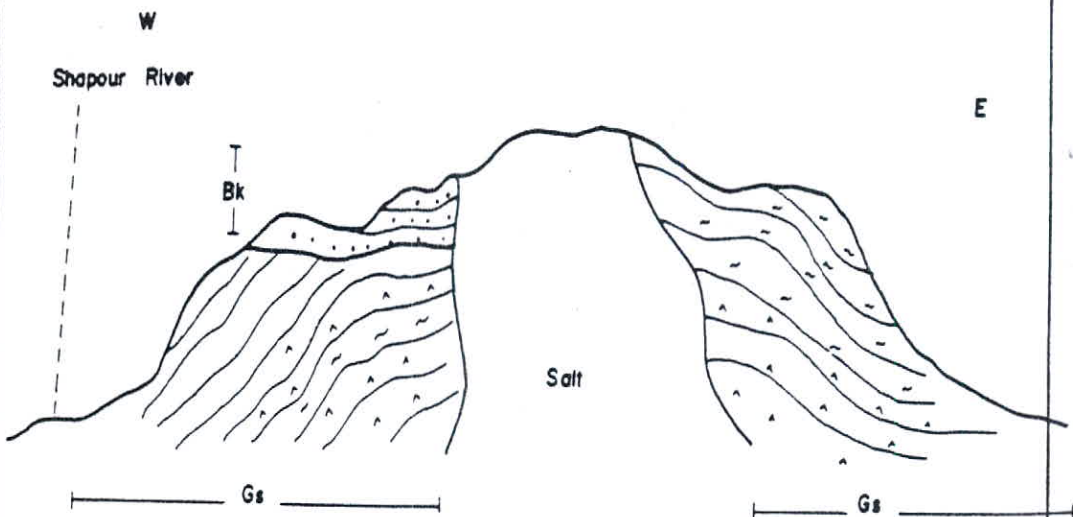
تصویر ۱-۲ : دورنمای ماریتیم‌های سازند میشان در شمال جاده کازرون - بوشهر در فاصله بین کوه‌های ۱ و ۲ (دید به شمال)



۳-۲-۴- پیمایش گنبد نمکی شمال کمارج

این گنبد در شمال کمارج در بین سازند گچساران برونزد دارد. با هدف بررسی عیار پتاس در گنبد نمکی و شورآبهای اطراف گنبد دو پیمایش بر روی گنبد نمکی انجام گردید که مسیر و موقعیت و مسیر آنها در نقشه توپوگرافی شماره ۱-۳ آورده شده است.

در پیمایشی که در شمال گنبد نمکی کمارج صورت گرفته، گنبد نمکی به طور کامل قطع گردید. در دو محل از نمکهای گنبد نمونههای K.19.G، K.20.G و K.62.G اخذ گردیده و از شورآبهای اطراف گنبد نیز نمونههای K.18.G و K.61.G گرفته شد. تمام نمونهها مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که عیار پتاس آنها حداکثر ۲۴۰ گرم در تن گزارش شده است. در شکل ۹-۱ مقطع زمین شناسی بخش شمالی گنبد نمکی کمارج رسم گردیده است.



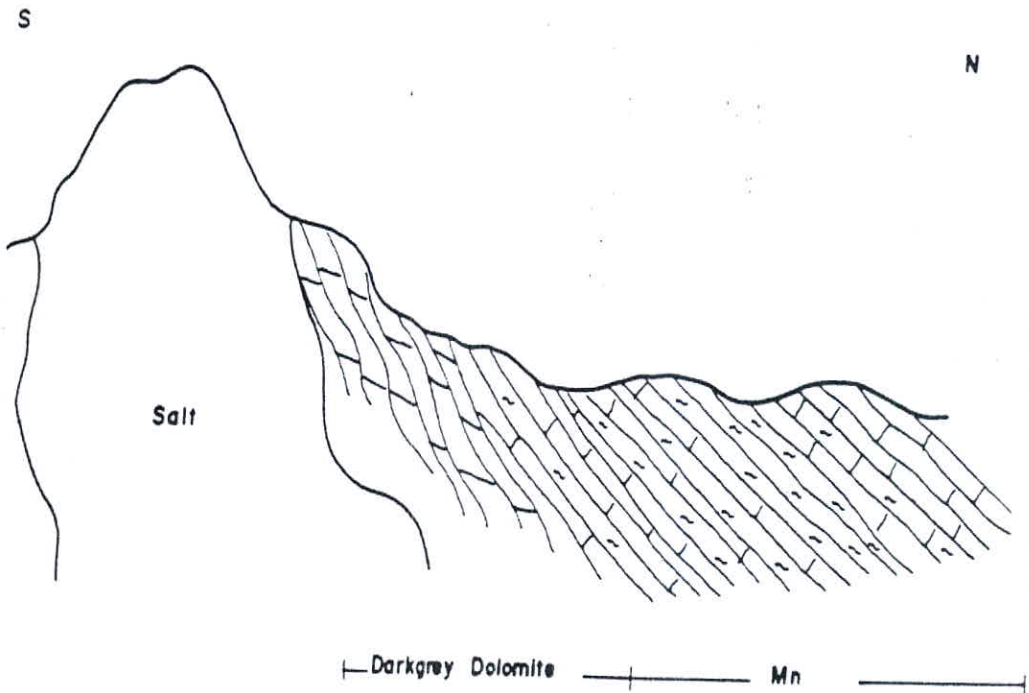
شکل ۹-۱: مقطع زمین شناسی از بخش شمالی گنبد نمکی کمارج

۳-۲-۵- پیمایش گنبد نمکی جنوب روستای شیب تنگ

این گنبد نمکی در گوشه جنوب شرقی محدوده اکتشافی کازرون واقع است و برای رسیدن به آن باید از طریق روستای شیب تنگ (در جنوب شرق روستای جره) اقدام نمود. این گنبد نمکی و سنگهای همراه (دولومیت های سیاه رنگ) در بین مارنهای سازند میشان و سنگ آهکهای سازند آسماری جایگزین شده است. برای بررسی غلظت پتاس در نمکها و چشمه های



این گنبد نمکی نمونه‌های K.11.G و K.12.G از نمکها و نمونه‌های K.13.G و K.14.G از شورآبهای گنبد اخذ گردید (جدول ۱-۵). غلظت پتاس در نمکها حداکثر ۱۰۰ گرم در تن گزارش شده است. در نقشه توپوگرافی شماره ۱-۴ موقعیت و مسیر پیمایش نمایش داده شده است. مقطع زمین‌شناسی این پیمایش نیز در شکل ۱-۱۰ به صورت طرح گونی آورده شده است.

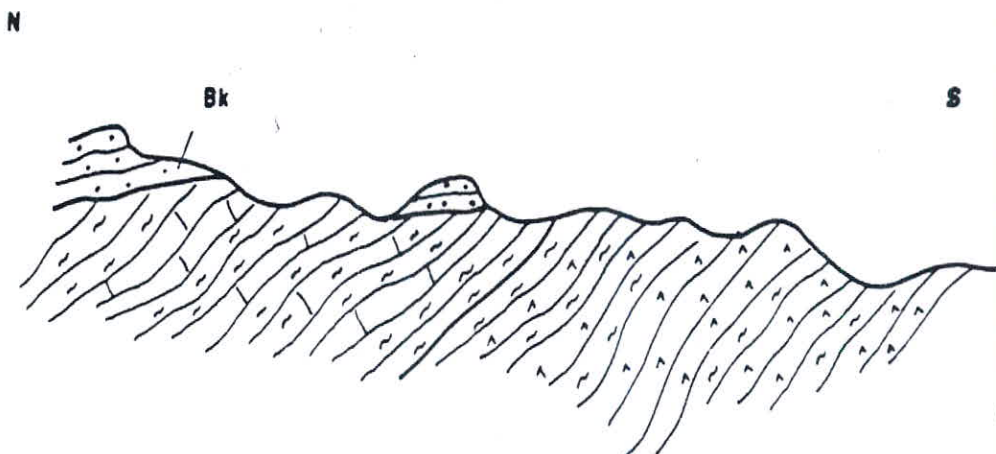


شکل ۱-۱۰: مقطع زمین‌شناسی از پیمایش گنبد نمکی شیب‌تنگ

۳-۲-۶- پیمایش شیب‌تنگ

این پیمایش در جنوب روستای شیب‌تنگ به منظور بررسی مارنهای میشان و امکام وجود سلسنتین در سازند گچساران صورت گرفت. در این منطقه سازند میشان به صورت تناوبی از مارن و آهک برونزد دارد که به طور هم‌شیب مارن‌ها و گچ‌های سازند گچساران را پوشانیده است. از گچهای سازند گچساران چند نمونه اخذ گردید که بر پایه نتایج مطالعات آزمایشگاهی بر روی دو نمونه K.5.X و K.7.X (جدول‌های ۱-۶ و ۱-۷) آثار کانی سلسنتین در این نمونه‌ها وجود ندارد. مسیر پیمایش شیب‌تنگ در نقشه توپوگرافی شماره ۱-۴ نمایش داده شده و شکل ۱-۱۱ نیز مقطع زمین‌شناسی این پیمایش رسم شده است.





شکل ۱-۱۱: مقطه زمین‌شناسی از پیمایش جنوب روستای شیب‌تنگ

۳-۲-۷- پیمایش غرب روستای دادین بالا

این پیمایش امتداد شمال شرقی - جنوب غربی دارد و در شمال جاده دادین بالا - سرمشهد بر روی سازندهای میشان، آغاچاری و گچساران، با هدف بررسی کیفیت مارنها و امکان دستیابی به سلتین در سازند گچساران اجراء گردیده است.

قدیمی‌ترین سنگهای این پیمایش را مارنها و گچ‌های سازند گچساران پدید می‌آورند که در هسته تاقدیس نمایان است. از هسته تاقدیس به سمت غرب و شرق سازند گچساران، به وسیله تناوبی از مارن و آهک خاکستری - سبز روشن پوشیده می‌شود که وابسته به بخش گوری سازند میشان هستند. در بخش میانی سازند میشان یک بخش مارنی سبز رنگ وجود دارد که به لحاظ عدم وجود لایه‌های آهکی و ضخامت آن در صورت داشتن کیفیت لازم جهت تولید آجر مناسب می‌باشد. جهت بررسی ترکیب شیمیایی مارنها، نمونه K.56.T از آنها اخذ گردید که نتیجه تجزیه شیمیایی آن در جدول ۱-۳ آورده شده است. با توجه به تناسب تجزیه شیمیایی مارنهای میشان در این منطقه کیفیت لازم جهت تولید آجر را دارند.

جدول ۱-۳: ترکیب شیمیایی مارنهای میشان در غرب روستای دادین بالا (%)

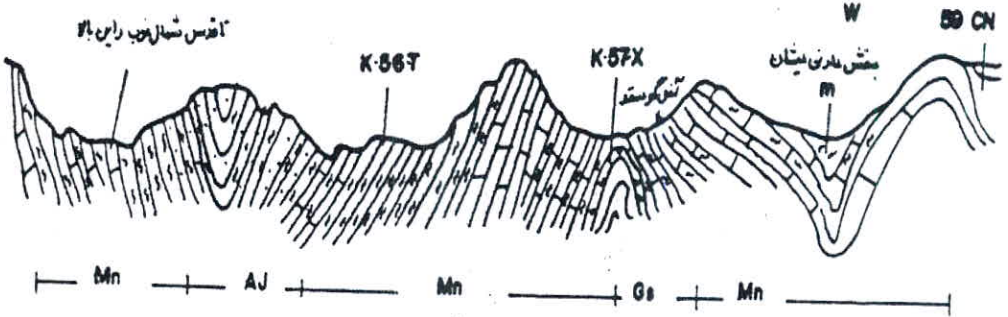
Sample	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₃	SO ₃	Cl	L.O.I
K.56.T	37.5	9.10	3.70	0.53	19.8	5.78	0.68	1.47	0.18	Trace	0.007	21.1

تصویر ۱-۴: نمایی از مارنهای سازند میشان در این منطقه را نشان می‌دهد. به طرف بالا، به تدریج سازند میشان توسط یک واحد متناوب مارن و ماسه سنگ صورتی رنگ وابسته به سازند

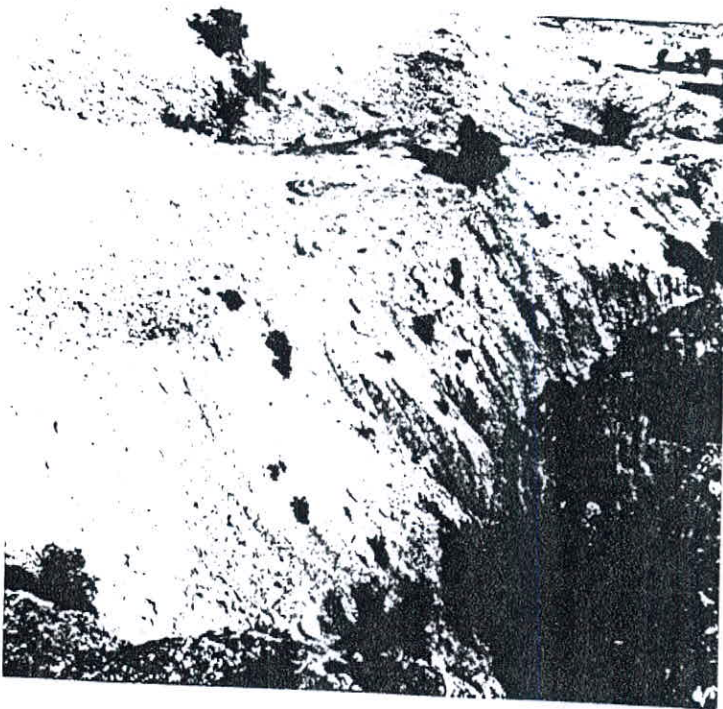


پانسل‌یابی مواد معدنی در شهرستان کازرون

آغاچاری پوشیده می‌شود (شکل ۱-۱۲) که به دلیل وجود لایه‌های ماسه سنگی در تناوب با مارنها امکان استفاده از آنها جهت تولید آجر وجود ندارد.



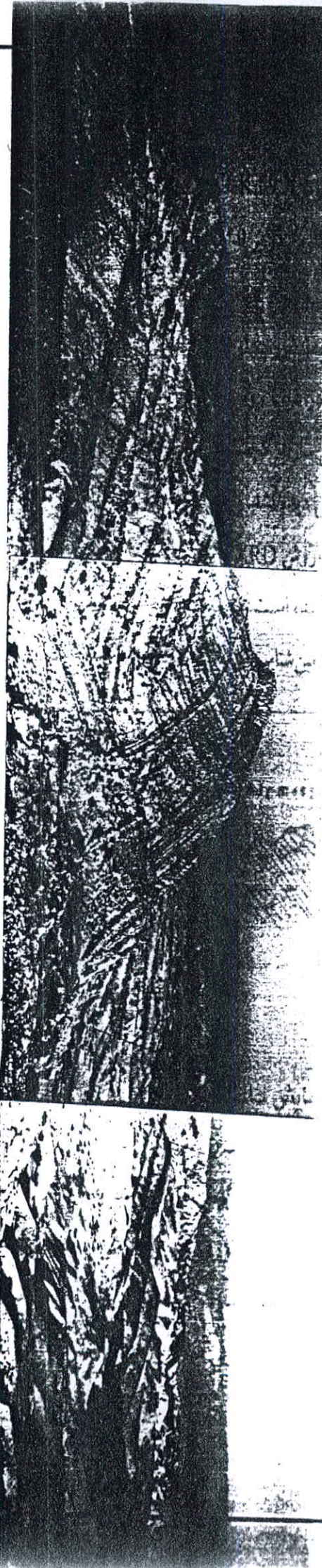
شکل ۱-۱۲: مقطع زمین‌شناسی پیمایش غرب روستای دادین بالا



تصویر ۱-۲: نمایی از مارنهای میشان در هسته تالابیس غرب دادین بالا

موقعیت و مسیر این پیمایش در نقشه توپوگرافی شماره ۱-۵ و روابط چینه‌ای واحدها در شکل ۱-۱۱ نمایش داده شده است. تصویر ۱-۵ نیز دورنمای منطقه را نمایش می‌دهد. از گچهای





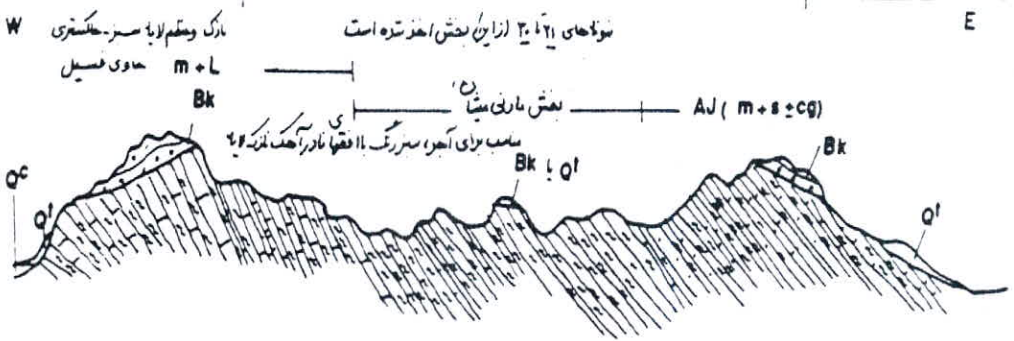
تصویر ۱-۵: دورنمایی از واحدهای پیموده شده در غرب روستای دادین بالا



سازند گچساران نمونه K.59.X با هدف بررسي وجود سلسنين به روش XRD مورد مطالعه قرار گرفت كه نتيجه مطلوبي در بر نداشته است (جدول هاي ۱-۶ و ۱-۷).

