

# زمین‌شناسی و توان معدنی

## استان آذربایجان غربی

علی آقا نباتی\*

### ۱. موقعیت جغرافیایی

استان آذربایجان غربی با حدود ۴۳۶۶۰ کیلومتر مربع وسعت، در شمال باختری کشور و بین استان‌های کردستان، آذربایجان شرقی و زنجان قرار دارد. حد شمالی آن به جمهوری نخجوان و حد غربی آن به عراق و ترکیه محدود است. مرکز استان، شهرستان ارومیه، تا تهران ۸۹۴ کیلومتر فاصله دارد.

استان آذربایجان غربی تحت تأثیر جریان‌های هوایی مرطوب اقیانوس اطلس مدیترانه و توده‌های هوای سرد روسیه قرار دارد. به همین دلیل، میزان بارش‌های جوی آن، به صورت برف و باران درخور توجه است.

پوشش‌های گیاهی استان از نوع جنگل‌های طبیعی، جنگل‌های مصنوعی و نیز مراتع قشلاقی، بیلاقی و میان‌بند است.

در آذربایجان غربی، ترکی آذری، کردی و فارسی زبان‌های اصلی را تشکیل می‌دهند و اقلیت‌ها نیز به زبان‌های آشوری، ارمنی و کلیمی تکلم می‌کنند.

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

### ۲. جایگاه و ویژگی‌های زمین‌شناسی

استان آذربایجان غربی در پایانه شمال باختری کشور قرار دارد و از باختر با دو کشور عراق و ترکیه و از شمال با جمهوری ارمنستان مرز مشترک دارد.

در آذربایجان غربی مورفولوژی حاکم از نوع کوهستانی پیوسته است، ولی در کنار خاوری استان، فرونشست تکتونیکی دریاچه ارومیه قرار دارد که در حدود ۳۵ تا ۴۰ هزار سال پیش شکل گرفته است.

از نگاه زمین‌شناسی ساختمانی و با توجه به عواملی نظیر نقش گسل‌ها در فرایندهای ماگماتیسم و دگرگونی و به ویژه نوع و خاستگاه پوسته، پهنه‌های ساختاری زیر را می‌توان در استان آذربایجان غربی شناسایی کرد (راهنمای ۱):

الف) زون ماکو- تبریز که مناطقی چون ماکو، علی حاجی، مرند و جلفا در آن قرار می‌گیرند.

ب) گوه افیولیتی خوی- مرند که مناطقی نظیر سیه چشمه، قره ضیاءالدین، قطور و شمال کوه میشو را شامل می‌شود.

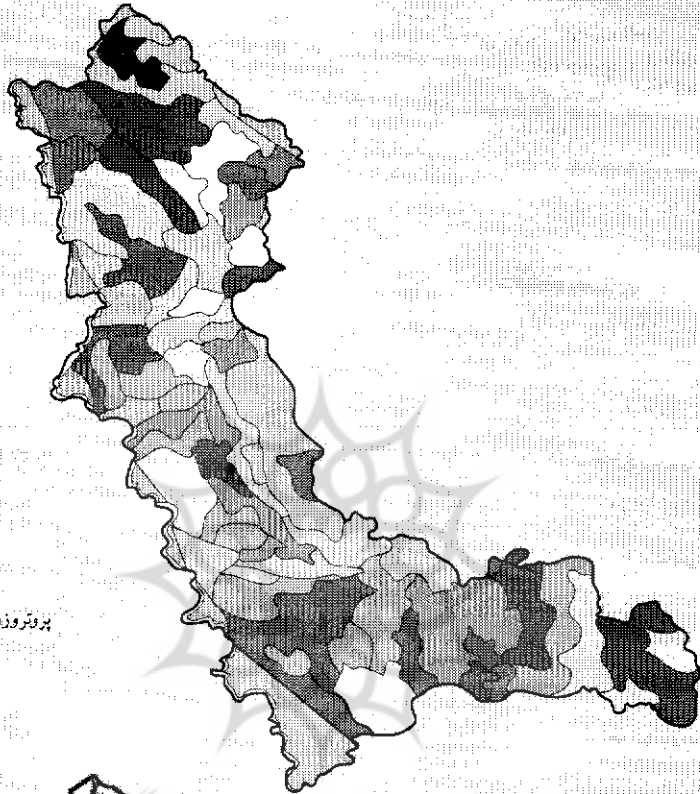
ج) پلاتفرم پالئوزوئیک باختر دریاچه ارومیه.

