

وزارت معادن و فلزات

معاونت طرح و برنامه

اداره کل معادن و فلزات استان ایلام

طرح پتانسیل یابی مواد معدنی دره شهر، آبدانان

مهندسین مشاور ایران کانش

۱۳۷۹

کتابخانه سازمان زمین شناسی
اکتشافات معدنی کشور

کتابخانه سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور
تاریخ:
شماره ثبت: ۸۵۴۴۷

فهرست مطالب

۱	چکیده
	بخش نخست اطلاعات عمومی
	۱- جغرافیا
۳	موقعیت، راههای دسترسی، آب و هوا و پوشش گیاهی
۵	۲- تاریخچه
۵	۳- حجم عملیات و چگونگی اجراء
۹	۴- زمین شناسی عمومی
	بخش دوم: زمین شناسی محدوده اکتشافی
۱۲	۱- کرتاسه
۱۶	۲- نهشته های دوران سوم
	بخش سوم پتانسیل های معدنی
۲۱	۱- بیتومین
۲۸	۲- گوگرد و چشمه های گوگردی
۳۱	۳- خاک رس
۳۹	گزارش های آزمایشگاه (خاک رس)
۴۱	۴- نمک
۵۳	گزارش های آزمایشگاه (نمک)
۵۵	۵- سنگ گچ
۶۰	۶- سنگ آهک و دولومیت

۶۳

۷- سلسنتین

۶۶

۸- فسفات

۷۰

۹- گزارش آزمایشگاه (فسفات)

۷۱

۱۰- فهرست منابع

ذهن کنجکاو و جستجوگر انسان همواره در پی شناخت و پاسخگویی به نیازهای همیشه روزافزون جامعه بشری بوده است. این ویژه‌گی زمینه فعالیت‌های پژوهشی او را در عرصه‌های گوناگون علم و فن فراهم آورده؛ تا آنجا که امروزه تحقیق به عنوان مهمترین بازوی توسعه، دارای سهمی اساسی در پیشرفت همه‌جانبه جامعه بشری است. از این رو، بی‌تردید در عصر حاضر انجام تحقیقات کاربردی و هدفمند یکی از ارکان پیشرفتهای علمی و صنعتی هر کشوری است.

در این میان تحقیق و اکتشاف مواد اولیه مورد نیاز صنایع را می‌توان زیربنایی‌ترین و ضروری‌ترین مطالعات در راه دستیابی به دانسته‌هایی دانست که بر پایه آنها برنامه‌ریزی توسعه امکانپذیر خواهد شد. به زبانی دیگر آگاهی از چند و چون امکانات بالقوه معدنی کشور موجب خواهد شد تا برنامه‌ریزان صنعت و اقتصاد، برنامه‌های توسعه صنعتی کشور را برای درازمدت و با دیدی درست و علمی، با دستی باز و وسعت نظر طراحی نمایند.

در راستای دستیابی به بخشی از این هدف بزرگ، اداره کل معادن و فلزات استان ایلام طرح تحقیقات پتانسیل‌های معدنی شهرستانهای دره شهر و آبدانان را تدوین و در اجرای آن سهم کوچکی نیز به عهده کارکنان این مهندسین مشاور سپرده شد.

سامان یافتن چنین طرحی ممکن نگردید مگر با کمک و همفکری کارشناسان سخت‌کوش و تلاشگر معادن و فلزات استان ایلام. بنابراین بی‌مناسبت نیست که در اینجا مراتب تشکر و امتنان خود را از همکاری بیدریغ آنان ابراز نمائیم.

مهندسان مشاور ایران کانش

چکیده:

محدوده کاری، ۶۰۰ کیلومتر مربع از سرزمینهای استان ایلام که در محدوده شهرستانهای دره شهر و آبدانان قرار دارند را دربرمیگیرد. محدوده مزبور مانند سراسر پهنه استان ایلام فاقد استعداد کانی و کانسارهای ناشی از فعالیتهای ماگماتیک است. در اینجا تنها نهشته هایی رخنمون دارند که دارای ویژگیهای زمین شناسی و سنگ شناسی محیطهای دریایی و کرانه ای و به میزان کمتر قاره ای می باشند. این رخنمون ها از نظر سن، کرتاسه تا عهد حاضر را دربرمی گیرند.

با توجه به مطالب بالا پتانسیل های معدنی این محدوده را می توان در سه گروه دسته بندی کرد؛ گروهی که معادن در حال کار آنها موفق بوده و تقاضای بیشتری برای تولید آنها وجود دارد، گروهی که تاکنون معادن قابل توجهی از آنها به بهره برداری نرسیده ولی با توجه به موقعیت زمین شناسی محدوده، دارای پتانسیل بالقوه می باشند و گروه سوم کانسارهایی را در بر می گیرد که به وفور یافت شده و ذخایر بالقوه و بالفعل کشف شده عظیمی از آنها در محدوده اکتشافی وجود دارد.

تاکنون استفاده از ذخایر کشف شده گروه آخر به اندازه کافی مورد توجه قرار نگرفته است؛ به عنوان مثال تا سال گذشته تقریباً تمامی گچ ساختمانی مورد نیاز استان از راههای بسیار دور تأمین میشده است. پیشنهاد در مورد این کانسارها، مطالعات فنی اقتصادی صنایعی است که کانسارهای مزبور بعنوان مواد اولیه اصلی در آنها به کار برده می شود. از آن میان می توان به صنایع تولید گچ ساختمانی، انواع سیمان و آهک پرکلسیم اشاره داشت.

از میان پتانسیلهایی که در گروه های اول و دوم قرار دارند نیز می توان به بیتومین اشاره کرد که بابهایی اندک از استان خارج شده و بیشتر آن به مصرف ساخت کک می رسد. در حالیکه این ماده خوراک اصلی تعداد زیادی از صنایع، باارزش افزوده بسیار بالا می باشد که در خود استان قابل احداث است. بعنوان نمونه می توان به ساخت نبدل کک از بیتومین بدون سولفور اشاره داشت که

هم اکنون کالایی وارداتی است و در صنایع فولاد و ذوب فلزات کاربرد زیادی دارد. یا نمک طعام که در محدوده اکتشافی و استان دارای پتانسیل بالقوه بسیاری است ولی هم اکنون نیازهای استان و پتروشیمی بندر امام به این ماده معدنی، از راه های بسیار دور تأمین می شود.

در کاوشهایی که در طول اجرای این طرح در محدوده اکتشافی صورت گرفته جمعاً تعداد ۶ مورد آثار بیتومین در مناطق تلور، گوراب بالا، کاسه ماست و قدح یک مورد خاک رس قابل استفاده در صنایع سرامیک و مصالح ساختمانی در جنوب شرقی دره شهر و شش مورد پتانسیل نمک شناسایی و معرفی شده است. علاوه بر این پتانسیل های گوگرد و چشمه های گوگردی، سنگ گچ، آهک و دلومیت، سلسترین و فسفات نیز در محدوده اکتشافی بررسی و مشخصات و مختصات جغرافیایی آنها در بخشهای مربوطه آورده شده است.

بخش نخست اطلاعات عمومی

۱- جغرافیا

۱-۱- موقعیت

منطقه مورد مطالعه بیش از ۶۰۰ کیلومتر مربع از سرزمینهای شهرستانهای دره شهر و آبدانان را دربر می گیرد. این محدوده نیز مانند سایر نواحی استان ایلام بخشی از سلسله جبال زاگرس را شامل می شود. کوه های؛ کبیرکوه، آبدانان، شکری، تخته پیران، کلنومه، حسن پلنگی و کاسه ماست، در محدوده اکتشافی قرار دارند. رودهایی که در این محدوده جریان دارند عبارتند از: سیمره، کرخه، دویرج، ورزان و میمه که از این میان رودخانه های سیمره و کرخه که مرزهای استان را شکل می دهند بسیار پرآب می باشند. بلندترین نقطه در منطقه بخشی از کبیرکوه با ارتفاع حدود ۲۰۰۰ متر و کم ارتفاع ترین نقطه در جنوب شرق محدوده اکتشافی با ارتفاع حدود ۵۰۰ متر می باشد.

۱-۲- راه های دسترسی

شهرستانهای دره شهر و آبدانان به وسیله راههای آسفالت به شهرهای ایلام، خرم آباد و اهواز که به ترتیب مراکز استانهای ایلام، لرستان و خوزستان هستند ارتباط دارند. فاصله دو شهر دره شهر و آبدانان ۳۵ کیلومتر، دره شهر به ایلام ۱۴۵ کیلومتر، اهواز - ایلام ۴۴۷ کیلومتر، خرم آباد - دره شهر ۱۶۲ کیلومتر است. بیشتر روستاهای محدوده مورد مطالعه توسط راههای ماشینی رو با شهرهای آبدانان و دره شهر ارتباط دارند. بیشتر راه های مزبور خاکی است.

۱-۳- آب و هوا، جمعیت و پوشش گیاهی

باینکه محدوده مورد مطالعه دارای وسعت کمی است، اما از تنوع اقلیمی بسیاری برخوردار است. دارای تابستانهای معتدل در ارتفاعات، گرم در مناطق پست و زمستانهای سرد در بلندیها و معتدل در

نواحی کم ارتفاع می باشد.^(۱)

جمعیت شهرستانهای دره شهر و آبدانان در حال حاضر حدود ۱۰۹ هزار نفر می باشد و این دو شهرستان جمعاً دارای سه کانون شهری، ۴ بخش، ۹ دهستان و ۱۳۶ آبادی هستند.

بیشتر بافت جمعیتی شهرستانهای دره شهر و آبدانان را کوچندگان و روستائیان یکجانشین شکل می دهند. گویش اهالی لری و لکی است. حدود ۷۴ درصد مردم از حداقل سواد خواندن و نوشتن برخوردارند. روستائیان و کوچندگان بیشتر به کار دامپروری و کشاورزی می پردازند. در کنار کارهای مزبور بافت گلیم و قالیچه نیز بصورت بسیار محدود رواج دارد. اهالی شهرهای دره شهر و آبدانان نیز بیشتر به خرید و فروش و برخی به کشاورزی و دامپروری پرداخته و تعداد کمی به صنایع بسیار کوچک مانند، تراشکاری، آهنگری، نجاری مشغول می باشند. همچنین عده ای از اهالی شهرهای مزبور مشاغل صنعتی خدماتی مکانیک و برق فعالیت می کنند. اکثر قریب به اتفاق روستاهای منطقه دارای برق سراسری و آب آشامیدنی بهداشتی بوده و در تعداد زیادی از این روستاها مراکز تلفن راه دور دایر است.

پوشش گیاهی محدوده کاری را جنگلهای پراکنده و نیمه انبوه بلوط شکل می دهد. در این جنگلها درختان بلوط، گونه غالب بوده و گونه های بایدام کوهی، پسته وحشی، زالزالک، ارژن، کُنار، انجیر کوهی، چنار، سرخ بلیج و برالیک در برخی از محدوده ها دیده می شود. محدوده از مراتع خوبی نیز برخوردار است. آب شهرها و روستاها از چشمه ها تأمین می شود که بزرگترین آنها، سیاه گاو بنای دبی ۲۰۰۰ لیتر در ثانیه می باشد.

^(۱) بیشترین بارندگی در کوهستانها به میزان ۸۱۳ میلیمتر در سال و در شهرستانهای آبدانان و دره شهر بین ۳۵۰ تا ۴۰۰ میلیمتر بوده و حداکثر و حداقل درجه حرارت ۴۵+ و ۲- سانتیگراد می باشد.

مطالعات زمین شناسی منطقه از دیرباز خصوصاً به علت شناسایی و اکتشاف نفت توسط پژوهشگران داخلی و خارجی صورت گرفته و نقشه های زمین شناسی با مقیاسهای ۱۰۰۰۰۰ و ۲۵۰۰۰۰ از منطقه تهیه شده است. همچنین طرح های پیجویی و پتانسیل یابی کانسارهای غیرفلزی و پیگردی فسفات از گذشته تاکنون در سطح استان ایلام به انجام رسیده است. در این طرح ها مطالعاتی کلی بر روی موادی همچون خاکرس، آهک، دولومیت، فسفات، بوکسیت، سلسیت، گوگرد، گچ، خاکهای صنعتی و بیتومین انجام شده که گزارشات انجام شده نشانگر عدم حضور کانسارهای حاصل از فعالیت های ماگمایی در سطح استان است. در عوض استان از پتانسیل عظیم سنگ گچ و سنگ آهک برخوردار بوده و دارای پتانسیل برخی دیگر از نهشته های رسوبی و رسوبی تبخیری مانند؛ دولومیت، نمک طعام، گوگرد، سلسیت و کانسارهای خانواده بیتومین می باشد.

۳- حجم عملیات و چگونگی اجرا

بر پایه شرح خدمات قرارداد شماره ۱۶۵۱ مورخ ۷۹/۵/۳۰ اجرای طرح طی سه مرحله بشرح ذیل انجام پذیرفت.

۳-۱- مرحله اول: بررسی اطلاعات زمین شناسی و معدنی موجود و انطباق آنها با واقعیت های روی زمین. به منظور اجرای این بند از قرارداد کلیه مدارک و گزارش های زمین شناسی موجود در اداره معادن و فلزات استان و نقشه های ۱:۱۰۰۰۰۰ و نیز گزارشات تحقیقاتی و زمین شناسی مربوط به بخش هایی از استان های همجوار که از نظر زمین شناسی دارای موقعیتی مشابه با زمین شناسی استان ایلام بودند مورد بررسی و یادداشت برداری قرار گرفتند.^۱

^۱ مشخصات منابع مورد مطالعه در انتهای همین گزارش درج شده است.

علاوه بر این از بیشتر معادن در حال کار استان نیز بازدید به عمل آمد. پس از آشنایی با مندرجات گزارشات و نقشه های زمین شناسی، طی بازدیدهای صحرایی که از محدوده کاری با پوشش اضافی انجام پذیرفت، حاصل مطالعات مزبور با زمین انطباق داده شد. نتیجه کلیه عملیات فوق روشن شدن وضعیت زمین شناسی و معدنی استان و محدوده کاری بود که بر پایه آن تهیه برنامه ادامه اجرای طرح امکانپذیر می گردید.

یافته های مزبور روشن ساختند که محدوده کاری بخشی از زاگرس چین خورده بوده و نهشته هایی که در آن رخنمون دارند از کرتاسه تا عهد حاضر را شامل می شوند. همچنین مشخص شد که هیچگونه آثار فعالیتهای ماگماتیک و در نتیجه پتانسیل های معدنی مرتبط با این پدیده را نباید انتظار داشت. بنابراین برنامه کاری مطالعه پتانسیل هایی را دزبر می گرفت که در فعالیتهای زمین شناسی محیطهای دریایی و کرانه ای پدیدار می شدند. پتانسیلهای معدنی یادشده در سه گروه قرار می گرفتند.

گروه اول: این گروه شامل کانسارهایی است که معادن در حال کار آنها از نظر اقتصادی موفق بوده و دارای مازاد تقاضا نسبت به تولید فعلی در استان است. از میان این دسته می توان به مواد معدنی بیتومین و خاک رس اشاره کرد.

گروه دوم: کانسارهایی در این گروه جای دارند که امکان کشف آنها با توجه به خصوصیات زمین شناسی محدوده کاری (نهشته های دریایی و کرانه ای) وجود دارد. اما هیچگونه پتانسیل یا معدن قابل توجهی از آنها تاکنون گزارش نشده است. از میان این دسته می توان به نمک طعام اشاره داشت که خاستگاه آن محیط های کولابی تبخیری است. این ماده معدنی در صورت کشف می تواند علاوه

بر تأمین نیاز بازار مصرف معمول آن در استان و استانهای مجاور، نیازهای مهمترین قطب صنعتی مصرف کننده آن یعنی پتروشیمی بندر امام را نیز برطرف سازد.

گروه سوم: در این گروه کانسارهایی جای دارند که دارای ذخایر بالقوه و بالفعل کشف شده عظیمی در استان و در محدوده اکتشافی می باشند. از این دسته می توان به سنگ گچ، سنگ آهک، سنگ لاشه و مالون اشاره کرد.

در پایان این مرحله، باتوجه به حاصل مطالعات مرحله اول، برنامه ادامه کار تدوین و در آن باتوجه به یافته های پیش گفته، پیگردی کانسارهای گروههای اول و دوم در اولویت قرار گرفته و بشرح ذیل به مرحله اجرا گذارده شد.

۲-۳- مرحله دوم: عملیات صحرائی

برپایه اطلاعات حاصل از اجرای مرحله اول شرح خدمات و برنامه تنظیمی، کار پیگردی مواد معدنی با اولویت گروه های اول و دوم آغاز گردید. در این راستا کلیه سازندهایی که در محدوده اکتشافی دارای رخنمون بودند، طی پیمایش مقاطع متعدد زمین شناسی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. در نتیجه جمعاً تعداد ۲۳ مورد آثار معدنی کانسارهای سنگ نمک، بیتومین، فسفات، گوگرد، خاک رس، سلتین شناسایی و تعدادی از آنها نمونه گیری شد. جمعاً ۲۳/۸۳ متر مکعب تراشه و چاهک حفر گردید که از آن میان ۱۴/۶۴ متر مکعب چاهک و تراشه جهت آشکار سازی لایه های نمک در تختان و ۹/۱۹ متر مکعب تراشه با جمع طول ۴۵/۳ متر جهت نمونه برداری و شناسایی افقهای مختلف خاک رس در چم کبود و شرق دره شهر حفر گردید.

۱- برپایه اطلاعات کسب شده از شرکت پتروشیمی بندر امام، مصرف سالیانه این کارخانه ۳۸۰۰۰۰ تن نمک طعام است که در حال حاضر از فواصل بسیار دور تأمین می شود.

۲- در این طرح ۳۸۳ متر مکعب بیش از حجم پیش بینی شده در قرارداد (۲۰ متر مکعب) تراشه حفر شده است.

کلیه ترانشه ها و چاهکهای مزبور مورد برداشت و نمونه برداری قرار گرفتند. جمع نمونه های گرفته شده از ترانشه ها و رخنمون ها به ۲۰ نمونه رسید از این میان ۶ نمونه مربوطه به نمک طعام، ۸ نمونه از خاک رس، ۳ نمونه از فسفات به آزمایشگاه ارسال و جمعاً ۲۰ مورد آزمایش که از آن میان ۱۷ مورد آنالیز و ۳ مورد آزمایش تکنولوژی بر روی آنها انجام گردید.

نمونه های خاک رس از ترانشه ها و پس از خروج از زون سطحی و ریشه گیاهان، بصورت شیباری و از کف آنها برداشت گردید. فاصله نمونه برداری از این ترانشه ها حداکثر ۸ متر و حداقل ۲/۵ متر و بر پایه مشخصات ظاهری خاک انتخاب و انجام پذیرفت. عمق متوسط نمونه برداری در ترانشه های خاک رس ۰/۴۵ متر است. در مورد نمک طعام تراشه ها و چاهکها به منظور آشکار سازی لایه یا لایه های نمک حفر گردید. بیشترین عمق ترانشه ها ۱/۱۰ متر، کمترین یک متر و در مورد چاهکها بیشترین ۲/۲۵ متر و کمترین به ۲/۱۰ متر رسید.

در ضمن کار مختصات کلیه ترانشه ها و چاهکها و رخنمون های آثار معدنی با دستگاه Gps برداشت گردید.

۳-۳- کارهای آزمایشگاهی:

جمعاً از تعداد ۱۷ اثر معدنی در محدوده کاری نمونه برداری شد. که از آن میان تعداد ۲۰ نمونه تهیه و به آزمایشگاه ارسال شد بر روی نمونه های مزبور بیش از ۲۳۸ مورد اندازه گیری انجام گرفت.

نمونه های خاک رس جهت بررسی ناخالصیهای دانه درشت ابتدا با آب مخلوط شده و پس از مدت ۲۴ ساعت محلول حاصل از فیلتر ۰/۵ میلیمتر عبور داده شد بدین ترتیب درصد ذرات بادرشتی بیشتر از ۰/۵ میلیمتر در آنها اندازه گرفته شد. سپس نمونه هایی که دارای مشخصات ظاهری مشابهی بودند به نسبت طول نمونه برداری با یکدیگر مخلوط شده و به آزمایشگاه شیمی جهت اندازه گیری اکسیدهای لازم و به آزمایشگاه تکنولوژی جهت تهیه بریکت ارسال گردید. بدین ترتیب تعداد یازده نمونه از خاک رس مورد آزمایش قرار گرفت.

سایر نمونه های ارسالی به آزمایشگاه عبارتند از: ۶ مورد نمک طعام و ۳ مورد فسفات.

مقدمه: همانگونه که پیشتر اشاره شد، محدوده اکتشافی ۶۰۰ کیلومتر مربع از بخش مرکزی کبیرکوه را دربر می گیرد که یکی از کوه های سلسله جبال زاگرس است. بنابراین سرگذشت زمین شناسی آن جدا از سرگذشت زمین شناسی زاگرس نیست. بهمین سبب ابتدا بصورت خیلی خلاصه اشاره ای به کلیات زمین شناسی ایران و سپس زاگرس و در آخر به ویژگیهای زمین شناسی محدوده کاری خواهیم پرداخت.