۳-۲-۸- پيمائش چهارطاق

اين پيمائش در غرب روستاي دادين پايين با امتداد تقريباً شرقي- غربى انجام شد. هدف اين پيمائش بررسي سازند گچساران از نظر كاني سازي سلسنين بوده است. در طول پيمائش آثار كاني سازي سلسنين ديده نشد. با اين وجود دو نمونه با شماره هاي K.17.X و K.15.X از گچ هاي سازند گچساران به روش XRD و تجزيه شيميايي مورد مطالعه قرار گرفتند كه در آنها آثار سلسنين گزارش نشده است. در نقشه توپوگرافي شماره ۱-۶ موقعيت و مسير پيمائش و در شكل ۱-۱۳ مقطع زمين شناسي پيمائش نمايش داده شده است.



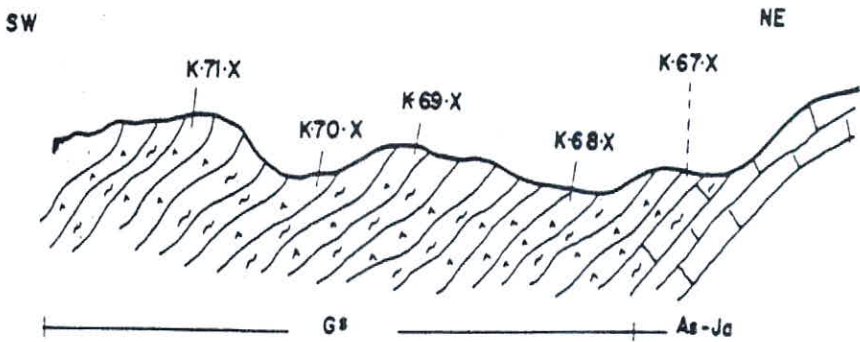
شكل ۱-۱۳: مقطع زمين شناسي پيمائش چهارطاق

۳-۲-۹- پيمائش حاجي آباد

در شمال محدوده شهرستان رخنمون گسترده اي از سازند گچساران در غرب روستاي چنار شاهيجان نمايان است كه رگچه هاي آن توسط معدنكاران در چند نقطه مورد بهره برداري قرار گرفته است (معادن حاجي آباد قوري و حكيم باشي). سازند گچساران در اين محل از تناوب مارن و گچ تشكيل شده است. سازند گچساران در اين محل با هدف پي جويي سلسنين با يك پيمائش شمال شرقي- جنوب غربى مورد بررسي قرار گرفت كه آثار كاني سازي در آنها ديده



نشده. نمونه‌های K.69.X و K.67.X, K.61.X از گچ‌های این منطقه به روش XRD و شیمیایی مورد بررسی قرار گرفت که آثار کانی‌سازی سلسنتین در آنها گزارش نشده است (جدول‌های ۱-۶ و ۱-۷). در نقشه توپوگرافی شماره ۱-۷ موقعیت و مسیر پیمایش حاجی آباد و در شکل ۱-۱۴ مقطع زمین‌شناسی این پیمایش رسم شده است.



شکل ۱-۱۴: مقطع زمین‌شناسی پیمایش حاجی آباد

۳-۲-۱۰- پیمایش شمال سرمشهد

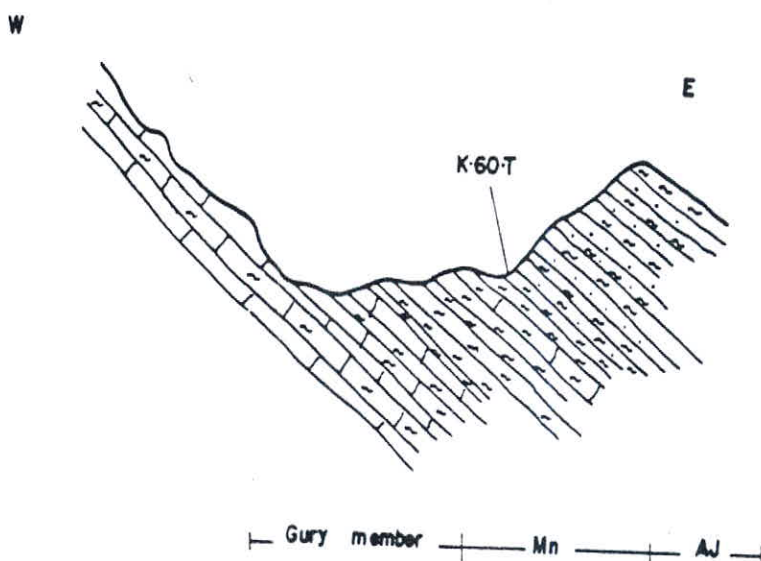
در شمال روستای سرمشهد سازندهای آغاچاری و میشان بیرونزدگی گسترده دارند. در این منطقه سازند میشان با تناوب مارن-سنگ آهک آغاز می‌گردد و در بخش میانی-بالایی به یک بخش مارنی تبدیل می‌شود. به طرف بالا، با پیدایش لایه‌های تخریبی در بین لایه‌های مارنی سازند آغاچاری به‌طور هم‌شیب و تدریجی آغاز می‌گردد و به‌گونه متناوب از مارن و ماسه سنگ در منطقه تظاهر دارد. از مارنهای بخش میانی سازند میشان نمونه K.60.T جهت بررسیهای آزمایشگاهی تهیه آجر اخذ گردید. بر پایه بررسیهای شیمیایی (جدول ۱-۴) مارنهای این منطقه به دلیل مقادیر پایین‌تر از حد مجاز SiO_2 و Al_2O_3 و Fe_2O_3 و مقدار بالاتر از حد مجاز CaO کیفیت لازم جهت تولید آجر را ندارند.

جدول ۱-۴: ترکیب شیمیایی مارنهای میشان در منطقه شمال سرمشهد (%)

Sample	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₃	SO ₃	Cl	L.O.I
K.60.T	29.2	6.23	2.26	0.38	29.2	3.07	0.40	0.97	0.10	0.26	n-d	27.5

در نقشه توپوگرافی شماره ۱-۸ موقعیت و مسیر پیمایش یاد شده نمایش داده شده و مقطع زمین‌شناسی این پیمایش در شکل ۱-۱۵ رسم شده است.





شکل ۱-۱۵: مقطع زمین‌شناسی پیمایش شمال سر مشهد

۳-۳- نتایج آزمایشهای گوناگون بر روی نمونه‌های محدوده کازرون

جدول ۱-۵: نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های نمکی در محدوده شهرستان کازرون

Sample No.	Na (g/l)	K (g/l)
K.11.G	31.7	0.01
K.12.G	31.8	0.01
K.13.G	28	0.07
K.14.G	0.34	0.012
K.18.G	97	0.200
K.19.G	29	0.02
K.20.G	32.7	0.024
K.50.G	33.2	0.036
K.51.G	31.9	0.036
K.61.G	96	0.03
K.62.G	33.4	0.017



جدول ۶-۱: نتایج مطالعه کانی‌شناسی بروش XRD مربوط به نمونه‌های منطقه کازرون

Sample No.	XRD Results
K.5.X	Gypsum + Clay Mineral + Quartz (minor)
K.7.X	Gypsum + Clay Mineral
K.15.X	Gypsum + Clay Mineral
K.17.X	Gypsum + Clay Mineral
K.31.X	Gypsum + Clay Mineral + Quartz (minor)
K.32.X	Gypsum + Clay Mineral
K.52.X	Gypsum + Clay Mineral
K.55.X	Gypsum + Clay Mineral + Quartz + Carbonaceous phase (minor)
K.59.X	Gypsum + Clay Mineral
K.61.X	Gypsum + Clay Mineral + Quartz (minor)
K.63.X	Gypsum + Clay Mineral
K.65.X	Calcite + Quartz + Clay Mineral
K.66.X	Gypsum + Clay Mineral
K.67.X	Gypsum + Clay Mineral
K.69.X	Gypsum + Clay Mineral + Quartz (minor)
K.71.X	Gypsum + Clay Mineral (minor)

جدول ۷-۱: نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های معدنی منطقه کازرون برای سلسنتین

Sample No.	(%) SrO
K.5.X	0.14
K.7.X	2.17
K.15.X	0.21
K.17.X	0.44
K.31.X	0.14
K.32.X	0.14
K.52.X	0.17
K.55.X	0.19
K.59.X	0.28
K.61.X	0.32
K.63.X	0.5
K.65.X	0.1
K.66.X	0.15
K.67.X	0.21
K.69.X	0.21
K.71.X	0.72



نتیجه‌گیری

- - شهرستان کازرون در غرب استان فارس قرار دارد. این شهرستان با وسعت ۴۱۱۹ کیلومتر مربع از شمال به شهرستان ممسنی، از خاور به شیراز، از جنوب به فیروزآباد و از باختر به دشتستان و بندر گناوه محدود می‌گردد. در طرح پتانسیل‌یابی حاضر ۱۵۰۰ کیلومتر مربع از بخش غربی شهرستان مورد بررسی قرار گرفت.
- - از نظر واحدهای ساختمانی - رسوبی سرزمین ایران محدوده مورد مطالعه در پهنه زاگرس چین خورده قرار دارد. این پهنه با روند شمال غربی - جنوب شرقی در جنوب غربی ایران واقع است و در حدود ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلومتر پهنادارد.
- - در محدوده شهرستان کازرون، گنبد‌های نمکی وابسته به سازند هرمز، قدیمی‌ترین سنگ‌های منطقه مورد مطالعه را پدید آورده‌اند که در جنوب و غرب شهر کازرون نمایان هستند. دیگر واحدهای چین‌های مربوط به پالئوزوئیک و رسوبات سخت شده مزوزوئیک پایینی - میانی در منطقه تظاهر ندارند.
- - در محدوده مورد مطالعه رسوبات مارنی - تخریبی سازند گچساران به گونه‌ای گسترده بیرونزدگی دارد. این سازند به صورت هم‌شیب توسط رسوبات مارنی - آهکی سازند میشان پوشیده می‌شود. این سازند ذخایر معتابیهی از گچ دارد که بسیاری از رخنمونهای آن با اهداف معدنی مورد حفاری قرار گرفته‌اند.
- - سازند میشان از مارن و سنگ آهک پدید آمده است و در منطقه مورد مطالعه ضخامت بیش از مقطع نمونه دارد. در بخش میانی آن یک بخش مارنی با ضخامت قابل توجه وجود دارد که به لحاظ ماده اولیه آجر ارزشمند می‌باشد.
- - سازند آجاجاری با ضخامت بیش از ۲۰۰۰ متر در جنوب شهر کازرون و اطراف شهر کُناَر تخته رخنمون است. این سازند را تناوبی از ماسه سنگ‌های آهکی، مارن‌های قرمز گچ‌دار و سیلتستون پدید آورده‌اند. حد پایینی آن با سازند میشان به صورت هم‌شیب و تدریجی است و حد بالایی آن با سازند بختیاری است.
- - در محدوده مورد مطالعه، پنج تاق‌دیس بزرگ و اصلی با نام‌های تاق‌دسی شاه‌نشین، تاق‌دیس



- دشتک، تاقدیس فامور، تاقدیس سربالش - دادین و تاقدیس کوه سرخ با روند شمال غربی - جنوب شرقی تظاهر دارند. علاوه بر چین خوردگی، گسلش و نفوذ گنبد های نمکی به عنوان دیگر عوارض زمین شناسی ساختمانی موجب دگرشکلی واحدهای سنگی منطقه شده اند.
- در عملیات پی جویی مواد معدنی در محدوده غربی شهرستان کازرون، واحدهای سنگی منطقه با انجام بیش از ۱۰ پیمایش عرضی و طولی مورد بررسی قرار گرفتند.
 - در عملیات پی جویی گنبد های نمکی سازند هزمز به لحاظ پتاس، رسوبات مارنی سازندهای میشان و آغا جاری به لحاظ ماده اولیه آجر و گچهای سازند گچساران به لحاظ آثار سلسین و به طور کلی هر ماده معدنی ارزشمند دیگر مورد مطالعه قرار گرفتند.
 - بر پایه بررسیهای آزمایشگاهی حداکثر غلظت K_2O در گنبد های نمکی جنوب کمارج، شمال کمارج و شیب تنگ به ترتیب ۳۶۰، ۲۴۰ و ۱۰۰ گرم در تن بوده است.
 - بر پایه مطالعات کانی شناسی و شیمیایی آثار کانی سازی سلسین در لایه های گچی سازند گچساران وجود ندارد.
 - بر پایه مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی (تجزیه شیمیایی) مارنهای سازند آغا جاری در منطقه شرق کنار تخته، به دلیل داشتن مقادیر بالای گچ و همچنین به دلیل مقادیر پایین تر از حد مجاز SiO_2 و Al_2O_3 و مقادیر بالاتر از حد مجاز SO_3 برای تولید آجر مناسب نمی باشند.
 - بر پایه مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی، مارنهای میانی سازند میشان در تاقدیس غرب روستای دادین بالا جهت تولید آجر توکار ساختمانی مناسب به نظر می رسد.

پیشنهاد

بر پایه بررسیهای صحرایی و مطالعات آزمایشگاهی، برونزد مارنهای سازند میشان در تاقدیس غرب روستای دادین بالا، به دلیل کیفیت مناسب برای تولید آجر توکار ساختمانی، اکتشاف عمومی با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ در محدوده ای به وسعت حدود ۲۰ کیلومتر مربع پیشنهاد می گردد.



فصل دوم

بررسی امکان تولید آجر از مارنهای سازند میشان در منطقه رباطک



بخش نخست: کلیات

۱-۱- موقعیت و وسعت

منطقه اکتشافی رباطک در جنوب شرقی شهر کازرون قرار دارد. این منطقه در بخش مرکزی و دهستان فامور واقع است. منطقه مورد مطالعه به شکل چهار ضلعی است و بیش از ۵۸ کیلومتر مربع وسعت دارد و از نظر جغرافیایی دارای مشخصات زیر می باشد:

51° 48' 36"	51° 50' 30"	51° 56' 00"	51° 54' 30"
29° 25' 23"	29° 26' 32"	29° 19' 19"	29° 18' 15"

۱-۲- ناهمواریها و آبراهه‌ها

منطقه اکتشافی رباطک دارای مورفولوژی تپه ماهوری است و در دشت کازرون و غرب دریاچه پریشان واقع شده است و بلندیهای آن چندان ارتفاع ندارند. به طور کلی دو رشته کوه با روند شمال غربی - جنوب شرقی در شمال (بخش اصلی ارتفاعات شمالی در خارج منطقه است) و جنوب محدوده دیده می شود که مربوط به سازندهای کربناتی و تخریبی منطقه می باشد. در بین این دو رشته دشت نسبتاً هموار، طویل و کم عرضی گسترده است.

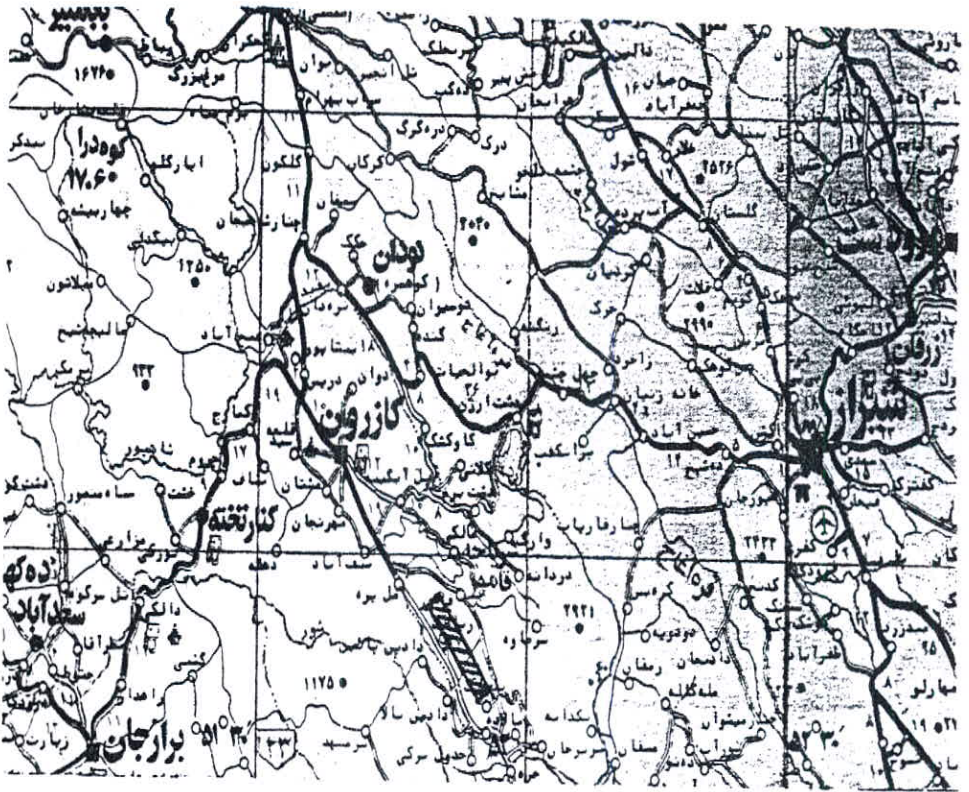
بلندترین نقطه منطقه ۹۱۷ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و در شرق روستای رباطک واقع است. پست ترین نقاط منطقه کمتر از ۷۲۰ متر ارتفاع داشته و مربوط به مناطق جنوب روستای بیدزرد می باشد.