د) فرونشست دریاچه ارومیه.

و) زون دگرگونه آشنویه- مهاباد که ارتفاعات جنوب آشنویه

- مهاباد تا سندج را زیر پوشش دارد.

- شهر
- گسل
- هولوسن
- کواترنری
- پلیوسن
- نئوژن - کواترنری
- نئوژن
- میوسن
- پالئوژن - نئوژن
- پالئوژن
- آئوسن
- کرتاسه
- ژوراسیک
- میانه زیستی
- پریمین
- دیرینه زیستی بالایی
- دیرینه زیستی
- دیرینه زیستی زیرین
- کربنیفر
- سیلورین
- پروتروزوئیک بالایی
- پروتروزوئیک
- پروتروزوئیک بالایی - کامبرین
- آرکنن - پروتروزوئیک



- کر و میت
- دولومیت
- رس منسبط شوند
- گرانیت
- گچ
- آهن
- آهک
- سنگریزه
- مرمز
- مرمریت
- میکا
- اونیگس
- اونیگس و تراورتن
- پر آلان
- راکتور
- سلیس
- تالک
- تراورتن
- شهر
- جاده ها
- راه آهن
- خطوط ارتفاعی
- رودخانه و نهر



نقشه پراکندگی مواد معدنی

خاصه های زمین شناسی (لیتولوژی، ماگماتیسم، متامورفیسم) زون های گفته شده را می توان به این شرح خلاصه کرد:

### الف) زون ماکو - تبریز

زون ماکو - تبریز بخشی از کوهستان البرز - آذربایجان است که در شمال گسل تبریز - میشو - ماکو قرار دارد. در این زون، سنگ های پرکامبرین برونزد ندارند. سنگ های پالئوزوئیک توالی های پلاتفرمی هستند که نبوده های رسوبی مکرر دارند. در پالئوزوئیک این زون، چهار ویژگی متفاوت با نواحی مجاور وجود دارد. اول، دگرگون شدن مجموعه های رسوبی - ولکانیکی اردوئین که نشانگر تأثیر و عملکرد کوهزایی کالدوئین است. دوم، حضور سنگ های دونین پائینی - میانی که در سایر نواحی البرز - آذربایجان وجود ندارد. سوم، جایگیری توده های سینیتی وابسته به کوهزایی هرسی نین. چهارم، تداوم رسوبگذاری از پرمین به تریاس.

در این زون، رویداد کوهزایی تریاس پسین اثری درخور توجه داشته که با ایجاد فرازمین سیمری و عقب نشینی دریا همراه بوده است. به همین دلیل، ردیف های ذغالدار تریاس بالا - ژوراسیک در این ناحیه وجود ندارند. سنگ های کرتاسه گسترش بسیار محدود دارند، ولی سنگ های آهکی الیگوسن - میوسن (سازند قم) و نهشته های آواری و سرخرنگ میوسن، با چین خوردگی ملایم نواحی وسیعی را می پوشانند.

### ب) گوه افیولیتی خوی - مرند

گوه خوی - مرند بخشی از گوشه 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 بخش بیش تر این زون، سنگ ها خاستگاه اقیانوسی دارند و از نوع پریدوتیت همگن، هستند. اندازه های بازیک و سنگ های رسوبی پلاژیک هستند که ردیف های رسوبی آن، حاوی سنگواره های گوناگون زمان کرتاسه پسین هستند. ویژگی های ژئوشیمیایی این مجموعه، نشانگر اشتقاق های درون قاره ای است که عموماً با افیولیت زایی و تشکیل پوسته های

اقیانوسی همراهند.

کنش های فشارشی سبب شده است که سنگ های مذکور دگرگونی پیشرفته (رخساره آمفیولیت) داشته باشند.

کرومیت و آناری از گرافیت، از جمله ذخایر معدنی موجود در گوه افیولیتی خوی - مرند هستند.