خصوصیات زمین شناسی ایران را وضع ساختمانی آن، تحولات حوضه های رسوبی و فعالیت های آذرین رقم زده است. حاصل مجموعه این پدیده ها موجب گشته که این سرزمین از نظر زمین شناسی به سه بخش عمده تقسیم شود. البرز در شمال باروندی شرقی غربی، زاگرس در غرب و جنوب غربی با روندی شمال غربی و جنوب شرقی و ایران مرکزی در میان آنها، این سه بخش تا اواخر پالئوزوئیک تقریباً دارای خصوصیات مشابهی هستند. اما پس از آن تفاوت هایی در آنها بوجود آمده است. ویژگیهای شاخه البرز عبارت است از کوهزایی هر سنین، پرمین قاره ای و حضور درون لایه های آواری در سربهای مزوزوئیک. در صورتیکه زاگرس در پرمین و مزوزوئیک دارای سربهای کاملاً درسیایی بوده و هیچگونه ناهمسازی در هر سنین نداشته است. شاخه ایران مرکزی نیز دارای ویژگیهای حدواسط و گاه متفاوت با دو شاخه پیش گفته می باشد.

زاگرس از نظر زمین شناسی به سه بخش تقسیم می شود دشت خوزستان، زاگرس چین خورده و بلندی زاگرس (اشنوکلین ۱۹۶۸)

۴-۱- دشت خوزستان

این دشت قسمتی از دشت وسیع بین النهرین است. از نظر ساختمانی دنباله پلاتنفرم عربی بوده و اغلب نهشته های قدیمی آن توسط رسوبات آبرفتی پوشیده شده است. شواهد بدست آمده از حفاریهایی که بمنظور اکتشاف نفت انجام گرفته، نشان داده است که سازندهای مربوط به پالئوزوئیک تا سنوزوئیک در این ناحیه وجود دارد. این دشت از نظر ساختمانی بسیار ساده بوده و تنها چین خوردگی بسیار ملایم و با روند شمالی جنوبی که از روند کلی پلاتنفرم عربی تبعیت می کند در آن دیده می شود.

۲-۴- زاگرس چین خورده (زاگرس برجا)

این بخش از زاگرس که استان ایلام در بخشی از آن جای دارد از سمت جنوب به دشت خوزستان، از شرق به گسل میناب و از سمت شمال به بلندای زاگرس محدود شده و ادامه آن از سمت غرب وارد خاک عراق می شود. ساخت زمین شناسی آن ساده و شامل مجموعه‌ای از آنتی کلبناهای بهم فشرده می باشد که غالباً دارای سطح محوری قائم با راستای شمال غرب- جنوب شرق است.^{۱۱} نهشته‌های این بخش از زاگرس در کوه سرمه که به عقیده نبوی (۱۳۵۵) دارای کاملترین سری چینه‌شناسی است، توسط یک دگرشیبی فرسایشی به دو بخش تقسیم می شود.

الف- بخش زیرین که شامل لایه‌های شیلی-ماسه سنگی و سیلتی با فسیلهای اردوین است.^{۱۲}

ب- بخش بالایی که از سنگ آهک و شیلهای پرمین شکل گرفته و با دگرشیبی فرسایشی روی بخش زیرین قرار دارد. سنگهای پرمین نیز به وسیله سری‌های کربناته همراه با شیل و مارن و ماسه سنگ، باسن تریاس تامیوسن بطور هم شیب پوشیده شده و خود نیز توسط کنگلومرای بختیاری باسن پلیسو- پلیستوسن بطور دگرشیب پوشیده می شود.^{۱۳} با اینکه در بخش‌های بالایی غالباً همشیبی در بین نهشته‌ها وجود دارد ولی تغییرات زیاد ضخامت و جنس، بطور جانبی در آنها مشاهده می شود. این تغییرات نشانه نوعی حرکات خشکی زایی است که ناهمواریهای بسیار ملایم را در کف حوضه رسوبی ایجاد می کرده است. بهمین دلیل در بعضی محدوده‌ها نبوده‌های چینه‌شناسی بسیار محدود و با آثار پس روی مشاهده می شود.

چون محدوده‌های مورد مطالعه در استان ایلام در قلمرو زاگرس چین خورده قرار دارد بنابراین در بخش بعدی باندازه کافی به تشریح سازندهای شکل دهنده آن خواهیم پرداخت.

^{۱۱} افتخار نژاد بر خلاف نظر اشوکین دشت خوزستان را نیز جزئی از زاگرس چین خورده می داند.

^{۱۲} سنگهای مربوط به سیستم‌های سیلورین، دوین و کربنفر در این بخش دیده نشده است.

^{۱۳} به نظر افتخار نژاد (۱۳۵۹) از سیلورین تا پرمین بخش چین خورده زاگرس همراه با بخشی از آذربایجان فاقد رسوب گذاری بوده و قسمتی از پلات فرم پالئوزوئیک را که از آب خارج بوده شکل می داده است. از پرمین تا اواخر تریاس نیز این بخش بصورت یک حوزه کم عمق رسوبی بوده که نهشته‌های، تخییری در آن تشکیل گردیده و از اواخر تریاس به بعد این ناحیه به یک تراف عمیق تبدیل شده که در دوره‌های مزوزوئیک و سنوزوئیک بخش حاشیه‌ای عربستان را با ویژگی فرونشینی ممتد شکل می داده است. در این دوره‌ها هیچگونه فعالیت ماگمایی در بخش مزبور صورت نگرفته است.

۳-۴- زاگرس افراخته (بلندای زاگرس)

نهشته‌های منطقه رورانده زاگرس را مربوط به نواحی عمیق ژئوسنکینال زاگرس در دوران مزوزوئیک و اوایل دوران سنوزوئیک می‌دانند. نهشته‌های مزبور را مارنهای گلوبیترین دار، رادیولاریت همراه با افیولیت و نهشته‌های آواری از نوع فیلیش شکل داده‌اند. این نهشته‌ها توسط یک گسل معکوس به سمت جنوب غرب رانده شده‌اند. شکستگی مزبور معرف یک شکستگی بسیار عمیق و قدیمی است که حد پلانفرم عربی و ایرانی را مشخص می‌کند. عوامل تکنونیک این شکستگی اولین بار در ابتدای کامبرین فعالیت داشته است. در این هنگام حوضه زاگرس یک محیط کولابی بوده و در بقیه طول مدت دوران با قسمت اعظم ایران مرکزی حوضه ای کم عمق از نوع Peneplane را شکل می‌داده است. فعالیت مجدد تکنونیک در تریاس بالایی-لیاس همزمان با شکل‌گیری ژئوسنکینال زاگرس اتفاق افتاده و شرایط این حوضه را تغییر داده است. چون بخش رورانده زاگرس بلندترین کوه‌های زاگرس را در برمی‌گیرد به آن زاگرس مرتفع یا افراخته نام داده‌اند.

زاگرس افراخته از دوره پرمین به بعد شرایط رسوبی مشابه با زاگرس چین‌خورده داشته اما تفاوت عمده آن وجود سنگهای اولترابازیک و افیولیت همراه با رادیولاریت است که در نواحی کرمانشاه و نیریز دارای گسترش زیادی می‌باشد. همچنین یک نبود چینه‌شناسی مربوط به قبل از مانستریشین از ویژگی‌های زاگرس افراخته می‌باشد که تاکنون در زاگرس چین‌خورده گزارش نشده است. بنابراین زاگرس افراخته را می‌توان از نظر زمین‌شناسی از سایر بخشهای ایران با مشخصات زیر متمایز کرد.

الف- تا اواخر تریاس جزئی از پلانفرم ایران بوده است.

ب- در ژوراسیک بصورت یک ترف عمیق رسوبات دریایی رادیولردار در آن نهشته شده است.

ج- فازهای جوان آلپی (پلیو-پلیسنوسن) این بخش را شدیداً تحت تأثیر قرار داده است.

د- آثار فعالیت‌های ولکانیکی زیردریایی مربوط به مزوزوئیک در قسمتهایی از آن مشاهده می‌شود.

بخش دوم زمین شناسی محدوده اکتشافی

محدوده اکتشافی در استان ایلام قرار داشته و دارای ویژگیهای کلی زمین شناسی این استان است. قدیمی ترین سنگهایی که در این استان رخنمون دارند مربوطه به کرتاسه پائینی بوده و بر روی آنها نهشته های سنوزوئیک، کوارترنری و عهد حاضر نشسته اند. قدیمی ترین سنگهای کرتاسه در ایلام را سنگهای گروه بنگستان شکل داده اند. نهشته های این گروه در استان شامل سازندهای گرا، سروک و سورگاه است.^۱

۱- نهشته های کرتاسه

۱-۱- سازند گرا

سنگهای این سازند در خط الراس تاقدیسهای انجیر و کبیرکوه (جنوب غرب تاقدیس سرتنگ) و در محدوده کوچکی در شمال شرق چم لانور رخنمون دارند. مقطع تیپ این سازند در تنگ گرا واقع در شمال شرق کبیرکوه واقع شده است. نهشته های این سازند در مقطع مزبور بترتیب از پائین به بالا عبارتند از:

- ۱-۱-۱- شیل تیره تا سیاه رنگ کربن دار و آهکهای رسی تیره رنگ پیریت دار با ضخامت حدود سیصد متر.
- ۱-۱-۲- آهکهای بسیار دانه ریز تیره تا سیاه رنگ همراه با شیلهای کربن دار با ضخامت حدود یکصد و پنجاه متر.
- ۱-۱-۳- شیل های خاکستری تا قهوه ای رنگ، آهکهای رس دار نازک لایه به رنگ خاکستری تیره و بدنبال آنها آهکهای بسیار ریزدانه حاوی نودول های چرت دار. ضخامت این بخش به یکصد و بیست و دو متر میرسد.
- ۱-۱-۴- تناوب شیلهای خاکستری با آهکهای شیلی نازک لایه و دانه ریز و در بالاترین افق ماسه سنگهای حاوی گلوکونیت. ضخامت این بخش حدود یکصد و هشتاد و یک متر اندازه گیری شده است.

سن سازند گرا با توجه به میکروفسیلهای یافت شده در بخش زیرین^۲

و فرامینیفرهای شناسایی شده در بخش بالایی از جمله: *Globigerinelloides* و *Algerian* و آمونیت.

^۱ سازند گرا در استان ایلام، معادل سازند کزومی در خوزستان بوده و از نظر سنگ شناسی دارای مشابهت زیادی با یکدیگر می باشد.

^۲ *Planimalina SP., Nanniconus SP., Lenticulina SP.*

Berriasella SP. و بالاخره فوناهای شناسایی شده و لائزین پایانی،^۱ نوکومین تا آپسین تعیین کرده اند.

بالاترین بخش این سازند برسپله یک دگرشیبی فرسایشی توسط سنگهای سازند سروک پوشیده می شود. سنگهای این سازند در محدوده اکتشافی رخنمون ندارد.

۲-۱- سازند سروک

سازند سروک که دومین عضو گروه بنگستان است.^۲ رخنمونهای وسیعی را در استان ایلام و محدوده اکتشافی از خود بنمایش گذاشته و سنگهای آن غالباً بلندیهای رشته کوههای استان بویژه کبیرکوه را شکل داده است. مقطع تیپ آن در تنگ سروک واقع در بخش مرکزی دامنه جنوبی کوه بنگستان مورد مطالعه و اندازه گیری قرار گرفته و از نظر سنگ شناسی به سه بخش تقسیم شده است. در پایین ترین بخش شامل حدود ۲۵۰ متر آهکهای رسی دانه ریز به رنگ خاکستری تیره نودول دار و دارای لایه بندی به همراه لایه های نازک مارن آهکی خاکستری رنگ است. بخش میانی از حدود ۱۰۸ متر نهشته های کربناته گل سفیدی توده ای و آهک که در آنها نودولهای سیلیسی برنگ قرمز مایل به قهوه ای وجود دارد بدنبال آن لایه های با ضخامت حدود ۴۰۸ متر از آهکهای قهوه ای رنگ دارای خرده های رودیست تشکیل شده است. بالاترین بخش سازند سروک شامل حدود ۴۲ متر آهک آهنگار می باشد.

سن سازند سروک با توجه به میکروفسیلهای یافت شده در آن^۳ آلبین تا سنومانین تعیین شده است.

۳-۱- سازند سورگاه

در بخش جنوبی استان وجود نداشته، یا بواسطه کم ضخامت بودن در نقشه های ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه بحساب نیامده است. در بخشهای مرکزی و محدوده اکتشافی نیز بعلت کم ضخامت بودن بیشتر بعنوان بخش تحتانی سازند ایلام از آن نام برده شده است. تنها در بخش غربی استان در آنتی کلبنالهای انجیر و اناران و اطراف

(۱) *Olcostephanus Radiatus*, *O-salinarius*, *Neocomites neocominensis*, *N.Similis*

(۲) اولین عضو این گروه سازند کزدمی است.

(۳) *Oligostegimides-Rotalipora SP.*, *Praevalveolina cretacea* - *Ovalvelina SP.* - *Nezzazata SP.* - *Orbitolina SP.*

ایلام دارای رخنمون قابل توجه می باشد. مقطع اصلی آن در تنگ گرا در ۱۲ کیلومتری جنوب غربی ایلام و در دامنه جنوب غربی کبیرکوه مطالعه شده است. این سازند در برش نمونه شامل حدود ۱۷۵ متر شیلهای پیریت دار برنگ خاکستری تیره متمایل به سیاه و آهکهای نازک لایه زردرنگ می باشد. وجود میکروفسیلهای پلانگتونیک^۱ فراوان در آن موجب گشته سن آنرا به تورنین تا سانتونین آغازی نسبت دهند.

۱-۵- سازند ایلام

آخرین عضو گروه بنگستان سنگهای سازند ایلام است. مقطع تیپ این سازند در تنگ گرا واقع در شمال غربی کبیرکوه مطالعه و اندازه گیری شده است. سنگهای این سازند که در مقطع تیپ دارای ضخامت حدود یکصد و نود متر است را آهکهای نازک لایه رس دار دانه ریز به رنگ خاکستری شکل می دهند. این آهکها دارای چین بندی منظم بوده و با شیل های سیاه رنگ همراه می باشند. سنگهای مزبور رخنمون وسیعی را در سطح استان ایلام از خود به نمایش گذارده و تنها در بخش جنوب شرقی کبیرکوه و در یال جنوبی آن بواسطه گسلی امتدادی از نظرها پنهان مانده است.

سازند ایلام حاوی میکروفسیلهای پلاژیک^۲ و در بخش زیرین آمونیت یا جنس *Texanites* می باشد. سن سازند ایلام را با توجه به فسیلهای شناخته شده در آن سانتونین تا کامپانین تعیین کرده اند.

۱-۶- سازند گورپی

بر روی آخرین عضو گروه بنگستان سنگهای سازند گورپی نشسته است که در تمام سطح استان دارای رخنمون می باشد. مقطع تیپ این سازند در تنگ پایده واقع در جنوب غربی کوه پایده اندازه گیری شده است. ضخامت این نهشته ها در مقطع تیپ ۳۲۰ متر و شامل آهکهای مارنی به رنگ سفید تا سبز روشن و آهک شیلی، مارن های دریایی، شیلی های تیره و آبی رنگ و در میان آنها یک افق فسیل دار می باشد. این سازند از نظر لیتولوژی و سن بطور جانبی تغییرات زیادی را از خود نشان می دهد. بگونه ای که سن آن در نواحی خوزستان، جنوب ایلام و فارس از سانتونین تا مائس تربشتین و در نواحی لرستان و شمال ایلام از

^۱ *Globotruncana Schneegeansi - Glt... Sigali - Glt... imbricata*

^۲ *Globotruncana concavata (Glt... elevata) Glt... Sigali Calaisphaerula SP.*

کامپانین تا پالئوسن می باشد. از نظر لیئولژی نیز در شمال دارای سه بخش است که بخش میانی آن آهک امام حسن نام دارد. ولی در جنوب یعنی نواحی کوهپای اناران، سمنند، کاسه ماست و بخش جنوب شرقی سیاه کوه دارای دو بخش واضح پائینی و امام حسن می باشد. عضو امام حسن این سازند بسیار پایدار بوده و مقطع تیپ آن در تنگ دره امام حسن واقع در دامنه جنوب غربی ناقدیس سام مطالعه و اندازه گیری شده. این عضو شامل حدود ۱۱۴ متر آهک مازنی سفیدرنگ همراه با تناوبی از مارن و مارن سنگ به رنگ تیره بوده و دارای لایه بندی خوب با ضخامت حدود ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر است. در بالاترین قسمت شیب های تیره و آثار فرسایش بچشم می خورد.

سازند گورپی در تمام استان دارای رخنمون است اما در بخش غربی سیاه کوه واقع در شمال رهلران، آنتی کلبنال سمنند واقع در غرب آبدانان از رخنمون های وسیعتری برخوردار است.

آهک لوفادار

این بخش که در زیر آهک امام حسن قرار دارد، بخاطر وجود فسیلهای فراوان لوف و رنگ قرمز آجری بصورت عضو شاخص و کلیدی سازند گورپی، دارای اهمیت بوده و شامل آهک شیلی و مارن است. همانگونه که پیشتر اشاره شد، سن سازند گورپی را در مناطق مختلف گسترش آن از کرتاسه بالایی حتی تا پالئوس (در خوزستان و فارس) تعیین کرده اند. در بخش لوفادار وجود فسیلهای^{۱۱)} فراوان موجب گشته است که سن این عضو را کامپانین بالایی تا مانستریشترین تعیین نمایند. همچنین فسیلهای پلاژیک و بخصوص فرمینیفرهای^{۱۲)} فراوانی در این سازند شناسایی شده است. وجود *Globozoncana Concavata* در بخش زیرین این سازند در ناحیه فارس و خوزستان معرف سن سائتوین و وجود *Globozoncana* در نهشته های بالاتر کامپانین و *Abathomphalus mayaroensis* اشکوب مانستریشترین را تعیین می کند.

^{۱۱)} Indoceras SP. Monolepidoribis SP. - Orbitoides SP. Echinoides Loph. dichotma - Alectrinia zelleri - Indoceras SP.

^{۱۲)} Globozoncana . Concavata - Glt... colvata - Glt... Stuarti - Glt... Calcarta - Glt... Conjusa

۲- نهشته‌های دوران سوم

حوادث کوهزایی و چین‌خوردگی اواخر کرتاسه و اوایل دوران سوم موجب گردید که در بخش اعظم ایران نهشته‌های پالئوسن-ائوسن بطور دگرشیب نهشته‌های کرتاسه یا قدیمی‌تر را پوشانند. آثار این دگرشیبی در بیشتر نواحی استان ایلام بین سازندهای گورپی و پابده با رسوب شیل‌های ساچون و جهرم و در نواحی لرستان سازندهای امیران و تل‌زنگ نهشته شده‌اند. در دوره‌های الیگوسن-میوسن زیرین در استان ایلام، لرستان، خوزستان و بخش اعظم فارس سازندهای آسماری و گچساران و در لارستان سازند رازک شکل گرفته‌اند. در میوسن بالایی - پلیوسن پائین کنگلومرای بختیاری سراسر زاگرس از جمله استان ایلام را پوشانده است.

۱-۲- سازند پابده

سازند پابده با یک دگرشیبی فرسایشی و با واسطه یک باند شیلی برنگ ارغوانی بر روی سازند گورپی می‌نشیند. این سازند از نظر لیتوفاسیس بطور جانبی تغییرات زیادی را از خود به نمایش می‌گذارد که این امر در شمال و شمال شرق و جنوب مرزهای استان به وقوع می‌پیوندد. بویژه در استان لرستان بطور جانبی معادل مجموعه یا برخی از سازندهای امیران، تل‌زنگ و کشکان با ویژگیهای لیتوفاسیس گوناگون قرار می‌گیرد. در استان ایلام تنها در بخش جنوب شرقی کبیرکوه و آنتی‌کلینال سمند که در بخش مرکزی محدوده اکتشافی قرار دارد یک عضو آهکی که آنرا معادل سازند تل‌زنگ میدانند در میان نهشته‌های این سازند دیده می‌شود.

مقطع اصلی این سازند در تنگ گورپی در مختصات $32^{\circ} 26' 50''$ شمالی $49^{\circ} 13' 47''$ شرقی مورد مطالعه قرار گرفته است. در پائین‌ترین بخش، شیل‌هایی برنگ ارغوانی و در بعضی محدوده‌ها قهوه‌ای و خاکستری و بدنبال آن مارن خاکستری رنگ و رس نرم بر روی سطح فرسایش یافته سازند گورپی می‌نشیند. ضخامت این بخش حدود ۲۰۰ متر است. بر روی این بخش تناوبی از شیل، مارن، آهک و آهک مارنی برنگ‌های خاکستری تا آبی روشن قرار دارد. در این بخش فسیلهای خارپوست نیز دیده می‌شود.

^{۱۱} در بعضی محدوده‌ها بویژه در بخش جنوبی استان این سطح فرسایش یافته واضح نیست.