چند آبراهه اصلی در منطقه وجود دارد که در برخی از آنها به طور همیشگی آب از سمت بلندیهای شمال شرقی به سمت جنوب غربی منطقه جریان دارد. مهمترین آنها آبراهه بلبک است که در حد جنوب شرقی منطقه قرار دارد. هم چنین آبراهه چشمه شیرینک در شمال غربی منطقه نیز به صورت همیشگی آب دارد.



Tehran Padir

پیش‌بینی مواد معدنی در شهرستان کازرون



نقشه ۲-۱: موقعیت منطقه اکتشافی رباطک نسبت به شهرها و روستاهای اطراف.

۱-۳- آب و هوا

آب و هوای شهرستان کازرون گرم و خشک است. ولی در نواحی جره، کنار تخته و خشت آب و هوای نسبتاً معتدل است. این مناطق دارای زمستانهای توأم با بارندگی و تابستانهای گرم و خشک هستند. بر مبنای نقشه بارندگی استان میانگین بارندگی در این نواحی حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر در سال است.

کمترین درجه حرارت شهر کازرون در زمستانها به ۱ درجه بالای صفر و بیشترین آن در تابستانها به ۴۵ درجه بالای صفر می‌رسد.

۱-۴- مراکز جمعیتی

مهمترین مراکز جمعیتی منطقه روستای رباطک است. این روستا از توابع دهستان جره بخش مرکزی شهرستان کازرون است. دیگر مراکز جمعیتی مهم منطقه روستاهای سایت تل شوره و بیدزرد هستند. سایت تل شوره، در حال ساخت بوده و در گوشه شمال غربی منطقه قرار دارد.



روستاهای دیگری در حد شمال شرقی منطقه وجود دارند که در جمله می توان به روستاهای بلبلیک کتخفر قشلاق اشاره نمود.

در بخش شمال منطقه چند خانه روستائی دیده می شود که بنام منطقه چشمه شیرینک معروف می باشد. نقشه شماره ۲-۱ موقعیت منطقه و روستاهای رباطک و بلبلیک را نسبت به شهرهای کازرون و شیراز نمایش می دهد.

۱-۵- راهها

منطقه اکتشافی رباطک مجاور جاده کازرون- فراشبند است و برای رسیدن به منطقه می توان از آن استفاده نمود. فاصله روستاهای سایت تل شوره، رباطک و بیدزرد از طریق این جاده با شهر کازرون به ترتیب ۲۳، ۳۰ و ۳۵ کیلومتر است. چند جاده خاکی که از جاده کازرون- فراشبند منشعب می شوند، به طور عرضی از داخل منطقه اکتشافی عبور می کنند که از جمله می توان به جاده خاکی بلبلیک، جاده خاکی بیدزرد-کتخفر قشلاق، رباطک و سایت تل شوره- چشمه شیرینک اشاره نمود.

بخشهای شرقی منطقه از طریق جاده کازرون- فامور- بلبلیک نیز قابل دسترسی هستند. در نقشه ۲-۱ راههای اصلی منتهی به منطقه نمایش داده شده است.

۱-۶- روش کار

طرح اکتشافات نیمه تفصیلی و تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ در منطقه رباطک با وسعت حدود ۵۸ کیلومتر مربع در چند مرحله به شرح زیر انجام شده است:

- ۱- جمع آوری و بررسی اطلاعات در باره نوع کانار و زمین شناسی محدوده
- در این مرحله تلاش گردید تا کلیه اطلاعات موجود در کتابها، گزارشهای قبلی و نشریات موجود در کتابخانه ها و سازمانهای گوناگون جمع آوری گردد تا با بررسی کارهای انجام شده تحقیقات لازم آغاز گردد.



۲- عمليات صحرائی

این مرحله با هدف برداشت زمین شناسی و تهیه نقشه زمین شناسی منطقه آغاز گردید. در این مرحله یک نفر کارشناس ارشد زمین شناسی و یک نفر کارشناس زمین شناس شرکت داشتند. عمليات صحرائی با استفاده از عکسهای هوایی با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ و نقشه های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ انجام شده است.

در عمليات صحرائی با انجام چند پیمایش عرضی بخشهای مستعد جهت تولید آجر شناسایی گردید و هم زمان تعداد قابل توجهی نمونه جهت بررسی آزمایشگاهی اخذ گردید که در جدول ۱-۲ مشخصات آنها آمده است.

جدول ۱-۲: نمونه های اخذ شده از منطقه اکتشافی رباطک همراه با اهداف آزمایشگاهی آنها.

شماره نمونه	تجزیه شیمیایی	تست تکنولوژیک برای تولید آجر
K.1.T	*	*
K.2.T	*	*
K.21.T	*	*
K.22.T	*	*
K.23.T	*	*
K.24.T	*	*
K.25.T	*	*
K.26.T	*	*
K.27.T	*	*
K.28.T	*	*
K.29.T	*	*
K.30.T	*	*

هم چنین در عمليات صحرائی، در نقاطی که امکان اندازه گیری عوارض زمین شناسی (شیب و امتداد لایه ها) وجود داشت به تعداد لازم و کافی اندازه گیری انجام گردید.

۳- بررسیهای آزمایشگاهی

پس از اتمام عمليات صحرائی و مراجعت اکیب صحرائی برنامه آزمایشگاهی نمونه های اخذ شده، با توجه به اهداف و شرح خدمات طرح، پس از آماده سازی آنها به آزمایشگاه تحویل شد. برنامه آزمایشگاهی طرح به شرح جدول ۲-۲ بوده است که در بخش تست تکنولوژیک برای



تولید آجر به دلیل محدودیت‌های اداره کل معادن و فلزات استان فقط برای یک نمونه انجام گردیده است.

جدول ۲-۲: برنامه آزمایشگاهی اجراء شده بر روی نمونه‌های منطقه اکتشافی رباطک

شماره نمونه	تجزیه شیمیایی	تست تکنولوژیک آجر
K.1.T	*	
K.2.T	*	
K.3.T	*	
K.21.T	*	*
K.22.T	*	
K.23.T	*	
K.24.T	*	
K.25.T	*	
K.26.T	*	
K.27.T	*	
K.28.T	*	
K.29.T	*	
K.30.T	*	

۴- آماده کردن نقشه زمین‌شناسی منطقه و تدوین گزارش نهایی

در این مرحله با استفاده از کلیه نتایج حاصل از برداشت‌های زمین‌شناسی و مطالعات آزمایشگاهی نقشه زمین‌شناسی منطقه با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ تهیه گردید. نقشه توپوگرافی پایه با مقیاس لازم، از بزرگ کردن نقشه توپوگرافی فامور با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ به دست آمده است. گزارش نهایی از تلفیق کلیه اطلاعات و با بهره‌گیری از نقشه زمین‌شناسی و نتایج آزمایشگاهی تهیه و ارائه شده است.



بخش دوم: زمین شناسی

۱-۲- زمین شناسی ناحیه ای

منطقه اکتشافی رباطک از نظر واحدهای ساختمانی- رسوبی سرزمین ایران در زون چین خورده زاگرس (یا زاگرس خارجی) قرار دارد. این واحد ساختمانی در جنوب غربی ایران واقع است و پهنای آن در حدود ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلومتر تخمین زده می شود و احتمالاً در برخی نواحی به زیر زاگرس رورانده کشیده شده است (شکل ۱-۳). روند عمومی این منطقه تقریباً شمال غربی- جنوب شرقی است و در آن رسوبات پالئوزوئیک، مزوزوئیک و ترشیری به طور هم شیب روی هم قرار دارند. آنچه که این بخش از زاگرس را از سایر مناطق ایران جدا می سازد، مراحل تکاملی خاص آن است که می توان در سه مرحله زیر خلاصه کرد:

- مرحله اول یا مرحله پلاتفرم: که از پرکامبرین پایانی تا تریاس میانی طول کشیده و طی آن رسوباتی مشابه با ایران مرکزی و البرز بر جای گذاشته شده است. بعلاوه، رسوبات نمکدار پرکامبرین پایانی در مشرق و جنوب زاگرس شبیه رسوباتی است که در مشرق عربستان ته نشین شده اند. در این مدت بخش هایی از آن از آب خارج بوده است، چه رسوبات سیلورین تا پرمین در برخی از نقاط یافت نشده است. در اوایل پرمین زاگرس به وسیله رسوبات تبخیری قاره ای پوشیده شد که بعداً رسوبات آهکی مربوط به دریای کم عمق همراه با شیل و رخساره های کولابی تاتریاس میانی در آن گذاشته شده است.

- مرحله دوم یا بزرگناودیس تریاس- میوسن: در اواخر تریاس، این قسمت از سایر مناطق ایران جدا شد و به صورت حوضه فرورفته ای (بزرگناودیس زاگرس)، که دائماً در حال نشست بوده است، درآمد و در آن رسوبات مزوزوئیک تا نوژن، با ضخامت بیش از ۱۰،۰۰۰ متر روی هم انباشته شد. جنس این رسوبات اصولاً کربناته است و در آن مارن، ماسه سنگ و شیل نیز کمابیش دیده می شود. وجود رسوبات تبخیری و برخی از نبودهای چینه شناسی کوتاه مدت، نشانه ای از حرکات قائم (خشکی زایی) در این حوضه رسوبی است. چنانکه گفته شد، تمام این رسوبات به طور هم شیب بر روی رسوبات پالئوزوئیک قرار دارد و تنها طی آخرین فاز



کوهزائی آلبي (میوسن - پلیوسن)، چين خوردگی پیدا کرده و از آب خارج شد و محیطی دریاچه‌ای - رودخانه‌ای پدید آمد که در آن رسوبات تخریبی ناشی از فرسایش ارتفاعات مجاور، به حالت دگرشیب در آن ته‌نشین شد (کنگلومرای بختیاری). هیچ نوع فعالیت ماگماتيسم و دگرگونی طی فاز آلبي در این حوضه مشاهده نمی‌شود.

• - مرحله جدید یا مرحله پس از کوهزائی: همزمان با ته‌نشینی کنگلومرای بختیاری، طی میوسن - پلیوسن، زاگرس و به عبارتی تمام فلات ایران، فاز کوهزائی پاسادنین را پشت سر نهاد (اوایل پلیستوسن) و به این ترتیب کنگلومرای بختیاری و معادل آن، یعنی هزاردره در البرز جنوبی، چين خوردگی پیدا کرد. چين به نظر می‌رسد، که با پیدایش سلسله جبال زاگرس - عمان در اواخر کرتاسه، منطقه زاگرس چين خورده و بخشی از پلاتفرم عربستان به صورت گودال حاشیه‌ای درآمد که خود طی میوسن به صورت شیاری تخریبی تکامل پیدا کرد. در بخش جنوبی زاگرس چين خورده، گنبد‌های نمکی فراوانی دیده می‌شود که بسیاری از آنها به پیرکامبرین پایانی تعلق دارند (درویش‌زاده، ۱۳۷۰).

۲-۲- چینه‌شناسی

در محدوده مورد مطالعه واحدهای سنگی پالئوزوئیک و مزوزوئیک بیرونزدگی ندارد و قدیمی‌ترین واحد سنگی منطقه سازند گچساران است که در گوشه غربی منطقه نمایان است. این واحد به‌طور هم‌شیب توسط رسوبات کربناتی - مارنی سازند میشان پوشیده می‌شود. رسوبات تخریبی سازندهای آغاچاری و بختیاری جوانترین واحدهای سنگی منطقه را پدید می‌آورند. واحدهای سنگی منطقه به شرح زیر می‌باشند:

۲-۲-۱- سازند گچساران M_{gs}^{mgy}

این سازند در گوشه غربی منطقه در هسته یک ناقطیس برگشته بیرونزدگی دارد. این سازند را تلاوی از مارنهای خاکستری قرمز و گچ پدیده آورده‌اند که به علت خواص پلاستیکی گچ و



لایه‌های مارنی به شکل به هم ریخته نمایان است. حد پایینی سازند گچساران در منطقه نمایان نیست ولی حد بالایی آن با آهکهای بخش گوری سازند میشان به صورت همساز و ناگهانی است. سن سازند گچساران میوسن آغازی می‌باشد.

۲-۲-۲- سازند میشان (واحدهای M_{mn}^{ml} و M_{mn}^{mm})

این سازند در مقطع نمونه ۷۱۰ متر مارن خاکستری و آهکهای رسی (نسبتاً سخت) را در بر دارد که ۶۰ متر پایینی آن بیشتر از آهک در تناوب با مارنهای خاکستری پدید آمده است که به طور جانبی به آهکهای ریفی تبدیل می‌شود و باقی ردیف شامل مارنهای خاکستری است که در لایه‌های آن آهکهای رسی متراکم‌تر و صدف دار دیده می‌شود.

در منطقه مورد مطالعه ضخامت سازند میشان بیشتر از مقطع نمونه آن است و به بیش از ۱۸۰۰ متر می‌رسد. در منطقه رباطک سازند میشان از سه بخش تشکیل شده است. بخش پایینی سازند شامل تناوبی از سنگ آهک و مارن با ضخامت بیش از ۳۰۰ متر است که به شکل نازک لایه و منظم لایه برونزد دارد و می‌توان آنرا هم از بخش گوری دانست. بخش میانی ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متر ضخامت دارد و شامل تناوبی از لایه‌های مارنی به رنگ خاکستری و سبز است. در این واحد افقهای نادری از سنگ آهک نازک لایه وجود دارد. بخش بالایی از نظر سنگ‌شناسی مشابه بخش پایینی سازند است و بیش از ۴۵۰ متر ضخامت دارد. حد پایینی سازند با لایه‌های مارنی - گچی سازند گچساران به صورت هم شیب است که در شمال سایت تل شوره نمایان می‌باشد. حد بالایی آن با سازند آغاچاری هم شیب و تدریجی است. زمان تشکیل این سازند به میوسن آغازی - میانی نسبت داده می‌شود.

۲-۲-۳- سازند آغاچاری PL_{aj}^{ms}

این سازند در حد شمالی شرقی منطقه با روند شمال غربی - جنوب شرقی بیرونزدگی دارد. سازند آغاچاری مترادف ضخیمی از مارن و سیلتستون و ماسه سنگ به رنگ قرمز را در بر دارد.



مارن بيشتر از نوع گچ دار هستند. معمولاً ماسه سنگ ها حالت برجسته دارند ولى مارنها و سيلستونها داراي فرسايش عميق هستند.

حد پايينى سازند آغاچارى به صورت تدريجى و هم شيب با سازند ميشان است و حد بالايى آن با سازند بختيارى به صورت تدريجى و هم شيب يا به طور محلى دگر شيب است. سن سازند آغاچارى به ميو سن پايانى - پليوسن نسبت داده شده است.

۲-۲-۴- سازند بختيارى PQ_{bk}^c

اين سازند تخريبي در حاشيه جنوب غربى منطقه بيرونزدگى دارد. اين سازند شامل كنگلومرا و ماسه سنگهاى آهكى است كه به صورت هم شيب و گاهى دگر شيب بر روى سازندهاى قديمتر، به ويژه سازند ميشان، قرار مى گيرد. سن سازند بختيارى به پليوسن - كواترنرى نسبت داده شده است.

۲-۲-۵- رسوبات عهد حاضر (واحد هاى Q^{al} , Q^{l2} , Q^{l1})

رسوبات پادگانه هاى آبرفتى بلند و مخروط افكنه هاى كهن (در پاى كوهها) بر روى نقشه به صورت واحد Q^{l1} تفكيك شده اند. واحد Q^{l1} بيشتر از كنگلومراى نيمه سخت شده تشكيل شده است. هم چنين بر روى نقشه زمين شناسى منطقه رسوبات پادگانه هاى آبرفتى و مخروط افكنه هاى جوان در دشت ها با نشانه Q^{l2} مشخص شده اند كه بيشتر از كنگلومراى سخت نشده پديد مى آيند و بيشتر به صورت افقى ديده مى شوند. نهشته هاى تخريبي جوان در بستر رودخانه ها با نشانه Q^{al} بر روى نقشه تفكيك و مشخص شده اند.