### ج) پلاتفرم پالئوزوئیک باختر دریاچه ارومیه

در باختر دریاچه ارومیه، توالی از سنگ های دگرگون شده و نادگرگونه وجود دارد که تغییرات سنی آن ها از پرکامبرین تا زمان حال است. در این نواحی، پی سنگ پرکامبرین ولکانوسدیمنترهای دگرگونه درجه بالاست که با توالی های پلاتفرمی پالئوزوئیک پوشیده شده اند. خاصه های لیتولوژیک سنگ های پالئوزوئیک همانند البرز و ایران مرکزی است؛ به طوری که به نظر می رسد، نواحی مورد سخن، ادامه شمال خاوری ایران مرکزی باشد. در این جا، سنگ های مزوزوئیک گسترش محدود دارند و سنگ های ترشیاری عمدتاً انباشته های فلیش گونه هستند که ضخامت و گسترش زیاد دارند.

فرایندهای دینامیک و ماگماتیسم توأم با کانی سازی، در این زون درخور توجه است.

### د) فرونشست دریاچه ارومیه

دریاچه ارومیه، با وسعت بیش از پنج هزار کیلومتر مربع، یک فرونشست تکتونیکی نسبتاً جوان است که در شکل گیری آن، گسل تبریز (در شمال) و گسل زرينه رود (در جنوب) نقش اساسی داشته اند. پی سنگ دریاچه به سن کرتاسه از حدود ۳۵ تا ۴۰ متر گل ولای کریناتی، با خاستگاه شیمیایی، شیمیایی زیستی و رسوب های درجازا پوشیده شده است. افزون بر آن، می توان از نهشته های آواری یاد کرد که همراه رودها و سیلاب ها، از برونزدهای پیرامون به دریاچه حمل شده اند.

بر اساس گزارش های موجود، دریاچه ارومیه بازمانده یک دریاچه قدیمی و بزرگ تر 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 درآمده که در ابتدا پایگاه آب های شیرین رودخانه ای بوده، ولی از ۸ تا ۹ هزار سال پیش، به یک دریاچه فوق اشباع از نمک تبدیل شده است.

## و) زون اشنویه - مهاباد

زون اشنویه - مهاباد، در جنوب و جنوب غرب استان آذربایجان غربی قرار دارد. در این زون، سنگ‌های قدیمی‌تر از الیگوسن - میوسن (سازند آهکی قم) دگرگونه‌اند. بیش‌ترین درجه دگرگونی (رخساره آمفیولیت) در سنگ‌های منسوب به پرکامبرین دیده می‌شود. نهشته‌های پالئوزوئیک با نبودهای چینه‌شناسی متعدد، همراهان فراوانی از سنگ‌های آتشفشانی دارند که ممکن است در گودال‌های درون قاره‌ای تشکیل شده باشند. سنگ‌های مزوزوئیک (عمدتاً کرتاسه) فلیش‌گونه و دگرگونه‌اند که در گودال‌های پویای مزوزوئیک شکل گرفته‌اند. سنگ‌های کرتاسه و قدیمی‌تر دارای سیمای بلوک‌های سخت شده و پایدارند که با نهشته‌های نزدیک به افقی، سازندهای آهکی الیگوسن - میوسن پوشیده 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 خاصه‌های زمین‌شناسی این زون (اشنویه - مهاباد) همانندی نزدیکی با زون سنندج - سیرجان دارد.

## ۳. توان معدنی

مهم‌ترین ذخایر معدنی فلزی و غیرفلزی استان آذربایجان غربی عبارتند از:

### الف) ذخایر فلزی

طلا: از جمله پتانسیل‌های معدنی با ارزش و مهم بالقوه استان می‌توان به طلای منطقه زرشوران شهرستان تکاب اشاره کرد که با همکاری و مشاورت شرکت‌های خارجی در دست بررسی است و اطلاعات به دست آمده نویدبخش هستند. افزون بر آن، برای ذخیره طلای منطقه آق‌دره شهرستان تکاب پروانه بهره‌برداری صادر شده و طلای آن در مرحله تجهیز و شروع فعالیت استخراج است.

تیتان: از جمله مواد معدنی فلزی با ارزش و راهبردی که در حال حاضر جزو اقلام معدنی وارداتی است، می‌توان کانسنگ

تیتان را نام برد که در نتیجه انجام مطالعات سیستماتیک، در قالب اجرای طرح‌های عمرانی شناسایی شده است و مراحل اکتشاف نهایی خود را طی می‌کند. اطلاعات دریافتی تاکنون نویدبخش بوده و فراوری و کانه‌آرایی آن در مقیاس آزمایشگاهی و پایلوت، در دست بررسی است.

