



وزارت
صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

معاونت اکتشاف

واحد تحقیق، پژوهش و توسعه

۲

فعالیت‌های زمین شناسی و اکتشافات معدنی در استان آذربایجان غربی

محمدرضا جان‌نثاری

شهریور ۱۳۸۵



وزارت
صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

معاونت اکتشاف
واحد تحقیق، پژوهش و توسعه

فعالیت‌های زمین شناسی و اکتشافات معدنی در استان آذربایجان غربی



محمد رضا جان نثاری

شهریور ۱۳۸۵



مقدمه

در آغاز برنامه پنج ساله سوم توسعه اقتصادی کشور، حوزه معاونت اکتشافی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور پس از بررسی کارشناسانه وضعیت روش های اکتشافی معمول در ایران و کشورهای پیشرو در امر اکتشاف، طرح جامع عملیات اکتشافی در سه بخش اکتشافات ناحیه ای، موضوعی و موضعی را تعریف و اجرا نمود. در همین راستا و بر اساس پهنه های ساختاری-متالورژی ایران زمین، زون های اکتشافی بیست گانه اول بمنظور انجام عملیات اکتشافات ناحیه ای معرفی شدند.

اکتشافات سیستماتیک ناحیه ای شامل مراحل چهار گانه شناسائی، پی جوئی، اکتشاف عمومی و اکتشاف تفصیلی است. مرحله شناسائی در مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰ یا کوچکتر، مرحله پی جوئی در مقیاس ۱:۲۵،۰۰۰ و مرحله اکتشاف عمومی نیز در مقیاس های بزرگتر توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به انجام می رسند. در مرحله شناسائی، نواحی امیدبخش معدنی شناسائی می شوند. در مرحله پی جوئی، نواحی امیدبخش دارای اولویت اکتشافی بررسی دقیق تری شده و نقاط امیدبخش معدنی معرفی خواهند شد. در صورت توجیه پذیر بودن، ادامه عملیات اکتشافی در مرحله اکتشاف عمومی و در مقیاس های بزرگتر از ۱:۲۵،۰۰۰ بصورت پروژه ها و طرح های جداگانه بر روی نقاط امیدبخش معرفی شده، اجرا خواهد شد. رویکرد اصلی این مهم، اکتشاف آندسته از مواد معدنی است که در سیاست های کلان و استراتژی اکتشاف قرار گرفته و در راستای فراهم آوردن نیاز صنایع داخلی در اولویت خاص قرار می گیرند.

برخلاف اکتشافات ناحیه ای، اکتشافات موضوعی مربوط به گروهی از مواد معدنی است که پتانسیل اقتصادی زیادی داشته و از جمله نیازهای اصلی صنایع معدنی محسوب می شوند، بطوریکه

در صورت عدم دستیابی و تأمین داخلی، خرید و ورود آنها از خارج، لازم و حتمی است. برای جلوگیری از ورود اینگونه مواد معدنی، که به هزینه‌های ارزی زیادی نیاز دارند، پروژه‌های اکتشافی موضوعی از جمله اکتشاف طلا، سرب و روی، پتاس، فسفات و... تعریف و اجرا می‌شوند.

اکتشافات موضعی نیز مربوط به انجام عملیات اکتشافی بر روی کانسارها و معادن متروکه‌ای می‌شود که از پیش شناخته شده بوده ولی عملیات اکتشافی آنها تا مراحل پایانی ادامه نیافته است.

واحد تحقیق، پژوهش و توسعه معاونت اکتشاف، بمنظور برنامه‌ریزی در جهت ادامه عملیات اکتشافی در کلیه استان‌های کشور اقدام به تهیه گزارشاتی از فعالیت‌های زمین‌شناسی و اکتشافی انجام شده در سطح هر استان نموده است که به مرور منتشر خواهند شد. در این راستا از اطلاعات موجود در گروه‌های زیر مجموعه معاونت اکتشاف، پایگاه داده‌های علوم زمین، سازمان‌های صنایع و معادن استان‌های کشور و کتابخانه سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور استفاده شده است.

محمد رضا جان‌نثاری

واحد تحقیق، پژوهش و توسعه

فهرست مندرجات

<u>عنوان :</u>	<u>شماره صفحه :</u>
فهرست	۱
۱- موقعیت جغرافیائی، وسعت و نیروی انسانی	۴
۲- ویژگی های اقتصادی استان	۸
۳- زمین شناسی عمومی استان	۱۰
۴- پهنه های زمین شناسی - ساختاری در گستره استان	۱۳
۴-۱- زون ماکو- تبریز	۱۳
۴-۲- گوه افیولیتی خوی- مرند	۱۴
۴-۳- پلاتفرم پالتوزوئیک باختر دریاچه ارومیه	۱۵
۴-۴- فرونشست دریاچه ارومیه	۱۵
۴-۵- زون اشنویه- مهاباد	۱۶
۵- توان معدنی استان	۱۷

۱۸	.....	۶- مروری بر فعالیت های زمین شناسی انجام شده در استان
۱۸	.....	۶-۱- بررسی های زمین شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰
۱۸	.....	۶-۲- بررسی های زمین شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰
۱۹	.....	۶-۳- بررسی های زمین شناسی موضوعی
۲۱	.....	۷- مروری بر فعالیت های اکتشافی انجام شده در استان
۲۲	.....	۷-۱- اکتشافات ناحیه ای
۲۵	.....	۷-۲- اکتشافات موضوعی و موضعی
۳۰	.....	۷-۳- ژئوفیزیک هوایی
۳۱	.....	۸- دستاوردهای حاصل از عملیات اکتشافی در سطح استان
۳۴	.....	۹- سیمای متالورژی استان با توجه به مطالعات اکتشافی اخیر
۴۰	.....	۱۰- برنامه های جاری و آتی معاونت اکتشاف در سطح استان
		۱۰-۱- پروژه های اکتشافی در دست اجرا در گروه اکتشافات ژئوشیمیائی در استان آذربایجان
۴۱	.....	غربی
		۱۰-۲- پروژه های اکتشافی در دست اجرا در مدیریت امور اکتشاف در استان آذربایجان
۴۳	.....	غربی
۴۳	.....	۱۰-۲-۱- طرح اکتشاف آهن در آلوت
۴۳	.....	۱۰-۲-۲- طرح اکتشاف آهن در منطقه قادرآباد (مهاباد)
۴۴	.....	۱۰-۲-۳- طرح اکتشاف اثر معدنی چم جلدیان
۴۵	.....	۱۰-۲-۴- طرح اکتشاف تفصیلی در محدوده طلا دار باریکا (شرق سردشت) ..
۴۷	.....	۱۰-۲-۵- طرح اکتشاف کانسار طلای پلی متال زیتون جیان
۴۹	.....	۱۰-۲-۶- طرح اکتشاف کانسار طلای پلی متال خراپه
۵۱	.....	۱۰-۲-۷- اندیس مس گل چرمو
۵۲	.....	۱۰-۲-۸- پتاس چوپانلو
۵۳	.....	منابع

۵۴	..... پیوست‌ها
۵۴	..... راهنمای نقشه‌های زمین‌شناسی استان آذربایجان غربی
۵۵	..... راهنمای نقشه‌های ۱:۱۰۰،۰۰۰ زمین‌شناسی استان آذربایجان غربی
۵۶	..... راهنمای تصاویر لندست استان آذربایجان غربی
۵۷	..... راهنمای گزارش‌های دورسنجی استان آذربایجان غربی
۵۸	..... راهنمای گزارش‌های ۱:۱۰۰،۰۰۰ ژئوفیزیک هوایی استان آذربایجان غربی
۵۹	..... راهنمای گزارش‌های ژئوشیمی استان آذربایجان غربی
۶۰	..... راهنمای گزارش‌های زمین‌شناسی اقتصادی استان آذربایجان غربی
۶۱	..... راهنمای گزارش‌های کنترل و معرفی نواحی امیدبخش معدنی استان آذربایجان غربی ...
۶۲	..... موقعیت زون‌های اکتشافی استان آذربایجان غربی
۶۳	..... موقعیت نواحی امید بخش معدنی در زون‌های اکتشافی استان آذربایجان غربی
۶۴	..... نقشه زمین‌شناسی استان آذربایجان غربی

۱- موقعیت جغرافیائی، وسعت و نیروی انسانی

استان آذربایجان غربی بین طول‌های جغرافیایی $44^{\circ} 02'$ تا $47^{\circ} 23'$ خاوری و عرض‌های $35^{\circ} 58'$ تا $39^{\circ} 47'$ شمالی قرار دارد.

استان آذربایجان غربی با احتساب دریاچه ارومیه، به مساحت 4880 کیلومتر مربع، حدود 43660 کیلومتر مربع مساحت دارد. این استان که در شمال‌باختر ایران واقع شده است، $2/65$ درصد از مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد.

استان آذربایجان غربی از طرف شمال و شمال‌خاور با جمهوری‌های آذربایجان (نخجوان) و ارمنستان، و از باختر با کشورهای ترکیه و عراق، با داشتن 823 کیلومتر مرز خاکی و آبی، همسایه است. استان آذربایجان غربی از جنوب با استان کردستان و از شرق با استان آذربایجان شرقی و زنجان همسایه است (شکل ۱).

بر اساس آخرین آمار تقسیمات کشوری، این استان دارای 14 شهرستان (ارومیه، اشنویه، بوکان، پیرانشهر، تکاب، چالدران، خوی، سردشت، سلماس، شاهین‌دژ، ماکو، مهاباد، میاندوآب و نقده) (شکل ۲)، 36 بخش، 24 شهر، 109 دهستان و 3737 آبادی دارای سکنه می‌باشد و مرکز آن شهر تاریخی ارومیه است.

بر اساس مصوبه سال 1380 هیأت وزیران، از 14 شهرستان، تعداد 9 شهرستان در زمره شهرستان‌های کمتر توسعه یافته کشور و از 36 بخش نیز، 34 بخش جزو بخش‌های توسعه نیافته یا کمتر توسعه یافته کشور قرار دارند.



خطوط مرزی در این نقشه مستقیم ندارد

چاپ یکم سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح سال ۱۳۸۱

حزق طبع و تقلید محفوظ است

شکل ۱- موقعیت استان آذربایجان غربی در میان کشورها و استان‌های همسایه.



شکل ۲- موقعیت شهرستان‌های استان آذربایجان غربی

جمعیت استان بر اساس سرشماری سال ۱۳۷۵ معادل ۲/۵ میلیون نفر بوده که حدود ۴/۲٪ جمعیت کل کشور را تشکیل می‌دهد. از این تعداد، حدود ۵۰/۸۴٪ را مردان و ۴۹/۱۶٪ را زنان تشکیل می‌دهند. حدود ۵۳٪ جمعیت استان در مناطق شهری و ۴۷٪ در مناطق روستائی سکونت دارند. جمعیت استان از نظر سنی نسبت به کل کشور جوانتر است (۴۰٪ جمعیت استان افراد کمتر از ۱۵ ساله هستند). از نظر سطح سواد، درصد باسوادی جمعیت استان نسبت به کل کشور کمتر است بطوریکه در سال ۷۵ نزدیک به ۶۹٪ جمعیت استان باسواد بوده‌اند در حالیکه این نسبت در کل کشور حدود ۸۰ درصد می‌باشد.



جمعیت فعال استان ۷۰۰ هزار نفر و تعداد بیکاران جویای کار استان حدود ۱۰۰ هزار نفر است که غالباً نیز قشر جوان و بالقوه کار می‌باشد. نرخ بیکاری در مناطق شهری ۱۱/۱٪ (کل کشور ۸/۸٪) و در مناطق روستائی ۷/۶٪ (کل کشور ۹/۴٪) می‌باشد.

از نظر تخصص تنها ۶/۴٪ کل شاغلین استان را متخصصین تشکیل می‌دهد (کل کشور ۸/۷٪). کل شاغلین در استان ۴/۴٪ کل شاغلین کشور را تشکیل می‌دهد. شاغلین بخش کشاورزی ۶/۴٪، بخش صنعت ۳٪، بخش معدن ۰/۹٪، ساختمان ۵٪، آب و برق و گاز ۲/۱٪ و بخش خدمات ۳/۸٪ کل شاغلین بخشهای مربوطه در کشور را تشکیل می‌دهد.

مردم این استان به زبان‌های ترکی آذری و کردی و اقلیت‌های مذهبی نیز به زبان‌های آشوری و ارمنی و کلیمی تکلم می‌نمایند و اکثریت پیرو دین اسلام و دارای مذهب شیعه و سنی هستند.

استان آذربایجان غربی یکی از مناطق کوهستانی کشور است و توپوگرافی متنوع و گسترده‌ای دارد. بر اساس ساختار طبیعی استان، اکوسیستم‌های ویژه‌ای از ترکیب گیاهان در سطوح مختلف پوشش گیاهی و در افق‌های مختلف توپوگرافی به وجود آمده است که اهم آن‌ها به شکل جنگل‌های طبیعی، جنگل‌های مصنوعی و نیز مراتع قشلاقی، بیلاقی و میان بند خودنمایی می‌کنند. این استان عمدتاً تحت تأثیر جریان هوای مرطوب اقیانوس اطلس و دریای مدیترانه است، ولی در برخی از ماه‌های زمستان، توده هوای سردی از طرف شمال (روسیه)، هوای مدیترانه‌ای آن را متأثر کرده و موجب کاهش قابل توجه دما می‌شود. بهمین دلیل میزان بارش‌های جوی به صورت برف و باران در سطح استان، درخور توجه است.

ارتفاع شهر ارومیه، مرکز استان آذربایجان غربی، از سطح دریا ۱۳۱۳ متر می‌باشد. حداقل مطلق دما ۲۲/۸- درجه سانتیگراد و حداکثر مطلق آن ۳۸ درجه سانتیگراد است. معدل بارندگی سالانه ۳۶۴ میلیمتر، رطوبت نسبی بین ۴۹ تا ۷۵ درصد و معدل روزهای یخبندان سال ۱۱۷ روز می‌باشد.

۲- ویژگی‌های اقتصادی استان

کشاورزی و دامپروری در اقتصاد استان نقش اساسی دارند ولی صنایع، نسبت به برخی از استان‌ها، چندان توسعه ندارد.

این استان به لحاظ شرایط طبیعی خاص دارای منابع غنی آب و خاک می‌باشد، بطوریکه ۶۶٪ تولید ناخالص استان را بخش کشاورزی تشکیل داده و ۴۰٪ جمعیت شاغل نیز در این بخش فعالیت می‌کنند.

استان از نظر میزان تولید سیب درختی، علوفه، تعداد واحد دامی، سطح اراضی زراعی و تولید انگور نسبت به سایر استان‌های کشور بترتیب در رتبه‌های اول، دوم، سوم، پنجم و هفتم قرار دارد. یک ششم کندوهای زنبور عسل و ۸/۵٪ واحدهای دامی کشور در این استان مستقر می‌باشد و استان به استثنای تخم مرغ در زمینه بقیه تولیدات دامی با مازاد مصرف مواجه می‌باشد.

همچنین ۶٪ آبهای جاری کشور در این استان قرار دارد. وجود چشمه‌ها، قنوات، رودخانه‌ها و دریاچه‌های پشت سدها، پتانسیل‌های بسیار غنی برای پرورش آبزیان گرمابی و سردابی و تکثیر بچه‌ماهی در استان فراهم آورده است.

این استان با دارا بودن ۸/۲٪ از مراتع خوب کشور در رتبه چهارم قرار دارد. در عین حال کمبود مناطق جنگلی موجب شده است که استان از این حیث در رتبه ۱۷ قرار گیرد.



در بخش صنعت، استان جایگاه مطلوبی ندارد بطوریکه از نظر کارگاه‌های صنعتی ۲٪ کارگاه‌های کشور را در اختیار دارد و دارای رتبه چهاردهم است و از نظر شاغلین بخش صنعت نیز در رتبه شانزدهم قرار دارد.

در ارتباط با بخش معدن نیز علیرغم وجود معادن نسبتاً غنی (۵/۲٪ معادن فعال کشور)، ارزش تولیدات معدنی استان ۱/۶٪ کل کشور است (رتبه پانزدهم).

از نظر بازرگانی خارجی نیز استان دارای مزیت‌های نسبی فراوانی است چرا که دارای مبادی متعدد ورود و خروج کالا در سطح بین‌المللی است (تعداد ۵ گمرک فعال از جمله بازرگان، سرو، پیرانشهر، ارومیه) و ۷ بازار مشترک مرزی (یک سوم بازارچه‌های کشور) و تنها راه ارتباط کشور از طریق زمین و راه آهن با اروپا را تأمین می‌کند و از نظر دسترسی به بازارهای کشورهای تازه استقلال یافته شوروی سابق در آسیای میانه و قفقاز موقعیت منحصر بفردی را داراست.

۳- زمین شناسی عمومی استان

در آذربایجان غربی مورفولوژی حاکم از نوع کوهستانی پیوسته است ولی در حاشیه خاوری استان، فرونشست تکتونیک دریایچه ارومیه قرارداد که در حدود ۳۵-۴۰ هزار سال پیش شکل گرفته است.

بر اساس تقسیم بندی انجام شده برای واحدهای زمین شناختی و ساختمانی ایران، استان آذربایجان غربی در بخشی از زون البرز باختری و آذربایجان قرار می گیرد. این زون حوادث زیادی را پشت سر گذاشته که آثار آن از پرکامبرین (سرزمین های دگرگونه زنجان، میانه، خوی و شمال ارومیه) تا به امروز (ولکانیسم سبلان و سهند) قابل مشاهده است. وجود واحدهای سنگی از پرکامبرین تا عهد حاضر، وجود سنگ های دگرگونی، آذرین و افیولیتی و فعالیت های آتشفشانی گسترده، حکایت از گذشته پر تکاپوی این سرزمین دارد.