۲-۳- زمين شناسى ساختمانى

منطقه مورد مطالعه از نظر واحدهاى ساختمانى - رسوبى سرزمين ايران (بربريان، ۱۹۸۱) بخش كوچكى از پهنه زاگرس چين خورده يا زاگرس خارجى به شمار مى آيد (نقشه ۱-۳).



زاگرس چين خورده به شكل يك نوار شمال غربی - جنوب شرقی با پهنای ۱۵۰ تا ۲۵۰ كيلومتر در جنوب غربی گسل رانديگی زاگرس قرار دارد. اين زیرپهنه از شرق به گسل میناب، از جنوب غربی به دشت خوزستان و شمال شرقی به زاگرس مرتفع منتهی می شود. در زیرپهنه زاگرس چين خورده رسوبات سخت شده پالئوزوئیک، مزوزوئیک و تریسیری به طور هم شیب روی هم قرار دارند. اين رسوبات پوشش های حاشیه قاره ای مشرق پلاتفورم عربستان را پديد می آورده اند که در پلیوسن تغيير شکل یافته و چين خورده اند.

در زاگرس چين خورده چين ها بیشتر از نوع تاقدیس های نامتقارن با طرح موجی کوتاه و دامنه بلند هستند. از ویژگی های دیگر زاگرس چين خورده وجود گسل های فشاری است که در اثر عملکرد آنها کوهستانها به وجود آمده اند. در زاگرس چين خورده فواصل بين کوهستانها را دشت های کشيده و کم عرض پديد آورده است.

منطقه اکتشافی رباطک بر روی يال شرقی تاقدیس سربالش - دادین قرار دارد. در اين منطقه واحدهای سنگی باروند شمال غربی - جنوب شرقی با شیب ۴۰ تا ۷۰ درجه به سمت شمال شرقی قرار دارند. واحدهای سنگی منطقه عموماً با مرز هم شیب بر روی یکدیگر قرار دارند و تنها ناپیوستگی زاویه دار (Angular Unconformity) مربوط به قاعده سازند بختیاری است که در بعضی نقاط دیده می شود. اين ناپیوستگی وابسته به رخداد نکتونیکي آلپ پایانی بوده است.

دیگر عارضه زمین شناسی ساختمانی منطقه وجود یک تاقدیس برگشته در شمال سایت تل شوره است. محور این تاقدیس برگشته امتداد شمال غربی - جنوب شرقی دارد و میل آن به سمت شرق می باشد. در هسته این تاقدیس رسوبات مارنی - گچی سازند گچساران بیرونزدگی دارد. این تاقدیس به سمت جنوب غربی برگشته و به گونه گسل رانديگی بر روی رسوبات سازند میشان قرار می گیرد.



بخش سوم: زمین شناسی اقتصادی

در طرح اکتشافی منطقه رباطک که با هدف بررسی توان معدنی مارنهای سازند میشان برای تولید آجر صورت گرفت، ویژگیهای مختلف واحد مارنی میشان در فاصله روستاهای سایت تل شوره تا آبراهه بلبک با انجام پیمایش عرضی مورد بررسی قرار گرفت. در هر یک از پیمایشها علاوه بر برداشتهای زمین شناسی - معدنی، ویژگیهای بخش مارنی به دقت مورد توجه و بررسی قرار گرفت و جهت برنامه های آزمایشگاهی تعداد ۱۳ نمونه اخذ گردید. ولی با توجه به محدودیت های بودجه طرح از نمونه های اخذ شده فقط یک نمونه جهت بررسیهای تکنولوژیک تولید آجر مورد مطالعه قرار گرفت. در ادامه ابتدا اطلاعات مختصری در مورد خاکهای صنعتی و آجر ارائه خواهد شد و سپس ویژگیهای مارنهای میشان در منطقه فامور - جره مورد بحث قرار می گیرند.

۳-۱-۱- اطلاعات مختصری در مورد خاکهای صنعتی و آجر

۳-۱-۱- خاک رس

زمین شناسان کلمه *Clay* را در دو معنی به کار برده اند: یکی به عنوان یک اصطلاح اندازه گیری که اصطلاحاً به ذرات کوچکتر از ۴ میکرون (۰/۰۰۴ میلی متر) صرف نظر از ترکیب شیمیایی آن اطلاق شده و دومی به عنوان یک اصطلاح مینرالوژی که به یک سری از مینرالها با ترکیب شیمیایی و ساختمان کریستالوگرافی بخصوص اطلاق شده است. اگرچه خیلی از ذرات کوچکتر از ۴ میکرون نیز در همین سری بخصوص از مینرالها قرار می گیرند اما در هر حال اصطلاح *Clay* بیشتر به تعریف مینرالوژی آن (حالت دوم) شناخته می شود.

رس معمولی یا خاک رس، خاکی است ریزدانه و در استاندارد فرانسوی ذرات زیر ۴ میکرون را رس می نامند. به اندازه کافی برای تهیه قالب شکل پذیر است. درصد عناصر و مواد تشکیل دهنده خاک رس به جنس سنگ مادر و درازی راه حمل شده، شرایط اقلیمی و توپوگرافی منطقه بستگی دارد.



۳-۱-۱-۲- ژنز

رس‌ها ۲۰ تا ۲۵ درصد بخش تخریبی سنگهای رسوبی را تشکیل می‌دهند. معمولاً کانی‌های رسی موجود در یک سنگ رسوبی، به یکی از طرق زیر تشکیل شده‌اند:

۱- فرسایش و تخریب سنگهای رس‌دار قدیمی: شیل‌ها، اسلیت‌ها و فلیت‌ها به صورت دانه‌های خرده سنگ و یا ذرات ریزی در قالب ماتریکس‌های رسی به داخل رسوبات جوانتر، وارد می‌شوند. کانی‌های رسی از این طریق، خاصه در مورد رسوبات دورانه‌های سوم و چهارم و رسوبات عهد حاضر، گسترش دارند.

۲- هم‌وزدگی سیلیکاتهای آلومینیوم و کانیهای نافیک: اکثر رس‌ها در اثر هم‌وزدگی و تجزیه‌های شیمیایی کانیهای مادر، خاصه فلدسپات‌ها، حاصل می‌شوند. کانیهای رسی به علت سطح وسیعی که در شبکه مولکولی آنها وجود دارد، واکنشهای شیمیایی با شدت بیشتری روی آنها صورت می‌گیرد. در اثر هم‌وزدگی در شرایط گرم و استوایی، بازالت‌ها بیشتر به صورت رس‌های فاقد شبکه مولکولی متبلور (آلوفن) در خواهند آمد.

۳- هم‌وزدگی خاکسترهای آتشفشانی: تجزیه شیمیایی خاکسترهای آتشفشانی در محیط‌های زیر دریایی، منجر به تولید مونت‌موریلونیت و گاهی اوقات هم ایلیت می‌شود. مواد آتشفشانی منبع اصلی تولید رس‌های مونت‌موریلونیت‌دار هستند.

۴- دیاژن‌های زیر دریایی: فرآیندهای دیاژنتیک که در کف دریا صورت می‌گیرد منجر به تجزیه کانیهای رسی شده و بلافاصله از زمانی شروع می‌شود که این کانیها به وسیله آبهای شیرین به محیط‌های دریایی غنی از یون‌های سدیم، پتاسیم و منیزیم منتقل می‌گردند. کاتولن در محیط‌های دریایی از نظر مقدار، قابل ملاحظه نمی‌باشد. علت آن است که این کانی در خشکی و رسوبات آب شیرین و خاک، که هم‌وزدگی فعال است، پایدار مانده و تغییری نمی‌کند.

۵- دیاژن‌های درون طبقه‌ای و متامورفیسم: با تدفین عمیق و مداوم رسوبات و شدت گرفتن فرآیندهای دیاژنتیک، کاتولن و مونت‌موریلونیت به تدریج تخریب می‌شوند. اگر محیط از آهن و یا منیزیم غنی باشد کلریت و اگر از پتاسیم غنی باشد ایلیت بجای آنها جایگزین



خواهد گردید. به همین جهت کائولن و مونت موریلونیت را در رسوبات قبل از دونین بسیار کم می بینیم. با شروع متامورفیسم فعال، ابتدا مولکول های ایلیت و کلریت رشد کرده و بزرگتر می شوند. بعد در اسلیت های دگرگون شده در درجه بالاتر سرسیت شروع به جانشینی ایلیت می کند به طوری که در فاز تشکیل فیلیت، تقریباً تمام ایلیت ها جایجا شده و سرانجام سرسیت هم در شیبتهها، تبدیل به مسکویت خواهد شد.

۳-۱-۱-۳- کاربرد خاک رس

کاربرد عمده خاک رس در تهیه آجرهای رسی یا آجرهای معمولی و سفال، نیز بهره برداری از این خاک ها به عنوان یکی از مواد اولیه سیمان می باشد. بعلاوه خاک رس مرغوب جهت ساختن بدنه در صنایع کاشی و لوازم بهداشتی مصرف می شود. برای داشتن آجر مرغوب، در صورتی که مقدار ماسه خاک کم باشد، معمولاً مقداری ماسه بین ۱۰ تا ۱۵ درصد به خاک رس اضافه می نمایند. اگر خاک رس بیش از حد مجاز سیلیس داشته باشد از چسبندگی آن کاسته شده و خاک را کم مایه می کند. حرارت لازم جهت پخت آجر بر حسب نوع خاک تغییر می کند. معمولاً در حرارت بین ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه آجر پخته می شود. در صنایع نسوز، بطانه و روکش در کاغذسازی و بعنوان گل حفاری نیز به کار می رود. قابلیت نسوزی رس ها را با P.C.E بیان می کنند. به رس های زیر P.C.E ۱۹ (تحمل حرارت ۱۵۱۵) نسوز اطلاق نمی شود.

۳-۱-۱-۴- خواص خاک مناسب جهت تهیه آجر

خاکهای مناسب در تهیه آجر دارای خصوصیات زیر می باشند:

- حداکثر و حداقل میزان Al_2O_3 در خاک رس ۱۲ و ۱۷ درصد می باشد. اگر مقدار آلومین کمتر از ۱۰ درصد باشد آجر نامرغوب خواهد بود و چنانچه بیش از حد مجاز آلومین داشته باشد آجر توپر می شود و هنگام خشک کردن، ترک مویی بر می دارد. بنابراین میزان آلومین باید اندازه ای باشد که دانه های ماسه را به همدیگر چسبانده و جای خالی استخوان بندی ماسه ای خشت را پر کند.



- مقدار آهک تا حدود ۳۰ درصد وزنی و به صورت گرد سنگ آهک در خاک مجاز است. اگر سنگ آهک درشت دانه باشد هنگام پختن آجر می‌پزد و پس از مصرف کردن، بعدها در اثر آب باران شکفته شده و آجر ترک بر می‌دارد که در اصطلاح به آن *آلواک* گفته می‌شود. معمولاً تا ۱۷ درصد CaO در خاک برای تهیه آجر جایز است.
- مقدار مجاز سولفات‌ها در خاک طبق استاندارد ۰/۸ درصد می‌باشد و حد مجاز SO_3 حداکثر ۰/۵ می‌باشد. در صورتیکه بیش از این میزان باشد، آجر تولید شده بعد از مصرف در اثر واکنش با آب باران، آجر نرم کشیده و SO_3 موجود در آن به اسید سولفوریک (H_2SO_4) تبدیل و به آجر آسیب می‌رساند.
- مقدار NaCl و KCl در آجرهای روکار باید کمتر از ۰/۲ درصد بوده و برای آجرهای توکار حداکثر ۰/۶ درصد مجاز است.

۳-۱-۱-۵- منابع خاک رس در ایران

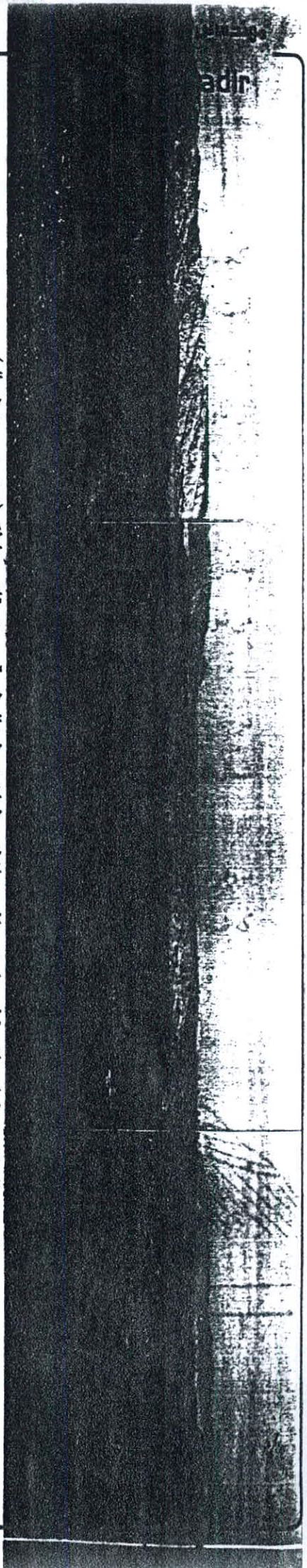
منابع رس‌های موجود در سازندهای زمین‌شناسی جهت تولید آجر عبارتند از:

- لایه‌های مازنی مربوط به سازندهای آغا‌جاری و میشان در صورتیکه درصد آهک موجود در آنها در حد قابل قبول بوده باشد.
- لایه‌های شبلی سازندهای مختلف زمین‌شناسی در ایران و همچنین اسلیت‌ها و شیست‌ها از سری سنگهای دگرگونی که در ایران گسترش وسیعی دارند می‌توانند جهت آجر مورد مصرف قرار گیرند. البته تهیه آجر و سفال از این گونه مواد بدلیل هزینه استخراجی بالا نسبت به رس است و هزینه آسیاب کردن، گران تمام می‌شود. در هر صورت بهره‌برداری از این گونه مواد جهت تولید آجر نیاز به برآورد اقتصادی دقیق برای محاسبه قیمت تمام‌شده یک آجر دارد.

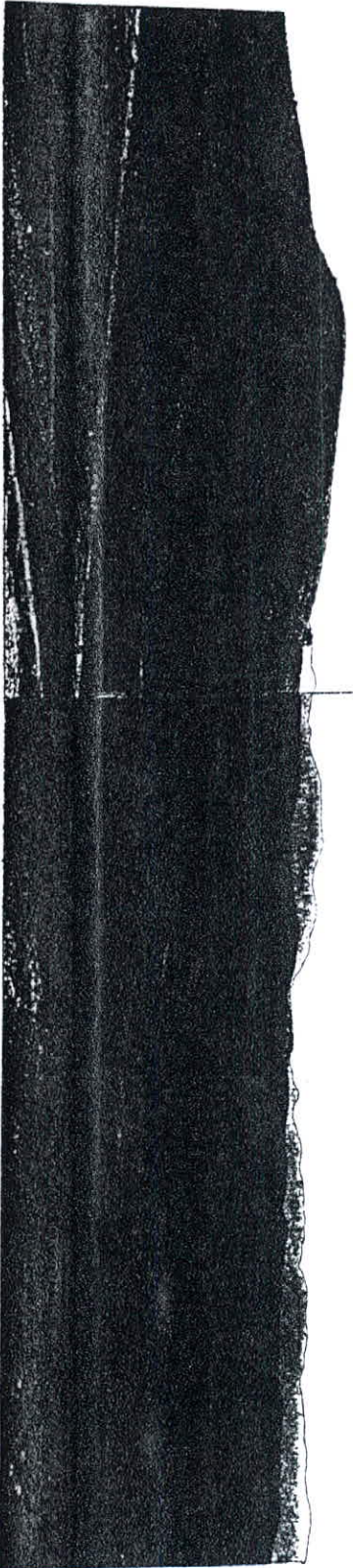
۳-۲- ویژگیهای بخش مارن میانی میشان برای تولید آجر

همان‌طوریکه اشاره گردید در بخش مرکزی منطقه رباطک سازند میشان بیرونزدگی دارد.