مس: یکی دیگر از پتانسیل‌های بالقوه فلزی، کانسنگ مس است که در مراحل پیجویی، مورد شناسایی قرار گرفته و ادامه مطالعات تفصیلی آن، توسط «شرکت ملی صنایع مس ایران» در حال اجراست.

جیوه: کانسنگ جیوه (سینابر) از جمله پتانسیل‌های فلزی که در قالب طرح‌های عمرانی، برخی از مطالعات اکتشافی آن صورت گرفته است. پس از انجام بررسی‌های لازم، مطالعات اکتشافی این کانسار ادامه خواهد یافت.

### ب) ذخایر غیرفلزی

از ۱۱۲ معدن استان آذربایجان غربی ذخایر غیرفلزی نظیر: سنگ آهک، پوکه معدنی، سنگ لاشه، نمک‌آبی، سنگ نمک، میکا، دولومیت، خاک نسوز، پوزولان، زرنیخ، سیلیس و انواع سنگ‌های تزئینی شامل: مرمر، مرمریت، تراورتن، گابرو دیوریت، گرانیت، سینیست و سنگ چینی بهره‌برداری می‌شوند.

املاح معدنی موجود در آب دریاچه ارومیه یکی دیگر از ذخایر بالقوه و باارزش استان محسوب می‌شود که با اجرای طرح‌های مطالعاتی معدنی و زیست محیطی، پتانسیل خوبی از لحاظ سرمایه‌گذاری احداث واحد استحصال انواع نمک‌های محلول در آب به شمار می‌آید. وجود انواع سنگ‌های تزئینی و نما، به ویژه سنگ‌های آذرین، جزو پتانسیل‌های قابل توجه و دارای ارزش اقتصادی بالا و از همه مهم‌تر ایجاد اشتغال در استان آذربایجان غربی است.

## ۴. فعالیت‌های زمین‌شناسی و اکتشافی انجام شده

ویژگی‌های زمین‌شناسی استان آذربایجان غربی، معرف پهنه‌های بلوکی جدا شده با زون گسلی است که هر بلوک خاصه‌های ساختاری و توان معدنی ویژه‌ای دارد. به همین



لحاظ، پیچیدگی زمین شناسی - معدنی ویژه‌ای بر این استان حاکم است. خاصه‌های گفته شده و قرارگیری استان در محل برخورد زون‌های ساختاری-رسوبی گوناگون، سبب شده که از نظر زمین شناسی و اکتشافی مورد توجه باشد. از همین رو، حجم مطالعات انجام شده در استان آذربایجان غربی درخور توجه و به طور عموم، در دو راستای زمین شناسی و اکتشافی قابل دسته‌بندی است.

#### ۱-۴. بررسی‌های زمین شناسی

بررسی‌های زمین شناسی سیستماتیک استان آذربایجان غربی به دو مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰ است. افزون بر دو مجموعه گفته شده، می‌توان به مطالعات زمین شناسی موضوعی و غیر سیستماتیک اشاره کرد که به طور عموم در چارچوب طرح‌های عمرانی و در مقیاس‌های متوسط و یا کوچک صورت گرفته‌اند.

**الف) بررسی‌های زمین شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰**  
به منظور دستیابی به اطلاعات جامع از ساختار کلی استان، نوع سنگ‌ها و توان بالقوه معدنی آن، نخستین اولویت‌های مطالعاتی استان، تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ بوده است که نتایج حاصل به صورت چهارگوش‌های زمین شناسی، همراه با یک گزارش توصیفی، منتشر شده‌اند.

هر چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ گستره‌ای به وسعت تقریبی ۱۵,۰۰۰ کیلومتر مربع را که محدود به ۱ درجه عرض و ۱/۵ درجه طول جغرافیایی است، در برمی‌گیرد. با توجه به راهنمای ۲، سطح استان آذربایجان غربی، با تمام و یا قسمتی از نقشه‌های زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ ماکو، خوی، سرو، مهاباد، تکاب، ارومیه، تبریز-پلدشت پوشیده می‌شود. بررسی‌های صحرایی نقشه‌های مذکور خاتمه یافته نقشه‌ها و گزارش ضمیمه (به جز تبریز-پلدشت) منتشر شده‌اند.