سن و ضخامت سازند پابده در محدوده‌های مختلف استان متفاوت است، اما بیشتر از پالئوسن آغاز شده و تا الیگوسن پایانی را در برمی‌گیرد. در نهشته‌های این سازند میکروفسیلهای بلاژیک فراوانی^{۲۱} شناخته شده است.

۲-۲- سازند آسماری

نهشته‌های این سازند که از آهکهای کرم تا قهوه‌ای رنگ دارای فسیل‌های صدف، شکل گرفته علاوه بر استان ایلام سایر مناطق جنوب و جنوب غرب ایران را می‌پوشاند. مقطع اصلی آن در تنگ گل ترش کوه آسماری در خوزستان قرار دارد.

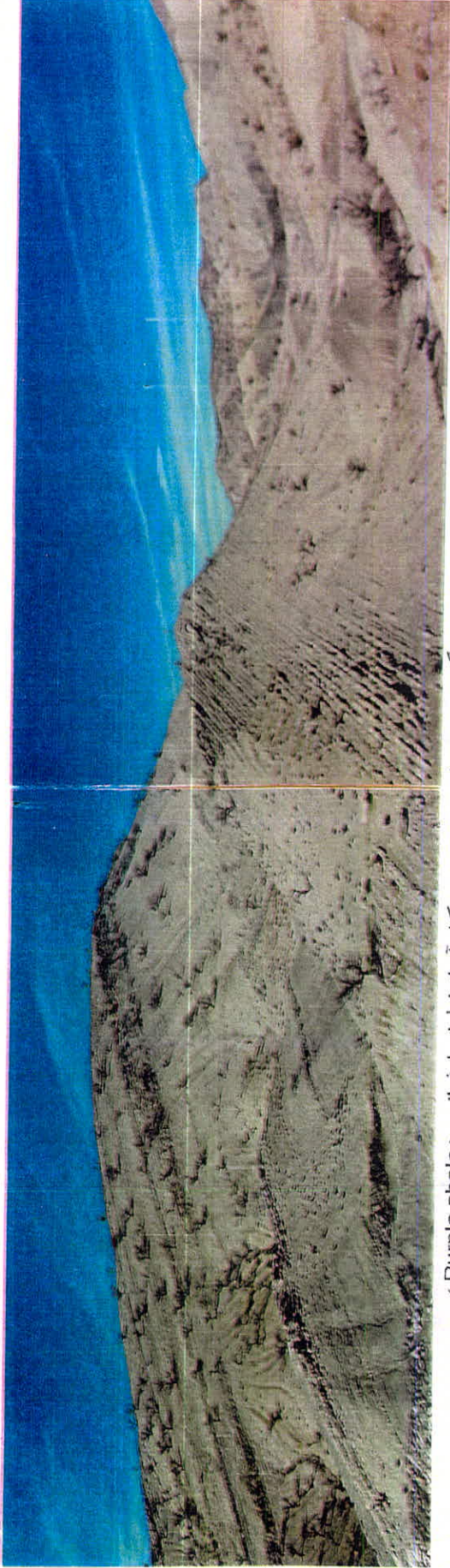
در بخشهای غرب و جنوب غرب استان و در بیشتر نقاط محدوده اکتشافی با یک عضو گچی بنام کلهر در قاعده و در سایر بخشها با واسطه سازند آهکی دلمیتی شهبازان بر روی سازند پابده می‌نشیند.^{۲۱} بر اساس میکروفسیلهای یافت شده در سازند آسماری آنرا به سه بیوزون تقسیم کرده‌اند بخش پائینی دارای نومولیت و لپید دوسیکلین، بخش میانی دارای میکروفسیلهای میلیولید و پنیولیس و آسماری بالای دارای فسیلهای نئوآلوالین میباشد. بر پایه فسیلهای یافت شده سن سازند آسماری را از الیگوسن تا میوسن زیرین تعیین شده است.

۲-۳- سازند گچساران

این سازند در تمام مناطق جنوب و جنوب غربی ایران به جز لارستان و بخشی از فارس مرکزی رخنمون دارد. شامل تناوبی از گچ بعنوان عضو اصلی، آهک، نمک، مارن و آهک ماری است. رنگ عمومی سازند گچساران سفید و قرمز است. این سازند که سنگ پوشش مخازن نفتی است بخوبی مورد مطالعه قرار گرفته و آن را به هفت بخش تقسیم کرده اند. حداکثر ضخامت آن به ۲۰۰۰ متر می‌رسد. مجموعه سازندهای گچساران میشان و آجاجاری را به عنوان گروه فارس نام گذاری کرده اند. در استان ایلام از سازند میشان که

^{۲۱} Globorotalia. Valascoensis - Glo... Pseudomenardill Glo... Rev

(۱) در بعضی بخشها و در قاعده گچ کلهر نهشته‌های سینی گزارش شده است.



بخش پاینی نهشته های سازند پاینده ، در گوشه سمت راست تصویر و در کنار آبراه شیبهای ارغوانی ، (Purple shale)
نخستین بخش سازند پاینده به وضوح نمایان است .

در مقطع تیپ خود دارای ضخامت ۷۱۰ متر بوده واز ماران و آهکهای صدف دار تشکیل شده رخنمون‌سی گزارش نشده است.

۴-۲- سازند آغاچاری

این سازند نیز مانند سازند کچساران دارای گسترش وسیعی در جنوب ایران و استان ایلام می باشد. مقطع تیپ آن در بین راه امیدیه به چاه های نفت میدان آغاچاری است. نهشته‌های این سازند در مقطع تیپ شامل ۲۹۵۶ متر ماسه سنگهای قهوه‌ای تا خاکستری، مارنهای قرمز زئیس دار و سیلستون است که بطور همشیب و تدریجی بر روی سازندهای میشان و گچساران نهشته شده است.

در استان ایلام سازند میشان گزارش نشده و نهشته‌های آغاچاری مستقیماً بر روی نهشته‌های سازند گچساران قرار گرفته است. سازند مزبور در بعضی محدوده‌ها دارای بخشی است که شامل سیلستونهای رنگین همراه با زئیس، مارن سیلیسی و ماسه‌سنگ همراه با لایه‌های زئیس می باشد. این بخش را که بعنوان ممبرله‌ری نام گذاری کرده‌اند در مقطع تیپ (۱۰ کیلومتری شمال هفتگل) دارای ضخامتی حدود ۱۵۷۰ متر می باشد. عضو لهری در محدوده اکتشافی دیده نشده و تنها در جنوب و غرب استان ایلام رخنمون دارد. با توجه به ماکروفسیله‌ها^۱ و میکروفسیله‌های^۲ یافت شده در سنگهای آن سن این سازند را میوسن پلیوسن تعیین کرده‌اند.

۴-۵ سازند بختیاری

نهشته‌های این سازند شامل کنگلومرای پلی‌زئیک همراه با تناوبی از ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ کنگلومرایسی و لایه‌های نازک گریستون است که بصورت دگرشیب بر روی سازند آغاچاری می نشیند. عناصر تشکیل دهنده کنگلومراها از قطعات گرد شده سنگهای ائوسن-الیگوسن و آهکهای کوتاه شکل گرفته است که بوسیله سیمان ماسه‌ای، سیلیس و آهک بیکدیگر جوش خورده‌اند. سن این نهشته‌ها را بواسطه عناصر تشکیل دهنده آن پلیوسن پایانی و جوانتر ذکر کرده‌اند. نهشته‌های این سازند در سراسر استان ایلام رخنمون دارند.

^۱ Chlamys SP. - Temnoplevrus iranicus

^۲ Elphidian hauerinum - Rotalia beccarii

۳- کواترنری-عهد حاضر

در استان ایلام نهشته‌های منتسب به کواترنری در نواحی شمال غرب دیده نشده و در گودیه‌های این محدوده‌ها طبقات قدیمتر توسط آلیوم‌های عهد حاضر پوشیده می‌شود. در بخش جنوبی استان نهشته‌های کواترنری را کنگلومرا و در کبیرکوه؛ از تلخاب سمت جنوب شرق این رسوبات را نهشته‌های دریاچه‌ای شکل می‌دهند که با دگرشیبی زاویه‌دار در گودیه‌ها، سازندهای بختیاری و قدیمتر را می‌پوشانند و خود نیز توسط آلیوم‌های عهد حاضر پوشیده می‌شوند.

بخش سوم پتانسیل های معدنی

برای جستجوی پتانسیل های معدنی در محدوده دره شهر-آبدانان مقدمتاً کلیه مدارک و اسنادی که در ارتباط با زمین شناسی و اکتشاف و معدن در بایگانی اداره کل وجود داشتند مورد مطالعه قرار گرفت، سپس حاصل مطالعات در بررسی های زمین شناسی صحرائی با واقعیت های موجود انطباق داده شده و از تعداد زیادی از معادن در حال کار بازدید به عمل آمد. حاصل مطالعات دفتری و صحرائی موجب فراهم آمدن اطلاعاتی شد که بر پایه آنها نوع پتانسیل های معدنی محتمل از نظر زمین شناسی مشخص و به سه گروه تقسیم بندی شدند.

گروه اول شامل دسته ای از مواد معدنی می شد که در استان شناخته شده و برخی از پتانسیل های آن (بیتومین) به بهره برداری رسیده بودند، اما به علت کم بهابودن برخی از آنها، اکتشاف پرهزینه توجیه پذیر نبوده و در مورد برخی دیگر (سلستین) کار به تازه گی آغاز شده بود. در این گروه بیتومین و سلستین و گوگرد جای دارند. گروه دوم را پتانسیلهایی دربر می گرفت که از مزیت نسبی بالایی در استان برخوردار بودند مانند خاک رس و نمک طعام که در مورد نمک طعام کار زیادی انجام نشده بود. کانسارهایی مانند سنگ گچ، سنگ آهک، دولومیت، سنگهای لاشه و مالون گروه سوم را تشکیل می دادند. ذخایر عظیمی از این گروه در استان و محدوده اکتشافی کشف شده است ولی به علت عدم سرمایه گذاری صنعتی تعداد کمی از آنها به بهره برداری رسیده اند (سنگ گچ) و یا به علت فراوانی در استانهای مجاور تنها نیازهای محلی را تأمین می کردند (سنگ لاشه و مالون). بنابراین ادامه کارهای صحرائی پتانسیل یابی در محدوده اکتشافی بیشتر بر روی گروه های اول و دوم متمرکز گردید.

۱- بیتومین یا قیر طبیعی

۱-۱- تعریف - بیتومین (Bitumine) - نام ژنریک تمام مواد سوختنی است که اساساً از مخلوطی از هیدروکربنهای اکسید شده با رنگها، سختیها، وزن مخصوصها و مواد فرار متنوع شکل گرفته اند و

بیشتر آنها در کربن دی سولفید قابل حل بوده و میتوانند فرآورده های Sulfonation غیر محلول در آب را بوجود بیاورند. بیتمینها گاهی اوقات با میزلهایی همراه هستند ولی تنها تشکیل دهنده های غیر معدنی آنها قابلیت سوختن دارند. در این مبحث منظور ما از بیتمین آن دسته از هیدروکربورهای این گروه است که جامد یا نیمه جامد هستند.

۲-۱- چگونگی تشکیل

این ماده در اثر اکسیداسیون مواد نفتی به وجود می آید. هنگامی که نفت در مجاورت هوای آزاد قرار می گیرد به مرور زمان مواد فرار (هیدروکربورهای سبک) آن از محیط خارج شده و تنها هیدروکربورهای سنگین باقی می ماند. این مواد تا قبل از سخت شدن کامل می توانند تحت تأثیر فشار لایه ها از داخل درز و شکافها به افتهای بالاتر و در پاره ای موارد به سطح زمین راه یابند.

چنین به نظر می رسد که این مواد قیری یا مواد نفتی سنگین در اثر واکنش با آبهای زیرزمینی و باکتری ها در اعماق نسبتاً کم گرسان شده باشند. در اینگونه محیطها آب زیر زمینی اکسیژن دارد در فرآیند آب شویی بخشی از نفت را در خود حل کرده و اکسید می کند. باکتری های موجود در آب نیز ملکولهای سبکتر را تجزیه می کنند. به این پدیده؛ فروسایی باکتریایی می گویند. این فرآیند موجب خارج شدن هیدروژن شده و در نتیجه هیدروکربورها و ملکولهای سنگین نفتی باقی می ماند. از انواع بیتمین می توان گیلسونیت، گراهامیت و گلاس پیچ را نام برد. گیلسونیت، بیتمین سخت، ترد و دارای وزن مخصوص و سولفور کم و درصد هیدروکربور زیاد بوده و جلای تیره تا الماسی دارد.

گراهامیت دارای وزن مخصوص زیاد با رنگ خاکه سیاه است.

گلاس پیچ حد واسط بین دو نوع پیش گفته می باشد.

••

بیتومین در صنایع عایق کاری، واکس سازی، قند، فولاد و الکترونیک دارای کاربرد است. بیشترین مصرف آن در ایران در صنایع کک سازی است. بیتومین را با زغال سنگهایی که خاصیت کک شوندگی در آنها ضعیف است مخلوط کرده و از آن کک تهیه می کنند. کک بدست آمده غالباً در صنایع قند به کار برده می شود. در صنایع الکترونیک بعنوان عایق در کیتهای الکترونیکی کاربرد دارد. همچنین از انواع بدون سولفور آن یا پس از سولفورزدایی نوعی کک بنام کک سوزنی Needle cake تهیه می شود که مصرف فراوانی در کوره های ذوب قوس الکتریک دارد. متأسفانه هنوز در ایران چنین الکترودهایی که دارای ارزش افزوده بالا و مصرف داخلی زیادی است تولید نمی شود.

۴-۱- پی جویی در منطقه

در راستای طرح پی جویی مواد معدنی در اطراف شهرستانهای آبدانان و دره شهر یکی از موادی که با آن برخورد شد بیتومین یا قیر طبیعی بود. باتوجه به اینکه، شکل گیری، انباشته شدن و رخنمون این مواد به یک واحد چینه شناسی خاص تعلق ندارد در نتیجه پیجویی پتانسیل یابی آن تنها از راه پیگردی وسیع و استفاده از اطلاعات محلی میسر است. در این طرح به تعداد شش اثر قیر طبیعی برخورد شد که مشخصات و محل آنها به شرح زیر است.

۴-۱-۱- بیتومین تلور

این منطقه در ۱۹ کیلومتری شرق آبدانان و ۳ کیلومتری شمال چم کبود پائین در مختصات $32^{\circ}57'48''$ شمالی و $47^{\circ}29'45''$ شرقی قرار دارد. رسوباتی که مواد هیدروکربوری از آن سربرآورده اند از جنس گچ است. به گفته اهالی بیتومین در سالهای اخیر به سطح زمین رسوخ کرده

است. آنچه بر روی سطح زمین دیده می شود، سنگ گچ آغشته به قیر و در زیر سطح گچ و در عمق ۱۰ سانتیمتری و بیشتر بیتومین با ضخامت حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر می باشد. (عکس های شماره

۳ و ۲)

۲-۴-۱- منطقه گوراب بالا

این چشمه قیری از میان شیل های سبزرنگ پابده و در مختصات $33^{\circ}12'24''$ شمالی و $46^{\circ}58'23''$ شرقی سربرآورده است. میزان تراوش بیتومین به سطح زمین کم است.

شیل های پابده در این منطقه دارای بلورهای پیریت به صورت ادخال و ژنود می باشند.

۳-۴-۱- منطقه تختان

در داخل آهک ها سازند ایلام و در مختصات $33^{\circ}10'37''$ شمالی و $47^{\circ}03'55''$ شرقی چشمه قیری کوچکی شناسایی شد که به صورت ناچیز سطح آهک را قبری کرده بود.

۴-۴-۱- منطقه کاسه ماست

در منطقه کاسه ماست در داخل شیل های خاکستری مربوط به سازند پابده و در مختصات $32^{\circ}49'32''$ شمالی و $47^{\circ}37'04''$ شرقی چشمه قیری کوچکی شناسایی شد که از داخل درز و شکافهای قیر به سطح راه یافته بود. همچنین در منطقه کاسه ماست و در مختصات $32^{\circ}48'17''$ شمالی و $47^{\circ}34'57''$ شرقی در میان آهک لوفادار گورپی آثاری از بیتومین مشاهده گردید.

۵-۴-۱- منطقه قدح

این چشمه قیری نسبت به سایر موارد ذکر شده در بالا دارای وسعت و حجم بیشتری می باشد که با نام محلی قبالو معروف است. مختصات جغرافیایی محل مزبور عبارت است از $32^{\circ}59'39''$ شمالی و $47^{\circ}13'41''$ شرقی. بیتومین از میان شکستگیهای موجود در نهشته های پابده به سطح راه پیدا کرده است.



عکس شماره ۲- قیر طبیعی در منطقه تلور از توابع آبدانان، مواد هیدروکربوری به داخل رسوبات گچی نفوذ کرده اند.



عکس شماره ۳- نمای نزدیکتر از همان پدیده قبلی

۵-۱- چگونگی اکتشاف

اصولاً اکتشاف ذخایر بیتومین به دلایلی که به آنها اشاره می شود از ریسک اقتصادی بالایی برخوردار است.

- ۱- ذخایر این ماده معدنی در سازندهای مختلفی می تواند وجود داشته باشد.
- ۲- این ماده معدنی چون از منابع نفتی که معمولاً در اعماق زیاد قرار دارند منشاء می گیرد و در غالب موارد از محل اصلی منبع در طول درز و شکافها یا در فضاهای کوچک و بزرگ حرکت کرده و پس از اکسید شدن کامل (سخت شدن) ساکن می شود. کشف این حقیقت که فضای خالی نسبتاً بزرگی که بیتومین با حجم اقتصادی در آن ذخیره شده باشد، بسیار دشوار، پرهزینه و در بسیاری از موارد بی نتیجه است.

بنابراین معقول ترین راه اکتشاف آن حفر تراشه و گمانه و چاهک در محلهایی است که آثار آن در سطح زمین قابل شناسایی باشد. از طرف دیگر اجرای چنین عملیاتی نیز ضمن پرهزینه بودن به علت ریسک اقتصادی بالا^{۱۱} در حال حاضر فاقد انگیزه کافی می باشد. اما در صورتیکه تقاضای مستمر و زیادی برای آن فراهم شود و یا به هر دلیل دیگری ارزش تجارتي آن بالا رود عملیات اکتشافی پرهزینه تر به منظور استخراج بیشتر دارای توجیه اقتصادی خواهد بود.

پیشنهاد:

باتوجه به مطالب بالا لازم است مقدماً نکات زیر تذکر داده شود. این ماده معدنی دارای انواع مختلف با کیفیتهای متنوع بوده و بسته به نوع و کیفیت آن دارای ارزش تجارتي بسیار متفاوت است. عمده ترین عامل ارزش گذاری آن میزان گوگرد و درصد مواد خارجی

۱- عمده بهره برداری در مقیاس معدن کاری نیروی بیتومین در ایران دارای قدمت کمتر از دو دهه می باشد. از طرف دیگر تاکنون دخايری به بهره برداری رسیده اند که با دارای رهنمون خوبی بوده اند و با آن چهر چند متر چاهک یا تراشه به دخاير قابل احتساب بر خورد شده است. بنابراین علت که قیمت بودن بیتومین اکتشاف با حجم بالا و در نتیجه هزینه زیاد نیروی آنها انجام شده است.

مخلوط با آن^{۱۱} است. همانگونه که در مبحث مربوط شرح داده شد، از بیتومین محصولات پائین دستی بسیاری از جمله الکترودهایی^{۱۲} ساخته می شود که در صنایع ذوب و تصفیه فلزات کاربرد فراوانی دارد. این الکترودها در حال حاضر وارداتی بوده و دارای مصرفی بالا بویژه در صنایع فولاد و سایر صنایع فلزی کشور می باشد. این محصول و سایر محصولات پائین دستی بیتومین دارای ارزش افزوده بسیار زیادتری نسبت به ارزش افزوده کک حاصل از مخلوط بیتومین و زغال سنگ است که مصرف فعلی بیتومین های استخراجی در کشور می باشد.

بدیهی است که توجیه اقتصادی اکتشاف هر ماده معدنی وابستگی تامی با ارزش تجاری آن دارد. از طرف دیگر ارزش تجاری محصول معدنی وابسته به هزینه های اکتشاف، استخراج و فرآوری آن محصول و از طرف دیگر نسبت عرضه و تقاضا، همچنین ارزش کالا یا کالاهای پائین دستی تولید شده از آن محصول می باشد. باتوجه به موارد فوق، قابل درک است که اکتشاف بسیاری از پتانسیلهای بیتومین موجود در محدوده اکتشافی و سایر محدوده های استان ایلام که در حال حاضر به علت هزینه سنگین اکتشافی این ماده و ریسک بالای آن فاقد توجیه اقتصادی است، در صورت عملی شدن پیشنهادهای زیر دارای توجیه خواهد بود.

- ۱- مطالعه خواص تکنولوژیکی بیتومینهای معادن فعال فعلی استان.
- ۲- مطالعه تکنولوژیکی فرآیند تبدیل بیتومین به مواد پائین دستی آن و مشخص نمودن کیفیت ماده خام مورد نیاز.
- ۳- مطالعه امکانپذیری فرآوری بیتومینهای موجود در جهت بهبود کیفیت آنها در صورت نیاز.
- ۴- مطالعات امکان پذیری احداث صنایع مربوطه.