تصویر ۱-۲: دورنمایی از بخش مارن میانی سازند میپتان در شمال شرقی روستای رباطک (دید به سمت شمال)



تصویر ۲-۲: دورنمایی از بخش مارن میانی سازند میپتان در شمال شرقی سایت تلشوره (دید به سمت شمال)

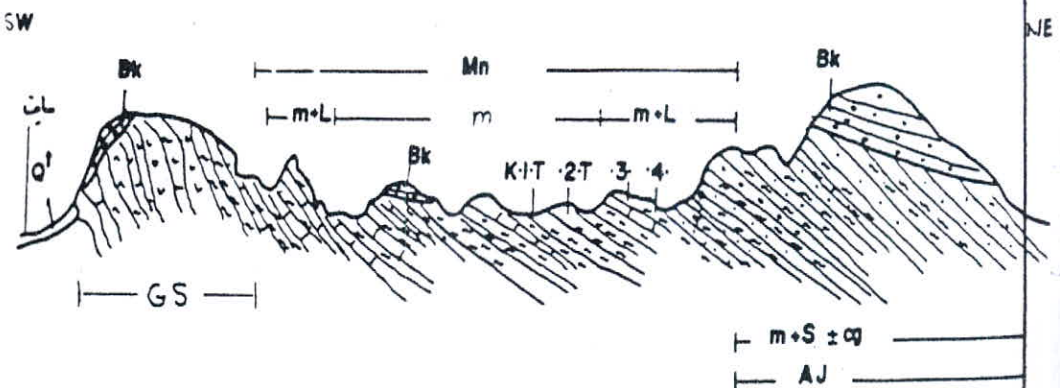


Tehran Padir

پتانسیل‌یابی مواد معدنی در شهرستان کازرون

در این منطقه سازند میشان با بخش گوری آغاز می‌گردد که به‌طور هم‌شیب بر روی سازند گچساران قرار دارد. بخش گوری را تناوبی از مارن و سنگ آهک مارنی نازک لایه پدید آورده است. لایه‌بندی آن منظم و رنگ مارنهای آن سبز-خاکستری است. این بخش به تدریج با کاهش لایه‌های آهکی به یک بخش مارنی در قسمت میانی سازند میشان تبدیل می‌شود. بخش مارن میانی از تناوب مارنهای بدون گچ تشکیل شده است و به ندرت افق‌هایی از سنگ آهک مارنی به صورت میان‌لایه در این بخش دیده می‌شود (تصویر ۱-۲). به سمت بالای سازند دوباره لایه‌های آهکی پدیدار می‌شود و قسمت بالایی سازند به یک بخش متناوب مارنی-آهکی تبدیل می‌گردد. به تدریج با پیدایش لایه‌های ماسه سنگی و تغییر رنگ سازند میشان - سازند آغاچاری تبدیل می‌شود.

لایه‌های مارنی-آهکی سازند میشان روند شمالی غربی-جنوب شرقی و شیب ۵۰ تا ۷۰ درجه به سمت شمال شرقی دارد. ضخامت کلی این سازند بیش از ۱۸۰۰ متر است و در بخش شمال غربی منطقه (در شمال سایت تل شوره) به ۲۲۰۰ متر می‌رسد. بخش مارن میانی سازند ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متر ضخامت دارد. مارنهای این بخش به رنگ سبز روشن و خاکستری نمایان هستند، مورفولوژی آنها تپه ماهوری است. گاه رخنمونهای آن توسط رسوبات کواترنری پوشیده می‌شود که ضخامت این پوشش رسوبی در حد چند متر بیشتر نیست (تصویرهای ۱-۲ و ۲-۲). در شکل ۱-۲ مقطع عرضی سازند میشان در منطقه اکتشافی ریاطک رسم شده است.



شکل ۱-۲: مقطع زمین‌شناسی پیمایش‌های بیدزرد، ریاطک و بلبک بر روی سازند میشان و آغاچاری (در جنوب روستای فامور)



۳-۲-۱- ترکیب شیمیایی و کانی شناسی مارن‌های میشان

مارن‌های بخش میانی میشان به لحاظ یکنواختی ترکیب سنگی، فقدان لایه‌های سنگ آهکی مورفولوژی مناسب، نبود گچ در مارن‌ها و سهولت برداشت جهت تولید آجر مناسب است. به منظور بررسی ویژگی‌های شیمیایی و کانی شناسی چند نمونه از مارن‌ها مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که نتایج آنها در جدول ۲-۴ آمده است. در جدول ۲-۵ نیز مقدار مجاز بعضی از اکسیدهای مهم جهت پخت آجر برای مقایسه آورده شده است. مقایسه ترکیب شیمیایی مارن‌های منطقه مورد مطالعه با ترکیب شیمیایی مجاز برای پخت آجر نشان می‌دهد که:

- مقدار Al_2O_3 مارن‌های رباطک ۷/۳۳ تا ۹/۷۴ درصد می‌باشد و این مقدار کمتر از مقدار حداقل مجاز Al_2O_3 برای پخت آجر است.
- مقدار CaO در مارن‌های پیمایش‌های چشمه شیرینک، رباطک بسیار نزدیک به ۲۰٪ می‌باشد. مقدار CaO نمونه‌های بلبلک به طور متوسط ۲۳/۳۵ است و کمی بیشتر از حد مجاز می‌باشد ولی از آنجا که گاهی مقدار CaO تا ۳۰٪ نیز مجاز دانسته شده است لذا به طور کلی مقدار CaO جهت آجرهای توکار ساختمانی مناسب به نظر می‌رسد.
- مقدار SO_3 در تمام نمونه‌ها به جز نمونه‌های مربوط به پیمایش بلبلک پایین تر از حد مجاز بوده و مناسب می‌باشد.
- با توجه به مقادیر جزئی Cl ، مقدار $NaCl$ و KCl نیز در نمونه‌ها در حد مجاز به نظر می‌رسد. مطالعات کانی شناسی به روش XRD^1 ، ترکیب کانی شناسی مارن‌های سازنده میشان در منطقه رباطک را به صورت زیر نشان داده است:

کلسیت + کوآرتز + دولومیت + اپلیت + کلریت + مونت موریلونیت + فلدسپات

¹ نقل از گزارش کان ایران (۱۳۷۷) نمونه K-156-X



جدول ۲-۴: تركيب شيميايي مارنهای منطقه رباطك (%)

محل نمونه	Sample No.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	L.O.I
پيمایش چشمه شيب بيك	K1,2,3,T	33,0	9,73	3,91	0,48	20,6	5,77	0,45	1,48	0,17	0,07	n-d	24,2
پيمایش رباطك	K21,22,23T	33,5	9,74	3,19	0,48	20,0	6,16	0,48	1,45	0,13	0,26	0,007	24,2
پيمایش بلبلک	K24T	31,0	7,33	2,75	0,38	24,7	3,68	0,38	1,0	0,14	0,37	0,057	28,0
	K25,26,27 T	31,0	8,35	3,11	0,43	22,0	6,55	0,50	1,18	0,14	1,37	0,028	25,1
پيمایش بينزرد	K28 T	31,0	7,96	3,18	0,43	21,50	6,56	0,46	1,23	0,13	0,26	0,071	26,0
	K29 T	34,0	8,97	3,25	0,46	22,2	4,92	0,36	1,39	0,18	0,07	n-d	24,8
	K30 T	33,8	8,59	3,27	0,44	20,6	6,18	0,35	1,33	0,14	0,07	n-d	26,9
حد مجاز اكسيدها برای پخت آجر			12-17			20					0,5-0,8		

۳-۲-۲- بررسی تکنولوژی مارنهای ميشان برای پخت آجر

به منظور بررسی تکنولوژیک برای پخت آجر تعداد ۱۲ نمونه از منطقه رباطك اخذ گردید که با توجه به محدودیت بودجه طرح این آزمایش فقط بر روی یک نمونه انجام گردید. به منظور اینکه یک نمونه فقط مربوط به یک نقطه نباشد و با توجه به ترکیب شيميايي - کانی شناسی نزدیک مارنها، نمونه مورد آزمایش از ترکیب نمونه های K-21-T، K-22-T و K-23-T آماده شده بر پایه آزمایش تکنولوژیک مارنهای منطقه رباطك دارای ویژگیهای زیر جهت پخت آجر می باشند:

جدول ۲-۵: نتایج آزمایش تکنولوژی آجر بر روی نمونه مارن ميشان

ویژگیها مطابق آئين نامه استاندارد شماره ۷ و ۱۱۶۲ ایران	نتایج آزمایشگاهی	K.21, 22, 23.T
	مارن	جنس نمونه
	%۲۶	حد حالت روانی
۱۷-۳۰	%۱۵/۵	حد حالت خمیری
	%۱۰/۵	نشانه حالت خمیری
	%۴/۶	انقباض در اثر خشک شدن
	%۰/۹	انقباض در اثر پخت
	%۵/۵	جمع کل انقباض نسبت به قالب اولیه
	گرم روشن	رنگ آجر پخت شده
حد اکثر ۷/۵		مانده روی الک ۱۴۹ میکرون
۸-۲۳ سا توکار -	%۲۶	جذب آب
۱۰۰ سا حداقل ۶۰ توکار حداقل	۱۶۶ kg/cm ²	مقاومت فشاری
	۱۰۰۰°C	دوجه حرارت پخت آجر



بر پایه نتایج آزمایشگاهی مارن میشان در منطقه رباطک (به ویژه در فاصله بین پیمایش های بیدزرد و چشمه شیرینک) ویژگیهایی مناسبی از نظر حالت خمیری، انقباض، رنگ و مقاومت فشاری جهت تولید آجر دارد. نمونه آجر آزمایشگاهی به دلیل پتانسیل جذب آب بالا انبساط رطوبتی بالایی داشته است که به دلیل بالا بودن نسبی درصد وزنی CaO و پایین بودن نسبی Al_2O_3 می باشد. به همین دلیل مارنهای منطقه رباطک جهت تولید آجرهای روکار مناسب نمی باشند و باید آنها را به عنوان ماده اولیه تولید آجرهای توکار در نظر گرفت.

به منظور افزایش میزان Al_2O_3 و کاهش میزان CaO در مارنهای میشان می توان به هنگام آماده سازی ماده اولیه آجر به آن مقداری خاک رس اضافه کرد. مقادیر بالای Al_2O_3 (بیش از ۲۰٪) و مقادیر پایین CaO در این خاکها موجب بهبود کیفیت آجر تولیدی خواهد شد.

۳-۲-۳- ذخیره و محل سینه کار

همانطوریکه در بخش ۳-۲ اشاره گردید بخش مارن میانی سازند میشان دارای ویژگیهای مناسب جهت تولید آجر است. این بخش حدود ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متر ضخامت دارد. در رخنمونهای آن در فاصله بین آبراهه های بیدزرد تا چشمه شیرینک جهت احداث سینه کار مناسب به نظر می رسد. طول رخنمون بخش مارن میانی در محدوده فوق الذکر بیش از ۹۰۰۰ متر است و با توجه به مورفولوژی تپه ماهوری منطقه تا عمق ۱۵ متری (با توجه به اختلاف ارتفاع تپه ها نسبت به دشت و آبراهه ها) به سادگی می توان از مارنهای به طریقه روباز بهره برداری نمود. با در نظر گرفتن ابعاد یاد شده برای مارنهای منطقه و وزن مخصوص ماده معدنی، ذخیره ممکن برای مارنهای منطقه به شرح زیر خواهد بود:

ذخیره ممکن (تن) $9000 \times 1200 \times 15 \times 2/6 = 421,200,000$



نتیجه‌گیری

- منطقه اکتشافی رباطک با وسعت بیش از ۵۸ کیلومتر مربع در جنوب شرقی شهر کازرون واقع است. این منطقه دارای موقعیت جغرافیایی زیر می‌باشد:

51° 48' 36"	51° 50' 30"	51° 56' 00"	51° 54' 30"
29° 25' 23"	29° 26' 32"	29° 19' 19"	29° 18' 15"

- منطقه مورد مطالعه دارای مورفولوژی تپه ماهوری است و بلندیهایی آن چندان ارتفاع ندارند. بلندترین نقطه منطقه ۹۱۷ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و در شرق روستای رباطک واقع است. پست‌ترین نقاط منطقه کمتر از ۷۲۰ متر ارتفاع داشته و مربوط به مناطق جنوبی روستای بیدزرد می‌باشد.
- مهم‌ترین آبراه‌های منطقه، رودهای بلبک و چشمه شیرینک می‌باشند که به صورت همیشگی آب دارند.
- مهم‌ترین مراکز جمعیتی منطقه روستای رباطک از توابع دهستان جره بخش مرکزی شهرستان کازرون است. دیگر مراکز جمعیتی مهم منطقه روستاهای تل شوره و بیدزرد هستند که در نیمه جنوبی منطقه قرار دارند.
- منطقه اکتشافی رباطک مجاور جاده کازرون-فراشند است و برای رسیدن به منطقه می‌توان از آن استفاده نمود. چند جاده خاکی که از این جاده اصلی منشعب می‌شوند و به طور عرضی از داخل منطقه اکتشافی عبور می‌کنند که از جمله می‌توان به جاده‌های خاکی بلبک، بیدزرد-قشلاق، رباطک و سایت تل شوره - چشمه شیرینک اشاره نمود.
- از نظر واحدهایی زمین‌شناسی ساختمانی - رسوبی سرزمین ایران، منطقه مورد مطالعه در پهنه زاگرس چین خورده قرار دارد. این واحد ساختمانی در جنوب غربی ایران واقع است و با روند شمال غربی - جنوب شرقی ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلومتر پهنای دارد.
- در محدوده مورد مطالعه واحدهای سنگی پالئوزوئیک و مزوزوئیک بیرونزدگی ندارد و قدیمی‌ترین واحد سنگی منطقه سازند گجساران است که در گوشه غربی منطقه نمایان است. این واحد به طور هم شیب توسط رسوبات کربناتی - مارینی سازند میشان پوشیده می‌شود.



رسوبات تخریبی سازندهای آغاچاری و بختیاری جوانترین واحدهای سنگی منطقه سنگی را پدید می آورند.

• در منطقه اکتشافی رباطک سازند میشان بیش از ۱۸۰۰ متر ضخامت دارد و از ۳ بخش پدید آمده است. بخشهای پایینی و بالایی سازند را تناوبی نازک لایه از مارن و سنگ آهک شکل می دهند که مجموع ضخامت آنها به بیش از ۷۵۰ متر می رسد. بخش میانی سازند میشان ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ متر ضخامت دارد و شامل تناوبی از لایه های مارنی به رنگ خاکستری و سبز است. در این بخش لایه های نادری از سنگ آهک نازک لایه وجود دارد.

• منطقه اکتشافی رباطک بر روی یال شرقی تاقدیس سربالش - دادین قرار دارد. در این منطقه واحدهای سنگی باروند شمال غربی - جنوب شرقی با شیب ۴۰ تا ۷۰ درجه به سمت شمال شرقی قرار دارند.

• بر پایه مطالعات انجام شده، مارنهای بخش میانی سازند میشان در بخش میانی منطقه اکتشافی رباطک به لحاظ یکنواختی ترکیب سنگی و چینه ای، فقدان لایه های سنگ آهکی، مورفولوژی مناسب، نبود گچ در ترکیب مارنها، سهولت برداشت و نزدیکی به راههای اصلی و مراکز جمعیتی جهت تولید آجر مناسب است.

• بر پایه نتایج تجزیه شیمیایی، مارنهای بخش میانی سازند میشان به طور متوسط ۹۷/۴ درصد Al_2O_3 ، ۲۰ درصد CaO ، ۰/۲۶ درصد SO_3 و ۰/۰۷ درصد Cl در ترکیب خود دارند.

• بر پایه مطالعه کانی شناسی (XRD) ترکیب مارنهای سازند میشان از کلسیت، کوارتز، دولومیت، ایلیت، کلریت، مونت موریلونیت و فلدسپات پدید آمده است.

• با توجه به مطالعه تکنولوژی آجر، آجرهای آزمایشگاهی تهیه شده از مارنهای میشان، دارای رنگ کرم، مقاومت فشاری 166 kg/cm^2 و جذب آب ۲۶ درصدی هستند.

• بر پایه نتایج آزمایشگاهی، به دلیل بالا بودن مقدار CaO در مارنهای میشان مقدار نسبی جذب آب و انبساط رطوبتی در آجرهای تولید شده بالا بوده و لذا مارنهای این منطقه جهت تولید آجرهای نوکار ساختمانی مناسب به نظر می رسند.

• جهت بهبود کیفیت ترکیب مارنهای منطقه جهت تولید آجر، پیشنهاد می گردد به هنگام



- آماده سازی ماده اولیه آجر ۲۰ تا ۳۰ درصد خاک رس به مارنهای سازند میشان اضافه گردد ، تا بدین وسیله مقادیر CaO و Al_2O_3 در ماده اولیه به مقادیر مجاز نزدیک گردد.
- ذخیره ممکن مارن در منطقه اکتشافی برای تولید آجر حدود ۴۲۱،۲۰۰،۰۰۰ تن می باشد.



فصل سوم

بررسی امکان تولید آجر از مارنهای سازند
میشان در منطقه شرق کنار تخته



آماده‌سازی ماده اولیه آجر ۲۰ تا ۳۰ درصد خاک رس به مارنهای سازند میشان اضافه گردد، تا بدین وسیله مقادیر CaO و Al_2O_3 در ماده اولیه به مقادیر مجاز نزدیک گردد.

• ذخیره ممکن مارن در منطقه اکتشافی برای تولید آجر حدود ۴۲۱،۲۰۰،۰۰۰ تن می‌باشد.