**ب) بررسی‌های زمین شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰**  
نقشه‌های زمین شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰، یکی از منابع اطلاعاتی پایه هستند که در راستای بسیاری از برنامه‌های

عمرانی-اقتصادی، به ویژه انجام عملیات اجرایی اکتشافات ناحیه‌ای، تهیه می‌شوند. این گونه نقشه‌ها، در مقایسه با نقشه‌های ۱:۲۵۰,۰۰۰، اطلاعات جامع‌تری را از خاصه‌های زمین شناسی و معدنی یک ناحیه نشان می‌دهند. به همین لحاظ، عموماً در مناطق پرتوان معدنی تهیه می‌شوند تا راهنمای مناسبی برای اکتشاف مواد معدنی باشند.

این نقشه‌ها در چارچوب استانداردهای توپوگرافی، به همان مقیاس (۱:۱۰۰,۰۰۰) تهیه می‌شوند، از همین رو، گستره‌ای را پوشش می‌دهند که بین نیم درجه طول و عرض جغرافیایی قرار دارد.

به لحاظ گستردگی رویه استان آذربایجان غربی (۴۳۶۶۰ کیلومتر مربع) تعداد نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ این استان، نزدیک به ۲۳ نقشه است که درصد قابل توجهی از آن‌ها بررسی شده و یا در دست بررسی است:

راهنمای ۲ نشانگر وضعیت بررسی‌های زمین شناسی و درصد وزنی پیشرفت فیزیکی در نقشه‌های زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ استان است.

جدا از نقشه‌های بررسی شده و در دست بررسی، با توجه به برنامه‌های پیش‌بینی شده، در طی برنامه سوم، به جز دو نقشه میاندوآب و عجب شیر که اولویت مطالعاتی ندارند، سایر نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ استان آذربایجان غربی در طی برنامه پنجساله سوم بررسی و منتشر خواهند شد.

#### ج- بررسی‌های زمین شناسی موضوعی

افزون بر مطالعات مربوط به تهیه نقشه‌های زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰ بررسی‌های زمین شناسی موضوعی نیز در استان آذربایجان غربی انجام شده‌اند که عنوان پاره‌ای از آن‌ها در زیر بیان شده است.

۱. دریاچه ارومیه و منابع اقتصادی آن (سازمان زمین شناسی، ۱۳۶۱).

۲. گزارش مختصری از رخساره دریاچه‌ای زمان هولوسن و تغییرات آب و هوایی دریاچه فوق اشباع از نمک ارومیه (سازمان زمین شناسی، ۱۳۶۰).

۳. مقایسه رسوب شناسی دریاچه‌های فوق اشباع از نمک

ارومیه و دریاچه بزرگ نمک (آمریکا) (سازمان زمین شناسی، ۱۳۶۲).

۴. گزارش زمین شناسی مهندسی جنوب شهرستان ارومیه (سازمان زمین شناسی، ۱۳۷۱).

۵. بررسی لرزه - زمین ساخت (سایز موتکتونیک) ناحیه ماکو (سازمان زمین شناسی، ۱۳۵۵).

۶. بررسی مقدماتی جهت تغییر محل شهر ماکو (سازمان زمین شناسی، ۱۳۵۵).

۷. زمین شناسی منطقه سیه چشمه - ماکو (دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۲).

۸. بررسی های زمین شناسی و زمین شناسی مهندسی در محل احداث ایستگاه های میکروویو کوه گرکش ماکو (سازمان زمین شناسی، ۱۳۶۴).

۹. مطالعات زمین شناسی مهندسی، زمین شناسی و زلزله اطراف شهر ماکو (سازمان زمین شناسی، ۱۳۵۶).

۱۰. مطالعه بازالتهای ماکو (سازمان زمین شناسی، ۱۳۶۵).

#### ۲-۴. بررسی های اکتشافی

با توجه به توانایی های موجود، حجم بررسی های اکتشافی انجام شده در استان آذربایجان غربی، نسبتاً درخور توجه است. بررسی های انجام شده به دو روش ناحیه ای و موضوعی هستند که چکیده آن ها به شرح زیر است:

#### الف) بررسی های اکتشافی ناحیه ای

بررسی های اکتشافی ناحیه ای انجام شده، شامل مطالعات ژئوشیمیایی است که در قالب نقشه های زمین شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ و با روش نمونه گیری از آبراهه ها انجام شده است. اکتشافات چکشی، بخشی از عملیات انجام شده در مطالعات مورد نظر هستند.