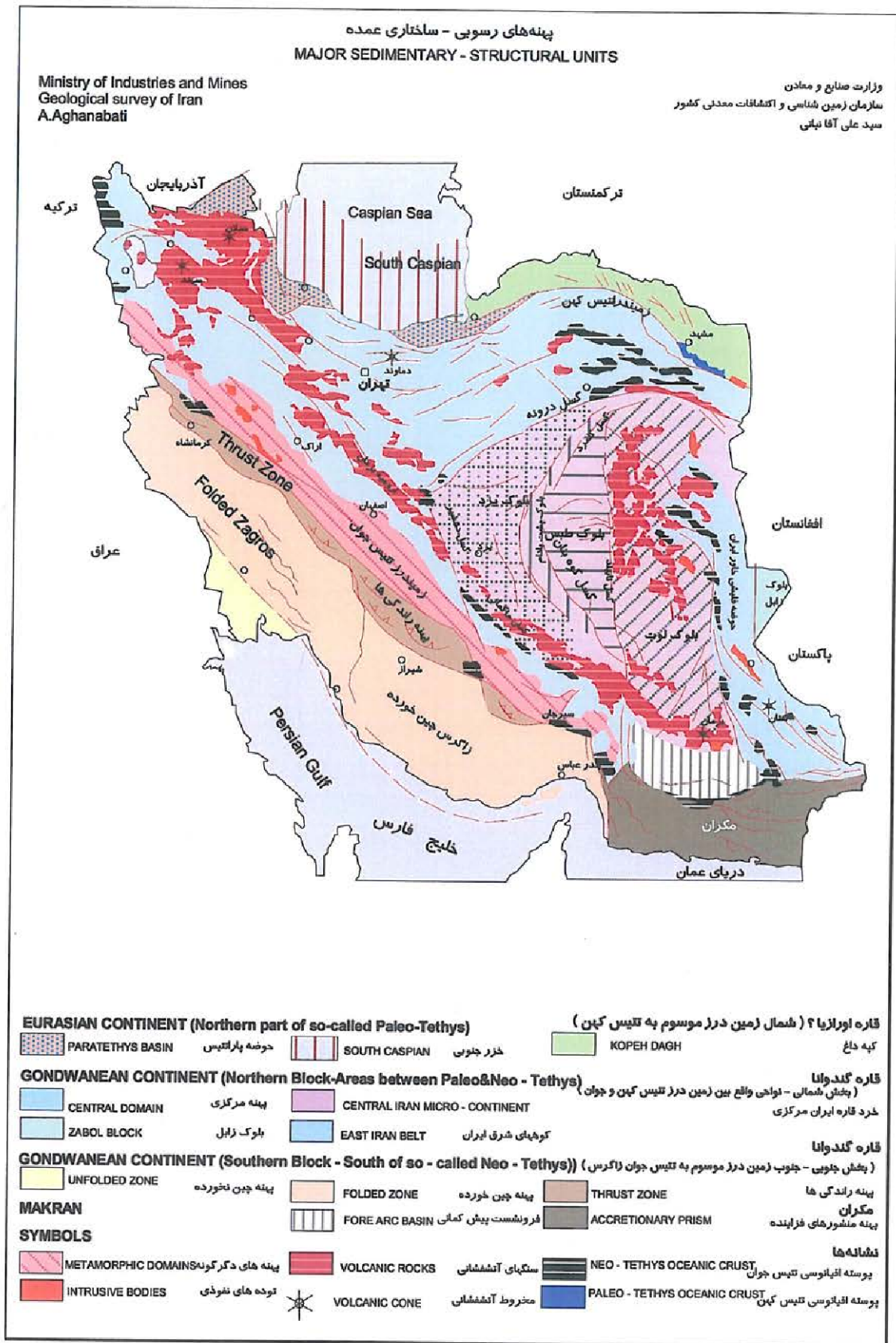
حرکات پرکامبرین پایانی، بالازدگی های مهمی در آذربایجان بوجود آورده و به طور محلی سبب دگرشیبی های زاویه دار در چند نقطه شده است (تکاب و قره داغ). طی پالئوزوئیک وقوع حرکات قائم در کامبرین، سبب ایجاد تغییر ناگهانی در لیتولوژی یا نبود در رسوبگذاری (مابین سازند میلا و لالون) شده است. در سنگ های پالئوزوئیک میانی، نشانه هایی حاکی از فرسایش در سرتاسر آذربایجان دیده می شود که نمایانگر بالا آمدگی حاصل از حرکات خشکی زایی به سن کالدونین است. همچنین در این راستا می توان گفت هیچ فاز کوهزایی طی پالئوزوئیک زیرین تا دونین، سرزمین آذربایجان را تحت تأثیر قرار نداده است.

پدیده تکتونیکی مهمی در اوایل دونین، که با شکستگی توأم بوده، باعث تقسیم بسیار مشخص رخساره‌ها در آذربایجان شده است (گسل تبریز). شکستگی مزبور از گودال زنجان- ابهر شروع و با امتداد شمال باختر تا رشته کوه‌های شمال تبریز و از آنجا تا شمال باختری آذربایجان و قفقاز ادامه می‌یابد. رسوبات کربونیفر فوقانی، مانند اکثر نقاط ایران، در آذربایجان نیز وجود ندارد.

حرکات هر سینین در خوی، مورو، میشو و هرزن- دره قابل مشاهده است. در این مناطق، توده‌های نفوذی از نوع گرانیت، میکروگرانیت و دیوریت در داخل سیستم‌های قدیمی نفوذ کرده و بوسیله آهک‌های پرمین پوشیده شده اند.

حرکاتی که در تریاس میانی رخ داده، باعث ایجاد شکاف در پلاتفورم پالئوزوئیک شده که این امر منجر به ایجاد دو بخش جداگانه با ساختمانی کاملاً متفاوت گردیده است (گسل زرینه رود). بخش باختری و جنوب باختری این خط جدا کننده، به یک گودال با فرونشینی مداوم تبدیل شده و رسوبات ضخیم با رخساره شیلی همراه با مواد آتشفشانی زیر دریایی از تریاس فوقانی تا کرتاسه، انباشته شده است. فرآیندهای تکتونیکی در سمت دیگر خط جدا کننده، باعث ایجاد یک محیط قاره‌ای و گهگاه دریایی، در شمال خاور و خاور شده است.

در دوره الیگوسن، رسوبات بیشتر از نوع تخریبی و کم عمق دریایی و تقریباً بدون فعالیت آتشفشانی بوده است. لازم به ذکر است که پس از بالا آمدگی ناشی از چین خوردگی الیگوسن آغازین، رسوبات دریایی قم در بخش‌های مرکزی و منتهی‌الیه شمال خاوری و باختری آذربایجان، ته‌نشین شده است. بخش زیرین این رسوبات را نمک، گچ و انیدریت تشکیل داده و در آن رس و سیلت، به حالت بین لایه‌ای، دیده می‌شود.



شکل ۳- پهنه‌های رسوبی - ساختاری اصلی ایران (آقاباتی، ۱۳۸۳).



۴- پهنه‌های زمین‌شناسی - ساختاری در گستره استان

از دیدگاه زمین‌شناسی ساختمانی و با توجه به عواملی نظیر نقش گسل‌ها، فرآیندهای ماگماتیسم و دگرگونی و بویژه نوع و خاستگاه پوسته، پهنه‌های ساختاری زیر را می‌توان در استان آذربایجان غربی شناسایی کرد:

۱. زون ماکو - تبریز که مناطقی چون ماکو، علی حاجی، مرند و جلفا در آن قرار می‌گیرند؛
۲. گوه افیولیتی خوی - مرند که مناطقی نظیر سیه چشمه، قره ضیاء الدین، قطور و شمال کوه میشو را شامل می‌شود؛
۳. پلاتفرم پالتوزوئیک باختر دریاچه ارومیه؛
۴. فرونشست دریاچه ارومیه؛
۵. زون دگرگونه اشنویه - مهاباد که ارتفاعات جنوب اشنویه - مهاباد تا سنندج را زیر پوشش قرار می‌دهد.

ویژگی‌های زمین‌شناسی (لیتولوژی، ماگماتیسم، متامورفیسم) زون‌های فوق‌الذکر را می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:

۴-۱- زون ماکو - تبریز

این زون بخشی از کوهستان البرز - آذربایجان است که در شمال گسل تبریز - میشو - ماکو قرار دارد. در این زون، سنگ‌های پرکامبرین برونزد ندارد. سنگ‌های پالتوزوئیک، توالی‌های

پلاتفرمی هستند که نبوده‌های رسوبی مکرر دارند. در پالئوزوئیک، این زون چهار ویژگی متفاوت با نواحی مجاور دارد: ۱) دگرگون شدن مجموعه‌های رسوبی - و لکانیکی اردوین که نشانگر تأثیر و عملکرد کوهزایی کالدونین است؛ ۲) حضور سنگ‌های دونین پائینی - میانی که در سایر نواحی البرز - آذربایجان وجود ندارد؛ ۳) جایگزین توده‌های سینیتی وابسته به کوهزایی هر سینین؛ ۴) تداوم رسوبگذاری از پرمین به تریاس.

در این زون رویداد کوهزایی تریاس پسین اثر در خور توجهی داشته که با ایجاد فرازمین سیمری و عقب نشینی دریا همراه بوده است، به همین دلیل ردیف‌های زغال‌دار تریاس بالا - ژوراسیک در این ناحیه وجود ندارد. سنگ‌های کرتاسه، گسترش محدود دارند، ولی سنگ‌های آهکی الیگوسن - میوسن (سازند قم) و نهشته‌های آواری و سرخ رنگ میوسن، با چین خوردگی ملایم، نواحی وسیعی را می‌پوشانند.

۲-۴- گوه افیولیتی خوی - مرند

گوه خوی - مرند بخشی از پایانه شمال باختری آذربایجان غربی است که بین شاخه شمالی گسل تبریز (گسل مرند - خوی - ماکو) و شاخه جنوبی گسل تبریز (مرند - شمال دریاچه ارومیه - سلماس) قرار دارد. در بیشتر بخش‌های این زون، سنگ‌ها خاستگاه اقیانوسی داشته و از نوع پریدوتیت‌های همگن، گدازه‌های بازیک و سنگ‌های رسوبی پلاژیک‌اند، که ردیف‌های رسوبی آن حاوی سنگواره‌های گوناگون کرتاسه پسین هستند. ویژگی‌های ژئوشیمیایی این مجموعه نشانگر اشتقاق‌های درون قاره‌ای است که عموماً با افیولیت‌زائی و تشکیل پوسته‌های اقیانوسی همراه است. کنش‌های فشاری سبب گردیده که سنگ‌های مذکور دگرگونی پیشرفته (رخساره آمفیولیت) داشته باشند. کرومیت و آتاری از گرافیت از جمله ذخائر معدنی موجود در گوه افیولیتی خوی - مرند می‌باشند.

۳-۴- پلاتفرم پالئوزوئیک باختر دریاچه ارومیه

در باختر دریاچه ارومیه، توالی از سنگ‌های دگرگونی و نادگرگونی وجود دارد که تغییرات سنی آنها از پرکامبرین تا زمان حال است. در این نواحی، پی سنگ پرکامبرین، ولکانوسدیمت‌های دگرگونی درجه بالا است که با توالی‌های پلاتفرمی پالئوزوئیک پوشیده شده‌اند. خاصه‌های لیتولوژیک سنگ‌های پالئوزوئیک همانند البرز و ایران مرکزی است، بطوریکه بنظر می‌رسد نواحی مورد سخن ادامه شمال خاوری ایران مرکزی باشد. در اینجا، سنگ‌های مزوزوئیک گسترش محدود دارند. سنگ‌های ترشیری عمدتاً انباشته‌های فلیش گونه‌ای هستند که ضخامت و گسترش زیادی دارند. فرآیندهای دینامیک و ماگماتیسم توأم با کانی‌سازی، در این زون در خور توجه است.

۴-۴- فرونشست دریاچه ارومیه

دریاچه ارومیه، با وسعتی در حدود ۵۰۰۰ کیلومتر مربع، یک فرونشست تکتونیکی نسبتاً جوان است که در شکل‌گیری آن، گسل تبریز (درشمال) و گسل زرینه رود (در باختر) نقش اساسی داشته‌اند. پی سنگ دریاچه، به سن کرتاسه، با حدود ۳۵ تا ۴۰ متر گل و لای کربناتی با خاستگاه بیوشیمیایی و رسوبات درجا پوشیده شده است.

افزون بر آن، می‌توان از نهشته‌های آواری یاد کرد که همواره رودها و سیلاب‌ها، از برو زدهای پیرامون به دریاچه حمل شده‌اند. بر اساس گزارش‌های موجود، دریاچه ارومیه بازمانده یک دریاچه قدیمی و بزرگتر است که قدمتی در حدود ۵۰۰ هزار سال دارد. از حدود ۳۵ تا ۴۰ هزار سال قبل (پس از آخرین دوره یخچالی) دریاچه ارومیه به شکل کنونی در آمده که در ابتدا پایگاه آبهای شیرین رودخانه‌ای بوده ولی از ۸ تا ۹ هزار سال پیش، به یک دریاچه فوق اشباع از نمک تبدیل شده است.

۵-۴- زون اشنویه - مهاباد

زون اشنویه - مهاباد، در جنوب - جنوب باختر استان آذربایجان غربی قرار دارد. در این زون سنگ‌های قدیمتر از الیگوسن - میوسن (سازند آهکی قم) دگرگون شده هستند. بیشترین درجه دگرگونی (رخساره آمفیبولیت) در سنگ‌های منسوب به پرکامبرین دیده می‌شود. نهشته‌های پالئوزوئیک، با نبوده‌های چینه‌شناسی متعدد، همواره مقادیر فراوانی از سنگ‌های آتش فشانی دارند که ممکن است در گودال‌های پویای مزوزوئیک شکل گرفته باشند. واحدهای سنگی کرتاسه و قدیمی‌تر دارای سیمای بلوک‌های سخت شده و پایداری هستند که با نهشته‌های نزدیک به افقی سازندهای آهکی الیگوسین پوشده شده‌اند. تکرار تکاپوهای ماگمایی (از پرکامبرین تا کرتاسه) و پدیده‌های دگرگونی به سن‌های متفاوت، از ویژگی‌های این زون است.

موقعیت جغرافیایی، جایگاه زمین‌شناسی - ساختاری و همچنین ویژگی‌های زمین‌شناسی این زون، همانندی نزدیکی با زون سندج - سیرجان دارد.



۵- توان معدنی استان

از ذخائر فلزی این استان می توان به طلا (زرشوران - آق دره)، آهن، تیتان، مس و جیوه اشاره نمود.

از نظر ذخائر غیر فلزی، استان آذربایجان غربی دارای ذخائری نظیر سنگ آهک، پوکه معدنی، سنگ لاشه، گچ، نمک آبی، نمک سنگی، میکا، دولومیت، خاک نسوز، پوزولان، زرنیخ، سیلیس و انواع سنگ های تزئینی شامل: مرمر، مرمریت، تراورتن، گابرو دیوریت، گرانیت، سینیت و سنگ چینی است که از آنها بهره برداری می شود.

از دیگر ذخائر معدنی استان می توان فسفات آذرین، بوکسیت و پتاس را برشمرد.

املاح معدنی موجود در آب دریاچه ارومیه یکی دیگر از ذخائر بالقوه و با ارزش استان محسوب می شود که با اجرای طرح های مطالعاتی معدنی و زیست محیطی، پتانسیل خوبی از لحاظ سرمایه گذاری و احداث واحد استحصال انواع نمک های محلول در آب به شمار می آید. از دیگر پتانسیل های قابل توجه و دارای ارزش اقتصادی بالا و اشتغالزای معدنی استان می توان به وجود انواع سنگ های تزئینی و نما، به ویژه سنگ های آذرین، اشاره نمود.

۶- مروری بر فعالیت‌های زمین‌شناسی انجام شده در استان

مطالعات زمین‌شناسی سیستماتیک در گستره استان آذربایجان غربی در دو مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰ صورت پذیرفته است. افزون بر دو مجموعه مذکور، می‌توان به مطالعات زمین‌شناسی موضوعی و غیرسیستماتیک اشاره کرد که عموماً در چارچوب طرح‌های عمرانی و در مقیاس‌های متوسط تا کوچک صورت گرفته است.

۱-۶- بررسی‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

سطح استان آذربایجان غربی با تمام و یا قسمتی از نقشه‌های چهارگوش‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ ماکو، خوی، سرو، مهاباد، تکاب، ارومیه و تبریز- پلدشت پوشیده می‌شود. نقشه‌ها و گزارش ضمیمه کلیه محدوده‌های مذکور منتشر شده است (جدول ۱).

۲-۶- بررسی‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

یکی دیگر از منابع اطلاعاتی پایه برای انجام امور زیربنایی و اکتشاف مواد معدنی، نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ است که عموماً در محدوده‌های واقع بین نیم درجه عرض و طول جغرافیایی تهیه می‌شوند. به همین دلیل هر نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ حدود ۲۵۰۰ کیلومتر مربع وسعت دارد و هر استان با تعداد متغیری نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ پوشیده می‌شود. تعداد نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ پوشاننده سطح استان آذربایجان غربی، ۲۶ ورقه است که برخی بطور کامل و برخی دیگر

محدوده‌هایی از استان را تحت پوشش قرار می‌دهند. از این مجموعه، نقشه‌های مربوط به ورقه‌های ارومیه، سیه چشمه و سیلوانه در مراحل پایانی انتشار می‌باشند. نقشه‌های زمین شناسی مربوط به دیگر ورقه‌ها، همراه با گزارش حاشیه نقشه، چاپ و منتشر شده‌اند (جدول ۱).