بخش نخست: کلیات

۱-۱- موقعیت و وسعت

منطقه مورد مطالعه در شرق شهر کنار تخته در جنوب غربی شهر کازرون قرار دارد. این منطقه در بخش خشت - کمارج و دهستان کمارج واقع است. منطقه مورد اکتشاف به شکل یک چهار ضلعی است که جاده کازرون - بوشهر از بخش مرکزی آن عبور می کند. این منطقه از نظر جغرافیایی دارای مشخصات زیر است:

51°28'56"	51°30'09"	51°27'59"	51°26'46"
29°34'57"	29°33'10"	29°32'10"	29°33'57"

۲-۱- ناهمواریها و آبراهه ها

منطقه اکتشافی شرق کنار تخته، مورفولوژی ناهموار و کوهستانی دارد. روند کوههای آن شمال غربی - جنوب شرقی است. بلندترین کوههای آن در حاشیه شمال شرقی آن واقع شده است و قله بلند آن ۱۰۰۰ متر (از سطح دریا) ارتفاع دارد. دیگر قله مهم منطقه به ترتیب ۹۷۵ متر و ۹۶۲ متر از سطح دریا ارتفاع دارند. مهمترین قله های جنوب منطقه به ترتیب ۹۱۳، ۸۹۱ و ۸۸۶ متر (از سطح دریا) ارتفاع دارند. پست ترین نقطه منطقه ۶۲۰ متر ارتفاع دارد و در بستر آبراهه های مرکزی منطقه واقع است.

آبراهه های اصلی منطقه که در بخش مرکزی آن واقع شده اند امتداد شمال غربی - جنوب شرقی دارند و همگی از نوع آبراهه های فصلی هستند که به رودخانه شاهپور در شمال غربی منطقه اکتشافی می ریزند. آبراهه های حاشیه غربی منطقه امتداد شمال شرقی - جنوب غربی دارند و همگی به دشت کنار تخته می ریزند.

۳-۱- آب و هوا

آب و هوای شهرستان کازرون گرم و خشک است. ولی در نواحی جره، کناره تخته و خشت آب و هوا نسبتاً معتدل است. این مناطق دارای زمستانهای توأم با بارندگی و تابستانهای

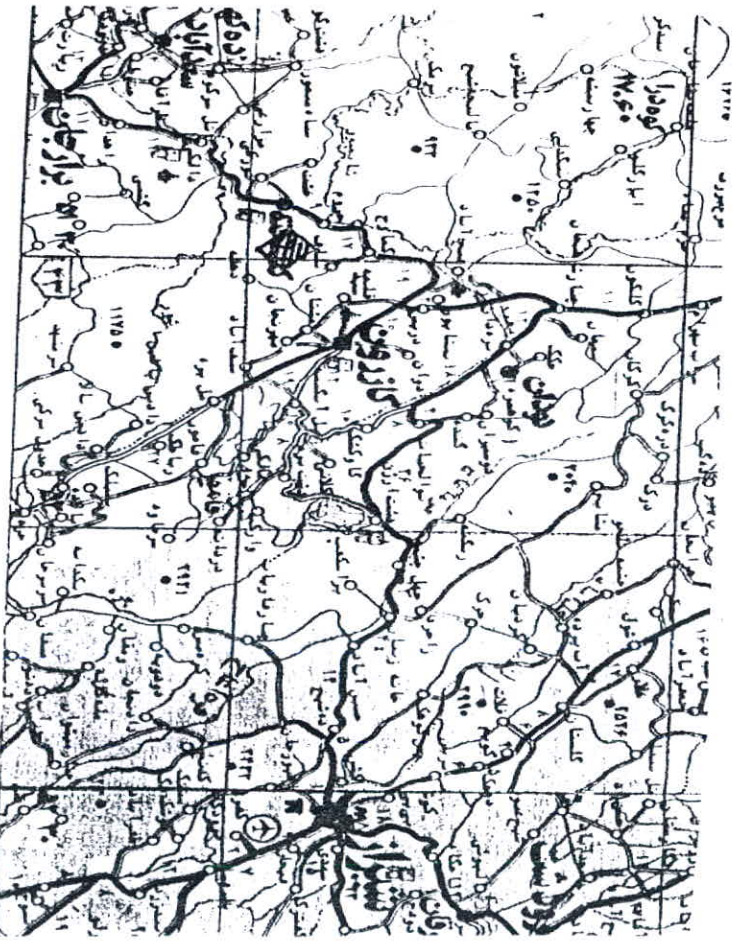


گرم و خشک هستند. بر مبنای نقشه بارندگی استان میانگین بارندگی در این نواحی حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلیمتر در سال است.

کمترین درجه حرارت شهر کازرون در زمستانها به ۱ درجه بالای صفر و بیشترین آن در تابستانها به ۴۵ درجه بالای صفر می‌رسد.

۱-۴- مراکز جمعیتی

در منطقه مورد مطالعه هیچ مرکز جمعیتی وجود ندارد. نزدیکترین مراکز جمعیتی به منطقه شهر کنارنخه است که در غرب منطقه قرار دارد. دیگر مراکز جمعیتی مهم منطقه روستاهای بناف و کمارج هستند که در شمال منطقه اکتشافی واقع هستند. نقشه شماره ۳-۱ موقعیت منطقه نسبت به شهرها و روستاها اطراف را نشان می‌دهد.



نقشه ۳-۱: موقعیت منطقه اکتشافی نسبت به شهرها و روستاهای اطراف



۱-۵- راهها

جاده آسفالته کازرون- بوشهر در بخش مرکزی منطقه مورد مطالعه قرار دارد. از طریق این جاده فاصله منطقه اکتشافی با شهرهای کازرون و کنار تخته به ترتیب ۳۰ و ۱۰ کیلومتر است. در امتداد این جاده سه تونل وجود دارد که در این گزارش از شرق به غرب با شماره‌های ۱، ۲ و ۳ نامگذاری شده است. از این جاده اصلی چند راه خاکی به سمت شمال و جنوب آن منشعب می‌شود که می‌توان از آنها برای دستیابی به نقاط مختلف منطقه بهره برد. بویژه در فاصله تونلهای ۱ و ۲ یک جاده خاکی از جاده آسفالته به سمت شمال منشعب می‌شود که می‌توان با بهره‌گیری از آن به نقاط مختلف بخش مارنی سازند میشان رسید.

۱-۶- روش کار

طرح اکتشافات نیمه تفصیلی و تهیه نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ در منطقه شرق کنار تخته با وسعت بیش از ۱۶ کیلومتر مربع در چند مرحله به شرح زیر انجام شده است:

۱- جمع‌آوری و بررسی اطلاعات درباره نوع کانسار و زمین‌شناسی محدوده
در این مرحله تلاش گردید تا کلیه اطلاعات موجود در کتابها، گزارشهای قبلی و نشریات موجود در کتابخانه‌ها و سازمانهای گوناگون جمع‌آوری گردد تا با بررسی کارهای انجام شده تحقیقات لازم آغاز گردد.

۲- عملیات صحرائی

این مرحله با هدف برداشت زمین‌شناسی و تهیه نقشه زمین‌شناسی منطقه آغاز گردید. در این مرحله یک نفر کارشناس ارشد زمین‌شناسی و یک نفر کارشناس زمین‌شناسی شرکت داشتند. عملیات صحرائی با استفاده از عکسهای هوایی با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ و نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ انجام شده است. در عملیات صحرائی با انجام چند پیمایش عرضی و طولی بخشهای مستعد جهت تولید آجر شناسایی گردید و همزمان تعداد قابل توجهی نمونه جهت



بررسی آزمایشگاهی اخذ گردید که در جدول ۳-۱ مشخصات آنها آمده است :

جدول ۳-۱: نمونه‌های اخذ شده از منطقه اکتشافی شرق کنار تخته همراه با اهداف آزمایشگاهی آنها

شماره نمونه	تجزیه شیمیایی	تست تکنولوژیک برای آجر
K.33.1	*	*
K.34.1	*	*
K.35.1	*	*
K.37.1	*	*
K.38.1	*	*
K.39.1	*	*
K.41.1	*	*
K.43.1	*	*
K.44.1	*	*
K.45.1	*	*
K.47.1	*	*

همچنین در عملیات صحرایی ، در نقاطی که امکان اندازه گیری عوارض زمین شناسی (شیب و امتداد لایه‌ها) وجود داشت به تعداد لازم و کافی اندازه گیری انجام گردید.

۳- بررسی‌های آزمایشگاهی

پس از اتمام عملیات صحرایی و مراجعت اکیب صحرایی برنامه آزمایشگاهی نمونه‌های اخذ شده ، با توجه به اهداف و شرح خدمات طرح ، آماده‌سازی و به آزمایشگاه تحویل شد. برنامه آزمایشگاهی طرح به شرح جدول ۳-۲ بوده است که در بخش تست تکنولوژیک برای تولید آجر به دلیل محدودیت‌های اداره کل معادن و فلزات استان فقط برای یک نمونه انجام گردیده است.

جدول ۳-۲: برنامه آزمایشگاهی اجراء شده بر روی نمونه‌های منطقه اکتشافی شرق کنار تخته

شماره نمونه	تجزیه شیمیایی کامل	تست تکنولوژی آجر
K.33.T		
K.34.T	*	
K.35.T		
K.37.T		
K.38.T	*	*
K.39.T		
K.41.T		
K.43.T	*	
K.44.T		
K.45.T	*	
K.47.T	*	



۴- آماده کردن نقشه زمین شناسی منطقه و تدوین گزارش نهایی

در این مرحله با استفاده از کلیه نتایج حاصل از برداشتهای زمین شناسی و مطالعات آزمایشگاهی نقشه زمین شناسی منطقه با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ تهیه شد. نقشه توپوگرافی پایه با مقیاس لازم از بزرگ کردن نقشه های توپوگرافی کنار تخته و فامور با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ به دست آمده است. گزارش نهایی از تلفیق کلیه اطلاعات و با بهره گیری از نقشه زمین شناسی و نتایج آزمایشگاهی تهیه و ارائه شده است.



بخش دوم: زمین شناسی

۱-۲- زمین شناسی ناحیه‌ای

منطقه اکتشافی شرق کنار تخته از نظر واحدهای ساختمانی - رسوبی سرزمین ایران در زون چین خورده زاگرس (یا زاگرس خارجی) قرار دارد. این واحد ساختمانی در جنوب غربی ایران واقع است و پهنای آن در حدود ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلومتر تخمین زده می شود و احتمالاً در برخی نواحی به زیر زاگرس رورانده کشیده شده است (شکل ۱-۳). روند عمومی این منطقه تقریباً شمال غربی - جنوب شرقی است و در آن رسوبات پالئوزوئیک، مزوزوئیک و ترشیری به طور هم شیب روی هم قرار دارند. آنچه که این بخش از زاگرس را از سایر مناطق ایران جدا می سازد، مراحل تکاملی خاص آن است که می توان در سه مرحله زیر خلاصه کرد:

- مرحله اول یا مرحله پلانفرم: که از پرکامبرین پایانی تا تریاس میانی طول کشیده و طی آن رسوباتی مشابه با ایران مرکزی و البرز بر جای گذاشته شده است. بعلاوه، رسوبات نمکدار پرکامبرین پایانی در مشرق و جنوب زاگرس شبیه رسوباتی است که در مشرق عربستان ته نشین شده اند. در این مدت بخش هایی از آن از آب خارج بوده است، چه رسوبات سیلورین تا پرین در برخی از نقاط یافت نشده است. در اوایل پرین زاگرس به وسیله رسوبات تبخیری قاره‌ای پوشیده شد که بعداً رسوبات آهکی مربوط به دریای کم عمق همراه با شیل و رخساره‌های کولابی تاتریاس میانی در آن گذاشته شده است.

- مرحله دوم یا بزرگناودیس تریاس - میوسن: در اواخر تریاس، این قسمت از سایر مناطق ایران جدا شد و به صورت حوضه فرورفته‌ای (بزرگناودیس زاگرس)، که دائماً در حال نشست بوده است، درآمد و در آن رسوبات مزوزوئیک تا نئوژن، با ضخامت بیش از ۱۰،۰۰۰ متر روی هم انباشته شد. جنس این رسوبات اصولاً کربناته است و در آن مارن، ماسه سنگ و شیل نیز کمابیش دیده می شود. وجود رسوبات تبخیری و برخی از نبوده‌های چینه‌شناسی کوتاه مدت، نشانه‌ای از حرکات قائم (خشکی‌زایی) در این حوضه رسوبی است. چنانکه گفته شد، تمام این رسوبات به طور هم شیب بر روی رسوبات پالئوزوئیک قرار دارد و تنها طی آخرین فاز



کوهزائی آلپی (میوسن - پلیوسن) ، چین خوردگی پیدا کرده و از آب خارج شد و محیطی دریاچه‌ای - رودخانه‌ای پدید آمد که در آن رسوبات تخریبی ناشی از فرسایش ارتفاعات مجاور ، به حالت دگرشیب در آن ته‌نشین شد (کنگومرای بختیاری) . هیچ نوع فعالیت ماگماتسم و دگرگونی طی فاز آلپی در این حوضه مشاهده نمی‌شود.

• مرحله جدید یا مرحله پس از کوهزائی : همزمان با ته‌نشینی کنگومرای بختیاری ، طی میوسن - پلیوسن ، زاگرس و به عبارتی تمام فلات ایران ، فاز کوهزایی باسالدین را پشت سر نهاد (ازایل پلیستوسن) و به این ترتیب کنگومرای بختیاری و معادل آن ، یعنی هزاردره در البرز جنوبی ، چین خوردگی پیدا کرد. چنین به نظر می‌رسد ، که با پیدایش سلسله جبال زاگرس - عمان در اواخر کرتاسه ، منطقه زاگرس چین خورده و بخشی از پلاتنرم عربستان به صورت گودال حاشیه‌ای در آمد که خود طی میوسن به صورت شباری تبخیری تکامل پیدا کرد. در بخش جنوبی زاگرس چین خورده ، گنبد های نسکی فراوانی دیده میشود که بسیاری از آنها به پر کامبرین پایانی تعلق دارند (درویش زاده ، ۱۳۷۰).

۲-۲- چینه‌شناسی

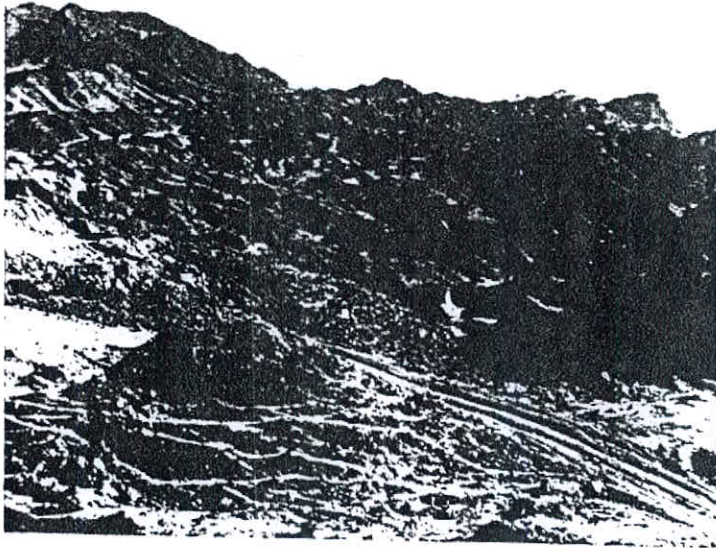
در محدوده مورد مطالعه واحدهای سنگی پالئوزوئیک و مزوزوئیک بیرونزدگی ندارند و قدیمی ترین واحد سنگی منطقه سازند گچساران است که در حاشیه شمال شرقی منطقه نمایان است. این واحد مارنی - تبخیری به گونه هم شیب توسط رسوبات کربناتی - مارنی سازند میشان پوشیده می‌شود. رسوبات تبخیری سازند آغا جاری جوانترین واحدهای سنگی منطقه را پدید آورده‌اند. واحدهای چینه‌ای منطقه به شرح زیر هستند :

۲-۲-۱- سازند گچساران (واحد M_{gs}^{mg})

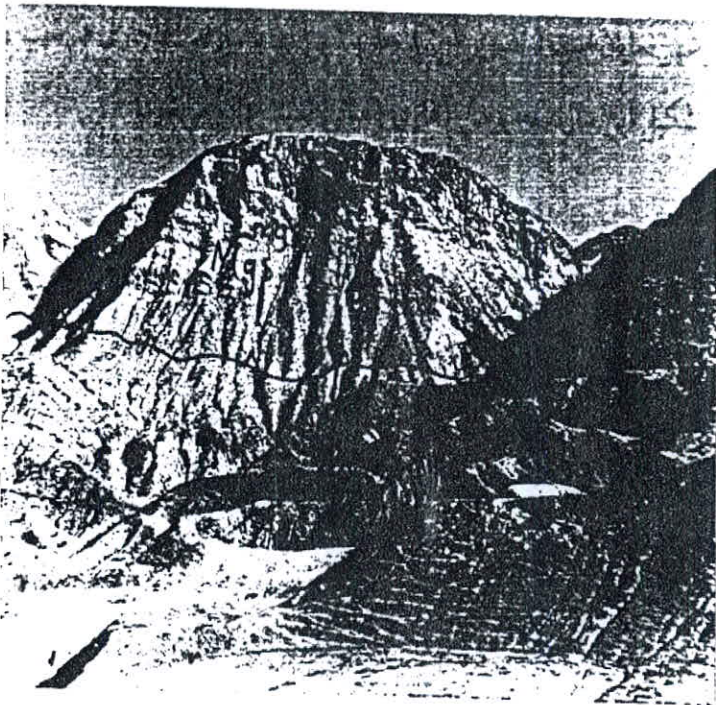
این سازند در حاشیه شمال شرقی منطقه با مورفولوژی پست و ناهموار بیرونزدگی دارد. این سازند تناوبی از مارنهای خاکستری - قرمز و گچ پدید آورده است که به علت خواص پلاستیکی گچ و لایه‌های مارنی به شکل به هم ریخته نمایان است (تصویر ۳-۱) . حد پایینی سازند گچساران



در منطقه نمایان نیست ولی حد بالایی آن با آهکهای بخش گوری سازند میشان به صورت گسل راندگی است (تصویر ۳-۲). سن سازند گچساران میوسن آغازی است.