۱۱-مخلوط های ذغال و پائین رگه های بیتومین که در هنگام استخراج با آن مخلوط می شود و با مواد خارجی سوزان آن هنگام مهاجرت

مطالعات فوق موجب فراهم آمدن اطلاعاتی خواهد شد که بر پایه آنها تهیه و اجرای طرح های صنعتی زیادی در ارتباط با فرآوری و تولید محصولات پائین دستی بیتومین امکان پذیر شده و پس از اجرای آنها با بالارفتن تقاضا ارزش بیتومین خام نیز بالا خواهد رفت.^(۱) این امر موجب خواهد شد که علاوه بر جلوگیری از هدررفتن بیتومینهای استخراجی فعلی در کک سازی، با بالارفتن مصرف، ارزش ماده خام آن نیز افزوده گردیده و در نتیجه اکتشاف و استخراج برخی از پتانسیلهای آن که بدلیل ارزش تجارتي فعلی غیراقتصادی است، مقرون به صرفه شود.

۲- گوگرد و چشمه های گوگردی

۲-۱- تعریف و شرایط تشکیل

گوگرد یکی از موادی است که از منابع متعددی بدست می آید. به طور کلی این منابع را می توان در دو دسته کانسارهای گوگرد و گوگرد حاصل از فرآوری سایر محصولات معدنی قرار داد. از مهمترین منابع گوگردی که در گذشته استفاده می شده است کانسارهای گوگرد سنگهای رسوبی را می توان نام برد که در حقیقت عنصر گوگرد یا گوگرد آزاد را دربر می گیرد. معمولاً این نوع کانسارها در محدوده هایی که سولفات کلسیم فراوان است، تشکیل می شوند. شکل گیری این کانسارها، ناشی از فعالیتهای باکتریایی احیاءکننده سولفات بر روی مواد سولفاته می باشد. در این فرآیند اکسیژن سولفات آزاد شده و منجر به شکل گیری H_2S می شود. در ادامه این فرآیند هیدروژن موجود در H_2S نیز به نوبه خود با اکسیژن ترکیب شده، در نتیجه گوگرد ته نشین می شود. از دیگر کانسارهای رسوبی گوگرد می توان به گوگردی که از پوش سنگ گنبدهای نمکی بدست می آید همچنین به گوگرد آزاد سنگهای آتشفشانی اشاره کرد.

۱- محل مصرف فعلی بیتومینهای استخراجی در استان حداقل ۱۰۰ کیلومتر از استان فاصله دارد.

برخی از ذخایر در مناطقی که فعالیت های آتشفشانی انجام می شود و گوگرد پوش سنگ گندهای نمکی قابل استخراج است. گوگرد حاصل از فعالیتهای آتشفشانی از اکسید اسید H_2S ناشی از بخارات ماگمایی تشکیل می گردد.

همچنین استحصال گوگرد از منابع غنی از مواد سولفیدی به ویژه پیریت نیز امکانپذیر است. در حال حاضر مهمترین منبع تولید گوگرد صنعتی، استحصال آن از گازهای ترش منابع نفتی یا گازی است که بشکل محصول جانبی در فرآیند پالایش بدست می آید.

۲-۲- کاربرد و روش استخراج

بخش عمده ای از گوگرد صرف تولید اسیدسولفوریک می شود که این اسید نیز عمدتاً برای ساخت کودهای سوپرفسفات بکار می رود. کاربرد مهم دیگر آن در تولید بنزین اکتان بالا می باشد که به عنوان کاتالیزور در مرحله پالایش نفت استفاده می شود. همچنین گوگرد در تولید مواد شیمیایی گوگردار مصرف می شود.

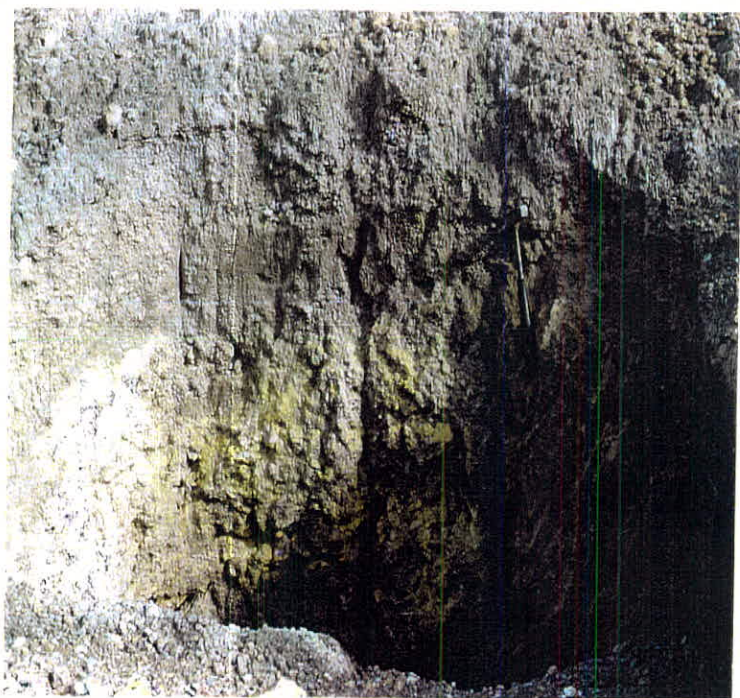
استخراج کانسار گوگرد علاوه بر روش های معمول روباز یا زیرزمینی به روش فرآش نیز انجام می پذیرد. در این روش بخار آب بالای 160 درجه حرارت را به داخل منابع گوگرد دار تزریق می کنند. گوگرد در دمای 112 درجه ذوب و در دمای 160 درجه روان می شود. روان حاصل تحت فشار مجبور به ترک خلل و فرج سنگهای گوگرد دار می شود. در این روش به منظور ایجاد فشار لازم از تزریق هوای فشرده داغ نیز کمک گرفته می شود.

۲-۳- پیجویی در منطقه

گوگرد شناسایی شده در منطقه، ثبات چینه شناسی خاصی نداشته و هر جا که شرایط مناسب بوده است به صورت چشمه گوگردی یا گوگرد آزاد رخنمون پیدا کرده است. از این میان تنها یک کانسار گوگرد برجوا در منطقه شناسایی شده است.

۱-۳-۲- کانسار گوگرد گچ زاغ در سالهای قبل در چند مرحله مورد اکتشاف و مطالعه قرار گرفته است. این کانسار تقریباً ۱۵ کیلومتری بخش مورموری و در مختصات $32^{\circ}43'15''$ شمالی و $47^{\circ}34'31''$ شرقی مسیر جاده مورموری به دهلران، در فاصله حدود ۵ کیلومتری غرب جاده آسفالتی قرار دارد. در گذشته و در طی مراحل اکتشافی تا معدن جاده ماشین رو وجود داشته است. ولی طی بازدیدی که توسط کارشناسان مهندسی مشاور از منطقه بعمل آمد در چند جا جاده دچار آب بردگی و ریزش شده و نیاز به بازسازی کم هزینه ای دارد.

طبق اظهارات یکی از کارشناسان اداره کل ذخیره معدن در وسعتی 500×200 متر برابر با ۴۰ هزار تن و عیار ۲۵ درصد برآورد شده است. این کانسار در آینده می تواند جزء طرح های استخراجی و اشتغال زا قرار گیرد. عکس شماره ۱ از یکی از ترانشه های اکتشافی که قبلاً حفر شده گرفته شده است. در پاره ای از نقاط کانسار گوگرد بعلت خلوص زیاد و در اثر تابشی خورشید دچار آتش سوزی شده، استخراج در اینگونه معادن همراه با خطر گاز گرفتگی است.



عکس شماره ۴- یکی از ترانشه های حفر شده در طی مراحل اکتشافی گذشته بر روی کانسار گوگرد گچ زاغ حفر شده است

این کانسار در داخل رسوبات تبخیری (عمدتاً ژپس) گچساران قرار گرفته است و دلیل تشکیل آن را نیز می توان مطابق با فرضیه ای که در بخش نخست مطلب به آن اشاره شد دانست. بدین صورت که فعالیت باکتری های احیاءکننده سولفات موجب خروج اکسیژن و تشکیل H_2S شده و در مراحل بعدی اکسیژن با H_2S واکنش داده و گوگرد آزاد ته نشین شده است. بنابراین در صورتیکه کانسار گوگرد گچ زاغ، سنگ پوشش گنبد نمکی باشد، می توان به وجود توده های بزرگ نمک طعام در سطح زیرین آن امیدوار بود. برای اثبات چنین توده های بهترین گمانه زنی است. علاوه بر کانسار گچ زاغ، در این طرح سه مورد چشمه که دارای آبهای گوگردی هستند به شرح ذیل شناسایی گردید.

۲-۳-۲- چشمه گوگردی آبدانان

در ۲ کیلومتری جاده غربی آبدانان به سمت دره شهر و در مختصات $33^{\circ}03'29''$ شمالی و $47^{\circ}16'05''$ شرقی و در نزدیکی روستای گنداب، چشمه ای گوگردی با بوی شدید سولفور وجود دارد. ظاهراً این روستا بخاطر بوی بد حاصل از H_2S موجود در آب این چشمه، گنداب نامیده شده است. مظهر این چشمه نهشته های پابده می باشد.

۲-۳-۴- چشمه گوگردی تختان

در منطقه تختان و در مختصات $33^{\circ}09'35''$ شمالی و $47^{\circ}03'48''$ شرقی چشمه ای وجود دارد که داخل آهک مارنی متعلق به سازند پابده به سطح زمین راه یافته است. وجود H_2S در آب این چشمه نیز بابوی شدید آن محرز است.

۳- خاک رس

۳-۱- تعریف

خاک رس حاصل نهایی هوازدگی کانیهای دارای سیلیس و آلومین است. قطر ذرات تشکیل دهنده خاک رس کمتر از $\frac{1}{256}$ میلیمتر بوده و از نظر کانی شناسی، هیدروسیلیکات آلومینیومی است که از

تجمع بلورهای صفحه ای یا دانه ای شکل می گیرد. این کانیها که به مجموعه آنها کانیهای رسی گفته می شود، دارای ورقه های SiO_4 چهار وجهی هستند که با یک یا دو ورقه هشت وجهی هیدراکسید آلومینیم یا منیزیم و H_2O پیوند دارند.^(۱) کانیهای اصلی رسی در سه گروه کائولینیت، مونتمریونیت و ایلیت جای دارند.

۲-۳- خواص و کاربرد

از برجسته ترین ویژگیهای خاک رس؛ چسبندگی، بادکردن و پیداکردن حالت خمیری در حالت مخلوط شدن با آب است. در میان کانیهای رسی مونت مریونیت بیشترین خاصیت پلاتیسیته را به گل می دهد. کائولینیت و ایلیت از این نظر در رتبه های بعدی قرار دارند.

در خاک رسهایی که برای تهیه سفال به کار گرفته می شوند؛ کوارتز، کائولینیت و ایلیت بعنوان کانیهای اصلی و کانیهای مونت مریونیت، کربناتهای ریزدانه، اکسیدها و هیدرواکسیدهای آهن، کلریت و مسکویت با اندازه های کم (مثلاً مونت مریونیت تا ۳٪) دارای آثار مطلوب و مقدار زیاد کانیهای یادشده باضافه سولفاتهای محلول، سنگ گچ، فلورین، پیریت، کلریدها و باقیمانده های درشت سنگ دارای آثار زیانبار می باشند. اندازه دانه بندی ذرات تشکیل دهنده خاک رس نیز تأثیر بسزایی در خواص سرامیکی آن دارد. بعنوان مثال هرچه درصد ذرات کمتر از ۲ میکرون، در خاک بیشتر باشد، آب بیشتری برای ایجاد خمیر جذب کرده و در هنگام خشک شدن و پخت انقباض بیشتری پیدا می کند و محصول تولید شده توپرتر و با وزن مخصوص بیشتر خواهد بود.

در آئین نامه استاندارد شماره ۱۱۶۲ ایران مقادیر اکسیدهای SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O و مقدار Cl موجود در آجر تولیدی را به ترتیب، حداکثر ۱۶، ۶۰ - ۴۰، ۲۱-۹، ۱۲-۳، حداکثر ۱۷، حداکثر ۴، ناچیز، ناچیز، حداکثر ۰/۵ و حداکثر ۰/۱ درصد تعیین کرده اند. ارقام

۱- در این شبکه عناصری مانند: کلسیم، منیزیم، پتاسیم، سدیم و آهن نیز می تواند وجود داشته باشد.

مزبور هرچند دارای ارتباط معنی داری با خواص فیزیومکانیکی محصول تولیدشده دارا می باشند اما آزمایشات نشان داده اند که ترکیب مینرالوژیک خاک اولیه و ترکیب اندازه ذرات ماده اولیه نیز تأثیراتی مهم و گاه اساسی بر خواص تکنولوژیکی آجر تولید شده دارند.

از خاک رس محصولات صنعتی متنوعی تحت عنوان محصولات سرامیکی ساخته می شود. از این میان محصولات سرامیکی ساختمانی بیشترین مصرف را دارند. آجرهای نسوز و ظروف سفالین از دیگر محصولات پر مصرف رسی هستند که اولی بیشتر در صنایع ذوب فلزات کاربرد دارد. در ساخت هر گروه از محصولات پیش گفته، رس با ترکیب مینرالوژیک و فیزیوشیمیایی ویژه به کار گرفته می شود. هرچند که بانه اصلی کانیهای رسی را عمدتاً سه اکسید H_2O , Al_2O_3 , SiO_2 می سازند که کم و بیش عناصری مانند؛ سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و آهن آنها را همراهی می کند، اما تجزیه شیمیایی یک خاک رس نمی تواند مشخص کننده کامل نوع کانیهای رسی تشکیل دهنده آن باشد. به عبارت دیگر نوع ترکیب مینرالوژیک و درشتی آنها مهمترین رفتارهای خاک رس را^۱ کنترل می کنند. مثلاً بیشترین پلاستیسیته در رسهای غنی از مونت مریونت و پس از آن کائولینیت و ایلیت بوده و وجود کائولینیت درجه نسوزندگی را افزایش می دهد.

۳-۳- پی جویی در منطقه

در راستای طرح پی جویی مواد معدنی در اطراف شهرستانهای آبدانان و دره شهر یکی از موادی که در اولویت پی جویی قرار گرفت. خاک رس جهت تهیه آجر بود. براین اساس و همزمان با پیگردی سایر مواد معدنی، درون ناودیسها، نقاط پست و کم ارتفاع، حاشیه رودخانه ها و سازندهای خاص زمین شناسی مانند آغاچاری و رسوبات آبرفتی مورد توجه قرار گرفت.

۱- آب گرفتن، قالب پذیری، پلاستیسیته و کاهش وزن و حجم در اثر دما مهمترین رفتارهای خاک رس هستند.

در این پیگردی‌ها دو منطقه چم کبود در جنوب شرق آبدانان و گل سفید در حاشیه رودخانه سیمره واقع در جنوب شرق دره شهر حجم قابل توجهی خاک رس شناسایی و جهت حفر تراشه و نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. تعداد ۳ خط تراسه بر روی رسهای منطقه چم کبود با طول و حجم کل به ترتیب ۴۲/۸ متر و ۸/۵۶ متر مکعب و یک تراشه با طول ۲/۵ و عرض و عمق متوسط ۰/۵ متر و حجم کل ۰/۶۳ متر مکعب در منطقه گل سفید حفر گردید. از این حفاریات تعداد ۸ نمونه برداشت و جهت آزمایشات لازم به آزمایشگاه ارسال گردید.

منطقه چم کبود در جنوب شرق شهرستان آبدانان و در مختصات "32°55'24" شمالی و "47°30'43" شرقی قرار دارد. این منطقه عمدتاً از رسوبات دوران چهارم و سازندهای بختیاری، آغاچاروی و گچساران تشکیل شده است.

در اطراف روستای چم کبود و خصوصاً در محدوده شرقی آن و پیرامون جاده تپه های رسی متعددی از نهشته های آبرفتی دوران چهارم دیده می شود. در مقطع برخی از این تپه ها علاوه بر رس لایه های نازکی از شن و ماسه نیز وجود دارد.

از تپه های موجود در منطقه سه مورد انتخاب و جهت حفر تراشه و نمونه برداری مدنظر قرار گرفته شد. از تراشه های مزبور جمعاً تعداد ۷ نمونه جهت آزمایشات مختلف برداشت و پس از آماده سازی جهت اندازه گیری اکسیدهای مشکله به آزمایشگاه ارسال و توسط روش X.R.F مورد تجزیه قرار گرفت.

تراشه شماره ۱

این تراشه در مقطع تپه ای در کنار جاده و در مختصات "32°54'37" شمالی و "47°32'34" شرقی حفر شد. فاصله آن تا روستای چم کبود ۲ کیلومتر و دارای اختصاصات زیر می باشد. طول تراشه ۸/۸ متر شیب توپوگرافی ۳۵°، عرض متوسط ۵۰ و میانگین عمق آن ۴۰ سانتیمتر، آزمون تراشه



عکس شماره ۵- تپه های آبرفتی از جنس خاک رس و گاهی میان لایه های شنی در محدوده اطراف روستای چم کبود

(دید به سمت شرق)



عکس شماره ۶- یکی از تپه های رسی و حفر تراشه شماره ۱ جهت نمونه برداری بر روی آن در شرق روستای چم کبود

(دید به سمت جنوب شرق)

۱۹۷۰، حجم خاکبرداری ۱/۷۶ متر مکعب تعداد نمونه های برداشت شده از این ترانشه ۲ عدد (نمونه های شماره ۱ و ۲) و با فواصل ۴/۴ متر از یکدیگر می باشد که تحت شماره های ADS-1 و 2 به آزمایشگاه ارسال که نتایج زیر را در برداشت؛ مقدار CaO اندازه گیری شده در این نمونه ها حدود ۳۰ درصد و تقریباً دوبرابر مقدار استاندارد و مقدار SiO₂ و Al₂O₃ در آنها به ترتیب حدود ۶ و ۲۷/۵ درصد می باشد. بطوریکه ملاحظه می شود، مقدار SiO₂ در این نمونه ها حدود $\frac{2}{3}$ حداقل استاندارد برای این اکسید و میزان Al₂O₃ در آنها نزدیک به نصف حداقل استاندارد است. باتوجه به نتایج آزمایشات شیمیایی از دو نمونه مزبور یک نمونه با شماره TR₁ تهیه و جهت تهیه بریکت به آزمایشگاه ارسال شد نتایج عملی ساخت بریکت از این نمونه نشان داد که خاک مزبور فاقد مشخصه های لازم جهت تهیه آجر می باشد.

ترانشه شماره ۲

این ترانشه در مختصات $32^{\circ}54'39''$ شمالی و $47^{\circ}32'30''$ شرقی طول ترانشه ۱۰ متر، شیب توپوگرافی ۶۳ درجه، عرض ترانشه ۵۰ و عمق آن ۴۰ سانتیمتر است. آزیموت ترانشه ۱۸۹ درجه بوده و حجم خاکبرداری در آن به ۲ متر مکعب رسید.

تعداد نمونه های برداشت شده از آن دو نمونه با شماره های ADS-3 و 4 و فاصله نمونه برداری ۵ متر می باشد. نتایج اندازه گیری ها حاکی از آن است که مقدار CaO اندازه گیری شده در این نمونه ها حدود ۳۰ درصد و تقریباً دوبرابر حد استاندارد و مقدار SiO₂ و Al₂O₃ در آنها به ترتیب حدود ۶ و ۲۷ درصد می باشد. بطوریکه ملاحظه می شود مقدار SiO₂ حدود $\frac{2}{3}$ حداقل استاندارد و میزان Al₂O₃ در این نمونه نزدیک به نصف حداقل استاندارد می باشد.

پس از دریافت نتایج آنالیز از نمونه های مزبور یک نمونه میانگین با شماره TR₃ تهیه و جهت تهیه بریکت به آزمایشگاه ارسال شد. گزارش آزمایشگاه بر روی این نمونه حاکی از آن است که بریکت ساخته شده فاقد نتایج مثبت بوده است.

این ترانشه در مختصات $32^{\circ}54'50''$ شمالی و $47^{\circ}32'21''$ شرقی و در تپه‌ای که در شمال دو تپه قبلی قرار داد حفر شده است. طول ۲۴ متر، میانگین عرض و عمق به ترتیب ۵۰ و ۴۰ سانتیمتر، شیب توپوگرافی ۳۲ و آزیموت آن ۱۳۵ درجه بوده و حجم خاکبرداری آن $4/8$ متر مکعب است. تعداد نمونه های برداشت شده از این ترانشه سه نمونه با شماره های ADS-5 و 6 و 7 با فواصل نمونه برداری ۸ متر می باشد. نتایج آزمایشگاهی نمونه های فوق نشان داده اند که مقدار CaO در این نمونه ها به ترتیب $31/23-34/04$ و $33/67$ درصد و تقریباً دو برابر حداکثر استاندارد بوده و مقدار SiO_2 و Al_2O_3 در آنها به ترتیب $6/21-5/76$ و $5/91$ درصد و $26/1-24/48$ و $24/35$ درصد می باشد. چنانکه ملاحظه می شود مقدار اکسید آلومینیم $\frac{2}{3}$ حداقل استاندارد و مقدار اکسید سیلیسیم در این نمونه ها تقریباً نصف حداقل استاندارد است.