۳-۶- بررسی‌های زمین شناسی موضوعی

افزون بر مطالعات مربوط به تهیه سیستماتیک نقشه‌های زمین شناسی در مقیاس‌های ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰، بررسی‌های زمین شناسی موضوعی نیز در سطح استان آذربایجان غربی انجام شده که عناوین پاره‌ای از آنها در زیر آورده شده است:

۱. بررسی لرزه- زمین ساخت (سایز مونتکتونیک) ناحیه ماکو، سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۵۵؛
۲. بررسی مقدماتی جهت تغییر محل شهر ماکو، سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۵۵؛
۳. مطالعات زمین شناسی مهندسی، زمین شناسی و زلزله اطراف شهر ماکو، سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۵۶؛
۴. گزارش مختصری از رخساره دریاچه‌ای زمان هولوسن و تغییرات آب و هوایی دریاچه فوق اشباع از نمک ارومیه، سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۶۰؛
۵. دریاچه ارومیه و منابع اقتصادی آن، سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۶۱؛
۶. مقایسه رسوب شناسی دریاچه‌های فوق اشباع از نمک ارومیه و دریاچه بزرگ نمک (آمریکا)، سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۶۲؛
۷. بررسی‌های زمین شناسی و زمین شناسی مهندسی در محل احداث ایستگاه‌های مایکروویو- کوه گرکش ماکو، سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۶۴؛
۸. مطالعات بازالت‌های ماکو، سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۶۵؛
۹. گزارش زمین شناسی مهندسی جنوب شهرستان ارومیه، سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۷۱؛
۱۰. زمین شناسی منطقه سیه چشمه- ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی ۱۳۷۲؛

۱۱. بررسی و ویژگی های ساختاری پهنه های برش نرم و ترد در گستره خوی، محمد حسین نوروزی، پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۹؛
۱۲. بررسی سنگ شناسی، ژئوشیمی و پترولوژی افیولیت خوی، رضا پهلوانی نژاد، پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۰؛
۱۳. بررسی سنگ های دگرگونی شمال خوی با نگرشی ویژه بر منشاء متابازیت ها، محمد حسینی، پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۱.

۷- مروری بر فعالیت‌های اکتشافی انجام شده در استان

ویژگی‌های زمین‌شناسی، پیچیدگی‌های زمین‌شناسی و معدنی و قرارگیری در محل برخورد زون‌های ساختاری- رسوبی گوناگون سبب گردیده تا استان آذربایجان غربی هم از نظر زمین‌شناسی و هم به لحاظ اکتشافی مورد توجه باشد.

در سال‌های ۱۳۷۹-۱۳۷۸، حوزه معاونت اکتشافی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور پس از بررسی کارشناسانه وضعیت روش‌های اکتشافی معمول در ایران و کشورهای پیشرو در امر اکتشاف، طرح جامع عملیات اکتشافی در سه بخش اکتشافات ناحیه‌ای، موضوعی و موضعی را تعریف و اجرا نمود.

اکتشافات سیستماتیک ناحیه‌ای شامل مراحل چهارگانه شناسائی، پی‌جویی، اکتشاف عمومی و اکتشاف تفصیلی است. مرحله شناسائی در مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰ یا کوچکتر، مرحله پی‌جویی در مقیاس ۱:۲۵،۰۰۰ و مرحله اکتشاف عمومی نیز در مقیاس‌های بزرگتر توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به انجام می‌رسند. در مرحله شناسائی، نواحی امیدبخش معدنی شناسائی می‌شوند. در مرحله پی‌جویی، نواحی امیدبخش دارای اولویت اکتشافی بررسی دقیق‌تری شده و نقاط امیدبخش معرفی خواهند شد. در صورت توجیه پذیر بودن، ادامه عملیات اکتشافی در مرحله اکتشاف عمومی و در مقیاس‌های بزرگتر از ۱:۲۵،۰۰۰ بصورت پروژه‌ها و طرح‌های جداگانه بر روی نقاط امیدبخش معرفی شده، اجرا خواهد شد. رویکرد اصلی این مهم، اکتشاف آندسته از مواد معدنی است که در سیاست‌های کلان و استراتژی اکتشاف قرار گرفته و در راستای فراهم آوردن نیاز صنایع داخلی در اولویت خاص قرار می‌گیرند.

برخلاف اکتشافات ناحیه‌ای، اکتشافات موضوعی مربوط به گروهی از مواد معدنی است که پتانسیل اقتصادی زیادی داشته و از جمله نیازهای اصلی صنایع معدنی محسوب می‌شوند، بطوریکه در صورت عدم دستیابی و تأمین داخلی، خرید و ورود آنها از خارج، لازم و حتمی است. برای جلوگیری از ورود اینگونه مواد معدنی، که به هزینه‌های ارزی زیادی نیاز دارند، پروژه‌های اکتشافی موضوعی از جمله اکتشاف طلا، سرب و روی، پتاس، فسفات و... تعریف و اجرا می‌شوند.

اکتشافات موضعی نیز مربوط به انجام عملیات اکتشافی بر روی کانسارها و معادن متروکه‌ای می‌شود که از پیش شناخته شده بوده ولی عملیات اکتشافی آنها تا مراحل پایانی ادامه نیافته است. از جمله می‌توان به پروژه اکتشافی کانسار تیتان قره آغاج اشاره نمود.

چکیده فعالیت‌های اکتشافی انجام شده در سطح استان آذربایجان غربی به شرح زیر می‌باشد:

۱-۲- اکتشافات ناحیه‌ای

در برنامه پنج ساله سوم توسعه اقتصادی کشور و بر اساس پهنه‌های ساختاری - متالورژی ایران زمین، زون‌های اکتشافی بیست گانه اول بمنظور انجام عملیات اکتشافی ناحیه‌ای معرفی شدند. بخش‌های شمالی و مرکزی استان آذربایجان غربی، بطور کامل تحت پوشش زون اکتشافی خوی-اشنویه قرار دارند. بخش‌های جنوبی استان نیز تحت پوشش زون‌های اکتشافی مهاباد- مریوان و شاهین‌دژ- ماه‌نشان قرار دارند. از مجموعه ۲۶ ورقه زمین‌شناسی تحت پوشش استان آذربایجان غربی، تنها ورقه‌های میاندوآب و عجب‌شیر در زون‌های اکتشافی قرار نمی‌گیرند (جدول شماره ۱).

نخستین مرحله از اکتشافات ناحیه‌ای انجام عملیات شناسایی است که در حقیقت پایه و اساس عملیات اکتشافی را تشکیل می‌دهد. در گذشته اکتشافات ناحیه‌ای منحصر به بررسی‌های ژئوشیمیایی، و بعضاً اکتشافات چکشی به روش‌های کلاسیک، بوده است ولی با تحول بوجود آمده در روش‌های اکتشافی، اکتشافات ناحیه‌ای مجموعه‌ای از بررسی‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی، دورسنجی و زمین‌شناسی اقتصادی است که پس از تلفیق در سیستم اطلاعات جغرافیایی، معرف مناطق

امید بخش معدنی خواهد بود. این مناطق امید بخش معدنی توسط کارشناسان مربوطه مورد کنترل و بررسی های صحرائی قرار می گیرند. هدف از اکتشافات ناحیه ای، شناخت تمرکزها و چگونگی پراکنش عناصر معدنی در یک ناحیه است تا ضمن حذف مناطق کم توان معدنی بتوان اکتشافات نیمه تفصیلی و تفصیلی را بطور متمرکز و در مناطق پرامیدتر معدنی سامان داد.

اکتشافات ژئوشیمیائی در سطح استان آذربایجان غربی توسط معاونت اکتشاف سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور و در کلیه ورقه های زمین شناسی یکصد هزارم تحت پوشش استان (۲۶ ورقه) به اتمام رسیده و گزارشات آنها منتشر شده است. (جدول ۱). انجام عملیات اکتشافات ژئوشیمیائی در محدوده ورقه پلدشت، بنا به دلایل زمین شناسی و متالورژی، الزامی نداشته است.

انجام مطالعات زمین شناسی اقتصادی در بیش از نیمی از ورقه های زمین شناسی یکصد هزارم تحت پوشش استان (۱۵ ورقه) به انجام رسیده و گزارش آنها منتشر شده است (جدول ۱).

انجام عملیات اکتشافی کنترل و معرفی نواحی امیدبخش معدنی، که با استفاده از کلیه لایه های اطلاعاتی از جمله زمین شناسی، ژئوشیمی، ژئوفیزیک (که داده های آن در نقشه های به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ از پیش و توسط سازمان زمین شناسی کشور تهیه شده بوده است)، دورسنجی و زمین شناسی اقتصادی صورت می پذیرد، در اکثریت قریب به اتفاق ورقه های زمین شناسی یکصد هزارم تحت پوشش استان به انجام رسیده، گزارش آنها نیز منتشر شده و یا در دست انتشار می باشد. (جدول ۱). این عملیات در ورقه های میان دو آب و عجب شیر بدلیل آنکه در زون های اکتشافی قرار نداشته اند، انجام نشده است. انجام این عملیات در ورقه پلدشت بدلیل شرایط خاص زمین شناسی، توجه نداشته و لذا صورت پذیرفته است. انجام عملیات اکتشافی کنترل نواحی امیدبخش معدنی در ورقه های سقز و سیه چشمه نیز در دستور کار مدیریت امور اکتشاف سازمان قرار دارد که در آینده اجرا خواهد شد.

اجرای پروژه های اکتشافات ناحیه ای در مرحله شناسائی در سطح استان آذربایجان غربی، دستاوردهای فراوانی داشته است که در جای خود به آنها اشاره خواهد شد.





جدول ۱: وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی و فعالیت‌های اکتشافی ناحیه‌ای در محدوده استان آذربایجان غربی.

نام ورقه	زون اکتشافی	نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰	نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰	اکتشاف ژئوشیمیایی	زمین‌شناسی اقتصادی	کنترل نواحی امید بخش معدنی
علی حاجی	خوی - اشنویه	ماکو	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
ماکو	خوی - اشنویه	ماکو	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
سبه چشمه	خوی - اشنویه	ماکو	کار توگرافی	منتشر شده	منتشر شده	
خوی	خوی - اشنویه	خوی	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
دیزج	خوی - اشنویه	خوی	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
سلماس	خوی - اشنویه	خوی	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
قطور	خوی - اشنویه	خوی	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
پلدشت	خوی - اشنویه	تبریز - پلدشت	چاپ شده	الزامی ندارد		
قره ضیاء	خوی - اشنویه	تبریز - پلدشت	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
تسوج	خوی - اشنویه	تبریز - پلدشت	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
دوستان	خوی - اشنویه	سرو	چاپ شده	منتشر شده		منتشر شده
گنگچین	خوی - اشنویه	سرو	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
سیلوانه	خوی - اشنویه	سرو	داوری	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
ارومیه	خوی - اشنویه	ارومیه	کار توگرافی	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
اشنویه	خوی - اشنویه	ارومیه	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
عجب شیر	-	ارومیه	چاپ شده	منتشر شده	-	-
نقده	مهاباد - مریوان	مهاباد	چاپ شده	منتشر شده		نگارش
مهاباد	مهاباد - مریوان	مهاباد	چاپ شده	منتشر شده		تایپ
سردشت	مهاباد - مریوان	مهاباد	چاپ شده	منتشر شده		تایپ
آلوت	مهاباد - مریوان	مهاباد	چاپ شده	منتشر شده		تایپ
سقز	مهاباد - مریوان	مهاباد	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	
شاهین دژ	شاهین دژ - ماه‌نشان	تکاب	چاپ شده	منتشر شده		منتشر شده
تخت سلیمان	شاهین دژ - ماه‌نشان	تکاب	چاپ شده	منتشر شده		منتشر شده
تکاب	شاهین دژ - ماه‌نشان	تکاب	چاپ شده	منتشر شده		منتشر شده
چاپان	شاهین دژ - ماه‌نشان	تکاب	چاپ شده	منتشر شده	منتشر شده	منتشر شده
میاندوآب	-	تکاب	چاپ شده	منتشر شده	-	-

۲-۷- اکتشافات موضوعی و موضعی

همانگونه که اشاره شد، اکتشاف موضوعی، خاص آن گروه از مواد معدنی است که پتانسیل اقتصادی زیاد داشته و از جمله نیازهای اصلی صنایع معدنی محسوب می‌شوند، بطوریکه در صورت عدم تأمین داخلی، خرید و ورود آنها از خارج لازم است. لذا بمنظور جلوگیری از ورود اینگونه مواد معدنی که ارزش بری زیادی دارند، پروژه‌های اکتشافی موضوعی تعریف و اجرا می‌شوند. با توجه به توان معدنی بالای استان آذربایجان غربی، به اکتشافات موضوعی در این استان توجه خاص مبذول شده است، بطوریکه در مقایسه با بسیاری از استان‌ها، حجم اینگونه مطالعات (اکتشافات موضوعی) بالا است.

عمده فعالیت‌های اکتشافی موضوعی و موضعی، در قالب طرح‌های ملی و عمرانی و از بودجه‌های استانی، توسط سازمان صنایع و معادن استان آذربایجان غربی صورت پذیرفته است. در زیر فهرستی از طرح‌های اکتشافی موضوعی و موضعی که بیشتر بصورت پیمانی و کمتر بصورت امانی و توسط سازمان صنایع و معادن استان آذربایجان غربی به اجرا درآمده است، ارائه می‌شود:

۱. اکتشاف مقدماتی پوکه معدنی گلمانخانه ارومیه، ۱۳۶۲، امانی
۲. اکتشافات نیمه تفصیلی میکای قره‌باغ ارومیه، ۱۳۶۲، امانی
۳. اکتشاف نیمه تفصیلی خاک نسوز نوروزآباد شاهین‌دژ، ۱۳۶۳، امانی
۴. اکتشاف مقدماتی گرافیت قزلجه خوی، ۱۳۶۳، امانی
۵. اکتشاف مقدماتی گرافیت قشلاق خوی، ۱۳۶۴، امانی
۶. اکتشاف مقدماتی کرومیت قشلاق خوی، ۱۳۶۴، امانی
۷. اکتشاف نیمه تفصیلی ذغال سنگ یلکوی میاندوآب، ۱۳۶۷-۱۳۶۶، امانی
۸. اکتشاف مقدماتی تالک قشلاق خوی، ۱۳۶۷، امانی
۹. اکتشاف مقدماتی پوکه معدنی پیراحمد کندی ماکو، ۱۳۶۷، امانی
۱۰. اکتشاف نیمه تفصیلی خاک نسوز چپوی شاهین‌دژ، ۱۳۶۸، امانی
۱۱. پتانسیل یابی مواد معدنی جنوب غرب ماکو، ۱۳۶۸، کاوشگران

۱۲. بررسی ذخایر معدنی در مناطق شمال غرب خوی و شمال غرب تکاب، ۱۳۶۹، کاوشگران
۱۳. پتانسیل یابی مواد معدنی منطقه بالستان ارومیه، ۱۳۶۹، امانی
۱۴. بررسی امکان تغلیظ پذیری سیلیس منطقه یاریم قیه خوی، ۱۳۶۹، امانی - پیمانی (معدنکاو)
۱۵. تکمیل اکتشاف نیمه تفصیلی خاک نسوز نوروزآباد شاهین دژ، ۱۳۷۰، امانی
۱۶. اکتشاف مقدماتی سنگ آهن بالستان ارومیه، ۱۳۷۰، امانی
۱۷. پی جویی و آثاریابی مقدماتی مواد معدنی غرب سلماس، ۱۳۷۰، امانی
۱۸. پی جویی و آثاریابی مقدماتی مواد معدنی منطقه بله سور شمال غرب خوی، ۱۳۷۰،
خاک خوب
۱۹. اکتشاف نیمه تفصیلی سیلیس منطقه یاریم قیه خوی، ۱۳۷۰، امانی
۲۰. پی جویی و آثاریابی مواد معدنی شمال و غرب سیه چشمه (چالدران)، ۱۳۷۱، امانی
۲۱. مطالعه تأمین مواد اولیه صنعت سیمان در مناطق ماکو و شاهین دژ، ۱۳۷۱، پیمانی
۲۲. اکتشاف مقدماتی خاک رس در منطقه شهرستان خوی، ۱۳۷۱، پیمانی
۲۳. پتانسیل یابی مواد معدنی منطقه قریس خوی، ۱۳۷۱، خاک خوب
۲۴. پی جویی و آثاریابی مقدماتی مواد معدنی منطقه حاسون (شمال شرق ماکو)، ۱۳۷۲،
ژرف کاوان
۲۵. بررسی ذخائر معدنی منطقه قره آغاج (شمال غرب ارومیه)، ۱۳۷۲، کاوشگران
۲۶. اکتشاف مقدماتی جیوه منطقه خان گلی چالدران، ۱۳۷۲، کاوشگران
۲۷. زمین شناسی و اکتشافات لیتوزئوشیمیائی منطقه بژوک خوی، ۱۳۷۲، کاوشگران
۲۸. اکتشاف نیمه تفصیلی میکای منطقه یاریم قیه خوی، ۱۳۷۳، امانی
۲۹. اکتشاف نیمه تفصیلی جیوه منطقه خان گلی چالدران، ۱۳۷۳، کاوشگران
۳۰. پی جویی و آثاریابی مقدماتی مواد معدنی جنوب شرق پیرانشهر، ۱۳۷۳، شرکت اکتشافات
سراسری فلزات غیر آهنی
۳۱. اکتشاف منطقه پلی متال شمال غرب خوی، ۱۳۷۳، کاوشگران
۳۲. پتانسیل یابی مواد معدنی منطقه نیلوان اشنویه، ۱۳۷۴، کاوشگران