از انبوه نقشه های ۱:۱۰۰,۰۰۰ استان، نقشه های خوی، مهاباد، آلوت، شاهین دژ، تخت سلیمان، تکاب، ایرانخواه (چاپان) و سقز، به روش ژئوشیمیایی مورد بررسی قرار گرفته اند (راهنمای ۳).

افزون بر اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه ای یاد شده، باید از دو برنامه اکتشافی زیر یاد کرد:

- اکتشافات ژئوشیمیایی مقدماتی، نیمه تفصیلی و تفصیلی در ناحیه زرشوران.

- اکتشافات ژئوشیمیایی مقدماتی، نیمه تفصیلی و تفصیلی در ناحیه آق دره.

سایر نقشه های استان، در طول برنامه سوم، مطالعه خواهند شد و پیش بینی می شود تا پایان برنامه سوم، به جز دو نقشه میاندوآب و عجب شیر، سایر نقشه ها مورد مطالعه قرار گیرند.

#### ب) اکتشافات موضوعی

برخلاف اکتشافات ناحیه ای، اکتشافات موضوعی، خاص موادی است که پتانسیل اقتصادی زیاد دارند و از جمله نیازهای اصلی صنایع معدنی محسوب می شوند. به طوری که در صورت عدم دستیابی و تأمین داخلی، خرید و ورود آن ها از خارج، لازم و حتمی است. برای جلوگیری از ورود این گونه مواد معدنی که به هزینه های ارزی زیاد نیاز دارند، با توجه به توان معدنی بالای استان آذربایجان غربی، به اکتشافات موضوعی توجه خاص مبذول شده است؛ به طوری که در مقایسه با بسیاری از استان ها، حجم این گونه مطالعات (اکتشافات موضوعی) بالاست.

جدول زیر نشانگر فهرست طرح های اکتشافی (موضوعی) استان آذربایجان غربی است که توسط اداره کل معادن و فلزات استان، به صورت امانی و یا پیمانی به اجرا درآمده است.

#### ج) گزارش های اکتشافی

جدا از اکتشافات ناحیه ای و موضوعی عنوان شده، تلاش های اکتشافی دیگری در استان آذربایجان غربی صورت گرفته اند که جزئیات اجرایی آن ها چندین روشن نیست. عنوان های مطالعات اکتشافی مورد نظر به شرح زیرند:

۱. گزارش بازدید از مواد اولیه سیمان برای منطقه ارومیه (سازمان زمین شناسی).

۲. مطالعات مقدماتی امکان پریعارسازی کانسار تیتانیوم قره آغاج (سازمان زمین شناسی، ۱۳۷۸).

۳. گزارش عملیات اکتشاف مقدماتی و بررسی پتانسیل

## فهرست طرح های اکتشافی استان آذربایجان غربی

مبالغ به میلیون ریال

ردیف	عنوان طرح	اعتبار مصوب بر یا هزینه شده	محل تأمین اعتبار	سال اجرا	نحوه اجرا	
					امانی	پیمایی
۱	پتانسیل یابی مواد معدنی جنوب غربی ماکو و اکتشاف نیمه تفصیلی خاک نسوز چپوری شاهین دژ	۲۲/۰۵	استانی	۶۸		*
۲	بررسی ذخایر معدنی مناطق خوی و تکاب	۷۰	ملی	۶۹		*
۳	پتانسیل یابی مواد معدنی بالستان ارومیه	۱۵	استانی	۶۹	*	
۴	بررسی امکان تغلیظ پذیری سیلیس یاریم قبه خوی	۹/۵	ملی	۶۹	*	*
۵	اکتشاف مقدماتی آهن بالستان ارومیه	۹	ملی	۷۰	*	
۶	پی جویی و آتاریایی مقدماتی مواد معدنی غرب سلماس	۳۱	استانی	۷۰	*	
۷	اکتشاف سیستماتیک مواد معدنی شمال غرب خوی	۲۵	ملی	۷۰		*
۸	اکتشاف نیمه تفصیلی سیلیس یاریم قبه خوی	۱۰	استانی	۷۰	*	
۹	پی جویی و آتاریایی مواد معدنی سیه چشمه ماکو	۶۰	استانی	۷۱	*	
۱۰	مطالعه تأمین مواد اولیه صنعت سیمان مناطق ماکو و شاهین دژ	۵	استانی	۷۱		*
۱۱	اکتشاف طلای زرشوران	-	استانی	۷۱	*	
۱۲	اکتشاف مقدماتی خاک رس منطقه خوی	۵	استانی	۷۱		*
۱۳	پتانسیل یابی مواد معدنی شمال غرب خوی	سابقه در وزارتخانه	ملی	۷۱		*
۱۴	پی جویی و آتاریایی مقدماتی مواد معدنی شمال شرق ماکو	۶۰	استانی	۷۲		*
۱۵	بررسی ذخایر معدنی استان منطقه سرو ارومیه	۷۵/۸۷	ملی	۷۲		*
۱۶	پتانسیل یابی معادن شن و ماسه کوهی مناطق تکاب، ماکو و ارومیه	۴	استانی	۷۲	*	
۱۷	اکتشاف مقدماتی جیوه خان گلی سیه چشمه ماکو	۲۷	استانی	۷۲		*
۱۸	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا یاریم قبه خوی	۱۶/۵	استانی	۷۳	*	
۱۹	اکتشاف نیمه تفصیلی جیوه سیه چشمه ماکو	۹۵	ملی	۷۳		*
۲۰	پی جویی و آتاریایی مقدماتی مواد معدنی جنوب شرق پیرانشهر	۴۴/۲۵	استانی	۷۳		*
۲۱	بانک اطلاعات داده های ژئوشیمیایی ورقه خوی	-	استانی	۷۳	*	*
۲۲	اکتشاف کانی های پلی متال شمال غرب خوی	۱۰۰	ملی	۷۳		*
۲۳	پتانسیل یابی مواد معدنی منطقه آشنویه	۶۳	استانی	۷۴		
۲۴	پتانسیل یابی سنگ آهن سطح استان	۸	استانی	۷۴		
۲۵	اکتشاف باتلاق دشت فسندوز	-	استانی	۷۴		*