تصویر ۳-۱: مورفولوژی سازند گچساران در شرق کنار تخته (دید به سمت جنوب شرق)



تصویر ۳-۲: روراندگی لایه‌های مارنی - گچی سازند گچساران بر روی بخش گوری سازند میشان در اطراف جاده کازرون - بوشهر بعد از تونل شماره ۱- (دید به سمت شرق - شمال شرق).



Tehran Padir

۲-۲-۲- سازند میشان (واحدهای M_{mn}^m و M_{mn}^{ml})

این سازند در مقطع نمونه ۷۱۰ متر مارن خاکستری و آهکهای رسی (نسبتاً سخت) را در بر دارد که ۶۰ متر پائینی آن بیشتر از آهک در تناوب با مارنهای خاکستری است که به‌طور جانبی به آهکهای ریفی تبدیل می‌شود و باقی ریف شامل مارنهای خاکستری است که در لایه‌لای آن

آهکهای رسی مترکم‌تر و صدف‌دار دیده می‌شود.

در منطقه مورد مطالعه ضخامت سازند میشان بیشتر از مقطع نمونه آن است و به‌حدود ۱۶۰۰ متر می‌رسد. در منطقه اکتشافی شرق کارخانه سازند میشان از ۳ بخش تشکیل شده است. بخش پایینی سازند، شامل تناوبی از سنگ آهک و مارن با ضخامت بیش از ۳۵۰ متر است که به‌شکل نازک‌لایه و منظم لایه پیروند دارد و می‌توان آن را هم‌ارز بخش گوری دانست. بخش میانی ۵۰۰ متر ضخامت دارد و شامل تناوبی از لایه‌های مارنی به‌رنگ خاکستری و سبز است. در این واحد افتقهای نادری از سنگ آهک نازک‌لایه وجود دارد. بخش بالایی از نظر سنگ‌شناسی نشانه بخش پایینی سازند است و بیش از ۸۰۰ متر ضخامت دارد. در منطقه مورد مطالعه حد پایینی سازند با لایه‌های مارنی - گچی سازند گچساران به‌گونه گسلی است که در اطراف تونل شماره ۱ جاده کازرون - بوشهر نمایان است (تصویر ۲-۳). حد بالایی آن با سازند آغاچاری هم‌شیب و تدریجی است. زمان تشکیل این سازند به‌میرسن آغازی - میانی نسبت داده می‌شود.

۲-۳-۲- سازند آغاچاری (واحدهای PL_{aj}^m و PL_{aj}^{ms})

این سازند در حاشیه جنوب غربی منطقه با روند شمال غربی - جنوب شرقی به‌گونه‌ای گسترده پیروندگی دارد. سازند آغاچاری با یک بخش مارنی به‌رنگ خاکستری روشن بر روی سازند میشان آغاز می‌گردد که بر روی نقشه با نشانه PL_{aj}^m تفکیک شده است. به‌طرف بالا بخش اصلی سازند آغاچاری شامل ترادف ضحیی از مارن، سیلتون و ماسه سنگ به‌رنگ قرمز دیده می‌شود که بر روی بخش قاعده‌ای قرار دارد. در این بخش نیز مارن‌ها از نوع گچ‌دار (تصویر ۳-۳) هستند. معمولاً ماسه سنگها حالت برجسته دارند ولی مارنها و سیلتونها دارای فرسایش عمیق



می‌باشند (تصویر ۳-۴). حد پایینی سازند آغاچاری به گونه تدریجی و هم‌شیب با سازند میشان است و حد بالایی آن با سازند بختیاری به صورت تدریجی و هم‌شیب یا به طور محلی دگرشیب (خارج از منطقه) است. سن سازند آغاچاری به میوسن پایانی - پلیوسن نسبت داده شده است.

۲-۲-۴- رسوبات بستر آبراهه‌ها (واحد Q^{له})

در نقشه زمین‌شناسی منطقه اکتشافی رسوبات تخریبی جوان در بستر رودخانه‌ها و آبراهه‌ها به صورت واحد Q^{له} تفکیک شده‌اند.

۲-۳- زمین‌شناسی ساختمانی

منطقه مورد مطالعه از نظر واحدهای ساختمانی - رسوبی سرزمین ایران (بربریان، ۱۹۸۱) بخش کوچکی از پهنه زاگرس چین خورده یا زاگرس خارجی بشمار می‌آید (نقشه ۱-۳). زاگرس چین خورده به شکل یک نوار شمال غربی - جنوب شرقی با پهنای ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلومتر در جنوب غربی گسل راندگی زاگرس قرار دارد. این زیرپهنه از شرق به گسل میناب، از جنوب غربی به دشت خوزستان و شمال شرقی به زاگرس مرتفع منتهی می‌شود. در زیرپهنه زاگرس چین خورده رسوبات سخت شده پالئوزوئیک، مزوزوئیک و تترشیری به طور هم‌شیب روی هم قرار دارند. این رسوبات پوشش‌های حاشیه قاره‌ای مشرق پلاتفورم عربستان را پدید می‌آورده‌اند که در پلیوسن تغییر شکل یافته و چین خورده‌اند.

در زاگرس چین خورده چین‌ها بیشتر از نوع تاقدیس‌های نامتوازن با طرح موجی کوتاه و دامنه بلند هستند. از ویژگی‌های دیگر زاگرس چین خورده وجود گسل‌های فشاری است که در اثر عملکرد آنها کوهستانها به وجود آمده‌اند. در زاگرس چین خورده فواصل بین کوهستانها را دشت‌های کشیده و کم‌عرض پدید آورده است.

منطقه اکتشافی شرق کنار تخته بر روی یال غربی تاقدیس بزرگ سرباش - دادین قرار دارد. در این منطقه واحدهای سنگی امتداد شمال غربی - جنوب شرقی دارند. در بخش شمال غربی منطقه لایه‌های سازندهای گچساران و بخش گوری سازند میشان به سمت شمال شرق برگشته‌اند



ولی به سمت جنوب غرب ، شیب لایه‌ها به حالت عادی تبدیل و به سمت جنوب غرب می‌باشد. مهمترین عارضه زمین‌شناسی ساختمانی در منطقه روراندگی لایه‌های مارنی - گچی سازند گچساران بر روی لایه‌های مارنی - آهکی سازند میشان است. این گسل راندگی (Thrust Fault) در نیمه شمال شرقی منطقه قرار دارد و امتداد آن شمال غربی - جنوب شرقی است. شیب آن حدود ۸۵-۸۰ درجه و به سمت شمال شرق است (تصویر ۳-۲).



بخش سوم: زمین شناسی اقتصادی

در طرح اکتشافی منطقه شرق کنار تخته که با هدف بررسی توان معدنی مارنهای سازند میشان برای تولید آجر صورت گرفت، ویژگیهای مختلف بخش مارن میانی سازند میشان در فاصله بین تونل های ۱ و ۲ در جاده کازرون- کنار تخته با انجام چند پیمایش عرضی و طولی مورد بررسی قرار گرفت. در هر پیمایش علاوه بر برداشتهای زمین شناسی- معدنی، ویژگیهای بخش مارنی به دقت مورد توجه و بررسی قرار گرفت و جهت برنامه های آزمایشگاهی تعداد ۱۱ نمونه اخذ گردید ولی با توجه به محدودیت بودجه طرح از نمونه های اخذ شده فقط یک نمونه جهت بررسیهای تکنولوژی تولید آجر مورد مطالعه بوده است.

در ادامه ابتدا اطلاعات مختصری در مورد خاکهای صنعتی و آجر ارائه خواهد شد و سپس ویژگیهای مارنهای میشان در منطقه کنار تخته مورد بحث قرار می گیرند.

۳-۱- اطلاعات مختصری در مورد خاکهای صنعتی و آجر

۳-۱-۱- خاک رس

زمین شناسان کلمه *Clay* را در دو معنی به کار برده اند: یکی به عنوان یک اصطلاح اندازه گیری که اصطلاحاً به ذرات کوچکتر از ۴ میکرون (۰/۰۰۴ میلی متر) صرف نظر از ترکیب شیمیایی آن اطلاق شده و دومی به عنوان یک اصطلاح مینرالوژی که به یک سری از مینرالها با ترکیب شیمیایی و ساختمان کریستالوگرافی بخصوص اطلاق شده است. اگرچه خیلی از ذرات کوچکتر از ۴ میکرون نیز در همین سری بخصوص از مینرالها قرار می گیرند اما در هر حال اصطلاح *Clay* بیشتر به تعریف مینرالوژی آن (حالت دوم) شناخته می شود.

رس معمولی یا خاک رس، خاکی است ریزدانه و در استاندارد فرانسوی ذرات زیر ۴ میکرون را رس می نامند. به اندازه کافی برای تهیه قالب شکل پذیر است. درصد عناصر و مواد تشکیل دهنده خاک رس به جنس سنگ مادر و درازی راه حمل شده، شرایط اقلیمی و توپوگرافی منطقه بستگی دارد.

تاریخچه مصرف خاک رس در ایران به زمانهای خیلی دور بر می گردد. پیشینان ما کاربرد



کانی‌های رسی موجود در یک سنگ رسوبی، به یکی از طرق زیر تشکیل شده‌اند:

۱- فرسایش و تخریب سنگهای رسوبدار قدیمی: شیل‌ها، اسلیت‌ها و فیلیت‌ها به صورت دانه‌های خرد شده سنگ و یا ذرات ریزی در قالب ماتریکس‌های رسی به داخل رسوبات جوانتر، وارد می‌شوند. کانی‌های رسی از این طریق، خاصه در مورد رسوبات دورانه‌های سوم و چهارم و رسوبات عهد حاضر، گسترش دارند.

۲- هوازگی سیلیکاتهای آلومینیوم و کانیهای سافیک: اکثر رس‌ها در اثر هوازگی و تجزیه‌های شیمیایی کانیهای مادر، خاصه فلدسپات‌ها، حاصل می‌شوند. کانیهای رسی به علت سطح وسیعی که در شبکه مولکولی آنها وجود دارد، واکنشهای شیمیایی با شدت بیشتری رزی آنها صورت می‌گیرد. در اثر هوازگی در شرایط گرم و استوایی، بازآنها بیشتر به صورت رس‌های فاقد شبکه مولکولی متبلور (آلوفن) در خواهند آمد.

۳- هوازگی خاکسترهای آتشفشانی: تجزیه شیمیایی خاکسترهای آتشفشانی در محیط‌های زیر دریایی، منجر به تولید مونت‌موریلونیت و گاهی اوقات هم ایلیت می‌شود. مواد آتشفشانی منبع اصلی تولید رس‌های مونت‌موریلونیت‌دار هستند.

۴- ریزانزهای زیر دریایی: فرآیندهای دیاژنتیک که در کف دریا صورت می‌گیرد منجر به تجزیه کانیهای رسی شده و بلافاصله از زمانی شروع می‌شود که این کانیها به وسیله آبهای شیرین به محیط‌های دریایی غنی از یون‌های سدیم، پتاسیم و منیزیم منتقل می‌گردند. کاتولن در محیط‌های دریایی از نظر مقدار، قابل ملاحظه نمی‌باشد. علت آن است که این کانی در خشکی و رسوبات آب شیرین و خاک، که هوازگی فعال است، پایدار مانده و تغییری نمی‌کند.

۵- ریزانز درون طبقه‌ای و مامورفیسیم: با تدفین عمیق و مداوم رسوبات و شدت گرفتن فرآیندهای دیاژنتیک، کاتولن و مونت‌موریلونیت به تدریج تخریب می‌شوند. اگر محیط از آهن و یا منیزیم غنی باشد کلریت و اگر از پتاسیم غنی باشد ایلیت بجای آنها جایگزین خواهد گردید. به همین جهت کاتولن و مونت‌موریلونیت را در رسوبات قبل از دونین بسیار کم می‌بینیم. با شروع مامورفیسیم فعال، ابتدا مولکول‌های ایلیت و کلریت رشد کرده و



بزرگتر می شوند. بعد در اسلیت های دگرگون شده در درجه بالاتر سربسیت شروع به جانشینی ایلیت می کند به طوری که در فاز تشکیل فیلیت، تقریباً تمام ایلیت ها جایجا شده و سرانجام سربسیت هم در شیتها، تبدیل به مسکویت خواهد شد.

۳-۱-۱-۳- کاربرد خاک رس

کاربرد عمده خاک رس در تهیه آجرهای رسی یا آجرهای معمولی و سفال، نیز بهره برداری از این خاک ها به عنوان یکی از مواد اولیه سیمان می باشد. بعلاوه خاک رس مرغوب جهت ساختن بدنه در صنایع کاشی و لوازم بهداشتی مصرف می شود. برای داشتن آجر مرغوب، در صورتی که مقدار ماسه خاک کم باشد، معمولاً مقداری ماسه بین ۱۰ تا ۱۵ درصد به خاک رس اضافه می نمایند. اگر خاک رس بیش از حد مجاز سیلیس داشته باشد از چسبندگی آن کاسته شده و خاک را کم مایه می کند. حرارت لازم جهت پخت آجر بر حسب نوع خاک تغییر می کند. معمولاً در حرارت بین ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه آجر پخته می شود. در صنایع نسوز، بطانه و روکش در کاغذسازی و بعنوان گل حفاری نیز به کار می رود. قابلیت نسوزی رس ها را با P.C.E بیان می کنند. به رس های زیر P.C.E ۱۹ (تحمل حرارت ۱۵۱۵) نسوز اطلاق نمی شود.

۳-۱-۱-۴- خواص خاک مناسب جهت تهیه آجر

خاکهای مناسب در تهیه آجر دارای خصوصیات زیر می باشند:

- - حداکثر و حداقل میزان Al_2O_3 در خاک رس ۱۲ و ۱۷ درصد می باشد. اگر مقدار آلومین کمتر از ۱۰ درصد باشد آجر نامرغوب خواهد بود و چنانچه بیش از حد مجاز آلومین داشته باشد آجر توپر می شود و هنگام خشک کردن، ترک مویی بر می دارد. بنابراین میزان آلومین باید اندازه ای باشد که دانه های ماسه را به همدیگر چسبانده و جای خالی استخوان بندی ماسه ای خشت را پر کند.
- - مقدار آهک تا حدود ۳۰ درصد وزنی و به صورت گرد سنگ آهک در خاک مجاز است. اگر سنگ آهک درشت دانه باشد هنگام پختن آجر می پزد و پس از مصرف کردن، بعدها در



اثر آب باران شكفته شده و آجر ترك برمي دارد كه در اصطلاح به آن آسواك گفته مي شود. معمولاً تا ۱۷ درصد CaO در خاك براي تهيه آجر جايز است.

- مقدار مجاز سولفاتها در خاك طبق استاندارد ۰/۸ درصد مي باشد و حد مجاز SO₃ حداكثر ۰/۵ مي باشد. در صورتيكه بيش از اين ميزان باشد، آجر توليد شده بعد از مصرف در اثر واكنش با آب باران، آجر نم كشيده و SO₃ موجود در آن به اسيد سولفوريك (H₂SO₄) تبديل و به آجر آسيب مي رساند.
- مقدار NaCl و KCl در آجرهاي روكار بايد كمتر از ۰/۲ درصد بوده و براي آجرهاي توكار حداكثر ۰/۶ درصد مجاز است.

۳-۱-۱-۵- منابع خاك رس در ايران

منابع رس هاي موجود در سازندهاي زمين شناسي جهت توليد آجر عبارتند از:

- لايه هاي مازني مربوط به سازندهاي آغاچاري و ميشان در صورتيكه درصد آهك موجود در آنها در حد قابل قبول بوده باشد.
- لايه هاي شيلي سازندهاي مختلف زمين شناسي در ايران و همچنين اسليت ها و شيست ها از سري سنگهاي دگرگوني كه در ايران گسترش وسيعي دارند مي توانند جهت آجر مورد مصرف قرار گيرند. البته تهيه آجر و سفال از اين گونه مواد بدليل هزينه استخراجي بالا نسبت به رس است و هزينه آسياب كردن، گران تمام مي شود. در هر صورت بهره برداري از اين گونه مواد جهت توليد آجر نياز به برآورد اقتصادي دقيق براي محاسبه قيمت تمام شده يك آجر دارد.

۳-۲- ويژگيهاي بخش مارن مياني سازند ميشان براي توليد آجر

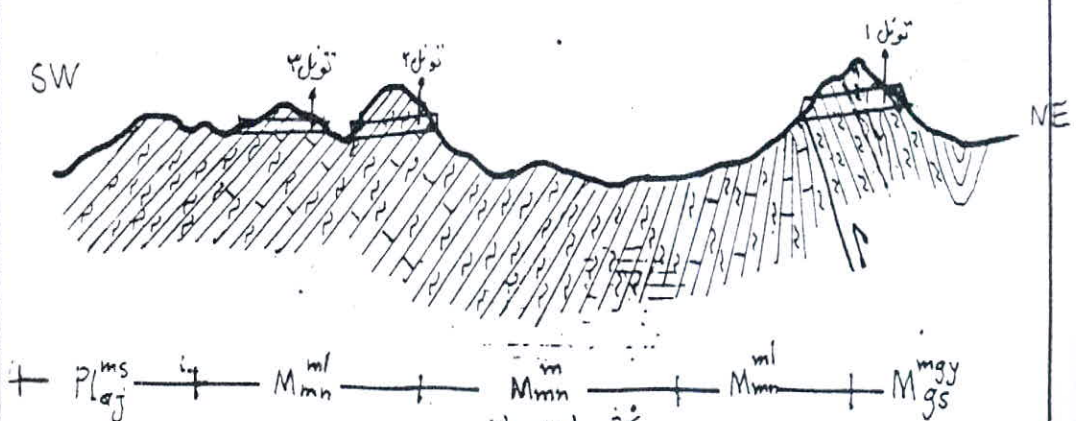
همانطوري كه اشاره گرديد سازند ميشان در اطراف جاده كازرون- كئارنخته در فاصله بين تونلهاي ۱ تا ۳ به گونه اي گسترده بيرونزدگي دارد. در اين منطقه سازند ميشان با بخش گوري آغاز مي گردد كه در اين محل به جاي قرار گرفتن روي سازند گچساران به گونه گسلي در زير آن



پاسنل بی مواد معدنی در شهرستان کازرون

قرار دارد (تصویر ۳-۵)، ولی به تدریج به سمت جنوب غربی لایه بندی آن عادی می شود. بخش گوری را تناوبی از مارن و سنگ آهک مارنی نازک لایه پدید آورده است. لایه بندی آن منظم و رنگ مارنهای آن سبز- خاکستری است. این بخش به تدریج با کاهش لایه های آهکی به یک بخش مارنی در قسمت میانی سازند میشان تبدیل می شود. بخش مارن میانی از تناوب مارن های بدون گچ تشکیل شده است و به ندرت افقهای از سنگ آهک مارنی به صورت میان لایه در این بخش دیده می شود. به سمت بالای سازند دو باره لایه های آهکی پدیدار می شود (محل تونل شماره ۲) و قسمت بالایی سازند به یک بخش متناوب مارنی- آهکی تبدیل می گردد و به تدریج با پیدایش لایه های ناسه سنگی و تغییر رنگ (اطراف تونل شماره ۳) سازند آغا جاری آغاز میشود. تصویر ۳-۵ دورنمایی از سازند میشان در منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

بخش مارن میانی سازند میشان امتداد شمال غربی - جنوب شرقی دارد و شیب لایه های آن حدود ۴۰-۶۰ درجه و به سمت جنوب غربی است. ضخامت کلی این سازند در منطقه بیش از ۱۶۰۰ متر است. ضخامت بخش مارن میانی حدود ۵۰۰ متر است. مارنهای این بخش به رنگ سبز روشن و خاکستری نمایان هستند و مورفولوژی آنها تپه ماهوری است. مارنهای بخش میانی سازند میشان در فاصله بین تونلهای ۱ و ۲ جاده کازرون - کنار تخته بیرون زدگی دارند و بویژه رخنمونهای شمال جاده یاد شده جهت فعالیت های معدنی مناسب به نظر می رسند. در شکل ۳-۱ مقطع عرضی طرح گونه ای از ویژگی های چینه ای سازند میشان، گچساران و آغا جاری در منطقه رسم گردیده است.

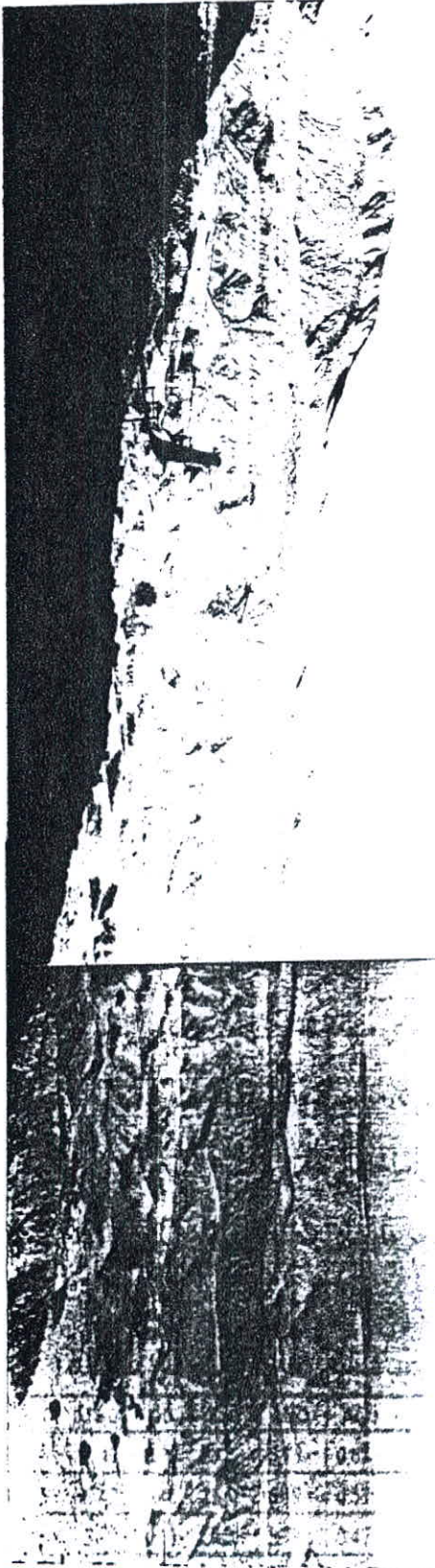


بخش مارن میانی
سازند میشان

شکل ۳-۱: مقطع زمین شناسی از منطقه اکتشافی شرق کنار تخته.



پخش لایه مراد معنی در شهر سلطان کلژون



تصویر ۳-۵: دورنمایی از رسوبات ماری- آهکی سازند میپیان در منطقه اکتشافی شرق کنار تخته (بید به شمال شرق)



۳-۲-۱- ترکیب شیمیایی و کانی شناسی مارن‌های میشان

مارنهای بخش میانی سازند میشان به لحاظ یکنواختی ترکیب سنگی - شیمیایی ، مورفولوژی مناسب ، فقدان لایه‌های سنگ آهکی و نبود گچ در مارن‌ها جهت تولید آجر مناسب به نظر می‌رسند. هم چنین نزدیکی رخنمونهای این سازند به جاده اصلی کنار تخته - کازرون بهره‌برداری از آنها را مقرون به صرفه اقتصادی می‌نمایند.

به منظور بررسی ویژگیهای شیمیایی و کانی شناسی چند نمونه از مارن‌ها مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت که نتایج آنها در جدول ۳-۴ آمده است. در جدول ۳-۵ نیز مقدار مجاز بعضی از اکسیدهای مهم جهت پخت آجر برای مقایسه آورده شده است. بر پایه نتایج شیمیایی می‌توان موارد زیر را استنتاج نمود:

- مقدار Al_2O_3 مارنهای منطقه مورد مطالعه به طور متوسط ۸/۷٪ است و این مقدار کمتر از مقدار حداقل مجاز Al_2O_3 برای پخت آجر است. مقادیر پایین Al_2O_3 در مارنهای منطقه موجب افت کیفیت آجر تولید شده خواهد بود.
- مقدار متوسط CaO در مارنهای منطقه ۲۷/۲٪ می‌باشد. این مقدار کمی بیشتر از حد مجاز (۱۷٪) CaO برای تولید آجر بوده و موجب کاهش استحکام آجر تولیدی و افزایش جذب رطوبتی آن خواهد شد.
- مقدار متوسط SO_3 در نمونه‌های منطقه ۰/۵۵٪ است و کمی بیش از مقدار مجاز SO_3 برای تولید آجرهای روکار حداکثر ۰/۵٪ است ولی مقدار متوسط SO_3 مارنهای منطقه از مقدار مجاز آن برای آجرهای نوکار ساختمانی کمتر است.
- با توجه به مقادیر جزئی Cl در مارنهای منطقه ، مقدار $NaCl$ و KCl نیز در نمونه‌ها در حد مجاز به نظر می‌رسد.

جدول ۳-۴: ترکیب شیمیایی مارنهای منطقه شرق کنار تخته (%)

Sample No.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	L.O.I
K33-34-35-T	34.8	9.56	3.47	0.50	20.2	5.75	0.68	1.39	0.18	0.60	0.007	22.4
K37,38,39-T	31.9	8.56	3.42	0.46	22.5	6.19	0.57	1.32	0.16	0.07	n-d	24.7
K41,43,44-T	32.0	8.21	3.42	0.43	20.9	5.79	0.47	1.44	0.16	0.99	0.007	25.5



جدول ۳-۵: حد مجاز اکسیدهای مهم در خاکهای رس برای پخت آجر (%)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	L.O.I
حد مجاز اکسیدها	40-60	9-17	3-12	-	حداکثر	حداکثر	-	-	-	0.5-0.8	حداکثر	-
برای پخت آجر					٪۱۷	۴					۰/۱	

بر پایه مطالعات کانی‌شناسی بر روش XRD² ترکیب کانی‌شناسی مارنهای سازند میشان در

منطقه شرق کنار تخته به صورت زیر است:

کلسیت + کوارتز + کلریت + ایلیت + مونت‌موریلونیت + فلدسپات

۳-۲-۲- بررسی تکنولوژی مارنهای میشان برای پخت آجر

به منظور بررسی تکنولوژی مارنهای میشان تعداد ۱۱ نمونه از منطقه مورد مطالعه اخذ گردید

که با توجه به محدودیت بودجه طرح این آزمایش فقط بر روی یک نمونه انجام گردید. برای

نتیجه‌گیری بهتر و با توجه به ترکیب شیمیایی - کانی‌شناسی نزدیک مارنها، نمونه مورد آزمایش از

ترکیب نمونه‌های K.33-T، K.34-T، K.35-T آماده شد. بر پایه مطالعات آزمایشگاهی انجام

شده، ویژگیهای زیر جهت مارنهای سازند میشان در شرق کنار تخته گزارش گردیده است

(جدول ۳-۶).

جدول ۳-۶: ویژگیهای آزمایشگاهی نمونه آجر تولید شده از مارنهای سازند میشان در منطقه شرق کنار تخته

ویژگیها مطابق آیین نامه استاندارد شماره ۷ و ۱۱۶۲ ایران	نتایج آزمایشگاهی	K.33.34.35.T
-	٪۳۱	حد حالت روانی
۱۷-۳۰	٪۲۲	حد حالت خمیری
-	٪۹	نشانه حالت خمیری
-	٪۸	انقباض در اثر خشک شدن
-	٪۰	انقباض در اثر پخت
-	٪۸	جمع آوری انقباض نسبت به قالب اولیه
-	۱۰۰۰ C ^o	درجه پخت آجر
حداکثر ۷/۵	-	مانده روی الک ۱۴۹ میکرون /
۸-۲۳ سا نوکار -	٪۲۴/۵	جذب آب
۱۰۰ سا حد اعلی نوکار حداقل ۶۰	۲۴/۵ kg/cm ²	مقاومت فشاری
-	گرم روشن	رنگ آجر پخت شده

² نقل از گزارش کان ایران (۱۳۷۷) نمونه K.187.X



بر پایه نتایج آزمایشگاهی مارنهای سازند میشان در منطقه شرق کنار تخته (در فاصله بین تونلهای (۲) در مسیر جاده کازرون- کنار تخته ویزگیهای مناسبی از نظر حالت خمیری، انقباض، رنگ و مقاومت فشاری جهت تولید آجر دارند. بر پایه گزارش آزمایشگاه، آجر تولید شده به دلیل بالا بودن میزان جذب آب، انبساط رطوبتی بالایی را داشته است که به دلیل بالا بودن نسبی مقدار CaO و پایین بودن نسبی Al_2O_3 است. با توجه به ویژگیهای شیمیایی، کانی شناسی و تکنولوژی مارنهای بخش میانی سازند میشان در شرق کنار تخته جهت تولید آجرهای روکار مناسب نبوده و فقط می توان از آنها برای تولید آجر توکار ساختمانی بهره برد.

برای بهبود کیفیت آجر تولید شده از مارنهای منطقه مورد مطالعه می توان به هنگام آماده سازی ماده اولیه آجر ۲۰ تا ۳۰ درصد خاک رس به مارنهای سازند میشان اضافه نمود. مقادیر بالای Al_2O_3 (بیش از ۲۰٪) و مقادیر پایین CaO در این خاکها موجب اصلاح مقادیر این اکسیدها در ماده اولیه آجر خواهد شد.

۳-۲-۳- ذخیره و محل سینه کار

همانطوریکه در بخش ۳-۲ اشاره گردید، بخش مارن میانی سازند میشان دارای ویژگیهای مناسب جهت تولید آجر توکار ساختمانی است. بویژه رخنمونهای این بخش در فاصله بین تونلهای (۱) و (۲) در شمال جاده کازرون- کنار تخته جهت احداث سینه کار مناسب به نظر می رسد. ضخامت بخش مارن میانی سازند میشان در این منطقه حدود ۵۰۰ متر است. اگر طول رخنمون بخش مارنی را فقط ۲۰۰۰ متر در منطقه مورد مطالعه در نظر به گیریم و با توجه به مورفولوژی تپه ماهوری منطقه عمق بخش قابل استخراج به طریقه روباز را حدود ۱۵ متر بدانیم، با توجه به وزن مخصوص ماده معدنی، ذخیره ممکن (Possible Reserve) برای مارنهای منطقه به شرح زیر خواهد بود:

ذخیره ممکن (تن) $39,000,000 - 2,000 \text{ m} \times 500 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 2/6 \text{ ton/m}^3$



منابع

- - آمار معادن در حال بهره‌برداري کشور، ۱۳۷۴، مرکز آمار ايران
- - اطلس راههاي ايران، ۱۳۷۰، گيتاشناسي
- - جغرافياي کامل ايران، ۱۳۷۱، گيتاشناسي
- - حسني پاك، ع.ا.، ۱۳۷۸، اکتشافات ذخاير طلا، دانشگاه تهران
- - درويش زاده، ع.ع.، ۱۳۷۰، زمين شناسي ايران، نشر امروز
- - صميمي و قاسم پور، ۱۹۷۷، پراکنندگي فسفاتهاي ايران
- - علي پور، ص.، زمين شناسي سنگها و کانيهاي صنعتي، جهاد دانشگاهي دانشگاه اروميه
- - کریم پور، ک.ک.، ۱۳۶۸، کانيها و سنگهاي صنعتي، دانشگاه فردوسي مشهد
- - مطالعات آتاريايي مواد معدني در محدوده شهرستان كازرون، ۷۷-۱۳۷۶، مهندسين مشاور

کان ايران

- - مطيعي، ه.، ۱۳۷۲، چينه شناسي زاگرس، طرح تدوين کتاب زمين شناسي ايران
- - نقشه زمين شناسي كازرون با مقياس ۱:۲۵۰،۰۰۰، شرکت ملي نفت ايران
- - نقشه زمين شناسي جهرم با مقياس ۱:۲۵۰،۰۰۰، شرکت نفت ايران
- - نقشه زمين شناسي شيراز با مقياس ۱:۲۵۰،۰۰۰، شرکت نفت ايران
- - نقشه زمين شناسي نيريز با مقياس ۱:۲۵۰،۰۰۰، سازمان زمين شناسي کشور
- - يعقوب پور، ع.ع.، ۱۳۷۳، مباني زمين شناسي اقتصادي
- Berberian, M., and G. C. P. King, 1981 : Towards a Paleogeography and Tectonic Evolution of Iran. Can. J. Earth. Sci.