۳۳. اکتشاف نیمه تفضیلی تیتان و فسفات منطقه قره آغاج ارومیه، ۱۳۷۵، کاوشگران
۳۴. اکتشاف مقدماتی خاک رس نازلوی ارومیه، ۱۳۷۵
۳۵. اکتشاف نیمه تفضیلی مس قزل داش پایین خوی، ۱۳۷۵، کاوشگران
۳۶. اکتشاف تفضیلی جیوه خان گلی چالدران، ۱۳۷۵، کاوشگران
۳۷. اکتشاف مقدماتی تنگستن منطقه دوربه اشنویه، ۱۳۷۶، کاوشگران
۳۸. اکتشاف تفضیلی (فاز یک) مس قزل داش پایین خوی، ۱۳۷۶، کاوشگران
۳۹. اکتشاف نیمه تفضیلی (فاز یک) تنگستن دوربه اشنویه، ۱۳۷۷، زمین کاو گستر
۴۰. اکتشاف تفضیلی (فاز یک) تیتان قره آغاج ارومیه، ۱۳۷۷، کاوشگران
۴۱. پتانسیل یابی مواد معدنی منطقه آلکاباد اشنویه، ۱۳۷۸، تهران پادیر
۴۲. مطالعات ژئوشیمیایی رسوبات زرینه رود منطقه قلعه میاندوآب، ۱۳۷۸، تهران پادیر
۴۳. پتانسیل یابی مواد معدنی منطقه گوزل بلاغ شاهین دژ، ۱۳۷۹، زمین کاو گستر
۴۴. پتانسیل یابی مواد معدنی منطقه قطور خوی، ۱۳۷۹، زمین کاو گستر
۴۵. مطالعات ژئوشیمیایی آب دریاچه ارومیه، ۱۳۷۹، معدن آفرین دژ
۴۶. اکتشاف مقدماتی منطقه پلی متال دیلک وردی ماکو، ۱۳۸۰-۱۳۷۹، بیچاب کاوش
۴۷. اکتشاف جیوه و عناصر همراه تپ خان گلی چالدران و خوی، ۱۳۸۱-۱۳۸۰، کاوشگران
۴۸. اکتشاف مس و عناصر همراه (طلا) منطقه گوزال بلاغ شاهین دژ، ۱۳۸۲-۱۳۸۱، ایران کانش
۴۹. پی جوئی و اکتشاف مواد معدنی، ۱۳۸۴-۱۳۸۳، توسعه علوم زمین
- معاونت اکتشاف سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور در طول سال های اخیر
پروژه ها و طرح های اکتشافی موضوعی متعددی را در سطح استان آذربایجان غربی اجرا کرده است که
مهمترین آنها عبارتند از:
- ✓ اکتشاف فسفات آذرین در محور پیرانشهر- ماکو؛
 - ✓ اکتشاف فسفات تپ گوانو (فضولات پرندگان) در جزایر دریاچه ارومیه؛
 - ✓ اکتشاف پتاس در دریاچه ارومیه؛

✓ اکتشاف جیوه تپ خان گلی در محور ماکو- ارومیه؛

✓ اکتشاف بوکسیت بوهمیتی؛

✓ اکتشاف تفصیلی کانسار تیتان قره آغاچ و مطالعات فرآوری.

اجرای این پروژه‌های اکتشافی موضوعی و موضعی در سطح استان آذربایجان غربی، منجر به شناسایی ذخایری از توده‌های فسفات (۳۴ میلیون تن) و تیتان (۲۰۸ میلیون تن) با عیار کم (۸/۴۵٪) در مناطق خانقاه سرخ، اسکندر، خانیک و تعدادی اندیس جیوه و طلا گردیده است.

جدا از اکتشافات ناحیه‌ای و موضوعی عنوان شده، فعالیت‌های اکتشافی دیگری نیز در سطح استان آذربایجان غربی صورت گرفته است که عناوین آنها به شرح زیر می‌باشد:

۱. گزارش بازدید از مواد اولیه سیمان برای منطقه ارومیه، سازمان زمین شناسی کشور
۲. گزارش عملیات اکتشاف مقدماتی و بررسی پتانسیل قابلیت استفاده توف‌های گلخانه ارومیه، اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی، ۱۳۶۲
۳. خاستگاه طلای پلاسره‌های زرشوران، ناصر خوئی، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۶۳
۴. گزارشی درباره کارهای طلاشوئی باستانی زرشوران - یار عزیز - و مینرالیزاسیون - آرسنیک و طلای زرشوران، مرتضی مؤمن زاده، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۶۴
۵. گزارش مطالعات ژئوفیزیکی منطقه قشلاق (شمال شهرستان خوی)، علی محمدی جوآبادی، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۶۴
۶. گزارش بی‌جوئی ماسه در اطراف دریاچه ارومیه و اکتشاف نیمه تفصیلی ماسه در مسیر زرينه رود، سازمان زمین شناسی کشور - مرکز تبریز، ۱۳۶۵
۷. گزارش مقدماتی کشف جیوه در سنگ‌های ترسیر جوان منطقه تکاب، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۶۶
۸. گزارش پریارسازی میکای معدن قره‌باغ (شمال ارومیه)، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۶۸
۹. گزارش پریارسازی سیلیس یارم قیه برای صنایع شیشه سازی، سازمان زمین شناسی کشور،

۱۳۷۰

۱۰. چشمه‌های تراورتن ساز تکاب، علیرضا باباخانی، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۰
۱۱. گزارش پی‌جوئی پتاس در استان‌های مرکزی، زنجان، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، وزارت معادن و فلزات، ۱۳۷۱
۱۲. گزارش طرح پی‌جوئی سرتاسری منگنز در مناطق خوی و ماکو، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۱
۱۳. گزارش مطالعات پی‌جوئی در مناطق خوی، سلماس و مهاباد، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۲
۱۴. مطالعه سنگ‌شناسی، کانی‌شناسی و نحوه تشکیل کانسار طلا و آرسنیک زرشوران (تکاب)، مهرداد کریمی، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۱۳۷۲
۱۵. بانک اطلاعاتی داده‌های ژئوشیمیایی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خوی، سلیمان کوثری، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۳
۱۶. کانسار طلای آق‌دره: نمونه‌ای از مینرالیزاسیون اپی‌ترمال طلا در ترسیر جوان، مرتضی مؤمن‌زاده و سعید قناتی، سازمان زمین‌شناسی کشور، شرکت توسعه علوم زمین، ۱۳۷۳
۱۷. زمین‌شناسی اقتصادی و بررسی شکل توده کانسار طلای زرشوران (شمال تکاب)، بهرام اجاقی، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۵
۱۸. گزارش مطالعات اکتشافی کانسار میکای یارم قیه خوی، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۶
۱۹. گزارش اکتشاف تفصیلی کانسار مس قزلداش خوی، طرح اکتشاف مس، ۱۳۷۶
۲۰. بررسی عوامل کنترل‌کننده کانه‌زائی طلا و آرسنیک در منطقه زرشوران - آق‌دره (شمال تکاب)، مانا رحیمی، دانشگاه آزاد اسلامی - تهران شمال، ۱۳۷۸
۲۱. مطالعات مقدماتی امکان‌پرعیارسازی کانسار تیتانیوم قره‌آغاج، سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۸
۲۲. تهیه نقشه‌های مقدماتی پتانسیل مواد معدنی در گستره تخت سلیمان با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۸



۲۳. پی جویی بوکسیت بوهمیتی در البرز مرکزی و غرب کشور، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۹

۲۴. بررسی های دورسنجی به منظور شناسایی نواحی پتانسیل دار معدنی در ورقه های یکصد هزارم

خوی، دیزج، قطور و سلماس، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۹

۲۵. پترولژی سنگ های مافیک و الترامافیک کمپلکس غازان واقع در چهارگوش سرو، کیوان

ازدری، پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۹

۲۶. گزارش بررسی های اکتشافات سیستماتیک ناحیه ای و شناسایی نواحی امیدبخش معدنی در

زون خوی - اشنویه با استفاده از پردازش، تلفیق و مدلسازی اطلاعات زمین شناسی، ژئوفیزیک

هوایی ... ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۳.

۳-۷- ژئوفیزیک هوایی

به منظور دستیابی به اطلاعات جامع تر زمین شناسی و زمین ساخت منطقه ای، همچنین شناخت

پهنه های مناسب برای اکتشاف ذخایر معدنی پنهان، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه های ژئوفیزیک هوایی سراسری را در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ تهیه نموده است که در حال حاضر از

تلفیق آن نتایج، نقشه مغناطیس هوایی ایران به مقیاس ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰ به چاپ رسیده است.

۸- دستاوردهای حاصل از عملیات اکتشافی در سطح استان

محدوده استان آذربایجان غربی توسط سه زون ساختاری- متالورژی، یا به عبارت دیگر، سه زون اکتشافی خوی- اشنویه، شاهین دژ- ماهنشان و مریوان- مهاباد تحت پوشش کامل قرار می گیرد. زون اکتشافی خوی- اشنویه بطور کامل، و بخش‌هایی از زون‌های اکتشافی شاهین دژ- ماهنشان و مریوان- مهاباد در محدوده استان آذربایجان غربی قرار گرفته‌اند.

با انجام و اتمام عملیات اکتشافی در این سه زون، بیش از ۸۰ درصد سطح استان زیر پوشش اکتشافات سیستماتیک ناحیه‌ای قرار گرفته است. در این رابطه ۱۴ ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ در زون خوی- اشنویه به گسترش ۳۵ هزار کیلومتر مربع، ۴ ورقه در زون مریوان- مهاباد جمعاً به مساحت ۱۰ هزار کیلومتر مربع و ۴ ورقه در زون شاهین دژ- ماهنشان جمعاً به مساحت ۱۰ هزار کیلومتر مربع مورد بررسی‌های اکتشافی قرار گرفتند. نتایج حاصل از انجام عملیات اکتشافی ناحیه‌ای در مرحله شناسائی، و در آن بخش از زون‌های اکتشافی سه گانه مذکور در بالا که در محدوده استان آذربایجان غربی قرار می‌گیرند، به صورت ۲۳ محدوده امیدبخش معدنی در زون خوی- اشنویه، ۶ محدوده امیدبخش معدنی در زون مریوان- مهاباد و ۴ محدوده امیدبخش معدنی در زون شاهین دژ- ماهنشان معرفی شده‌اند. این نواحی امیدبخش معدنی در جدول شماره ۲ بر اساس ورقه زمین‌شناسی یکصد هزارم و در جدول شماره ۳ بر اساس نوع ماده معدنی آورده شده‌اند.

اجرای پروژه‌های اکتشافی موضوعی و موضعی در سطح استان آذربایجان غربی، که شرح آنها در بخش قبلی ذکر شد، منجر به شناسایی ذخایری از توده‌های فسفات و تیتان با عیار کم در مناطق خانقاه سرخ، اسکندر، خانیک و تعدادی اندیس جیوه و طلا گردیده است.

جدول ۲: نواحی امیدبخش معدنی در محدوده استان آذربایجان غربی
به تفکیک ورقه‌های زمین‌شناسی یکصد هزارم.

ورقه زمین‌شناسی یکصد هزارم	زون اکتشافی	ماده معدنی
علی حاجی	خوی - اشنویه	منیزیت
ماکو	خوی - اشنویه	سرب و روی
سیه چشمه	خوی - اشنویه	مس، جیوه، منگنز
خوی	خوی - اشنویه	کرومیت
دیزج	خوی - اشنویه	طلا، جیوه، منگنز
سلماس	خوی - اشنویه	آهن، تیتان، عناصر نادر خاکی
قره ضیاء الدین	خوی - اشنویه	مس، پتاس
تسوج	خوی - اشنویه	پتاس
گنگجین	خوی - اشنویه	مس، آهن، تیتان
سیلوانه	خوی - اشنویه	طلا، تنگستن
ارومیه	خوی - اشنویه	تیتان، عناصر نادر خاکی
اشنویه	خوی - اشنویه	تنگستن
نقده	مهاباد - مریوان	طلا، مس
مهاباد	مهاباد - مریوان	طلا، آهن، عناصر نادر خاکی
آلوت	مهاباد - مریوان	طلا
شاهین دژ	شاهین دژ - ماه‌نشان	آنتیموان
تخت سلیمان	شاهین دژ - ماه‌نشان	آنتیموان
تکاب	شاهین دژ - ماه‌نشان	طلا، سرب و روی
چاپان	شاهین دژ - ماه‌نشان	سیلیس

جدول ۳: نواحی امیدبخش معدنی در محدوده استان آذربایجان غربی
بر اساس نوع ماده معدنی.

ماده معدنی	ورقه زمین شناسی یکصد هزارم
طلا	دیزج، سیلوانه، نقده، مهاباد، آلت، تکاب
مس	سیه چشمه، قره ضیاءالدین، گنگجین، نقده
سرب و روی	ماکو، تکاب
جیوه	سیه چشمه، دیزج
آنتیموان	شاهین دژ - تخت سلیمان
تنگستن	سیلوانه، اشنویه
آهن	سلماس، گنگجین، مهاباد
منگنز	سیه چشمه، دیزج
تیتان	سلماس، گنگجین، ارومیه
منیزیت	علی حاجی
کرومیت	خوی
عناصر نادر خاکی	سلماس، ارومیه، مهاباد
پتاس	قره ضیاءالدین، تسوج
سیلیس	چاپان

۹- سیمای متالورژی استان با توجه به داده‌های اکتشافی اخیر

آذربایجان غربی از نظر ساختاری، در محل تلاقی چندین زون قرار گرفته و تاریخچه پیچیده‌ای را پشت سر گذاشته است. زون البرز- آذربایجان، زون ارومیه- دختر و زون سنندج- سیرجان هر کدام بخش‌هایی از این خطه را تشکیل می‌دهند. در تقسیم بندی‌های جزئی‌تر، زون‌های دیگری از جمله زون‌های ماکو- تبریز، اشنویه- مهاباد و زون افیولیتی خوی- مرند در این پهنه قابل تفکیک است. در برخی نوشته‌ها نیز، بخشی از آذربایجان غربی جزو زون ایران مرکزی قلمداد شده است.

در مجموع، به لحاظ ساختاری و به ترتیب فراوانی، بخش شمالی استان آذربایجان غربی عمدتاً در زون‌های البرز غربی و سنندج- سیرجان، بخش‌های میانی استان در زون‌های سنندج- سیرجان و ایران مرکزی، و بخش‌های جنوبی آن در زون‌های ایران مرکزی و سنندج- سیرجان واقع شده است.

نتایج حاصل از عملیات اکتشافی و مطالعات زمین‌شناسی اقتصادی انجام شده در سطح استان آذربایجان غربی در جهت شناخت بهتر سیمای متالورژی استان را می‌توان بصورت زیر خلاصه نمود:

۱. قدیمی‌ترین سنگ‌های محدوده استان، مجموعه‌ای از سنگ‌های دگرگونی شامل گنیس، آمفیولیت، مرمر، شیست و سنگ‌های ولکانیکی دگرگون شده می‌باشد که با ضخامت بیش از ۱۵۰۰ متر در نواحی مهاباد و خوی رخنمون دارند. در این مجموعه کانی‌سازی آهن در بالستان ارومیه، قادرآباد مهاباد و محدوده‌هایی واقع در ورقه‌های آلوت و مریوان، و نیز کانی‌سازی باریت همراه مس (ورقه مهاباد) دیده می‌شود.

۲. در سنگ‌های ریولیتی اینفراکامبرین مهاباد، کانی‌سازی‌هایی از باریت رگه‌ای به همراه کمی مس و سرب دیده می‌شود که گاهی ذخایر بزرگی را تشکیل می‌دهد.
۳. در سازند کهر در اطراف خوی و مهاباد، اثراتی از گرافیت مشاهده می‌شود. همچنین در ورقه تسوج کانی‌سازی‌هایی از باریت و سرب و روی در سازند کهر رخ داده است.
۴. در بالای سازند لالون، یک افق کوارتزیتی سفید رنگ به نام تاپ کوارتزیت قرار دارد که در بعضی جاها از جمله در ورقه‌های قره ضیاءالدین، مهاباد و اشنویه می‌تواند بعنوان منابع سیلیسی مورد توجه قرار گیرد.
۵. هر چند در برونزدهای سازند سلطانیه در اطراف زنجان فسفات گزارش شده است ولی در برونزدهای این سازند در بخش‌های خاوری آذربایجان غربی، فسفات حضور ندارد. در مقابل، در برخی مناطق از جمله در ورقه‌های قره ضیاءالدین، پل دشت و علی حاجی، سازند معادل جیروم مربوط به دونین دارای افق‌های فسفات‌دار می‌باشد.
۶. در محدوده استان آذربایجان غربی، مانند دیگر نقاط ایران، نهشته‌های پرمین با یک نبود چینه‌شناسی بر روی سازندهای قدیمی‌تر قرار می‌گیرد. در این فاصله زمانی، سنگ‌های آذرین درونی از نوع سینیت در بخش‌هایی از آذربایجان گزارش شده است (نبوی، ۱۳۶۵؛ درویش‌زاده، ۱۳۷۰). این توده‌ها که اغلب دارای رنگ صورتی هستند، می‌توانند بعنوان سنگ نما ارزیابی شوند. مقدار فسفات این توده‌ها نیز نسبتاً بالا است (در حدود ۳٪).
۷. آهک‌های پرفسیل سازند روته و نسن به سن پرمین میانی و بالائی، دارای افق‌هایی از لاتریت بوکسیتی می‌باشند. این افق‌ها از نظر منابع آلومینیم، نسوز و عناصر کمیاب دارای اهمیت می‌باشند. از جمله می‌توان به افق‌های نسوز در ورقه‌های مهاباد، بوکان و اشنویه اشاره کرد.
۸. سازند شمشک برونزد کوچکی در شرق ورقه قره ضیاءالدین دارد که عدسی‌های کوچکی از ذغال‌سنگ در آن دیده می‌شود.
۹. در حاشیه و داخل توده‌های نفوذی کرتاسه و در مناطق دوربه (در ورقه اشنویه) و ژارآباد (در ورقه سیلوانه) کانی‌سازی تنگستن با ژئومتری رگه‌ای صورت گرفته است.

۱۰. پتانسیل های قابل توجهی از ایلمنیت و تیتانومینتیت همراه با دیوریت و گابروهای کرتاسه در ورقه های ارومیه و سیلوانه وجود دارد که در صورت حل مشکل کانه آرایشی بسیار ارزشمند هستند.

۱۱. در بخش های سرپانتینیته واحدهای افیولیت ملانژ کرتاسه پایانی در منطقه سیلوانه، کانی سازی طلا، مس و روی صورت گرفته است. علاوه بر آن، کانی سازی جیوه نیز در مجموعه های افیولیتی مناطق سیلوانه و سیه چشمه صورت گرفته است. در ورقه های خوی و دیزج، عدسی هایی از کرومیت در مجموعه های افیولیتی تشکیل شده است و در بخش های بالایی مجموعه های افیولیت ملانژ خوی، کانی سازی مس از نوع ماسیوسولفید و نیز کانی سازی منگنز مشاهده می شود.

۱۲. در مجاورت گرانیتهای ورقه قره ضیاءالدین به سن بعد از پرمین (احتمالاً کرتاسه بالایی) با سازند کهر، کانی سازی میکا (فلوگوپیت) رخ داده است. در اثر نفوذ توده های معادل آن در سازندهای قدیمی و دگرگون شده در منطقه قره باغ نیز کانی سازی میکا رخ داده است. گاهی در مجاورت این توده ها با سازند کهر، کانی سازی آهن و مس نیز رخ داده است که از آن جمله می توان به کانی سازی مس - آهن جنوب قره ضیاءالدین اشاره کرد.

۱۳. در سنگ های ولکانیکی ترشیری در اطراف دریاچه ارومیه و منطقه سیه چشمه، پوک های معدنی قابل استخراج وجود دارد. همچنین از بخش های دگرسان شده آنها در صنایع سیمان (سیمان پوزولان) استفاده می شود.

۱۴. سنگ آهک های سازند قم، هم بعنوان سنگ نما و هم در صنایع شیمیایی و تولید سیمان، قابل استفاده هستند و در چندین محل از جمله اطراف خوی و ارومیه مورد بهره برداری قرار می گیرند.

۱۵. همچنین عدسی هایی از ژئیس در حدفاصل قره ضیاءالدین و خوی، در داخل سازند قم دیده می شود که در کارخانه های تولید گچ از آنها استفاده می شود.

۱۶. نهشته های ارزشمند تبخیری از جمله نمک طعام، پتاس و گاهی گچ در سازندهای قرمز ائوسن و اولیگومیوسن حضور دارند و از این نظر دارای پتانسیل خوبی هستند. از جمله آنها می توان به معادن قاپلوق و چوپانلو در ورقه های قره ضیاءالدین و تسوج اشاره کرد.

۱۷. فعالیت‌های آتشفشانی پلیو- کواترنر که در نقاط مختلف آذربایجان غربی از جمله در ماکو، سیه چشمه، قره ضیاءالدین، سرو و سلماس رخ داده است، در بعضی مناطق همراه با کانی‌سازی از جمله منگنز است (قاپلوق در شرق خوی). برخی از کانی‌سازی‌های رگه‌ای منگنز در ورقه سیه چشمه نیز دیده می‌شود که می‌تواند در ارتباط با این فعالیت‌های ماگمایی باشد.

۱۸. تشکیل ذخایر تبخیری آغ گلی و قره بلاغ گلی در ورقه علی حاجی نیز بنوعی می‌تواند در ارتباط با بازالت‌های پلیو- کواترنری آزارات باشد. بدین صورت که یون‌های حاصل از هوازگی و انحلال آنها در آب این دریاچه‌ها جمع شده و بعد از تبخیر، بصورت منیزیت و هیدرومنیزیت رسوب کرده است.

۱۹. تراورتن‌های زیادی که در امتداد گسل‌ها و در مناطق مختلفی از آذربایجان دیده می‌شود، متأثر از فعالیت‌های آتشفشانی پلیو- کواترنر بوده و در چندین محل بعنوان سنگ نما مورد استفاده قرار گرفته‌اند (معدن یکان سعدی، مهاباد و ...).

۲۰. کانی‌سازی مس در رسوبات کنگلومرایی پلیو- کواترنر در جنوب قره ضیاءالدین و شرق خوی نیز می‌تواند جالب توجه باشد.

۲۱. دریاچه ارومیه با وسعتی در حدود ۵۰۰۰ کیلومتر مربع، یکی از وسیع‌ترین دریاچه‌های نمکی یا فوق اشباع از نمک در دنیا است. مقدار نمک این دریاچه بین ۲۱۷ تا ۲۲۰ گرم در لیتر است که از این نظر بسیار شبیه به دریاچه بزرگ نمک آمریکا (Great salt lake) می‌باشد.

با بهره‌گیری از نتایج مذکور در فوق، می‌توان سیمای متالوژنی استان آذربایجان غربی را در موارد زیر خلاصه نمود:

✓ بر اساس مطالعات ژئوشیمیائی ناحیه‌ای، عناصر Au, Hg, Cu, Zn, Pb, W در محدوده استان آذربایجان غربی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند.

- ✓ مطالعات زمین شناسی اقتصادی حکایت از رخداد کانی سازی های ذخائر سولفید توده ای، طلای اپی ترمال، تنگستن اسکارنی، مس اسکارنی، رگه های پلی متال، کانسارهای اپی ترمال جیوه - آنتیموان - طلا، ذخائر ایلمنیت و در مراتب بعدی ذخائر کرومیت، مس رسوبی و سرب و روی رگه ای در سطح این استان دارد.
- ✓ در بخش شمالی این استان بیشترین رخنمون سنگی مربوط به کمر بند افیولیتی است که متشکل از سرپانتینیت، دیاباز، بازالت های بالشی، آهک های گلوبیژرین دار و رادیولاریت می باشد که در بر گه های ۱:۱۰۰،۰۰۰ خوی، دیزج و سیه چشمه رخنمون پیدا نموده اند. در این منطقه علاوه بر واحدهای نام برده سازندهای زمین شناسی دوران سوم نظیر آهک های قم، ولکانیک های الیگومیوسن و توده های نفوذی جوان گسترش دارند.
- ✓ از رخداد های مهم کانی سازی در بخش شمالی استان می توان به کانسارهای سولفید توده ای مس - سرب و روی، کانسارهای تیپ اپی ترمال جیوه - آنتیموان - آرسنیک، تنگستن رگه ای و طلا اشاره نمود.
- ✓ در این بین کانسارهای تیپ اپی ترمال معمولاً دارای سنگ میزبان سرپانتینیتی و فلیشی هستند ولیکن کانسارهای سولفیدی در بخش های فوقانی بازالت های بالشی قرار دارند. همچنین منگنرهای رسوبی - آتشفشانی در مرز انفصالی آهک های پلاژیک و ولکانیک های زیر دریایی جای گرفته اند. در همین بخش، زون های آلتراسیون وسیعی دیده می شود که بخشی از آنها عقیم از کانی سازی می باشند. کرومیت بصورت ذخایر قابل توجه، کمتر مشاهده شده است. گسترش شدید آلتراسیون در این بخش حکایت از وقوع ماگماتیسیم های اسید تا حد واسط وابسته و جوان در این منطقه دارند.
- ✓ در بخش میانی این استان بیشترین رخنمون سنگی در ارتباط با ولکانیک های ائوسن، دگر گونه های پر کامبرین (گنایس، میکاشیست)، سازندهای رسوبی کهر، باروت، لالون، زاگون، آهک های میلا، آهک های روته، سازندهای نئوژن (ماسه سنگ، مارن، سیلتستون و...) و ولکانیک های حد واسط جوان و بازالت های کواترنری می باشد.
- ✓ از پدیده های جالب توجه در این بخش، نفوذ توده های ترامافیک و مافیک در سازندهای دگرگونی پر کامبرین می باشد. با توجه به شواهد زمین شناسی و اینکه توده های مذکور



آهک‌های روته را نیز تحت تأثیر قرار داده اند، سن احتمالی این توده‌ها پس از پرمین می‌باشد. واحدهای مذکور، در ورقه‌های ۱:۱۰۰،۰۰۰ گنگجین، دوستان، سلماس و قطور رخنمون دارند. از رخدادهای مهم کانی‌سازی در این بخش می‌توان به کانی‌سازی ایلمنیت و تیتانومنیست در پریدوتیت‌ها و گابروها و همچنین کانی‌سازی مس تیپ رگه‌ای در ولکانیک‌های دوران سوم اشاره نمود.

✓ در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تسوج می‌توان از کانی‌سازی گسترده مس در واحدهای سنگی سنوزوئیک (ماسه‌سنگ، سیلتستون و مارن) نام برد که در اثر نفوذ دم‌های داسیتی و آندزیتی در واحدهای مارنی سنوزوئیک صورت گرفته است. همچنین رگه‌های باریت نیز در محدوده برگه تسوج مشاهده شده است.

✓ پدیده متاسوماتیزم در این بخش باعث بوجود آمدن کانی‌سازی منحصر بفرد آپاتیت و فلوگوپیت شده است.

✓ از دیگر اثرات کانی‌سازی در بخش میانی استان می‌توان به کانی‌سازی مس و مولیبدن رگه‌ای، سرب رگه‌ای و طلای رگه‌ای اشاره نمود که در اثر فعالیت‌های هیدروترمالی بوجود آمده‌اند.

✓ در بخش جنوبی این استان بیشترین رخنمون‌های سنگی به کمپلکس سیلوانه، توده‌های نفوذی گرانیتی، سازندهای آهکی کرتاسه، آهک‌های روته، سکانس افیولیتی کرتاسه، گابروها، ولکانیک‌های ائوسن و واحدهای جوانتر تعلق داشته و در ورقه‌های ۱:۱۰۰،۰۰۰ سیلوانه، ارومیه و اشنویه رخنمون دارند.

✓ از رخدادهای مهم کانی‌سازی این بخش از استان می‌توان به کانی‌سازی مس پورفیری؟، سولفیدهای توده‌ای سرب و روی، تنگستن اسکارنی و رگه‌ای، طلای گرمابی، آهن و منگنز، جیوه، سولفیدهای دمای بالا (نیکل و طلا)، سرب و روی رگه‌ای و تیتان اشاره نمود. نکته قابل توجه، رخداد کانی‌سازی تنگستن در اثر نفوذ توده‌های گرانیتی در آهک‌های کرتاسه است.

۱۰- برنامه‌های جاری و آتی معاونت اکتشاف در سطح استان

در انجام عملیات اکتشافی ناحیه‌ای، پس از اتمام مرحله شناسائی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ نوبت به انجام عملیات اکتشافی در مرحله پی‌جوئی می‌رسد که در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ صورت می‌پذیرد. در این مرحله، عملیات اکتشافی بر روی نواحی امیدبخش شناسائی شده در مرحله شناسائی متمرکز خواهد شد. با انجام این عملیات می‌توان شناخت مناسب‌تری از یک ناحیه امیدبخش معدنی کسب نمود و نهایتاً ناحیه امیدبخش معدنی را به یک یا چند نقطه امیدبخش معدنی تبدیل نمود.

در راستای تحقق بخشیدن به این امر، سیاستگذاری معاونت اکتشاف سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور بر دو محور اساسی زیر متمرکز شده است:

۱. انجام مطالعات اکتشافی ژئوشیمیائی در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ در نواحی امیدبخش معدنی دارای ناهنجاری‌های ژئوشیمیائی، که این کار توسط گروه اکتشافات ژئوشیمیائی از مدیریت خدمات اکتشاف سازمان و توسط بخش خصوصی در دست انجام است؛
۲. انجام مطالعات اکتشافی پی‌جوئی در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ در نواحی امیدبخش معدنی، که این کار توسط گروه‌های مختلف مدیریت امور اکتشاف و در صورت لزوم، با استفاده از امکانات مدیریت خدمات اکتشاف در دست انجام می‌باشد.

در ادامه و به ترتیب، به تشریح فعالیت‌های اکتشافی در دست اجرای گروه اکتشافات ژئوشیمیائی و مدیریت امور اکتشاف در سطح استان آذربایجان غربی پرداخته خواهد شد.

۱-۱۰- پروژه‌های اکتشافی در دست اجرا در گروه اکتشافات ژئوشیمیائی در استان

آذربایجان غربی

همانگونه که ذکر شد، معاونت اکتشاف اجرای عملیات اکتشافات ژئوشیمیائی در مرحله پی‌جوئی در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ و در نواحی امیدبخش شناسائی شده در مرحله شناسائی را در دو بخش و به عهده گروه اکتشافات ژئوشیمیائی از مدیریت خدمات اکتشاف و بخش خصوصی قرار داده است.

در حال حاضر بخش خصوصی در حال انجام این عملیات اکتشافی در ۱۶ محدوده در سراسر کشور می‌باشد که ۴ محدوده در سطح استان آذربایجان غربی قرار دارند. این محدوده‌ها مربوط به ناهنجاری‌های ژئوشیمیائی و معدنی طلا- مس در ورقه زمین‌شناسی یکصد هزارم نقده و به نام‌های نقده ۱ الی ۴ می‌باشند. لازم به توضیح است که نمونه‌برداری‌های صحرائی در اینگونه عملیات اکتشافی در دو فاز توجیهی و اصلی صورت می‌پذیرد. در ضمن، فاز نمونه‌برداری اصلی پس از حصول نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده در فاز توجیهی به انجام می‌رسد. عملیات اکتشافی مذکور در محدوده نقده ۴ در فاز نمونه‌برداری اصلی بوده و رو به اتمام است. این عملیات در محدوده نقده ۳ در مرحله آغاز فاز نمونه‌برداری اصلی بوده و در محدوده‌های نقده ۱ و ۲ در مرحله آنالیز نمونه‌های فاز نمونه‌برداری توجیهی است.

بررسی‌های اکتشافی مربوط به این مرحله از عملیات اکتشافی که در حال حاضر و توسط گروه اکتشافات ژئوشیمیائی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور در حال انجام است، محدود به ۱۴ محدوده در سراسر کشور می‌باشد که ۲ محدوده آن در سطح استان آذربایجان غربی قرار می‌گیرد. این محدوده‌ها مربوط به ناهنجاری‌های ژئوشیمیائی و معدنی طلا- مس - تنگستن در ورقه زمین‌شناسی یکصد هزارم اشنویه و به نام‌های اشنویه ۱ و ۲ می‌باشند. عملیات اکتشافی مذکور در محدوده اشنویه ۱ در فاز نمونه‌برداری اصلی بوده و رو به اتمام است. این عملیات در محدوده اشنویه ۲ در آغاز فاز نمونه‌برداری اصلی است.

لازم به توضیح است که گروه اکتشافات ژئوشیمیائی تعداد ۶ محدوده ناهنجار ژئوشیمیائی جیوه در ورقه یکصد هزارم سیه چشمه به نام های سیه چشمه ۱ الی ۶، و تعداد ۴ محدوده ناهنجار ژئوشیمیائی جیوه در ورقه یکصد هزارم دیزج به نام های دیزج ۱ الی ۴، به عبارتی جمعاً تعداد ۱۰ محدوده ناهنجار جیوه، در سطح استان آذربایجان غربی بمنظور اجرای عملیات پی جوئی در مقیاس ۱:۲۵،۰۰۰ را در دستور کارهای سال جاری خود قرار داده بوده است، که به دلیل وجود ناامنی در محدوده های مرزی مذکور، این عملیات اجرائی نشده و از دستور کار سال ۱۳۸۵ خرج شده اند.

به طور خلاصه، در حال حاضر عملیات پی جوئی ژئوشیمیائی در مقیاس ۱:۲۵،۰۰۰ و در سطح استان آذربایجان غربی در ۶ محدوده از ورقه های نقده و اشنویه در حال انجام است.

جدول ۴: محدوده های ناهنجار ژئوشیمیائی در سطح استان آذربایجان غربی که در دست مطالعات پی جوئی ۱:۲۵،۰۰۰ هستند.

ردیف	نام محدوده	وسعت محدوده (km ²)	عناصر ناهنجار	نحوه اجرا
۱	نقده (۱)	۱۵۶	Au-Cu	پیمانی
۲	نقده (۲)	۱۳۵	Au-Cu	پیمانی
۳	نقده (۳)	۱۴۲	Au-Cu	پیمانی
۴	نقده (۴)	۱۶۳	Au-Cu	پیمانی
۵	اشنویه (۱)	۱۲۳	Au-Cu-W	امانی
۶	اشنویه (۲)	۱۰۲	Au-Cu-W	امانی

۲-۱۰- پروژه‌های اکتشافی در دست اجرا در مدیریت امور اکتشاف در استان

آذربایجان غربی

مدیریت امور اکتشاف توسط گروه‌های اکتشافی تحت نظارت خود، پس از بررسی نواحی امیدبخش شناسائی شده در مرحله شناسائی، بر اساس اولویت‌ها، سیاست‌گذاری‌ها و استراتژی اکتشاف اقدام به انجام عملیات اکتشافی مرحله پی‌جوئی در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ در آن گروه از نواحی امیدبخش انتخاب شده می‌نماید. فعالیت‌های اکتشافی مدیریت امور اکتشاف در مرحله پی‌جوئی و همچنین اکتشافات موضوعی و موضعی قرار گرفته در سطح استان آذربایجان غربی به شرح زیر می‌باشد:

۱-۲-۱۰- طرح اکتشاف آهن در آلوت

این محدوده در شمال ورقه یکصد هزارم آلوت و جنوب روستای قادر آباد واقع شده است. سنگ‌های دگرگونه پرکامبرین بالایی شامل شیست، فیلیت، متاولکانیک‌ها، گنیس و گاهی سنگ‌های رخساره آمفیبولیت در این محدوده رخنمون دارند. عدسی‌ها یا لایه‌هایی (از ۵/۰ تا ۲ متر) از اکسید آهن عیار بالا، در داخل سنگ‌های دگرگونه فوق‌الذکر تشکیل شده است که اغلب با سنگ‌های دربرگیرنده، هم شیب می‌باشند و در چندین افق چینه‌شناسی مختلف مشاهده می‌شوند. اندیس‌ها و نشانه‌های متعددی از آهن در سایر مناطق از جمله ورقه مهاباد و مریوان با همان مشخصات دیده می‌شود، لذا به نظر می‌رسد که منطقه مذکور، از نظر کانه‌زایی آهن، دارای پتانسیل مناسبی باشد.

۲-۲-۱۰- طرح اکتشاف آهن در منطقه قادر آباد (مهاباد)

این محدوده در جنوب خاور ورقه یکصد هزارم مهاباد و در حوالی روستای قادر آباد واقع شده است. سنگ‌های دگرگون شده پرکامبرین شامل شیست، فیلیت، متاولکانیک‌ها، گنیس و گاهی

سنگ‌های رخساره آمفیبولیت در این منطقه رخنمون دارد. عدسی‌ها یا لایه‌هایی (از ۵/۰ تا ۲ متر) از اکسید آهن عیار بالا، در داخل سنگ‌های دگرگونه فوق الذکر تشکیل شده است که اغلب حالت هم شیب با سنگ‌های میزبان نشان می‌دهد. این لایه‌های آهن‌دار، در چندین افق مختلف چینه شناسی دیده می‌شوند و حالت تکرار در توالی چینه شناسی دارند. بر روی بعضی از آنها عملیات معدنکاری کوچک مقیاس انجام شده است، از جمله حوالی روستای قادرآباد.

علاوه بر آن، اندیس‌ها یا نشانه‌های دست نخورده دیگری در این محدوده وجود دارد. ضمناً در ادامه این آثار معدنی به سمت جنوب (در ورقه آلوت) نیز تعدادی رخنمون لایه‌های آهن‌دار قابل مشاهده است، لذا بنظر می‌رسد ادامه عملیات اکتشافی برای کشف نشانه‌های بیشتر در این منطقه شایسته و بایسته باشد، بویژه اینکه ذخایر مشابهی در سایر مناطق استان کردستان از جمله ورقه مریوان در طی عملیات پی‌جویی صحرائی شناسایی شده است و اینها بیانگر آن است که سنگ‌های دگرگونه منطقه از نظر پتانسیل ذخایر آهن، دارای اهمیت هستند.

۳-۲-۱۰- طرح اکتشاف اثر معدنی چم جلدیان

این اثر معدنی در فاصله تقریبی ۳۰ کیلومتری باختر پیرانشهر و در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نطقه واقع شده است که از لحاظ تقسیم بندی ساختاری- رسوبی ایران زمین، در بخش شمالی زون دگرگونی سندج- سیرجان واقع می‌گردد.

سنگ میزبان کانه زایی در این منطقه آمفیبولیت‌های کرتاسه می‌باشد که از گسترش قابل ملاحظه‌ای برخوردار هستند.

کانی سازی عمدتاً بصورت پراکنده و گاهی رگچه‌ای بوده و پاراژنز کانه زایی مربوط به عناصر مس بصورت مالاکیت، کالکوپیریت، پیریت و طلا (همراه با فازهای سولفیدی) با گانگ سیلیسی می‌باشد.

در محدوده اکتشافی چم جلدیان عیار طلا در نمونه های برداشت شده از بخش های رخنمون دار، به مقدار ۴ ppm بدست آمده است.

با توجه به گسترش واحدهای آمفیبولیتی در منطقه، مطالعه دقیق تر این اثر معدنی می تواند ضمن ارائه یک الگوی علمی در مورد چگونگی تشکیل و فرآیندهای مؤثر در تمرکز طلا، برای اهداف اکتشافی این تیپ از کانسار در دیگر مناطقی که زمین شناسی مشابه دارند، مفید واقع شود.

۱۰-۲-۴- طرح اکتشاف تفصیلی در محدوده طلا دار باریکا (شرق سردشت)

محدوده طلا دار باریکا در فاصله ۱۷ کیلومتری شرق شهرستان سردشت واقع شده است. منطقه مورد مطالعه بخشی از ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ آلوت می باشد و از لحاظ تقسیم بندی ساختاری- رسوبی ایران زمین، در زون خوی- مهاباد (نبوی ۱۳۵۵) قرار دارد.

در این محدوده واحد اصلی میزبان کانه سازی طلا یک متاولکانیک با سن کرتاسه می باشد که در حد رخساره شیست سبز دگرگون شده است. این واحد در اثر عملکرد یک پهنه برشی با روند شمال شمال باختر- جنوب جنوب خاور دگرشکل گردیده است. سنگ های دربرگیرنده این پهنه کاملاً دگرریخت شده و بطور گسترده با بر گوارگی تکتونیکی و رخداد انواع دگرسانی سیلیسی، سولفیدی، آرژیلی و هوازدگی لیمونیتی همراه می باشد. محدوده متأثر از پهنه مذکور در طول بالغ بر ۳ کیلومتر و پهنای حداکثر ۵۰۰ متر از سنگ های مجاور قابل شناسایی است.

در بخش جنوبی این پهنه، معدن باریکا وجود دارد که هم اکنون در حال استخراج است.

در بررسی های انجام شده، تمرکزهای قابل ملاحظه ای از طلا در محدوده طلا دار باریکا شناسایی شده است. نتایج حاصل از نمونه های برداشت شده نشان داده است که مقادیر قابل ملاحظه ای

طلا (تا بیش از ۱۰۰ گرم در تن) و نقره (تا ۹۰۰ گرم در تن) اغلب در کانسنگ باریتی، بخش سولفید توده‌ای زیرین و دگرسانی‌های سیلیسی تمرکز یافته است.



شکل ۴: نمائی از کانه زائی سولفید توده‌ای باریکا؛ ۱: زون سولفید توده‌ای طلا دار (با عیار ۳ تا ۵۵ گرم در تن)؛ ۲: واحد متاولکانیکی کمر بالا (با عیار حداکثر ۳ گرم در تن) که به شدت برگوارگی نشان داده و حاوی کانه‌های سولفیدی می‌باشد که مقداری از آنها اکسید شده است.

به نظر می‌رسد که اثر معدنی طلای باریکا یک رخداد سولفید توده‌ای غنی از طلا است که بعداً متحمل دگرشکلی و برگواره‌گی شده است. بهر حال احتمال تمرکز مجدد طلای موجود در سولفید توده‌ای مذکور، بواسطه رخداد برشی شدن، جای بررسی و تأمل دارد.

با توجه به عیارهای قابل توجه طلا و نیز گسترش زون‌ها و دگرسانی‌های وابسته به کانه زایی طلا در پهنه برشی مذکور، وجود یک ذخیره قابل توجه از طلا در محدوده باریکا را می‌توان انتظار داشت. بنابراین مطالعه عوامل کنترل کننده کانه زایی طلا در محدوده باریکا می‌تواند بعنوان یک الگو برای اکتشاف رخدادهای مشابه در نواحی مجاور که متحمل دگرگونی و دگرشکلی شده‌اند، مورد استفاده قرار گیرد. این محدوده جهت ادامه عملیات اکتشافی در دست اجرا می‌باشد.

۵-۲-۱۰- طرح اکتشاف کانسار طلای پلی متال زیتون جیان

کانسار زیتون جیان در فاصله ۱۶ کیلومتری خاور پیرانشهر و در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نقده واقع شده است که از لحاظ تقسیم بندی ساختاری- رسوبی ایران زمین، در بخش شمالی زون سنندج- سیرجان واقع می‌گردد.

واحدهای سنگی منطقه متشکل از سازندهای آهکی و شیلی همراه با سنگ‌های ولکانیکی از نوع تراکیت، تراکی آندزیت و آندزیت به سن کرتاسه می‌باشد. توده‌های نفوذی با سن بعد از کرتاسه درون واحدهای فوق تزریق شده‌اند که در شمال شرقی منطقه از گسترش قابل ملاحظه‌ای برخوردار می‌باشد.

کانی سازی عمدتاً بصورت پراکنده و گاهی رگچه‌ای بوده و پاراژنز کانه زایی مربوط به عناصر مس، سرب و طلا، براساس مشاهدات صحرائی و به ترتیب فراوانی بصورت مالاکیت، کالکوپیریت، پیریت، گالن، اکسیدهای آهن آبدار، آزوریت و طلا (همراه با فازهای سولفیدی) با گانگ سیلیسی می‌باشد.

عیار طلا در نمونه های برداشت شده از بخش های رخنمون دار رگه‌ها، قابل توجه بوده و حداکثر آن به مقدار ۲۸ ppm بدست آمده است.

مطالعه دقیق تر این کانسار می تواند ضمن ارائه یک الگوی علمی در مورد چگونگی تشکیل و فرآیندهای مؤثر در تمرکز طلا، برای اهداف اکتشافی این تیپ از کانسار در دیگر مناطقی که زمین شناسی مشابه دارند، مفید واقع شود. با توجه به وجود توده های گرانیتی در فاصله ۵ کیلومتری شمال خاور کانسار فوق، بنظر می رسد که کانه زایی در ارتباط با توده های مذکور بوده باشد.

بدون شک انجام مطالعات دقیق تر صحرایی و آزمایشگاهی آتی (از قبیل حفاری های اکتشافی، مطالعه سیالات درگیر، مطالعات ایزوتوپی و ...) می تواند ما را در تعیین ژنز این کانسار یاری نماید. با توجه به حجم مطالعات انجام شده و نتایج قابل قبول بدست آمده، بنظر می رسد که کانی سازی تا عمق قابل توجهی ادامه داشته باشد و انجام حفاری های اکتشافی تکمیلی در منطقه، اطلاعات بیشتری جهت بررسی نحوه کانی سازی و ارزیابی دقیق تر ذخیره در اختیار خواهد گذاشت.



شکل ۵: موقعیت جغرافیائی کانسارهای زیتون جیان و خرابه در خاور پیرانشهر.

۶-۲-۱۰- طرح اکتشاف کانسار طلای پلی متال خراپه

کانسار خراپه در فاصله ۱۴ کیلومتری خاور پیرانشهر و در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نقده واقع شده است که از لحاظ تقسیم بندی ساختاری- رسوبی ایران زمین، در بخش شمالی زون سنندج- سیرجان واقع می گردد.

واحدهای سنگی منطقه متشکل از سازندهای آهکی و شیلی همراه با سنگ های ولکانیکی از نوع تراکیت، تراکی آندزیت و آندزیت به سن کرتاسه می باشد. توده های نفوذی با سن بعد از کرتاسه درون واحدهای فوق تزریق شده اند که در شمال شرقی منطقه از گسترش قابل ملاحظه ای برخوردار می باشد.

کانی سازی در دو محدوده خراپه و زیتون جیان صورت گرفته که عمدتاً بصورت پراکنده و گاهی رگچه ای بوده و پاراژنز کانه زایی مربوط به عناصر مس، سرب و طلا براساس مشاهدات صحرائی و به ترتیب فراوانی بصورت ملاکیت، کالکوپیریت، پیریت، گالن، اکسیدهای آبدار آهن، آزوریت و طلا (همراه با فازهای سولفیدی) با گانگ سیلیسی می باشد.

در محدوده اکتشافی خراپه، عیار طلا در نمونه های برداشت شده از بخش های رخنمون دار رگه ها و از ترانشه ها، قابل توجه بوده و حداکثر آن به مقدار ۹۰ ppm بدست آمده است.

نتایج اولیه بررسی های ژئوفیزیکی در منطقه حاکی از گسترش زون کانی سازی شده تا عمق حدوداً ۹۰ تا ۱۵۰ متری و ادامه باختری تا زیر رسوبات کواترنری می باشد.

مطالعه دقیق تر این کانسار می تواند ضمن ارائه یک الگوی علمی در مورد چگونگی تشکیل و فرآیندهای مؤثر در تمرکز طلا، برای اهداف اکتشافی این تیپ از کانسار در دیگر مناطقی که زمین شناسی مشابه دارند، مفید واقع شود. با توجه به وجود توده های گرانیتی در فاصله ۵ کیلومتری شمال خاور کانسار فوق، بنظر می رسد که کانه زایی در ارتباط با توده های مذکور بوده باشد.

بدون شک انجام مطالعات دقیق تر صحرایی و آزمایشگاهی آتی (از قبیل حفاری های اکتشافی، مطالعه سیالات در گیر، مطالعات ایزوتوپی و) می تواند ما را در تعیین ژنز این کانساریاری نماید. با توجه به حجم مطالعات انجام شده و نتایج قابل قبول بدست آمده، بنظر می رسد که کانی سازی تا عمق قابل توجهی ادامه داشته باشد و انجام حفاری های اکتشافی تکمیلی در منطقه، اطلاعات بیشتری جهت بررسی نحوه کانی سازی و ارزیابی دقیق تر ذخیره در اختیار خواهد گذاشت.



شکل ۶: نمائی از رگه های سیلیسی کانی سازی شده در سنگ میزبان کربناته در کانسار طلای خراپه.

۷-۲-۱۰- اندیس سیلیس گل چرمو

کانسار سیلیس گل چرمو در حدود ۲/۵ کیلومتری شمال خاوری روستای گل چرمو و در برگه توپوگرافی گوزل بلاغ از ورقه یکصد هزارم چاپان قرار گرفته است. راه دسترسی به کانسار از طریق یک راه خاکی که از جاده گل چرمو بطرف کوه دوهاچه منشعب می شود (حدود ۱/۵ کیلومتری شمال خاور گل چرمو) امکان پذیر است.

در این منطقه سه بخش از سازند لالون بترتیب زیر رخنمون دارد: بخش پایینی لالون با ماسه سنگ آרקوزی (برنگ قرمز گلی رنگ) به ضخامت در حدود ۱۰۰ متر آغاز می شود. بر روی این سیلیس، توالی ماسه سنگ و شیل قرار دارد (ضخامت در حدود ۱۲ متر). بخش بالایی تاپ کوارتزیت فوقانی به رنگ سفید متمایل به خاکستری است و بدلیل ضخامت زیاد و آهن کم، اقتصادی نیز هست. واحد سنگ آهکی سازند میلا بطور ناپیوسته بر روی کوارتزیت فوقانی قرار می گیرد. روند کوارتزیت فوقانی در این منطقه شمال ۴۰ درجه خاور با شیب ۶۵ درجه به سمت شمال باختر است.

این رخنمون از بخش سیلیسی مرغوب کوارتزیت فوقانی سازند لالون طولی بیش از ۱/۵ کیلومتر، ضخامت ۳۵ متر و افراز ۳۰ متر دارد و بدین ترتیب چهار میلیون تن ذخیره زمین شناسی سنگ معدن سیلیس در این کانسار برآورد می شود.

یک نمونه به شماره Ch.gb.15 از سیلیس گرفته شد که نتیجه تجزیه شیمیایی آن بشرح زیر

است:

شماره نمونه	مختصات نمونه	% SiO ₂	% Al ₂ O ₃	% CaO	% Fe ₂ O ₃	Au ppb
Ch.gb.15	46° 30' 28" 36° 28' 03"	96.50	1.02	0.07	0.68	8

۸-۲-۱۰- پتاس چوپانلو

محدوده پتاس چوپانلو در ورقه یکصد هزارم تسوج، دارای ۸ گالری استخراجی بوده که از دیرباز بمنظور نمک مورد بهره برداری قرار داشته است. کلیه عملیات سطحی و برداشت‌های درون تونل جهت بررسی گسترش و عیار پتاس به انجام رسیده و مناسب‌ترین نقاط جهت حفاری مشخص شده است. اما از آنجا که محدوده برای استخراج گچ در اختیار بخش خصوصی است، انجام ادامه عملیات اکتشافی متوقف شده و لازم است که برنامه بخش خصوصی برای پتاس چوپانلو مشخص گردد. علیرغم پیگیری‌های چند ماهه (بیش از ۶ ماه) این مسئله هنوز توسط سازمان صنایع و معادن استان مشخص نشده است.

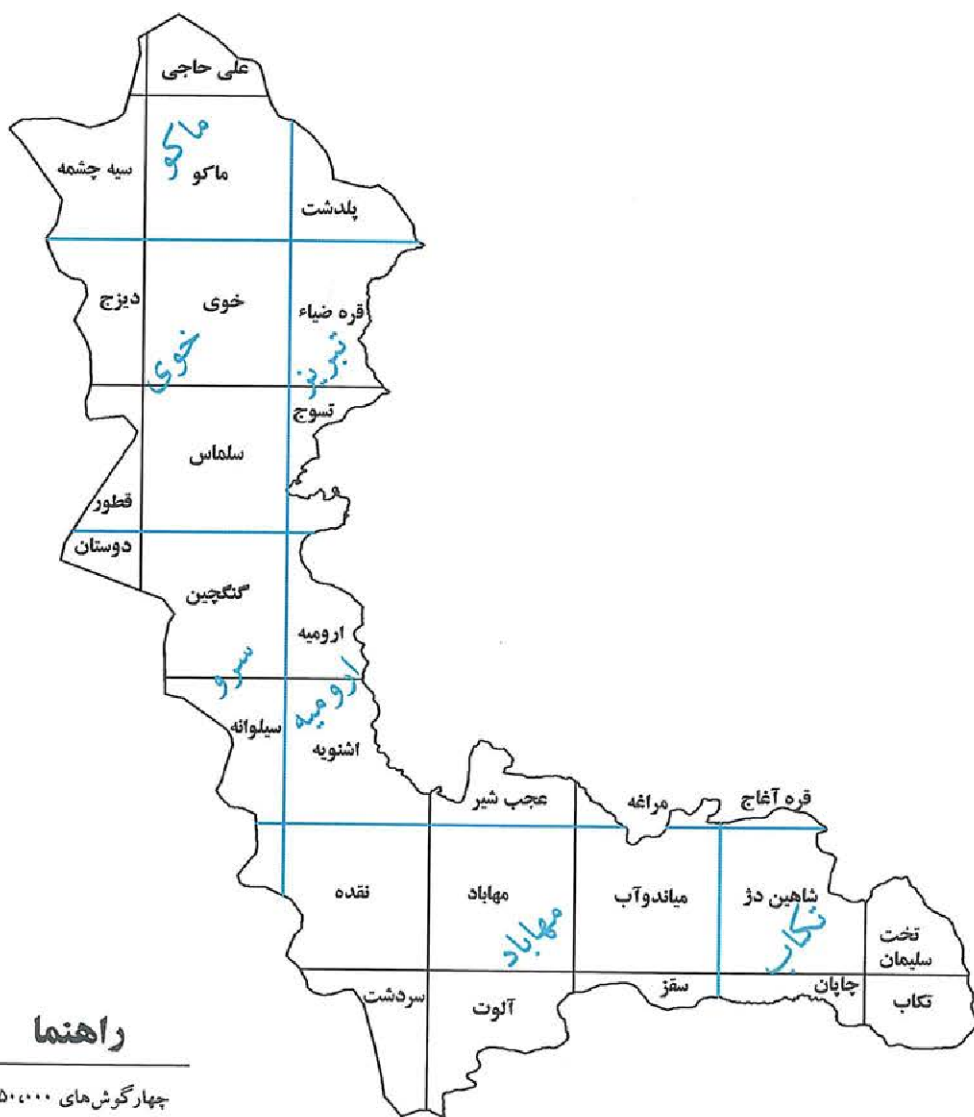


منابع:

۱. کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
۲. آرشیو گزارشات مدیریت امور اکتشاف
۳. پایگاه ملی داده‌های علوم زمین
۴. سازمان صنایع و معادن استان آذربایجان غربی
۵. سایت اینترنتی استانداری آذربایجان غربی



راهنمای نقشه‌های زمین‌شناسی استان آذربایجان غربی



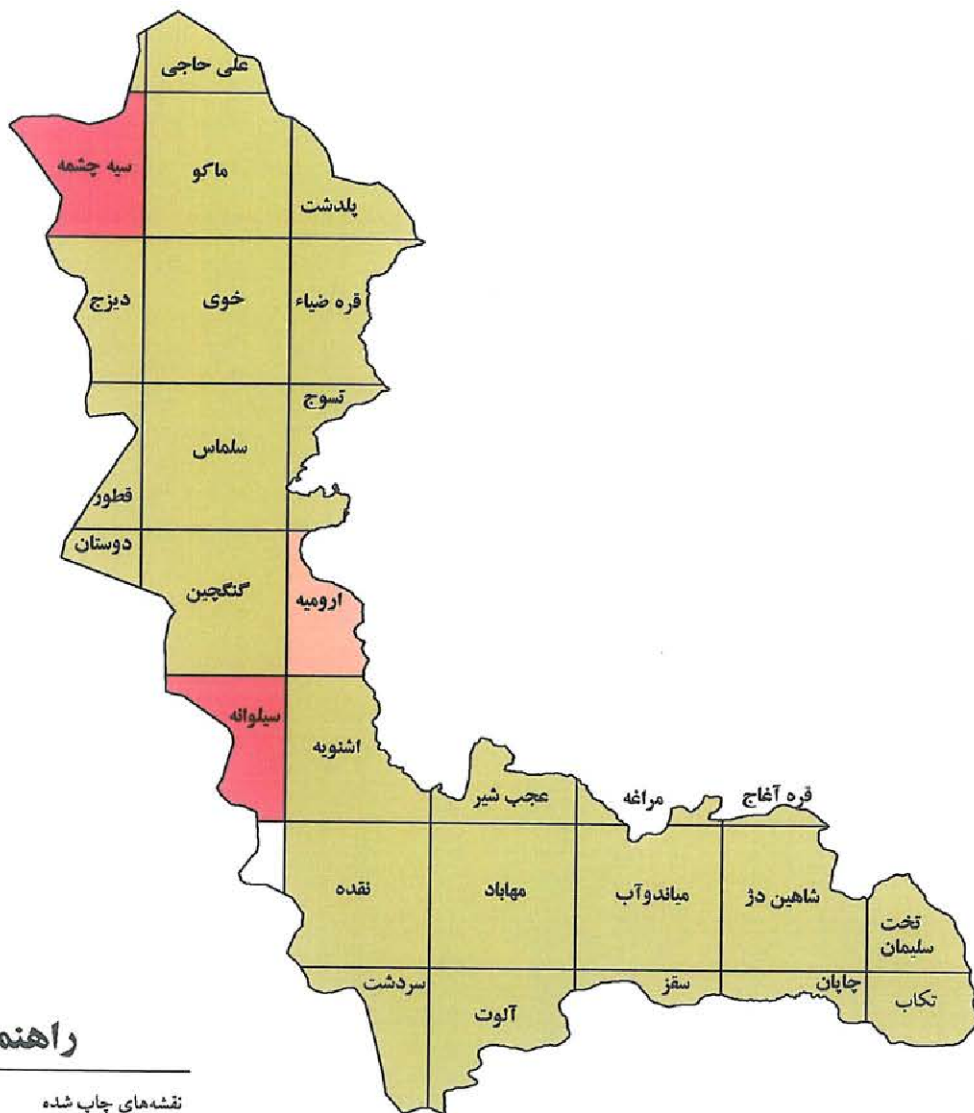
راهنما

- چهارگوش‌های ۱:۲۵۰،۰۰۰
- ورقه‌های ۱:۱۰۰،۰۰۰




کتابخانه سازمان زمین‌شناسی و
اکتشافات معدنی کشور



راهنمای نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین‌شناسی
استان آذربایجان غربی

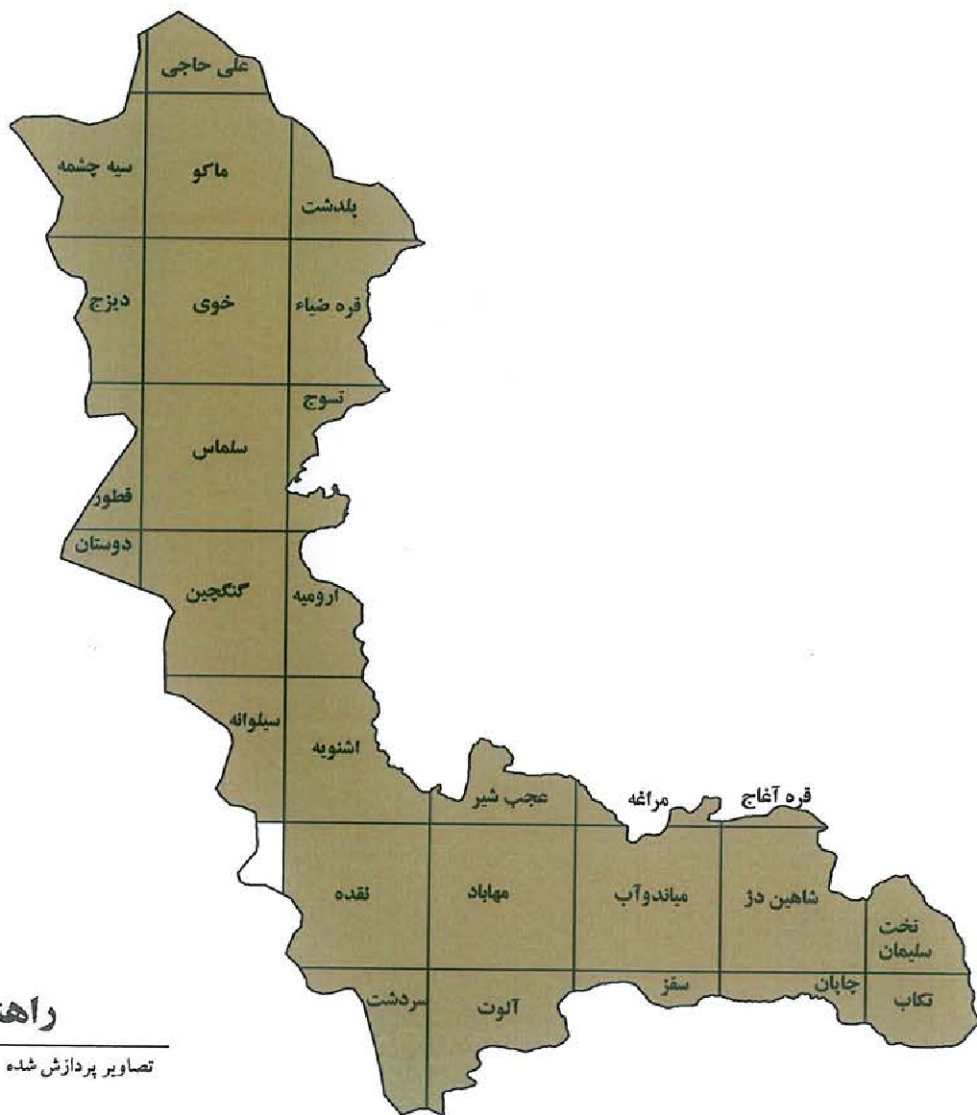


راهنما

-  نقشه‌های چاپ شده
-  کارتوگرافی
-  دآوری



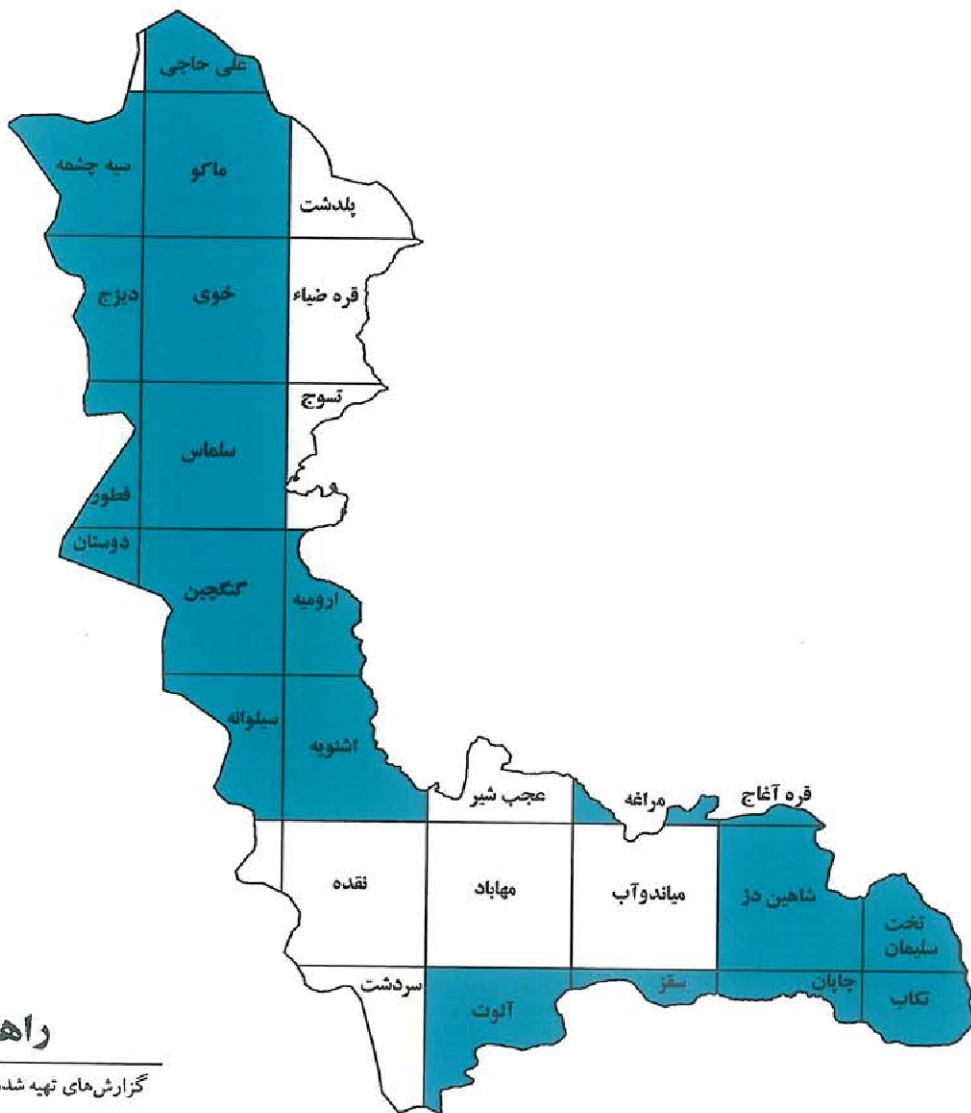
راهنمای تصاویر لندست استان آذربایجان غربی



تهیه کننده: نجما کرچک دزفولی



راهنمای گزارش‌های دورسنجی استان آذربایجان غربی

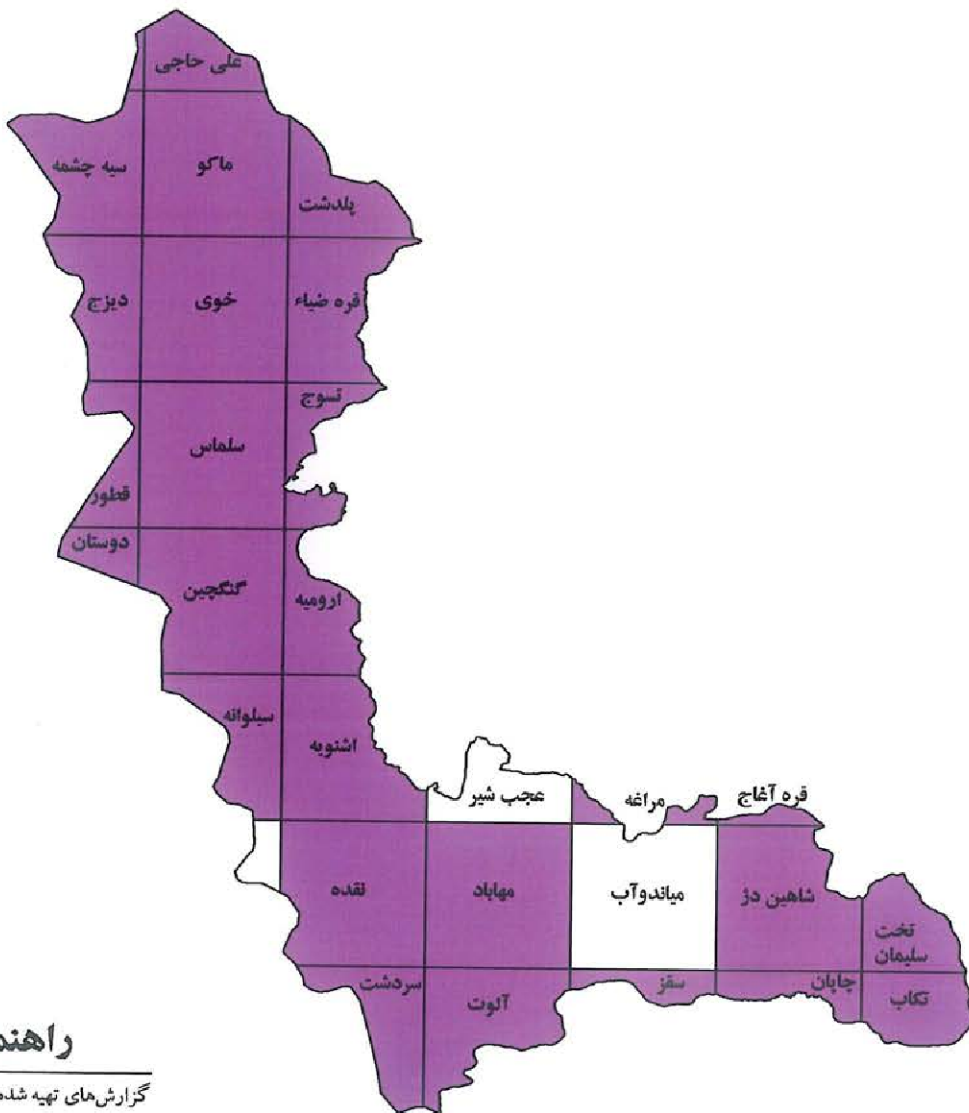


راهنما

گزارش‌های تهیه شده



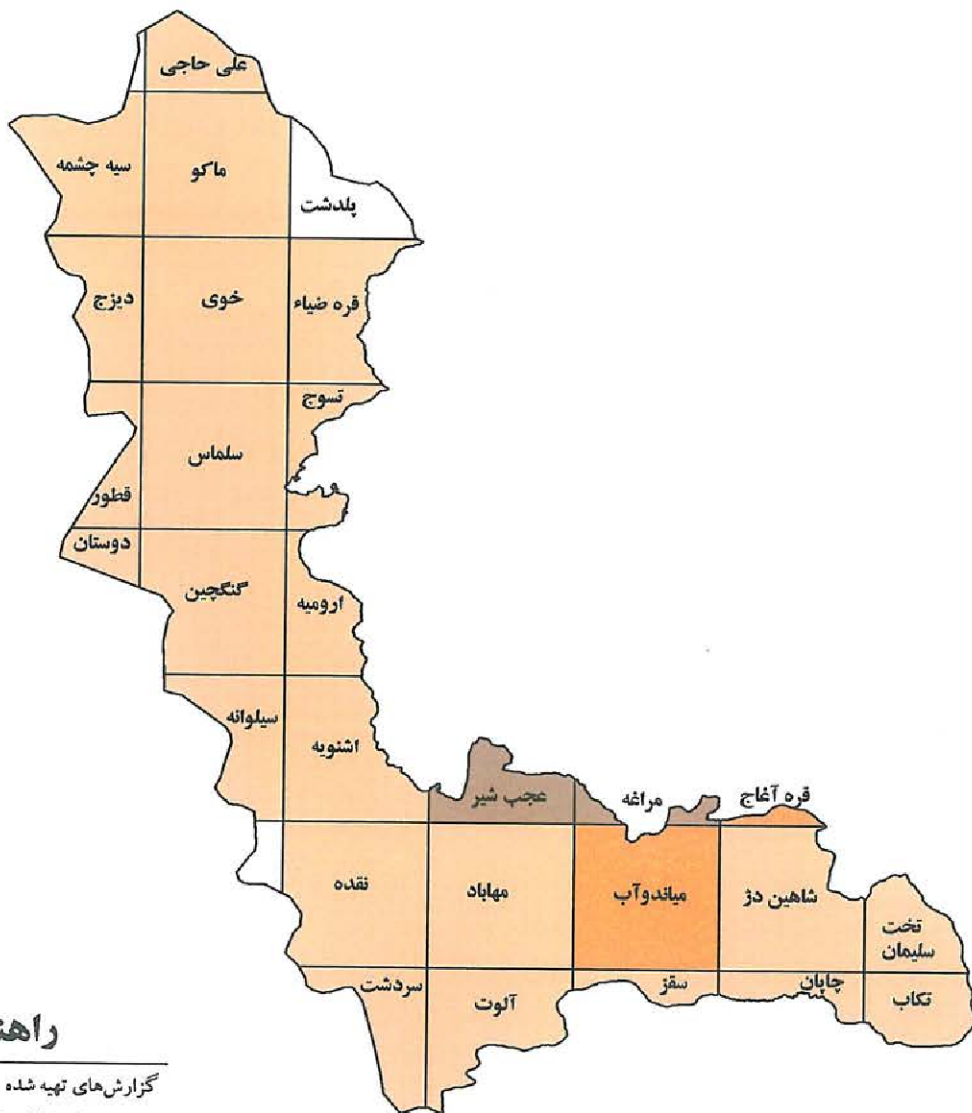
راهنمای گزارش‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ ژئوفیزیک هوایی استان آذربایجان غربی



تهیه کننده: نجما کوچک دزفولی



راهنمای گزارش های ژئوشیمی استان آذربایجان غربی



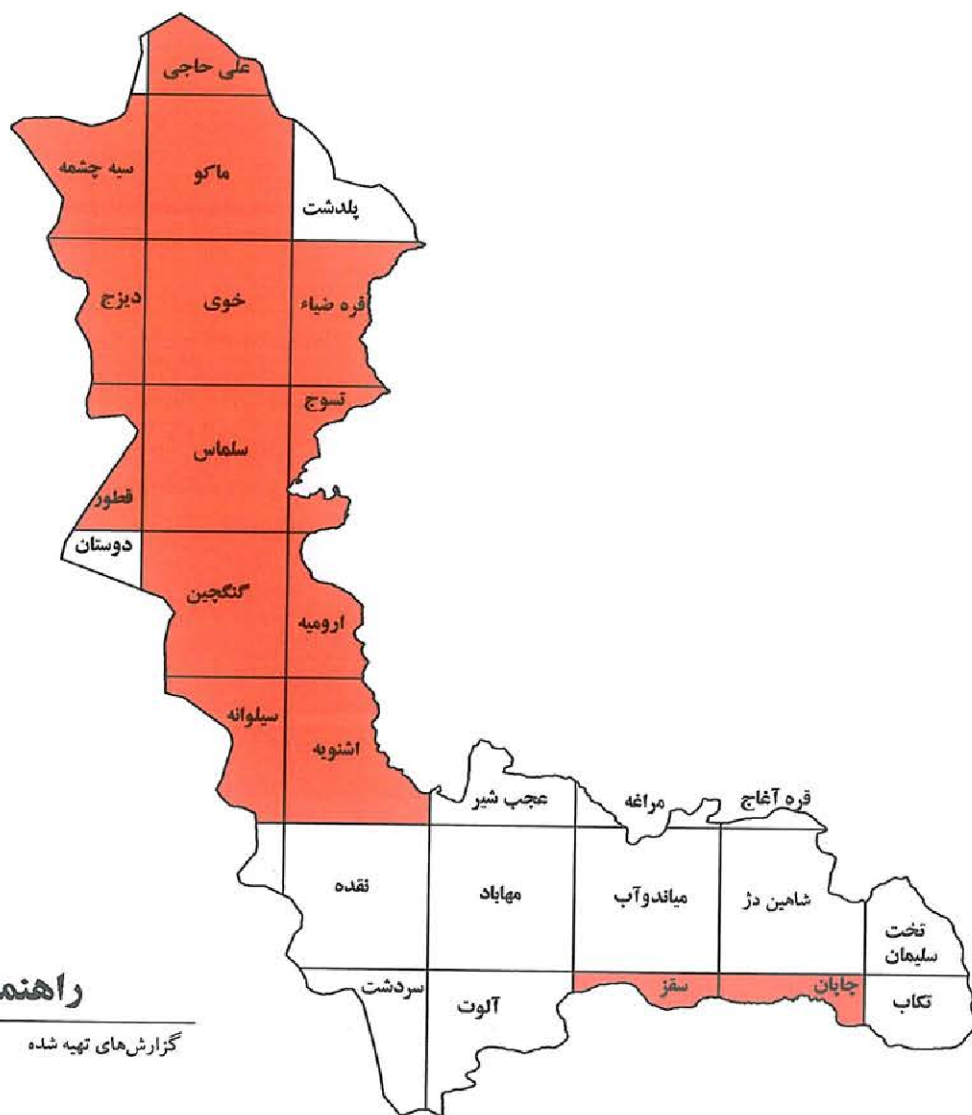
راهنما

- گزارش های تهیه شده
- در مرحله کنترل آتومالی
- در مرحله آنالیز

تهیه کننده: نجما کوچک دزفولی

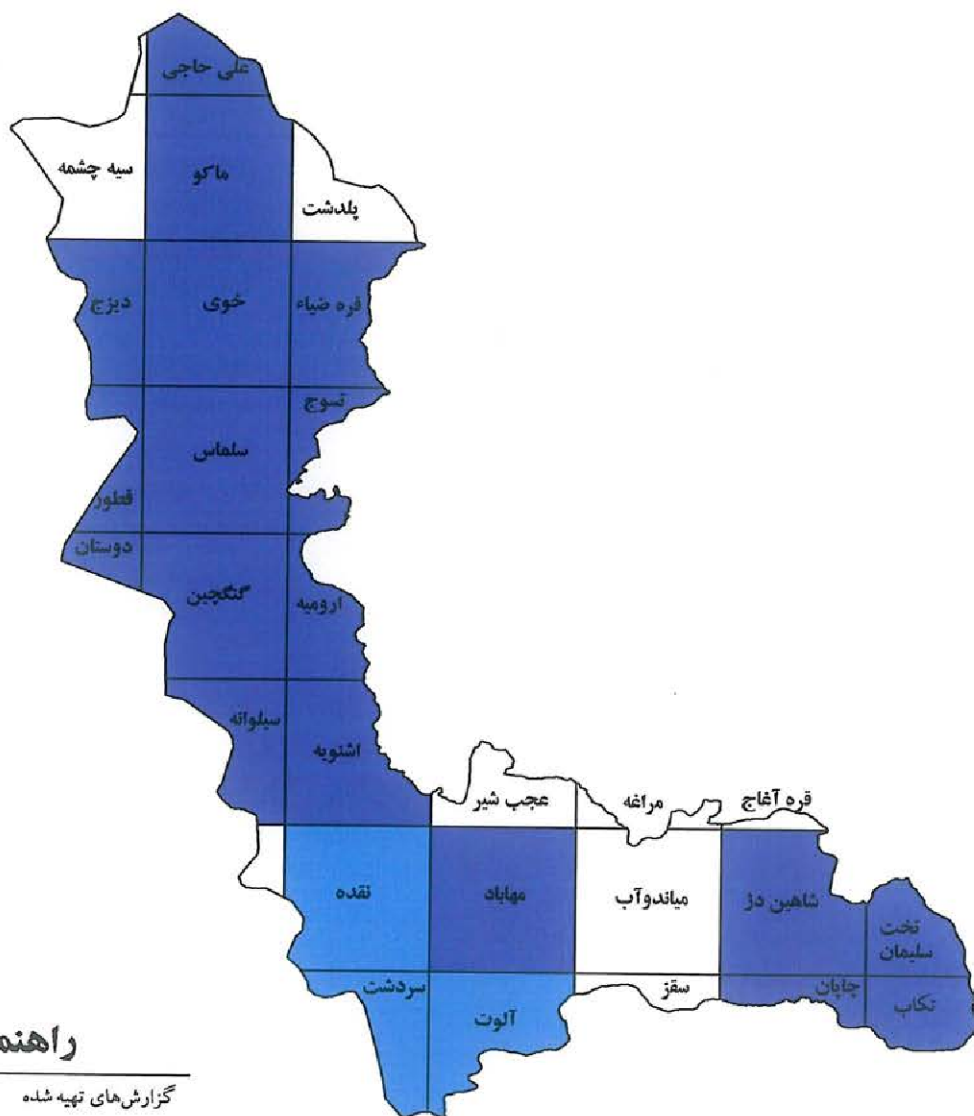


راهنمای گزارش‌های زمین‌شناسی اقتصادی استان آذربایجان غربی



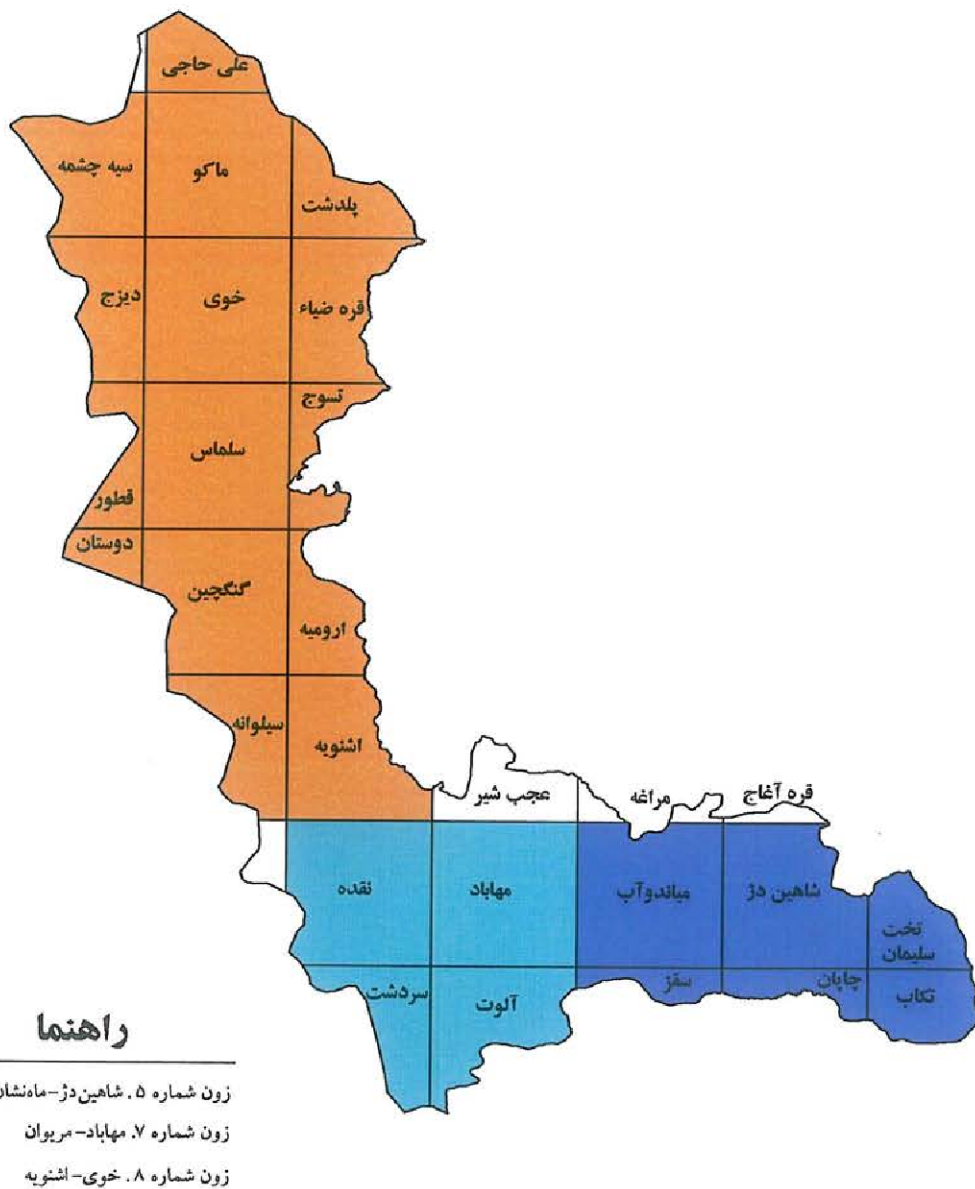


راهنمای گزارش‌های کنترل و معرفی نواحی امیدبخش معدنی استان آذربایجان غربی





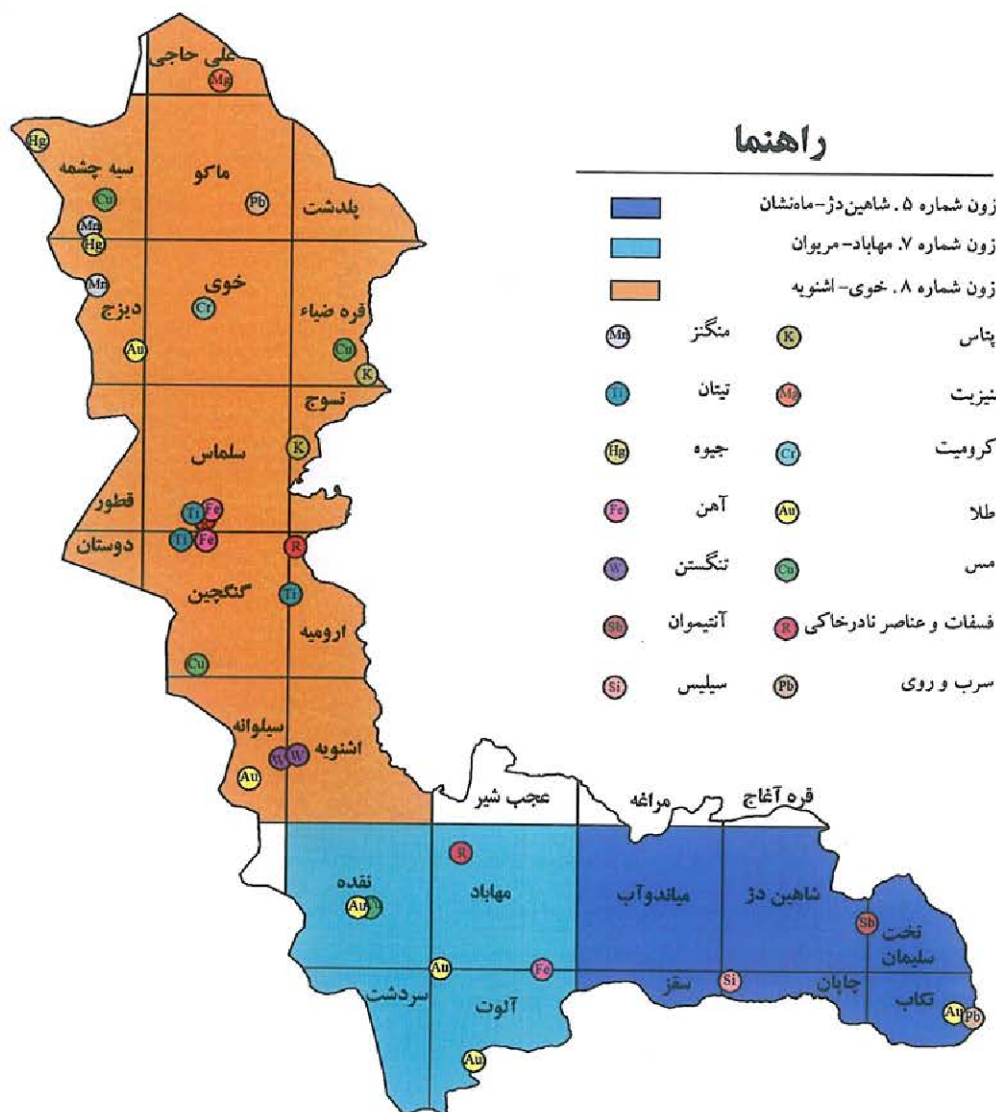
موقعیت زون‌های اکتشافی استان آذربایجان غربی



تهیه کننده: نجما کوچک دزفولی



موقعیت نواحی امیدبخش معدنی در زون‌های اکتشافی استان آذربایجان غربی



تهیه کننده: نجما کوچک دزفولی

نقشه زمین شناسی استان آذربایجان غربی