ردیف	عنوان طرح	اعتبار مصوب و یا هزینه شده	محل تأمین اعتبار	سال اجرا	
				امانی	پیمانی
۲۶	اکتشاف نیمه تفصیلی تیتان و فسفات قره آغاج ارومیه	۱۱۰	استانی	۷۵	*
۲۷	اکتشاف مقدماتی خاک رس نازلوی ارومیه	۱۵	استانی	۷۵	*
۲۸	فراوری تیتان و فسفات قره آغاج			۷۵	*
۲۹	اکتشاف نیمه تفصیلی مس قزل داش پائین خوی	۱۵۰	ملی	۷۵	*
۳۰	اکتشاف تفصیلی جیوه خان گلی سیه چشمه ماکو	۲۰۰	ملی	۷۵	*
۳۱	اکتشاف مقدماتی تنگستن دوره اشنویه	۱۵۰	استانی	۷۶	*
۳۲	اکتشاف تفصیلی مس (فاز یک) قزل داش پائین خوی	۷۰۰	ملی	۷۶	*
۳۳	اکتشاف زمین شناسی و ژئوشیمیایی بروژک خوی	سابقه در وزارتخانه	ملی	۷۲	*
۳۴	اکتشاف نیمه تفصیلی (فاز یک) تنگستن دوره اشنویه	۹۰/۴۸	استانی	۷۷	*
۳۵	اکتشاف تفصیلی (فاز یک) تیتان قره آغاج ارومیه	۳۰۰	ملی	۷۷	*
۳۶	پتانسیل یابی مواد معدنی آلکاباد اشنویه	۸۰	استانی	۷۸	*
۳۷	مطالعات ژئوشیمیایی رسوبات منطقه قلعه میانداوب	۸۰	استانی	۷۸	*
۳۸	پی جویی بوکسیت بوهیمی در اقله های ژوراسیک مرکزی و شمال غرب کشور	۴۲۸	درآمد هزینه بند (ب)	۷۹	*
۳۹	تکمیل مطالعات تفصیلی تیتان در منطقه قره آغاج ارومیه فاز (II)	۱۸۷۵/۷۲	درآمد هزینه بند (ب)	۷۹	*