پس از دریافت نتایج آنالیز شیمیایی بدلیل مشابهت نتایج آنالیز نمونه های این ترانشه^۱ و فاصله بسیار زیاد اندازه قدر مطلق اکسیدهای موجود در خاکها نسبت به مقادیر استاندارد، از نمونه های هر ترانشه نمونه میانگین تهیه و با شماره های TR_1 و TR_2 و TR_3 جهت ساخت بریکت به آزمایشگاه ارسال شد. گزارش آزمایشگاه حاکی از آن است که بریکتهای ساخته شده فاقد نتایج مثبت بوده اند. مهمترین عامل وجود قطعات آهکی درشت در میان آنها اعلام شده است.

۲-۳-۳- منطقه شرق دره شهر

این منطقه در ۲۲ کیلومتری جنوب شرق شهرستان دره شهر و در نزدیکی رودخانه سیمره قرار دارد. نهشته های سازند آجاجاری با تناوب ماسه سنگ قهوه ای رنگ، رس سرخ تا قهوه ای رنگ و مارن، زمین های این منطقه را شکل داده اند. یکی از این لایه های رسی که توسط جاده قطع شده بود در مختصات $33^{\circ}06'10''$ شمالی و $47^{\circ}33'20''$ شرقی جهت حفر ترانشه انتخاب و ترانشه شماره چهار با طول $2/5$ متر، عرض و عمق $1/5$ متر و حجم کل خاکبرداری $0/63$ متر مکعب حفر گردید. از کف ترانشه مزبور یک نمونه با شماره ADS-8 برداشت و به آزمایشگاه ارسال گردید. حاصل آزمایشات XRF بر روی نمونه مزبور نشانگر وجود اکسید کلسیم به میزان $22/46$ درصد است که حدود $5/5$ درصد نسبت به حداکثر استاندارد بیشتر است. مقادیر SiO_2 و Al_2O_3 در آن به ترتیب $9/21$ درصد و $7/63$ درصد بوده که در مورد اکسید آلومینیم تقریباً معادل حداقل استاندارد و در مورد اکسید سیلیسیم نزدیک به حداقل استاندارد می باشد.

پس از دریافت نتایج آزمایشگاه شیمی نمونه مزبور جهت ساخت بریکت به آزمایشگاه ارسال شدند. گزارش آزمایشگاه علیرغم نتایج آزمایشات شیمیایی بسیار امیدوار کننده و دور از انتظار بود. بگونه ای که پلاستیسیته گل آن مناسب، رنگ آجر پخته شده نخودی، دمای پخت ۱۰۰۰ تا ۱۰۳۰ درجه سانتیگراد اعلام و حتی احتمال قابلیت بکارگیری این خاک را در تهیه آجرهای پرسی متفسی نمی دانند.

۱- نگاه کنید به نتایج آزمایشگاه در صفحات ۳۹ و ۴۰

گزارش آزمایش

مشخصات نمونه شماره AD.S8 قبل از بخت:

۱- در نمونه مورد نظر تعدادی قطعات سنگ به قطر تقریبی پنج میلیمتر وجود داشت که به نظر می رسد ذاتی لایه خاک نبوده هنگام نمونه برداری با آن مخلوط شده باشد. به هر حال در صورتیکه لایه نمونه برداری شده حاوی این قطعات باشد، ضروری است که قبل از هر اقدامی نسبت به همگن سازی آن اقدام شود. در غیر اینصورت در هنگام خشک شدن ریخت ایجاد اشکال مینماید.

۲- دانه های ماسه در خاک وجود دارد اما مقدار آنها در حدی نیست که مشکل ساز باشد.

۳- گل بلست آمسده دارای پلاستیسیته مناسبی است، بگونه ای که قابلیت ساخت اجسام توخالی را دارا است.
مشخصات بخت:

۱- این نمونه در دمای ۱۰۰۰ تا ۱۰۳۰ درجه سانتیگراد پخته میشود که دمای مناسب و مقرون به صرفه ای است.

۲- رنگ پس از بخت زرد نخودی و مناسب برای آجر نما است.

۳- استحکام آجر پخته شده در حد آجرهای خوب تولید فومی در کشور است.

نتیجه گیری: این خاک با دانه بندی مناسب و رطوبت ده درصد قابلیت ساخت آجرهای پرسی مانند آجر نما و رطوبت ۲۵ درصد قابلیت اکسترودن و ساخت آجرهای توخالی را دارد.

بدیهی است اظهار نظر فوق بر پایه آزمایش مقدماتی بوده و ضروری است در ادامه کار موارد زیر در نظر گرفته شود:

۱- ترکیب کانی شناسی خاک مشخص شود.

۲- سوخت مورد استفاده در صورت احداث کارگاه مشخص شود.

۳- آزمایشات بعد از بخت شامل: شوره زدگی، استحکام، رفتار در مقابل یخ زدگی، کاهش وزن و تخلخل، بررسی رفتارهای حرارتی و رزش تولید مناسب.

نتایج آزمایش بر روی نمونه های شماره Tr1، Tr2 و Tr3 دارای تفاوت غیر محسوس بود.

مشخصات نمونه ها قبل از بخت:

۱- در نمونه های مورد نظر تعدادی قطعات سنگ به قطر تقریبی سه تا شش میلیمتر وجود دارد.

۲- دانه های ماسه در هرسه نمونه بیشتر از نمونه S8 است.

۳- پلاستیسیته کل بلست آمسده به اندازه نمونه S8 نیست.

۴- بریکت های تهیه شده از هر سه نمونه در هنگام خشک شدن در درجه حرارت محیط ترک برداشت اما ترکهای نمونه شماره Tr1 بیشتر از نمونه های شماره Tr2 و Tr3 است.

مشخصات بعد از بخت:

هر سه نمونه در هنگام بخت خرد شدند. خردشدگی در نمونه شماره Tr1 بیشتر از نمونه های دیگر بود. همچنین هر سه نمونه دارای آلوک هستند.

نتیجه: مهمترین مشکل نمونه های مورد بحث وجود قطعات سنگ آهک در آنهاست (احتمالاً مقداری از کربنات گزارش شده در جواب آنالیز نمونه های مزبور مربوط به همین قطعات میباشد) که در صورت سرتند کردن ساده احتمال دارد قطعات آهکی حذف شده و خاک قابلیت ساخت آجر توکار را پیدا کند.

مدیر آزمایشگاه

سید حمید سعادت مند



شماره: ۱۵۲۸
تاریخ: ۸۰/۴/۱۷

بنام خدا

جناب آقای مهندس آرسته

مدیریت محترم مهندسی مشاور ایران کنش

با سلام:

احتراماً نتیجه آنالیز شیمیایی نمونه های ارسالی که بروش فلورسانس پرتو ایکس (XRF) تجزیه

گردیده اند بشرح زیر می باشد:

Sample	SiO2	AL2O3	Fe2O3	CaO	K2O	MgO	Na2O	MnO	TiO2	P2O5
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
ADS-8	37.63	9.21	5.39	22.46	1.65	4.636	0.383	0.080	0.676	0.140
ADS-7	24.35	5.91	3.09	33.67	1.14	3.214	0.267	0.050	0.395	0.135
ADS-6	24.48	5.76	3.13	34.04	1.09	3.330	0.280	0.051	0.395	0.141
ADS-5	26.10	6.21	3.26	31.23	1.16	3.766	0.299	0.056	0.418	0.137
ADS-4	27.14	6.23	3.34	31.06	1.17	3.903	0.355	0.057	0.433	0.125
ADS-3	27.11	6.32	3.33	30.15	1.25	4.384	0.433	0.057	0.430	0.141
ADS-2	28.15	6.69	3.52	30.23	1.21	3.619	0.383	0.060	0.447	0.133
ADS-1	27.84	6.33	3.33	30.26	1.24	4.229	0.484	0.056	0.429	0.138

Sample	Cu	Ni	Co	Cr	Pb	Zn	Zr	Sr	Cl	S
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
ADS-8	40	143	19	167	22	59	75	301	95	77
ADS-7	31	90	5	121	22	28	55	294	75	112
ADS-6	30	93	2	137	8	28	59	306	90	145
ADS-5	28	87	1	142	27	35	65	298	76	121
ADS-4	45	97	9	170	26	34	75	339	74	149
ADS-3	16	85	1	155	18	31	72	358	123	148
ADS-2	29	108	5	166	22	37	73	344	80	174
ADS-1	20	88	5	147	27	32	75	352	105	231

تهران - انبای تلوار شرقی اصفهانی - نبش کوچه شکوفه - پلاک ۱ - طبقه سوم جنوبی

تلفن: ۸۸۰۱۸۸۸ - ۲۰۷۸۷۱۲ - ۰۹۱۱۲

مشهد - رضاشهر - دانشه سنلو - پلاک ۱۵۰ - تلفن ۸۸۴۶۴ (۰۵۱۱) - ص - پ ۳۵۶ - ۹۱۷۷۵

e-mail: xrd@binaloud.com or xrf@binaloud.com

<http://www.binaloud.com>

تعریف و شرایط تشکیل

نمک خالص یا کلرور سدیم (NaCl) ماده ای است جامد که به آن هالیت گفته می شود. بلور خالص آن بی رنگ و یا سفید و در صورت داشتن ناخالصیهایی مانند؛ مواد آلی، اکسیدهای آهن و غیره به رنگهای خاکستری، زرد و سرخ در می آید. سیستم تبلور آن کوئیک و دارای سختی ۲/۵، وزن مخصوص ۲/۲-۲/۱ بوده و مزه آن شور است. این کانی هادی حرارت و الکتریسیته است. به آسانی در آب حل و به سهولت گداخته می شود. عمده ترین ناخالصی همراه آن انیدریت است. این ماده معدنی عموماً همراه با سایر تبخیری ها به دو صورت لایه لایه و گنبدهای نمکی دیده می شود. همچنین بصورت محلول در آب دریاها و چشمه های شوری که آب آنها از طبقات نمکدار عبور کرده است وجود دارد. نمک های لایه لایه، شکل نهشتگی اولیه رسوب را حفظ کرده و ضخامت آنها می تواند به چند صد متر هم برسد.

نمک رسوبی در حوضه های تقریباً وابسته به دریا مانند سبخا همچنین حوضه های قاره ای که آبهای خشکی را دریافت می کنند، در اثر تبخیر زیادتر از آب ورودی نهشته می شود. حوضه های نمکی کرانه های دریا در نتیجه جنبش های نوسانی پوسته زمین طبق الگوی زیر پدید می آیند؛ در نتیجه نشست پهنه های پست کرانه ای، این حوضه ها را آب فرا می گیرد، از آن پس این پهنه ها به وسیله بندها و دماغه ها از دریا جدا شده و به صورت مردابها، کولابها و دریاچه های کرانه ای در می آیند. در جریان هر مد مقداری از آب دریا به این حوضه ها وارد می شود. در شرایط اقلیمی گرم و خشک آبهای وارده بخار شده و نمک ته نشین می شود.

همچنین در دریاچه هایی که آب آنها از چشمه های شور تأمین می شود، نمک در جریان تبخیر تغلیظ شده و پس از عبور از حد اشباع رسوب می کند.

گنبد‌های نمکی به شکل‌های تخت، لوله‌ای و گنبدی دیده می‌شود. این نمکها در اثر پدیده مهاجرت، از اعماق پایین به بالا آمده‌اند. در مورد مکانیزم حرکت این نمکها از عمق به سطح چند نظریه وجود دارد که قابل قبول‌ترین آنها، نظریه اختلاف وزن مخصوص است. این نظریه بدینگونه تبیین می‌شود؛ وزن مخصوص هالیت (۲/۱۶) بیش از رسوبات سنگ نشده و معمولاً کمتر از رسوبات سنگ شده است. وقتی که لایه‌های نمکی و رسوبات آواری تازه ته‌نشین شده تحت تأثیر پدیده فشرده‌گی فرار می‌گیرند، نهشته‌های آواری نسبت به نمک بیشتر فشرده شده، بنابراین وزن مخصوص بیشتری پیدا می‌کند. در این هنگام نمک بسمت بالا یعنی بخشهای کم فشارتر حرکت می‌کند. از این گنبد‌های نمکی در مناطق جنوبی و جنوب غربی کشور و در کل نواحی خلیج فارس به فراوانی یافت می‌شود.

۱-۴- کاربرد و روش استخراج

کاربرد مهم نمک در تولید مواد شیمیایی سدیم و کلردار؛ عمدتاً گاز کلر و سود سوزآور (NaOH)، تهیه کلر، کلرات، اسید کلریدریک و ... می‌باشد. همچنین در صنایع غذایی، کشاورزی پالایش آب، تهیه ابزار آلات نوری، متالورژی دارای کاربرد زیادی می‌باشد.

علاوه بر اینها نمک ناخالص را در اکثر کشورهای سردسیر برای زدودن یخ جاده‌ها بکار می‌برند.^(۱) معادن نمک به دو صورت روباز و زیرزمینی استخراج می‌شود. در روش زیرزمینی غالباً از سیستم اتاق و پایه استفاده می‌شود. در این روش باتوجه به اینکه سنگ نمک در مقابل ریزش نسبتاً مقاوم است، در هنگام استخراج ستونهایی از آن را باقی‌گذارده و سنگ نمک بین ستونها را استخراج می‌کنند. از دیگر روشهای استخراج نمک روش انحلال و انتقال بوسیله آب است. در این روش با استفاده از آب در حال گردش در شبکه‌ای از چاهها، نمک را درجا حل و سپس محلول آب نمک را

۱- (نقطه انجماد محلول آب و نمک ۱۱- درجه سانتیگراد است.)

به حوضچه هایی هدایت کرده و پس از تبخیر آب، نمک باخلوص زیاد کف حوضچه رسوب می کند. این روش به ویژه در مورد معادنی بکار می رود که نمک آنها دارای ناخالصیهایی غیرمحلول در آب است. از چشمه های شور و آب شور دریا نیز استحصال نمک معمول است. در کرانه های دریاچه ارومیه سالیانه مقادیر زیادی نمک باروش انتقال آب به حوضچه ها و تبخیر استحصال می شود.

۲-۴- پی جویی در منطقه

شاید بتوان گفت یکی از معدود مواد معدنی موجود در محدوده اکتشافی که ارزش سرمایه گذاری و اکتشاف و در نهایت استخراج در شرایط کنونی را دارد سنگ نمک است. زیرا باتوجه به نیاز مناطق غربی کشور و کارخانه پتروشیمی بندر امام که در حال حاضر نمک مصرفی آنها از مناطق دوردست تأمین می شود، در صورت اکتشاف و بهره برداری، از مزیت نسبی فاصله کوتاه تر تا محل مصرف، برخوردار می باشد. بهمین دلیل جهت پتانسیل یابی این ماده معدنی، از محدوده اکتشافی تا نزدیکی زرین آباد جستجو شد. پی جویی نمک در محدوده اکتشافی دارای ویژگیهای زیر است.

۱-۲-۴- سازند گچساران تنها واحد چینه شناسی است که در بعضی از مناطق محدوده اکتشافی، دارای لایه های نمک می باشد.

۲-۲-۴- هیچ یک از لایه ها دارای رخنمون نیست. علت این امر انحلال پذیری شدید نمک نسبت به مارن، رس یا ژپس های دربرگیرنده آن است.

۳-۲-۴- از علائم وجود نمک در زیر لایه های پوشاننده، شوره زدگی و در مواردی چشمه های شور دائم یا فصلی است.

۴-۲-۴- از اطلاعات افراد محلی نیز در پی جویی نمک می توان استفاده کرد. زیرا در گذشته های نه چندان دور نمک روستاهای دوردست، از معادن محلی تأمین میشده است. پس از احداث راه، معادن

مزبور بحال خود رها گشته و توسط رسوبات پوشیده شده اند. در طرح فعلی تعدادی از این معادن با همین روش شناسایی شدند.

۵-۲-۴- به علت ضخامت زیاد رسوبات پوشاننده، غالباً اکتشاف با روش ترانشه دستی مقدور نیست. بهتر است برای حفر ترانشه از ماشین آلاتی نظیر بولدوز و لودر استفاده شود.

در مورد چینه شناسی و سنگ شناسی سازند گچساران در بخش چینه شناسی منطقه مفصلاً توضیح داده شده است. در تحقیقات طرح فعلی، مشخص شد که تعداد لایه های نمک در این سازند بیش از یکی است. لایه های مزبور عمدتاً در بخش های زیرین تا میانی سازند گچساران و معمولاً در میان لایه های، رس و مارنهای رنگین قرار گرفته اند. علاوه بر این تاکنون هر آنچه از معادن قدیمی که توسط اهالی منطقه تحت پوشش معرفی شده، در یال جنوبی کبیرکوه قرار دارند. این مناطق حوالی شهرستان های آبدانان و دهلران را شامل می شوند و معادن نمک قدیمی تختان، انجیره، مورموری و سرکمرزین آباد از جمله این پتانسیل ها می باشد. عمده کار بر روی نواحی جنوبی طاقدیس کبیرکوه یعنی مناطق اطراف شهرستان آبدانان و در پاره ای نقاط دهلران صورت گرفت. در نهایت آثار نمک در مجاورت روستاهای تختان، انجیره، مورموری، سرکمرزین آباد و مناطق دیگر شناسایی و در جاهایی که امکان داشت جمعاً تعداد سه ترانشه و دو حلقه چاهک حفر شد. حجم کل خاکبرداری از ترانشه و چاهکها به ۱۴/۶۴ متر مکعب رسید.

۶-۲-۴- منطقه تختان

روستای تختان در ۵۳ کیلومتری شمال غرب آبدانان و در مختصات $33^{\circ}08'59''$ شمالی $47^{\circ}03'20''$ شرقی قرار دارد از نظر تقسیمات از توابع شهرستان دهلران محسوب شده ولی هم مرز نواحی شهرستان آبدانان می باشد.

در این منطقه چند پتانسیل نمک شناسایی شد؛ از جمله آثار معدنکاری گذشته، چشمه های آب شور و زمین های شور زده. از آن میان مهمترین پتانسیل، معدن نمک قدیمی کلان سیران می باشد.

نمک کلان سیران در ۱/۵ کیلومتری شرق روستای تختان و در مختصات $33^{\circ}08'58''$ شمالی و $47^{\circ}04'22''$ شرقی قرار دارد.

به منظور آشکار سازی لایه های نمکی در کلان سیران اقدام به حفر دو حلقه چاهک و سه خط ترانشه با حجم کل نزدیک به پانزده متر مکعب گردید. در این میان دو ترانشه لایه نمک را قطع کردند. به علت ضخامت زیاد رسوبات پوششی و ریزشی بودن، حفر چاهکها و یک ترانشه تا اعماق تعیین شده امکانپذیر نشد.

چاهک شماره دو، در محل معدن قدیمی حفر گردید. پس از خاکبرداری به میزان $3/3$ متر مکعب لایه نمک با مشخصات زیر آشکار گردید؛ ضخامت بین $0/6$ تا یک متر، شیب لایه 36 درجه در آزیموت 29 درجه. باید توجه داشت که ضخامت بر روی لبه لایه که در معرض آب شستگی قرار داشته اندازه گرفته شده است و به احتمال زیاد ضخامت واقعی بیشتر از آن است. از نمک مزبور یک نمونه تهیه و به آزمایشگاه ارسال شد. نتیجه آنالیز که با شیوه شیمی تر انجام شده به شرح زیر است.

کد نمونه	SiO ₂ %	CaO ₀ %	MgO ₀ %	Na ₀ %	Cl ₀ %	Na ₀ %	SO ₄ %
NaCl	0.29	1.15	0.08	37.91	58.57	0.021	2.12

همانگونه که از نتایج آنالیز برمی آید NaCl در این نمونه حدود $96/5$ درصد خلوص داشته و عمده ناخالصی آن سولفات کلسیم می باشد.

ترانشه شماره ۱- در 10 متری شرق چاهک شماره ۲ با حجم خاکبرداری $3/88$ متر حفر و لایه نمک را قطع کرد. در این ترانشه ضخامت لایه بین $0/5$ تا $0/7$ متر با 30 درجه شیب در آزیموت 19 درجه

اندازه گیری شد. (نگاه کنید به عکس های شماره ۷ و ۸).

نمونه برداشت شده از این ترانشه که به روش XRF تجزیه شده است نشانگر وجود عناصر و اکسیدهای زیر است.

کد نمونه	Na _۲ O	Cl _۲ O	SiO _۲	C _۲ O	Al _۲ O _۳	SO _۳	MgO	TiO _۲
ADS-13	35.78	55.14	0.28	6.01	0.03	5.01	0.16	0.00

معدن نمک سیران در اثر یک زمین لغزش بزرگ از محل اصلی خود جدا شده و به افقی با ارتفاع کمتر نقل مکان کرده است. طول لایه نمکی در این بلوک لغزیده به حدود ۵۰۰ متری رسد.

از آثار نمک که در منطقه تختان مورد مشاهده قرار گرفت دره بین سیران و گل گل واقع در یک کیلومتری شرق تختان می باشد. نمک واقع در این محل به صورت نرم یعنی نمک حاصل از انحلال سنگ نمک در بالادست یا زیر آن توسط آب و در حقیقت نمک ثانویه می باشد. مختصات محل عبارت است از $33^{\circ}09'05''$ شمالی و $47^{\circ}04'58''$ شرقی. در این محل ترانشه شماره ۴ حفر گردید که به علت سختی زمین و ریزش دیواره ها عمق آن حداکثر به ۱/۵ متر رسید ولی دستیابی به لایه نمکی امکان پذیر نشد. حجم خاکبرداری در این ترانشه به ۲/۷ متر مکعب رسید.

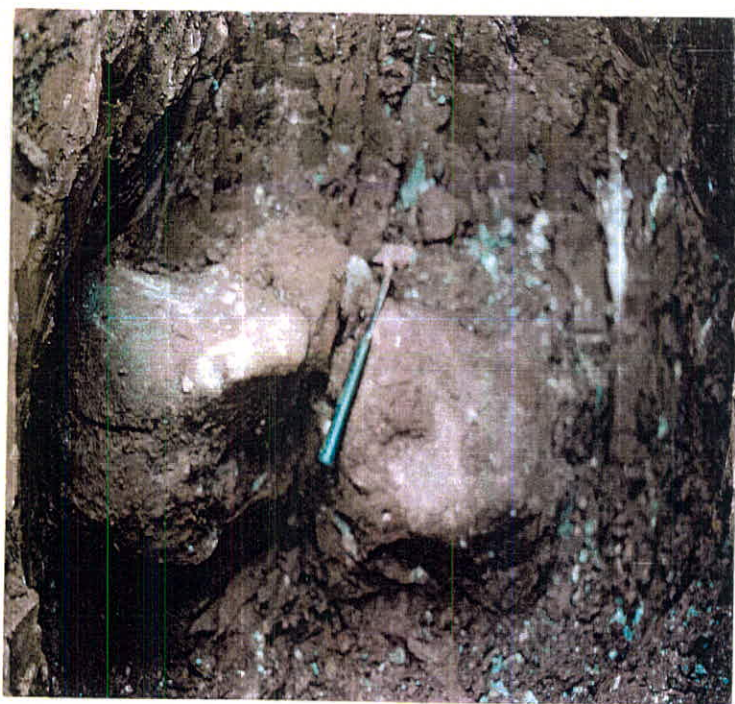
همچنین آثاری از نمک در بلندیهای غرب تختان در دو محل با مختصات $33^{\circ}09'37''$ شمالی و $47^{\circ}02'05''$ شرقی همچنین $33^{\circ}09'39''$ شمالی و $47^{\circ}02'07''$ شرقی و با نام محلی کلاه رو مشاهده شد. نمک مورد مشاهده به صورت نرم بوده و چاهکهای شماره ۵ و ۶ نیز که جهت رسیدن به نمک سخت حفر شد به دلیل مراحمت شدید گل ولای به ماده معدنی نرسید. (عکس شماره ۱۰) حجم خاکبرداری در این چاهکها به ترتیب ۳ و ۱/۷۶ متر مکعب رسید.

این محدوده بخش برجای نمک کلان سیران است. درست در خط گسیختگی، آثار نمک به صورت شورزدگی به وضوح مشخص است. حفر ترانشه دستی در این مکان بسیار دشوار بوده و جهت ادامه کار و به منظور دستیابی به لایه نمک حفر ترانشه با لودر یا بلدوزر پیشنهاد می شود.



عکس شماره ۷

ترانشه شماره یک. کمی پائین تر از ترانشه آثار شوره کاملاً نمایان است



عکس شماره ۸

لایه نمک در ترانشه شماره یک، وجود گل رس چسبنک که شدیداً مزاحم کار حفاری می شود در عکس به وضوح مشخص است



عکس شماره ۹ ترانسه شماره ۲، گوشه‌ای از لایه نمکی در تصویر مشخص است. مکان تختان دید به سمت شمال شرق



عکس شماره ۱۰- آثاری از نمک نرم، منطقه کلاه‌رو در غرب روستای تختان. دید به سمت شرق

مشخصات حفريات اکتشافی در منطقه تختان

شماره حفريات	محل حفري	نتيجه	حجم	عمق	عرض	طول
تراشه شماره ۱	معدن قدیمی کلان‌سیران	به لایه نمک رسید	3.88	1.20-2.25	0.75	3.00
تراشه شماره ۲	معدن قدیمی کلان‌سیران	به لایه نمک رسید	3.30	1.00	1.10	2.00
چاهک شماره ۳	غرب معدن قدیمی	به لایه نمک نرسید	3.00	2.00	1.00	1.50
تراشه شماره ۴	یک کیلومتری شرق تختان	به لایه نمک نرسید	2.70	0.50-1.50	1.50	1.80
چاهک شماره ۵	غرب معدن قدیمی	به لایه نمک نرسید	1.76	2.10	0.70	1.20

۷-۲-۴- منطقه انجیره:

در اطراف روستای انجیره دو اثر از محل معدنکاری و برداشت نمک به اسامی محلی کالکالکی و خره خره (گل گل) اناران شناسایی شده است.

۷-۲-۴-۱- نمک کالکالکی

این پتانسیل نمک در یک کیلومتری شرق انجیره به طرف آبدانان و در فاصله ۲۰۰ متری از جاده در دست ساخت آبدانان - ایلام قرار دارد. مختصات آن $33^{\circ}05'16''$ شمال و $47^{\circ}12'33''$ شرقی می باشد. رخنمونی از سنگ نمک در سطح دیده نمی شود و محلی که در گذشته از آنجا نمک استخراج می شده، توسط گل و لای پوشیده شده است. در پایین دست محل مزبور چشمه آب شور وجود دارد که در آن نمک نرم رسوب می کند. این محل به دلیل نزدیکی به جاده در شرایط مناسبی برای انجام کارهای اکتشافی و استخراجی می باشد.

۷-۲-۴-۲- نمک گل گل اناران

این منطقه تقریباً در ۲ کیلومتری جنوب غرب روستای انجیره و در مختصات $33^{\circ}03'38''$ شمال و $47^{\circ}10'24''$ شرقی قرار دارد. همانطور که در عکس شماره ۵ دیده می شود محل برداشت نمک توسط

رس و مارن پوشیده شده است. به گفته اهالی محل تا چند سال پیش، از این محل به صورت سنتی نمک استخراج می شده. فاصله این محل تا جاده حدود ۳۰۰ متر است. (نگاه کنید به عکس شماره ۱۱)



عکس شماره ۱۱ محل برداشت نمک به طریق سنتی در منطقه گل گل اناران در نزدیکی روستای انجیره که در گذشته نه دور مورد بهره‌برداری قرار می گرفته است (دید به سمت شمال)

۳-۷-۲-۴- آثار نمک جنوب شرق انجیره

در جنوب شرق انجیره و در نزدیکی جاده با مختصات $33^{\circ}00'40''$ شمالی و $47^{\circ}14'25''$ شرقی آثاری از نمک نرم شده مشاهده شد. به گفته افراد محلی در بالادست این محل، قبلاً سنگ نمک استخراج می کرده اند. در حال حاضر محل استخراج به دلیل ریزش پوشیده است.

۸-۲-۴- منطقه مورموزی (نمک کلان گنجی)

این معدن بعد از گردنه شترمل (خروجی طاقدیس کاسه ماست) و در ده کیلومتری مورموزی در مختصات $32^{\circ}45'58''$ شمالی و $47^{\circ}35'15''$ شرقی واقع شده است. اطلاعات بدست آمده از اهالی محل، حاکی از آن است که لایه نمکی که حدود دو تا سه متر ضخامت داشته، در گذشته مورد بهره برداری قرار می گرفته است. در این لایه در گذشته ۳۰ متر پیشروی داشته اند. گالری مزبور در سال ۱۳۵۸ بر اثر زلزله ریزش کرده و مسدود شده است. در حال حاضر آثار ریزش به شکل فروافتادگی در محل قابل شناسایی است. (عکس شماره ۱۲) نمونه شماره ADS-14 از این محل برداشت و به آزمایشگاه ارسال شده نتایج آزمایشگاه نشانگر خلوص ۹۷ درصد نمک است:

۹-۲-۴- منطقه سرکمر:

روستای سرکمر در نزدیکی شهر زرین آباد از توابع دهلران قرار دارد. در حوالی این شهر دو نقطه نمک دار به اسامی چماچم و فهلک شناسایی شد.

۱-۹-۴-۲- نمک چماچم

این نقطه نمک دار در یک کیلومتری جنوب شرقی روستای سرکمر، با مختصات $32^{\circ}58'22''$ شمالی و $46^{\circ}57'51''$ شرقی و در کنار رودخانه قرار دارد. امتداد لایه نمکی ۳۲۵ درجه و ضخامت تقریبی آن را حدود ۴ تا ۵ متر ذکر کرده اند. روی لایه نمکی توسط رسهای چسبیده قرمز رنگ پوشیده شده است. راه دسترسی آن از طریق حاشیه رودخانه است و به تعریض نیاز دارد. نمونه شماره ADS-15 از نمک این محل برداشت و به آزمایشگاه ارسال شده است. خلوص نمک چماچم توسط آزمایشگاه حدود ۹۷ درصد گزارش شده است.

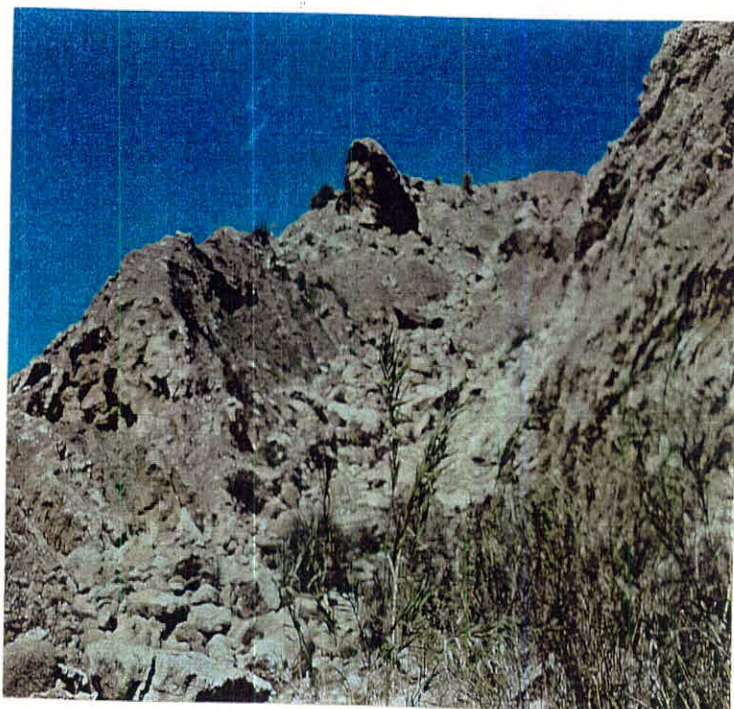
۲-۹-۴-۲- نمک فهلک

یکی از مناطقی که آثار نمک بصورت شوره زدگی وسیع در آن مشاهده شد، معدن فهلک می باشد. لایه های نمک که بوسیله رس پوشیده شده در نزدیکی رودخانه میمه و در مختصات (UTM) 3648655 شمالی و 686159 شرقی قرار دارد. آثار شوره سطحی موجب گردیده که محل لایه به راحتی قابل شناسایی

باشد و کار اکتشاف آن را تسهیل نماید. ضخامت ظاهری این لایه که در گذشته استخراج می شده است حدود ۲ تا ۳ متر ذکر کرده اند. به نظر می رسد که ضخامت رس های پوششی حدود ۲ متر باشد. لایه در این محل دارای شیب ۳۵ در آزیموت ۱۷۸ درجه می باشد. نمونه شماره ADS-16 از این محل برداشت و به آزمایشگاه ارسال شده است. خلوص نمک در نمونه مزبور توسط آزمایشگاه نزدیک به ۹۸ درصد گزارش شده است.

خلاصه نتایج آنالیز سه نمونه برداشت شده از این منطقه به شرح زیر می باشد.

شماره نمونه	Na%	Cl%	SiO ₂ %	CaO%	SO ₃ %	MgO%	TiO ₂	Al ₂ O ₃ %
ADS-14	38.41	59.20	0.19	1.36	1.37	0.19	0.00	0.03
ADS-15	38.37	59.16	0.10	1.17	0.71	0.25	0.01	0.11
ADS-16	37.74	58.19	0.15	2.11	2.02	0.28	0.00	0.04



عکس شماره ۱۲ محل معدن نمک کلان گنجی (دید به سمت شمال)



عکس شماره ۱۳ حفر ترانشه بر روی لایه نمک
 با بیش از عمق ۲ متر. همانطور که در عکس
 مشخص است پوشیدگی لایه معدنی توسط رسوبات
 رس و مارن ترانشه زنی را با مشکل مواجه کرده
 است. (منطقه تختان دید به سمت شمال)



پروانه تحقیق شماره ۳۲۰۰۵۴ وزارت صنایع
پروانه تحقیق شماره ۲۴۴۰۹ وزارت معادن و فلزات
تایید صلاحیت شماره ۱۵۳ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شرکت مهندسی مشاور ایران کاش

518,1380.01.20

03.80.036

1380.01.29

درخواست کننده:

شماره و تاریخ درخواست:

شماره آزمایشگاه:

تاریخ:

Sample ID.:	SiO ₂	CaO	MgO	Na	K	Cl ⁻	SO ₄
	%	%	%	%	%	%	%
NaCl	0.29	1.15	0.08	37.91	0.021	58.57	2.12



Sample	SiO ₂	AL ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	MgO	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
ADS-13	0.28	0.02	0.01	6.01	0.009	0.16	0.002	0.002	0.002
ADS-14	0.19	0.03	0.02	1.36	0.038	0.19	0.001	0.004	0.001
ADS-15	0.10	0.11	0.06	1.17	0.094	0.25	0.002	0.010	0.003
ADS-16	0.15	0.04	0.02	2.11	0.037	0.28	0.002	0.003	0.002
ADS-9	0.24	0.05	0.14	2.71	0.033	0.94	0.001	0.023	0.021

Sample	Na	Cl	SrO	SO ₃
	%	%	%	%
ADS-13	35.78	55.14	0.027	5.01
ADS-14	38.41	59.20	0.011	1.37
ADS-15	38.37	59.16	0.004	0.71
ADS-16	37.74	58.19	0.006	2.02
ADS-9	0.07	0.16	53.01	42.88

با تشکر



تهران - انتهای بلوار شرقی امجدی - نیش کوچه شکوفه - پلاک ۱ - طبقه سوم جنوبی

تلفن: ۰۲۰۷۸۲۱۲۰۹۱۱۲ همراه: ۰۲۰۷۸۲۱۲۰۹۱۱۲

مشهد - رضاشهر - حاشیه سنبلو - پلاک ۱۵۰ - تلفن: ۰۵۱۱۱۸۸۶۶۴۴ - ص. پ: ۹۱۱۷۵-۲۵۶

e-mail: xrd@binaloud.com or xrf@binaloud.com

<http://www.binaloud.com>

۵- سنگ گچ

۵-۱- تعریف و شرایط تشکیل

ژپس یا سنگ گچ از جمله کانی های تبخیری با فرمول ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) می باشد که نوع بی آب آن را انیدریت می نامند. این ماده معدنی از دیرباز مورد توجه انسان بوده است.^{۱۱} ژپس دارای سختی ۲ و وزن مخصوص ۲/۲ تا ۲/۴ می باشد. حال آنکه انیدریت دارای سختی ۳ تا ۳/۵ و وزن مخصوص ۲/۷ تا ۳ می باشد. ترکیب ژپس خالص دارای ۳۲/۵ درصد CaO و ۴۶/۶ درصد SO_3 و ۲۰/۹ درصد آب ملکولی است در حالی که انیدریت دارای ۴۱/۲ درصد CaO ، ۵۸/۸ درصد SO_3 و فاقد آب ملکولی می باشد. بیشتر ذخایر گچ دارای خلوص ۸۵ تا ۹۵ درصد می باشند. عمدتاً سه گروه ناخالصی زیر به صورت متغییر همراه سنگ گچ وجود دارد.

الف - نامحلولها مانند آهک، دولومیت، انیدریت، ترکیبات سیلیسی و رسهای بی آب که باعث کاهش استحکام گچ و افزایش وزن مخصوص آن می شوند.

ب- نمک های محلول مانند نمک طعام و کلور پتاسیم که روی درجه حرارت پخت، افزایش غلظت ملات و زمان گیرش اثر می گذارند. محدودیت این مواد از ۰/۰۲ تا ۰/۰۳ درصد می باشد.

ج- کانی های آبدار مانند سولفات ها و بعضی از رسها. این گروه در جذب آب و خاصیت چسبندگی گچ به کاغذ اثر دارند و نباید از ۰/۰۱ تا ۰/۰۳ درصد بیشتر باشند. مقدار مونت موریویت (یک نوع رس آبدار) در سنگ گچ می تواند ۱ تا ۲ درصد باشد. تمام کانسارهای ژپس تقریباً در سطح زمین قرار دارند و بتدریج در عمقی بیشتر از چند صدم متر بصورت انیدریت دیده می شوند. علت این امر فشار همه جانبه وارده بر نهشته های سولفات کلسیم است که اجازه حضور آب در شبکه ملکولی آنها را نمی دهد. با فرسوده شدن لایه های فوقانی و کم شدن فشار انیدرید با آنگیری به ژپس تبدیل می شود. در فرآیند آنگیری، لایه ها ۳۰

۱- قدیمی ترین تاریخ استفاده از آن را ۵۰۰۰ سال پیش در مصر و به دوران قراغه نسبت داده اند

تا ۵۰ درصد افزایش حجم پیدا می کند که این خود باعث تغییر شکل ساختمانی لایه های گچی می شود. ساختمانهای جدیدی که بر اثر این پدیده در لایه های گچی به وجود می آیند عبارتند از مچاله شدگی و چین خوردگی شدید آنها به صورت محلی. چنین پدیده هایی در رسوبات گچی سازند گچساران و در اکثر مناطق محدوده اکتشافی دیده می شود.

انیدرید با آبگیری به ژیس تبدیل می شود. در فرآیند آبگیری، لایه ها ۳۰ تا ۵۰ درصد افزایش حجم پیدا می کنند که این خود باعث تغییر شکل ساختمانی لایه های گچی و لایه های پوشاننده آنها می شود. ساختمانهای جدیدی که بر اثر این پدیده در لایه های گچی به وجود می آیند عبارتند از مچاله شدگی موضعی و چین خوردگی شدید آنها به صورت محلی. چنین پدیده هایی در رسوبات گچی سازند گچساران و در اکثر مناطق محدوده اکتشافی دیده می شود.

از مشخصه های بارز انیدریت، ساختمان لامینه ای می باشد که تا مساحت های نسبتاً قابل تعقیب و کرولاسیون است.

این ساختمان نشان دهنده شرایط یکسان از نظر عمق و سایر شرایط در یک حوضه وسیع است که موجب ته نشینی مستقیم سولفات از آن حوضه های نسبتاً عمیق می شود. اصولاً برای ته نشینی گچ وجود شرایط زیر ضروری است:

الف - وجود حوضه بسته تا نیمه بسته.

ب- آب و هوای خشک و گرم و یا خشک و یخبندان.

ج- ورود مستمر آب حاوی گچ محلول به حوضه که در این مورد منشاء بونهای سازنده، می تواند حاصل فعالیت های آتشفشانی کف یا حاشیه حوضه باشد.

د- فرونشست تدریجی کف حوضه. در صورتی که فرونشست کف حوضه زیاد باشد، گچ با ساختمان لامینه ای و در صورت فرونشست آرام، گچ با ساختمان گرهکی شکل می گیرد.

هـ - نفوذناپذیری مناسب رسوبات بستر ته نشست گچ، چنانچه رسوبات کف حوضه بسیار نفوذپذیر باشد محلولهای نمکی و گچ یا تمرکز نمی یابند و یا به مقدار کم ته نشست می شوند. در مورد اول محلولها به زیر سطح حوضه انتقال یافته و در هر فضای خالی که بیابند رسوب می کنند.

رسوبات گچ در شرایطی دیگر، غیر از موردی که بیان شد نیز می توانند با حجم و وسعت محدود تشکیل شوند. از جمله در محیطهای هیدرونرمال و در کانسارهای سولفور، گچ می تواند در میان شکافها و به صورت کریستالهای بزرگ نهشته شود. همچنین نهشته هایی از سنگ گچ می تواند در اثر واکنش آبهای حاوی سولفات بر سنگ آهک به وجود آید بدین صورت که اکسیداسیون پیریت مخصوصاً پیریت شیل های سیاه باعث تشکیل مقادیر زیادی آبهای سولفاته شده که با واکنش این آنها با سنگ آهک، رسوبات گچ شکل می گیرند.

زمانهایی که در تاریخ زمین شناسی ایران باعث شکل گیری حوضه های تبخیری شده اند به شرح زیر است.

۱- شرایط پلات فرمی بعد از گوهزایی آسبتیک که تقریباً از پرکامبرین پسین تا اوایل تریاس ادامه داشته.

۲- شرایط حاصل شده پس از گوهزایی کامبرین پسین (ژوراسیک بالایی و اوایل کرتاسه زیرین)

۳- شرایط محیطی پس از آلپ (ائوسن بالایی، میوسن زیرین)

بیشترین نهشته های تبخیری خصوصاً گچ ایران اوایل دوران سوم می باشد. در البرز رسوبات گچ سازند کند (ائوسن بالایی) و در زاگرس سازند گچسازان (میوسن زیرین) و در اندازه کوچکتر بخش کلهر شکل گرفته اند.

۲-۵- کاربرد و روش استخراج

حدود ۷۵ درصد ژپس را به منظور تهیه گچ بنایی یا همی هیدرات $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ مورد استفاده قرار می دهند. گچ بنایی معمولاً برای پوشش سطح مورد استفاده قرار گرفته و یا به منظور تهیه دیوارهای پیش ساخته به کار برده می شود. به منظور سبک شدن بنا، گچ سفیدکاری معمولاً با اجزاء بسیار دانه ریز پرلیت منبسط شده، مخلوط گردیده و سپس به عنوان روکش و برای سفیدکردن و پوشاندن، در تخته کوبی ها، بلوک های سیمانی و پایه ها و سطح داخلی ساختمانها بکار برده می شود. به منظور کنترل سرعت گیرش

اضافه می شود تا مدت انجماد آن را تنظیم نماید. در کشاورزی نیز سنگ گچ دارای کاربرد است. ژئیس پودر شده و گاهی انیدریت و ژئیسیت را به منظور حاصلخیز و تقویت نمودن به خاک اضافه می کنند. همچنین از انیدریت به عنوان ماده اولیه در تهیه و تولید گوگرد استفاده می شود. سنگ گچ در ایران منحصرأ بصورت روباز استخراج می شود.

۳-۵- پی جویی در منطقه

یکی از فراوان ترین مواد معدنی که در سطح استان ایلام وجود دارد سنگ گچ می باشد. این فراوانی ناشی از وجود حوضه های تبخیری وسیع گذشته در منطقه بوده که چنین ذخایری را پدید آورده است. با سرمایه گذاری در جهت اکتشاف و استخراج بهترین نقاط پتانسیل دار و ایجاد کارخانه های بزرگ تولید گچ می توان گامی مهم در جهت شکوفایی اقتصاد منطقه برداشت. حال آنکه به نظر می رسد تاکنون اقدام کمی در راستای این هدف برداشته شده است.

در استان ایلام سه افق گچ دار در سه سازند کشکان، آسماری و گچساران شناسایی شده است. بخش فوقانی سازند کشکان در شمال شرقی استان، دارای لایه های گچ ضخیم و مناسبی است که در زیر نهشته های سازند آسماری قرار گرفته. این افق گچ دار و اصولاً سازند مزبور در محدوده اکتشافی وجود ندارد. این سازند بطور جانبی تغییر فاسیس داده و بجای آن در این منطقه افقهای بالایی سازند پاباده نشسته است. اما بخش کلهر از سازند آسماری و سازند گچساران در این محدوده حاوی لایه های گچ می باشند.

۱-۳-۵- بخش کلهر

حوضه رسوبی الیگوسن در تمام بخش غربی و جنوب غربی استان، جنوب ایلام، حوالی شهرهای محدوده مورد مطالعه خصوصاً آبدانان دارای شرایط تبخیری بوده و لایه های ضخیم گچ گسترشی مناسب دارند. در مناطقی همچون شوهان، بلوستان و پیرمحمد، آهک آسماری کم ضخامت بوده و در عوض بخش گچی کلهر توسعه یافته است. گچ کلهر غالباً فاقد میانلایه های ضخیم غیر گچی (رس و مارن) است. همچنین در پاره ای نقاط باندها و لزه های سلسبت در آن دیده می شود. در صورت اکتشاف محدوده هایی که هر دو ماده معدنی

دارای شرایط کیفی خوب باشند، احداث کارگاههای استخراجی، مقرون به صرفه خواهد بود. در نواحی اطراف آبدانان خصوصاً نواحی شرقی آن، منطقه کاسه ماست، مناطق اطراف تختان و کلاً در نواحی جنوبی طاقدیس کبیرکوه بخش کلهر از گسترش نسبتاً وسیعی برخوردار است.

۲-۳-۵- سازند گچساران

حوضه تبخیری میوسن با گسترش بسیار زیاد و ضخامت خیلی خوب در سطح استان ایلام و خصوصاً پیرامون شهرهای دره شهر و آبدانان نهشته های سازند گچساران را از خود به یادگار گذارده است. لایه های گچ این سازند در سه افق پائینی، میانی و بالایی نهشته شده است. در بین آنها نهشته های رس و مارن و گاهی نمک قرار گرفته است. در محدوده اکتشافی معمولاً نهشته های این سازند را می توان در هسته ناودیسها مشاهده کرد. لایه های گچی عموماً به صورت متناوب با لایه های مارن سرخ و خاکستری رنگ همراه است که بطور جانبی به گچ و بلعکس تغییر فاسیس می دهند. بهمین دلیل ضخامت لایه های گچی در طول مسافتهای کم تغییر می کند. ضخیم ترین و باکیفیت ترین لایه های گچی مربوط به بخش زیرین این سازند می باشند. اما در پاره ای از نقاط لایه های میانی و بالایی نیز از شرایط مناسبی از نظر بهره برداری برخوردارند.

جدول ۱ - نتایج آزمایشهای شیمیایی نمونه سنگ گچ ذخایر جنوب شهرستان آبدانان

آب آزاد در ۵۵ درجه	0/42	CaO	32.24
آب ترکیبی در ۳۳۰ درجه	18.40	MgO	1.06
CO ₂	2.31	SO ₃	43.98
SiO ₂	0.96	NaCl	0.14
Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃	0.35	CaSO ₄ .2H ₂ O	87.91

۱- نقل از بررسی مواد اولیه مصالح ساختمانی استان ایلام ۱۳۷۸

سنگ آهک و دولومیت

۱-۶- تعریف و شرایط تشکیل

سنگ آهک با فرمول شیمیایی CaCO_3 و دولومیت با فرمول $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ دو سنگ عمده کربناته می باشند. سنگ آهک در سیستمهای رمبوهدرال و اُرتُرمبیک و دولومیت در سیستم رمبوهدرال متبلور می شود. سنگ آهک خالص بصورت تئوریک به سنگی گفته می شود که ۱۰۰ درصد آن از کربنات کلسیم شکل گرفته باشد. اما در طبیعت و لاقفل بصورت تجارتمی چنین سنگی یافت نمی شود. در تجارت به سنگ آهکی بسیار مرغوب گفته می شود که دارای ۹۷ تا ۹۹ درصد کربنات کلسیم باشد. دولومیت خالص نیز دارای ۵۴/۲ درصد کربنات کلسیم و ۴۵/۷ درصد کربنات منیزیم است. اما در طبیعت در صورتیکه دارای ۴۰ تا ۴۳ درصد کربنات منیزیم باشد در رده دولومیتهای بسیار مرغوب جای می گیرد. مشخصات فیزیوشیمیایی این سنگها در جدول زیر آمده است.

نوع کانی	فرمول شیمیایی	وزن مخصوص	سختی	سیستم تبلور	رنگ
کلسیت	CaCO_3	2.72	3	Rombohedral	معمولاً بی رنگ (متغیر بر پایه ناخالصیها)
آراگونیت	CaCO_3	2.94	3.5-4	Ortrombic	سفید (متغیر بر پایه ناخالصیها)
دولومیت	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	2.83	3.5-4.5	Rombohedral	بیرنگ ولی گاهی صورتی یا خرمایی

بیشتر ناخالصیهای موجود در سنگ آهک و دولومیت را کوارتز، رس آواری، پیریت، هماتیت، چرت و فسفات با مدانه دیازنتیکی شکل می دهند.

علاوه بر تشکیل آهک از طریق ماگمایی غالباً شکل گیری سنگ آهک به طور مستقیم یا غیر مستقیم وابسته به فعالیتهای زیستی است. دولومیت نیز به طور مستقیم یا رسوب اولیه سه نشین نمی شود، بلکه فرآورده دگرسانی سنگ آهک است. در این فرآیند آب حاوی Mg به سنگ آهک هجوم آورده و با جایگزینی در شبکه تبلور آن، دولومیت شکل می گیرد. اجزاء تشکیل دهنده سنگ آهک را می توان در چهار گروه خلاصه کرد؛ ذرات غیر زیستی، ذرات زیستی، میکرایت و سیمان. ذرات غیر زیستی آلبینا، پیژوئیدها، آگرگات ها و ایترکلاستها را شامل شده و ذرات زیستی اسکلت و پوسته آهکی جاندارانی نظیر دوکفه ای ها، شکم پایان،

پایسران همچنین مرجانها، فرامینفرها و بریوزوئرها را در بر می گیرد. میکرایت بصورت اتوزنیک مستقیماً از آب حاوی کربنات کلسیم و سیمان یا از راه اخیر و یا از مواد آواری دانه ریز در حد رس شکل می گیرد.

۶-۲- کاربرد

سنگ آهک در صنعت ساختمان (سیمان - مصالح ساختمانی) و پس از آن در صنعت فولاد دارای بیشترین کاربرد است. دلومیت نیز در تهیه آجرهای نسوز مورد مصرف در صنعت فولاد و برخی صنایعی که با ذوب فلزات سروکار دارند دارای کاربرد عمده است.^(۱) علاوه بر آنچه گفته شد سنگ آهک در صنایع شیمیایی، فرآوری کانه های مس، تصفیه آب آشامیدنی، تولید آلومینیم، کاغذ، گوگردزایی گاز دودکش کارخانه ها، نیروگاهها و کوره های ذوب، شیشه سازی و کشاورزی کاربرد گسترده ای دارد. همچنین این گروه از سنگها (بشکل نا دگرگون یا دگرگون شده) در صورت دارابودن مقاومت مکانیکی لازم بصورت سنگ مالون و لاشه و چنانچه علاوه بر این خاصیت دارای استعداد ساب و صیقل پذیری، رنگ و ساخت قابل قبول باشند، به عنوان سنگ نما و در صورتیکه دارای رنگ سفید باشند بصورت پودر در صنعت ساختمان دارای کاربرد فراوان است. در اکثر موارد ذکر شده حداقل CaCO_3 قابل قبول حدود ۹۰ درصد و در صنایع شیمیایی بالاتر از ۹۵ درصد می باشد. مقدار مجاز ناخالصیها نیز بسته به نوع کاربرد آن تعیین می شود. مثلاً در مورد کاربری سنگ آهک در صنعت فولاد وجود $\text{P, S, (Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$ مزاحم تلقی شده و مقدار آنها بایستی به ترتیب کمتر از یک، کمتر از 0.5 و 0.04 درصد باشد. یا در مورد سیمان وجود کانیهای رسی در سنگ آهک علاوه بر اینکه مزاحمتی ندارند، تا درصد معینی مطلوب نیز می باشد.

در تهیه آهک پرمایه ساختمانی حد مجاز مجموع اکسیدهای سیلیسیم، آهن و آلومینیم ۴ درصد و میزان CaCO_3 بایستی بیش از ۹۰ درصد باشد.

۶-۳- اکتشاف و بهره برداری

در انتخاب محدوده برای اکتشاف این ماده معدنی در مواردی غیر از کاربرد به عنوان سنگ نما توجه به

^۱ این ماده در کوره های ذوب، با سیلیس و آلومینیم موجود در سنگ آهن وارد واکنش شده و موجبات جداسازی آنها از مذاب را فراهم کرده و نقطه ذوب را پائین می آورد.

نکات زیر ضروری است. زیرا به علت فراوانی سنگ آهک و دولومیت و در نتیجه ارزان قیمت بودن آنها در:

ایران اقتصاد چنین معادلی از حساسیت و شکنندگی ویژه ای برخوردار است.

۱- لازم است که محدوده اکتشافی به احداث راه دسترسی نیاز نداشته باشد.

۲- فاصله آن تا محل مصرف در حد قابل قبول باشد.

۳- لایه های سنگ آهک یا دولومیت دارای رخنمون بوده و در صورت رسیدن به بهره برداری به آشکار سازی یا باطله برداری چندانی نیاز نداشته باشند.

۴- در ضخامت قابل استخراج از نظر معدنی فاقد تناوب با میانلایه های غیر آهکی باشند.

۵- شرایط اقلیمی از نظر برف و باران موجب تعطیلی استخراج و یا حمل تا محل مصرف بیش از یکماه در سال را فراهم نسازد.

۶- در صورت فراهم بودن کلیه شرایط بالا اولین اقدام تخمین ذخیره قابل بهره برداری با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ است. ذخیره مذکور میبایستی حداقل حدود ۱/۵ برابر تقاضای ۲۵ ساله ماده معدنی و در صورتیکه جهت مصرف در صنعتی خاص مانند کارخانه سیمان در نظر گرفته می شود بایستی بیش از مصرف در طول عمر مفید کارخانه باشد. پس از انتخاب محدوده اکتشافی، توجه به نکات زیر در عملیات اکتشافی ضروری است.

۷- پس از تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس مناسب، جهت بررسی کیفیت و تغییرات آن از هر لایه بصورت جداگانه و در صورتیکه ضخامت لایه ها کم باشد از مجموعه چند لایه در ابتدا، انتها و وسط محدوده اکتشافی و بادر نظر گرفتن کلیه شرایط، نمونه برداری و بسته به مورد مصرف، نوع ناخالصیها و دقت آزمایش تعیین و به آزمایشگاه ارسال شود.

۸- پس از دریافت جواب آزمایشگاه با توجه به تغییرات کیفی و کمی در طول لایه، شبکه بهینه نمونه برداری مشخص و بر پایه آن اقدام به نمونه برداریهای تکمیلی شود.

(۱) بدیهی است در مورد مصارف خاص مانند تهیه مالون و لاشه برای راه سازی رعایت تمامی موارد ذکر شده ضروری نیست. ضخامت نمونه برداری باتوجه به حداقل ارتفاع بله های استخراجی آینده تعیین می شود.

در استان ایلام و محدود اکتشافی سنگ آهک و دولومیت بفرآوانی وجود دارد. به ویژه در سازندهای سروک، ایلام، تل زنگ و آسماری لایه‌های زیادی از این دو ماده معدنی را می‌توان یافت. در مورد ویژگیهای لیتولوژی و چینه‌شناسی سازندهای مزبور در بخش زمین‌شناسی باندازه کافی توضیح داده شده است. در ادامه نتایج مطالعات انجام شده بر روی لایه‌هایی که از نظر کاربردی در محدود اکتشافی اهمیت دارند، مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۶-۴-۱- آهک سروک: سازند سروک شامل لایه‌های آهک میکریٹیک به رنگ خاکستری تیره تا سیاه‌رنگ

است. از نظر کاربردی می‌توان آنرا به دو بخش تقسیم نمود. بخش تحتانی ضخیم لایه و فسیل‌دار بوده و میزان کربنات کلسیم در دو نمونه از آن ۹۲/۵ تا ۹۴ درصد اندازه‌گیری شده است.^(۱)

بخش فوقانی نازک لایه همراه با تناوب لایه‌های نازک شیل می‌باشد.

این سازند در محدود اکتشافی هسته ناقدیس کبیرکوه را شکل داده و بهترین مکان دسترسی به آن، ۱۰ کیلومتری راه آبدانان به دره شهر است. ضخامت لایه‌های قابل کار این سازند در محل مزبور به بیش از ۶۰ متر می‌رسد. با توجه به ذخیره قابل توجه و میزان CaCO_3 در آن که بیشتر از ۹۰ درصد است؛ در صورتیکه مقدار مجموع اکسیدهای سیلیسیم، آهن و آلومینیوم در آن حداکثر ۴ درصد باشد برای تهیه آهک پر مایه ساختمانی مناسب است.

۶-۴-۲- آهک ایلام

آهک‌های نازک لایه و غالباً رس داری که مستقیماً یا با واسطه شیل‌های پریت دار سازندسورگه بر روی سازند سروک مینشینند را تحت عنوان سازند ایلام نامگذاری کرده‌اند. آهک‌های مزبور کم‌وبیش همراه با میانلایه‌های

(۱) نقل از گزارش مطالعه و بررسی دولومیت و رخسک‌های صنعت استان ایلام

شیلی. بوده در محدوده اکتشافی و در شرق یان جنوبی کبیرکوه به واسطه گسلی امتدادی توسط آهک سروک که بر روی آن رانده شده از نظر پنهان مانده است. سازند ایلام در آنتی کلینال سمند بدون واسطه سورگه بر روی آهکهای سروک نشسته است. همچنین باید اضافه کرد که بخشهایی از آهک ایلام به دلیل رس دار بودن و با توجه به میانلایه‌های شیلی موجود در آن می‌تواند در صنعت سیمان کاربرد داشته باشد.

آهک تل زنگ: این آهک که مقطع اصلی آن در پنج کیلومتری جنوب شرق ایستگاه تل زنگ قرار دارد، تنها در قسمت شرقی کبیرکوه و در آنتی کلینالهای کاسه ماست و سمند به عنوان بخشی از سازند یابده (بخش آهکی) دارای رخنمون است. وسیعترین رخنمون آن در ۳۰ کیلومتری جنوب شرق دره شهر (بال شمالی کبیرکوه) و در جنوب روستاهای گرزنگر، دره دول و بالا زرگه قرار دارد.

۳-۴-۶- آهک آسمازی: گسترده‌ترین سنگ آهک در محدوده اکتشافی مربوط به سازند آسمازی می‌باشد. این سازند بارها بوسیله جاده قطع شده است. مطالعات آزمایشگاهی انجام شده بر روی لایه‌های آن نشان داده است که بخشهایی از آن از کیفیت مطلوبی برخوردار می‌باشند.

در بخش‌های شمال و شمال شرقی محدوده اکتشافی بصورت آهک ضخیم لایه، توده‌ای، حفره‌دار و بعضاً دولومیتی دیده می‌شود.

در منطقه گوراب بالا (بال جنوبی ناقدیس کبیرکوه) آهک آسمازی دولومیتی توده‌ای و خاکستری رنگ است. ۳۸ متر بخش آغازین آن متوسط لایه بوده و به رنگهای نخودی، زرد و قهوه‌ای دیده میشود. مقدار کربنات کلسیم در این بخش ۹۲ درصد گزارش شده است.

در کنار جاده دره شهر به پل دختر و در محل تنگ چوبین بخشی از این سازند تحت تأثیر پدیده زمین لغز از دامنه شمالی کبیرکوه جدا شده و در میان دشت بر روی سازند آغاجاری نشسته است. این مسئله موجبات دسترسی مناسب به آن را جهت اکتشاف و استخراج فراهم ساخته است. بخش زیرین آهک مزبور به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای روشن و متبلور بوده و دارای ضخامتی حدود ۱۸ متر است

می توان آهک پریمیوم ساخت

بر روی بخشی از لایه های سازند آسماری (عموماً بخشهای فوقانی) و حتی در برخی موارد بر روی تمام لایه های آن عمل دلوپیتی شدن صورت گرفته است. سازند مزبور در محدوده اکتشافی دارای گسترش وسیعی است. بنابراین در صورت یافتن بازار مصرف مناسب می توان ذخیره قابل توجهی از آن را اکتشاف نمود.

به عنوان نمونه در مسیر جاده دوه شهر به آبدانان، در ابتدای گردنه کبیرکوه و سمت راست جاده، از بخش بالایی سازند آسماری تعداد پنج نمونه از اقله های مختلف برداشت شده که دارای مشخصات آنالیتیک زیر می باشند.

	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO%	MgO%	L.O.I%
25mt	3.00	0.54	29.66	20.16	45.55
	4.80	0.74	28.16	19.84	64.42
18mt	6.55	0.75	27.38	19.45	43.42
	2.30	0.33	31.45	19.00	45.69
	4.50	0.66	28.61	20.06	44.60

مشخصات دلوپیت در مقطع مورد مطالعه حدود ۴۳ متر است و از دو بخش شکل گرفته: ضخامت بخش بالایی

۲۵ و پائینی ۱۸ متر بوده در بین آنها ۱۵ متر سنگ آهک جیره دارد. ذخیره تقریبی قابل برداشت دلوپیت در

این محل ۸۵۰ هزار تن برآورد شده است.

۷- سلسیتین (سلسیت SrSO₄)

۷-۱- تعریف و چگونگی تشکیل

سولفات استرانسیم را سلسیت گویند. استرانسیم دارای کلارک 375ppm در پوسته جامد زمین بوده و بصورت سولفات استرانسیم در طبیعت یافت می شود. این کانی دارای وزن مخصوص ۴، سختی ۳ تا ۳/۵ است و در سیستم اُرتومبیک متبلور می شود. رنگ آن معمولاً سفید و گاهی سفید کمی متمایل به آبی آسمانی است. سنگ های میزبان سلسیت عبارتند از سنگ گچ، سنگ آهک، رس های برجا، دلویت و شیل. سلسیتین در برخی از موارد لایه ها و لتهای نسبتاً خالصی را با ضخامت اقتصادی شکل می دهد. در مورد نحوه تشکیل آن نظر غالب براینست که استرانسیم آزاد همراه با آب های زیر زمینی جابجا شده و در صورتیکه به محیط سولفاته وارد شود با SO₄ ترکیب شده و سلسیت رسوب می کند. این عمل می تواند بصورت جانشینی استرانسیم با سیلیسیم در لایه های گچی انجام پذیرد. استرانسیم آزاد نیز می تواند با خارج شدن از شبکه تبلور آراگونیت در فرآیند تبدیل به کلسیت حاصل شود. چنانکه می دانیم کربنات کلسیم به دو صورت متبلور می شود. کلسیت (رمبوهدرال) و آراگونیت (اُرتومبیک) این دو کانی معمولاً در شبکه تبلور خود دارای مقدار جزئی استرانسیم می باشند. اما مقدار استرانسیمی که می تواند در شبکه بلوری آراگونیت وجود داشته باشد به مراتب بیشتر از مقدار آن در شبکه تبلور کلسیت است. به علت ناپایداری آراگونیت و در هنگام تغییر سیستم تبلور آن از اُرتومبیک به رموهدرال مقدار اضافی استرانسیم، آزاد شده و توسط آبهای فرورو به حرکت در می آید. همانگونه که پیشتر اشاره شد، هرگاه آب حاوی این عنصر در محیطی قرار بگیرد که SO₄ حضور داشته باشد بعلت میل ترکیبی خود با آن ترکیب شده و رسوب می نماید.

۷-۲- کاربرد و ذخایر موجود در ایران

یکی از مهمترین مصارف استرانسیم در ساخت لامپ تصویر تلویزیون رنگی می باشد. بکارگیری این ماده در لامپ تصویر مانع عبور تشعشعات مضر ایجاد شده در لامپ، بدون اثر گذاری منفی بر کیفیت تصویر می شود.

همچنین از استرنسیم برای تولید رنگ سرخ در نور افشانی، تولید فریت استرنسیم (ترکیب استرنسیم با اکسید آهن) به منظور تهیه مغناطیس سرامیکی، در صنایع نظامی و احیای مس و تهیه برنز استفاده می شود. این ماده معدنی به صورت فسفات استرنسیم در تهیه لامپ فلورسانس، کلرید استرنسیم در ساخت خمیر دندان حساس، کربنات و اکسید استرنسیم ساخت لامپهای تصویر مورد استفاده قرار می دهند. در ایران در کویر مرکزی، بهبهان، ورامین، بوشهر، قم، کهکیلویه و بویر احمد و مناطق دیگر ذخایر باارزشی از سلسنتین شناسایی و اکتشاف و در پاره ای از موارد استخراج می شود. در نواحی جنوبی ایران مخصوصاً در رشته کوههای زاگرس ذخایر ارزشمندی از این کانی و در داخل سازند آسماری و بخش کلهر شناسایی شده است.

۳-۷- پی جویی در محدوده اکتشافی

باتوجه به اینکه طرح اکتشاف سلسنتین همزمان با این طرح توسط کارشناسان اداره کل معادن و فلزات در حال اجرا بود. طبق صلاحدید مجری طرح، پیگردی آن در محدوده کاری بصورت جامع انجام نشد. اما در طی پیجویی جهت سایر کانسارها به پتانسیلهایی از سلسنتین برخورد گردید که ذیلاً به شرح آنها پرداخته خواهد شد.

همانگونه که در بخش زمین شناسی شرح داده شد، سازند آسماری در محدوده اکتشافی شامل دو بخش متمایز از یکدیگر است. بخش آهکی در رو و بخش گچ دار در زیر. بخش گچ دار آغاز سازند آسماری که تناوبی از مارن، آهک و گچ است را بنام بخش کلهر نام گذاری کرده اند. در بخش قاعده ای گچ کلهر که در محدوده اکتشافی دارای رخنمون وسیعی است در بعضی نقاط کانی سلسنتین بصورت لزه های بزرگ و کوچک گزارش شده است. شکل گیری این کانی را با توجه به آنچه پیشتر در مورد چگونگی پیدایش شرح داده شد، می توان وابسته به آهکهای آسماری دانست. بدین ترتیب که استرنسیم آزاد شده در فرآیند تغییر سیستم تبلور آرگونیت به کلسیت بوسیله آبهای فرورو به گچ کلهر رسیده و موجبات شکل گیری سولفات استرنسیم فراهم آمده است.

در محدوده های روستای تختان و ناقدیس کاسه ماست به چندین مورد پتانسیل این کانی برخورد شد که از یک مورد آن که به نظر پایدارتر و پرعیارتر بود نمونه ای با شماره ADS-9 برداشت و به آزمایشگاه ارسال گردید. نمونه مزبور از یک کیلومتری شمال روستای تختان با مختصات $33^{\circ}09'12''$ شمالی و $50^{\circ}26'27''$ شرقی برداشت شده است. در این محل و در میان گچ کلهر چندین عدسی کوچک تا متوسط سلسنتین با ابعاد چند سانتیمتر تا چندین ده سانتی متر مشاهده شد. لزه های مزبور بیشتر بصورت قله سنگ و تخته سنگ هایی می باشند که از نظر رنگ شباهت زیادی با گچ های دربرگیرنده خود دارند اما با وزن مخصوص نزدیک به دو برابر نسبت به آن به راحتی قابل شناسایی هستند. نتایج آنالیز نمونه شماره ADS-8 نشانگر وجود 53 درصد SrO و 42.88 درصد SO_3 در آن می باشد. بنابراین خلوص استرنسیم در این نمونه نزدیک به ۹۴ درصد خواهد بود.^۳

جدول زیر نشانگر نتایج آنالیز پنج نمونه سلسنتین که ۴ نمونه آن مربوطه به منطقه حاضر میل و نمونه آخر آن مربوط به منطقه تختان است. این نمونه ها در سال نمونه های حاضر میل در سال ۱۳۷۸ آنالیز شده.

شماره نمونه	SrO	SO_3
01	56.20	39.53
02	56.01	40.33
03	53.47	37.66
04	56.06	40.85
ADS-9	53.01	42.88

۱- (جهت آگاهی از سایر اکسیدهای موجود در نمونه ADS-8 نگاه کنید به نتایج آزمایشگاه در صفحه ۵۳)

۸-۱- تعریف و چگونگی تشکیل

فسفر یکی از عناصر سازنده بافت استخوانها و یکی از مواد اصلی مورد نیاز برای رشد و نمو گیاهان می باشد.^(۱) کانی های فسفات در گروهی بنام آپاتیت جای دارند. فرمول عمومی آنها عبارت است از :

$$A_3(RO_4)_3(F, OH, Cl)$$

که در آن بجای A عناصر Ca, Sr, Pb و بجای R عناصر P, As, V و بندرت Si قرار می گیرد.

سنگ فسفات از لحاظ منشأ به دو دسته آذرین و رسوبی تقسیم بندی شده است. فسفات های آذرین تقریباً ۱۸ درصد ذخایر فسفات جهان را تشکیل می دهند. آپاتیت کم و بیش در سنگهای آذرین قلیایی از جمله کربناتیت، سینیت نفلین دار، ایزولیت و غیره یافت می شود. در صورتیکه مقدار آن در هر یک از سنگهای مزبور از حد معینی بالاتر باشد، بعنوان سنگ فسفات دار قابل استخراج و فراوری است.

فسفات های رسوبی حدود ۸۲ درصد ذخایر فسفات جهان را شامل می شوند. این ذخایر معمولاً در فلات شیب قاره ها که در آنجا فعالیت های ارگانیکی زیاد بوده است نهشته شده اند. فسفر نیز مانند آهک در آبهای سرد قابلیت انحلال بیشتری دارد. به همین دلیل حرکت آبهای سرد حاوی فسفر فراوان به محیط های گرم در ته نشست آن دارای نقش اساسی است. انباشت های دیرینه اسکلت و فلس ماهیها، پستانداران و خزندگان نیز دارای مقادیر زیادی فسفات می باشد. همچنین فسفات بصورت تجمع های ریز بلور به شکل پلت، کوپرولیت، نودول، کنکرسبون و به صورت لایه، لامینه و عدسی و سیمان در سنگهای رسوبی کم و بیش وجود دارد.

گرین اسمیت (۱۹۸۹) شکل گیری پلت های فسفات را از راه های زیر امکانپذیر می داند.

۱- جانشین شدن پلت ها و گلوله های فسفات دفع شده از جانوران با پلت های آهکی.

(۱) - این کانیها در سیستم هگزگونال متبلور می شوند.

• نقل از Glossary of Geology (1980)

۲- کنده و جداشدن و سپس گرد و جورشیدن و تجمع اینترکلاستهای فسفات از سنگهای رسوبی که مقدار کمی فسفات دارند.

۳- جانشین شدن فسفات در بخش های آهکی فسیلهای جانوران به طریقی که در بند یک به آن اشاره شد.

۴- تجمع فسفات در فرایندهای دیاژنتیکی و جایگزینی در اطراف یک هسته مثل اسکلت رادیولرها. همچنین تشکیل نودولهای فسفات را از دو راه تبیین کرده اند.

۱- رشد خودزایی کانیهای فسفات در اطراف پوسته یا اسکلت یک فسیل.

۲- تخریب، تحرک و تجمع نودولهای فسفات از سنگهای آهکی سخت شده فسفات دار.

۲-۸- کاربرد

فسفات از دو جنبه دارای اهمیت اقتصادی می باشد. یکی اینکه خود فسفات دارای مصارف گوناگونی است. دیگر آنک در برخی موارد عناصر همراه آن مثل اورانیوم، وانادیوم، سلنیوم، دارای ارزش اقتصادی می باشند.^(۱)

فسفات در صنایع شیمیایی، کشاورزی، غذایی و حتی صنعتی کاربرد دارد از جمله در صنایع ساخت لاستیک، حشره کش، نوشابه، مواد سرامیکی، مواد منفجره، فیلمهای عکاسی، کودهای شیمیایی و غیره.

۳-۸- پیشینه مطالعات

تاکنون مطالعات زیادی در راستای اکتشاف فسفات در زاگرس بعمل آمده از آن جمله: در سال ۱۳۳۶ یک گروه از کارشناسان خارجی ناپیوستگیهای بین کرتاسه - ایوسن، از کرمانشاه تا دزفول را به منظور ردیابی فسفات مطالعه کردند. در این پژوهش بیشترین عیار که گزارش شده ۱/۲ درصد P_2O_5 بوده است. این مطالعات توسط گروه های دیگر در اطراف مسجد سلیمان و در میان نهشته های ایوسن ادامه یافت که زیاد ثمربخش نبود. حاصل این پژوهشها شناسایی لایه هایی با حداکثر عیار ۵ درصد P_2O_5 بود. در سال ۱۳۵۴

(۱) - همانگونه که در مقدمه این مجت آورده شده در شبکه تبلور آپاتیت می تواند یون Ca به وسیله عناصری مانند: اورانیوم، استرانسیم، سرب و باریوم جانشین شده و در نتیجه در پاره ای از موارد معادن فسفات از لحاظ وجود این عناصر غنی هستند از جمله می توان به فسفاتهای Green River نوسن و ابومینگ - آیداهو که تمرکز اورانیوم در آن تا حدود 3000ppm می رسد

اشاره کرد (Low 1964)

زاگرس از نظر فسفات توسط شرکت BRGM مورد بررسی قرار گرفت. شرکت مزبور در ایلام بر روی تاق‌دیس‌های کبیرکوه و انجیر مطالعاتی را به انجام رسانید. حاصل این پژوهش‌ها شناسایی هفت افق فسفات دار در زاگرس و چند لایه نازک حاوی P_2O_5 با عیار ناچیز و بندرت قابل ذکر بود.

در زمان اجرای طرح فعلی نیز پروژه دیگری جهت اکتشاف فسفات در استان در جریان است. حاصل مطالعات پیش گفته نشان داده اند که سه محدوده فرهادآباد از توابع دره شهر، تاق‌دیس کاسه ماست و تاق‌دیس قدح که در محدوده اکتشافی این طرح قرار دارند از پتانسیل بهتری نسبت به سایر بخش های استان برخوردار می باشند. لایه های فسفات دار در این سه بخش مربوط به سازند پابده هستند.

پتانسیل فسفات در محدوده اکتشافی

تاق‌دیس کاسه ماست نسبت به دو محدوده ذکر شده دیگر، هم از نظر عیار و هم از نظر ضخامت لایه ها از موقعیت بهتری برخوردار است. تعداد پنج نمونه گرفته شده از مقطعی به مختصات $32^{\circ}49'40''$ شمالی و $47^{\circ}36'10''$ شرقی در تاق‌دیس کاسه ماست نتیجه حضور حداقل سه لایه فسفات دار در آن می باشد. که حداقل عیار P_2O_5 در آنها ۸/۹ درصد و حداکثر ۱۴/۱۹ درصد در ضخامت هایی از ۵ تا ۲۰ سانتیمتر می باشد. از میان نمونه های گرفته شده از مقطعی دیگر با مختصات $32^{\circ}47'34''$ شمالی و $47^{\circ}34'48''$ شرقی عیار P_2O_5 ۱۶/۰۶ درصد مربوط به لایه ای است با ضخامت ۲۵ سانتیمتر.

در مقطعی با مختصات $33^{\circ}07'31''$ شمالی و $47^{\circ}18'21''$ شرقی واقع در یازده کیلومتری دره شهر به روستای فرهاد آباد در این طرح سه نمونه با شماره های AD_{10} ، AD_{11} ، AD_{12} از نهشته های سازند پابده برداشت و به آزمایشگاه ارسال گردید. مشخصات لایه ها و آنالیز نمونه ها به شرح زیر است.

شماره نمونه	جنس لایه	ضخامت لایه	$P_2O_5\%$	Fe_2O_3
AD_{10}	آهک تیره رنگ	5 cm	0.12	3.94
AD_{11}	آهک مارنی	10 cm	3.01	2.29
AD_{12}	آهک خاکستری رنگ	40cm	0.16	0.59

در منطقه قدح نیز آثاری از فسفات مشاهده شده است.

منطقه قدح در غرب شهرستان آبدانان و در جنوب شرقی روستای انجیره قرار دارد. در این منطقه در طرح فسفات ۴ نمونه جهت اندازه‌گیری P_2O_5 برداشت شده است. از میان آنها تنها یکی از نمونه‌ها که از یک آهک ماسه‌ای گلوکونیت دار به ضخامت ۳۰ سانتیمتر برداشت شده عیار P_2O_5 به ۲/۸۱ درصد رسیده عیار در سایر نمونه‌ها کمتر از یک درصد بوده است. مختصات محل این لایه عبارت است از؛
"33°،00'،30 شمالی و "47°،13'،26 شرقی .



پروانه تحقیق شماره ۳۳۰۵۴ وزارت صنایع ،
پروانه تحقیق شماره ۲۴۲۰۹ وزارت معادن و فلزات ،
تائید صلاحیت شماره ۱۵۳ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شرکت مهندسی مشاور ایران کاتش

581;80.02/23

03.80.083

1380.02/31

درخواست کننده:

شماره و تاریخ درخواست:

شماره آزمایشگاه:

تاریخ:

Sample No.:	Fe ₂ O ₃ , t %	P ₂ O ₅ %
AD10	3.94	0.12
AD11	2.29	3.01
AD12	0.59	0.16

t total iron as Ferric Oxide Fe₂O₃.

مهر و امضاء

فهرست منابع

- ۱- منابع موجود در اداره کل معادن و فلزات استان ایلام
- ۱-۱- گزارش طرح پی جویی و پتانسیل کانسارهای غیر فلزی در استان ایلام در سال (۱۳۷۳)
- ۱-۲- گزارش طرح پی جویی و پتانسیل یابی کانسارهای غیر فلزی در استان ایلام در سال (۱۳۷۶)
- ۱-۳- گزارش طرح مطالعه و پی جویی املاح تبخیری در شهرستانهای مهران و دهلران (سال ۱۳۷۶)
- ۱-۴- گزارش طرح مطالعه و پی جویی مواد معدنی دلومیت و خاکهای صنعتی استان ایلام
- ۱-۵- گزارش طرح اکتشاف مقدماتی فسفات در استان ایلام (سال ۱۳۷۹)
- ۲- نقشه های توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ ایلام، دهلران و کوهدشت به شماره های
K551 - NI 38-12, N1 38-16, NI 38-11
- ۳- نقشه های زمین شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ تهیه شده توسط شرکت ملی نفت ایران، نقشه کبیرکوه به شماره 20812W، کوهدشت به شماره 20808E، دهلران با شماره 20816W و دال پری به شماره 20816E
- ۴- خسرو تهرانی - خسرو (۱۳۵۳)، چینه شناسی
- ۵- فیض نیا، سادات، رسوب شناسی
- ۶- بررسی مواد اولیه مصالح ساختمانی در استان ایلام، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
- ۷- بررسی کیفیت آجرهای تولیدشده در هفت استان کشور، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
- ۸- بتیس.ل. زمین شناسی سنگها و کانی های صنعتی، ترجمه صمد علیپور.
- ۹- خلاصه گزارش پتانسیلهای معدنی کهکیلویه و بویر احمد
- ۱۰- Glassory of geology 1980

Phosphate

Sulfur

Sesite



U L S

4730

4715



Salt



Bituminous

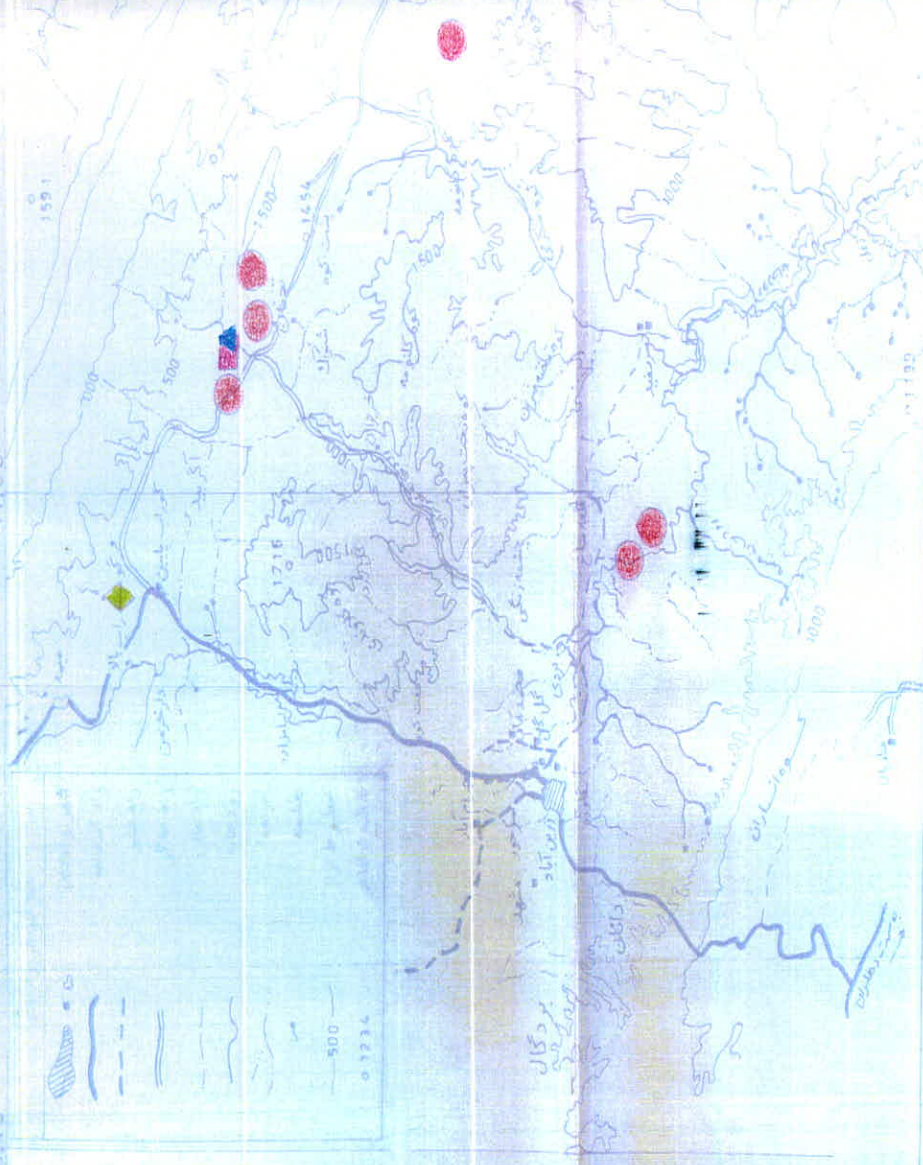


Clay



33.15 45.45

47.00



33.00

32.45

MINISTRY OF MINES & METALS
BUREAU OF ILLAM

DARREH SHAHR & ABDANAN MINES POTENTIAL

Prepared by
IRAN KANESH

Date 1378 7000

Scale 1:250,000

Drawing NO 1