۱. تخت سلیمان با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ با بهره گیری از سیستم های اطلاعات جغرافیایی (سازمان زمین شناسی، ۱۳۷۸).
۲. گزارش طرح پی جویی سرتاسری منگنز در مناطق خوی و ماکو (سازمان زمین شناسی، ۱۳۷۰).
۳. گزارش مطالعات پی جویی در مناطق خوی، سلماس و مهاباد (سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۷۲).
۴. گزارش مطالعات اکتشافی کانسار میکای یارم قیه خوی (سازمان زمین شناسی، ۱۳۶۷).
۵. اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه ای در محدوده نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ نراق و دانشگاه تهران، (۱۳۷۵).
۶. گزارش پی جویی ماسه در اطراف دریاچه ارومیه و اکتشافات نیمه تفصیلی ماسه در مسیر زرينه رود (سازمان زمین شناسی مرکز تبریز، ۳۶۵).
۷. قابلیت استفاده توف های گلمانخانه ارومیه (اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی، ۱۳۶۲).
۸. گزارش عملیات اکتشافی چکشی در ورقه یکصد هزارم (سازمان زمین شناسی، ۱۳۷۶).
۹. گزارش پرعیارسازی میکای معدن قره باغ در شمال ارومیه (سازمان زمین شناسی، ۱۳۶۸).
۱۰. گزارش پی جویی پتاس در استان های مرکزی، زنجان، آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی (وزارت معادن و فلزات، ۱۳۷۱).
۱۱. گزارش مطالعات دورسنجی در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تخت سلیمان با استفاده از داده های ماهواره ای (سازمان زمین شناسی، ۱۳۷۷).
۱۲. تهیه نقشه های مقدماتی پتانسیل مواد معدنی در گستره



راهنمای ۳

۱۴. بررسی‌های دورسنجی به منظور شناسایی نواحی پتانسیل معدنی در برکه‌های یکصد هزارم خوی، دیزج، قطور و سلماس (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۹).

۱۵. گزارش اکتشاف تفصیلی کانسار مس - قزلداش خوی (طرح اکتشاف مس، ۱۳۷۶).

#### د) ژئوفیزیک هوایی

به منظور دستیابی به اطلاعات جامع‌تر زمین‌شناسی و زمین‌ساخت منطقه‌ای، همچنین شناخت پهنه‌های مناسب برای اکتشاف ذخایر معدنی پنهان، سازمان زمین‌شناسی کشور نقشه‌های ژئوفیزیک هوایی سراسری را در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ تهیه کرده است که در حال حاضر از تلفیق آن نتایج، نقشه مغناطیس هوایی ایران به مقیاس ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰ به چاپ رسیده است. بخش مربوط به استان آذربایجان غربی، در راهنمای ۳ دیده می‌شود.

#### ه) برنامه‌های زمین‌شناسی و اکتشافی پیش‌بینی شده در برنامه سوم

از نگاه پهنه‌های متالوژیک در استان آذربایجان غربی، قلمروهای متالوژیک - ساختاری متفاوتی وجود دارند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- محیط پوسته‌های اقیانوسی که به ویژه در گوه افیولیتی ماکو-خوی گستردگی زیاد دارد. با وجود این، در جنوب غرب اشنویه و همچنین در باختر مهاباد، پوسته‌های اقیانوسی رخنمون‌های محدود دارند.

- محیط‌های حاشیه‌قاره که تحولات دینامیکی آن بالاست و دستیابی به مواد معدنی نظیر طلای اپی‌ترمال، آنتیموان، آرسنیک بسیار محتمل است.

این نوع محیط، به ویژه در بخش‌های جنوبی استان، گستره‌های وسیعی را زیرپوشش دارند.

- محیط‌های دگرگونه پی سنگی که در باختر دریاچه ارومیه رخنمون دارد و می‌تواند جایگاه مواد فلزی و غیرفلزی متفاوت

باشد. با توجه به ویژگی‌های معدنی گفته شده، انجام بررسی‌های زمین‌شناسی و اکتشافی استان آذربایجان غربی، از اولویت‌های نخستین برنامه سوم توسعه است که از سال ۱۳۷۹ آغاز شده و از گستردگی زیاد برخوردار است. از مجموعه زون‌های بیستگانه اکتشافی برنامه سوم توسعه، دو زون اکتشافی مهم به استان آذربایجان غربی اختصاص دارند. مطالعات پیش‌بینی شده در هر یک از این دو زون، شامل تهیه ۵ لایه اطلاعاتی (ماهواره‌ای، زمین‌شناسی، اکتشافات ژئوشیمیایی، زمین‌شناسی اقتصادی و مطالعات ژئوفیزیکی) است تا پس از تلفیق در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، مناطق امیدبخش معدنی شناسایی شوند.

\* کارشناس ارشد و عضو هیئت علمی پژوهشکده سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور