


۳۲۴.۷  
TN  
۲۷۱  
۴۹  
۳۴  
۱۳۷۸

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور

وزارت معادن و فلزات	مجری طرح: محمد باقری
گزارش نهائی اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان کشور	
مرحله: گزارش نهائی	شماره گزارش: MZ 118-7-020
تهیه کنندگان به ترتیب حروف الفبا: ۱. مهربان اردشیریان شریف آبادی ۲. مهدی زمردیان ۳. کیامرث شیرخانی ۴. عبدالرضا صائبی مقدم ۵. علی عابدی ۶. شهرام فرخنده کیش	کنترل: محمد جعفر صادقی پناه
	مدیر پروژه: مهربان اردشیریان شریف آبادی
	تایپ: خانمها میرعلی نقی و اسدی
	تاریخ: سال ۱۳۷۸

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور  
تاریخ: ۸۶، ۲۸۲  
شماره ثبت: ۸۰۸۹

## تشکر و قدردانی

در ابتدا لازم می دانیم که مراتب سپاسگزاری خویش را از یکایک سروران گرامی به جهت همکاری و مساعدت در به انجام رساندن این پروژه اعلام و از صمیم قلب سرافرازی و سربلندی ایشان را از ایزد متعال مسئلت نماییم.

از جناب آقای مهندس باقری، مجری محترم طرح اکتشاف میکا به جهت همکاری های صمیمانه در تمامی مراحل انجام پروژه نهایت سپاسگزاری را داریم.

از آقایان مهندس میرابوالفتحی، مهندس موفق، مهندس فرهمند و مهندس اقبالی مدیران کل و کارشناسان محترم ادارات معادن و فلزات استانهای همدان، مرکزی، گیلان و خراسان به خاطر همکاری و کمک های بیدریغ شان کمال قدردانی را داریم.

از جناب آقای مهندس نبیان ناظر محترم پروژه و جناب آقای مهندس سعدالدین به خاطر مطالعه گزارش و ارائه رهنمود جهت بهبود کیفیت گزارش نهایی کمال سپاسگزاری را داریم.

از پروردگار منان برای این عزیزان و تمامی کسانی که در راه شکوفایی بخش معدن این کشور و استقلال اقتصادی آن تلاش می کنند، سعادت و بهروزی آرزومندیم.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

### فصل اول - کلیات

۱-۱	۱-۱-مقدمه
۲-۱	۲-۱-میکا
۲-۱	۱-۲-۱-تاریخچه میکا
۳-۱	۲-۲-۱-مشخصات کانیه‌های گروه میکا
۵-۱	۳-۲-۱-شرایط تشکیل میکا
۶-۱	۴-۲-۱-تولید جهانی
۶-۱	۵-۲-۱-کاربرد میکاها
۱۰-۱	۳-۱-میکا در ایران
۱۱-۱	۱-۳-۱-مناطق دارای ذخائر اقتصادی
۱۲-۱	۲-۳-۱-کانسارها و اندیس های میکا
۱۵-۱	۴-۱-تولید، واردات و صادرات میکا
۲۰-۱	۵-۱-بررسی فنی و اقتصادی مقدماتی احداث واحد فرآوری میکا

### فصل دوم- منطقه میکادار در استان مرکزی

۱-۲


۱-۲-کلیات

۳-۲	۲-۲-زمین شناسی عمومی منطقه
۳-۲	۲-۲-۱-ماگماتیسم منطقه مطالعاتی
۶-۲	۲-۲-۲-زمین شناسی منطقه میکادار شازند
۱۱-۲	۲-۳-سوابق و کارهای انجام شده قبلی
۱۲-۲	۲-۴-حفاری های منطقه
۱۳-۲	۲-۵-۵-حفاری
۱۳-۲	۲-۵-۱-ترانشه شماره I و چاهک شماره I
۱۴-۲	۲-۵-۲-ترانشه شماره II و چاهک شماره II
۱۴-۲	۲-۵-۳-ترانشه شماره III و چاهک شماره III
۱۶-۲	۲-۵-۴-ترانشه شماره IV
۱۶-۲	۲-۵-۵-ترانشه شماره V
۱۸-۲	۲-۵-۶-ترانشه شماره VI
۱۸-۲	۲-۵-۷-سایر حفاریات
۲۱-۲	۲-۶-نمونه برداری و مطالعات انجام شده در قالب طرح
۲۴-۲	۲-۷-مطالعات تیغه نازک (سه مقطع عمود بر هم جهت تعیین عیارمیکا)
۳۶-۲	۲-۸-نتیجه گیری از مطالعات تیغه نازک
۳۶-۲	۲-۹- تعیین درصد کانی های ورقه ای از طریق مطالعه تیغه نازک
۳۸-۲	۲-۱۰-۱- بررسی امکانات منطقه معدنی میکا در استان مرکزی
۳۹-۲	۲-۱۰-۱- مشخصات ماده معدنی
۴۰-۲	۲-۱۰-۲- مشخصات منطقه ای و اقلیمی

## فصل سوم - منطقه میکادار در استان خراسان

۱-۳	۱-۳- کلیات
۲-۳	۲-۳- زمین شناسی عمومی
۲-۳	۲-۳-۱- کلیات
۴-۳	۲-۳-۲- دگرگونی و ماگماتیسم در منطقه میکادار
۸-۳	۳-۳- واحدهای سنگی منطقه میکادار
۱۱-۲	۳-۴- سوابق و کارهای انجام شده در مشهد
۱۲-۳	۳-۵- حفاری ها
۱۲-۳	۳-۵-۱- ترانشه شماره Tr.I
۱۲-۳	۳-۵-۲- ترانشه شماره Tr.II
۱۳-۳	۳-۵-۳- ترانشه شماره Tr.III
۱۳-۳	۳-۵-۴- ترانشه شماره Tr.IV
۱۳-۳	۳-۵-۵- ترانشه شماره Tr.V
۱۳-۳	۳-۵-۶- ترانشه شماره Tr.VI
۱۶-۳	۳-۵-۷- چاهک شماره Tp-1
۱۶-۳	۳-۵-۸- چاهک شماره Tp-2
۱۶-۳	۳-۵-۹- چاهک شماره Tp-3
۱۸-۳	۳-۵-۱۰- چاهک شماره Tp-4
۱۸-۳	۳-۵-۱۱- چاهک شماره Tp-5

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور

IV	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فهرست	 مودنکا مهندسان مشاور Madanka Consulting Engineers Co.
----	--	--

۱۸-۳	۳-۵-۱۲-چاهک شماره 6-Tp
۲۱-۳	۳-۵-۱۳-چاهک شماره 7-Tp
۲۱-۳	۳-۵-۱۴-چاهک شماره 8-Tp
۲۱-۳	۳-۶-نمونه برداری و مطالعات انجام شده
۲۴-۳	۳-۷-نتایج مطالعات تیغه نازک
۲۴-۳	۳-۸-نتیجه گیری کلی از مطالعات تیغه نازک
۲۴-۳	۳-۹-بررسی امکانات منطقه معدنی میکادار در استان خراسان
۲۴-۳	۳-۹-۱-مشخصات ماده معدنی
۲۷-۳	۳-۹-۲-مشخصات منطقه ای و اقلیمی

## فصل چهارم - منطقه میکادار در استان همدان

۱-۴	۴-۱-کلیات
۳-۴	۴-۲-زمین شناسی عمومی
۳-۴	۴-۲-۱-کلیات
۵-۴	۴-۲-۲-زمین شناسی منطقه میکادار
۶-۴	۴-۲-۳-واحدهای سنگ شناسی منطقه میکادار
۱۰-۴	۴-۳-سوابق و کارهای انجام شده قبلی
۱۲-۴	۴-۳-۱-کانی سازی در منطقه
۱۲-۴	۴-۳-۲-میکا
۱۲-۴	۴-۳-۳-فلدسپات

۱۳-۴	۴-۳-۴-سیلیس
۱۴-۴	۴-۴-نمونه برداری و مطالعات انجام شده در قالب طرح
۱۵-۴	۴-۵-حفاری
۱۵-۴	۴-۵-۱-حفاری های انجام شده در اطراف منگاو
۲۰-۴	۴-۵-۲-حفاری های اطراف روستای ده نواسداله خان
۲۲-۴	۴-۵-۳-حفاری های انجام شده در اطراف روستای کمری
۲۸-۴	۴-۶-مطالعات تیغه نازک همدان
۳۷-۴	۴-۷-نتیجه گیری از مطالعات تیغه نازک
۳۹-۴	۴-۸-بررسی امکانات منطقه معدنی میکا در استان همدان
۳۹-۴	۴-۸-۱-مشخصات معدنی
۴۱-۴	۴-۸-۲-مشخصات منطقه ای و اقلیمی

## فصل پنجم-منطقه میکادار در استان گیلان

۱-۵	۵-۱-۱-کلیات
۱-۵	۵-۱-۱-۱-معدن میکای یاعلی گوابر املش
۳-۵	۵-۱-۲-معدن میکا-فلدسپات ماسوله
۴-۵	۵-۲-زمین شناسی عمومی منطقه
۵-۵	۵-۳-سوابق و کارهای انجام شده قبلی
۶-۵	۵-۴-شناسایی وضعیت کانسار، بازدید و نمونه برداری
۶-۵	۵-۴-۱-وضعیت اجتماعی،جغرافیایی و شرایط آب و هوایی منطقه

۷-۵	۵-۵-نمونه برداری و انجام آزمایشات در قالب طرح
۸-۵	۶-۵-حفاری ها
۸-۵	۶-۵-۱-حفاری های ملباغ
۱۲-۵	۶-۵-۲-حفاری مالمون
۱۷-۵	۷-۵-مطالعات تیغه نازک
۱۷-۵	۷-۵-۱-نمونه های ملباغ
۲۳-۵	۷-۵-۲-نمونه های مالمون
۲۶-۵	۸-۵-نتیجه گیری از مطالعات تیغه نازک
۲۶-۵	۹-۵-بررسی امکانات مناطق معدنی در استان گیلان
۲۸-۵	۹-۵-۱-مشخصات ماده معدنی
۲۹-۵	۹-۵-۲-مشخصات منطقه ای و اقلیمی

## فصل ششم- نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۶	۱-۶-نتیجه گیری و پیشنهادات
-----	----------------------------



## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۵-۱	جدول (۱-۱)- کانی های گروه میکا
۷-۱	جدول (۲-۱)- ابعاد و قیمت برخی انواع ورقه های مرغوب میکا با مقدار ناچیز ناخالصی
۱۳-۱	جدول (۳-۱)- معادن، کانسارها و اندیس های میکا در سراسر کشور
۱۵-۱	جدول (۴-۱)- میزان تولید میکا طی سالهای ۷۲ تا ۷۶ ( تن )
۱۶-۱	جدول (۵-۱)- میزان ارزش واردات محصولات مختلف میکا به کشور در سال ۱۳۷۵ بر اساس ثبت سفارشات
۱۷-۱	جدول (۶-۱)- مقدار ارزش صادرات محصولات مختلف میکا به کشور در سال ۳۷۶ بر اساس ثبت سفارشات
۱۸-۱	جدول (۷-۱)- مقدار ارزش واردات محصولات مختلف میکا به کشور در سال ۱۳۷۷ بر اساس ثبت سفارشات
۱۹-۱	جدول (۸-۱)- مقدار ارزش واردات محصولات مختلف میکا به کشور در سال ۱۳۷۸ بر اساس ثبت سفارشات
۲۰-۱	جدول (۹-۱)- ارزش دلاری واردات محصولات مختلف میکا به تفکیک سال و محصول
۲۲-۲	جدول (۱-۲)- شماره و مشخصات نمونه ها میکای شازند اراک
۲۳-۲	جدول (۲-۲)- نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های منطقه شازند
۳۷-۲	جدول (۳-۲)- مقدار میکا در سه مقطع عمود بر هم نمونه های مختلف و میانگین آن در نمونه
۴۰-۲	جدول (۴-۲)- محاسبات تخمین ذخیره زمین شناسی منطقه میکا دار استان مرکزی
۲۴-۳	جدول (۱-۳)- نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های منطقه مشهد
۳۵-۳	جدول (۲-۳)- مقدار کانی سازی میکا در سه مقطع عمود بر هم نمونه های مختلف
۱۴-۴	جدول (۱-۴)- نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های منطقه میکادار همدان
۳۸-۴	جدول (۲-۴)- مقدار کانی سازی میکا در سه مقطع عمود بر هم نمونه های مختلف منطقه
۴۰-۴	جدول (۳-۴)- محاسبات تخمین ذخیره زمین شناسی منطقه میکا دار استان همدان

- جدول (۱-۵) - آنالیز شیمیایی نمونه هایی از معدن یاعلی گوابر املش ۳-۵
- جدول (۲-۵) - آنالیز شیمیایی نمونه ای منطقه ملاباغ ۸-۵
- جدول (۳-۵) - نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های منطقه مالمون ۸-۵
- جدول (۴-۵) - مقدار کانی سازی میکا در سه مقطع عمود بر هم نمونه های مختلف منطقه ماسوله ۲۷-۵
- جدول (۱-۶) - مقایسه امکانات و شرایط چهار منطقه میکادار ۴-۶

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۴-۱	شکل (۱-۱) - نقشه پراکنندگی اندیسیها، آنومالیها و معادن میکا در کشور
۲-۲	شکل (۱-۲) - نقشه راههای ارتباطی منطقه میکادار شازند
۴-۲	شکل (۲-۲) - تقسیم بندی زمین ساختی ایران
۴۳-۲	شکل (۳-۲) - نقشه زمین شناسی منطقه وبلوک بندی جهت تخمین ذخیره (بدون مقیاس)
۳-۳	شکل (۱-۳) - نقشه راههای ارتباطی منطقه میکادار دار جنوب مشهد
۳۹-۳	شکل (۲-۳) - نقشه زمین شناسی منطقه وبلوک بندی جهت تخمین ذخیره (بدون مقیاس)
۲-۴	شکل (۱-۴) - نقشه راههای ارتباطی استان همدان و محدوده معدنی میکا
۴۳-۴	شکل (۲-۴) - نقشه زمین شناسی منطقه وبلوک بندی جهت تخمین ذخیره (بدون مقیاس)
۲-۵	شکل (۱-۵) - موقعیت جغرافیایی معادن و کانسارهای میکا در استان گیلان
۳۱-۵	شکل (۲-۵) - نقشه زمین شناسی منطقه وبلوک بندی جهت تخمین ذخیره مقیاس ۱:۲۵۰/۰۰۰


## فهرست تصاویر

### فصل دوم

- عکس شماره (۱-۲) نمایی از انجام عملیات حفاری ترانشه I و چاهک شماره I  
۱۵-۲
- عکس شماره (۲-۲) نمایی از ترانشه شماره II و چاهک شماره II  
۱۵-۲
- عکس شماره (۳-۲) نمایی از ترانشه شماره III و چاهک شماره III  
۱۷-۲
- عکس شماره (۴-۲) نمایی از ترانشه شماره IV و چاهک شماره IV  
۱۷-۲
- عکس شماره (۵-۲) نمایی از ترانشه شماره V و چاهک شماره V  
۱۹-۲
- عکس شماره (۶-۲) نمایی از ترانشه شماره VI و چاهک شماره VI  
۱۹-۲
- عکس شماره (۷-۲) روبرداری از نقاط مختلف منطقه جهت برداشت نمونه تست تکنولوژی در معدن قدیمی بزرگ  
۲۰-۲
- عکس شماره (۸-۲) محل برداشت نمونه تست تکنولوژی پس از روبرداری در حفاریهای غرب ترانشه IV  
۲۰-۲

### فصل سوم

- عکس شماره (۳-۱) نمایی از ترانشه Tr.I و تکه سنگهای پر فلدسپات و کوارتز جمع شده در ابتدای آن  
۱۴-۳
- عکس شماره (۲-۳) نمایی از ترانشه Tr.II  
۱۴-۳
- عکس شماره (۳-۳) نمایی از ترانشه Tr.III  
۱۵-۳
- عکس شماره (۴-۳) نمایی از ترانشه Tr.IV و موقعیت آن نسبت به ترانشه Tr.VI  
۱۵-۳
- عکس شماره (۵-۳) نمایی از ترانشه Tr.V منطقه مورد مطالعه  
۱۷-۳
- عکس شماره (۶-۳) نمایی از ترانشه Tr.VI و عملیات حفاری در آن  
۱۷-۳
- عکس شماره (۷-۳) موقعیت چاهک TP-1 در منطقه  
۱۹-۳
- عکس شماره (۸-۳) وضعیت ظاهری چاهک TP-2 و تشکیل رسوبات خاکی حاصل از فرسایش و هوازدگی  
۱۹-۳

X	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فهرست	
---	--	---

- ۲۰-۳ عکس شماره (۹-۳) نمایی از چاهک TP-3 و سنگهای خارج شده از آن
- ۲۰-۳ عکس شماره (۱۰-۳) نمایی از چاهک TP-4 و سنگهای پگماتیستی و ورقه های میکای جمع شده در کف آن
- ۲۲-۳ عکس شماره (۱۱-۳) نمایی از چاهک TP-5 و ورقه های میکا در کف آن
- ۲۲-۳ عکس شماره (۱۲-۳) نمایی از چاهک TP-6 و سنگهای خارج شده از آن
- ۲۳-۳ عکس شماره (۱۳-۳) موقعیت چاهک TP-7 نسبت به رودخانه خشک و سنگهای خارج شده از آن
- ۲۳-۳ عکس شماره (۱۴-۳) نمایی از چاهک TP-8 و خاکهای حاصل از فرسایش سنگهای پگماتیستی


#### فصل چهارم

- ۱۶-۴ عکس شماره (۱-۴) نمایی از چاهک M1 و سنگهای گرانیتی اطراف آن
- ۱۶-۴ عکس شماره (۲-۴) - نمایی از ترانشه M2 و سنگهای گرانیتی در اطراف آن
- ۱۸-۴ عکس شماره (۳-۴) نمایی از ترانشه M3
- ۱۸-۴ عکس شماره (۴-۴) - نمایی از ترانشه M 4 حفر شده در سنگهای پگماتیستی
- ۱۹-۴ عکس شماره (۵-۴) - نمایی از محل حفاری ترانشه M 5 و سنگهای اطراف آن
- ۱۹-۴ عکس شماره (۶-۴) نمایی از ترانشه M6 و سنگهای اطراف آن
- ۲۱-۴ عکس شماره (۷-۴) - نمایی از محل حفاری ترانشه M 7 در سنگهای گرانیتی
- ۲۱-۴ عکس شماره (۸-۴) - نمایی از محل ترانشه D1 در جنوب غربی روستای ده نواسداله خان
- ۲۳-۴ عکس شماره (۹-۴) - نمایی از محل حفر ترانشه D 2
- ۲۳-۴ عکس شماره (۱۰-۴) - نمایی از محل حفاری چاهک D3
- ۲۵-۴ عکس شماره (۱۱-۴) - نمایی از ترانشه D 4 و جنس سنگهای اطراف آن
- ۲۵-۴ عکس شماره (۱۲-۴) - نمایی از محل حفر ترانشه D 5
- ۲۶-۴ عکس شماره (۱۳-۴) - نمایی از ترانشه K 1 و سنگهای اطراف آن

- ۲۶-۴ عکس شماره (۱۴-۴) - نمایی از ترانشه K 2 و سنگهای اطراف آن
- ۲۷-۴ عکس شماره (۱۵-۴) - نمایی از ترانشه K 3 حفر شده در رگه پگماتیته
- ۲۷-۴ عکس شماره (۱۶-۴) - نمایی از ترانشه K 4 و وضعیت قرار گرفتن پگماتیت ها در زیرپوششی از میکاشیست
- ۲۸-۴ عکس شماره (۱۷-۴) - نمایی از محل حفر ترانشه K 5

## فصل پنجم

- ۱۰-۵ عکس شماره (۱-۵) - نمایی از ترانشه Tr. 1 ، حفر شده در دامنه و تجمع سنگهای پرمیکا در پائین دست
- ۱۰-۵ عکس شماره (۲-۵) - نمایی از ترانشه Tr-2 پس از حفاری
- ۱۱-۵ عکس شماره (۳-۵) - نمایی از ترانشه Tr-3 ملامباغ ماسوله
- ۱۱-۵ عکس شماره (۴-۵) - نمایی از ترانشه Tr-4 و عملیات حفاری در آن
- ۱۳-۵ عکس شماره (۵-۵) - عملیات حفاری Tr. 1 و موقعیت آن در منطقه
- ۱۳-۵ عکس شماره (۶-۵) - نمایی از چاهک Tr. 2 ملامباغ در ابتدای ورود به محدوده میکادار
- ۱۴-۵ عکس شماره (۷-۵) - نمایی از ترانشه Tr. 1 مالمون و انجام حفاری آن
- ۱۴-۵ عکس شماره (۸-۵) - نمایی دور از ترانشه Tr. 1 مالمون و گودال حفر شده در انتهای آن
- ۱۵-۵ عکس شماره (۹-۵) - نمایی از ترانشه Tr. 2 مالمون و عملیات حفاری در آن
- ۱۶-۵ عکس شماره (۱۰-۵) - نمایی از عملیات حفاری در چاهک Tr. 1 منطقه مالمون
- ۱۶-۵ عکس شماره (۱۱-۵) - نمایی از ترانشه Tr. 2 مالمون و انجام حفاری در آن


۱	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان کشور چکیده	
---	---	---

## چکیده

پیرو نتایج حاصل از مرحله اول اکتشاف سراسری میکا، با عنوان " پیچوئی سراسری در مناطق مستعد میکا " که توسط شرکت مهندسان مشاور معدنکاو در سال ۱۳۷۷ به انجام رسید، چهار منطقه پر پتانسیل میکادار در استانهای مرکزی، خراسان، همدان و گیلان معرفی گردیدند.

جهت ادامه کار در این چهار استان، قراردادی مابین وزارت معادن و فلزات و این مهندسان مشاور تحت عنوان " اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان کشور " در سال ۱۳۷۸ منعقد گردید. به این منظور و بر اساس شرح خدمات تنظیم شده، در هر یک از مناطق ترانسه و چاهک هایی حفر شد و از حفاری ها نمونه های دست نخورده جهت مطالعات آزمایشگاهی برداشت گردید. نمونه برداری ها به منظور آنالیز شیمیایی و تهیه مقاطع نازک در سه جهت عمود بر هم به آزمایشگاههای مربوطه ارسال شد. علاوه بر نمونه های سنگی، از هر منطقه در حدود ۴۰۰ کیلوگرم نمونه (معرف کل جامعه) برداشت شد. این نمونه ها جهت انجام مطالعات تست تکنولوژی و فرآوری به آزمایشگاه کانه آرایی سازمان زمین شناسی و اکتشافات کشور منتقل شد. سازمان زمین شناسی نیز به طور جداگانه نمونه های هر منطقه را آزمایش نموده که نتایج آنها طی گزارشی به مجری محترم طرح و این مهندسان مشاور ارائه گردید.

در این گزارش به شرح حفاریها، نمونه برداریها، نتایج آزمایشهای مختلف و ... پرداخته شده است. در نهایت با بررسی های انجام گرفته و بر اساس نتایج حاصل از مطالعات تست تکنولوژی و آزمایشگاهی مختلف، مناطق میکادار همدان و خراسان به ترتیب اولویت به منظور اکتشاف تفصیلی و در صورت امکان احداث کارخانه فرآوری معرفی شده اند.


۱-۱	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان کشور فصل اول - کلیات	
-----	---	---

## فصل اول - کلیات

### ۱-۱- مقدمه

این گزارش در راستای اجرای قرارداد شماره ۲۱۵ مورخه ۲۸/۹/۲۴ بین وزارت معادن و فلزات، طرح میکا به نمایندگی جناب آقای مهندس باقری مجری طرح و شرکت مهندسان مشاور معدنکاو به عنوان مشاور تهیه شده که شامل طراحی شبکه حفاری، تهیه نقشه جانمایی محل حفاریها و نمونه برداری از مناطق اولویت دار میکا در چهار استان کشور، پیاده نمودن شبکه مذکور بر روی توده معدنی و بر روی نقشه جانمایی، عملیات حفاری، نمونه برداری از جاهها و ترانشه ها، شناسایی نمونه ها و تجزیه و تحلیل نتایج آنالیزها، بررسی مقاطع نازک در سه جهت و تعیین عیار میکا در هر یک از مناطق چهار گانه، بررسی لیتولوژی های حفاریهای انجام شده و سرانجام برداشت نمونه های تست تکنولوژی (نمونه برداری توده ای) و انجام آزمایشات فرآوری و تکنولوژی در مقیاس آزمایشگاهی بوده است.

این گزارش تحت عنوان اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان خراسان، گیلان، همدان و استان مرکزی و در ادامه طرح پی جوئی سراسری نواحی مستعد میکا و جهت انتخاب محل احداث کارخانه فرآوری میکا در کشور ارائه شده است.

۲-۱	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان کشور فصل اول- کلیات	
-----	--	---

## ۱-۲- میکا

میکا به گروهی از سیلیکاتهای ورقه ای آلومینیوم آبدار همراه با فلزات قلیایی گفته می شود. این کانیها در سیستم منوکلینیک متبلور شده و به صورت بلورهای شش وجهی با یک رخ کامل دیده می شوند. بلورهای میکا در یک جهت قابلیت تورق عالی دارند. ضخامت ورقه ها یکسان و دارای سطحی صاف و شفاف می باشند.

از نظر خواص نوری، چند دسته عمده میکاها عبارتند از: مسکویت، فلوگوپیت و بیوتیت (میکای منیزیم و آهن دار)، لپیدولیت (میکای لیتیم و پتاسیم دار)، روزکولیت (میکای منیزیم، پتاسیم و وانادیوم دار)، زینوالدیت (میکای آهن و لیتیم دار) و ورمیکولیت (بیوتیت آبدار) را نام برد. مسکویت و فلوگوپیت بیش از دیگر میکاها ارزش اقتصادی و کاربرد صنعتی دارند.

در صنایع، میکا به دو صورت ورقه ای و پودر شده بکار می رود. در نوع ورقه ای کریستالهای بزرگ میکا را پس از اصلاح زوایا به شکل قطعاتی با ابعاد مناسب درآورده و مورد استفاده قرار می دهند.


ورقه های میکا به خاطر عایق بودن در مقابل هدایت حرارتی و الکتریکی و همچنین مقاومت در برابر ولتاژ زیاد، کاربرد فراوانی در توانایی ذخیره سازی الکتریسیته در صنایع الکتریکی دارا می باشند. خرده میکاها و میکاهای پودر شده در گل حفاری، رنگسازی، گریس های مخصوص، کاغذ دیواری و لاستیک سازی استفاده می شوند.

## ۱-۲-۱- تاریخچه میکا

میکا از جمله کانیهایی است که در گذشته مورد توجه انسان بوده است. این کانی به خاطر درخشش و تورق زیاد، جهت تزئینات و در بعضی موارد جهت درمان بیماریها استفاده می شده است. نام گذاری اولیه کانی میکا، رومی بوده که از کلمه لاتین میکار<sup>۱</sup> به معنی درخشیدن مشتق گردیده، بعدها طبقه بندی انواع میکاها صورت

<sup>۱</sup> Micar



۳-۱	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان کشور فصل اول- کلیات	 مهندسان مشاور Madanka Consulting Engineers
-----	--	--

گرفت و نامهای متفاوتی برای آنها بکار برده شد. از جمله آنها نام مسکویت، از ناحیه مسکوویا<sup>۲</sup> در روسیه و بیوتیت از نام فیزیکیدان فرانسوی جی. بی. بیوت<sup>۳</sup> گرفته شده است.

در سال ۱۸۰۰ اولین مورد مصرف میکا جهت محافظت از شعله چراغهای پی سوز و دریچه کوره ها پیدا شد. سپس با شناخت بیشتر از این ماده، کاربردهای وسیعتری برای آن مشخص گردید. این موارد مصرف شامل هر دو نوع میکا، به شکل میکای ورقه ای و پودر بوده است. از جمله می توان به کاربرد میکای ورقه ای برای عایق الکتریسته و پودر میکا در گریسه های مخصوص و یا در رنگدانه ها اشاره کرد. مصرف روز افزون میکا به شکل ورقه ای باعث کاهش ذخایر آن شد. از اینرو از سال ۱۸۹۰ فکر جایگزین و یا ساخت میکای مصنوعی مطرح گردیده است. امروزه شکل میکای طبیعی و مصنوعی در صنعت کاربرد فراوان دارند.

### ۱-۲-۲- مشخصات کانیهای گروه میکا

کانیهای گروه میکا از جایگزینی آلومینیوم به جای سیلیس در تترائدرهای سیلیکات و قرارگیری لایه های تترائدر و اکتائدر در کنار هم تشکیل می شوند. کانیهای میکا در ظاهر هگزا گونال بوده ولی سیستم تبلور آنها متوکلینیک می باشد.

فرمول کلی میکاها  $XY_2[(OH-F)_2]Z'Z''_2O_{10}$  است که به جای X عناصر پتاسیم، سدیم، منیزیم، روییدیم و گاهی کلسیم و باریوم می نشیند. به جای Y عناصر سه ظرفیتی کروم، آهن، آلومینیوم، وانادیوم، تیتانیوم و عناصر دو ظرفیتی منیزیم، آهن، منگنز، روی و گاهی فلز یک ظرفیتی لیتیوم قرار می گیرد.

آلومینیوم و آهن سه ظرفیتی جایگزین  $Z'$  و تنها سیلیسیم جایگزین  $Z''$  می شود. جایگزینی هر یک از عناصر سبب ایجاد رنگ خاصی در میکاها می گردد. از دیگر مشخصات میکاها وجود رخ کامل در جهت (۰۰۱) است.

<sup>۲</sup> Mosscovia

<sup>۳</sup> J.B.Biot

## الف- ترکیب شیمیایی

میکاهای بر اساس ترکیب شیمیایی به دو دسته میکاهای قلیایی و میکاهای آهن و منیزیم دار تقسیم

می شوند.

در ترکیب میکاهای قلیایی عناصر Li, Na, K, Al و Cr دخالت دارند. میکاهای این گروه شامل :

$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	Muscovite	میکای سفید (مسکویت)
$KAl_2(AlSi_2O_{10})(OH)_2$	Sericite	سرسیت
		(مسکویت ثانویه در شرایط دگرسانی هیدروترمال)
$KLi_2Al(Si_4O_{10})(F, OH)_2$	Lipidolite	لیپیدولیت
		(بیوتیتی که از آهن غنی باشد)
$KLi_2FeAl(AlSi_3O_{10})(F, OH)_2$	Zinwaldite	زینوالدیت
$NaAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	Paragonite	پاراگونیت
$KVa_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	Roscolite	روسکولیت
$KCr_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	Fuchsite	فوشیت
		(نوع سبزرنگ مسکویت کرم دار)
$KCr_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	Mariposit	ماریپوزیت

در تشکیل میکاهای آهن و منیزیم دار، عناصر Mg و Fe حضور داشته و مقدار ناچیزی هم عناصر Al و K موجود

می باشند. مهمترین کانیهای این گروه عبارتند از :

$K(Mg, Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH, F)_2$	Biotite	بیوتیت (میکای سیاه)
$KFe_3[(Al, Fe)Si_3O_{10}](OH)_2$	Lepidomelane	لیپدوملان
$KMg_3(AlSi_3O_{10})(F, OH)_2$	Phologopite	فلوگوپیت (میکای قهوه ای)

### ب- مشخصات فیزیکی

تمام میکاها با ترکیب شیمیایی مختلف دارای ساختمان هندسی مشابهی هستند. خواص فیزیکی مانند، پایداری، نارسایی، صفحات مسطح، انعطاف پذیری، انعکاس و انکسار نور سبب پیدایش کاربردهای متعددی برای این کانی شده است. انواع میکا و کانیهای که در این گروه قرار می گیرند در جدول شماره (۱-۱) آمده است.


جدول شماره (۱-۱)- کانی های گروه میکاها

ردیف	ماده معدنی	انواع
۱	میکای سفید	مسکویت-فنازیت- الاچریت- فوکسیت - روسکولیت - پاراگونیت- سریسیت- فرومسکویت- هیدرومسکویت و ایلیت
۲	میکای سیاه	بیوتیت- لیبیدوملان- روبلان - منگانوفیل- هیدروبیوتیت- گلوکونیت و سلادونیت
۳	میکای قهوه‌ای	فلوگوپیت
۴	میکای بنفش	لیبدولیت - زینوالدیت
۵	میکای سبز	ارتوکلریت ها شامل کلینوکلریتروکلریت - پنین لیتوکلریت ها شامل شاموزیت
۶	میکای منراکم	مارگاریت - بیوتیت کلسیم دار- کلینوتیت - گزانتوفلیت - براندیزیت
۷	میکای ترد	استیبینوملان- کلریتوئید- کلینتویت - انزلت

### ۱-۲-۳- شرایط تشکیل میکا

تشکیل کانیهای گروه میکا به استثنای مواردی که از دگرسانی حاصل می شود، نیازمند شرایط فشار و درجه حرارت بالا است. از این رو خاستگاه ذخائر میکا در درون پگماتیتهای یا سنگهای متامورفیک همراه با متاسوماتیسم است.

پگماتیتهای توده ها و یا رگه هایی هستند که عموماً به توده های نفوذی بزرگ آذرین وابسته اند. پس از تبلور توده های اصلی، سیلیکاتهای باقی مانده و بخارات همراه آن فضاها را باز و شکستگی های داخل توده اصلی را پر می نمایند. به سبب وجود حرارت کافی محیط (که معمولاً به ۱۰۰ درجه سانتیگراد می رسد)، فرصت زیاد برای

۶-۱	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان کشور فصل اول- کلیات	 مادنکاوه مهندسان مشاور Madankav Company Limited
-----	--	---

تلور بلورهای درشت در پگماتیتهای تشکیل می گردد. از این رو تنها منبع قابل استفاده بلورهای میکای ورقه ای درشت پگماتیتهای هستند. کانیهای کوارتز، فلدسپات و میکا (مسکویت) ترکیبات اصلی و تورمالین، بریل، کریزوبریل، فلوریت، گارنت، زیرکن، توپاز و ... کانیهای فرعی این توده ها به شمار می آیند.

## ۱-۲-۴- تولید جهانی


هندوستان بزرگترین تولید کننده میکای ورقه ای دنیا است. میکای ورقه ای به مقدار بسیار کمتر در کشورهای آرژانتین، برزیل، کانادا و ماداگاسکار تولید می شود. میکای مسکویت ورقه ای در هندوستان و برزیل و نوع فلوگوپیت در ماداگاسکار و کانادا تولید می گردد. این نوع ورقه ها که ابعاد بزرگی دارند پس از استخراج با روش دستی آرایش و توسط کارگر ماهر زوائد در سطوح مختلف با چاقو تراشیده می شود. قیمت میکای ورقه ای بسیار متغیر بوده و بستگی زیادی به کیفیت آن از جمله خلوص، ابعاد و خلل و فرج درون سطوح ورقه ها دارد. در جدول شماره (۱-۲) قیمت میکاهای ورقه ای با توجه به ابعاد آمده است. همان گونه که در جدول مزبور مشاهده می شود ابعاد بزرگ ورقه های میکا دارای قیمت های بسیار زیادی هستند.

میکای دانه ریز یا پودری توسط کشورهای مختلفی تولید می شود. در اس کشورهای تولید کننده این نوع میکا، امریکا با بیش از ۵۰٪ تولید جهانی قرار دارد. میکاهای دانه ریز و فلسی برای مصارف مختلف معمولاً به روش تر یا خشک پودر می شوند. پودر تهیه شده به شیوه تر، گرانتر از نوع خشک آن است.

## ۱-۲-۵- کاربرد میکاها

میکا در صنعت کاربردهای فراوانی دارند. این کانی به دو شکل ورقه ای و پودر شده بکار می رود. نوع ورقه ای از آرایش بلورهای بزرگ میکا بدست می آید. نوع پودر آن از خردایش پولک ها و فلسهای میکا حاصل می گردد. میکای ورقه ای هم به صورت طبیعی از معادن وهم به طور مصنوعی تولید می شود. نوع دانه ریز و فلسی از ضایعات و خرده های میکاهای ورقه ای و یا مستقیم از معادن و یا به صورت محصول فرعی از معادن



۸-۱	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان کشور فصل اول- کلیات	
-----	--	---

از ورقه مسکویت بسیار مرغوب به عنوان دی الکتریک و ساخت خازنهای ویژه برای کالیبراسیون و استاندارد کردن استفاده می شود.

میکا با کیفیت پائین تر برای ساخت خازنهای مخبراتی و خازنهای گیرنده ها بکار می رود. از تراشه های میکا برای ساخت میکای ورقه ای مصنوعی نیز استفاده می شود. محصولات بدست آمده به شکل ورقه های انعطاف پذیر، نوار، کاغذ میکا، ورقه های قطعه ای، ورقه های قالب ریزی هستند.

از ورقه میکای قطعه ای برای عایق بین قطعات مسی تبدل‌های تغییر جهت جریان برق در موتورها و ژنراتورها استفاده می شود. در این مورد میکای ساخته شده فلوگوپیتی به خاطر مقاومت سایشی کمتر نسبت به نوع مسکویت ترجیح دارد. سایش کمتر مسکویت نسبت به قطعات مسی باعث ایجاد سطح ناصاف می گردد که اختلال در کار موتور یا ژنراتور پیش نمی آورد. از ورقه های میکای ساخته شده به شکل لوله یا حلقه در عایق کاری ترانسفورماتورها، استارت موتورها و آرمیچرها استفاده می شود. از میکایی که تحت حرارت ورقه های ساخته می شوند در عایق بندی های تحت حرارت بالا بکار می روند.

برخی از میکاهای ساخته شده از تراشه ها را با کاغذ های مخصوص، ابریشم، شیشه، پارچه، کتان، پلاستیک تقویت می کنند. این محصولات که انعطاف پذیری زیادی دارند به شکل ورقه های پهن و ممتد تولید می شوند. این ورقها به صورت رول، ریبون، نوار و یا برش های با شکل و ابعاد خاص عرضه می گردند.

### ب- میکای پودر شده

میکا به دو روش خشک و تر توسط آسیا در مش های مختلف پودر می شود. کاربرد هر یک از دو روش متفاوت بوده و قیمت پودر شده نوع تر آن بیشتر است. بیشترین مصرف میکای پودر شده به روش خشک برای پر کردن ترک ها و لکه زدایی از دیوارهای گچی است. همچنین این ماده به عنوان پرکننده و پوشش سطحی در صنایع مختلف به کار می رود. در صنایع لاستیک، میکای پودر شده با روش خشک به عنوان پرکننده و نیز در روغن های مخصوص قالب گیری لاستیکها همچون تایرها استفاده می شود.

در صنایع ساختمانی برای تولید ورقه های پوششی سقف ها، جهت جلوگیری از تبادل حرارتی از میکا استفاده می شود. در این حالت میکا به عنوان یک پرکننده خنثی با ایجاد پوشش سطحی از چسبندگی سطوح

مجاور جلوگیری نموده و جذب لایه ای که روی آن ریخته می شود (مانند قیر)، نمی گردد. در کانادا از پودر میکا که با گچ مخلوط شده است، دیوارهای ساختمان را عایق حرارتی می کنند که در زمان آتش سوزی بسیار مؤثر می باشد.

در صنایع کشاورزی پاشیدن پودر میکا در پای بوته ها و گیاهان سبب انعکاس نور شده و از هجوم پشه ها و شته ها جلوگیری می کند. کاربرد دیگر میکای خرد شده در حفاری به عنوان ماده افزودنی به گل حفاری است. پودر میکای خشک خرد شده در الکترودهای جوشکاری و رنگ سازی کاربرد دارند.

میکای آسیاب شده به روش تر در رنگ سازی، کاغذ سازی، صنایع پلیمر بکار می رود. در تولید پلی پروپیلین وجود ۴۰ درصد میکا به عنوان یک پرکننده غیر آلی سبب افزایش مقاومت در برابر شعله، مدول کششی و مقاومت این ماده شده و قیمت آنرا کاهش می دهد.

در صنایع رنگ برای سهولت تعلیق، شفافیت سطح، جلوگیری از ترک خوردن، افزایش مقاومت در برابر آب و نفوذ پذیری از میکا استفاده می شود. بجز مسکویت و فلوگوپیت که مهمترین کانیهای صنعتی گروه میکا هستند، از سرسیت در تولید مواد نسوز و برای پرکردن دیواره کوره های ذوب فلز به عنوان عایق حرارت استفاده می گردد. از پودرمیکای مرغوب در تولید کاغذ میکا به عنوان جایگزین ورقه های میکای طبیعی در صنایع الکتریکی استفاده می شود.

### ج- سایر میکاها

از دیگر کانیهای گروه میکا به خاطر داشتن عناصر شیمیایی خاص به عنوان منبع تامین کننده آن عناصر استفاده می شود.

- روسکولیت: به خاطر داشتن حدود ۳/۵ تا ۱/۵ درصد عنصر وانادیوم بعنوان منبع تولید این عنصر استفاده می گردد.

- لپیدولیت: میکای لیتیم دار است و به عنوان منبع فلز لیتیم بکار می رود. نمکهای لیتیم مصارف پزشکی

داشته و نیز در ساخت آلیاژهای سبک به همراه پتاسیم در فولادسازی استفاده می شود. مورد مصرف لیتیم

زیاد بوده و برای ساخت عدسیها و شیشه های مخصوص نیز بکار می رود.

- زینوالدیت: بخاطر داشتن عنصر لیتیم کاربردی شبیه لپیدولیت دارد.

- گلوکونیت: این کانی نوعی هیدرو مسکویت بوده که به خاطر داشتن پتاسیم، در کوره های شیمیایی مصرف می شود. از این کانی در رنگهای ضد زنگ و تصفیه آبهای کارخانجات قند و نساجی کاربرد دارد.

بیوتیت: فلسهای پولکی این کانی را در اسباب بازیها و زیور آلات بکار می برند. مورد مصرف دیگر آن در گل حفاری است.

### ۱-۳- میکا در ایران

در گذشته به دلیل اینکه بازار مصرف فلدسپات و سیلیس در داخل کشور، بیشتر از میکا بود و هم اکنون نیز این روند بطورنسبی ادامه دارد، اغلب کارهای اکتشافی به منظور دستیابی به فلدسپات و سیلیس بوده و ماده معدنی میکا به عنوان ماده همراه مطرح بوده است. این مطلب به وضوح در اغلب استانهای کشور همچون اصفهان، خراسان، آذربایجان غربی، همدان و مرکزی مشاهده می شود.

میکای صنایع ایران از گذشته به صورت وارداتی و بخشی نیز از معادن داخلی تامین می شده است. دو معدن میکای فلوگوپیت قره باغ و میکای بیوتیت یاعلی گوابر املش در گذشته تنها معادن میکای فعال و شناخته شده ایران بوده اند. در طی چند سال اخیر با رونق گرفتن بخش معدن و شناسایی ذخائر دیگری از میکا، معادن جدیدی شروع به فعالیت نموده اند. در برخی از این معادن منحصراً میکا استخراج می شود و در بعضی میکا به صورت محصول جنبی همراه فلدسپات و سیلیس استخراج می گردد. به طوری که طی چند سال اخیر به مقدار بسیار کم میکا وارد کشور شده است. در حال حاضر معادن میکای کشور در استانهای خراسان، آذربایجان غربی و همدان فعال اند. اندیس ها و ذخائر کوچکی از میکا نیز در سایر استانها شناسایی شده که عمدتاً در شرایط فعلی قابلیت بهره برداری ندارند. در کل وضعیت میکای کشور را می توان در چند بخش منابع و ذخائر، معادن، تولید و واردات بررسی نمود. در ادامه به شرح هر یک از این بخش ها خواهیم پرداخت.



### ۱-۳-۱- مناطق دارای ذخائر اقتصادی

در این بخش به جز معادن فعال، مناطقی که دارای ذخائر اقتصادی میکا هستند، ذکر شده است. البته طبق بررسیهایی که تا کنون صورت گرفته، این مناطق در استان های گیلان، همدان، آذربایجان غربی، مرکزی و خراسان قرار دارند. مناطق میکا دار به عنوان مناطق پگماتیتهی در این استانها شناخته شده است. در دو استان همدان و خراسان بهره برداری های گسترده ای از پگماتیت ها برای استخراج میکا، سیلیس و فلدسپات در حال انجام است. این مناطق با تفکیک استانی عبارتند از:

#### الف- استان گیلان

ذخایر میکا از گذشته در استان گیلان مورد شناسایی قرار گرفته بود. این ذخایر در ۵ کیلومتری جنوب غربی املش به نام میکای یاعلی گوابر و در منطقه ماسوله در محلهای ماباغ و ماله مون قرار دارند که در فصل مربوطه توضیحات لازم آورده شده است. در معادن منطقه ماسوله مقداری سنگ معدنی حاوی میکا از محل ماباغ استخراج شده و در محل ماباغ دپو شده است. کارهای دیگری که در مورد میکای ماسوله صورت گرفته در حد شناسایی ذخیره و بازیابی میکا از کانسنگ بوده است. فعلاً در این استان معدن میکای فعالی وجود ندارد.

#### ب- استان همدان

منطقه پگماتیتهی جنوب همدان واقع در حدود ۴۰ کیلومتری جاده همدان به ملایر به نامهای زمان آباد و منگاوی طی سالهای اخیر مورد شناسایی قرار گرفته و امروزه یکی از مراکز فعال معدنی این استان به حساب می آید. تا کنون تعداد زیادی پروانه های اکتشافی و بهره برداری جدید برای اکتشاف و استخراج پگماتیت های همدان و همچنین استحصال سیلیس و میکا در این استان صادر شده است. در این منطقه چندین واحد سیلیس کوبی وجود دارد که از سیلیس موجود در پگماتیت ها بهره برداری می کنند.

## پ- استان آذربایجان غربی

در استان آذربایجان غربی معدن قره باغ با میکای فلوگویی از گذشته شناخته شده و بهره برداری از آن صورت می گیرد. در این استان دو نقطه میکا دار دیگر به نامهای یارم قیه و زارعان در شهرستان خوی شناسایی و مورد بهره برداری قرار گرفته اند. پتانسیل های با ارزش اقتصادی، در سایر نقاط این استان گزارش نشده است.

## ت- استان مرکزی

در استان مرکزی پگماتیت های حاوی میکا در جنوب غربی شهرستان شازند قرار دارند. اخیراً مواردی پروانه اکتشاف و بهره برداری برای فلدسپاتهای این منطقه صادر شده است. تاکنون برای بهره برداری از میکاهای این استان اقدامی صورت نگرفته است.

## ۱-۳-۲- کانسارها و اندیس های میکا

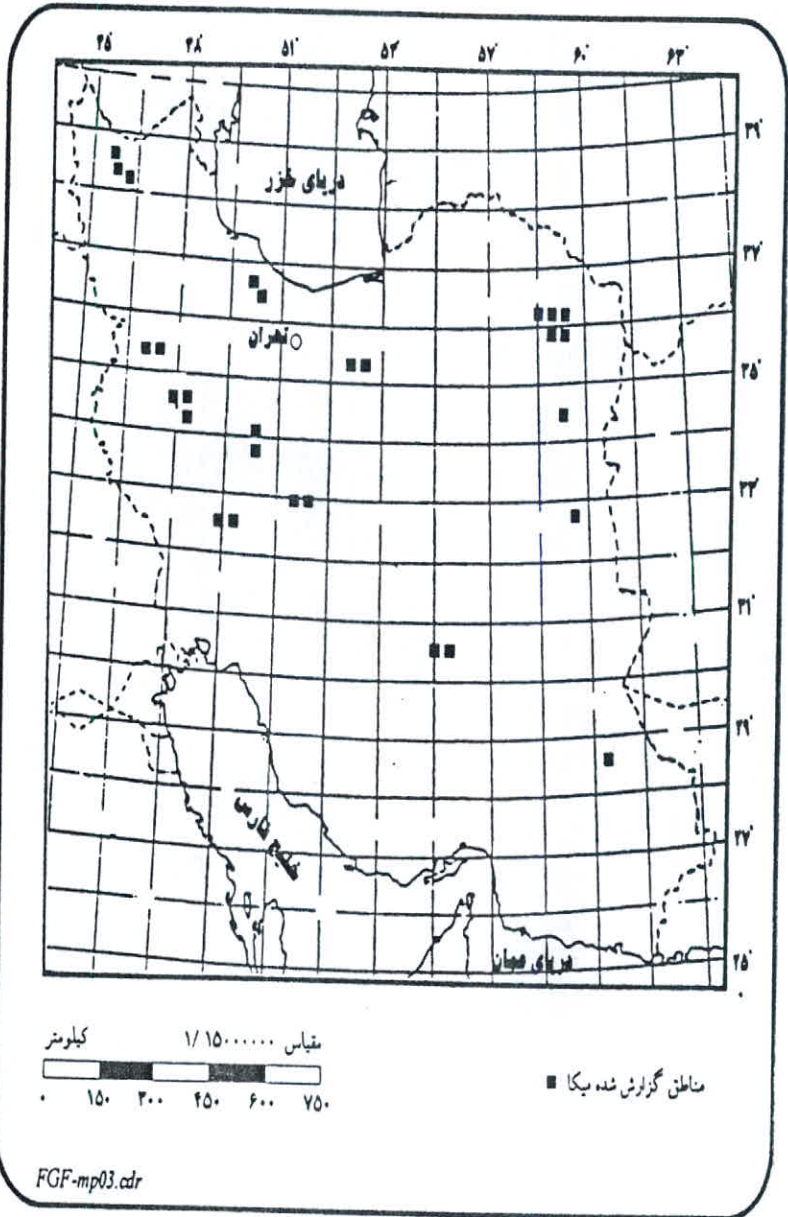
وجود کانی میکا بجز در چند استانی که به آن اشاره گردید و دارای ذخایری اقتصادی از میکا هستند، در چند استان دیگر نیز شناسایی و گزارش گردیده است. این نواحی در گزارش پی جوئی سراسری میکا توسط همین مشاور شناسایی و از آنها نام برده شده که تماماً مورد بازدید قرار گرفته اند.

در جدول (۳-۱) معادن، کانسارها و اندیس های میکا در سراسر کشور و همچنین در شکل (۱-۱) نقشه

پراکنده گی این معادن نشان داده شده است.

**جدول شماره (۳-۱) - معادن، کانسارها و اندیس های میکا در سراسر کشور**

ردیف	نام محل کانسار	استان	سنگ در بر گیرنده	سنگ زمینه	نوع بلور	کانیهای همراه
۱	قره باغ	آذربایجان غربی	زون متاسوماتیسم	دگرگونی	فلوگوئیت	آبائیت سبز
۲	یاریم قبه	آذربایجان غربی	زون متاسوماتیسم	دگرگونی	فلوگوئیت	-
۳	زارغان	آذربایجان غربی	زون متاسوماتیسم	دگرگونی	فلوگوئیت	-
۴	پاعلی گولبرامش	گیلان	پگماتیت؟	دگرگونی	مسکویت و فلوگوئیت	-
۵	ماسوله	گیلان	پگماتیت؟	شیست متامورف	مسکویت	کوارتز و فلدسپات، سدیک و پتاسیک
۶	جندق	اصفهان	پگماتیت	شیست متامورف	فلوگوئیت	کوارتز و فلدسپات، سدیک و پتاسیک
۷	زنجابتر	اصفهان	زون متاسوماتیسم	آهک و زون متاسوماتیسم	مسکویت و کمی فلوگوئیت	-
۸	فشلاق	خراسان	پگماتیت	گرانیت	مسکویت و کمی فلوگوئیت	کوارتز - فلدسپات سدیک و پتاسیک
۹	چینگ کلاغ	خراسان	پگماتیت	گرانیت	مسکویت و کمی فلوگوئیت	فلدسپات سدیک و پتاسیک
۱۰	ده غیبی	خراسان	پگماتیت	گرانیت	مسکویت و کمی فلوگوئیت	فلدسپات سدیک و پتاسیک
۱۱	خواجه مراد	خراسان	پگماتیت	گرانیت	مسکویت و کمی فلوگوئیت	فلدسپات سدیک و پتاسیک
۱۲	سنگان	خراسان	-	-	-	-
۱۳	نهبندان	خراسان	پگماتیت	دگرگونی	مسکویت	فلدسپات سدیک و کوارتز
۱۴	شتر-کوه کفتری	سمنان	لايه متامورف	دگرگونی	آمفیبول و فلوگوئیت	-
۱۵	چشمه گرگاب	سمنان	لايه متامورف	-	-	-
۱۶	کوه گبری	کرمان	گرانیت	-	-	-
۱۷	سیرجان	کرمان	پگماتیت	-	-	-
۱۸	قروه	کردستان	پگماتیت	متاسوماتیسم	مسکویت - فلوگوئیت	فلدسپات سدیک - کوارتز
۱۹	گرماب	کردستان	پگماتیت	متاسوماتیسم	مسکویت - فلوگوئیت	فلدسپات سدیک - کوارتز
۲۰	جشمه جالان جولان	لرستان	پگماتیت	گرانیت	مسکویت	فلدسپات - کوارتز
۲۱	ملاطالب	لرستان	پگماتیت	گرانودیوریت	مسکویت	فلدسپات - کوارتز
۲۲	ده نو	مرکزی	پگماتیت	گرانودیوریت	مسکویت	فلدسپات - کوارتز
۲۳	شازند	مرکزی	پگماتیت	گرانودیوریت	مسکویت	فلدسپات - کوارتز
۲۴	دره کشکین	سیستان و بلوچستان	گرانیت	گرانیت	فلوگوئیت	-
۲۵	منگاو	همدان	پگماتیت	دگرگون	مسکویت	کوارتز - فلدسپات سدیک
۲۶	ارزان فود	همدان	پگماتیت	دگرگون	مسکویت	کوارتز - فلدسپات سدیک
۲۷	ده نو اسداله خان	همدان	پگماتیت	دگرگون	مسکویت	کوارتز - فلدسپات سدیک



شکل شماره (۱-۱)- نقشه پراکندگی اندیسها، آنومالیها و معادن میکا در کشور


## ۴-۱- تولید، واردات و صادرات میکا

معادن فعال میکا تعدادشان محدود است و تقریباً سالانه ۱ تا ۴۰۰ تن در طی سالهای ۷۲ تا ۷۷ تولید داشته اند. بر طبق کتابنامه آمار وزارت معادن و فلزات، عمده تولید در استان آذربایجان غربی بوده است. در جدول شماره (۴-۱) میزان تولید این محصول در سالهای ۷۲ تا ۷۶ ذکر شده است. به طوری که ملاحظه می شود بیشترین تولید میکا مربوط به سالهای ۷۴ تا ۷۵ است.

جدول شماره (۴-۱)- میزان تولید میکا طی سالهای ۷۲ تا ۷۶ (تن)


ردیف	استان	سال ۷۲	سال ۷۳	سال ۷۴	سال ۷۵	سال ۷۶
۱	آذربایجان غربی	۸۷۴	۷۶۰	۱۰۹۴	۱۲۴۶	۱۰۸۶
۲	آذربایجان شرقی	-	-	۳۰۰	۲۰۰۰	-
۳	گیلان	۳۵۰	۶۰۰	۲۵۰۰	۳۵۰	-
۴	همدان	-	۵۰۰	-	۱۹۸	-
۵	جمع کل	۱۲۲۴	-	۳۸۹۴	۳۷۹۴	۱۰۸۶

با توجه به اینکه تولید داخلی در بعضی موارد جوابگوی نیاز صنایع نیست، برخی از مصرف کنندگان طی سالهای اخیر با استفاده از تسهیلات ارزی توانسته اند مقداری میکا وارد نمایند. اگر چه در مقابل واردات، مقداری میکا نیز صادر شده است ولی قیمت واحد اقلام صادراتی در مقایسه با نوع وارداتی آن بسیار ناچیز است. به عنوان مثال قیمت پودر میکای وارداتی از قرار هر کیلو ۱/۲۶ دلار آمریکا و صادرات هر کیلوی آن ۰/۰۷۴ دلار آمریکا بوده است. در جداول (۵-۱) تا (۸-۱) واردات محصولات مختلف میکا بر اساس کشور صادرکننده، مقدار و ارزش کالانشان داده شده است.

۱۶-۱	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان کشور فصل اول- کلیات	 مهندسان مشاور Madankav Consulting Engineers Co.
------	--	---


جدول (۵-۱) میزان ارزش واردات محصولات مختلف میکا به کشور در سال ۱۳۷۵ براساس ثبت سفارشات

کالا	کشور مبدأ	ارز	قیمت فوب	مقدار	واحد	معادل دلاری
میکا (طلق نسوز)	چین	دلار آمریکا	۹۳۰۰	۱۹۶۵	کیلوگرم	۹۶۰۰
		دلار آمریکا	۳۹۹۸/۶۱	۴۲۵۸	برگ	۴۴۹۸/۶۱
	امارات	دلار آمریکا	۱۱۲۰۰	۷۵۰۵	برگ	۱۲۰۰۴/۸۰
	هندوستان	دلار آمریکا	۸۱۵۰	۴۰۰	کیلوگرم	۸۵۵۰
		دلار آمریکا	۱۹۲۰۰	۲۰۰۰	کیلوگرم	۲۱۲۰۰
	آلمان غربی	مارک	۲۶۸۶۵/۳۰	۸	قلم	۱۷۵۷۱/۲۷
	انگلستان	پوند	۱۸۲۵۰	۵۰۰۰	متر	۳۱۴۵۱/۷۱
	بلژیک	فرانک بلژیک	۲۹۱۲۴۰۰	۱۲۱۰۰	برگ	۹۶۱۷۰/۰۶
	سوئیس	فرانک سوئیس	۵۶۶۲/۵	۷۵۰۳	متر	۴۳۷۲/۲۹
		فرانک سوئیس	۱۰۹۰۰	۱۰۰۰۰۰	متر	۹۰۸۷/۶۱
فرانک سوئیس		۲۵۳۶۴	۵۴۰۰	متر مربع	۲۰۶۰۱/۲۳	
جمع دلاری کالا ۲۳۵۱۰۸/۶۸						
میکای مصنوعی (میکانیت)	چین	دلار آمریکا	۳۷۱۹۳	۷۶۶۰	کیلوگرم	۲۸۷۲۵
		دلار آمریکا	۱۱۱۵۰	۳	تن	۱۱۶۰۰
	هندوستان	دلار آمریکا	۸۶۹۲/۶	۲۱۰۰	متر مربع	۹۳۴۲/۶۰
	آلمان غربی	دلار آمریکا	۷۳۸۹/۳۵	۳	قلم	۱۷۵۴/۹۹
	انگلستان	پوند انگلیس	۲۲۲۰/۶۵	۴۵۰	متر مربع	۳۵۱۱/۴۸
	بلژیک	پوند انگلیس	۱۱۰۳۷/۵۰	۴۹۵	کیلوگرم	۱۸۱۷۷/۷۶
		فرانک بلژیک	۱۷۰۰۰۰	۱۴۶۰	متر مربع	۵۴۵۴۵/۲۵
		مارک	۶۴۱۴۸/۵۰	۶۹۵۰	متر مربع	۳۸۵۲۱/۰۱
جمع دلاری کالا ۱۷۲۱۷۸۰۹						
نوار عایق الکتربیکی	هندوستان	دلار آمریکا	۶۳۰۰	۴۵۰	کیلوگرم	۸۱۰۰
	اتریش	شلینگ اتریش	۶۷۹۴۲/۵۰	۶۰۷۵	متر مربع	۶۲۷۰۶/۹۳
	سوئیس	فرانک سوئیس	۱۰۷۷۰۰	۳۰۰۰۰۰	متر	۷۴۵۲۴/۶۱
جمع دلاری کالا ۱۴۵۳۳۱/۵۴						
جمع کل دلاری واردات ۵۵۲۶۱۸/۳۱						

۱۷-۱	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان کشور فصل اول- کلیات	 Madankav
------	--	---

جدول شماره (۶-۱) مقدار و ارزش واردات محصولات مختلف میکا به کشور در سال ۱۳۷۶ براساس ثبت سفارشات.

کالا	کشور مبدأ	ارز	قیمت فوب	مقدار	واحد	معادل دلاری
میکا (طلق نسوز)	چین	دلار آمریکا	۱۹۳۸۲	۴	تن	۲۰۴۲۹/۴
		دلار آمریکا	۷۲۲۰	۱۵۲۰	کیلوگرم	۷۳۲۷/۷
		دلار آمریکا	۶۳۲۱/۵	۱۳۴۵	کیلوگرم	۶۴۱۱/۴۰
	ژاپن	دلار آمریکا	۸۳۱۹	۸۰۰	عدد	۹۰۹۵/۴۸
		ین ژاپن	۱۵۶۰۰۰	۴۰۰	برگ	۱۴۲۱۲/۹۶
	هندوستان	دلار آمریکا	۱۹۴۰۰	۲۲۰	کیلوگرم	۲۱۶۰۰
		دلار آمریکا	۱۰۸۰۰	۷۵۰	کیلوگرم	۱۳۳۰۰
	امارات متحده	دلار آمریکا	۱۶۵۰۰	۲۲۰	برگ	۱۶۷۰۶/۷۵
	اتریش	مارک	۳۸۰	۱۰۰	عدد	۲۳۴۱/۰۶
	انگلستان	پوند انگلیس	۶۵۲۴	۱۱۵۰۰	متر	۱۲۴۴۲/۰۴
	بلژیک	فرانک بلژیک	۳۲۶۹۶۰۰	۴۷۳۰	برگ	۹۱۴۹۶/۲۲
		مارک	۱۳۱۰۶۶	۲۴۰	کیلوگرم	۷۸۰۶۴/۹
	سوئیس	فرانک سوئیس	۸۵۷۴۰	۴۲۱۰۰۰	متر	۶۴۵۲۵/۷۳
ارمنستان	دلار آمریکا	۷۲۹۳	۲۰۲۰	کیلوگرم	۷۳۷۸/۴۶	
جمع دلاری کالا ۲۶۴۲۳۲/۱۰						
میکانیت	چین	دلار آمریکا	۶۳۲۱/۵۰	۱۳۴۵	کیلو گرم	۶۴۱۱/۴۰
		دلار آمریکا	۲۲۲۷۰	۴۰۰۰	کیلو گرم	۲۳۲۲۰
	هندوستان	دلار آمریکا	۱۸۷۸۲/۵۰	۵۰۰۰	متر مربع	۱۸۷۸۲/۵۰
	اتریش	شلینگ اتریش	۲۸۸۸۲۰	۳۸۵۰	متر مربع	۲۲۸۸۶/۲۲
	بلژیک	فرانک بلژیک	۳۲۰۲۷۰۰	۱۱۳۵۰	برگ	۶۵۴۷۰/۹۷
	سوئیس	فرانک سوئیس	۲۳۵۶۲/۵	۸۸۰۰۰	کیلو گرم	۱۷۳۹۲/۶۵
جمع دلاری کالا ۱۵۳۶۶۳/۷۴						
میکای مصنوعی یا میکانیت	آلمان غربی	مارک	۷۷۸۳/۳۲	۲	متر مربع	۴۶۴۳
		فرانک بلژیک	۳۵۵۴۰۰	۲۵۰	برگ	۱۰۵۱/۶۸
	سوئیس	فرانک سوئیس	۵۳۷۲۰	۲۶۳۰۰۰	متر	۳۹۹۹۶/۱۱
		فرانک سوئیس	۱۸۸۱۰	۴۵۰۰۰	متر	۱۴۳۳۷/۹
جمع دلاری کالا ۶۹۴۹۱/۶۹						
نوار عایق الکتریکی	اتریش	شلینگ اتریش	۱۹۵۶۲۲/۴۱	۱۷۱۲/۵۰	متر مربع	۱۶۵۳۴/۳۱
	بلژیک	مارک	۱۳۷۱۶۷	۲۵۷۰	کیلو گرم	۷۶۲۶۲/۱
جمع دلاری کالا ۹۲۷۹۶/۴۱						
جمع دلاری کالا محصولات ۶۸۰۱۸۳/۹۴						

۱۸-۱	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان کشور فصل اول- کلیات	 مهندسان مشاور Madankh Consulting Engineers Co.
------	--	--

جدول شماره (۷-۱) مقدار و ارزش واردات محصولات مختلف میکا به کشور در سال ۱۳۷۷ بر اساس ثبت

سفارشات

کالا	کشور مبدأ	ارز	قیمت فوب	مقدار	واحد	معادل دلاری
میکا (طلق نسوز)	چین	دلار آمریکا	۹۹۱۸/۱۵	۱۹۵۵	کیلوگرم	۱۰۳۹۹/۸۵
		دلار آمریکا	۵۱۵۵۸	۲۴۰۰۰	برگ	۵۳۶۵۸
		دلار آمریکا	۱۶۹۲۸	۴۶۰۰	کیلوگرم	۱۷۵۰۰
	هندوستان	دلار آمریکا	۲۱۷۵	۳۰۰	برگ	۲۲۵۰
جمع دلاری کالا		۸۳۸۰۷/۸۵				
میکانیت	سوئیس	فرانک سوئیس	۴۱۸۰۰	۱۰۰۰۰۰	متر	۳۰۱۹۰/۱۲
جمع دلاری کالا		۳۰۱۹۰/۱۲				
میکای مصنوعی یا میکانیت	هندوستان	دلار آمریکا	۲۱۸۰۰	۲۵۰۰	کیلوگرم	۲۲۰۰۰
	سوئیس	فرانک سوئیس	۱۹۲۹۴/۷۵	۱۱۵۵۰۰	متر	۱۳۲۱۴/۹۷
		فرانک سوئیس	۵۱۰۴۰	۲	قلم	۳۸۳۹۶/۱۱
	هلند	دلار آمریکا	۱۸۰۱۰۶/۵۰	۲۲۷	برگ	۱۹۱۶۰۶/۵
جمع دلاری کالا		۸۳۸۰۷/۸۵				
جمع دلاری کالا محصولات		۸۳۸۰۷/۸۵				



جدول شماره (۸-۱) مقدار و ارزش واردات محصولات مختلف میکا به کشور در سال ۱۳۷۸ براساس ثبت سفارشات

کالا	کشور مبدأ	ارز	قیمت فوب	مقدار	واحد	معادل دلاری
میکا (طلق نسوز)	چین	دلار آمریکا	۱۴۲۵۰	۵۰۰۰	کیلوگرم	۱۵۰۰۰
	هندوستان	دلار آمریکا	۳۴۷۵	۳۰۰	کیلوگرم	۴۰۰۰
		دلار آمریکا	۳۱۵۹۲	۲۶۶۶	کیلوگرم	۳۱۹۹۲
	اتریش	شلینگ اتریش	۲۸۲۸۷۱	۲۸۵۰	مترمربع	۲۲۳۹۰/۲۸
	ایتالیا	دلار آمریکا	۲۵۸۰	۲۰۰	عدد	۲۵۸۰
	بلژیک	فرانک بلژیک	۳۳۵۰۰۰	۶۷۰۰	متر	۹۱۲۲/۴۲
	سوئیس	فرانک سوئیس	۷۰۶۵	۹۰۰	مترمربع	۵۸۶۳/۵۱
	لوکزامبورگ	دلار آمریکا	۶۲۵۰	۲۰۰	متر	۶۲۵۰
جمع دلاری کالا		۹۷۱۹۸/۲۱				
میکانیت	هندوستان	دلار آمریکا	۶۴۶۰۱/۶	۵۰۱۳/۳۴	برگ	۶۵۴۶۱/۶۰
	بلژیک	فرانک بلژیک	۲۷۴۹۲۰۰	۱۲۱۰	رول	۶۹۷۷۵/۴۴
	سوئیس	فرانک سوئیس	۸۹۸۶۷/۵	۳۱۵۷۷۵	متر	۵۹۷۹۳/۳۰
جمع دلاری کالا		۱۹۵۰۳۰/۳۴				
میکای مصنوعی	سوئیس	فرانک سوئیس	۷۸۲۹۰	۵۰۰۰۰۲	قلم	۵۵۱۶۹/۵۳
جمع دلاری کالا		۵۵۱۶۹/۵۳				
جمع دلاری کالا محصولات		۳۴۷۳۹۸/۰۸				

در جدول شماره (۹-۱) روند تغییرات محصولات مختلف میکا طی سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۸ آورده شده است. همانگونه که مشاهده می شود بیشترین میزان واردات کشور براساس ثبت سفارشات وزارت بازرگانی مربوط به سال ۱۳۷۶ به ارزش ۶۸۰۱۸۳/۹۴ دلار بوده است. پس از این سال میزان واردات کاهش یافته و در سال ۱۳۷۸ به نصف کاهش یافته است (۳۴۷۳۹۸/۰۸ دلار).

در بین محصولات مختلف میکا در سالهای اخیر مقدار و ارزش واردات میکانیت<sup>۱</sup> افزایش نشان می دهد. این مطلب نشان می دهد که در این سالها گرایش به سمت استفاده از میکای مصنوعی و میکانیت بیشتر بوده است.

جدول شماره (۹-۱) ارزش دلاری واردات محصولات مختلف میکا به تفکیک سال و محصول

سال ۱۳۷۸ (دلار)	سال ۱۳۷۷ (دلار)	سال ۱۳۷۶ (دلار)	سال ۱۳۷۵ (دلار)	کالا
۹۷۱۹۸/۲۱	۸۳۸۰۷/۸۵	۳۶۴۳۳۲/۱۰	۲۳۵۱۰۸/۶۸	میکا - طلق نسوز
۱۹۵۰۳۰/۳۴	۳۰۱۹۰/۱۲	۱۵۳۶۶۳/۷۴	۱۷۲۱۷۸/۰۹	میکانیت
۵۵۱۶۹/۵۳	۲۶۵۲۱۷/۵۸	۶۹۴۹۱/۶۹	-	میکای مصنوعی
-	-	۹۲۷۹۶/۴۱	۱۴۵۳۳۱/۵۴	نوار عایق الکتریکی
۳۴۷۳۹۸/۰۸	۳۷۹۲۱۵/۵۵	۶۸۰۱۸۳/۹۴	۵۵۲۶۱۸/۳۱	جمع کل محصولات

## ۱-۵- بررسی فنی و اقتصادی مقدماتی احداث واحد فرآوری میکا

بررسی فنی و اقتصادی دقیق و همه جانبه نیازمند روشن شدن پارامترهای بسیاری است. از مهمترین پارامترهای مؤثر مشخصات ماده معدنی، موقعیت جغرافیایی و اقلیمی منطقه، وضعیت آب و امکانات رفاهی موجود در منطقه، تأمین نیروی کار، مسأله زیست محیطی و ۰۰۰ می باشند.

<sup>۱</sup> -میکانیت: میکای مصنوعی ورقه ای

پس از بررسی این مسائل و با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی و بازار مصرف می توان به نتیجه مطلوب

دست یافت.

مطالعات و بررسی های مقدماتی در ارتباط با احداث واحد فرآوری میکا در هر یک از مناطق میکادار کشور

انجام گرفته و به منظور اولویت بندی این مناطق تحقیقات اولیه صورت پذیرفته است اطلاعات و نتایج به دست

آمده به صورت جدولی تنظیم گردیده و در نهایت مقایسه ای بین این مناطق انجام شده است توضیحات بیشتر در

بخش های بعدی ارائه شده است.

## ۲- منطقه میکادار در استان مرکزی


### ۱-۲- کلیات

منطقه میکادار استان مرکزی در جنوب این استان واقع شده است. بخش عمده ای از این ذخایر که نسبت به بقیه مناطق قابل توجه می باشد، در جنوب غرب شازند قرار دارد. نقشه موقعیت محل و راههای ارتباطی در شکل شماره (۱-۲) نمایش داده شده است. این منطقه بین طولهای جغرافیایی ۴۱° و ۴۹° تا ۱۳' و ۴۹° و عرضهای جغرافیایی ۴۵' و ۳۸° تا ۵۰° و ۳۸° شمالی قرار دارد. مساحت این منطقه حدود ۶۰ کیلومتر مربع است. روستای خنادره بالا، خشگه در، ده مولا، سارجلو، گلبداق، اسکندرلو و برج ایوز در این محدوده قرار می گیرند.

دسترسی به محدوده میکای شازند به دو طریق امکان پذیر است. یکی از طریق آستانه، به هندودر دیگری از طریق آستانه به ملاباقر می باشد، فاصله شازند تا هندودر (ابتدای محدوده از جنوب شرقی) ۳۵ کیلومتر است. مسیر دیگر از شازند - آستانه و روستاهای داخل محدوده از طریق جاده خاکی و دسترسی به نواحی معدنی میکادار در جاده های مالرو یا آبراهه ها امکان پذیر است.

از نظر آب و هوایی منطقه میکا دار از مناطق با آب و هوای سرد کوهستانی تا معتدل کوهستانی محسوب می شود. آمار سالهای گذشته فصل سرما و یخبندان را از دی ماه تا اواخر اسفند بیان می کند. فصل مناسب کار صحرایی و معدنی از اوایل اردیبهشت تا اواخر آبان است.



۳-۲	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم- منطقه میکا دار در استان مرکزی	 مادنکا مهندسان مشاور Madanka Consulting Engineers Co.
-----	---	--

عمده اشتغال مردم منطقه کشاورزی و دامپروری است . کشت یونجه، سیب زمینی و صیفیجات برای زراعت آبی و کشت گندم، جو، عدس و لوبیا برای زراعت دیمی در کشاورزی منطقه رایج است . مانند سایر نقاط کشور، به خاطر ازدیاد جمعیت و کافی نبودن درآمد، مهاجرت از روستاهای منطقه به شهر بویژه در نسل جوان نیز امری عادی شده است.

از نظر شرایط توپوگرافی، منطقه پستی بلندپه‌های زیادی ندارد و روند کلی کوهزایی به موازات زون سنندج - سیرجان، در جهت شمالغرب - جنوب شرق است . بلندترین نقطه با ارتفاع ۲۴۲۸ متر در شمال غرب محدوده و پست ترین نقطه با ۲۰۰۰ متر ارتفاع در شرق محدوده و شمال روستای سارجلو قرار دارد.

تنها رودخانه دائمی این منطقه رودخانه حاج علی اکبری است که از رودخانه ازنا در جنوب سازند منشعب می شود . بقیه رودخانه ها یا آبراهه های مهم به طور فصلی آب دارند. در دامنه محدوده معدنی در شمال روستای خمستان یک رودخانه فصلی وجود دارد که جهت جریان آن از غرب به شرق است.

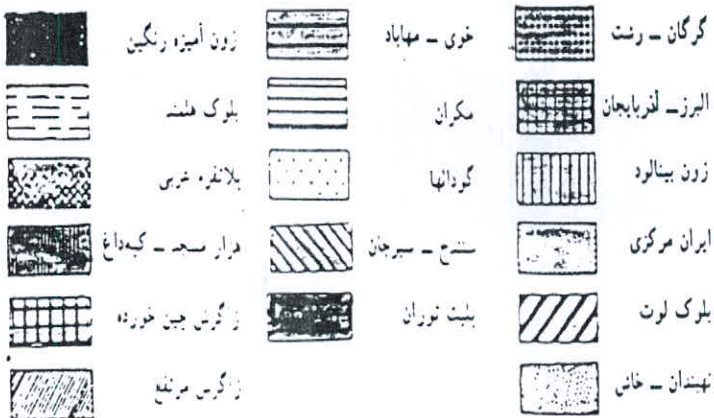
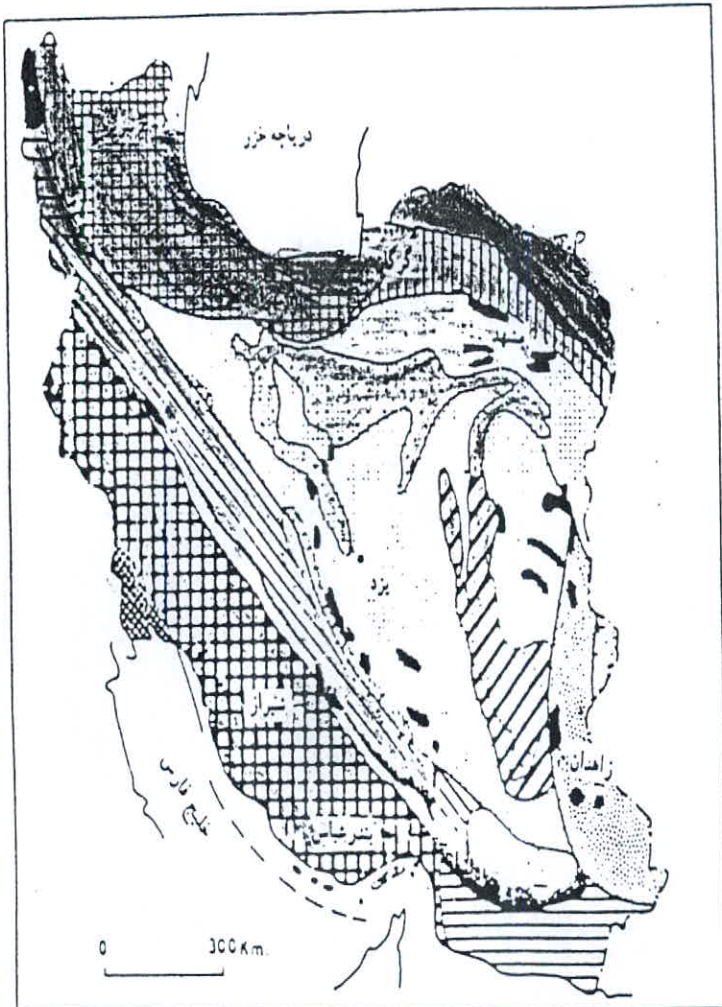
## ۲-۲- زمین شناسی عمومی منطقه

منطقه میکا دار مورد نظر در جنوب سازند در استان مرکزی بر طبق تقسیم بندی زمین ساختی ایران که توسط نبوی (۱۳۵۵) انجام شده، در زون سنندج سیرجان قرار می گیرد. شکل شماره (۲-۲)

در این منطقه علی‌رغم تکتونیک شدیدی که حاکم می باشد، میتوان ردیفی از سنگهای دگرگونی با سن پرمین تا ژوراسیک را تشخیص داد که در اطراف شهرستان سازند بوسیله نهشته های کرتاسه پوشیده شده اند.

### ۲-۲-۱- ماگماتیسیم منطقه مطالعاتی

همانند اکثر کمربندهای دگرگونی که در آنها سنگهای دگرگونی در مجاورت سنگهای حاصل از ماگماتیسیم اسیدی همراه می باشد. این کمر بند نیز جدا از این مشخصه نبوده و رخداد ماگماتیسیم گرانیتی در دو



شکل شماره (۲-۲) - تقسیم بندی زمین ساختی ایران (نبوی، ۱۳۵۵)

زمان زمین شناسی متفاوت در منطقه مورد مطالعه صورت گرفته است. اولین ماگماتیسم منطقه با ترکیب اسیدی که دارای میکروکلین و پرتیت فراوان می باشد، قبل از کرتاسه صورت گرفته که در اثر دگرگونی تبدیل به گنیس چشمی گردیده است. در این گنیس که در حقیقت اورتوگنیس می باشد، چشمها از پورفایروبلاست های فلدسپات، میکروکلین، پرتیت و یا فلدسپات می باشند که در اثر دگرگونی ناحیه ای به موازات شیستوزیته سنگهای میزبان شکل گرفته است. به سمت شمال ازنا رخساره های نیمه عمیق و خروجی این فاز ماگماتیسم بیشترین گسترش را داشته و به سمت الیگودرز در محلی به نام دره ساری همین رخساره های نیمه عمیق و خروجی دارای گزنولیتهایی از شیست همدان می باشد.

دومین فاز ماگماتیسم که گسترش خیلی وسیعی در منطقه مورد مطالعه و در کمربند ساختمانی (زون سنندج - سیرجان) دارد، ماگماتیسم گرانیتی است که بیشتر بدلیل پدیده هضم و احتمالاً پدیده تفرق در رخساره های مختلف گرانیتی، گرانودیوریتی و کوارتز دیوریتی در منطقه مورد مطالعه دیده می شود. حرارت حاصل از توده های ماگمایی که ادامه جنوبی ماگماتیسم مجاورتی صورت گرفته و رخساره های کردیریت و آندالوزیت هورنفلس در همبری بلافضل و شیستهای لکه دار که نوع لکه ها از کانیهای آندالوزیت، کردیریت و به ندرت سیلیمانیت و استروئید می باشد، تشکیل شده است.

شیره های کوارتز فلدسپاتی که در مراحل پایانی انجماد ماگما یعنی مراحل پنوماتولیتیک و پگماتیتیک از توده آذرین جدا شده و دارای مقدار زیادی از محلولهای گرم و مواد فرار می باشد، گسترش رگه های پگماتیتی تورمالین دار، منجر به تشکیل رگه های آپلیتی کالکوبیریت، اسفالریت و ارسنوپیریت دار در منطقه نظام آباد شده است.

توده گرانودیوریتی آستانه با وسعتی حدود ۳۰ کیلومتر مربع در قسمت شمال شرق ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ شازند و در جنوب و جنوب غرب شهرستان آستانه در شهرستان آستانه در شیستهای سیاهرنگ مربوط به ژوراسیک تزریق گردیده که حاصل این تزریق ایجاد هاله دگرگونی در مجاورت بلافضل توده با سنگهای با آن می باشد. جوانترین طبقاتی که از این دگرگونی متاثر شده اند، شیستها و ماسه سنگهای متعلق به ژوراسیک می باشند که نشانگر نفوذ ماگمای گرانیتی در زمان بعد از ژوراسیک می باشد. بخش حاشیه ای توده بافت ریزدانه تا دانه متوسط دارند.



کانیهای اصلی و سازنده این سنگها از نظر فراوانی عبارتند از : پلاژیوکلاز، کوارتز، فلدسپات الکالن، بیوتیت، آمفیبول (هورنبلند) و مسکویت، آپاتیت، اسفن، زیرکن و تورمالین از کانیهای فرعی کلریت، اپیدوت، سرپست، کانیهای رسی و کانیهای تیره از کانیهای تجزیه ای و ثانوی می باشند، که تقریباً در اکثر نمونه ها به صورت کم و زیاد یافت می شوند.

## ۲-۲-۲- زمین شناسی منطقه میکادار سازند


با نگاهی به نقشه زمین شناسی منطقه در می یابیم که گسترده ترین لیتولوژی که در منطقه دیده می شود، مربوط به سنگهای دگرگونی است . به احتمال زیاد بخش عمده این سنگها رسوبی است و مربوط به دوره ژوراسیک (سازند شمشک) می باشد. علاوه براین، لیتولوژی های کوچک و بزرگ دیگری نیز در منطقه دیده می شود که مهمترین آنها پگماتیتهای می باشد. در اینجا جهت مشخص شدن وضعیت دگرگونی منطقه ابتدا اشاره کوتاهی به انواع دگرگونی ها می گردد و سپس به توصیف لیتولوژی های موجود در منطقه پرداخته می شود. در بررسیهای صحرائی دو نوع دگرگونی می توان از هم تشخیص داد که این دو نوع از نظر مقیاس با هم متفاوت هستند.

الف) دگرگونی نوع اول دارای ابعاد محدودی بوده و در یک منطقه خاص مانند حاشیه یک توده آذرین (دگرگونی مجاورتی) دیده می شود.

ب) دگرگونی هایی که در مقیاس بزرگ دیده می شوند. این نوع دگرگونی را دگرگونی ناحیه ای یا عمومی می گویند که خود شامل دگرگونی دیناموترمال و دگرگونی تدفینی است.

### ۱- دگرگونیهای موجود در منطقه

همانگونه که در ابتدای بحث گفته شد، لیتولوژی عمده منطقه از سنگهای دگرگونی حاصل شده است. به عقیده اکثر اندیشمندان نحوه و زمان تشکیل این سنگها قبل از بوجود آمدن توده گرانیتهای پگماتیتهای بروجرد می باشد. توده های پگماتیتهای در دو زمان متفاوت بوقوع پیوسته و باعث ایجاد سنگهای دگرگونی در منطقه

۷-۲	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم- منطقه میکا دار در استان مرکزی	 مهندسی مشاور Madankav
-----	---	---

گردیده است. طبق سن یابی که از سنگهای منطقه صورت گرفته، یک توده در ۱۲۰ میلیون سال قبل نفوذ کرده و باعث دگرگونی لیتولوژیهای موجود در منطقه گردیده که حاصل آن میکاشیستها، هورنفلس ها، شیستهای مختلف و اسلیت می باشد. توده نفوذی دیگری در ۵۲ تا ۷۰ میلیون سال قبل بوقوع پیوست و باعث ایجاد (به عقیده مسعودی پگماتیت‌های اولی در اثر فاز کوهزایی آپین بوجود آمده است) حالت‌های مختلف دگرگونی در منطقه شده است.

## ۲- واحدهای سنگ شناسی منطقه مورد مطالعه

### الف- شیست‌ها

شیست‌ها فراوانترین سنگهای موجود در ناحیه مورد مطالعه هستند. وجود شیستوزیته از مشخصات اصلی آنها می باشد که در درجه ضعیف دگرگونی کانیهای ورقه ای فراوان در این سنگها وجود دارد در حالیکه با افزایش درجه دگرگونی از مقدار کانیهای میکا به علت تبدیل به کانی های دیگر کم می شود در نتیجه شیستوزیته آن ضعیف تر می گردد و تدریجاً به فابریک گنیس نزدیک می شود.

نظر به اینکه محدوده مورد مطالعه در منطقه ای واقع گردیده که سازندهای عمده آن را مربوط به ژوراسیک می دانند و شیست‌های موجود در منطقه نیز از دگرگونی این سنگها بوجود آمده اند، بنابراین سنگهای موجود در منطقه از نظر تقسیم بندی فوق جزء شیست‌هایی می باشند که از دگرگونی رسوبات رسی و یا کوارتز - فلدسپاتی حاصل نمی شوند. شیست‌هایی که دارای منشا رسوبی هستند اصولاً دارای میکای فراوان می باشند که عموماً در امتداد سطح فولیاسیون قرار می گیرد. این موضوع باعث تورق آسان آنها می گردد. فراوانی میکا در این سنگها را می توان هم به ترکیب شیمیایی محیط و هم به شرایط تشکیل و پایداری میکاها مربوط دانست. بطوریکه میکا مسکویت کانی شاخص دگرگونی درجه ضعیف و متوسط می باشد که همراه با مجموعه های مختلف یافت می شود. مسکویت ممکن است از تبلور مجدد کانیهای رسی پتاسیم دار یا از تخریب فلدسپات‌ها تشکیل شود. در حالت اخیر بسیار دانه ریز بوده و در سطح فلدسپات‌ها و در امتداد رخ های آن دیده می شود. کانی مسکویت در درجات شدیدتر به فلدسپات تبدیل می شود و سنگ، تورق آسان خود را از دست می دهد.

بیوتیت نیز از کانیهای مهم میکاشیست ها، به حساب می آید . بیوتیت اگر در درجات شدید حرارتی قرار گیرد، بر ابعاد آن اضافه می شود و به فلدسپات پتاسیم تبدیل می شود. کلریتونید در مراحل اولیه دگرگونی از تغییر و تبدیل سنگهای رسی آلومینیوم و آهن دار ولی کم پتاسیم بوجود می آید و تا شدت متوسط دگرگونی پایدار می ماند و سپس به استارولیت تبدیل می شود که حضور آن معرف آهن نسبتاً زیاد در محیط است.

استارولیت در درجات شدید دگرگونی به آلماندن و دیستن تبدیل می گردد . دیستن معرف درجه دگرگونی شدید می باشد که اصولاً از تغییرات مسکویت حاصل می شود. بطور کلی کانیهای ورقه ای پلیتی نسبت به تغییرات درجات حرارت و فشار حساس می باشند. با استفاده از این کانیها حالات پلی متامورفیسم را می توان به اثبات رسانید. مثلاً حضور کانیهای غیر فشاری مانند کربیریت و آندالوزیت که خاص هورنفلس می باشند یا کانیهای فشاری مانند استارولیت و گرونا نشان دهنده عدم یا حضور سنگهای دگرگونی ناحیه ای در دگرگونی مجاورتی است.

انواع شیستها سطح قابل ملاحظه ای از منطقه را تحت پوشش قرار داده اند. (خصوصاً در شرق و جنوب منطقه) در زیر توضیح هر یک از شیست های منطقه آورده شده است.

#### - بیوتیت شیست

این سنگها که در منطقه از گسترش کمی برخوردار هستند به صورت یک محدوده کوچک در جنوب منطقه دیده می شود.

از نظر ماکروسکوپی دارای رنگ خاکستری با بافت پورفیروبلاست که در سطح شدیداً دگرسان شده اند. در مطالعات میکروسکوپی مشخص گردیده است که این نمونه دارای بافت فانرتیک و دارای فولیاسیون بوده که کانیهای عمده تشکیل دهنده آن شامل آندالوزیت و سلیمانیت می باشد . به طوریکه این کانیها حدود ۱۰ درصد سنگ را تشکیل می دهند . خمیره ریزدانه سنگ هم متشکل از کوارتز، فلدسپات ها، مسکویت، بیوتیت، سریسیت و کانیهای دیگر می باشد. درصد کانی بیوتیت در زمینه سنگ حدود ۲۰ درصد است علاوه بر کانیهای فوق مقداری تورمالین و گارنت نیز در متن سنگ گزارش شده است.

-آندالوزیت شیست

این واحد که سطح بسیار زیادی را در جنوب و غرب منطقه تحت پوشش دارد، از سنگهای تیره رنگ شدیداً دگرسان شده تشکیل گردیده است. در بررسیهای میکروسکوپی دارای بافت پورفایروبلاست می باشد که شدیداً دگرسان شده و حالت اولیه خودش را از دست داده است.

در مطالعات میکروسکوپی نیز این سنگ دارای بافت پورفایروبلاست با زمینه دانه ریز و جهت یافته تشخیص داده شده است.

کانی اصلی سنگ عمدتاً آندالوزیت می باشد که با قطر چند میلیمتر دیده می شود. درصد این کانی در سنگ حدود ۱۰ درصد می باشد. بعضی از قطعات آندالوزیت موجود در سنگ بر اثر دگرسانی به سریسیت تبدیل شده است. از دیگر کانیهای تشکیل دهنده سنگ می توان به کوارتز، فلدسپات - مسکویت و بیوتیت اشاره کرد.

گسترش کانی آندالوزیت نیز از منطقه ای به منطقه دیگر متفاوت می باشد در نقاطی که درصد پراکندگی رگه های پگماتیسی کم است. درصد این کانی نیز کم و ریز بلور می باشد در حالی که در مناطقی که این شیسیت ها در کنار توده ها و یا رگه های پگماتیسی قرار گرفته اند، سنگ از حالت شیسیتی در آمده، به هورنفلس تغییر یافته و اندازه و درصد کانی آندالوزیت در آنها بیشتر شده است.

این سنگها بسیار سخت و به رنگ تیره می باشند و شکست شاخی دارند. در سطح این سنگها کانی های آندالوزیت به صورت جهت یافته با طول چند میلیمتر تا ۱۵ سانتیمتر دیده می شود.

این سنگها عموماً در نزدیکی کنتاکت پگماتیتهای دیده می شوند. هورنفلس ها اغلب دارای  $Al_2O_3$  نسبتاً بالا هستند که این امر موجب تبلور آندالوزیت یا کردیریت در سنگ می شود. بررسی های میکروسکوپی از این نمونه ها نشان می دهد که بافت سنگ پورفایروبلاست بوده و کانیهای دگرگونی موجود در سنگ شامل آندالوزیت و کردیریت می باشد. در اطراف آندالوزیت ها و کردیریت ها هاله هایی از میکا عمدتاً بیوتیتی دیده می شوند. علاوه بر کانیهای درشت بلور سنگ، زمینه سنگ نیز از میکا ها، کانیهای کدر و آپاتیت و مقدار کمی هم تورمالین تشکیل شده است.

## اسلیت ها


اسلیت ها از نظر گسترش دومین واحد موجود در منطقه را تشکیل می دهند. بیشترین گسترش آنها در سنگهای ریز دانه بوده که از دگرگونی رسوبات ریزتر بوجود می آیند. معمولیترین آنها رسوبات پلیتی می باشد. کانیهای مهم این سنگ شامل میکای سفید، کلریت و کوارتز می باشد که در بعضی مواقع در متن سنگ لکه های تیره رنگ گرافیت نیز دیده می شود. کانیهای فرعی سنگ نیز عمدتاً از تورمالین، روتیل، اپیدوت، اسفن و دیگر اکسیدها می باشند. مقدار بیوتیت موجود در این سنگ ها حدود ۲۰ درصد و مقدار مسکویت کمتر از ۵ درصد می باشد. اسلیت ها با توجه به کانیهایی که در آن دیده می شود، تغییر رنگ پیدا می کند. چنانچه اسلیت ها به رنگ سبز دیده شوند، معرف حضور آهن دو ظرفیتی است و اگر به قرمز ارغوانی دیده شود معرف آهن سه ظرفیتی می باشد. اگر در ترکیب اسلیت پیریت وجود داشته باشد، در آن صورت به رنگ سیاه دیده می شود.

اسلیتها عمدتاً در شمال و شمالغرب منطقه از گسترش زیادی برخوردارند. در بررسی های میکروسکوپی بافت سنگ پورفیروبلاستیک با یک زمینه ریزدانه تشخیص داده شد. کانیهای میکروسکوپی بافت سنگ عمدتاً آندالوزیت و کمتر از سیمانیت می باشد. مقدار آندالوزیت این سنگ حدود ۲۰ درصد حجم سنگ را شامل می شود که به صورت قطعات ریز ۵-۱ میلیمتری مشاهده می شوند. کانی آندالوزیت موجود در سنگ دگرسان شده و به کانی سریسیت تبدیل گردیده به طوریکه در اطراف آندالوزیتهای، هاله هایی از کانیهای دگرسان شده پدید آمده است. دیگر کانیهای موجود در سنگ شامل کوارتز، فلدسپات، بیوتیت، مسکویت، کانیهای کدر، سیلیمانیت و گارنت می باشد. مقدار بیوتیت موجود در سنگ حدود ۲۰ درصد و مقدار مسکویت کمتر از ۵ درصد در سنگ می باشد.

کتابخانه سازمان زمین شناسی  
اکتشافات معدنی کشور

## -گرانیت های آپلیتی و پگماتیت ها

پگماتیت ها با انواع مختلف سنگهای آذرین پرفیری با هر ترکیبی که داشته باشند، وابستگی دارند ولی پگماتیت های گرانیتی فراوانترین آنها می باشند. پگماتیت های قلیایی کمتر دیده می شوند و پگماتیت های بازیک و اولترابازیک از همه کمیاب ترند.

۱۱-۲	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم - منطقه میکا دار در استان مرکزی	
------	--	---

پگماتیت های موجود در منطقه از نوع پگماتیت های گرانیتی می باشد و با توجه به نوع بافت و کانیهای که در آن دیده می شود، پگماتیت های فوق دارای دو فاز متفاوت هستند. فاز اول دارای سنی معادل ۱۲۰ میلیون سال می باشند که مربوط به دوران دوم است. فاز بعدی دارای سنی معادل ۵۳ تا ۷۰ میلیون سال و مربوط به دوران سنوزوئیک می باشند. تداخل این فازها در محدوده مورد مطالعه مشاهده می شود.

نمونه های مطالعه شده در منطقه (بر روی پگماتیتها) نشان می دهد که این سنگها دارای بافت تمام بلورین و کانیهای تشکیل دهنده سنگ نیز از فلدسپات، کوارتز، مسکویت و پرلیت می باشد. فلدسپاتهای موجود در نمونه حداقل ۵۰ درصد حجم سنگ را تشکیل می دهند و فلدسپاتهای سنگ عمدتاً از پلاژیوکلازهای سدیک هستند که در سطح نیز به رنگ روشن قابل رویت می باشند. بعد از فلدسپات، کوارتز از دیگر کانیهای شاخص سنگ می باشد که حدود ۳۰ درصد حجم سنگ را اشغال می کند. کانی مسکویت نیز در کنار این کانیها دیده می شود که مقدار آن در سنگ حدود ۱۵ درصد می باشد. بقیه حجم سنگ را کانیهای فرعی و در بعضی مواقع کانیهای کدر تشکیل می دهند. در بعضی از تیغه های مطالعه شده از نمونه های پگماتیتهای، مقداری تورمالین نیز دیده شده است. با توجه به کلیه توضیحات بالا اینگونه می توان نتیجه گیری کرد که پگماتیتهای موجود در منطقه به دو صورت آپلیتی و گرانیتی دیده می شود. در نوع آپلیتی میکای درشت بلور وجود ندارد و تنها سربسیتهای تشکیل شده اند ولی در نوع گرانیتی ابعاد ورقه ها حداکثر تا ۴ سانتی متر قابل تشخیص است .

#### -رسوبات عهد حاضر

این رسوبات در دوران حاضر و در نتیجه فرسایش سنگهای دگرگونی و توده های پگماتیتهای حاصل شده اند. علاوه بر اینها رسوبات دامنه ای و پوششهای سطحی که ضخامت چندانی ندارند می تواند جزو این رسوبات قرار گیرند.

### ۲-۳- سوابق و کارهای انجام شده قبلی

می توان گفت تقریباً کلیه کارهای انجام شده بر روی فلدسپاتهای این منطقه بر روی پگماتیتها و مناطق میکادار منطقه شازند در استان مرکزی، صورت گرفته است. ولی بر روی میکا کارهای اکتشافی و معدنی صورت

نگرفته است. تنه‌امنع موجود که وضعیت این منطقه را از نظر میکا مورد بررسی قرار می دهد، گزارش پیجویی سراسری نواحی مستعد میکا می باشد که توسط مهندسان مشاور معدنکاو اجرا گردیده است. در این گزارش ضمن نمونه برداری، نقشه زمین شناسی ۱:۲۰۰۰۰ برای محدوده های میکادار نیز تهیه شده است.

در مرحله پیجویی از این منطقه تعداد ۵ نمونه جهت آنالیز شیمیایی اکسیدهای اصلی، ۶ نمونه جهت تعیین درصد میکا به روش درصدگیری از مقاطع نازک در سه جهت عمود بر هم و تعداد ۵ نمونه نیز به منظور تهیه مقطع نازک جهت مطالعات پتروگرافی به آزمایشگاه ارسال گردید. بر اساس این اطلاعات نقشه زمین شناسی ۱:۲۰۰۰۰ منطقه تکمیل گردیده بود و نوع میکای مشخص شده، مسکویت بوده است. مقدار مسکویت در نمونه هایی که برای سه مقطع تهیه شده است، ۲۰ الی ۲۵ درصد تشخیص داده شده است.

## ۲-۴- حفاری های منطقه

همانطوریکه در گزارش مرحله اول ( پیجویی نواحی مستعد میکا ) آمده است، عملیات پیجویی در مساحت حدود ۶۸ کیلومتر مربع در جنوب شهرستان شازند انجام پذیرفت و نقشه در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ تهیه گردیده است. با توجه به مطالعات انجام شده و برداشتهای زمین شناسی در مرحله نیمه تفصیلی، از کل منطقه فقط قسمتی که از نظر مقدار میکا و کیفیت آن در حد مطلوبی قرار داشت، مورد اکتشاف بیشتری قرار گرفت. این مناطق بر روی نقشه زمین شناسی و جانمایی حفاریات و نمونه برداری مشخص گردیده است.

با توجه به نقشه جانمایی قسمت شمال غربی منطقه یعنی شمال روستای برج عیوض و ده مولا، مورد اکتشافات دقیق تر قرار گرفت .

برونزدهای پگماتیتهی مورد مطالعه قرار گرفت و رگه ها و لایه های حاوی ماده معدنی میکا مورد مطالعه و تعقیب قرار گرفت. با توجه به برداشتهای دقیق زمین شناسی در مرحله نیمه تفصیلی، امتداد پگماتیت ها در این ناحیه تقریباً شمال غربی - جنوب شرقی و کمی متمایل به شرقی- غربی می باشد و رگه ها و لایه های نازک

میکا در داخل این پگماتیت ها در بیشتر موارد، نسبتاً منظم به نظر می رسد. بر همین اساس سعی شده است که شبکه حفاری در جهت عمود بر امتداد پگماتیت ها طراحی گردد.


## ۲-۵- حفاری

بر اساس اهداف مشخصه شده از قبل و بدست آوردن نمونه های سالم، به منظور انجام تست تکنولوژی و همچنین جهت مشخص شدن کیفیت ماده معدنی میکا در عمق و مشخص شدن مقدار ذخیره تعداد ۵ حلقه چاهک و ۷ رشته ترانشه حفاری گردیده است. موقعیت کلیه این حفاریات در نقشه جانمایی منطقه نشان داده شده است. علاوه بر ترانشه و چاهک های حفر شده، در ۶ نقطه از کارهای قدیمی پاکسازی صورت گرفته و نمونه سالم برای مطالعه تیغه نازک و همچنین نمونه نماینده جهت تست تکنولوژی برداشت گردید.

### ۲-۵-۱- ترانشه شماره ۱ و چاهک شماره ۱

ترانشه شماره ۱ به طول حدود ۵ متر، عمق ۱/۵ متر و عرض ۰/۵ الی ۰/۷ متر در ابتدای مسیر روستای ده مولا و در ره خاکی و در شمال آن حفاری گردیده است. روند ترانشه شمال شرقی-جنوب غربی و رگه های پگماتیته روند شمالی - جنوبی دارد و در سنگ در برگبرنده هورنفلس آندالوزیت دار آتره شده، حفاری گردیده است. در ابتدای ترانشه شماره ۱ و در پائین دست آن چاهک شماره ۱ به سطح مقطع حدود ۱/۲ متر و عمق ۱/۵ متر حفاری شده است. در داخل این چاهک رگه های پگماتیته به خوبی مشخص است. نمونه شماره SM.3 از این حفاریات برداشت شده است. حدود ۳۰ کیلوگرم نمونه نیز جهت تست تکنولوژی از داخل ترانشه شماره ۱ و چاهک شماره ۱ برداشت گردیده است. در عکس شماره (۱-۲) نمایی از ترانشه ۱ نشان داده شده است.



۱۴-۲	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم- منطقه میکا دار در استان مرکزی	
------	---	---

## ۲-۵-۲- ترانشه شماره II و چاهک شماره II

این ترانشه به طول حدود ۸ متر به عرض ۰/۵ الی ۰/۷ متر و عمق ۱ الی ۱/۵ متر در غرب ترانشه شماره I و با همان امتداد حفاری شده است. همانطوریکه در عکس شماره (۲-۲) نمایی از این ترانشه را نشان می دهد، امتداد رگه های پگماتیسی که روند آنها حدوداً شرقی - غربی می باشد، نشان داده شده است.

در پائین دست ترانشه شماره II چاهک شماره II به عمق ۲/۵ متر حفاری شده است که رگه های پگماتیسی حاوی ماده معدنی در حد بالایی از میکا تا عمق ادامه دارد. نمونه شماره SM.2 از داخل ترانشه شماره II برداشت گردید و مانند ترانشه I، مقدار حدود ۳۰ کیلوگرم سنگ نماینده از داخل چاهک شماره II و ترانشه شماره II برداشت گردید.

## ۲-۵-۳- ترانشه شماره III و چاهک شماره III

این ترانشه نیز همانطوریکه در نقشه جانمایی مشخص شده است، در ۲۰ متری غرب ترانشه شماره II به طول ۱۲ متر، عرض ۷۰ سانتیمتر و به عمق ۱/۵ متری حفر گردیده است. روند رگه های پگماتیسی به سمت غرب در ترانشه شماره III نیز ادامه دارد و کم کم مقدار میکای آن به سمت غرب زیادتر می گردد. جهت کنترل امتداد عمقی رگه های پگماتیسی در پائین دست ترانشه شماره III چاهک شماره III به عمق ۲/۵ متر حفاری گردیده است.

عکس شماره (۳-۲) نمایی از ترانشه شماره III و چاهک شماره III را نشان می دهد. همانطوریکه در عکس دیده می شود در بالاترین قسمت ترانشه سنگهای در برگیرنده پگماتیت ها یعنی هورنفلس آندالوزیت دار نمایان می باشد. امتداد ترانشه III شمال غرب- جنوب شرق می باشد که در جهت مناسب و عمود بر رگه های پگماتیسی حفاری شده است.

نمونه SM-1 از داخل ترانشه شماره III و حدود ۳۰ کیلوگرم نمونه سنگی از داخل ترانشه شماره III و چاهک شماره III جهت تست تکنولوژی برداشت گردیده است.



عکس شماره (۱-۲)- نمایی از انجام عملیات حفاری ترانشه I و چاهک شماره I



عکس شماره (۲-۲)- نمایی از ترانشه شماره II و چاهک شماره II

## ۲-۵-۴- ترانشه شماره ۱۷

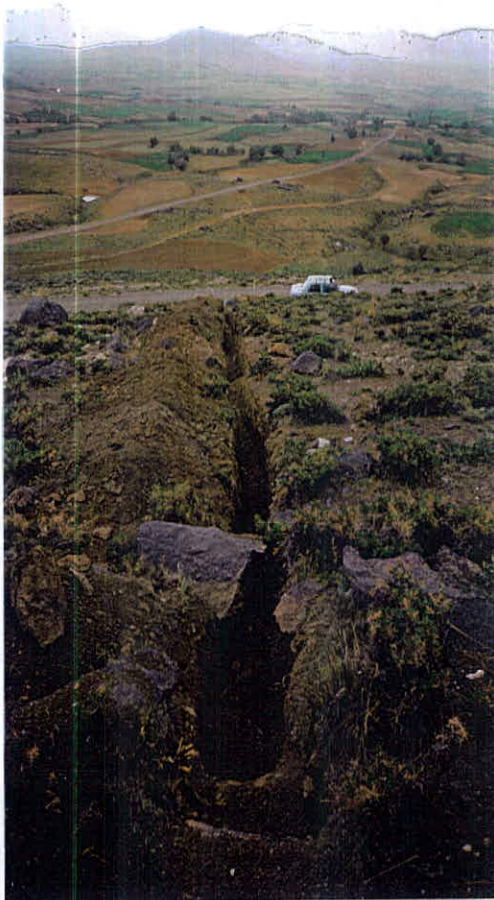
این ترانشه به طول ۵۰ متر، عرض ۰/۵ متر و عمق ۰/۵ الی ۰/۷ متر در جهت شمال جاده شنی مسیر اصلی و شمال روستای ده مولا حفاری شده است. سنگهای دربرگیرنده توده های پگماتیسی در این ترانشه هورنفلسهای آندالوزیت دار می باشد. این ترانشه در چندین نقطه رگه های پگماتیسی را قطع کرده است ولی درصد میکا در این توده ها بسیار پائین می باشد. عکس شماره (۲-۴) نمایی از این ترانشه را نشان می دهد. امتداد این ترانشه شمالی - جنوبی بوده که هر چه به سمت شمال می رویم وسعت پگماتیت ها زیادتیر می گردد به طوری که در ارتفاع ۳۰۰ الی ۴۰۰ متری بالای ترانشه توده های پگماتیسی به صورت برونزدهای بسیار بزرگ نمایان می گردد. نمونه SM-4 از داخل این ترانشه برداشت گردیده است. در حدود ۳۰ کیلوگرم نمونه سنگی به عنوان نمونه نماینده از طول این ترانشه جهت تست تکنولوژی برداشت گردیده است.

## ۲-۵-۵- ترانشه شماره ۷


این ترانشه به طول ۵ متر در داخل محل حفاری های قدیمی در شمال روستای ده مولا حفاری شده است. درصد میکا در این محل بسیار بالا بوده و پگماتیت های این نقطه دارای تورمالین های درشتی می باشد که با چشم دیده می شوند. امتداد این ترانشه شمال غربی - جنوب شرقی می باشد. سنگ دربرگیرنده این ترانشه نیز همانند آندالوزیت، شیبست های آلتیه می باشد. نمونه سنگی SM-5 از داخل محدوده قدیمی و حفاری شده کنار ترانشه ۷ برداشت گردید. در این محل به علت موقعیت و کیفیت مناسب ماده معدنی حدود ۶۰ کیلوگرم سنگ نماینده جهت تست تکنولوژی برداشت گردیده است. عکس شماره (۲-۵) نمایی از حفاریهای قدیمی و ترانشه ۷ را نشان می دهد.



عکس شماره (۳-۲)- نمایی از ترانشه شماره III و چاهک شماره III



عکس شماره (۴-۲)- نمایی از ترانشه شماره IV و چاهک شماره IV

۱۸-۲	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم- منطقه میکا دار در استان مرکزی	
------	---	---

## ۲-۵-۶- ترانشه شماره VI

این ترانشه به طول ۲۰ متر در شمال ده خدا کرم و در زیر جاده شنی اصلی حفاری شده است. شرایط حفاری در این ترانشه طوری است که یک شیار بزرگ و سراسری در دیواره توده پگماتیسی این منطقه ایجاد شده است. پگماتیت های این منطقه از نوع فلدسپاتهای سدیک بوده و کیفیت ماده معدنی میکا در آن متوسط می باشد. عرض این ترانشه ۰/۵ الی ۰/۷ سانتیمتر می باشد. نمونه SM-6 از داخل ترانشه و نمونه SM-8 از بالای توده پگماتیسی برداشت گردیده است. نمونه تست تکنولوژی نیز مقدار ۳۰ کیلوگرم نمونه سنگی از آن برداشت شده است. عکس شماره (۶-۲)

## ۲-۵-۷- سایر حفاریات

علاوه بر حفاریات ذکر شده در قسمت های قبلی در مورد ترانشه ها و چاهک ها، در ۵ نقطه از معدن قدیمی فلدسپات بزرگ و معدن قدیمی فلدسپات کوچک و در شرق آن حفاری ها، نمونه جهت تست تکنولوژی و مطالعات پتروگرافی به منظور تعیین مقدار میکا برداشت شده است.

عکس شماره (۷-۲) معدن قدیمی بزرگ در شمال جاده شنی اصلی را نشان می دهد که نمونه

SM-7 بعد از روبرداری از این محل برداشت گردید.

علاوه بر حفاریات و نمونه برداری های ذکر شده در فوق از نقاط با پتانسیل در منطقه نمونه های تست

تکنولوژی برداشت گردیده است.

عکس شماره (۸-۲) محل برداشت نمونه تست تکنولوژی پس از روبرداری در حفاریهای غرب ترانشه

IV را نشان می دهد.



عکس شماره (۲-۵)- نمایی از ترانشه شماره ۷ و چاهک شماره ۷



عکس شماره (۲-۶)- نمایی از ترانشه شماره VI و چاهک شماره VI



عکس شماره (۲-۷) روبرداری از نقاط مختلف منطقه جهت برداشت نمونه تست تکنولوژی در معدن

### قدیمی بزرگ



عکس شماره (۲-۸) محل برداشت نمونه تست تکنولوژی پس از روبرداری در حفاریهای غرب

علاوه بر نمونه های ذکر شده تعدادی نمونه به صورت پراکنده در کل منطقه مستعد میکا با پتانسیل زیاد (محدوده نقشه جانمایی) برداشت گردیده است که محل این نمونه ها در نقشه نشان داده شده است.

## ۲-۶- نمونه برداری و مطالعات انجام شده در قالب طرح

در ادامه انجام مراحل مختلف طرح عملیات صحرایی، برداشت نمونه های لازم در منطقه میکادار جنوب سازند اجرا گردید. در این مرحله پس از حفر تعدادی تراشه و چاهک، تعداد ۱۵ نمونه به شرح جدول شماره (۱-۲) از شماره SM1 تا SM15 برداشت شد.

نمونه ها به استثنای ۲ مورد (شماره های SM6, SM15) که بسیار خرد بودند، بقیه به دو بخش تقسیم شدند. یک بخش از نمونه ها برای تهیه تیغه نازک و مطالعه در سه جهت عمود بر هم به آزمایشگاه کانی شناسی نوری ارسال شدند. نمونه هائی که جهت مطالعات تیغه نازک انتخاب شده اند با کدهای فرعی ۱-، ۲- و ۳- مشخص شده اند. بخش دیگر نمونه ها برای تعیین درصد اکسیدهای اصلی  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند. نتایج تجزیه شیمیایی نیز در جدول شماره (۲-۲) درج شده است. ذکر این نکته ضروری است که هدف از انجام آنالیزهای شیمیایی، مقایسه کردن اندیس مورد مطالعه با کانسار ها و معادن میکا در دیگر نقاط بوده است.



### جدول شماره (۱-۲) شماره و مشخصات نمونه های میکای سازند اراک

ردیف	شماره صحرایی	شماره دفتری	محل برداشت
۱	M.SH.1	SM1	ترانشه : طول ۲ متر - عمق ۱/۵ متر عرض ۰/۵ متر رگه پگماتیسی با روند شمالی - جنوبی، سنگ دربرگیرنده هورنفلس آندالوزیت دار آتیره شده
۲	M.SH.2	SM2	ترانشه : طول ۵ متر - عمق ۱/۲ متر عرض ۰/۵ متر رگه پگماتیسی با روند شمالی - جنوبی
۳	M.SH.3	SM3	دیواره آبراهه رگه پگماتیسی با طول زیاد و عرض ۵ متر
۴	M.SH.4	SM4	رگه پگماتیسی بزرگ که آثار حفاری قدیمی روی آن پیداست.
۵	M.SH.5	SM5	از رگه ای که نمونه SM4 برداشت شده است
۶	M.SH.6	SM6	از رگه ای که نمونه SM4 برداشت شده است
۷	M.SH.7	SM7	ترانشه : طول ۱ متر عمق ۱/۵ متر عرض ۰/۷
۸	M.SH.8	SM8	نقطه پر پتانسیل در منطقه
۹	M.SH.9	SM9	نقطه پر پتانسیل در منطقه
۱۰	M.SH.10	SM10	شیار با طول ۶۰ متر عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر و عرض ۰/۵ متر رگه پگماتیسی را تمیز نموده است.
۱۱	M105A	SM11	رگه بزرگ پگماتیسی
۱۲	M104A	SM12	نقطه پر پتانسیل در منطقه
۱۳	M103A	SM13	مجموعه رگه های پگماتیسی از ۰/۳ تا ۱/۵ متر ضخامت
۱۴	M102A	SM14	مجموعه رگه های بزرگ و کوچک پگماتیسی
۱۵	M101A	SM15	نقطه پر پتانسیل در منطقه

جدول شماره (۲-۲) نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های منطقه سازند

ردیف	شماره آزمایشگاهی	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	Na2O %	K2O %
۱	SM1	۷۵/۳	۱۴/۷	۰/۳۶	۳/۲۱	۲/۳۵
۲	SM2	۷۴/۷	۱۵/۲	۰/۷۱	۴/۱۴	۰/۹۳
۳	SM3	۸۴/۰	۱۰/۰	۰/۷۱	۰/۱۶	۲/۳۲
۴	SM4	۷۲/۹	۱۵/۹	۰/۳۵	۶/۰۱	۰/۹۲
۵	SM5	۷۵/۰	۱۵/۷	۰/۵۵	۲/۸۴	۲/۹۰
۶	SM6	۷۵/۵	۱۴/۰	۰/۴۹	۵/۰۶	۱/۰۶
۷	SM7	۷۵/۴	۱۵/۱	۰/۲۸	۵/۴۲	۰/۸۳
۸	SM8	۷۵/۷	۱۴/۴	۰/۵۷	۳/۳۲	۱/۸۷
۹	SM9	۷۵/۸	۱۴/۸	۰/۴۳	۳/۹۸	۱/۹۷
۱۰	SM10	۷۴/۲	۱۴/۷	۰/۸۴	۲/۴۶	۴/۵۶
۱۱	SM11	۷۵/۳	۱۳/۹	۲/۱۸	۲/۱۳	۲/۶۰
۱۲	SM12	۷۵/۵	۱۵/۰	۰/۵۷	۲/۷۰	۳/۱۷
۱۳	SM13	۷۳/۹	۱۵/۷	۰/۵۷	۰/۸۰	۴/۷۸

## ۲-۷- مطالعات تیغه نازک (سه مقطع عمودبرهم جهت تعیین عیار میکا)

### - نمونه شماره SM1-1

بافت : دانه ای، مختلف اندازه

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپات ها از نوع پرتیت، مسکویت

فلدسپات دارای اندازه در حد سانتیمتر بوده و دارای ابعاد کمتر از ۳ میلیمتر و حداکثر ابعاد مسکویت ۴

میلیمتر می باشد.

مقدار مسکویت در این مقطع بیش از ۱۲ درصد است. در ورقه های مسکویت ندرتاً آثار کانیهایی

نیمه شفاف در سطوح کلیواژ وجود دارد. قطعات میکا حالت پراکنده دارند. تورمالین به عنوان کانی فرعی تشکیل

دهنده به مقدار کمتر از ۱ درصد در مقطع دیده می شود. فلدسپاتها به مقدار جزئی به کائولینیت تبدیل شده است.

### - نمونه شماره SM1-2

بافت : دانه ای، مختلف اندازه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلاز، مسکویت

ابعاد قطعات کوارتز عموماً از سانتیمتر کمتر و میکاها تا حدود ۲ سانتیمتر می رسد. حداقل اندازه بلورهای

کوارتز ۰/۵ میلیمتر و در مورد میکا نیز تقریباً به همین حدود است. مقدار میکا در این مقطع بیش از ۲۳ درصد و

حداقل کوارتز ۵۰ درصد است. در سطوح کلیواژ میکا آثار آلودگی به مواد نیمه شفاف دیده می شود.


### - نمونه شماره SM1-3

بافت : دانه ای با آثار تغییر شکل و خرد شدگی، قطعات مختلف اندازه

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپات ها، مسکویت

حداکثر اندازه قطعات در حد سانتیمتر و حداقل حدود ۰/۵ میلیمتر است. ابعاد قطعات میکا تقریباً ۲

سانتیمتر و حداقل حدود چند میلیمتر است.

۲-۲۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم - منطقه میکا دار در استان مرکزی	
------	--	---

مقدار میکا ۲۰ درصد و فلدسپات و کوارتز به مقدار برابر در مقطع مشاهده می شوند. آثار خفیفی از دگرسانی در فلدسپاتها دیده می شود و مانند دو مقطع دیگر این نمونه در سطوح کلیواژ میکا آثار آغشتگی وجود دارد.

### - نمونه شماره SM2-1

بافت: دانه ای درشت بلور

تشکیل دهنده ها: فلدسپات ها شامل آلکالن و پلاژیوکلاز، کوارتز، مسکویت

حداقل اندازه دانه ها در حد نیم میلیمتر و اندازه ورقه های میکا نیز عموماً از میلیمتر تجاوز نمی کند. اندازه فلدسپات ها در حد سانتیمتر است. مقدار میکا در این مقطع کمتر از ۵ درصد، مقدار فلدسپاتهای قلیایی از ۵۰ درصد بیشتر و حداکثر مقدار کوارتز ۱۰ درصد است در فلدسپاتهای این نمونه آثار دگرسانی به کائولینیت مشاهده می شود.

### -نمونه شماره SM2-2

بافت: دانه ای هم اندازه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، خرده مسکویت (سریسیت)، تورمالین


در این نمونه اندازه بلورها عموماً کوچکتر از میلیمتر است. مقدار کوارتز در آن ۸۰ درصد، فلدسپات ۱۰ درصد، سریسیت در حدود ۳ درصد و مقدار تورمالین کمتر از ۵ درصد است.

### -نمونه شماره SM2-3

بافت: دانه ای مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، تورمالین، سریسیت

حداکثر ابعاد بلور در این مقطع ۵ میلیمتر و حداقل ۰/۵ میلیمتر است. مقدار کوارتز در آن ۷۰ تا ۸۰ درصد، فلدسپات ۱۵-۱۰ و تورمالین حداکثر ۱۰ درصد است.

۲-۲۶	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم- منطقه میکا دار در استان مرکزی	 مهندس مشاور Madankav Consulting Engineers
------	---	---

فلدسپاتها از نوع میکروکلینی و پلاژیوکلاز هستند که آثار خردشدگی در آن دیده می شود. میکا به صورت سریسیت بوده و مقدار آن ناچیز و در حد ۲ درصد است.

#### - نمونه شماره SM3-1

بافت : دانه ای مختلف اندازه

تشکیل دهنده ها : کوارتز، مسکویت، تورمالین

حداکثر اندازه بلورهای مختلف ۵ میلیمتر و اندازه قطعات زمینه در حد میلیمتر است. میکاها به صورت پراکنده و به مقدار ۶ درصد در این سنگ مشاهده می شوند. در قطعات میکا آغشتگی به ترکیبات خاکی آهن وجود دارد. مقدار تورمالین در این نمونه زیر ۲ درصد است.

#### - نمونه شماره SM3-2

بافت : دانه ای هم اندازه

تشکیل دهنده ها : کوارتز، مسکویت، تورمالین و زیرکن

حداکثر ابعاد ورقه های میکا ۵ تا ۶ میلیمتر و مقدار آن زیر ۵ درصد است. مانند مقاطع دیگر این نمونه آغشتگی به ترکیبات خاکی آهن و کانیهای نیمه شفاف در سطوح کلیواژ میکا دیده می شود. ضمناً به ندرت ادخالهای زیرکن نیز وجود دارد. تورمالین نیز کمتر از ۱ درصد و اندازه قطعات آن از میلیمتر کوچکتر است.

#### - نمونه شماره SM3-3

بافت : دانه ای مختلف اندازه

تشکیل دهنده ها : کوارتز، مسکویت، تورمالین

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۵ درصد و اندازه ورقه های آن حداکثر ۵ میلیمتر می باشد.

#### - نمونه شماره SM4-1

بافت : دانه ای مختلف اندازه با آثار خرد شدگی و تغییر شکل

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت و سریسیت

اندازه قطعات فلدسپاتها حدود ۵ میلیمتر و کوارتز در حد میلیمتر و کوچکتر است. اندازه ورقه های میکا در حد ۳ میلیمتر و توزیع آنها نامتجانس است. در محل شکستگی ها بخشی از آن به صورت خرده میکا (سریسیت) دیده می شود. حداکثر مقدار میکا در این سنگ ۲ درصد و کوارتز حداقل ۴۰ درصد است. فلدسپاتها عمدتاً از نوع پلاژیوکلاز می باشند. ضمناً آثار تغییر شکل و خردشدگی در قطعات فلدسپاتی به وضوح دیده می شود. در ورقه های میکا آغشتگی به هماتیت وجود دارد.

#### - نمونه شماره SM4-2

بافت : دانه ای مختلف الاندازه با آثار خرد شدگی (برشی شدن) و میلونیت

تشکیل دهنده ها : فلدسپاتها، کوارتز، سریسیت، اکسید و هیدروکسیدهای آهن

اندازه قطعات فلدسپاتها در حد ۳ میلیمتر و کوارتز در حد میلیمتر است. خرد شدگی سبب ایجاد دانه های با ابعاد کوچکتر نیز شده است (به صورت موضعی). مقدار پلاژیوکلاز و کوارتز تقریباً برابر است و فلدسپات قلیایی وجود ندارد. مقدار میکا کمتر از ۳ درصد و به صورت خرده مسکویت (سریسیت) است. ترکیبات آهن در میکا و در شکستگی ها آغشتگی ایجاد نموده است .

#### - نمونه شماره SM4-3

بافت : دانه ای مختلف الاندازه (پرفیری)

تشکیل دهنده ها : پلاژیوکلازها، کوارتز، فلدسپات قلیایی، مسکویت، سریسیت

اندازه بلورهای درشت در حد سانتیمتر و اندازه بلورهای زمینه در حد ۰/۵ تا ۱ میلیمتر است. اندازه ورقه های میکا عموماً از ۰/۵ تا ۳ میلیمتر است و توزیع پراکنده ای دارد . مقدار میکا در این نمونه زیر ۲ درصد است. فلدسپاتها عمدتاً از نوع پلاژیوکلاز بوده و مقدار آن نیز در حد کوارتز است. آثار تغییر شکل و خرد شدگی در قطعات میکا دیده می شود ضمن آنکه بعضاً به سریسیت تبدیل گشته است.

#### - نمونه شماره SM-5-1

بافت: دانه ای مختلف الاندازه (پرفیری)

تشکیل دهنده ها: فلدسپات های قلیایی، کوارتز، پلاژیوکلاز، تور مالین، مسکویت، سریسیت.

اندازه بلورهای فلدسپات در حدود ۳ سانتیمتر و اندازه بلورهای کوارتز در حدود میلیمتر است. میکا نیز حداکثر در حد سانتیمتر است.

فلدسپات های قلیایی از نوع پرتیت با زمینه میکروکلین و مقدار آن حداقل ۷۰ درصد است. دو نوع میکا (مسکویت و سریسیت) به مقدار ۵ درصد در این نمونه وجود دارد. سریسیت ها در فضاهای شکستگی تشکیل شده اند. مقدار تور مالین موجود کمتر از ۵ درصد است و فلدسپات ها به کائولن تبدیل شده اند.

#### - نمونه شماره SM-5-2

بافت: دانه ای هم اندازه (اندازه بلورها در ۳ تا ۵ میلیمتر)

تشکیل دهنده ها: کوارتز، میکروکلین، مسکویت، سریسیت

مقدار مسکویت در این نمونه در حدود ۸ درصد است. مقدار کوارتز حداقل ۶۰ درصد می باشد. در سطوح کلیواژ میکا بعضاً کانی های کدر دیده می شود. توزیع میکا به گونه ای است که در کل نمونه پخش شده است.

#### - نمونه شماره SM-5-3

بافت: دانه ای هم اندازه (اندازه دانه ها در حد ۲ تا ۳ میلیمتر)


تشکیل دهنده ها: کوارتز، میکروکلین، مسکویت، سریسیت

ورقه های میکا به صورت پراکنده و به مقدار کمتر از ۹ درصد در مقطع مشاهده می شود. مقدار کوارتز نیز حداقل ۸۰ درصد می باشد.

#### - نمونه شماره SM-7-1

بافت: مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها: فلدسپات ها، کوارتز، سریسیت، ترکیبات خاکی آهن

۲۹ - ۲	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم - منطقه میکا دار در استان مرکزی	 مهندسان مشاور Madankav Engineering & Consulting
--------	--	---

اندازه قطعات بزرگ، مربوط به فلدسپات ها ( در حدسانتیمتر ) می باشد و در مورد قطعات کوارتز عموماً چند میلیمتر است. میکا به ندرت در این نمونه دیده شده و اندازه قطعات آن از میلیمتر کوچکتر است.

میکا به صورت قطعات ریز پراکنده و بیشتر متمرکز در شکستگی ها دیده شده و مقدار آن در حدود ۱ تا ۲ درصد است. فلدسپات ها بیشتر از نوع پلاژیوکلاز است. آثار تغییر شکل و خردشدگی در این قطعات دیده می شود. در این نمونه چند قطعه با برجستگی زیاد وجود دارد که مشخصات آن با توپباز مطابقت می کند. مقدار کوارتز حداقل ۵۰ درصد است. ترکیبات خاکی آهن جزئی و کمتر از ۱ درصد است.

#### - نمونه شماره SM-7-2

بافت : دانه ای مختلف / اندازه ( حداکثر ۵ میلیمتر و حداقل در حد میلیمتر )

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپات ها، مسکویت، تورمالین، کانی نا مشخص

فلدسپات ها عمدتاً از نوع پلاژیوکلاز بوده و مقدار آن از کوارتز کمتر می باشد. مقدار کوارتز حداقل ۵۰ درصد، میکا حدود ۱-۲ درصد و اندازه قطعات آن از ۲ میلیمتر کوچکتر است. چند قطعه با برجستگی بالاتر از زمینه وجود دارد که مشکوک به آپاتیت یا توپباز به مقدار حداقل ۵ درصد است. تعدادی قطعات کوچک تورمالین نیز دیده می شود که مقدار آن در حدود ۱-۲ درصد است. در این نمونه یک قطعه نیمه شفاف کدر مشکوک به کانی های آهن دیده می شود.

#### - نمونه شماره SM-7-3


بافت : دانه ای مختلف / اندازه ( حداکثر در حدسانتیمتر و حداقل در حد ۰/۵ میلیمتر )

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها، کوارتز، کانی نامشخص، مسکویت

اندازه قطعات مسکویت از میلیمتر کوچکتر بوده و مقدار آن نیز در حد ۱-۲ درصد است. قطعات این کانی بیشتر در شکستگی ها دیده می شود.

کانی نامشخص مشکوک به آپاتیت یا توپباز بوده و مقدارش حداقل ۵ درصد است. فلدسپات ها از نوع پلاژیوکلاز بوده و دارای آثار خردشدگی و تغییر شکل هستند.



۲-۳۰	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم- منطقه میکا دار در استان مرکزی	
------	---	---

### - نمونه شماره SM-8-1

بافت: دانه ای درشت دانه (درحد سانتیمتر)

تشکیل دهنده ها: فلدسپات ها، کوارتز، مسکویت، سربسیت، تورمالین، گارنت، کائولینیت، اکسید و هیدروکسیدهای آهن.

اندازه میکا ها در حد ۵ میلیمتر، تورمالین ۳-۴ میلیمتر، گارنت ۳-۴ میلیمتر است. مقدار کوارتز در این نمونه ۲۵-۳۰ و فلدسپات حداقل ۴۰ درصد که عمده آن پلاژیوکلاز ها می باشد. بخشی از میکا ها نیز به صورت سربسیت می باشد. مقدار میکا در این سنگ در حدود ۵ درصد، تورمالین کمتر از ۵ درصد و گارنت در حدود ۵ درصد است. فلدسپات ها تا حدود ۳۰ درصد به کائولینیت و سربسیت دگرسان شده اند. اکسید و هیدروکسید های آهن در فضای شکستگی ها آغشتگی ایجاد کرده است. وجود میکروکلین در فلدسپات ها مورد تردید است.

### - نمونه شماره SM-8-2

بافت: دانه ای مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها: فلدسپات ها، کوارتز، مسکویت، تورمالین، سربسیت

حداکثر اندازه قطعات در حد سانتیمتر مربوط به فلدسپات ها است. ابعاد مسکویت تا حدود ۵ میلیمتر و تورمالین در حدود ۸ میلیمتر است. اندازه کوارتز کوچکتر و تا حدود میلیمتر می رسد.

مقدار کوارتز در این نمونه در حد ۲۵ تا ۳۰ درصد و فلدسپات ها شامل آلکان و پلاژیوکلاز ها حداقل ۴۰ درصد می باشد. مقدار میکا نیز در حدود ۶ درصد و تورمالین ۵ درصد است. در اثر دگرسانی فلدسپات ها به کائولینیت و سربسیت تبدیل شده اند. ضمناً شکستگی های متعددی در آنها وجود دارد. میکا ها به صورت پراکنده و با توزیع تقریباً متجانس دیده می شوند.

### - نمونه شماره SM-8-3

بافت: دانه ای درشت اندازه با ابعاد متفاوت

تشکیل دهنده ها: فلدسپات ها، کوارتز، مسکویت، سربسیت، تورمالین

حداکثر اندازه دانه ها در حد سانتیمتر و ورقه های میگا ۲ میلیمتر است. بخشی از میگا ها نیز دانه ریز و ابعاد میکرونی است.

میگا ها به صورت پراکنده با توزیع تقریباً متجانس است. اندازه قطعات تورمالین ۳-۴ میلیمتر است. مقدار کوارتز حداقل ۲۵ درصد، فلدسپات ها حداقل ۵۰ درصد، میگا حدود ۷ درصد و تورمالین نیز در حدود ۵ درصد است. ۲۰ تا ۳۰ درصد فلدسپات ها به کائولینیت و سریسیت تبدیل شده است.

#### - نمونه شماره SM-9-1

بافت : پگماتیت شبه برشی

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها، کوارتز، سریسیت، تورمالین

اندازه قطعات در حد سانتیمتر و زمینه در حد میلیمتر تا چند میکرون است. اندازه بلورهای تورمالین در حد ۲ تا ۳ میلیمتر است.

مقدار میگا در حدود ۸ درصد و تورمالین کمتر از ۵ درصد است. ورقه های میگا به ترکیبات خاکی آهن آغشته می دارند. فلدسپات ها بیشتر از نوع پلاژیوکلاز و کمتر از نوع ارتو کلاز است و مجموعاً نسبت به کوارتز مقدار بیشتری از سنگ را تشکیل داده است.

#### - نمونه شماره SM-9-2

بافت : پگماتیت شبه برشی

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها، کوارتز، سریسیت، اکسید و هیدروکسیدهای آهن، کانی نامشخص.

اندازه قطعات در حد ۲ سانتیمتر و اندازه قطعات خمیره در حد میلیمتر است. اندازه قطعات بلورهای تا حدود سانتیمتر و ورقه های مسکویت تا حدود ۳ میلیمتر است. در نوع سریسیت آغشته شدن شدید به ترکیبات خاکی آهن وجود دارد. سریسیت در فضای شکستگی ها عموماً مشاهده می شود و توزیع آن نامتجانس است. مقدار میگا در این نمونه حدود ۸ درصد، تورمالین ۵ درصد، کوارتز ۲۰ درصد، کانی نامشخص مشکوک به آپاتیت یا توپاز کمتر از ۵ درصد و بقیه سنگ فلدسپات ها است. ۳۰ درصد فلدسپات ها در اثر دگرسانی به کائولینیت تبدیل شده است.

۲-۲۲	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم- منطقه میکا دار در استان مرکزی	
------	---	--

### - نمونه شماره 3-9-SM

بافت : پگماتیت برشی شده

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها، کوارتز، سربسیت

میکا ها به صورت سربسیت وجود دارند. اندازه بلورهای بزرگ ( فلدسپات ها ) تا حدود سانتیمتر و میکا ها در حد میکرون می باشند. سربسیت در محل شکستگی ها و فضای خرد شدگی مشاهده می شود. ضمناً آغستگی به ترکیبات در این مناطق وجود دارد. مقدار میکا در این نمونه حدود ۸ درصد است.

### - نمونه شماره 1-10-SM

بافت : دانه ای مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها : کوارتز، پلاژیوکلازها، مسکویت، تورمالین، سربسیت

حداکثر اندازه دانه ها حدود ۴ میلیمتر و اندازه دانه های تشکیل دهنده زمینه کوچکتر از میلیمتر است. در مورد مسکویت نیز حداکثر اندازه صفحات حدود ۵ میلیمتر و سربسیت حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرون است. اندازه بلورهای منشوری تورمالین کمتر از سانتیمتر و حداقل آن در حدود ۰/۵ میلیمتر می باشد. مقدار میکا در این مقطع حدود ۲۵ درصد، تورمالین ۴ و مقدار پلاژیوکلازها و کوارتز تقریباً برابر است. پلاژیوکلازها به مقدار جزئی به کائولن دگرسان شده اند.

### - نمونه شماره 2-10-SM

بافت : دانه ای مختلف الاندازه، خرد شده شبه برشی

تشکیل دهنده ها : کوارتز، پلاژیوکلاز، مسکویت، تورمالین

اندازه دانه ها حداکثر ۵ میلیمتر است ولی در خمیره اندازه قطعات بسیار کوچکتر بوده و در مورد ورقه های میکا بعضاً به چندین میکرون می رسد. ورقه های بزرگ میکا نسبت به نوع دانه ریز در اقلیت است. در کل در حدود ۴۰ درصد مقطع را میکا ها تشکیل داده اند. حداکثر مقدار تورمالین ۱۰ درصد و پلاژیوکلازها و کوارتز تقریباً با هم برابر تشکیل شده اند.

### - نمونه شماره SM-10-3

بافت : برشی، مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپات ها، مسکویت، سریسیت، تورمالین

اندازه قطعات حداکثر ۵ میلیمتر و در مورد میکا ها حداقل به ابعاد چند میکرون می رسند. میگاهای دانه درشت نیز دارای ابعاد حدود چند میلیمتر هستند. نوع دانه ریز به صورت مجموعه ای، لکه های پراکنده را ایجاد کرده اند. مقدار میکا در این مقطع در حدود ۳۵ درصد است.

### - نمونه شماره SM-11-1

بافت : پگماتیت، گرافیک

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها، کوارتز، سریسیت


اندازه بلورها در حد سانتیمتر و سریسیت در حد چند تا چندین میکرون است. سریسیت ناشی از دگرسانی بوده و در فضای شکستگی ها به مقدار کمتر از ۵ درصد تشکیل شده است. اندازه قطعات کوارتز در میلیمتر و مقدار آن در حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد است. مقدار قابل توجهی از نمونه را میکروکلین تشکیل داده است که به شکل میکرو پرتیت می باشد و مقدار آن حداقل ۵۰ درصد است. بقیه نمونه متشکل از پلاژیوکلازها با ترکیب سدیک می باشد.

### - نمونه شماره SM-11-2

بافت : درشت بلور (از میلیمتر تا سانتیمتر)

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها، کوارتز، مسکویت، سریسیت، تورمالین

میکرو کلین عموماً دارای ابعاد بزرگ است. اندازه مسکویت حداکثر به میلیمتر و حداقل چند میکرون می رسد. اندازه های میکرونی ناشی از دگرسانی است. مقدار میکا ها در مجموع حدود ۵ درصد است که لاقل نیمی از آنها راسریسیت تشکیل داده است. مقدار کوارتز حدود ۲۵ درصد، فلدسپات ها حداقل ۶۰ درصد است که بخش اعظم آن را میکروکلین تشکیل داده و مقدار تورمالین در حد ۲-۱ درصد است.

۳۴-۲	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم- منطقه میکا دار در استان مرکزی	
------	---	---

### - نمونه شماره SM-11-3

بافت : درشت بلور ( در حد سانتیمتر)

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها، کوارتز، سربست

اندازه قطعات کوارتز در حد میلیمتر و کوچکتر است. سربست به مقدار کمتر از ۵ درصد در ابعاد میکرونی

وجود دارد. مقدار کوارتز نسبت به فلدسپات ها در اقلیت است. فلدسپات ها از نوع میکرو پرتیت و کمتر پلاژیوکلاز

است. کانی های کدر به مقدار جزئی در فضای شکستگی ها تشکیل شده اند.

### - نمونه شماره SM-12-1

بافت : دانه ای مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپات ها، مسکویت، گارنت، تورمالین، سربست، اکسید و هیدروکسیدهای آهن

حداکثر اندازه دانه ها حدود سانتیمتر و میکا ها نیز ۸-۷ میلیمتر است. مقدار فلدسپات ها در حدود ۱۰

درصد و میکا ۹ درصد است.

بخشی از میکا به صورت سربست ناشی از دگرسانی است. قطعات گارنت دارای شکستگی های متعدد

بوده و شدیداً خرد شده است.

### - نمونه شماره SM-12-2

بافت : دانه ای پرفیری

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپات ها، مسکویت، تورمالین، کانی های کدر، گارنت

اندازه های درشت مربوط به بلورهای فلدسپات ( در حد سانتیمتر ) و بلورهای تشکیل دهنده خمیره

کوارتز ( در حد ۰/۵ میلیمتر ) می باشند.

فلدسپات ها از نوع پلاژیوکلاز بوده که آثار دگر شکلی، خردشدگی و دگرسانی به سربست در آنها مشهود

است. مقدار فلدسپات ها در نمونه حدود ۳۰ درصد است. ورقه های مسکویت در حد ۳-۲ میلیمتر و به مقدار کمتر

از ۵ درصد است. بخشی از میکا نیز به صورت دانه ریز و سربست است. گارنت دارای ابعاد حدود میلیمتر و

کوچکتر و مقدار آن نیز در حد ۵ درصد است. تورمالین نیز با ابعاد مشابه ۲-۱ درصد نمونه را تشکیل داده است. اکسید های آهن و کانی های کدر فضای شکستگی ها خصوصاً در زمینه پلاژیوکلازها و همچنین قطعات گارنت به مقدار ۳-۲ درصد دیده می شود.

#### - نمونه شماره SM-12-3

بافت : دانه ای مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپات ها، مسکویت، سریسیت

حداکثر ابعاد ورقه های مسکویت در حدود نیم میلیمتر و مقدار آنها کمی بیش از ۵٪ می باشد.

#### - نمونه شماره SM-13-1

بافت : دانه ای مختلف الاندازه پرفیری کاتاکلاسیک

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها کوارتز، مسکویت و سریسیت، اکسید و هیدروکسیدهای آهن، کانی های کدر

اندازه بلورهای بزرگ مربوط به فلدسپات است که در حدود ۲ سانتیمتر می باشد. فلدسپات از نوع میکروپرتیت بوده

و زمینه آن میکروکلین است. آثار دگرسانی به کائولینیت و در برخی قطعات سریسیت مشاهده می شود. اندازه

قطعات کوارتز بعضاً تا حدود چند ده میکرون می باشد. در مورد سریسیت اندازه ها در حد چند میکرون است.

قطعات بزرگ میکا دارای ابعاد حدود ۵ تا ۶ میلیمتر است. مقدار میکا در حدود ۱۶ درصد است. میزان فلدسپات ها

که عمدتاً قلیایی است نسبت به کوارتز بیشتر است. پلاژیوکلازها ندرتاً دیده می شود. مقدار ترکیبات خاکی آهن و


کانی های کدر در حد ۲-۱ درصد است.

#### - نمونه شماره SM-13-2

بافت : دانه ای مختلف الاندازه پرفیری

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها، کوارتز، مسکویت، سریسیت، اکسید و هیدروکسیدهای آهن، کانی های کدر

و تورمالین

۲-۳۶	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل دوم- منطقه میکا دار در استان مرکزی	
------	---	---

اندازه قطعات کوارتز مربوط به زمینه در حد میلیمتر، قطعات میکا ۳-۱ میلیمتر است. بخشی از میکا نیز به صورت خرد شده مشاهده می شود. ورقه های میکای درشت به صورت پراکنده با توزیع نامتجانس است ولی نوع سرسیت در محل شکستگی ها مشاهده می شود که ضمناً به ترکیبات آهن و کانی های نیمه شفاف نیز آغشته است. مقدار فلدسپات ها نسبت به پلاژیوکلازها بیشتر است. مقدار کوارتز در حد ۲۵ تا ۳۰ درصد و میکا در حدود ۱۴ درصد است.

### نمونه شماره SM-13-3

بافت : دانه ای هم اندازه ( ۵-۴ میلیمتر )

تشکیل دهنده ها : کوارتز، مسکویت

ورقه های میکا به صورت پراکنده و در سطوح کلیواژ آن آغستگی به کانی های نیمه شفاف و ترکیبات خاکی آهن وجود دارد. مقدار میکا در این نمونه ۱۷ درصد است.

### ۲-۸- نتیجه گیری از مطالعات تیغه نازک

پس از انجام مطالعات میکروسکوپی و اندازه گیری مقدار میکا در نمونه های مختلف و در سه مقطع عمود بر هم، مشخص گردید که مقدار متوسط میکا در هر نمونه و در منطقه به چه میزان است.

مقدار کانی سازی میکا در منطقه سازند در حدود ۱۰-۹ درصد و دامنه تغییرات آن از ۱/۵ تا ۳۵ درصد می باشد. در جدول شماره (۲-۳) مقدار میکا در هر مقطع از نمونه و میانگین آن در هر نمونه نشان داده شده است. بیشترین مقدار میکا در نمونه SM-10 واقع در شمال محدوده مورد مطالعه بوده است.

### ۲-۹- تعیین درصد کانیهای ورقه ای از طریق مطالعه تیغه نازک

یکی از مناسب ترین و در عین حال ارزانه ترین روش تعیین مقدار یک کانی در نمونه سنگی، تهیه تیغه نازک و مطالعه آن می باشد. این روش خصوصاً در مورد کانیهای یافی و ورقه ای بسیار کارساز است.

جدول شماره (۳-۲) مقدار متوسط میکا در سه مقطع عمود بر هم نمونه های مختلف و میانگین آن در نمونه

شماره نمونه	مقدار میکا در مقطع I (%)	مقدار میکا در مقطع II (%)	مقدار میکا در مقطع III (%)	میانگین (%)
SM-01	۱۲/۵	۲۳	۲۰	۱۸/۵
SM-02	۴	۳	۲	۳
SM-03	۶	۴	۵	۵
SM-04	۲	۳	۲	۲/۳
SM-05	۵	۸	۸	۷
SM-06	-	-	-	-
SM-07	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
SM-08	۵	۶	۷	۶
SM-09	۸	۸	۸	۸
SM-10	۲۵	۴۰	۳۵	۳۳/۳
SM-11	۴	۵	۴	۴/۳
SM-12	۹	۴	۵	۶
SM-13	۱۶	۱۴	۱۷	۱۵/۷
میانگین کل	۹/۳			

میکا از جمله کانیهای ورقه ای است که مقدار آن در سنگ را می توان به این روش اندازه گیری کرد. برای این منظور از سنگ مورد نظر، در سه جهت عمود بر هم تیغه نازک تهیه می شود. علت آن در این است که کانیها در جهات مختلف رشد کرده و تشکیل می شوند، هنگامیکه نمونه سنگ در سه جهت عمود بر هم برش



زده می شود می توان با اطمینان بیشتری اظهار نمود که تمام حالات قرارگیری کانیها در فضا توسط این سه برش تعیین می شود، به عبارت دیگر تمام حالات رشد کانی در فضا، به وسیله این سه برش قطع می شود. به همین علت می توان با دقت مناسب درصد کانی را تعیین کرد.

در انجام این پروژه برای تعیین درصد میکا، به این طریق عمل شده است. از هر سنگ در سه جهت عمود برهم (فضایی) تیغه نازک تهیه گردیده و تمامی سطح تیغه مورد مطالعه قرار گرفته است. در هر میدان دانه های میکا شمارش شده است و نسبت این دانه ها به کل کانیها در میدان دید تعیین شده و در نهایت درصد میکا در میدان تعیین شده است. تمام تیغه با این روش تعیین درصد شده است. به این ترتیب مقدار میکا در کل تیغه تعیین می گردد. در آخر میانگین میکا در تیغه های تهیه شده هر منطقه، به کل همان منطقه نسبت داده شده است.

## ۲-۱۰- بررسی امکانات منطقه معدنی میکا در استان مرکزی

پارامترها و مسائل متعددی در احداث هر کارگاه یا کارخانه مؤثر می باشد که لازم است که قبل از اقدام مورد توجه قرار گیرد. در انتخاب محل کارخانه فرآوری میکا نیز ابتدا باید این پارامترها بر شمرده شوند و در انتها مقایسه ای بین شرایط و امکانات چهار منطقه در استان های خراسان، همدان، گیلان و مرکزی انجام پذیرد و بهترین محل از بین این چهار منطقه انتخاب گردد.

به طور کلی پارامترهای مؤثر در انتخاب محل مناسب جهت احداث کارخانه فرآوری میکا به چند دسته تقسیم شده اند که عبارتند از مشخصات ماده معدنی، مشخصات منطقه ای، نوع فرآورده، بازار مصرف، قیمت تمام شده و... در این قسمت به شرح پارامترهای مشخصات ماده معدنی و مشخصات منطقه ای پرداخته می شود:

## ۲-۱-۱- مشخصات ماده معدنی

از مهمترین مسائل در احداث هر کارخانه ای، تأمین مواد اولیه و خوراک مورد نیاز آن کارخانه است. در مورد کارخانه فرآوری میکا نیز وجود و تأمین ماده معدنی و دانستن مشخصات آن، از موارد ضروری محسوب می شود. این موارد به شرح زیر می باشند:

### ۱- سنگ در برگیرنده

سنگ در برگیرنده ماده معدنی میکا در منطقه شازند اراک عمدتاً پگماتیت ها می باشند.

### ۲- سنگ زمینه

سنگ زمینه این منطقه که پگماتیت ها در آن تشکیل شده اند عمدتاً گرانودیوریت ها می باشند.

### ۳- نوع میکا

مهمترین میکای این منطقه مسکویت است که علاوه بر آن خرده مسکویت (سریسیت) نیز یافت می شود. نمونه ای با کد MS-21 برای کانی شناسی به روش XRD ارسال شده است که نشان می دهد کانی ورقه ای مسکویت است.

### ۴- مقدار متوسط میکا و ابعاد آن

با توجه به نتایج مطالعات میکروسکوپی که بر روی مقاطع نمونه های مختلف منطقه صورت گرفته است، مقدار متوسط میکا در این منطقه ۸-۱۲ درصد است. حداکثر ابعاد ورقه های میکا در این منطقه در حدود ۳ سانتیمتر است.

### ۵- محصولات جنبی

در منطقه شازند علاوه بر میکا، کانیهای فلدسپات سدیک، سیلیس (در صورت وجود بازار مصرف) و تورمالین (به مقدار اندک) تشکیل شده است که می توانند به عنوان محصول جنبی محسوب شوند. در مطالعات کانی شناسی به روش XRD کانی های آلیبت، ارتوز و کوارتز شناسایی شده است.

## ۶- تخمین ذخیره میکای محدوده استان مرکزی

در محدوده میکادار استان مرکزی پنج رخنمون پگماتیته میکادار شناسایی شده است که فرض شده است که ۳۵ درصد از آن حاوی کانی سازی درشت بلور میکا است. عیار و مقدار میکا در حدود ۱۰ درصد ارزیابی شده است بنابراین ذخیره این محدوده در حدود  $\frac{3}{5}$  میلیون تن تخمین شده است. در جدول شماره (۴-۲) این محاسبات آورده شده است. وزن مخصوص  $\frac{2}{8}$  تن بر متر مکعب است.

جدول (۲-۴) محاسبات تخمین ذخیره میکای استان مرکزی

شماره ذخیره	مساحت تحت پوشش (Km <sup>2</sup> )	عمق کانی سازی (m)	مقدار میکا (درصد)	ذخیره (تن)
۱	۱/۶۰۲	۱۰	۱۰	۱,۵۶۹,۹۶۰
۲	۰/۹۶۷	۱۰	۱۰	۹۴۷,۶۶۰
۳	۰/۵۲۷	۱۰	۱۰	۵۱۶,۴۶۰
۴	۰/۲۷	۱۰	۱۰	۲۶۴,۶۰۰
۵	۰/۱۵۳۵	۱۰	۱۰	۱۵۰,۴۳۰
مجموع	۳/۵۱۹۵	-	-	۳,۴۴۹,۱۱۰

## ۲-۱۰-۲- مشخصات منطقه ای و اقلیمی

موقعیت جغرافیایی منطقه نیز از دیگر پارامترهای مهمی است که لازم است مورد توجه قرار گیرد. از مهمترین مشخصات منطقه ای می توان به موارد زیر اشاره کرد.

## ۱- آب و هوا

آب و هوای منطقه میکادار استان مرکزی جزء تقسیمات سرد کوهستانی تا معتدل کوهستانی است و در حدود ۹ ماه از سال را می توان به کارهای معدنی در آن منطقه پرداخت.

## ۲- راههای دسترسی

مجموعاً در حدود ۶ کیلومتر راه شوسه و خاکی ماشین رو در منطقه معدنی میکا وجود دارد که از آن طریق می توان به جاده اصلی دسترسی پیدا کرد.

## ۳- فاصله تا مراکز

منطقه معدنی میکای استان مرکزی در یک کیلومتری روستای خشکه در، ۳۰ کیلومتری دهستان هندودر، ۳۰ کیلومتری بخش مالمیر، ۵۵ کیلومتری شازند و ۹۵ کیلومتری مرکز استان (اراک) واقع شده است.

## ۴- ارتفاع متوسط منطقه

ارتفاع متوسط منطقه معدنی میکا در استان مرکزی در حدود ۲۲۰۰ متر از سطح دریاهای آزاد می باشد. پائین ترین تراز منطقه در حدود ۲۱۰۰ متر است. یعنی در حدود ۱۰۰ متر اختلاف ارتفاع بین بالاترین و پائین ترین نقطه وجود دارد.

## ۵- تأمین آب

مسأله آب نیز در احداث کارخانه بسیار حائز اهمیت می باشد. آبهای موجود نیز به دو صورت آب آشامیدنی و آب صنعتی تقسیم می شود. آب صنعتی در منطقه میکادار استان مرکزی موجود نمی باشد و جهت دسترسی به این منبع لازم است که چاه عمیق در منطقه حفر گردد. حداقل عمق حفاری جهت دسترسی به آب در حدود ۳۰ متر می باشد. اگر چاه در منطقه حفاری نشود می توان با انتقال آب (در حدود ۳۰ کیلومتری منطقه) این معضل را حل نمود. آب آشامیدنی در منطقه موجود می باشد و در صورت نیاز بیشتر می توان از طریق حفر چاه به این منبع دسترسی پیدا کرد.

## ۶- برق

در منطقه معدنی استان مرکزی برق نه به صورت فشار ضعیف و نه به صورت فشار قوی در دسترس نمی باشد و لازم است که از فاصله حدود ۱۰ کیلومتری انتقال یابد.

### ۷- تأمین نیروی کار

نیروی کار ساده در منطقه موجود بوده و از نظر تأمین آن در حد متوسط می باشد. نیروی متخصص در منطقه کم بوده و جهت تأمین آن لازم است که از استانها و شهرهای دیگر کمک گرفته شود.

### ۸- امکان سکونت پرسنل

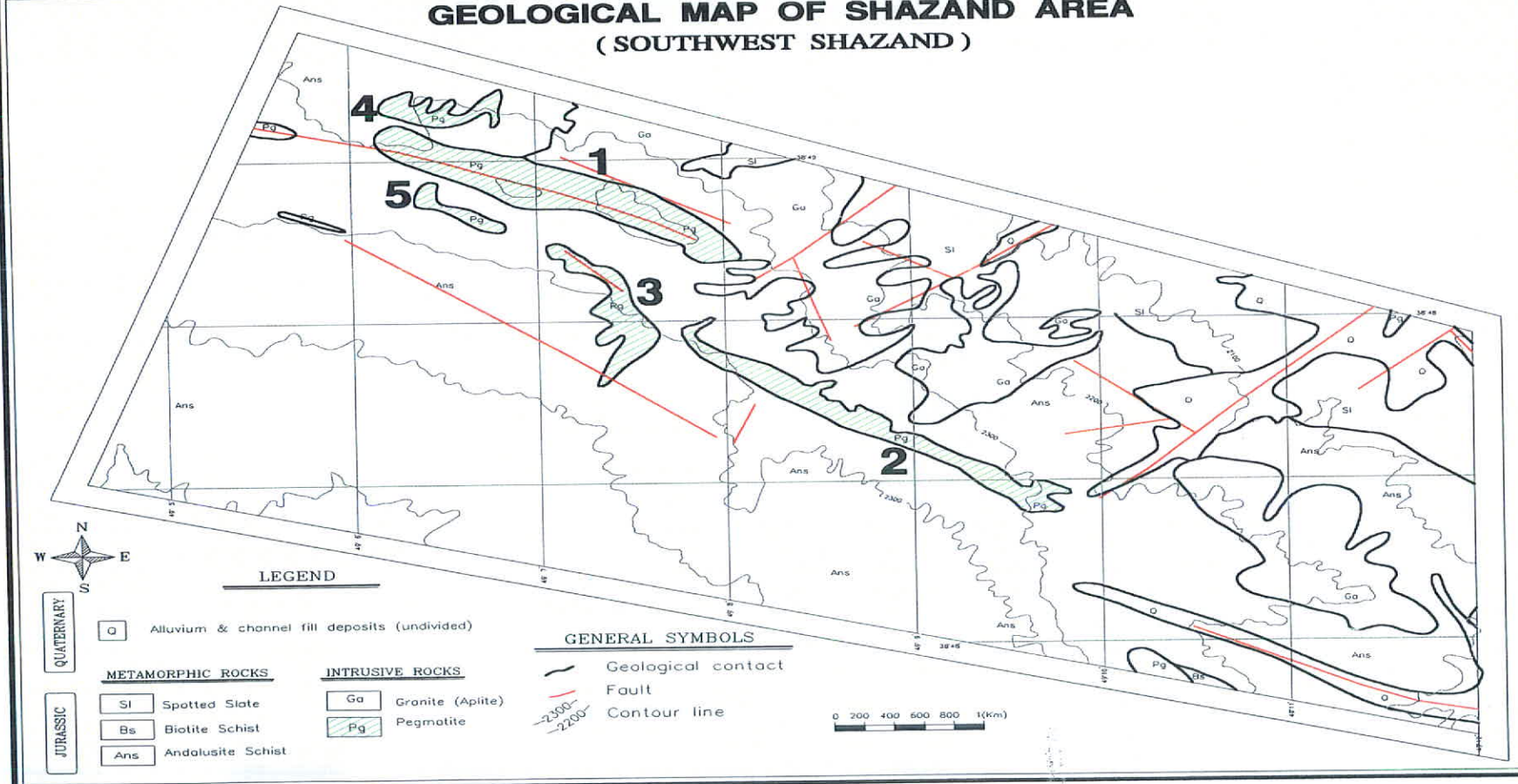
جهت اقامت پرسنل می توان از امکانات رفاهی روستاها و شهرهای اطراف استفاده نمود.

### ۹- مسائل محیط زیست و منابع طبیعی

مشکلات زیست محیطی منطقه را چندان تهدید نخواهد کرد و همچنین احداث کارخانه باعث از بین بردن منابع طبیعی نخواهد شد.

مسائل بسیار دیگری از جمله وجود شهرک های صنعتی، زلزله خیزی منطقه، تخلیه فاضلاب صنعتی، بررسی آلودگی و تأثیر آن در منطقه و ... مؤثر است که هر کدام به نوبه خود حائز اهمیت بوده و لازم است که قبل از هرگونه اقدامی مورد توجه و بررسی قرار گیرند.

### GEOLOGICAL MAP OF SHAZAND AREA (SOUTHWEST SHAZAND)



شکل شماره (۳-۲) - نقشه زمین شناسی منطقه و بلوک بندی جهت تعیین ذخیره (بدون مقیاس)


## ۳- منطقه میکادار در استان خراسان

### ۳-۱- کلیات

منطقه میکادار استان خراسان در شمال شرق این استان بین طولهای جغرافیایی ۳۹° و ۵۹° تا ۴۴° و ۵۹° شرقی و عرضهای جغرافیایی ۲° و ۳۶° تا ۷° و ۳۶° شمالی واقع شده است. این منطقه در حدود ۳۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان مشهد و در وسعتی حدود ۸۶ کیلومتر مربع قرار گرفته است. روستاهای گرزمی، بیدک و دکل مخابراتی خواجه مراد در شمال، مهدی آباد در شرق، رباط خاکستری، کوههای هوهویی و معدن مرمریت در غرب و همچنین خرابه سیدآباد در جنوب این منطقه قرار دارند. آب و هوای مشهد و مناطق همجوار آن، از جمله این منطقه، سرد و خشک است. راههای دسترسی به منطقه میکادار با مبداء مشهد به شرح زیر می باشند:

- پس از طی حدود ۲۵ کیلومتر از جاده اصلی مشهد - فریمان از سمت شمال به روستای مهدی آباد و از آنجا به روستای قشلاق در مرکز منطقه می رسد.

- پس از طی حدود ۱۷ کیلومتر از جاده اصلی مشهد - تربت حیدریه از سمت غرب به روستای رباط خاکستری و از آنجا به روستای بیدک می رسد. بعد از گذر از جاده آسفالتی اصلی، کلیه جاده ها شوسه خاکی هستند، عمدتاً فاصله قشلاق تا روستاهای اطراف چپ رو است. دست یابی به سایر نقاط داخلی منطقه از طریق آبراه ها میسر است. شکل شماره (۳-۱) موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به این منطقه را نشان می دهد. سایر نواحی منطقه مطالعاتی مورد بررسی از آبراه ها قابل دسترسی است.

۲-۳	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا دار در استان خراسان	 مهندسان مشاور Madankay Consulting Engineers
-----	--	---

مراکز جمعیتی عمده شامل روستاهای بیدک، قشلاق، رباط خاکستری و مهیدی آباد است. عمده اشتغال اهالی، کشاورزی، دامپروری و کارگری می باشد.

از نظر توپوگرافی این منطقه بجز در قسمتهای شرقی و شمال غربی پستی و بلندی زیادی ندارد. بلندترین نقطه در قسمت شمال به نام قله خواجه مراد با ارتفاع ۱۲۴۵ متر و پست ترین نقطه در قسمت مرکزی با ارتفاع ۱۰۵۰ متر وجود دارد.

رودخانه های فصلی متعددی در سطح منطقه جاری است که جهت آنها از جنوب غرب به سمت شمال شرق است. این رودخانه ها عمدتاً از ارتفاعات بخش غربی سرچشمه می گیرد. آب شرب و کشاورزی مورد نیاز اهالی منطقه از رودخانه ها، قنات و چاه عمیق بدست می آید.

## ۲-۳- زمین شناسی عمومی

### ۱-۲-۳- کلیات

منطقه میکادار جنوب مشهد عمدتاً از گرانیت های پرفیروئید با رگه های آپلیتی تشکیل شده است. این منطقه در تقسیم بندی زمین ساختی ایران که توسط نبوی ۱۳۵۵ ترسیم شده، در حاشیه جنوبی زون بینالود قرار می گیرد.

به طور مختصر زون بینالود از نظر موقعیتی در شمال شرقی ایران قرار گرفته و شامل رشته کوههای بینالود با روند شمال غربی - جنوب شرقی است. این زون بین صفحه مستحکم توران و زون ایران مرکزی قرار گرفته است. مرز جنوبی آن را گسل میامی یا گسل شاهرود و مرز شمالی آن را گسل سمنان تشکیل می دهد.





گسترش واقعی این زون بین نواحی شمال سبزوار و نیشابور تا مشهد است ولی در این زون، زمین های دگرگون شده و آذرین زیادی وجود دارد. این زون بخشی از البرز را شامل می شود که از نظر زمین شناسی، اختصاصات ویژه ای دارد (م.ج.نبوی، ۱۳۵۵). واحد زمین شناسی بینالود را زون تدریجی بین ایران مرکزی و البرز در نظر می گیرند زیرا رسوبات و رخساره های پالئوزوئیک این زون شبیه البرز است.

به عقیده افتخار نژاد (۱۳۲۵)، البرز شرقی (شامل کوههای بینالود و الوداغ) یک زون مستقل به حساب نمی آید، بلکه جزئی از ایران مرکزی است. به علاوه، زون مزبور، طی دوئین پسین - کربونیفر، با البرز غربی و مرکزی و در پرمین با سایر قسمت های ایران از نظر حوضه رسوبی وضع تقریباً مشابهی داشته و در ارتباط بوده است.

مجموعه آذرین و دگرگونی این زون که به ویژه در جنوب و غرب مشهد بیرون زدگی دارد، شامل سه فاز دگرگونی ناحیه ای و دو مرحله گرانیته زایی است و در آن توده های اولترابازیک نیز وجود دارد. در مورد سن این مجموعه های دگرگونی و آذرین اتفاق نظر وجود ندارد، برخی آن را پرکامبرین و بعضی به ژوراسیک نسبت می دهند، ولی شواهد زمین شناسی و تعیین سن مطلق نشان داده است که فازهای دگرگونی و گرانیته زایی اولیه آن به فاز کوهزایی هرسی نین و بعدها در تریاس میانی نیز مجموعاً تحت تاثیر دگرگونی های کیمبرین پیشین قرار گرفته است (مجیدی، ۱۹۷۸).

### ۳-۲-۲- دگرگونی و ماگماتیسیم در منطقه میکادار

#### ۱- دگرگونی

این دگرگونی در جنوب و غرب مشهد به خوبی مشخص است. آلبرتی و همکاران (۱۹۷۴)، تمام سنگهای آذرین حوالی مشهد را نتیجه فعالیت ماگماتیسیم واحدی در نظر گرفته و سن آن را به ژوراسیک پسین - کرتاسه آغازین نسبت می دهند.

به عقیده مجیدی (۱۹۷۸)، شواهد زیر مؤید عملکرد فاز کوهزایی هرسی نین و زون بینالود است که تا مرز افغانستان و حتی در آن طرف مرز نیز آثار آن دیده می شود. این شواهد عبارتند از:

- مجموعه دگرگونی حوالی مشهد به وسیله رسوبات دگرگون نشده ژوراسیک پوشیده می شود. بنابراین، آخرین مرحله دگرگونی منطقه، قبل از ژوراسیک اتفاق افتاده است.

- سن مطلق گرانیتهای پورفیروئید مشهد، که قطعاتی از سنگ های دگرگونی مذکور را در خود گرفته است، قدیمی تر از کیمبرین پیشین است (۲۵۶ میلیون سال، ب. مجیدی، ۱۹۷۸) به علاوه، سن مطلق جدیدترین گرانیته موجود در منطقه نیز پرمین انتهایی - تریاس آغازین به دست آمده است. در این ناحیه علاوه بر دگرگونی هایی که در کنتاکت توده های نفوذی وجود دارند، لاقل سه فاز دگرگونی ناحیه ای در مشهد به شرح زیر، شناخته شده است (ب. مجیدی، ۱۹۷۸):

- فاز I - دگرگونی درجه ضعیف با رخساره شیست سبز و گسترش زیاد.

- فاز II - دگرگونی شدیدتر از فاز قبلی ولی با گسترش کمتر.

- فاز III - دگرگونی درجه ضعیف تر وبا گسترش محدود تر.

## ۲- ماگماتیسزم

در جنوب و جنوب غربی مشهد، توده های نفوذی متنوعی دیده می شوند که به صورت باریکه طولی به طول ۴۰ کیلومتر و به عرض ۱۰ کیلومتر گسترش دارند و اگر با سایر توده های نفوذی جنوب غربی مشهد (وکیل آباد، گلستان، طرّبه) یک جا مورد توجه قرار گیرد، طول آن به ۷۰ کیلومتر هم می رسد. بطور کلی این سنگهای نفوذی را که بانام گرانیتوئید مشخص می شوند، در جهت شیبستوزیته و فولیاسیون عمومی سنگهای منطقه امتداد دارند.

اگر در روی زمین به رگه های آپلیتی و یگماتیتهی که توده های نفوذی را قطع می کنند توجه شود،

دو نوع سنگهای گرانیتی مشاهده می شود که از نظر ترکیب، بافت و سن با هم متفاوتند و عبارتند از:

- انواع قدیمی یا گرانیتهای پرفیروئید

- انواع جدید یا لوکوگرنیتهای

## الف- انواع قدیمی یا گرانیتهای پرفیروئید


گسترش و بیرون زدگی این گرانیتهای بیشتر از انواع دیگر است و در آن فلدسپات پتاسیم دار نیز دیده می شود. این رخساره در مناطق خواجه مراد، قشلاق، کال چنگلی گسترش دارد. بخشهای حاشیه ای این واحد چندان مشخص نیست و از توده اصلی جدا و دور مانده است (مانند گرانیتهای وکیل آباد، کوه سنگی، طرّبه و گلستان) ولی از نظر شیمیایی و کانی شناسی بین آنها ارتباط نزدیکی وجود دارد. به طور کلی گرانیتهای مزبور جهت یافتگی خاصی را نشان می دهند که اصولاً به بیوتیت و گاهی فلدسپات فراوان آن مربوط می شود. هسته مرکزی توده در بخش های قشلاق، بیدک و کال چنگلی، شیستوزیته ضعیفی به خود گرفته است که منوط به حضور بیوتیت است. در سمت مشرق (کوه خواجه مراد)، شیستوزیته نمایان تر می شود و در این مکان، گرانودیوریت هورنبلنددار، رخساره گنیس به خود گرفته است. هرچه به سمت حوالی سنگ بست متمایل می شویم، دانه ها هم اندازه، متوسط و تقریباً فاقد جهت یافتگی مشخص می شوند، ولی تونالیت های وکیل آباد رخساره گنیسی، تا کاناکلاستیکی به خود گرفته اند. این امر به فاز تکتونیکی دیررس مربوط می شود که سبب تغییر شکل بیوتیت و هورنبلند اولیه شده است. عملکرد این فاز تکتونیکی، سبب تغییر شکل بیوتیت و هورنبلند اولیه شده است. عملکرد این فاز تکتونیکی در ناحیه طرّبه در ناحیه طرّبه شدیدتر و سنگ، منظره شیستی پیدا کرده است (ب. مجیدی، ۱۹۷۸). جهت یافتگی های مزبور، اولاً با آنکلاوهای عدسی مانند سنگهای مختلف که به ویژه در حاشیه ماسیف بیشتر دیده می شوند، موازی اند. ثانیاً با شیستوزیته سنگهای در برگزیده نیز هم جهت اند (ب. مجیدی، ۱۹۷۸). این مسئله احتمالاً به تغییر شکلهای تکتونیکی در هنگام تبلور ارتباط دارد (سن همزمانی). گرانیتهای پرفیروئید انواع مختلف دارند که از نظر ترکیب و بافت با هم متفاوت اند ولی از نظر ژنز و همخوانی با هم ارتباط نزدیک دارند و شامل انواع زیرند:

-تونالیت یا دیوریت کوارتز دار کوه سنگی که دانه متوسط و بیوتیت های آن جهت دارند.

-تونالیت طرّبه و وکیل آباد - که هر دو مشابه هم و منظره گنیسی دارند.

-گرانودیوریت سنگ بست که بیوتیت فراوان دارد. با توجه به اینکه هیچگونه تغییر شکل تکتونیکی را تحمل

نکرده اند، احتمالاً نسبت به انواع قبلی جدیدتر است.

۷-۳	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا دار در استان خراسان	 گروه مهندسی مشاور <b>ماده نگاه</b> Madankas Mining & Exploration Co.
-----	--	---

-گرانیت پورفیروئید که در مرکز توده توسعه دارد و انکلاوهای بازیگ و فلدسپاتهای دانه درشت دارد.

-گرانودیوریت خواجه مراد که شبیه گرانیت پورفیروئید است و منظره گنیس چشمی دارد .


علاوه بر انواع فوق، گرانیت های دیگری نیز وجود دارد که گاهی تیره تر (مغرب کال چنگلی) و گاهی روشن تر ( در مغرب توده اصلی) از انواع عادی است. این رخساره ها را باید به تغییرات محلی مربوط دانست که اولی بر اثر هضم سنگهای مجاور و دومی بر اثر تفریق محلی به وجود آمده اند و به عقیده مجیدی(۱۹۷۸)، تمام گرانیت های ذکر شده در بالا را می توان نوعی گرانودیوریت دانست.

### ب- انواع جدید یا لوکوگرانیت

این توده به ابعاد ۱۰ در ۱۵ کیلومتر بوده و در جنوب مشهد بیرون زده است . به علاوه در داخل گرانیت قدیمی نیز تزریق شده است، بنابراین جوان تر از آن می باشد.

گرانیت های پرفیروئید دارای کانی های فراوان بیوتیت و انکلاوهای مختلف تیره و پورفیروئید است، در حالیکه گرانیت های جدید، دارای کانی های هم اندازه، دانه متوسط و روشن می باشند. از نظر رنگ و فاسیس، نوع اخیر را می توان گرانیت یکنواختی محسوب کرد که فقط مقدار بیوتیت، تغییراتی در آن پدید آورده است. مهمترین تفاوت آن با گرانیت قدیمی در فقدان جهت یافتگی آن است. به علاوه از نظر شیمیایی مقدار سیلیس آن زیادتر می باشد (ب.مجیدی، ۱۹۷۸).

در کنتاکت بین دو گرانیت و همچنین در کوه خواجه مراد، رگه های آپلیتی و رگه های ارتوز (که گاهی به همراه کوارتز) دیده می شوند. رگه های آپلیتی گاهی چین خورده بوده و گاهی بوسیله رگه های دیگر قطع می شوند. این مسئله نشان دهنده فازهای مختلف آپلیت زایی در منطقه است که از نظر ترکیب نیز با هم فرق دارند. چنانکه رگه های ثانوی اصولاً فلدسپات کمتر و تورمالین زیادتر دارند و این امر با قوانین تبلور توده های نفوذی تطبیق می کند.

۸-۳	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا دار در استان خراسان	
-----	--	---

### ۳-۳- واحدهای سنگی منطقه میکادار

محدوده مورد مطالعه در جنوب مشهد در یک زون نفوذی واقع گردیده است. این زون نفوذی حدود ۴۸۰ کیلومتر مربع مساحت دارد که از این محدوده، سطحی در حدود ۶۸ کیلومتر انتخاب و برای مطالعات این مرحله در نظر گرفته شده است. گرانیت های موجود در منطقه از دو فاز کاملاً جداگانه بوجود آمده است و هر کدام از فازها دارای اختصاصات خاصی می باشد.

نوع اول که به نام گرانیت پرفیروئید در گزارش زمین شناسی عمومی معرفی شده است گرانیتی است که از نظر سنی قدیمی تر از دیگر گرانیت های منطقه می باشد. گرانیت مرحله اول دارای فلدسپات پتاسیم همراه با جهت یافتگی می باشد. جهت یافتگی در این سنگها به علت وجود کانی بیوتیت می باشد که در بعضی مواقع این جهت یافتگی می تواند ناشی از فلدسپاتهای فراوان آن باشد. در هسته مرکزی این توده در نزدیکی روستاهای قشلاق، بیدک و کال چنگلی شیستوزیته ضعیفی در سنگهای منطقه دیده می شود که مربوط به حضور بیوتیت در این سنگها می باشد. گرانیت های نوع دوم که به گرانیت های جدید یا لوکوگرانیتها معروف هستند جوانتر از گرانیت های پرفیروئید می باشند.

واحد های لیتولوژی موجود در منطقه از قدیم به جدید به شرح زیر می باشند:

#### - سنگ آهک

این واحد در جنوب غربی محدوده و در شمال روستای امان آباد دیده می شود. محدوده فوق مرتفع ترین نقطه منطقه به حساب می آید و با یک گسل از توده های گرانیتی جدا می گردد. این لیتولوژی که به صورت رشته ارتفاعات قابل رویت هستند، بنام کوههای هوهوبی در منطقه معروف می باشند. در بررسی های ماکرو سکویی این سنگها، مشخص گردید که سنگهای فوق در تمامی نقاط دارای وضعیت یکسانی از نظر لایه بندی و رنگ نمی باشند. بطوریکه در قسمتهای تحتانی دارای لایه بندی از نازک تا متوسط می باشند و در قسمت میانی نازک لایه و به رنگ زرد دیده می شود، در حالیکه در قسمتهای بالایی رنگ آنها صورتی می شود و لایه بندی، آن نیز ضخیم می گردد. از قسمت بالایی این سنگها به عنوان سنگ مرمریت تزئینی استفاده می کنند.

از نظر مطالعات میکروسکوپی این سنگ از نوع آلومیکال تشخیص داده شده که آلوم های آن عمدتاً از نوع اینتر کلاست، بایو کلاست و الیت می باشند. از کانیهای موجود در سنگ می توان به کربنات ها، سیلیس و کانیهای کدر اشاره کرد.

### - گرانیت های قدیمی G1


این سنگ در سطح، ریز دانه و به رنگ صورتی دیده می شود و در درون آن توده هایی از پگماتیت ها نفوذ کرده و باعث ایجاد رگه هایی در جهت های مختلف از جنس فلدسپاتهای پتاسیم شده است. نبود یک روند جهت دار از رگه های پگماتیتهی حکایت از آن دارد که فاز نفوذی بعدی در درز و شکافهای سنگهای فاز قبلی نفوذ کرده و باعث ایجاد رگه هایی در جهات مختلف شده است.

در مطالعات میکروسکوپی، این سنگ با بافت تمام بلورین-ریزدانه و آپلیتی دیده می شود. کانیهای اصلی بوجود آورنده سنگ فلدسپات (پلاژیوکلاز و آلکانل)، کوارتز و بیوتیت می باشد. درین کانیهای فوق بیشترین مقدار (حدود ۶۰٪) را فلدسپاتها دارند. کانیهای فلدسپات موجود در سنگ به کانیهای رسی و عمدتاً به کائولن تبدیل گشته اند ولی درصد تبدیل شدگی پلاژیوکلازها بیشتر از فلدسپاتهای آلکانل می باشد.

کوارتز دومین کانی از نظر درصد فراوانی در سنگ می باشد که حدود ۲۰٪ حجم سنگ را اشغال کرده است و بالاخره کانی بیوتیت که حدود ۱۰٪ از سنگ را تشکیل می دهد. کانیهای فرعی سنگ نیز از کانیهای کدر زیرکن، آپاتیت و هماتیت می باشد.

نام این سنگ آپلیت (گرانودیوریت) مشخص شده است.

نمونه های زیادی از محدوده معدن قشلاق در جنوب روستای قشلاق برداشته و مطالعه شده است. این محدوده که جهت استخراج فلدسپات پتاسیم مورد بهره برداری قرار گرفته دارای رگه های پگماتیتهی (به رنگ صورتی با ضخامت چند سانتیمتر تا دو متر) در درون گرانیت های شدیداً دگرسان، می باشند. دگرسانی این گرانیت ها به حدی است که اجزاء آن با دست به راحتی از همدیگر جدا می گردند. در کنار کانیهای فوق درصدی از میکا نیز به صورت ورقه ای دیده می شود ولی درصد میکا در همه جای منطقه یکسان نیست و از نقطه ای به نقطه دیگر تفاوت می کند.

۱۰-۳	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا دار در استان خراسان	
------	--	---

این نمونه ها از نظر ماکروسکوپی به رنگ صورتی است که همراه آن مقداری ورقه های میکا در حد میلیمتر تا حداکثر سانتیمتر دیده می شود ولی در مطالعات میکروسکوپی این سنگ بافت تمام بلورین، درشت بلور از خود نشان داده است. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگ شامل فلدسپاتها و کوارتز می باشد. فلدسپاتها عمدتاً از نوع سدیک و بخشی نیز بصورت آنتی پرتیت می باشد. مقدار فلدسپات های آلکان کمتر از آن و مقدار آن حداکثر ۲۰ درصد است. دومین کانی از نظر فراوانی، کوارتز با ۳۰ درصد حجم سنگ می باشد. در قسمتهایی از این سنگ کوارتز و پلاژیوکلاز رشد در همی از خود نشان می دهند که این مسئله الگوهای خاص گرافیک را در پگماتیت ها ایجاد کرده است. علاوه بر موارد فوق پلاژیوکلازهای موجود در سنگ از خود تغییر شکلی به صورت خمیدگی نشان می دهد.

سومین کانی موجود در سنگ میکا می باشد که حدود ۲۰ درصد سنگ را تشکیل داده است. میکای موجود از نوع مسکویت می باشند و اندازه دانه های آن از میلیمتر تا حداکثر سانتیمتر می باشد. نام سنگ گرانودیوریت گزارش شده است.

فلدسپاتهای موجود در سنگ از نوع اختلاطی می باشند ( آنتی پرتیت ) و دارای خاموشی موجی می باشند. کوارتز نیز دارای ساخت مرکب و خاموشی موجی است. در کانیهای فلدسپات موجود در سنگ آتاری از خردشدگی و دگرسانی دیده می شود. که دگرسانی از نوع کائولینیتی و سریسیتی می باشد. کانیهای کوارتز موجود در سنگ به اشکال خط میخی قابل رویت هستند.

کانی میکای موجود در سنگ از ورقه های مسکویت و سریسیت تشکیل گردیده است که حدود ۱۰ تا ۱۵٪ این سنگ آغشتگی هایی از اکسیدهای آهن در فضای میکروسکوپی کلیه کانیها دیده می شود.

نمونه هایی از شرق معدن فلدسپات قشلاق، درست در امتداد و پیرامون آبراهه اصلی معدن برداشت گردیده است.

کانیهای بوجود آورنده سنگ فلدسپاتها ( پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکان ) کوارتز، میکا، سریسیت و کائولینیت هستند که از بین کانیهای اشاره شده، فلدسپاتها و کوارتز از کانیهای اصلی سنگ می باشند و بقیه کانیها از نوع فرعی هستند. عمده فلدسپاتها از نوع پلاژیوکلاز هستند و مقدار کمی از آنها از نوع قلیایی می باشند.



فلدسپاتهای موجود در سنگ بر اثر دگرسانی به کانیهای سربسیت و کائولینیت تبدیل شده است. مقدار کانیهای پلاژیوکلاز در سنگ حدود ۴۰ درصد می باشد و مقدار فلدسپات قلیایی نیز حدود ۲۰ تا ۲۵٪ می باشد. مقدار کوارتز سنگ ۲۵٪ و مقدار میکا (مسکویت) نیز حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد تخمین زده شده است.

#### - گرانیتهای جدید G2

این نوع سنگها گسترش محدودی در منطقه دارند، نمونه ای از شمال و شرق روستای بیدک برداشته شده است. این سنگها در سطح به رنگ سفید و خاکستری دیده می شوند که فرسایش، شدیداً بر روی آنها عمل کرده و بصورت سطح صافی درآمده اند و همچنین در بین این سنگها حفراتی نیز دیده می شود که حکایت از تاثیر هوازدگی بر روی این منطقه دارد. با توجه به تقسیم بندی که در زمین شناسی عمومی صورت گرفته، این بخش از منطقه جزء گرانیتهای جوان می باشد زیرا در این محدوده درصد کانیهای فلدسپات پتاسیک کمتر از فلدسپاتهای سدیک می باشد و به همین منظور رنگ آنها نیز در منطقه با رنگ گرانیتهای قدیمی تغییر می کند. یک نمونه از این سنگها برداشته و به آزمایشگاه ارسال گردید. در مطالعات میکروسکوپی بافت این سنگ تمام بلورین، متوسط دانه می باشد. کانیهای اصلی سنگ از فلدسپات آلکان، پلاژیوکلاز و کوارتز تشکیل گردیده است و کانی عادی سنگ نیز میکا می باشد کانیهای فرعی سنگ شامل گارنت و ندرتاً کانیهای کدر است.

مقدار پلاژیوکلازها حدود ۴۰ درصد می باشد که متمایل به سمت سدیک هستند و فلدسپاتهای قلیایی نیز از نوع میکروپریت می باشد و مقدار آن نیز بین ۳۵-۳۰٪ تخمین زده می شود. فلدسپاتهای موجود در سنگ دگرسان شده و به کانیهای رسی و کلریت تجزیه گشته اند.

کوارتز موجود در سنگ حدود ۲۵ تا ۲۰٪ می باشد کانی میکا به دو صورت مسکویت و بیوتیت در سنگ دیده می شود که مجموعاً حدود ۱۰٪ از حجم سنگ را تشکیل می دهند.

#### ۳-۴- سوابق و کارهای انجام شده در جنوب مشهد

در سالهای اخیر بهره برداری از فلدسپاتهای پتاسیم و میکای مسکویت از یگماتیتهای جنوب مشهد شروع گردید. یک واحد فرآوری میکادر منطقه احداث شده است که با استفاده از سیستم خردایش، سرنده کردن و

تولید باد، میکا را از دیگر کانپها جدا می کند. مطالعات چندی نیز توسط اداره کل معادن و فلزات استان خراسان و شرکت مهندسان مشاور معدنکاو در منطقه انجام گرفته که نتایج آن به صورت گزارش های پتانسیل یابی فلدسپاتهای جنوب مشهد و پی جوئی سراسری نواحی مستعد میکا ارائه شده است.

پیرو این مطالعات، محدوده ای به وسعت ۶۸ کیلومتر مربع مشخص و به عنوان محدوده مطالعاتی طرح میکا ثبت شده است. با توجه به مشاهدات صحرایی و وجود میکا در دیگر نقاط، مساحتی برابر ۲۰ کیلومتر مربع دیگر از اداره کل معادن و فلزات استان خراسان درخواست شد که به قسمت شرقی و جنوب شرقی محدوده اکتشافی اضافه شود. در مطالعات اخیر با حفر تعدادی ترانشه و چاهک، نمونه هایی برای بررسی های بیشتر برداشت گردیده که در قسمتهای بعدی شرح آن خواهد آمد. در مرحله پی جوئی از این منطقه تعداد ۴ نمونه جهت آنالیز اکسیدهای اصلی، ۵ نمونه جهت تعیین درصد میکا به روش درصدگیری از مقاطع که در سه جهت عمود بر هم تهیه شده بودند و ۶ نمونه به منظور تهیه مقاطع نازک جهت مطالعات پتروگرافی به آزمایشگاه ارسال شده بود. بر اساس این اطلاعات نقشه زمین شناسی ۱:۲۰۰۰۰ منطقه تکمیل گردید. میکای این منطقه بیشتر از نوع مسکویت می باشد و مقدار آن در نمونه های مطالعه شده، حدود ۲۰ الی ۲۵ درصد است (نتایج مطالعات قبلی).


### ۳-۵- حفاری ها

#### ۳-۵-۱- ترانشه شماره Tr.I

این ترانشه در منتهی الیه شمال شرق محدوده در سمت غرب رودخانه خشک و در امتداد N40W به طول ۱۵ متر حفاری شده است. سنگهایی که از این قسمت به دست آمده، عمدتاً حاوی فلدسپات و کوارتز درشت بلور بوده و مقدار میکا در آنها زیر ۱۰ درصد می باشد. حداکثر ابعاد بلورهای میکا در حدود ۲ سانتیمتر می باشد. عکس شماره (۱-۳).

#### ۳-۵-۲- ترانشه شماره Tr.II

بزرگترین ترانشه حفر شده در منطقه ترانشه Tr.II است که در جنوب انحنای رودخانه در ۸۰ متری Tr.I در امتداد تقریباً شمالی - جنوبی و به طول ۲۷ متر حفر شده است. در اکثر قسمت ها تا عمق ۷۰ تا ۸۰ سانتیمتر

۱۳-۳	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا در استان خراسان	
------	--	---

پوشیده از خاکهای حاصل از فرسایش است و در عمقهای بیشتر سنگهای پگماتیتهای قرار گرفته اند. عکس شماره (۲-۳)

### Tr.III شماره ۳-۵-۳- ترانشه شماره III

این ترانشه در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی در قسمت شمالی رودخانه خشک و در ۵۰ متری چاهک Tr-8 به طول ۱۰ متر در صخره های پگماتیتهای حفر شده است. عکس شماره (۳-۳)

### Tr.IV شماره ۴-۵-۳- ترانشه IV

این ترانشه به طول ۷ متر و با امتداد شمال غربی - جنوب شرقی در شرق محدوده جهت برداشت نمونه تست کانه آرای و مطالعات میکروسکوپی حفر شده است. مقدار میکا در سنگهای پگماتیتهای آن زیر ۱۰ درصد است و حداکثر ابعاد ورقه های میکا ۱ سانتیمتر است. عمده تشکیل دهنده این سنگها فلدسپاتهای پتاسیم (ارتوز) هستند. عکس شماره (۴-۳).

### Tr.V شماره ۵-۵-۳- ترانشه شماره V

این ترانشه در قسمت جنوبی محدوده به طول ۱۵ متر در امتداد تقریباً شمالی - جنوبی (به موازات رودخانه خشک) حفر شده است. مقدار میکای تشکیل دهنده این سنگها در حدود ۵-۱۰ درصد است و حداکثر ابعاد ورقه های میکا ۱ سانتیمتر است. عکس شماره (۵-۴).

### Tr.VI شماره ۶-۵-۳- ترانشه شماره VI

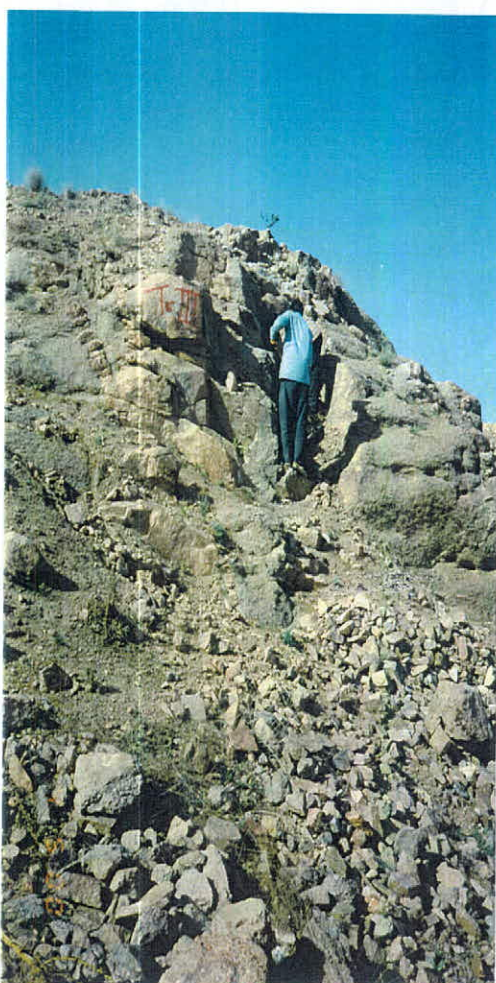
این ترانشه در شرق محدوده و در بین ترانشه های Tr.III و Tr.IV به طول ۱۰ متر و در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی حفر شده است. روبراه سنگهای این قسمت را تا عمق ۸۰ سانتیمتری خاکهای حاصل از فرسایش تشکیل داده است. مقدار میکا در حدود ۵ درصد و حداکثر ابعاد ورقه های میکا تقریباً ۱ سانتیمتر است. عکس شماره (۶-۳).



عکس شماره (۱-۳)- نمایی از تراشه Tr.I و تکه سنگهای پرفلدسپات و کوارتز جمع شده در ابتدای آن



عکس شماره (۲-۳)- نمایی از تراشه Tr.II



عکس شماره (۳-۳)- نمایی از تراشه Tr.III



عکس شماره (۴-۳)- نمایی از تراشه Tr.IV و موقعیت آن نسبت به تراشه Tr.VI

### ۳-۵-۷- چاهک شماره Tp-1

این چاهک تقریباً در شمال محدوده در ارتفاع مشرف به رودخانه خشک منطقه و در پگماتیت ها حفر شده است. مقداری از این چاهک کار قدیمی بوده است و در این مرحله علاوه بر پاکسازی تا عمق بیشتری حفر گردیده است. دهانه این چاهک تقریباً ۲/۵ متر و عمق آن در حدود ۱/۲ متر می باشد. درصد میکا در این قسمت تقریباً کم و در حدود ۱۲-۸ درصد است. حداکثر ابعاد ورقه های میکا ۴ سانتیمتر است که جهت کاربرد و استفاده مناسب می باشد.

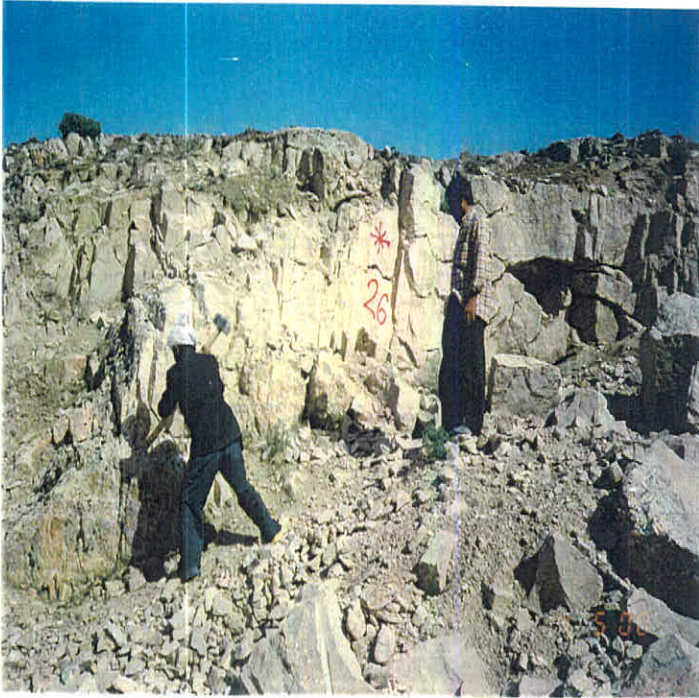
نمونه هایی از چاهک به منظور تست کارخانه ای و مطالعات میکروسکوپی برداشت شده است. عکس شماره (۷-۳).

### ۳-۵-۸- چاهک شماره Tp-2

در ۷۰ متری شمال شرقی چاهک Tp-1، چاهکی به عمق ۱/۷ متر در پگماتیت های منطقه حفر شده است. تا عمق ۷۰ سانتیمتری این چاهک را خاکهای حاصل از فرسایش پوشانده است. در زیر این رسوبات واحد سنگی پگماتیت قرار گرفته است. مقدار میکا در این قسمت در حدود ۷-۳ درصد است. به طور کلی بخش عمده فلدسپاتهای موجود در منطقه از نوع فلدسپات پتاسیم دار است. ابعاد ورقه های میکای بدست آمده از این چاهک چندان بزرگ نمی باشد. عکس شماره (۸-۳).

### ۳-۵-۹- چاهک شماره Tp-3


این چاهک در ۱۱۰ متری جنوب غربی Tp-1 و در جنوب انحنای رودخانه خشک به عمق حدود ۲ متر و دهانه ۱/۲ متر حفر شده است. چند سانتیمتر اول این چاهک را خاکهای حاصل از فرسایش تشکیل داده است. پس از این رسوبات پگماتیت های درشت دانه قرار گرفته اند. مقدار میکای سنگهای این قسمت در حدود ۱۵ درصد است. اندازه ورقه های میکا نیز حداکثر ۲ سانتیمتر است. عکس شماره (۹-۳)



عکس شماره (۳-۵) - نمایی از ترانشه Tr.V منطقه مورد مطالعه



عکس شماره (۳-۶) - نمایی از ترانشه Tr.VI و عملیات حفاری در آن

۱۸-۲	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا دار در استان خراسان	 مهندسان مشاور Madanka Consulting Engineers
------	--	--

### ۳-۵-۱۰- چاهک شماره Tp-4

در ۲۳۰ متری جنوب غربی چاهک Tp-3 و در ۳۰ متری شرق رودخانه خشک و تقریباً در جنوب محدوده مطالعاتی، چاهک Tp-4 حفاری شده است. عمق این چاهک در حدود ۱/۲ متر و همانند چاهک های دیگر چند سانتیمتر اول آن را رسوبات فرسایشی تشکیل داده است. گاهی ابعاد ورقه های میکا به ۷ سانتیمتر می رسد ولی به طور متوسط اندازه ورقه های میکا در حدود ۳ سانتیمتر است. مقدار متوسط میکا در این سنگها بیش از ۱۰ درصد است. عکس شماره (۱۰-۳)

### ۳-۵-۱۱- چاهک شماره Tp-5

این چاهک در منتهی الیه جنوب محدوده و در سمت شرق رودخانه خشک در ۱۸۰ متری جنوب غربی چاهک Tp-4 حفر شده است. عمق آن در حدود یک متر است. مقدار متوسط میکا تشکیل شده در سنگهای این قسمت مقداری کمتر از ۱۰ درصد و اندازه ورقه های آن حداکثر ۵ سانتیمتر است. بخش عمده این پگماتیت ها را فلدسپاتهای ارتوز تشکیل داده است. عکس شماره (۱۱-۳)

### ۳-۵-۱۲- چاهک شماره Tp-6

این چاهک در ۱۰۰ متری شرق چاهک Tp-3 و ۷۰ متری جنوب رودخانه خشک به عمق ۱/۵ متر جهت برداشت نمونه تست کنه آرایبی و مطالعات میکروسکوپی حفر شده است. مقدار میکا در سنگهای این چاهک چندان قابل ملاحظه نیست و اکثراً به صورت خرده میکا (سرسیست) تشکیل شده است که مقدار آن نیز چندان بالا نیست. عکس شماره (۱۲-۳)





عکس شماره (۷-۳) - موقعیت چاهک Tp-1 در منطقه

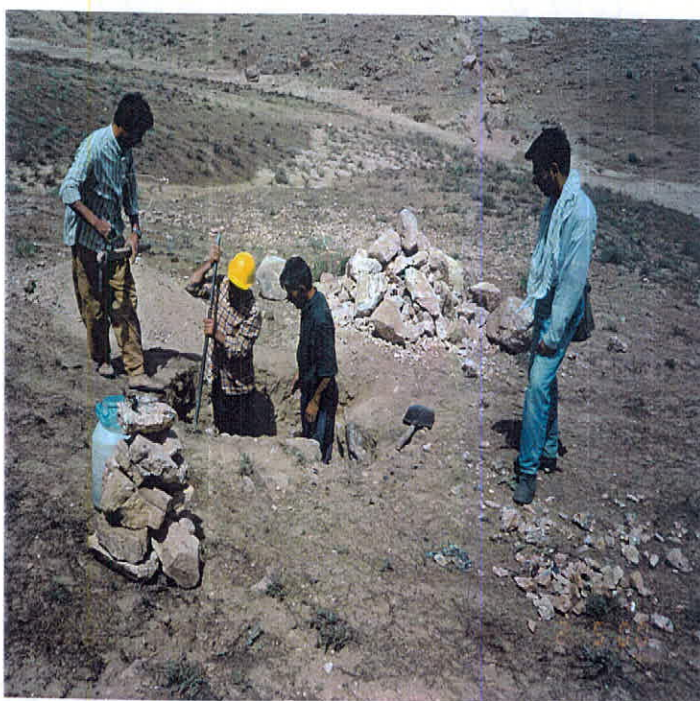


عکس شماره (۸-۳) - وضعیت ظاهری چاهک Tp-2 و تشکیل رسوبات خاکی حاصل از فرسایش و


هوازگی در منطقه



عکس شماره (۹-۳)- نمایی از چاهک Tp-3 و سنگهای خارج شده از آن



عکس شماره (۱۰-۳)- نمایی از چاهک Tp-4 و سنگهای پگماتیسی و ورقه های میکای جمع شده در کنار آن

۲۱-۳	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا دار در استان خراسان	
------	--	---

### ۳-۵-۱۳- چاهک شماره Tp-7

این چاهک در ۶۰ متری شمال شرق چاهک Tp-6 و در ۴۰ متری جنوب رودخانه خشک به عمق تقریبی ۱/۱ متر در پگماتیت ها حفر شده است. مقدار متوسط میکا در این قسمت در حدود ۷ درصد است. ابعاد ورقه های میکا چندان درشت نمی باشد و به طور متوسط در حدود ۵ میلیمتر است. عکس شماره (۳-۱۳)

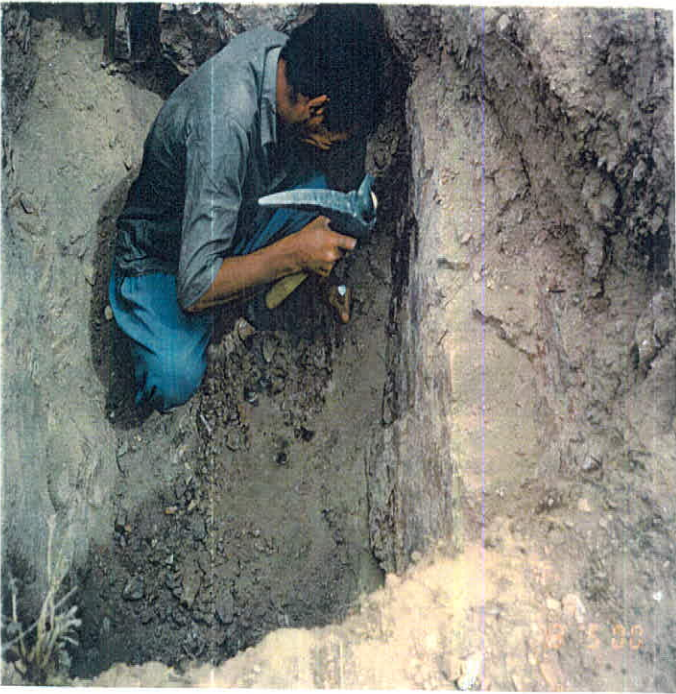
### ۳-۵-۱۴- چاهک شماره Tp-8

این چاهک در شمال محدوده، در ۱۶۰ متری شمال غرب چاهک T p-1 و در شمال انحنای رودخانه خشک محدوده واقع شده است. عمق این چاهک تقریباً ۱/۴ متر و دهانه آن ۱/۲ متر است. تا این عمق، واحد سنگی شاخصی مشاهده نشده است و فقط خاکهای فرسایشی و پولک ها (خرده) میکا به مقدار کم در این خاکها موجود است. با چشم غیر مسلح خرده میکاها کمتر قابل رویت هستند. عکس شماره (۳-۱۴)

### ۳-۶- نمونه برداری و مطالعات انجام شده

برای انجام این مرحله از طرح مطالعات دفتری و همچنین عملیات صحرایی جهت برداشت نمونه شامل حفر ترانشه و چاهک اجرا گردید. از محل حفاری ها و همچنین رخنمونهای مناسب تعداد ۱۷ عدد نمونه به شماره های GM-1 تا GM-17 برداشت شد. هر یک از این نمونه ها به دو بخش تقسیم و جهت تعیین مقدار میکا و آنالیز شیمیایی به آزمایشگاه ارسال گردید.

برای تعیین مقدار میکا از هر نمونه سه عدد تیغه نازک در سه جهت عمود بر هم تهیه و مورد مطالعه میکروسکوپی قرار گرفت که با کد فرعی ۱، ۲، ۳- نشان داده شده است نتایج این مطالعات در زیر آمده است. در جدول شماره (۳-۱) نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های جنوب مشهد نشان داده شده است.



عکس شماره (۳-۱۱)- نمایی از چاهک Tp-5 و ورقه های ميکا در کف آن



عکس شماره (۳-۱۲)- نمایی از چاهک Tp-6 و سنگهای خارج شده از آن



عکس شماره (۳-۱۳)- موقعیت چاهک Tp-7 نسبت به رودخانه خشک و سنگهای خارج شده از آن



عکس شماره (۳-۱۴)- نمایی از چاهک Tp-8 و خاکهای حاصل از فرسایش سنگهای پگماتیتهی جمع شده در

اطراف چاهک

### جدول شماره (۱-۳)- نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های منطقه مشهد

ردیف	شماره صحرایی	شماره آزمایشگاه	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %
1	GM1	1523	75,0	14,9	0,57	5,53	1,37
2	GM2	1524	75,1	14,2	0,58	3,28	4,55
3	GM3	1525	74,0	14,8	0,57	5,05	2,80
4	GM4	1526	75,2	14,3	0,57	4,03	3,25
5	GM5	1527	74,4	14,5	0,57	3,31	4,99
6	GM6	1528	75,4	14,4	0,57	5,05	2,09
7	GM7	1529	74,8	14,2	0,58	3,48	3,95
8	GM8	1530	73,0	14,4	0,57	2,24	7,54
9	GM9	1531	74,5	14,7	0,57	4,33	3,56
10	GM10	1532	78,5	12,4	0,57	3,14	3,27
11	GM11	1533	74,1	14,8	0,58	4,68	3,67
12	GM12	1534	75,0	14,8	0,57	5,00	2,35
13	GM13	1535	74,0	14,5	0,57	4,50	4,23
14	GM14	1536	75,4	14,6	0,57	6,18	0,80
15	GM15	1537	75,3	14,8	0,58	6,01	0,98
16	GM16	1538	73,2	15,0	0,57	4,82	4,35
17	GM17	1539	75,8	14,0	0,57	5,62	1,30

### ۷-۳- نتایج مطالعات تیغه نازک

- نمونه شماره GM-1-1

بافت : پگماتیتی


تشکیل دهنده ها : پلاژیوکلازها، کوارتز با اشکال خاص در زمینه، فلدسپاتهای قلیایی، میکا

در این نمونه آثار دگرسانی به وضوح قابل مشاهده است. مقدار متوسط میکا در این نمونه کمتر از ۷٪ است.

- نمونه شماره GM-1-2

بافت : دانه ای، درشت دانه، پگماتیتی

تشکیل دهنده ها : پلاژیوکلازها، کوارتز، مسکویت، کانیهای کدر

۲۵-۳	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا دار در استان خراسان	 مهندسان مشاور Madankav Consulting Engineers
------	--	---

مقدار متوسط میکا در این نمونه کمتر از ۹٪ است.

#### - نمونه شماره GM-1-3

بافت : دانه ای، متوسط تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت، کانیهای کدر

مقدار متوسط میکا در این قسمت از نمونه در حدود ۶٪ است.

#### - نمونه شماره GM-2-1

بافت : پگماتیتی

تشکیل دهنده ها : فلدسپات، کوارتز، گارنت، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این بخش از نمونه در حدود ۵٪ است.

#### - نمونه شماره GM-2-2

بافت : دانه ای، درشت دانه، پگماتیتی

تشکیل دهنده ها : فلدسپاتها، کوارتز، قطعات کدر، مسکویت

مقدار میکای این نمونه ناچیز در حدود (۱-۲)٪ است.

#### - نمونه شماره GM-2-3

بافت : دانه ای، درشت بلور، پگماتیتی، گرافیک

تشکیل دهنده ها : فلدسپات، کوارتز، مسکویت، کانی کدر


مقدار متوسط میکا کمتر از ۵٪ است.

#### - نمونه شماره GM-3-1

بافت : دانه ای، ریز بلور، آپلیتی

تشکیل دهنده ها : فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکای این نمونه در حدود ۲۰٪ است.

۳- ۲۶	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا دار در استان خراسان	 دانشگاه مادنکای Madankay University
-------	--	---

#### - نمونه شماره GM-3-2

بافت : دانه ای، درشت بلور، پگماتیته

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپات، مسکویت

مقدار مسکویت در این قسمت از نمونه کمتر از ۵٪ است.

#### - نمونه شماره GM-3-3

بافت : دانه ای، درشت بلور، پگماتیته

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپات، مسکویت

مقدار میکا در این قسمت نیز کمتر از ۵٪ است.

#### - نمونه شماره GM-4-1

بافت : دانه ای، پگماتیته

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپاتها، میکا، کانیه‌های کدر

مقدار متوسط میکای این نمونه تقریباً بیش از ۱۰٪ است.

#### - نمونه شماره GM-4-2

بافت : دانه ای، هم اندازه، درشت بلور

تشکیل دهنده ها : فلدسپات، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۱۷٪ است.

#### - نمونه شماره GM-4-3

بافت : دانه ای، هم اندازه، پگماتیته

تشکیل دهنده ها : فلدسپات قلیایی، پلاژیو کلاز، کوارتز، مسکویت، کانیه‌های کدر

در سطوح کلیواژ مسکویت، آغشتگی هایی مشاهده می شود و مقدار متوسط میکا ۱۷٪ است.

#### - نمونه شماره GM-5-1

بافت: گرافیک



تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپات، خرده میکا

مقدار میکا در این قسمت از نمونه در نا چیز و کمتر از ۵٪ می باشد.

**- نمونه شماره GM-5-2**

بافت: دانه ای مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، میکا، کانیه پای کدر

مقدار متوسط میکای این نمونه کمی بیش از ۵٪ است.

**- نمونه شماره GM-5-3**

بافت: دانه ای، متوسط بلور

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، میکا.

مقدار متوسط میکا در این بخش از نمونه در حدود ۷٪ است.

**- نمونه شماره GM-6-1**

بافت: دانه ای مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها: پلاژیو کلازها، کوارتز، مسکویت، سرسیت

مقدار میکا در این بخش تقریباً کمتر از ۵٪ است.

**- نمونه شماره GM-6-2**

بافت: درشت دانه - پگماتیت گرافیک

تشکیل دهنده ها: فلدسپات ها - کوارتز - مسکویت


مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود زیر ۱۶ درصد است.

**- نمونه شماره GM-6-3**

بافت: دانه ای، مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها: میکروکلینی، کوارتز، پلاژیو کلاز، مسکویت، سرسیت

مقدار متوسط میکاها در این قسمت کمتر از ۵ درصد است.

۲۸-۳	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم - منطقه میکا دار در استان خراسان	 مهندسین مشاور Madankav Consulting Engineers
------	---	---

**- نمونه شماره GM-7-1**

بافت : دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها : فلدسپاتها - کوارتز - مسکویت

مقدار میکا در این نمونه کمتر از ۱۰ درصد و اندازه ورقه های میکا در آن حداکثر در حد سانتیمتر است.

**- نمونه شماره GM-7-2**

بافت : دانه ای، پگماتی

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها، کوارتز، مسکویت، کانیهای کدر، سربیسیت

مقدار میکا در این بخش از نمونه در حدود ۱۲ درصد است. در پلاژیو کلازا مقدار کمی دگرسانی مشاهده

می شود.

**- نمونه شماره GM-7-3**

بافت : دانه ای، پگماتی، درشت بلور

تشکیل دهنده ها : پلاژیوکلاز، کوارتز، مسکویت، سربیسیت

مقدار میکا در این نمونه کمی بیش از ۵ درصد است.

**- نمونه شماره GM-8-1**

بافت : دانه ای، درشت بلور

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها، کوارتز، مسکویت، سربیسیت

مقدار میکای این نمونه در حدود ۱۶ درصد است.

**- نمونه شماره GM-8-2**

بافت : دانه ای، هم بعد، درشت بلور

تشکیل دهنده ها : پلاژیوکلاز، فلدسپات قلیایی، کوارتز، مسکویت

مقدار میکا در این بخش از نمونه در حدود ۵ درصد است.

**- نمونه شماره GM-8-3**

بافت : دانه ای، یگماتی

تشکیل دهنده ها: فلدسپات ها، کوارتز، مسکویت، کانیهای کدر (به مقدار جزئی)

مقدار میکا در این بخش از نمونه کمی بیشتر از ۵ درصد است.

**- نمونه شماره GM-9-1**

بافت : دانه ای، متوسط تا درشت بلور

تشکیل دهنده ها : پلاژیوکلاز، مسکویت، کوارتز

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۸ درصد است.

**- نمونه شماره GM-9-2**

بافت: دانه ای، مختلف اندازه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلازها، میکا، کانیهای کدر

در این تیغه کوارتز کانی غالب است و پلاژیوکلازها در درجه دوم از نظر فراوانی قرار دارند. پلاژیوکلازها در این

نمونه دگرسان شده اند. شدت دگرسانی در حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد است ندرتاً قطعات کانی های کدر با اشکال میلیه


ای سوزنی در حد کمتر از ۱ درصد مشاهده می شود. مقدار میکا در این نمونه کمتر از ۵ درصد است.

**- نمونه شماره GM-9-3**

بافت : دانه ای، درشت بلور

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت، سریسیت

مقدار میکای این بخش از نمونه تقریباً در حدود ۶ درصد است.

۳۰ - ۳	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم - منطقه میکا دار در استان خراسان	
--------	---	---

**- نمونه شماره GM-10-1**

بافت : دانه ای، متوسط تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این تیغه با توجه به در صد گیری انجام شده در حدود ۶ درصد است.

**- نمونه شماره GM-10-2**

بافت : دانه ای، پگماتیسی

تشکیل دهنده ها : فلدسپات قلیایی، مسکویت، کوارتز، سریسیت

مقدار متوسط میکاهای این نمونه کمتر از ۱۰ درصد است.

**- نمونه شماره GM-10-3**

بافت : دانه ای، درشت بلور

تشکیل دهنده ها : فلدسپات ها، مسکویت، کوارتز

مقدار میکا در این بخش از نمونه در حدود ۸ درصد است.

**- نمونه شماره GM-11-1**

بافت : دانه ای، متوسط دانه تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها : پلاژیوکلاز، کوارتز، مسکویت، کانی های کدر

کوارتز به اشکال خط میخی در زمینه فلدسپات تشکیل شده است. مقدار متوسط میکا در این نمونه در


حدود ۱۲ درصد است.

**- نمونه بافت شماره GM-11-2**

بافت: آپلیتی

تشکیل دهنده ها : فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت، کانیهای کدر

مقدار میکاها از ۵ درصد کمتر بوده و فلدسپاتهای این نمونه شدیداً دگرسان شده اند.

۳۱-۲	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا دار در استان خراسان	
------	--	---

**- نمونه بافت شماره 3-11-GM**

بافت : دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت، کانیهای کدر

مقدار متوسط میکا در این نمونه ناچیز و در حدود ۲ درصد است.

**- نمونه شماره 1-12-GM**

بافت : دانه ای، درشت دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت، کانی های کدر

با توجه به در صد گیری در قسمتهای مختلف تیغه مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود بیش از ۱۰

درصد است.

**- نمونه شماره 2-12-GM**

بافت : پگماتی

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود کمتر از ۱۵ درصد است.

**- نمونه شماره 3-12-GM**

بافت : پگماتی، گرافیک

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود کمتر از ۸ درصد است.

**- نمونه شماره 1-13-GM**

بافت : دانه ای، گرافیک، متوسط بلور

تشکیل دهنده ها: فلدسپات، کوارتز، انواع میکا

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۱۵ درصد است.

### - نمونه شماره 2-13- GM

بافت : دانه ای، هم بعد، متوسط بلور

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، میکا، سریسیت

مقدار متوسط میکا در این قسمت از نمونه کمتر از ۱۰ درصد است.

### - نمونه شماره 3-13- GM

بافت : دانه ای، متوسط بلور

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این قسمت از نمونه در حدود ۵ درصد است.

### - نمونه شماره 1-14- GM

بافت : دانه ای، متوسط تا درشت بلور

تشکیل دهنده ها: فلدسپات، کوارتز، مسکویت-گارنت به مقدار جزئی

مقدار میکا در این نمونه کمتر از ۵ درصد است.

### - نمونه شماره 2-14- GM

بافت : دانه ای، درشت بلور، پگماتیته

تشکیل دهنده ها: فلدسپات، کوارتز، مسکویت

مقدار میکا در این نمونه در حدود ۷ درصد است.

### - نمونه شماره 3-14- GM

بافت : دانه ای، متوسط بلور

تشکیل دهنده ها: فلدسپات، کوارتز، مسکویت

مقدار میکا در این نمونه کمتر از ۱۰ درصد است.

### - نمونه شماره 1-15- GM

بافت : دانه ای، متوسط تا درشت بلور

تشکیل دهنده ها: مسکویت، کوارتز، پلاژیوکلاز

مقدار متوسط میکا در این نمونه کمتر از ۵ در صد است.

**- نمونه شماره 2-15-GM**

بافت : دانه ای، درشت بلور، گرافیک

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت، کانی های کدر

مقدار متوسط میکا در این نمونه ۱۲ در صد است.

**- نمونه شماره 3-15-GM**

بافت : دانه ای، مختلف الانداز، متوسط تا درشت بلور

تشکیل دهنده ها : فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه کمتر از ۵ در صد است.

**- نمونه شماره 1-16-GM**

بافت : دانه ای، ریز دانه، آپلیتی

تشکیل دهنده ها : فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت

مقدار مسکویت در این نمونه در حدود ۲ در صد است.

**- نمونه شماره 2-16-GM**

بافت : دانه ای، مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها : فلدسپاتها، کوارتز و به مقدار جزئی میکا

مقدار مسکویت در این قسمت نیز ناچیز و در حدود ۳ در صد است.

**- نمونه شماره 3-16-GM**

بافت : دانه ای، ریز تا متوسط بلور

تشکیل دهنده ها : فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه کمتر از ۵ در صد است.

**- نمونه شماره 1-17-GM**

بافت : دانه ای، متوسط تا درشت بلور

تشکیل دهنده ها : کوارتز، فلدسپات قلیایی، پلاژیو کلاز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه کمی بیش از ۵ درصد است.

**- نمونه شماره 2-17-GM**

بافت : دانه ای ریز تا متوسط بلور

تشکیل دهنده ها: فلدسپات ها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این بخش از نمونه در حدود ۱۲ درصد است.

**- نمونه شماره 3-17-GM**

بافت : پرتیتی

تشکیل دهنده ها : فلدسپات قلیایی، کوارتز، مسکویت

مقدار میکای این نمونه در حدود ۷ درصد است.

**۳-۸- نتیجه گیری کلی از مطالعات تیغه نازک**

با توجه به نتیجه مطالعات تیغه نازک، مقدار متوسط کانی سازی میکا در منطقه قشلاق خراسان در حدود

۸-۱۰ درصد می باشد. نتایج این مطالعات در جدول شماره (۳-۲) نشان داده شده است. با توجه به کم بودن نمونه

ها و پراکندگی نامنظم نمونه برداری، زون بندی خاصی (از لحاظ مقدار میکا) نمی توان مشخص نمود.

**۳-۹- بررسی امکانات منطقه معدنی میکا در استان خراسان****۳-۹-۱- مشخصات ماده معدنی**

بررسی مشخصات ماده معدنی از مهمترین مسائل در احداث هر کارخانه ای محسوب می شود. تأمین

ماده معدنی و دانستن مشخصات ماده معدنی از موارد ضروری است. این موارد به شرح زیر می باشند:



### ۱- سنگ در برگیرنده

سنگ در برگیرنده ماده معدنی میکا در استان خراسان پگماتیت ها می باشند.

جدول شماره (۲-۳) مقدار کانی سازی میکا در سه مقطع عمود بر هم نمونه های مختلف

شماره نمونه	مقدار میکا در مقطع I (%)	مقدار میکا در مقطع II (%)	مقدار میکا در مقطع III (%)	میانگین میکا (%)
GM - 01	۷	۹	۶	۷/۳
GM - 02	۵	۱/۵	۴	۳/۵
GM - 03	۲۰	۵	۵	۱۰
GM - 04	۱۰	۱۷	۱۲	۱۳
GM - 05	۶	۵	۷	۶
GM - 06	۵	۶	۵	۵/۳
GM - 07	۱۰	۱۲	۶	۹/۳
GM - 08	۱۶	۵	۶	۹
GM - 09	۸	۵	۶	۶/۳
GM - 10	۶	۱۰	۸	۸
GM - 11	۱۲	۵	۲	۶/۳
GM - 12	۱۰	۱۵	۸	۱۱
GM - 13	۱۵	۱۰	۵	۱۰
GM - 14	۵	۷	۱۰	۷/۳
GM - 15	۵	۱۲	۴	۷
GM - 16	۲	۳	۵	۳/۳
GM - 17	۷	۱۲	۷	۸/۶
میانگین	۸/۲			

### ۲- سنگ زمینه

سنگ زمینه این منطقه که پگماتیت ها در آن تشکیل شده اند عمدتاً گرانیت ها می باشند.

### ۳- نوع میکا

مهمترین و بیشترین میکای این منطقه مسکویت و پس از آن فلوگوپیت است. سریسیت نیز در برخی نمونه ها مشاهده شده است. نمونه MG-22 که برای کانی شناسی به روش XRD ارسال شده است کانی ورقه ای مسکویت تشخیص داده شده است.

### ۴- مقدار متوسط میکا و ابعاد آن

با توجه به مطالعات میکروسکوپی بر روی نمونه های مختلف حاوی میکای منطقه، مقدار متوسط میکا ۸-۱۱ درصد می باشد و حداکثر ابعاد ورقه های آن در حدود ۶ سانتی متر می باشد.


### ۵- محصولات جنبی

در منطقه معدنی استان خراسان علاوه بر میکا، مهمترین کانی که می تواند به عنوان محصول جانبی محسوب شود و لازم است که در هنگام فرآوری بازیابی شود، فلدسپات پتاسیک است که به مقدار زیادی در سنگهای این منطقه موجود می باشد. علاوه بر آن سیلیس (در صورت وجود بازار مصرف) نیز می تواند به عنوان محصول جنبی محسوب شود. در مطالعات XRD کانی های آلپیت، میکروکلین و کوآرتز تشخیص داده شده است.

### ۶- ذخیره زمین شناسی

ذخیره این معن که در اصل یک معدن فسفات پتاسیم دار (ارتوز) محسوب می شود، یک پگماتیتی است که مساحت تحت پوشش آن طبق نقشه در حدود ۵/۴ کیلومتر مربع است. طبق عیار سنگی نمونه های برداشت شده از این معن و نتایج تست تکنولوژی عیار میکا در این پگماتیت به طور متوسط در حدود ۹ درصد است. با توجه به برداشت های صحرایی در حدود ۳۵ درصد از کل این پگماتیت را می توان حاوی کانی سازی میکای درشت بلور در نظر گرفت. وزن مخصوص متوسط این سنگها ۲/۸ تن بر متر مکعب می باشد. افزاز این توده به طور متوسط ۱۰ متر است. به این ترتیب میزان ذخیره زمین شناسی این ذخیره در حدود ۴/۷ میلیون تن می باشد.

$$M = 5/378 \times 1000^2 \times 10 \times 2/8 \times 0/35 \times 0/09 = 4/743/000$$

۳۷-۲	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا در استان خراسان	 مهندسان مشاور Madankay Consulting Engineers
------	--	---

### ۳-۹-۲- مشخصات منطقه ای و اقلیمی

#### ۱- آب و هوا

آب و هوای منطقه معدنی میکای استان خراسان جزو تقسیمات آب و هوایی خشک و سرد بیابانی قرار می گیرد که در حدود ۱۰-۸ ماه از سال را می توان در منطقه به کارهای صحرایی و معدنی پرداخت.

#### ۲- راههای دسترسی

در مجموع در حدود ۸ کیلومتر راه آسفالت، شوسه و خاکی در منطقه معدنی میکا وجود دارد که از طریق آنها می توان به جاده اصلی دسترسی پیدا کرد. بنابراین جهت دسترسی به منطقه معدنی به جاده سازی احتیاج نمی باشد.

#### ۳- فاصله تا مراکز


منطقه معدنی میکادار استان خراسان در ۱ کیلومتری روستای قشلاق، ۸ کیلومتری دهستان تپه سلام و ۳۵ کیلومتری مرکز استان (مشهد) واقع شده است.

#### ۴- وضعیت توپوگرافی و ارتفاع متوسط منطقه

ارتفاع متوسط منطقه معدنی میکا در استان خراسان در حدود ۱۲۰۰ متر و اختلاف بالاترین و پائین ترین تر از توپوگرافی در حدود ۵۰ متر می باشد که مقداری اندک می باشد. بدین ترتیب وضعیت توپوگرافی منطقه ملایم می باشد.

#### ۵- تأمین آب

آب صنعتی در منطقه موجود نمی باشد و جهت دستیابی به این منبع لازم است که چاه عمیق حفاری گردد. حداقل عمق حفاری جهت دستیابی به آب در حدود ۴۰ متر است. در صورت نیاز بیشتر می توان با انتقال آب از ۸ کیلومتری منطقه این مشکل را حل نمود. آب آشامیدنی نیز در این منطقه موجود نمی باشد و با انتقال آن می توان مشکل را حل کرد.

۳- ۳۸	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل سوم- منطقه میکا در استان خراسان	
-------	--	---

#### ۶- برق

در نزدیکی منطقه معدنی این استان نه برق صنعتی و نه برق شهری موجود نمی باشد و با فاصله اندکی در حدود ۲ کیلومتر می توان برق مصرفی را تأمین نمود.

#### ۷- تأمین نیروی کار انسانی

وضعیت تأمین نیروی کار انسانی معمولی در منطقه مناسب بوده و هیچگونه مشکلی وجود ندارد و تقریباً به آسانی می توان به نیروی کار متخصص دست یافت.

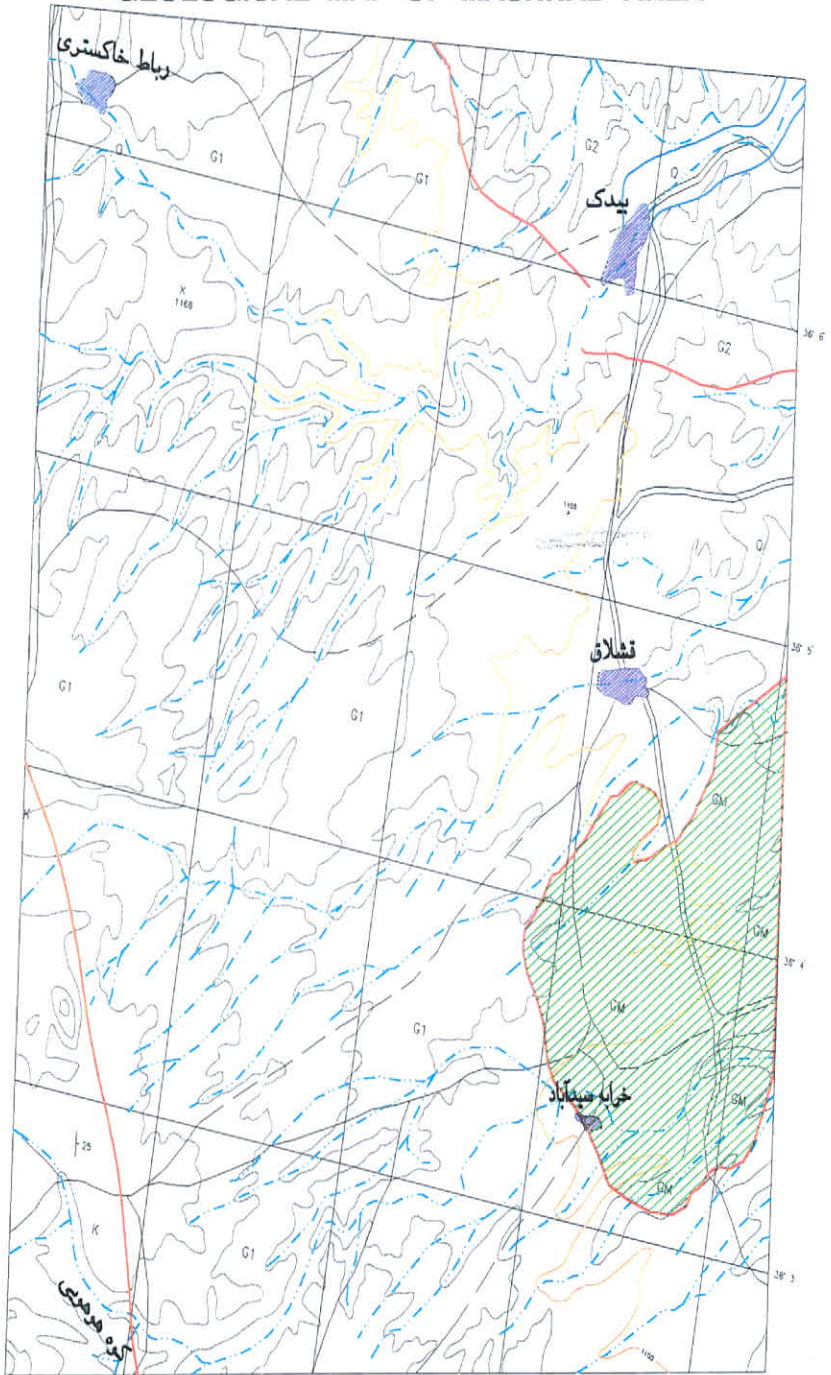
#### ۸- امکان سکونت پرسنل

نزدیکترین محل مناسب جهت سکونت پرسنل شهر مشهد می باشد .

#### ۹- مسائل محیط زیست و منابع طبیعی

بهره برداری از معدن، در این منطقه هیچگونه لطمه ای به منابع طبیعی و محیط زیست منطقه وارد نمی سازد. ولی در احداث کارخانه فرآوری باید به حفظ استانداردهای محیط زیست توجه لازم داشت. مسائل متعدد دیگری وجود دارد که ضروری است قبل از هرگونه اقدامی مورد توجه قرار گیرند که در این گزارش به تمامی آنها نمی توان اشاره نمود.

### GEOLOGICAL MAP OF MASHHAD AREA



LEGEND

QUATERNARY

Q Alluvium & channel fill deposits (undivided)

SEDIMENTARY ROCKS

K Orbitolina Limestone

CRETACEOUS

INTRUSIVE ROCKS

G1 Granite

G2 Granite

G3 Mica Granite

METAMORPHIC ROCKS

Am Amphibolite



0 200 400 600 800 1(Km)

GENERAL SYMBOLS

- Geological contact
- Fault
- Dip and strike
- Drainage, River
- Elevation point (in meters)
- Village, City
- Trackable road
- Asphalted road

شکل شماره (۲-۳) نقشه زمین شناسی منطقه و بلوک بندی جهت تخمین ذخیره (بدون مقیاس)

## ۴- منطقه میکا دار در استان همدان

### ۴-۱- کلیات

استان همدان یکی از غنی ترین استانهای دارای ذخائر معدنی کانیهای غیر فلزی است. این ذخائر عمدتاً مرتبط با توده باتولیتی الوند هستند. در این میان از ذخائر میکا، فلدسپات و سیلیس که بیشتر در جنوب شرقی شهر همدان قرار دارند، می توان نام برد.

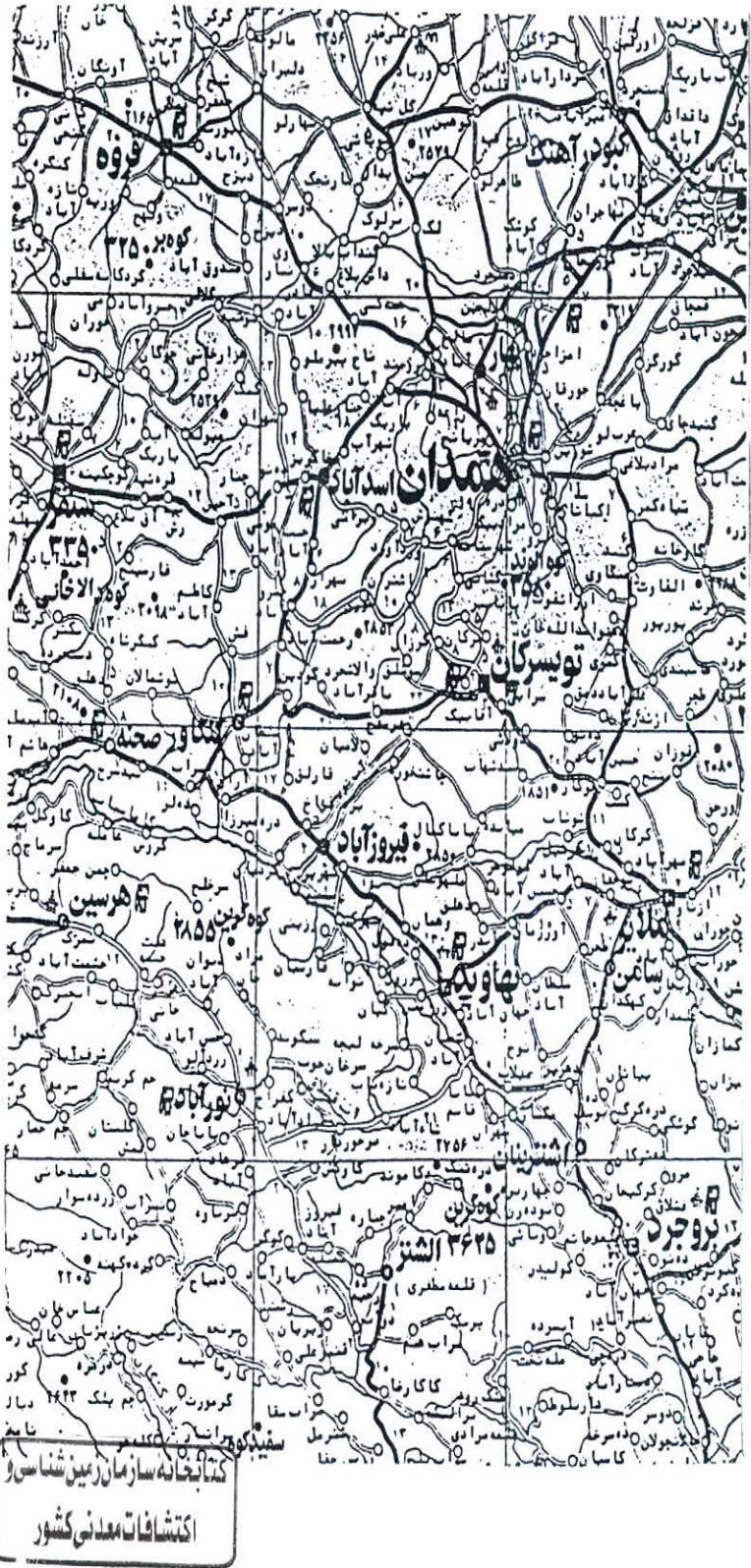
این منطقه در بین طولهای جغرافیایی ۳۸° ۴۸ تا ۴۳° ۴۸ شرقی و عرضهای جغرافیایی ۳۵° ۳۴ تا ۳۹° ۳۴ شمالی قرار دارد. مساحت محدوده مورد نظر ۶۰ کیلومتر مربع است. این منطقه از شمال به روستاهای منگاو و ارزان فود، از شرق به روستای ده نو اسدا... خان، از غرب به روستای تکمداش و از جنوب به روستای کمری محدود می شود.

راههای ارتباطی که از شرق محدوده و جاده همدان - ملایر منشعب می شوند به روستای منگاو، ده نو اسدا... خان و کمری می رسند. روستای منگاو با جاده ای شوسه به طول ۴ کیلومتر به کیلومتر ۳۱ جاده آسفالت همدان - ملایر می رسد. از روستای منگاو تا ارزان فود در شمال غرب محدوده ۵ کیلومتر جاده شوسه است.


از کیلومتر ۳۴ جاده همدان - ملایر به فاصله ۲ کیلومتر در سمت غرب بایک جاده شوسه به روستای ده نو اسدا... خان می رسد. از کیلومتر ۴۰ جاده همدان - ملایر، با ۳/۵ کیلومتر جاده آسفالت به روستای کمری خواهد رسید که در جنوب شرق محدوده قرار دارد.

دسترسی به نقاط داخلی محدوده از جاده های خاکی، مالروها و آبراهه ها میسر است. شکل شماره

(۱-۴) نقشه راههای استان همدان و محدوده معدنی را نشان می دهد.



شکل شماره (۱-۴) - نقشه راههای ارتباطی استان همدان و محدوده معدنی میکا

۳-۴	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل چهارم- منطقه میکا دار در استان همدان	
-----	---	--

استان همدان یکی از مناطق سردسیر کشور به حساب می آید. نواحی مرتفع و ارتفاعات الوند دارای آب و هوای سرد کوهستانی و در نواحی پست تر به ویژه مناطق جنوبی استان در نواحی ملایر و نهاوند، آب و هوای معتدل کوهستانی حاکم است.

علاوه بر زراعت، باغداری و دامپروری که از گذشته رایج بوده، امروزه کارهای معدنی به خصوص استخراج سیلیس هم از اشتغالات ساکنان منطقه معدنی میکادار شده است.

از نظر توپوگرافی و مورفولوژی محدوده معدنی که به دامنه های شرقی رشته کوه الوند می رسد، دارای پستی و بلندی های زیادی است. نقاط مرتفع در بخش میانی و غربی این محدوده قرار دارند. در نواحی جنوب و جنوب شرقی با کاهش ارتفاع، توپوگرافی ملایم تر می شود. بلندترین نقطه این محدوده ۲۵۶۵ متر و پست ترین آن ۲۱۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد.

از نظر وجود آب، منطقه دارای رودخانه های دائمی متعددی است. این روند ها در قسمت شمالی به دریاچه سد اکباتان می ریزند. در قسمت جنوبی علاوه بر وجود رودخانه از قنات و چاه عمیق هم برای زراعت و بقیه مصارف روستائیان استفاده می شود.

## ۴-۲-زمین شناسی عمومی

### ۴-۲-۱- کلیات

منطقه میکادار مورد بررسی به دلیل سهولت دسترسی از نظر شبکه راهها و واقع شدن در شمال زون سندج-سیرجان و دارا بودن وضعیت جالب زمین شناسی از ابتدا مورد توجه زمین شناسان بوده که در زیر به آنها اشاره می شود.

نبوی (۱۹۷۱) فعالیت ماگمایی این زون را به بعد از فاز تکتونیکی ژوراسیک پسین نسبت داده و احتمال می دهد که گرانیت همدان مربوط به این فاز باشد. زرعیان و همکاران (۱۳۵۲ و ۱۳۵۱) توده گرانیتی الوند و هاله دگرگونی آن را مورد بررسی قرار داده اند. در این بررسی توده های آذرین اسیدی و بازیک، سنگهای رگه ای،





بعد از فاز اول و قبل از فاز دوم فعالیت ماگمایی بعد از تکتونیک در سه مرحله به صورت نفوذ گابرو، گرانیت و یگمانیت به وقوع پیوسته که با تشکیل کانیهای دگرگونی مانند آندالوزیت، سیلیمانیت، گارنت و ... شکل می گیرد. در فاز پیرنین (Pyrmean) تغییر شکلهای زیر ایجاد شده است: چین خوردگی شیستوزیته اولیه به صورت چینهای کوچک مقیاس که باعث موجدار شدن شیستوزیته اولیه و توسعه شیستوزیته ثانویه در ناحیه شده است، این پدیده احتمالاً باعث تغییر جهت خطواره اولیه شده است.

کاربزیکی (۱۳۳۳) در بررسی ذخایر فلدسپاتی و فلدسپاتوئیدی ایران به ذخایر فلدسپاتی موجود در زون سنندج- سیرجان و منطقه همدان اشاره کرده و آنرا در ارتباط با فعالیت ماگمایی کرتاسه پسین در نظر گرفته و ذخایر بخشهای مختلف ناحیه را توصیف کرده است.

با استفاده از نظرات مختلف زمین شناسان و با استناد به شواهد متعددی نظیر ساختارهای تکتونیکی، فعالیتهای ماگمایی، روند گسلها و تطبیق تکتونیکی و فازهای کوهزایی می توان ناحیه عمومی همدان را جزئی از کمربند فعال تکتونیکی زاگرس به شمار آورد. بر اساس تقسیمات موجود در واحد تکتونیکی زاگرس، منطقه مورد مطالعه در ناحیه سنندج - سیرجان موسوم به زاگرس داخلی واقع است. البته نظرات مستند دیگر، این منطقه را از واحد تکتونیکی زاگرس جدا دانسته و آنرا متعلق به ایران مرکزی می دانند.

در مجموع به نظر می رسد که غالب شواهد و دلایل، فرضیه نخست را تأیید می کنند و در اغلب مناطق، رخساره های سنگی، فعالیتهای ماگمایی و دگرگونی، فازهای کوهزایی و فرم چین خوردگیها و روند ساختارها در منطقه، با الگوی موجود در واحدهای تکتونیکی زاگرس مطابقت بیشتری دارند.

#### ۴-۲-۲- زمین شناسی منطقه میکا دار

محدوده مورد بررسی در جنوب شرقی شهرستان همدان قرار گرفته و از نظر زمین شناسی این منطقه جزء زون دگرگونه سنندج - سیرجان بوده و کوهزایی کیمیرین پسین در دوره ژوراسیک - کرتاسه در این منطقه عمل کرده و سنگ مادر را که در سکانس پلیتی قرار می گیرد، متامورف کرده است.

بر اساس وضعیت سنگ شناسی و دگرگونی در منطقه، این محدوده تحت دو فاز مختلف دگرگونی مجاورتی مربوط به توده نفوذی الوند می باشد که هاله هورنفلسی در اطراف آن قرار گرفته و دگرگونی نوع دوم که

ناحیه ای است، در منطقه وسیعی واقع شده که رخساره های شیست سبز - آمفیبولیت را بوجود آورده که از نظر تنوع سنگ شناسی به صورت سنگهای اسلیتی - فیلیتی (شیست سبز) و میکا شیستها دارای انواع کانیهای گرونا، آندالوزیت، کیاستولیت، سیلیمانیت و استارولیت بوده و در محدوده کوچکی نیز سنگهایی از نوع گنایس به صورت کنتاکت با هورنفلرها، اسلیتها و میکاشیستهای استارولیت و آندالوزیت دار دیده می شود.

محدوده مورد نظر که حدود ۶۰ کیلومتر مربع می باشد و متشکل از شیستهای حاوی استارولیت، آندالوزیت، کیاستولیت، سیلیمانیت و گرونا می باشد مورد پی جوئی واکتشاف چکنسی قرار گرفته که در این مناطق نقاطی دیده شده که دارای درصد های مناسبی از آندالوزیت، سیلیمانیت و کیاستولیت می باشد که این نقاط در اطراف روستاهای مکرپی، ده نو اسد... خان، منگاوی و ارزان فود قرار گرفته است.

#### ۴-۲-۳- واحدهای سنگ شناسی منطقه میکادار


در ادامه مطالعات منطقه برای جدا کردن محدوده، از هر تیپ سنگ چند نمونه برداشت گردید که در مطالعات آزمایشگاهی سه تیپ سنگ گزارش گردید. دو تیپ از سنگهای موجود منطقه مربوط به سنگهای دگرگونی است که از نظر نحوه تشکیل با همدیگر تفاوت دارند و دیگری پگماتیت ها می باشند که در زیر به توصیف آنها پرداخته می شود.

#### ۱- اسلیت

اولین لیتولوژی که در محدوده مورد مطالعه مورد بحث قرار می گیرد، اسلیت ها هستند. اسلیت ها، سنگهای رسوبی دانه ریز با قطر دانه های کمتر از  $0.2/0$  میلیمتر می باشند که از سنگهای رسوبی دانه ریزتر بوجود می آیند که معمولی ترین آنها رسوبات پلیتی است. این سنگها معمولاً به رنگ تیره یا خاکستری روشن، آبی، قرمز و تا حدودی نیز به رنگ های دیگر دیده می شوند.

کانیهای اصلی تشکیل دهنده این سنگها عبارتند از :

گروه کائولینیت: هیدرومیکاکاها ( ایلیت )، کوارتز، فلدسپاتها، میکاها و باقیمانده کانیهای دیگر می باشد. کانیهای فرعی تشکیل دهنده سنگ شامل اکسیدهای آهن (هماتیت، لیمونیت)، کربناتها (کلسیت و دولومیت) سولفات ها (ژیپس) و سولفیدها (پیریت و مارکازیت) است. علاوه بر کانیهای فوق ممکن است در این سنگها تورمالین و

۷-۴	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل چهارم- منطقه میکا دار در استان همدان	 مهندسان مشاور Madankav Consulting Engineers Co.
-----	---	---

اپیدوت نیز دیده شود. کانی اپیدوت معمولاً در اسلیت های سبز رنگ دیده می شود که از دگرگون شدن توفهای رسوبی حاصل می شود. از اختصاصات مهم اسلیت ها می توان به تورق آسان آنها که به کلیواژ اسلیتی نیز معروف است، اشاره کرد. این در حالی است که کانیهای بسیار دانه ریز ورقه ای میکا و کلریت به موازات و در امتداد سطوح شیستوزیته قرار می گیرند.

اسلیت ها از هوازدگی شیمیایی و مکانیکی سنگهای دیگر مانند فلدسپاتها که به کائولینیت تبدیل می شوند، حاصل می گردند . همچنین سیلیکاتهای تیره بازیک در نتیجه آزاد شدن آهن و منیزیم، تجزیه ای نظیر کائولینیت را پشت سر می گذارند . اسلیت موجود در محدوده مورد مطالعه در مرکز محدوده و در بالای ارتفاعات معدن میکای زندی منفرد دیده می شوند.

### ۲- فیلیت ها

فیلیت ها سنگهای دگرگونی بسیار ریزدانه هستند که از شیستها به طور محسوسی قابل جداسازی می باشند. فیلیت ها دارای جلای ابریشمی بوده و اغلب به رنگ قهوه ای و یا سبز روشن دیده می شوند. یکی از خصوصیات عمده آنها قابلیت ورقه شدن آنها در ورقه های نازک می باشد.

کانیهای بوجود آورنده این سنگ عبارتند از سریسیت، مقدار کمی کلریت، بیونیت و کوارتز. در بین کانیهای ورقه ای درصد سریسیت بیش از همه می باشد. دومین کانی مهم در این سنگها کوارتز با مقدار حدود ۵۰٪ یکی دیگر از تشکیل دهنده ها است .

### ۳- شیست ها

سومین واحد لیتولوژی که از منطقه توصیف می گردد، شیست ها می باشند که سطح بسیار وسیعی را تحت پوشش خود دارند و اکثراً همراه با کانیهای شاخصی دیده می شوند . به طوریکه در بعضی از قسمت های محدوده مورد مطالعه، کانی آندالوزیت به صورت دانه های درشت به طول ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر به همراه کانیهای گارنت، گرونا، استارولیت و سیلیمانیت در این سنگها دیده می شود.

اختلاف اساسی این لیتولوژی با فیلیت ها در تحمل درجه حرارت بالای آنها می باشد. شیست ها فراوانترین سنگهای دگرگونی به حساب می آیند. وجود شیستوزیته یکی از مشخصات اصلی این سنگ می باشد.

در شیبست های درجه ضعیف کانیهای ورقه ای فراوانتر هستند در حالیکه هر چه درجه حرارت بالاتر رود، کانیهای ورقه ای به کانیهای دیگری تبدیل می گردند و از درصد کانیهای ورقه ای کاسته می شود. در محدوده مورد مطالعه دو نوع شیبست به نامهای استارولیت - سیلیمانیت شیبست و آندالوزیت شیبست تشخیص داده شده است.


کانیهای تشکیل دهنده سنگ در نمونه های مورد مطالعه عبارتند از گرانیت (به صورت بلورهای شکل دار پراکنده) استارولیت (به شکل بلورهای نیمه شکل دار) پورفایرولاست و سیلیمانیت(که به شکل الیافی و منشوری) در سنگ دیده می شود. از دیگر کانیهای موجود در سنگ می توان به کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت و بیوتیت اشاره کرد که درصد کانیهای فوق الذکر بخش اعظم نمونه را تشکیل می دهند. نام سنگ با توجه به توصیف پتروگرافی گرونا - استارولیت - سیلیمانیت شیبست گزارش شده است.

#### ۴- گرانیت های ( Ga ) و پگماتیت ها ( Pg )

این سنگها که در محدوده مورد مطالعه در سطح وسیعی دیده می شوند، به خصوص در شرق و جنوب منطقه گسترش آنها از بقیه نقاط بیشتر است. گرانیتها و پگماتیتها به صورت توده ها و رگه هایی در بین سایر لیتولوژی ها به خصوص آندالوزیت شیبست ها رخنمون دارند. روند عمومی این توده ها تقریباً در همه جا در یک جهت می باشد. رگه ها و توده های فوق دارای مشخصات گرانیت ها و پگماتیت های منطقه سازند می باشند.

در بررسی های سطحی این سنگها، به چند شکل دیده می شوند. بعضی از آنها به صورت توده های سیلیسی سفید رنگ، بعضی دیگر به صورت سنگهای گرانیتی درشت دانه و دانه اسیدی و گرانودیوریت می باشند که در زیر به طور اختصار به توضیح آنها پرداخته می شود.

نمونه ای که از شمال روستای کمری از یک رگه پگماتیته برداشته شده سنگی است به رنگ سفید که کانیهای تشکیل دهنده آن کوارتز، میکا و فلدسپات می باشد. درصد میکا در نقاط مختلف سنگ متفاوت است. از نظر بررسی های میکروسکوپی سنگ دارای بافت تمام بلورین و درشت دانه می باشد. کانیهای اصلی به وجود آورنده سنگ شامل کوارتز و فلدسپات بوده ولی درصد کانی کوارتز موجود در سنگ بیشتر از فلدسپات است و به

۹-۴	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل چهارم- منطقه میکا دار در استان همدان	
-----	---	---

حدود ۵۰٪ می رسد. از دیگر کانیهای موجود در سنگ می توان به مسکویت اشاره کرد که به صورت ورقه های چند میکرونی تا چند میلیمتر دیده می شود.

مقدار کانیهای میکا در این سنگ حداقل ۳۰ درصد گزارش شده است. از دیگر کانیهای موجود در این سنگ می توان به تورمالین و کانیهای کدر اشاره کرد که مقدار آنها حدود ۳-۲ درصد می باشد. تورمالین ها و گارنت های موجود در این سنگ به صورت قطعات گزنولیت در درون این پگماتیت ها دیده می شوند. نام سنگ گریزن گزارش گردیده است.

نمونه دیگر از شمال روستای ده نو اسدا... خان گرفته شده است دارای بافت تمام بلورین، رنگ سفید با وزن مخصوص بالا می باشد. در سطح این سنگها حالتی از جریانی درونی دیده می شود. در بین این سنگ که تقریباً حالت ریزدانه تر نسبت به بقیه پگماتیت های موجود در منطقه دارند، رگه هایی از کوارتز با عرضهای چند سانتیمتر دیده می شود. در مطالعات صحرایی یک شیب و امتداد از کتناکت این توده ها با آندالوزیت شیبست ها گرفته شده که مشخصات آنها عبارت است از N355/62ES

از نظر مطالعات میکروسکوپی این سنگ دارای بافت تمام بلورین، متوسط دانه و دارای جهت یافتگی است. کانیهای اصلی به وجود آورنده سنگ شامل کوارتز و فلدسپات بوده که به صورت هم اندازه و بعضاً طویل و به صورت نوارهایی در سنگ ملاحظه می گردند. کانیهای فلدسپات موجود در سنگ از هر دو نوع فلدسپات قلیایی و پلاژیوکلاز می باشد که در این بین، درصد قلیایی ها بیشتر از نوع دیگر است. به طور کلی فلدسپاتهای این سنگ حدود ۵۰ درصد گزارش شده و مقدار کانی کوارتز آن نیز حدود ۲۵٪ می باشد. علاوه بر کانیهای ذکر شده در این سنگ کانی تورمالین و کانیهای کدر نیز دیده می شود.

نام سنگ آپلیت (گرانیت) می باشد.

درصد میکای موجود در تیغه های مختلف متفاوت و از ۱۰ تا ۲۵ درصد در نوسان می باشد. هسته سنگ

را پلاژیوکلازها و پیرامون آنها مسکویت سفید متمایل به سبز رنگ می پوشاند.

نمونه ای که از محدوده غرب روستای ده نو اسدا... خان برداشت شده، شامل چند رگه پگماتیستی است

که به همدیگر ملحق می شوند و تشکیل یک توده بزرگ را می دهند. در این محدوده کانیهای مختلفی در


پگماتیتها مشاهده می گردد و از نظر ترکیب کانی شناسی تقریباً با دیگر نقاط محدوده متفاوت است. در این محدوده دو فاز پگماتیسی به خوبی دیده می شود. به طوریکه در قسمتهایی، عدسیههایی از فلدسپات به رنگ سفید در درون پگماتیت های قدیمی گیر افتاده است. علاوه بر فلدسپاتهای گفته شده در درون پگماتیت های فوق، رگه هایی از سیلیس به رنگ سفید نیز دیده می شود که توده فوق را با روند تقریباً شرقی- غربی قطع کرده است.

علاوه بر موارد فوق، کانی تورمالین نیز به صورت ریز و درشت در متن سنگ دیده می شود. به طوریکه طول بعضی از این تورمالین ها به بیش از ۲۰ سانتیمتر و عرض آنها نیز به بیش از ۵ سانتیمتر می رسد. مطالعات میکروسکوپی که از این نمونه به عمل آمده، بافت سنگ تمام بلورین (پگماتیت- گرافیک) گزارش شده است و کانیهای به وجود آورنده سنگ نیز فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت، سریسیت، تورمالین، گارنت و کانیهای کدر می باشند که در این بین فلدسپاتها با ۵۰ درصد بیشترین درصد را در سنگ به خود اختصاص داده اند و مقدار کانی کوارتز نیز حدود ۳۰ درصد می باشد. مقدار مسکویت سنگ ۱۵ تا ۲۰ درصد گزارش شده است و باقیمانده، مربوط به دیگر کانیها می باشد.

میکای موجود در سنگ به دو صورت مسکویت و سریسیت می باشد. اندازه ورقه های مسکویت نیز حدود چند میلیمتر تا سانتیمتر می باشد.

### ۳-۴- سوابق و کارهای انجام شده قبلی

محدوده پگماتیت های جنوب همدان به لحاظ شرایط ویژه جغرافیایی و دسترسی آسان و نزدیکی به بازارهای مصرف و بازار پر رونق مصرف کانیهای غیر فلزی بسیار مورد توجه معدنکاران و صاحبان صنایع بوده است. طی سالهای گذشته بهره برداری از سیلیس و فلدسپات این منطقه انجام گرفته و در چند سال اخیر از میکاهای آن بهره برداری شده است گزارش مکتوبی که به بررسی میکاهای این منطقه پرداخته است در قالب طرح پی جوئی سراسری میکا توسط مهندسان مشاور معدنکاو بوده است. البته راجع به پگماتیت ها در گزارشهای

۱۱-۴	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل چهارم- منطقه میکا دار در استان همدان	
------	---	---

مختلف تهیه شده در استان همدان مطالبی عنوان شده است. در زیر وضعیت زمین شناسی اقتصادی جنوب همدان تشریح شده است.

این محدوده در جنوب شرقی شهرستان همدان در کنار جاده همدان - ملایر در بخش آزندریان در یک منطقه کوهستانی واقع گردیده است. این منطقه از نظر زمین شناسی از سنگهای دگرگونی همراه پگماتیت ها پوشیده شده است. همانگونه که در زمین شناسی عمومی منطقه گفته شد، پگماتیت های موجود در منطقه دارای دو سن متفاوت می باشند.

این دو نوع پگماتیت از نظر کانی شناسی و شکل تبلور نیز مقداری با همدیگر تفاوت دارند ولی به طور کلی پگماتیت های موجود در منطقه مورد مطالعه از درشت بلور تا ریز بلور دیده می شوند. در بعضی از نقاط مانند جنوب، جنوب غرب و غرب روستای منگاوای این رگه ها به صورت اپلیتی دیده می شوند که از سنگهای گرانیتی با بافت پورفیری ریزدانه تشکیل گردیده و توسط رگه های کوچک و بزرگی از کوارتز قطع شده اند.

گسترش سنگهای اپلیتی در منطقه نسبت به دیگر رگه های پگماتیتهایی خیلی بیشتر می باشد که عموماً ارتفاعات محدوده را ساخته اند. چند نمونه از این سنگها جهت تهیه تیغه نازک تهیه شد تا درصد تقریبی میکا در سنگ مشخص گردد. در این گزارشها، حداقل مقدار میکا در سنگ حدود ۱۰ درصد می باشد. با توجه به گسترش زیاد این لیتولوژی در منطقه، می توان پتانسیل قابل توجهی برای میکای محدوده مورد مطالعه متصور شد.

در جنوب غربی روستای ده نو اسدا... خان سنگ های پگماتیتهی به صورت رگه ها و دایکهای درشت بلوری دیده می شوند. به طوریکه در بعضی از نقاط صفحات فلدسپات با طول ۶۰ تا ۷۰ سانتیمتر و عرض ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر و کوارتز به صورت بلورهای درشت با درجه خلوص بالا و با ابعاد ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر طول و ۲۰ سانتیمتر عرض دیده می شود. در کنار کانیهایی یاد شده بالا، کانی میکا نیز با ابعاد ۳ تا ۵ سانتیمتر طول و ۱ تا ۳ سانتیمتر عرض به صورت مجتمع ملاحظه می گردد.

بر روی سطح صفحات فلدسپات ها، بلورهای قرمز رنگ ریز دانه ای دیده می شود که احتمالاً بلورهای کانی کوارتز می باشند که به صورت ولایه ولایه بر روی هم قرار گرفته اند. درجه خلوص این کانی بسیار بالاست. ولی سطوح شکستگی این کانی توسط اکسیدهای آهن آغشته شده و به رنگ قهوه ای روشن دیده



می شود. در همبری این سنگها کانی میکا به صورت پولک هایی دیده می شود که هسته آن از فلدسپاتهای پلاژیوکلاز تشکیل شده و پیرامون آن ورقه های میکا مجتمع شده اند.

#### ۴-۳-۱- کانی سازی در منطقه

از نظر زمین شناسی اقتصادی قسمت اعظم منطقه از شیبست های اندالوزیت دار تشکیل گردیده که اندالوزیت های آن از نظر زمین شناسی قابل استحصال می باشند. بعد از آن پگماتیتها حائز اهمیت هستند. این رگه ها و دایکها همانگونه که قبلاً توضیح داده شد، عمدتاً از کوارتز و فلدسپات تشکیل شده اند و کانی میکا به لحاظ کمی در درجه دوم اولویت می باشد. با توجه به اهمیتی که هر کدام از کانیهای کوارتز و فلدسپات دارد، به بررسی تک تک آنها در منطقه پرداخته می شود.


#### ۴-۳-۲- میکا

کانی میکا در سطح منطقه به صورت پراکنده در متن رگه های پگماتیستی درون شیبست های متامورف قابل مشاهده است، عمده میکای منطقه در جنوب غربی ده نو اسدا... خان می باشد که به صورت یک عدسی پر عیار همراه با فلدسپات و سیلیس دیده می شود. ولی در بقیه منطقه پراکندگی میکا در متن رگه ها و دایکها کمتر است. این کانی از نظر اندازه بلور از نقطه ای به نقطه دیگر متفاوت است به طوریکه در قسمت های مختلف ریز و یا درشت می شود. به عنوان مثال در رگه های اطراف روستای ده نو این کانیها درشت دانه ولی در سنگهای آپلیتی کانیهای فوق ریز دانه می شوند.

باتوجه به اینکه میکاهای موجود در محدوده مورد مطالعه درون رگه و دایکهای پگماتیستی و آپلیت هستند، بنابراین میکاهای این لیتولوژی، بیشتر از نوع مسکویت می باشند که عمدتاً به رنگ سفید دیده می شوند. همراه مسکویت مقداری نیز کانیهای بسیار ریز دانه سریسیت همراه با میکانشیست ها ملاحظه می گردد.

#### ۴-۳-۳- فلدسپات

هر چه از سمت جنوب به سمت مرکز منطقه حرکت کنیم، از درصد سیلیس کاسته شده و به درصد فلدسپاتها افزوده می شود، به خصوص به سمت جنوب غرب این افزایش چشمگیر می باشد. از پگماتیت های

۱۳-۴	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل چهارم- منطقه میکا دار در استان همدان	
------	---	---

منطقه، فقط فلدسپات استخراج می گردد که عمدتاً به رنگ سفید و شیری دیده می شود. نوع فلدسپاتها با توجه به خصوصیات آن در نمونه های مطالعه شده از نوع سدیک می باشند. علاوه بر این در قسمت هایی از آپلیت عدسی هایی از این فلدسپات در اندازه های مختلف قابل رویت است .

#### ۴-۳-۴- سیلیس

سیلیس یکی از تشکیل دهنده های اصلی توده ها و رگه های پگماتیتی است و به طور نسبی از گسترش بسیار زیادی در این سنگها برخوردار است . بیشترین ماده معدنی در جنوب و جنوب غربی منطقه می باشد. به طوریکه در جنوب و جنوب غربی منطقه در چند نقطه از رگه ها، سیلیس استخراج می گردد. کانی فوق در این نقاط به صورت رگه هایی درون فیلیت ها، اسلیت های لکه دار و شیست های آندالوزیت دار نفوذ کرده است. با توجه به اختلاف مقاومت فرسایشی که رگه های سیلیس دارند، به مرور زمان به صورت توده های کوچک در سطح نمایان شده اند در حال حاضر تعداد زیادی از این توده ها توسط معدنکاران منطقه استخراج و سنگ جوری می شوند. قسمت هایی با درجه خلوص بالا برای استفاده به کارخانه شیشه همدان ارسال می گردد و قسمت هایی با درجه خلوص پایین تر نیز برای استفاده در کارهای ساختمانی و دیگر مصارف به بازار عرضه می گردد. مقدار ذخیره این گونه رگه های سیلیس در منطقه قابل توجه می باشد.

علاوه بر کانیهای یاد شده در بالا در بعضی از قسمت های منطقه، کانیهایی از قبیل تورمالین نیز دیده می شود. کانی تورمالین عمدتاً همراه با رگه ها و توده های ریز بلور رشد کرده است و به رنگ سیاه، بین دیگر کانیهای رگه ها و دایکهای پگماتیتی دیده می شوند. اندازه این کانیها در همه جایکسان نیست و از چند میلیمتر تا چند سانتیمتر طول دیده می شوند. رنگ تورمالین ها عموماً مشکی و به علت عملکرد تکتونیک محلی در جا خرد شده اند و با توجه به این نکات، تورمالین های ناحیه می توانند به عنوان نمونه های آزمایشگاهی قابل استفاده باشند ولی ظاهراً نمی توانند به عنوان یک سنگ نیمه قیمتی مطرح گردند و حتی در استفاده از پگماتیت ها به عنوان ماده اولیه میکا و فلدسپات و سیلیس یک ماده مزاحم خواهد بود.

## ۴-۴- نمونه برداری و مطالعات انجام شده در قالب طرح

در قالب طرح در این منطقه مطالعات صحرایی با برداشت نمونه همراه بوده است. در این جا ضمن

برداشت یک نمونه کلی جهت مطالعات فرآوری، تعداد ۱۵ نمونه دیگر هم جهت تعیین مقدار میکا و آنالیز

شیمیایی برداشت شده است. نتایج تجزیه برای عناصر  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  در جدول

شماره (۱-۴) آمده است.

جدول شماره (۱-۴) نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های منطقه میکا دار همدان

ردیف	شماره صحرایی	شماره آزمایشگاهی	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	L.O.I
			%	%	%	%	%	%
1	MH-1	1550	80,0	12,5	0,42	3,14	1,97	0,98
2	MH-2	1551	76,0	14,8	0,41	6,20	1,03	0,57
3	MH-3	1552	91,6	5,14	0,39	0,08	1,10	0,34
4	MH-4	1553	75,5	16,4	0,40	0,59	3,40	2,08
5	MH-5	1554	79,0	13,0	0,68	1,85	2,66	1,47
6	MH-6	1555	80,2	12,0	0,50	2,37	2,08	1,31
7	MH-7	1556	65,5	22,0	0,34	6,64	2,63	1,45
8	MH-8	1557	84,0	9,80	0,59	1,22	2,21	1,37
9	MH-9	1558	77,3	14,3	0,40	3,00	2,53	1,38
10	MH-10	1559	76,2	14,2	0,26	7,50	0,35	0,35
11	MH-11	1560	63,7	24,6	0,34	0,82	5,57	3,17
12	MH-12	1561	75,2	15,5	0,63	2,52	3,28	1,24
13	MH-13	1562	68,4	19,8	0,38	6,39	2,27	1,23
14	MH-14	1563	85,0	9,0	0,35	1,46	2,35	0,71
15	MH-15	1564	66,5	21,0	0,38	6,59	2,41	1,46

## ۴-۵- حفاری

### ۴-۵-۱- حفاریهای انجام شده در اطراف منگاو

#### ۱- چاهک

این چاهک در غرب روستای منگاو به مختصات ۴۸ درجه ۴۱ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض شمالی به عمق ۱/۲ متر در توده گرانیتی حفر شده است. از نظر ظاهری مقدار میکا در سنگهای این قسمت در حدود ۱۵ درصد است. کانیهای عمده تشکیل دهنده این سنگها در ابعاد تقریباً درشت کوارتز، فلدسپاتها، میکا و به مقدار کم تورمالین می باشد. نوع سنگ در برگیرنده این توده گرانیتی فیلیت تا میکا شیست است. عکس شماره (۱-۴)

#### ۲- ترانشه M2

این ترانشه به طول ۳/۲ متری در ۸۰۰ متر شمال غرب چاهک M1 و در امتداد N23E حفر شده است. کانیهای عمده تشکیل دهنده سنگهای آن کوارتز، فلدسپاتها و میکا می باشند. مقدار متوسط میکا در این سنگها در حدود ۲۰ درصد و ابعاد ورقه های آن حداکثر ۳ سانتیمتر است. تعدادی نمونه از این ترانشه جهت مطالعات آزمایشگاهی مختلف برداشت شده که نتایج هر یک در بخش مربوطه آورده شده است. عکس شماره (۲-۴)

#### ۳- ترانشه M3

این ترانشه در منتهی الیه شمال محدوده مطالعاتی و در ۱/۶ کیلومتری شمال غرب چاهک M1 به طول ۲ متر و عمق ۱/۲ متر در امتداد N18E حفر شده است.


کانیهای تشکیل دهنده اصلی سنگهای اطراف آن کوارتز، فلدسپاتها و میکا است که مقدار میکا در آن حداکثر ۱۳ درصد و ابعاد ورقه های آن حداکثر ۲ سانتیمتر است. سنگ در برگیرنده این توده آندالوزیت میکا شیست است. عکس شماره (۳-۴)



عکس شماره (۱-۴) - نمایی از چاهک M1 و سنگهای گرانیتی اطراف آن



عکس شماره (۲-۴) - نمایی از تراشه M2 و سنگهای گرانیتی سخت در اطراف آن

۱۷-۴	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل چهارم- منطقه میکا دار در استان همدان	
------	---	--

#### ۴- ترانشه M4

این ترانشه در ۵۰۰ متری شرق ترانشه M3 به طول دو متر در امتداد N25E در پگماتیته‌ها حفر شده است. مقدار متوسط میکا در سنگهای آن در حدود ۱۰ درصد است که اندازه ورقه های آن حداکثر ۱/۵ سانتیمتر است. کانیهای تشکیل دهنده این سنگها نیز کوارتز، فلدسپاتها و میکا هستند. تعدادی نمونه از این حفاری برای آزمایشگاههای مختلف ارسال شده است. عکس شماره (۴-۴)

#### ۵- ترانشه M5

این ترانشه در ۱/۶ کیلومتری شرق چاهک M1 به طول ۲ متر در امتداد N45W در سنگهای گرانیتی حفر شده است. از نظر ظاهری مقدار متوسط میکا در حدود ۱۲ درصد است که حداکثر اندازه ورقه های آن ۳ سانتیمتر است. به نظر می رسد که در عمق نیز این سنگها دارای گسترش می باشند. زیرا تا عمق ۱/۵ متری نیز دنبال شده اند. عکس شماره (۴-۵)

#### ۶- ترانشه M6

این ترانشه در ۱۶۰ متری جنوب چاهک شماره M1 به طول ۲/۶ متر در امتداد N38W در سنگهای در برگیرنده آندالوزیت شیبست حفر شده است. کانیهای تشکیل دهنده، همان کوارتز، فلدسپات ها و میکا هستند. مقدار میکا در حدود ۱۵ درصد است که ابعاد ورقه های آن حداکثر ۲/۵ سانتیمتر می باشد. تعدادی نمونه از این ترانشه جهت مطالعات مختلف آزمایشگاهی برداشت شده است. به نظر می رسد که سنگهای این قسمت ریشه نداشته باشند. عکس شماره (۴-۶)

#### ۷- ترانشه M7

این ترانشه در یک کیلومتری جنوب شرق چاهک M1 که مختصات دقیق آن در اول حفاریات آورده شده است، در امتداد N22W به طول ۲/۵ متر در سنگهای گرانیتی حفر شده است. مقدار میکا در این سنگها در حدود ۱۰ درصد و ورقه های آن حداکثر ۱/۵ سانتیمتر است. عکس شماره (۴-۷)



عکس شماره (۳-۴) - نمایی از ترانشه M3



عکس شماره (۴-۴) - نمایی از ترانشه M4 حفر شده در سنگهای پگماتیته



عکس شماره (۴-۵) - نمایی از محل حفاری تراشه M5 و سنگهای اطراف آن



عکس شماره (۴-۶) - نمایی از تراشه M6 و سنگهای اطراف آن



## ۴-۵-۲- حفاریهای اطراف روستای ده نو اسداله خان

### ۱- ترانشه D1

محل این ترانشه به مختصات ۴۵ ثانیه و ۴۱ دقیقه و ۴۸ درجه طول شرقی و ۳۲ ثانیه و ۳۷ دقیقه و ۳۴ درجه عرض شمالی در جنوب غربی روستای ده نو اسداله خان است.

طول این ترانشه ۲/۵ متر در امتداد N47W است که تا عمق ۲ متر حفاری شده است. همانند سنگهای حفاریهای منطقه منگاو، سنگهای این منطقه نیز از کوارتز، فلدسپات ها و میکا تشکیل شده اند و تورمالین نیز به مقدار اندک در آنها مشاهده می شود.

مقدار متوسط میکا در حدود ۲۰ درصد است که ابعاد ورقه های آن نیز تقریباً بزرگ و در حدود ۴ سانتیمتر می باشد. در بعضی قسمت ها ورقه های میکا به صورت رگچه هایی تشکیل شده است. عکس شماره (۸-۴)

### ۲- ترانشه D2

این ترانشه در ۸۰۰ متری شرق ترانشه D1 در امتداد رگه (N20W) به طول ۱/۷ متر و عمق ۱/۲ متر در سنگهای پگماتیته درون آندالوزیت شیبست حفر شده است. علاوه بر کانیهای کوارتز، فلدسپاتها و میکا، وجود کانی تورمالین در این قسمت قابل ملاحظه است.

مقدار متوسط میکا در این سنگها ۱۰ درصد و حداکثر ابعاد ورقه های آن یک سانتیمتر است. عکس

شماره (۹-۴)

### ۳- چاهک D3


این چاهک در ۱/۵ کیلومتری شمال ترانشه D1، به عمق ۱/۲ متر حفر شده است مقدار میکا در این سنگها در حدود ۱۲ درصد و حداکثر ابعاد ورقه های آن ۱/۵ سانتیمتر است این چاهک در توده کوچک گرانیتی در سنگ دربرگیرنده آندالوزیت شیبست حفر شده است. عکس شماره (۱۰-۴)



عکس شماره (۷-۴) - نمایی از محل حفاری ترانشه M7 در سنگهای گرانیتی



عکس شماره (۸-۴) - نمایی از محل ترانشه D1 در جنوب غربی روستای ده نو اسداله خان

۲۲-۴	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل چهارم- منطقه میکا دار در استان همدان	 مهندسی مشاور Madankav
------	---	--

#### ۴- ترانسه D4

این تراشه در ۳۰۰ متری جنوب شرقی ترانسه D1 به طول ۳ متر و عمق ۸۰ سانتیمتر و در امتداد N25W در سنگهای پگماتیسی حفر شده است. کانیهای تشکیل دهنده همان کانیهای کوارتز، فلدسپاتها و میکا می باشند. مقدار میکا در نمونه دستی در حدود ۱۰ درصد و اندازه ورقه های آن حداکثر ۲ سانتیمتر می باشد. سنگ در برگیرنده این واحد آندالوزیت شیبست است. عکس شماره (۱۱-۴)

#### ۵- ترانسه D5

این ترانسه در ۸۰۰ متری شرق ترانسه D1 به طول ۳ متر و عمق ۱ متر در امتداد N22W در سنگهای گرانیتی حفر شده است. علاوه بر کانیهای اصلی کوارتز، فلدسپات و میکا در حدود ۵ درصد کانی تورمالین مشاهده می شود. مقدار میکا در سنگهای این منطقه در حدود ۱۰ درصد و ابعاد ورقه های آن حد اکثر ۲ سانتیمتر است. نمونه هایی جهت آزمایشات مختلف از این ترانسه برداشت شده است. عکس شماره (۱۲-۴)

### ۴-۵-۳- حفاریهای انجام شده در اطراف روستای کمری

#### ۱- ترانسه اصلی K1

این ترانسه به مختصات ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه و ۲۶ ثانیه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۳۵ دقیقه و ۴۵ ثانیه عرض شمالی واقع در شمال روستای کمری حفر شده است. طول این ترانسه در امتداد S48W در حدود دو متر است که سنگ در برگیرنده آنها شیبست ها هستند. کانیهای عمده تشکیل دهنده این سنگها کوارتز، فلدسپات و میکا هستند. مقدار میکای این سنگها در حدود ۲۰ درصد و ابعاد ورقه های آن حد اکثر ۱/۵ سانتیمتر است. عکس شماره (۱۳-۴)



عکس شماره (۹-۴) - نمایی از محل حفر ترانشه D2



عکس شماره (۱۰-۴) - نمایی از محل حفاری چاهک D3





عکس شماره (۴-۱۱) - نمایی از ترانشه D4 و جنس سنگهای اطراف آن



عکس شماره (۴-۱۲) - نمایی از محل حفر ترانشه D5



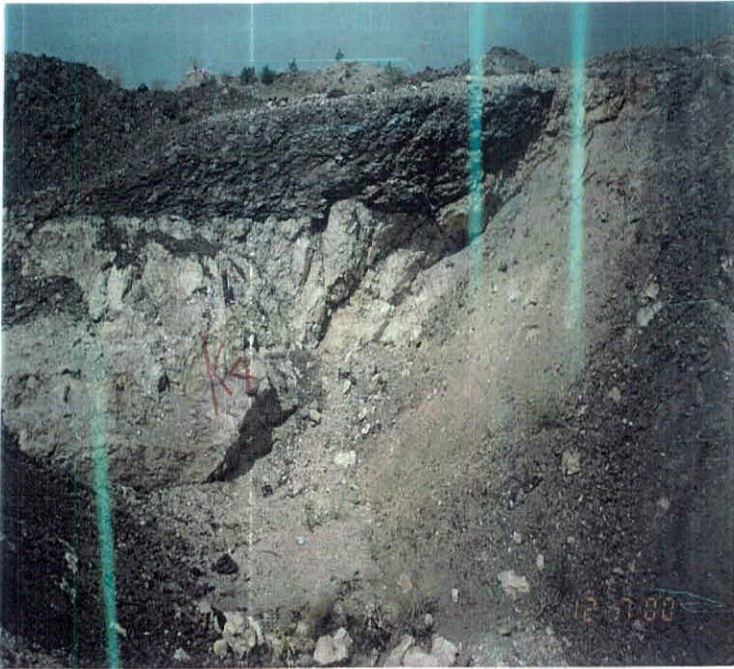
عکس شماره (۴-۱۳) نمایی از ترانشه K1 و سنگهای آن



عکس شماره (۴-۱۴) نمایی از ترانشه K2 و سنگهای اطراف آن



عکس شماره (۴-۱۵) نمایی از ترانشه K3 حفر شده در رگه پگماتیته



عکس شماره (۴-۱۶) نمایی از ترانشه K4 و وضعیت قرار گرفتن پگماتیته ها در زیر پوششی از میکاشیست





عکس شماره (۱۷-۴) نمایی از محل حفر تراشه K5

#### ۴-۶- مطالعات تیغه نازک همدان

- نمونه شماره 1 MH1

بافت : دانه ای هم اندازه

تشکیل دهنده ها : پلاژیوکلازها، کوارتز، فلدسپات قلیایی، مسکویت، تورمالین

حداکثر اندازه بلورها در این نمونه در حد سانتیمتر است که آثار تغییر شکل به صورت خم شدگی و

خردشدگی در پلاژیوکلازها مشهود می باشد. در صورت وجود فلدسپات قلیایی، مقدارش جزئی می باشد. حداکثر

اندازه ورقه های میکا نیز در حد سانتیمتر

است که مقدار متوسط آن بیش از ۶ درصد است.

**- نمونه شماره 2 MH1**

بافت: دانه ای، هم اندازه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، میکا، تورمالین، اکسید و هیدروکسیدهای آهن  
اندازه میکاها در حد میلیمتر و مقدار آنها بین ۵-۱۱ درصد متغیر است. حداکثر اندازه تورمالین حدود چند میلیمتر و مقدارش در حد یک درصد است. مقدار پلاژیوکلازها در مقایسه با کوارتز بیشتر است و آثار اعمال تنش به شکل خم شدگی و خرد شدگی در این نمونه دیده می شود.

**- نمونه شماره 3 MH1**

بافت: دانه ای، هم اندازه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت  
اندازه بلورها عموماً از سانتیمتر بیشتر است. ورقه های مسکویت نسبت به تشکیل دهنده های دیگر از ابعاد تقریباً بزرگتری برخوردار است و مقدار متوسط آن در حدود ۳۰ درصد است. مقدار پلاژیوکلازها نیز در حد ۱۰ درصد، مقدار فلدسپاتها اندک می باشد.

**- نمونه شماره 1 MH2**

بافت: دانه ای، متوسط تا ریز دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت، گارنت، کانیهای کدر، اکسید و هیدروکسیدهای آهن حداکثر اندازه قطعات در حد ۵ میلیمتر است که شامل ورقه های میکا نیز می شود و حداقل حدود نیم میلیمتر است. بر خلاف نمونه های دیگر، بافت آپلیتی می شود. مقدار میکا در این نمونه با توجه به درصد گیری در حدود ۲۰ درصد است. مقدار گارنت از کمتر از ۵ درصد و اندازه بلورهای آن عموماً کوچکتر از میلیمتر می شود. اکسید و هیدروکسیدهای آهن به شکل آغشتگی در تعدادی از ورقه های میکا مشاهده می شود.

**- نمونه شماره 2 MH2**

بافت: دانه ای، هم اندازه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت، کانیهای کدر، اکسید و هیدروکسیدهای آهن، گارنت

اندازه دانه ها عموماً کمتر از سانتیمتر است. ابعاد ورقه های میکا نیز در همین اندازه است و مقدار آن در حدود ۱۰-۱۵ درصد است. مقدار فلدسپاتها که بیشتر از نوع پلاژیوکلاز هستند نسبت به کوارتز افزونتر است. این نمونه دچار تنش و دگر شکلی گردیده است. کانیهای کدر اکثراً با ورقه های میکا در تماس نزدیک هستند و در سطوح کلیواژ آن آغشتگی ایجاد کرده است.

### نمونه شماره 2-3

بافت: دانه ای، درشت دانه

تشکیل دهندها: کوارتز، فلدسپات، مسکویت، سریسیت، کانیهای نیمه شفاف  
مقدار متوسط میکا در این تیغه در حدود ۴۰٪ است.

### - نمونه شماره MH3-1

بافت: دانه ای، متوسط تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، میکا (مسکویت)، قطعات نامشخص

حداکثر اندازه ورقه های میکا در حدود سانتیمتر و حداقل قطعات فراوان در حد ۰/۵ میلیمتر است. قطعات میزبان دارای ابعاد بزرگتر از سانتیمتر است. غیر از میکاها ادخالهای پراکنده ای در این زمینه وجود دارد که به علت ضخامت زیاد تیغه تشخیص آن مبهم است ولی به احتمال زیاد از کانیهای پلاژیوکلاز می باشد. مقدار میکا در این نمونه در حدود ۲۰ درصد است.

### - نمونه شماره MH-3-2

بافت: دانه ای، درشت دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها

این نمونه فاقد میکا است.

### - نمونه شماره MH-3-3

بافت: پگماتیته، درشت بلور، گرافیک

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپات، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه ۱۳٪ است.

**- نمونه شماره MH-4-1**

بافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت، کانیهای کدر

مقدار متوسط میکا در آن در حدود ۴۰٪ است.

**نمونه شماره MH-4-2**

بافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۴۵٪ است.

**- نمونه شماره MH-4-3**

بافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپات، مسکویت

مقدار متوسط میکا در نمونه تقریباً ۳۵٪ است.

**نمونه شماره MH5-1**

بافت: دانه ای، مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، مسکویت، پلاژیوکلازها، کانیهای کدر

اندازه قطعات کوارتز حداکثر ۲ سانتیمتر است. ورقه های میکا به صورت پراکنده و در اندازه حداکثر هشت

میلیمتر مشاهده میشود. حداقل این قطعات در حد نیم میلیمتر است. مقدار متوسط میکا در این نمونه کمتر از ۲۰

درصد است. قطعات کدر که عمدتاً ترکیبات آهن دار هستند در میکاها به صورت آغستگی وجود دارند.

**نمونه شماره MH5-2**

بافت: دانه ای، درشت دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت

اندازه قطعات کوارتز در حد سانتیمتر است. مسکویت ها نیز در همین ابعاد تشکیل شده اند. فلدسپاتها نیز درشت بلور می باشند. مقدار میکا در این نمونه بیش از ۳۵ درصد است. ندرتاً اکسید و هیدروکسیدهای آهن در زمینه پلاژیوکلازها که به مقدار اندک دیده می شود، با قطعات میکا درگیر هستند.

**- نمونه شماره MH-5-3**

یافت: دانه ای، درشت دانه، پگماتیستی

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپات، میکا

مقدار متوسط کانیهای میکا در حدود ۲۵٪ است.

**- نمونه شماره MH-6-1**

یافت: دانه ای، درشت بلور

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپات، مسکویت

مقدار متوسط میکای این نمونه ۱۳٪ است.

**- نمونه شماره MH-6-2**

یافت: دانه ای، درشت بلور

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلازها، مسکویت

مقدار متوسط کانیهای میکا در این نمونه کمتر از ۱۰٪ است.

**- نمونه شماره MH-6-3**

یافت: دانه ای، متوسط دانه


تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلازها، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این قسمت از نمونه کمی بیش از ۵٪ است.

**- نمونه شماره MH7-1**

یافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلازها، مسکویت، هیدروکسیدهای خاکی آهن

۳۳-۴	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل چهارم- منطقه میکا دار در استان همدان	
------	---	---

حداکثر اندازه قطعات در حدود سانتیمتر است. مقدار پلاژیوکلازها به نسبت کوارتز بیشتر است. با توجه به مشاهدات، این سنگ با پلاژیوگرانیت مطابقت می کند. مقدار میکا در آن در حدود ۱۰ درصد است.

**- نمونه شماره 2-MH-7**

بافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلازها، کوارتز، مسکویت

مقدار میکا در این نمونه در حدود ۲۶٪ است.

**- نمونه شماره 3-MH-7**

بافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلازها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه تقریباً ۱۴٪ است.

**- نمونه شماره 1-MH-8**

بافت: دانه ای، درشت بلور (پگماتیت)

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلاز، مسکویت

مقدار متوسط میکای این نمونه ۲۲٪ است.

**- نمونه شماره 2-MH-8**

بافت: درشت بلور، پگماتیت

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلاز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این قسمت از نمونه ۱۳٪ است.

**- نمونه شماره 3-MH-8**

بافت: درشت بلور، پگماتیت

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلاز، مسکویت

مقدار متوسط میکای این تیغه در حدود ۱۵٪ است.

**- نمونه شماره MH-9-1**

بافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلازها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این قسمت در حدود ۷٪ است.

**- نمونه شماره MH-9-2**

بافت: دانه ای، متوسط تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلازها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا کمتر از ۵٪ است.

**- نمونه شماره MH-9-3**

بافت: دانه ای، متوسط تا درشت دانه (شبه برشی)

تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلازها، کوارتز

این قسمت از نمونه فاقد میکا می باشد.

**- نمونه شماره MH-10-1**

بافت: متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلازها، کوارتز، میکا

مقدار میکا در این نمونه کمتر از ۵٪ است. (پلاژیوگرافیت)

**- نمونه شماره MH-10-2**

بافت: دانه ای، متوسط تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلازها، کوارتز، مسکویت

مقدار مسکویت در این نمونه در حدود ۴٪ است.

**- نمونه شماره MH-10-3**

بافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلازها، کوارتز، مسکویت

مقدار مسکویت در این قسمت نیز کمتر از ۵٪ است.

#### نمونه شماره 1-11-MH

بافت: دانه ای، آپلیتی

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت، سریسیت

در این نمونه دو نسل میکا وجود دارد که یکی درشت دانه و دیگری ریزدانه است و مقدار متوسط آنها

حداقل ۵۰٪ است.

#### - نمونه شماره 2-11-MH

بافت: دانه ای، ریزدانه، آپلیتی

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت، کانیهای کدر، کانی نامشخص

در این قسمت نیز دو نسل مسکویت وجود دارد. مقدار میکا در این قسمت نیز حداقل ۵۰٪ است. ضمناً

یک کانی مشکوک به آپاتیت یا توپاز وجود دارد که نیاز به آزمایشهای تکمیلی است.

#### - نمونه شماره 3-11-MH

بافت: دانه ای، ریزدانه تا متوسط دانه (شبه برشی)

تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپاتها، مسکویت، کانیهای کدر، کانی نامشخص

مقدار میکا در این نمونه حداقل ۵۰٪ است.

#### - نمونه شماره 1-12-MH

بافت: پگماتیتی، درشت دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتهای قلیایی، پلاژیوکلازها، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۵٪ است.

#### - نمونه شماره 2-12-MH

بافت: دانه ای، متوسط دانه



تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلازها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۱۸٪ است.

#### - نمونه شماره MH-12-3

بافت: دانه ای متوسط تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتهای قلیایی، پلاژیوکلازها، کوارتز، مسکویت، هیدروکسیدهای آهن

مقدار متوسط میکا در این نمونه کمتر از ۲۰٪ است.

#### - نمونه شماره MH-13-1

بافت: دانه ای، متوسط تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلازها، مسکویت، کانیهای کدر، اکسید و هیدروکسیدهای آهن

مقدار متوسط میکای این نمونه در حدود ۲۵٪ است.

#### - نمونه شماره MH-13-2

بافت: دانه ای، متوسط تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلازها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این قسمت از نمونه در حدود ۱۸٪ است.

#### - نمونه شماره MH-13-3

بافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلازها، کوارتز، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۳۵٪ است.

#### - نمونه شماره MH-14-1

بافت: دانه ای، ریزدانه تا متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلازها، مسکویت

مقدار متوسط میکای این نمونه کمتر از ۵٪ است.

**- نمونه شماره 2-MH-14**

بافت: دانه ای، ریزدانه تا متوسط دانه (شبه برشی)

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلاز، مسکویت

مقدار متوسط میکای این نمونه کمی بیش از ۵٪ است.

**- نمونه شماره 1-MH-15**

بافت: متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلاز، مسکویت

مقدار متوسط میکادر این مقطع ۷٪ است.

**- نمونه شماره 2-MH-15**

بافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلازها، مسکویت

مقدار متوسط میکادر این نمونه در حدود ۲۰٪ است.

**- نمونه شماره 3-MH-15**

بافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: کوارتز، پلاژیوکلازها، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۱۵٪ است.

**۴-۷- نتیجه گیری از مطالعات تیغه نازی**

مقدار کانی سازی میکا در منطقه همدان در حدود ۲۰-۱۸ درصد و دامنه تغییرات آن ۴ تا ۵۰ درصد

می باشد. در جدول شماره (۴-۲) میانگین تمام نمونه ها در سه مقطع عمود برهم نشان داده شده است.

جدول شماره (۲-۴) مقدار کانی سازی میکا در سه مقطع عمود برهم نمونه های مختلف منطقه

شماره نمونه	مقدار میکا در مقطع I (%)	مقدار میکا درمقطع II (%)	مقدار میکا درمقطع III (%)	میانگین (%)
MH - 1	۶	۷/۵	۳۰	۱۴/۵
2	۲۰	۱۲/۵	۴۰	۲۴/۲
3	۲۰	۰	۱۳	۱۱
4	۴۰	۴۵	۳۵	۴۰
5	۲۰	۳۶	۲۵	۲۷
6	۱۳	۶	۶	۸/۳
7	۱۰	۱۴	۱۴	۱۲/۷
8	۱۵	۱۳	۱۵	۱۴/۳
9	۷	۵	۰	۴
10	۵	۵	۵	۵
11	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
12	۵	۱۸	۲۰	۱۴/۳
13	۳۵	۱۸	۳۵	۲۹/۳
14	۵	۵	۱۲	۷/۳
M - 15	۷	۲۰	۱۵	۱۴
میانگین	۱۸/۴			

## ۴-۸- بررسی امکانات منطقه معدنی میکا در استان همدان

### ۴-۸-۱- مشخصات معدنی

بررسی مشخصات ماده معدنی و تأمین خوراک اولیه از مهمترین مسائل در احداث هر کارخانه ای

محسوب می شود. مهمترین مسائل موارد به شرح زیر می باشند:

#### ۱- سنگ در برگیرنده

سنگ در برگیرنده ماده معدنی میکای همدان پگماتیت ها می باشند.

#### ۲- سنگ زمینه

سنگ زمینه این منطقه که پگماتیت ها در آن تشکیل شده اند عمدتاً از سنگهای دگرگونی می باشند.

#### ۳- نوع میکا

مهمترین و بیشترین میکای این منطقه مسکویت است. انواع میکاهای دیگر نیز در مطالعات تیغه نازک

مشاهده شده است ولی چندان حائز اهمیت نمی باشند. نتیجه XRD نمونه این منطقه مسکویت تشخیص داده شده است.

#### ۴- مقدار متوسط میکا و ابعاد آن

با توجه به نتایج مطالعات تیغه نازک، مقدار متوسط میکا، ۲۲-۱۸ درصد و ورقه های تقریباً بزرگی در ابعاد

حداکثر ۱۰ سانتی متر مشاهده شده است که کیفیت ماده معدنی آن بسیار مناسب می باشد.

#### ۵- محصولات جانبی

در منطقه معدنی میکای استان همدان علاوه بر ماده معدنی میکا، فلدسپاتهای سدیک، سیلیس (در صورت

وجود بازار مصرف) و پس از آن تورمالین می تواند مورد توجه قرار گیرد و در فرآوری میکا، بازیابی شوند. در

نتیجه XRD کانی های آلپیت و کوارتز تشخیص داده شده است.

#### ۶- ذخیره میکای استان همدان

در محدوده مورد مطالعه ذخیره استان همدان، در حدود ۱۱ ذخیره و رخنمون پگماتیت شناسایی شده است.

۳۵ درصد از این پگماتیت حاوی بلورهای درشت میکا است. در محاسبات تخمین ذخیره عمق ۱۰ متری از سطح زمین در نظر گرفته شده است. به این ترتیب ذخیره زمین شناسی میکای این محدوده در حدود ۴ میلیون تن تخمین زده شده است.

در جدول شماره (۳-۴) محاسبات تخمین ذخیره آورده شده است. وزن مخصوص ۲/۸ تن بر متر مکعب و عیار متوسط طبق مطالعات تست تکنولوژی و تیغه نازک ۱۴٪ در نظر گرفته شده است.

جدول شماره (۳-۴) محاسبات تخمین ذخیره زمین شناسی منطقه میکا دار استان همدان

شماره ذخیره	مساحت تحت پوشش (Km <sup>2</sup> )	عمق متوسط تخمین (m)	درصد میکای منطقه	میزان ذخیره (ton)
۱	۰/۳۳	۱۰	۱۴	۴۵۲۷۶۰
۲	۰/۳۴۷	۱۰	۱۴	۴۷۶۰۸۴
۳	۰/۲۲۰	۱۰	۱۴	۳۰۱۸۴۰
۴	۰/۳۱۴	۱۰	۱۴	۴۳۰۸۰۸
۵	۰/۱۳	۱۰	۱۴	۱۷۸۳۶۰
۶	۰/۱۵۴	۱۰	۱۴	۲۱۱۲۸۱
۷	۰/۵۰۴	۱۰	۱۴	۶۹۱۴۸۱
۸	۰/۱۴	۱۰	۱۴	۱۹۷۵۶۸
۹	۰/۳۵۸	۱۰	۱۴	۴۹۱۱۷۶
۱۰	۰/۲۶۳	۱۰	۱۴	۳۶۰۸۳۶
۱۱	۰/۱۵۸۴	۱۰	۱۴	۲۱۷۳۲۵
	مجموع			۴۰۰۹۵۳۳

## ۴-۸-۲- مشخصات منطقه ای و اقلیمی

### ۱- آب و هوا

آب و هوای منطقه معدنی استان همدان جز و تقسیمات آب و هوایی سرد کوهستانی به شمار می رود و تنها در ۷-۹ ماه از سال می توان به آسانی در منطقه به کارهای صحرایی و معدنی پرداخت.

### ۲- راههای دسترسی

در مجموع در حدود ۴ کیلومتر راه شوسه و راه خاکی ماشین رو در منطقه معدنی میکا وجود دارد که از طریق آنها می توان به جاده اصلی دسترسی پیدا کرد. بنابراین جهت دسترسی به منطقه معدنی به جاده سازی احتیاج نمی باشد.

### ۳- فاصله تا مراکز

منطقه معدنی میکادار استان همدان در ۱ کیلومتری روستای ده نوسا... خان، ۶ کیلومتری زمان آباد و ۴۰ کیلومتری همدان (مرکز استان) واقع شده است. جهت حمل و نقل ماده معدنی مشکل چندانی وجود ندارد.

### ۴- وضعیت توپوگرافی و ارتفاع متوسط منطقه

ارتفاع متوسط منطقه ماده معدنی در استان همدان در حدود ۲۳۵۰ متر است و اختلاف بالاترین و پائین ترین تراز توپوگرافی در حدود ۱۰۰ متر می باشد.

### ۵- تأمین آب

آب صنعتی در منطقه موجود نمی باشد و به منظور رفع نیاز، می توان با حفر چاه نیمه عمیق به عمق حداقل ۲۰ متر مشکل را بر طرف نمود. فاصله انتقال آب از نزدیکترین محل در حدود ۱۰ کیلومتر می باشد. مشکل تأمین آب آشامیدنی در منطقه موجود نمی باشد.

### ۶- برق

مشکل چندانی جهت انتقال برق به منطقه معدنی وجود ندارد و به راحتی می توان برق مصرفی را تأمین نمود.

### ۷- تأمین نیروی کار انسانی

جهت تأمین نیروی کار انسانی و نیروی کار متخصص، مشکلات چندانی وجود ندارد و تقریباً منطقه از نظر

تأمین نیروی کار مناسب است.

### ۸- امکان سکونت پرسنل

جهت اقامت پرسنل (معدن و کارخانه) می توان از امکانات رفاهی روستاها و شهرهای اطراف استفاده نمود.

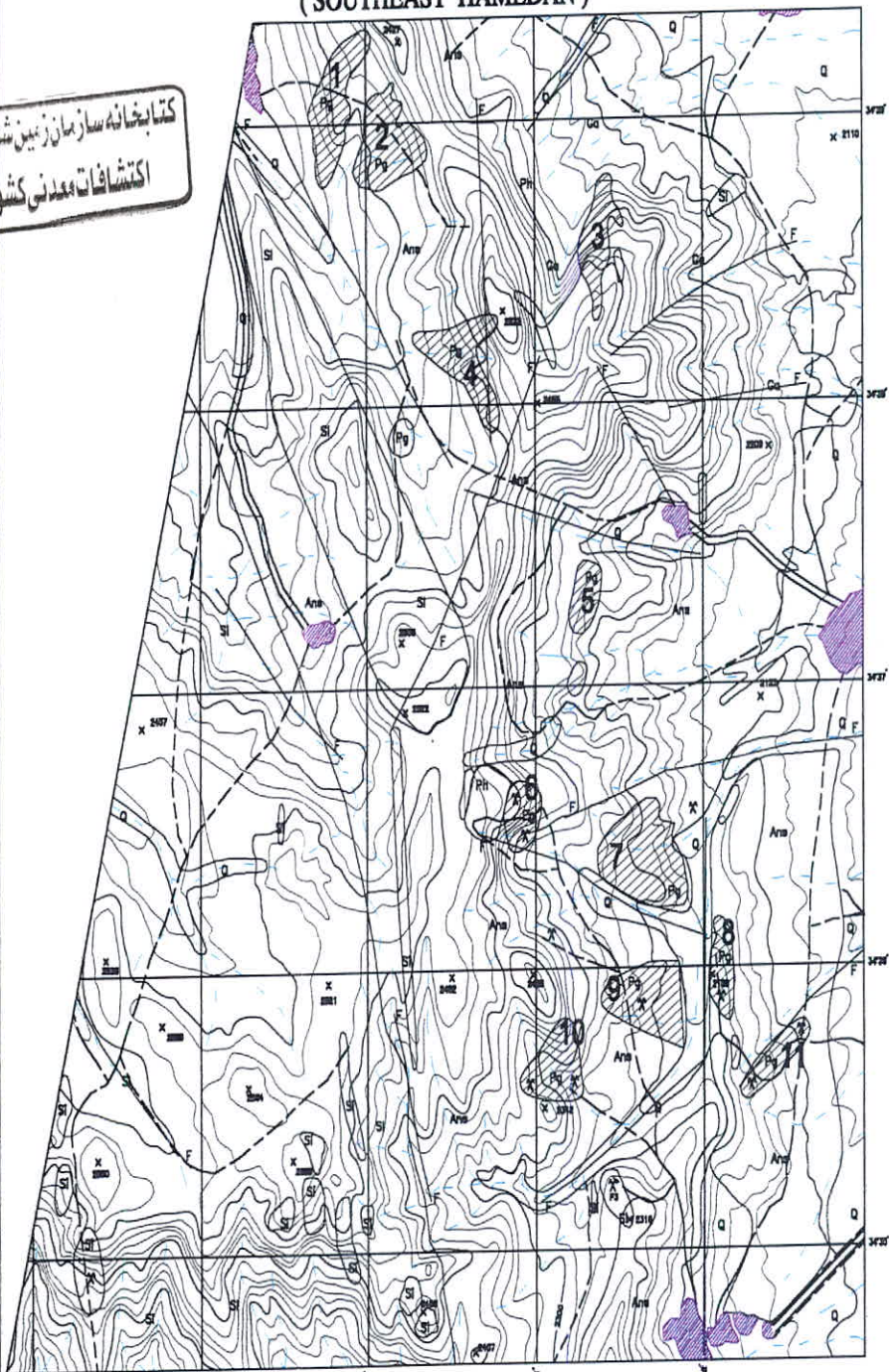
### ۹- مسائل محیط زیست و منابع طبیعی

در این مورد نیز مشکلات چندانی وجود ندارد و با احداث کارخانه و با رعایت استانداردها مشکلی به وجود

نخواهد آمد.

## GEOLOGICAL MAP OF HAMEDAN AREA (SOUTHEAST HAMEDAN)

کتابخانه سازمان زمین شناسی و  
اکتشافات معدنی کشور



### LEGEND

QUATERNARY

Q Alluvium & channel fill deposits (undivided)

### METAMORPHIC ROCKS

JURASSIC

Sl Spotted Slate  
Ph Phyllite  
Ans Andalusite Schist

### INTRUSIVE ROCKS

Si Quartz  
Ga Granite (Aplite)  
Pg Pegmatite




0 200 400 600 800 1000 (m)

### GENERAL SYMBOLS

- Geological contact
- Fault
- Contour line
- Drainage, River
- 2700 x Elevation point (in meters)
- Village, City
- Trackable road
- Asphalted road

شکل شماره (۲-۴) نقشه زمین شناسی منطقه و بلوک بندی جهت تخمین ذخیره (بدون مقیاس)



۱-۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم- منطقه میکا دار در استان گیلان	
-----	--	---

## ۵- منطقه میکادار در استان گیلان

### ۵-۱- کلیات

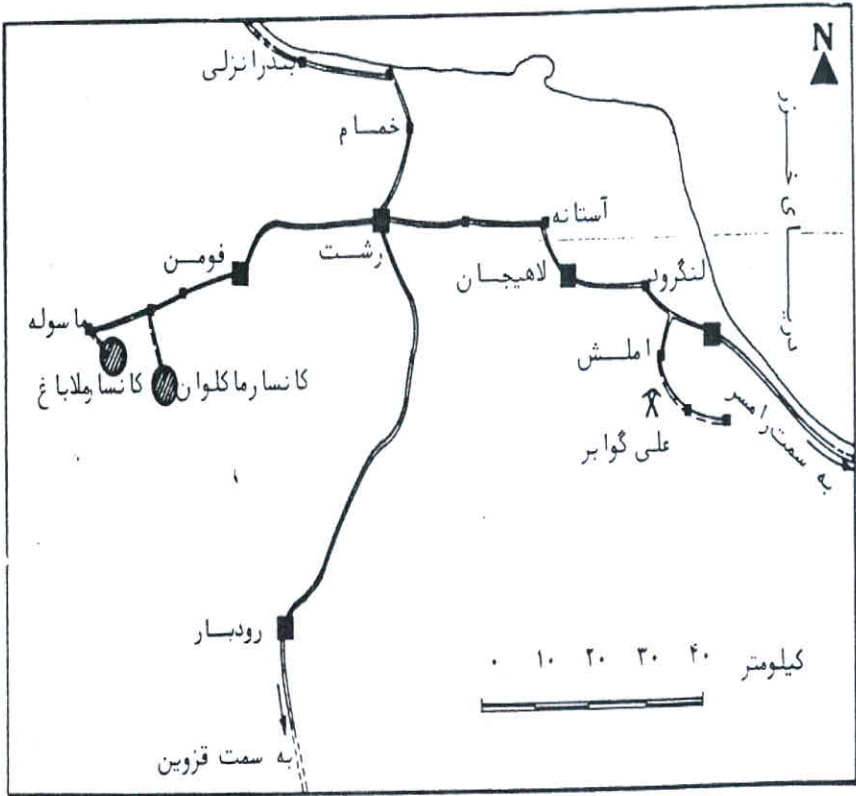
معادن میکای استان گیلان شامل دو معدن شناخته شده یاعلی گوابر املش و ماسوله است. میکای املش چندین سال است که مورد بهره برداری قرار گرفته است. در منطقه ماسوله مقداری کانسنگ استخراج شده است که در محل معدن، دپو شده است. در شکل شماره (۱-۵) موقعیت جغرافیایی معادن و کانسارهای میکا در این استان نشان داده شده است.

#### ۵-۱-۱- معدن میکای یاعلی گوابر املش

معدن میکای یاعلی گوابر املش از سال ۱۳۵۳ پروانه اکتشاف دارد. این معدن در ۵ کیلومتری جنوب املش واقع گردیده. در محدوده معدن بخشی از زمینها زیر کشت چای است. از نظر آب و هوایی، منطقه مانند سایر مناطق ساحلی دریای خزر دارای آب و هوای مرطوب است.

#### ۱- زمین شناسی

ذخایر میکای منطقه املش در دامنه شمالی ارتفاعات البرز قرار گرفته است. در این منطقه سنگهای آهکی خاکستری رنگ همراه با لایه های شستی و دایکهایی که به طور متناوب با آنها قرار گرفته اند، تشکیل شده است. منشاء ماده معدنی دایکههای آذرین سینیت ارتوز - بیوتیت دار هستند. سن کانسنگ میکادار احتمالاً پالئوزوئیک است.



شکل (۱-۵)- موقعیت جغرافیائی معادن و کانسارهای میکا در استان گیلان

آثار کانی میکا علاوه بر روستای یاعلی گوابر در نقاط دیگری از جمله تاباسی گاودر، آفتاب فرقه، ملاسرای، پرام سره، توچه میان، تابستان نشین و فروکونی دیده می شود.

ضخامت ماده معدنی تا عمق ۱۰ متر تایید شده است. ذخیره معدن طبق گواهی کشف ۵۱۰۰۰ تن برآورد گردیده که سالانه ۳۰۰۰ تن مجوز بهره برداری آن بوده است. آخرین خبرها حکایت از تعطیلی این معدن به علت برخورد با زمین های زیر کشت چای دارد.

کانیهای تشکیل دهنده این کانسار طبق نمونه هایی که با پراش اشعه ایکس، کانی شناسی شده اند عبارتند از: کلسیت، کلریت، بیوتیت، کوارتز، آنالسیم، کلریت، بیوتیت، کوارتز، کانیهای شیمیایی چند نمونه از این کانسار در جدول شماره (۱-۵) آمده است.


جدول شماره (۵-۱) - آنالیز شیمیایی نمونه هایی از معدن یا علی گوابر املش

شماره نمونه	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	K2O %
۱	۲۴/۸۳	۱۰/۹۷	۱۱/۶۲	۷/۵۳	۱۷/۸	-
۲	۶۵/۳۳	۱۴/۰۵	۴/۷۱	۱/۵۷	۰/۷۸	-
۳	۳۹/۱۲	۱۷/۳۲	۱۵/۵۴	۷/۰۹	۷/۴۳	۲/۴۱
۴	۳۲/۷۳	۱۵/۱۷	۱۴/۷۷	۶/۵۶	۱۳/۵۶	۲/۲۹
۵	۳۹/۸۳	۱۷/۸۳	۱۷/۳۴	۴/۹۶	۴/۶۹	۱/۲۴
۶	۲۵/۷۰	۱۰/۶۹	۱۲/۷۵	۶/۵۱	۲۰/۹۲	۰/۶۸
۷	۴۰/۱۸	۱۵/۹۸	۱۶/۳۲	۹/۴۵	۴/۸۶	۲/۲۷

### ۵-۱-۲- معدن میکا - فلدسپات ماسوله

#### ۱- سابقه اکتشاف و بهره برداری

پروانه اکتشاف این معدن به تاریخ ۵۳/۸/۲۸ به نام آقای یزدانپان صادر گردیده و عملیات اکتشاف مقدماتی در دو ناحیه معدنی موسوم به ملاباغ و مالمون انجام پذیرفته است. بر مبنای این عملیات، گواهی کشف در تاریخ ۵۷/۷/۹ صادر شد ولی معدن به مرحله بهره برداری نرسید. شرکت خدمات و توسعه معادن ایران در تاریخ ۶۶/۶/۱۱ تمایل خود را به بهره برداری از معادن میکا - فلدسپات ماسوله به معاونت تجهیز و بهره برداری وزارت معادن و فلزات اعلام نمود ولی معاونت مذکور صدور پروانه بهره برداری از معدن فوق را موکول به تهیه طرح جداسازی میکا از سنگ معدنی ساخت. طرح مزبور که از جمله طرحهای تحقیقاتی سال ۱۳۶۷ وزارت معادن و فلزات است، جهت اجرا به موسسه تحقیقات و کاربرد مواد معدنی ایران واگذار گردیده است.

۴-۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم- منطقه میکا دار در استان گیلان	 مهندسان مشاور Madankav Consulting Engineers
-----	--	---

## ۲- محل و موقعیت جغرافیائی

ماسوله در ۶۱ کیلومتری غرب رشت و ۲۳ کیلو متری جنوبغربی فومن قرار دارد. جاده رشت تا فومن، بیشتر راه فومن به ماسوله آسفالته و بقیه راه شوسه است در شکل (۱-۵) موقعیت جغرافیائی این کانسار در استان گیلان مشاهده می شود. کانسار متشکل از دو ناحیه اصلی ملاباغ و مالمون و چند ناحیه کوچک معدنی است. از منطقه ملاباغ تا ماسوله حدود ۴ کیلومتر جاده خاکی جنگلی است که به دلیل ریزش، در چند منطقه، ماشین رو نیست ولی با کمی تعمیرات و جاده سازی قابل استفاده برای عبور اتومبیل خواهد شد.

ناحیه دوم موسوم به مالمون، توسط راه مالرو به طول تقریبی ۱۰ کیلو متر از کنار رودخانه گیله وند گذشته و به جاده فومن - ماسوله می رسد. از اینجا تا ماسوله ۶ کیلومتر راه خاکی است. کانسار ماسوله در منطقه نسبتاً مرتفع و کوهستانی واقع شده است که سراسر آن پوشیده از جنگل و مرتع است. ارتفاع ماسوله از سطح دریا ۹۰۰ متر و ارتفاع ناحیه ملاباغ از سطح دریا بین ۹۷۰ تا ۱۰۳۰ متر است. هوای منطقه مرطوب و بارانی و اکثر اوقات پوشیده از مه است. ناحیه فقط حدود ۷ ماه از سال قابل کار بوده در بقیه سال پوشیده از برف و با سرمای شدید است.

## ۲-۵- زمین شناسی عمومی منطقه

منطقه ماسوله در شمال غرب رشته کوههای البرز واقع است. قدیمی ترین سنگهای رخنمون دار منطقه مجموعه سنگهای دگرگونی پرکامبرین بالایی و کامبرین زیرین هستند. این سنگها شامل شیست، گنیس، فیلیت های شیستی، میکا شیست های مسکویت و بیوتیت دار و در بعضی جاها گنیسهای استارولیت دار است.

منطقه ماسوله که کانسار میکا در آن قرار دارد از رسوبات پالئوزوئیک تشکیل شده است. رسوبات این واحد شامل فیلیت، اسلیت همراه با کوارتز و کنگلومرا است. در بین سازندهای ناحیه یک توده نفوذی گرانیتی تزریق شده است. در بعضی نقاط علاوه بر گرانیت، رگه های پگماتیته درشت دانه که حاوی مقدار قابل توجهی میکای درشت دانه است، نیز دیده می شود. رگه های پگماتیته روند جنوب شرق-شمال غرب را داشته و از


ملا باغ تا مالمون ادامه دارند. این رگه شیب های مختلفی داشته و ضخامت آن از ۱۰ متر به بالا است. ابعاد کانیها از داخل به سمت بیرون ریزتر می شود. ابعاد بلورهای مسکویت از ۲۰-۵ میلیمتر و ضخامت ورقه های آن به حدود ۱۰ میلیمتر می رسد. دیگر کانیهایی که همراه مسکویت در نمونه دستی دیده می شوند شامل فلدسپات، کوارتز، سریسیت و آتاری از تورمالین است.

منطقه مورد نظر از دو تاقدیس و یک ناودیس تشکیل یافته است. ارتفاعات کوههای ماسوله داغ و شاهدول شکل خاصی به منطقه داده اند. در چند محل شکستگی و خردشدگی ناشی از عملکرد گسلها مشاهده می گردد. امتداد محور چینها و گسلهای اصلی در منطقه به طرف شمال و شمال غرب است. به نظر می رسد توده پگماتی میکا دار در اثر دگرگونی عمومی دو فاز کوهزایی کیمبرین و آلیپی بوجود آمده باشد، و این احتمال نیز وجود دارد که گرانیتها در اثر حرکات کیمبرین نفوذ کرده باشند.

طبق نمونه های پگماتیته مطالعه شده به وسیله تیغه نازک، کانسنگ از بافت تمام بلورین گرانیتوئیدی تشکیل شده است. کانیهای اصلی شامل کوارتز (۲۵٪)، پلاژیوکلازهای خرد شده، فلدسپاتهای قلیایی، مسکویت (۱۰٪) و سریسیت است. آثار خمیدگی در بعضی قسمتها مشهود بوده، بلورهای مسکویت توسط سریسیت احاطه شده است. این سنگ را می توان گرانودیوریت - کوارتز مونزونیت نام نهاد.

### ۵-۳- سوابق و کارهای انجام شده قبلی

تنها کار تحقیقی که بر روی میکای ماسوله صورت گرفته، طرحی با نام کانه آرای میکای ماسوله در سال ۱۳۶۹ در موسسه تحقیقات و کاربرد مواد معدنی ایران بوده است. در این طرح نمونه های معدنی منطقه ملا باغ ماسوله مورد مطالعه کانی شناسی و فرآوری قرار گرفته و در انتها، فلوشیتی برای جدایش میکا از کانیهای فلدسپات و کوارتز ارائه شده است. همچنین در این طرح راجع به میکا، ژنز آن و بازار تولید و مصرف داخلی و خارجی میکا مفصل تشریح شده است.

<p>۵-۶</p>	<p>اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم- منطقه میکا دار در استان گیلان</p>	 <p>مهندسان مشاور Madankav Consulting Engineers</p>
------------	--	--

طرح بعدی با عنوان پی جوئی سراسری نواحی مستعد میکا توسط شرکت مهندسان مشاور معدنکاو در سال ۱۳۷۷ اجرا شده است. در این طرح تقریباً کلیه مناطق میکادار کشور مورد بازدید و نمونه برداری قرار گرفته اند. برای استان گیلان به شرح کلی مناطق میکادار املش، ماسوله (ملاباغ و مالون) پرداخته شده و تعدادی نمونه هم مورد مطالعه میکروسکوپی قرار گرفته است.

## ۵-۴- شناسائی وضعیت کانسار ، بازدید و نمونه برداری

### ۵-۴-۱- وضعیت اجتماعی ، جغرافیایی و شرایط آب و هوائی منطقه

شهر زیبا و کوچک ماسوله که از مناطق باستانی ایران محسوب می شود ، در ۶۱ کیلومتری جنوب غرب رشت و ۳۱ کیلومتری غرب فومن و در دامنه کوه ماسوله داغ بنا شده است.

تا قبل از سال ۱۳۳۰ که راه اصلی ارتباطی استان گیلان با آذربایجان و تهران از این شهر می گذشت ماسوله با جمعیتی حدود ۴۲۰۰۰ نفر از شهرهای بزرگ گیلان به شمار می رفت. ولی در حال حاضر به دلیل احداث راههای ارتباطی بهتر ، از اهمیت آن کاسته شده و جمعیت این شهر به ۲۰۰۰ نفر بالغ می شود. فقط در مدت محدودی به دلیل آب و هوای مطبوع و مناظر زیبای جنگلی، جمعیت آن به ۵۰۰۰ نفر هم می رسد. شغل اغلب اهالی شهر مغازه داری و پذیرائی از بازدید کنندگان شهر بوده و برخی نیز دامدار هستند. زبان اصلی گویش مردم منطقه تالشی بوده که با زبان ترکی مخلوط است. از مناظر دیدنی شهر، سبک معماری آپارتمان مانند خانه ها است به طوری که بام خانه زیرین حیاط خانه بالائی است.

ارتفاع ناحیه ملاباغ از سطح دریا بین ۹۷۰ تا ۱۰۳۰ متر و ارتفاع مالون و ماسوله حدود ۹۰۰ متر است. آب و هوای منطقه مرطوب و بارانی و اکثر اوقات پوشیده از مه است. بعد از اواسط آبان عموماً پوشش سفید رنگ برف مناطق مرتفع تر از ناحیه و حتی شهر ماسوله را نیز در بر می گیرد. این پوشش تا اواخر فروردین پایدار است. میزان رطوبت منطقه به دلیل کوهستانی بودن منطقه، از رطوبت کناره های سواحل دریای خزر کمتر است. وضعیت آب و هوائی اجازه بیش از ۷ ماه کار در سال را نمی دهد. پوشش انبوه جنگلی و مراتع سرسبز از

ویژگیهای بارز منطقه است که مشکلات زیادی در اجرای فعالیتهای معدنی پدید می آورد. درختان این پوشش جنگلی را عموماً بلوط، توسکا، شمشاد، آلوش، چلویازان، گردو و فندق و در بعضی قسمتها درختان سرو و عرعر و گیاهان جوز آور کوچک، خفچه، بوته ها و درختان کوچک دیگر تشکیل می دهند.

عدم وجود راههای خوب و ماشین رو، کوهستانی و جنگلی بودن منطقه و آب و هوای نسبتاً سرد و مرطوب از جمله عواملی است که سبب رکود فعالیتهای معدنی در این منطقه علیرغم وجود منابع نسبتاً خوب معدنی، شده است.

## ۵-۵- نمونه برداری و انجام آزمایشات در قالب طرح

به منظور بررسی کیفیت و کمیت ماده معدنی میکا در سنگهای مناطق دوگانه استان گیلان (ملاباغ و مالون) تعدادی نمونه از قسمت های مختلف به صورت تصادفی برداشت گردید. از منطقه ملاباغ تعداد ۱۰ نمونه و از منطقه مالون تعداد ۵ نمونه جهت انجام آنالیز شیمیایی و اندازه گیری اکسیدهای  $K_2O, Na_2O, Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2$  به آزمایشگاه ارسال شد. نتایج این آزمایشات به تفکیک منطقه در جداول (۲-۵) و (۳-۵) آورده شده است. علاوه بر آنالیزهای شیمیایی، از هر نمونه سنگ سه تیغه نازک در سه جهت عمودبرهم تهیه گردید که با زیر کدهای ۱-، ۲-، ۳- مشخص شده و برای اندازه گیری مقدار میکا در این مقاطع به آزمایشگاه مطالعات تیغه نازک فرستاده شد. نتایج این مطالعات در بخش بعدی به تفصیل آورده شده است.

## ۵-۶- حفاری ها

### ۵-۶-۱- حفاری های ماباغ

#### ۱- ترانشه Tr.1

پس از طی حدود ۸۰۰ متر از آبادی ماباغ در ادامه مسیر جاده مالرو آبادی، در کنار رودخانه، منطقه مناسبی جهت حفر ترانشه به نظر می رسید. سپس ترانشه ای به متر از حدود ۳۵ متر در امتداد عمود بر رودخانه حفاری گردید. سنگهایی که از این ترانشه به دست آمد حاوی ورقه های تقریباً بزرگ میکا (درحد بیش از یک سانتیمتر) و مقدار متوسط بیش از ۱۵ درصد بوده است. از سنگهای این ترانشه نمونه هایی جهت مطالعات میکروسکوپی و تست تکنولوژی برداشت شده است. عکس شماره (۱-۵)


#### جدول شماره (۲-۵)- آنالیز شیمیایی نمونه های منطقه ماباغ

شماره نمونه	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	Na2O %	K2O %
M-M1-1	75.8	14.4	0.50	5.76	1.38
M-M1-2	75.2	15.1	0.35	6.48	1.19
M-M1-3	77.2	13.9	0.67	3.74	2.09
M-M1-4	75.2	15.5	0.61	5.65	1.52
M-M1-5	74.8	15.5	0.71	4.79	2.09
M-M1-6	76.6	14.0	0.37	6.41	1.01
M-M1-7	81.0	11.5	0.28	2.76	2.03
M-M1-8	73.8	15.5	0.56	6.00	1.62
M-M1-9	74.7	16.0	0.61	5.61	1.51
M-M1-10	75.8	14.2	0.85	4.37	2.19

#### جدول شماره (۳-۵)- آنالیز شیمیایی نمونه های منطقه مالمون

شماره نمونه	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	Na2O %	K2O %
M-M2-1	74.3	15.3	0.74	3.54	4.51
M-M2-2	70.4	17.6	1.16	6.27	2.74
M-M2-3	75.5	14.2	0.61	5.05	2.61
M-M2-4	76.1	14.3	0.94	4.01	2.56
M-M2-5	75.2	14.0	0.66	3.88	5.08



۹-۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم- منطقه میکا دار در استان گیلان	
-----	--	---

## ۲- ترانشه Tr.2

حدود ۱۵۰ متر قبل از ترانشه Tr.1 ( ۶۵۰ متر بعد از آبادی ملاباغ) به موازات رودخانه و به طول ۲۰ متر حفر شده است. سنگهایی که از این قسمت به دست آمده اند حاوی حدود ۲۰-۱۰ درصد میکا است. اندازه ورقه های میکا مانند نمونه های ترانشه Tr.1 است. نمونه هایی از این ترانشه جهت تست تکنولوژی و مطالعات میکروسکوپی و تعیین درصد برداشت شده است. عکس شماره (۲-۵)

## ۳- ترانشه Tr.3

در نزدیکی ترانشه Tr.2 و حدود ۱۰۰ متر قبل از آن ترانشه Tr.3 به طول ۱۲ متر حفاری گردید. اندازه ورقه های میکا حداکثر ۲ سانتیمتر است و درصد متوسط در حدود بیش از ۱۰ درصد است. ضخامت تجمع ورقه های میکا حداکثر ۰/۵ سانتیمتر می باشد. نمونه هایی جهت تست تکنولوژی و مطالعات تیغه نازک از ترانشه برداشت شده است. عکس شماره (۳-۵)

## ۴- ترانشه شماره Tr.4

در ۵۰ تا ۶۰ متری قبل از ترانشه Tr.3 و در سمت راست جاده مالرو ملاباغ به طول ۸ متر ترانشه Tr.4 حفر شده است. کیفیت ورقه های میکا در این قسمت مشابه با ورقه های میکا از ترانشه Tr.3 است. در مقدار نیز تا حدودی مشابه به یکدیگر می باشند. تجمع ورقه های میکا در منطقه به رنگ تیره مشاهده می شود. عکس شماره (۴-۵)

## ۵- چاهک شماره Tp.1

در ۱۵ متری ترانشه Tr.1 چاهک آزمایشی جهت برداشت نمونه سالم و دست نخورده ، به عمق تقریبی ۱/۲ متر حفر گردید. سنگهایی که از این قسمت به دست آمده است حاوی ۲۰-۱۰ درصد میکا با ابعاد درشت است. یک نمونه از این چاهک جهت مطالعات میکروسکوپی برداشت شده است. عکس شماره (۵-۵)



عکس شماره (۱-۵)- نمایی از ترانشه Tr.1 ، حفر شده در دامنه و تجمع سنگهای پرمیکا در پائین دست




عکس شماره (۲-۵)- نمایی از ترانشه Tr.2 پس از حفاری



عکس شماره (۳-۵)- نمایی از ترانشه Tr.3 ملاباغ ماسوله



عکس شماره (۴-۵)- نمایی از ترانشه Tr.4 و عملیات حفاری در آن

۱۲-۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم - منطقه میکا دار در استان گیلان	 مهندسان مشاور Madankav
------	---	--

## ۶- چاهک شماره Tp.2

این چاهک در ابتدای ورود به منطقه در سنگهای پگماتیستی حفر شده است. فاصله این چاهک از آبادی ملباغ در مسیر جاده مالرو در حدود ۴۰۰ متر است که در کنار جاده حفاری صورت گرفته است. عمق این چاهک در حدود ۱ متر می باشد که هیچگونه سنگ میکادار در آن مشاهده نشده است. عکس شماره (۵-۶)

## ۵-۶-۲- حفاری های مالمون

### ۱- ترانشه Tr.1

در حدود چهار کیلومتری مسیر جاده پیاده رو باسکمون به مالمون در سمت راست جاده، ترانشه Tr.1 به طول ۲۰ متر جهت دستیابی به نمونه سالم و دست نخورده و برداشت نمونه تست تکنولوژی حفر گردید. مقدار میکا در این قسمت زیر ۱۰ درصد و اندازه ورقه ها تقریباً درشت می باشد. حداکثر اندازه این ورقه ها به ۶ سانتیمتر هم می رسد. عکس شماره (۵-۷)

در انتهای این ترانشه گودالی شبیه به چاهک و تقریباً در امتداد رگه میکا دار جهت دسترسی به آن حفر شده است.

در عکس شماره (۵-۸) نمای دور ترانشه Tr.1 و گودال شبیه به چاهک نشان داده شده است.

### ۲- ترانشه Tr.2

در ۶۰-۷۰ متری قبل از ترانشه Tr.1 در دامنه کوه به سمت ترانشه Tr.2 به طول ۱۲ متر حفاری شده است. نمونه هایی که از این قسمت به دست آمده آنچنان کیفیت مناسبی ندارند و مقدار میکا در آنها ناچیز است. عکس شماره (۵-۹)



عکس شماره (۵-۵)- عملیات حفاری در چاهک Tp.1 و موقعیت آن در منطقه



عکس شماره (۶-۵)- نمایی از چاهک Tp.2 ملاباغ در ابتدای ورود به محدوده میکادار



عکس شماره (۷-۵)- نمایی از ترانشه Tr.1 مالمون و انجام حفاری آن



عکس شماره (۸-۵)- نمایی دور از ترانشه Tr.1 مالمون و گودال حفر شده در انتهای آن

## ۳- چاهک Tp.1

در ۴متری تراشه Tr.1 چاهک Tp.1 به عمق تقریبی ۹۰ سانتیمتر جهت برداشت نمونه تست تکنولوژی و تیغه نازک حفر شده است. درصد و کیفیت ماده معدنی میکا در سنگهای این قسمت مشابه به نمونه های تراشه Tr.1 است. عکس شماره (۱۰-۵)

## ۴- چاهک Tp.2

در مسیر جاده پیاده رو مالمون قبل از تراشه ها و چاهک های ذکر شده ، اولین حفاری در جاده مربوط به چاهک Tp.2 است. کیفیت ماده معدنی در این قسمت مناسب است و در حدود ۱۵-۱۰ درصد میکا در سنگهای آن تشکیل شده است. سنگهای کنده شده در کنار چاهک چیده شده اند. حداکثر ابعاد ورقه های میکا در این قسمت ۳ سانتیمتر است. عکس شماره (۱۱-۵)



عکس شماره (۹-۵)- نمایی از تراشه Tr.2 مالمون و عملیات حفاری در آن



عکس شماره (۱۰-۵) - نمایی از عملیات حفاری در چاهک Tp.1 منطقه مالمون



عکس شماره (۱۱-۵) - نمایی از ترانسه Tp.2 مالمون و انجام حفاری در آن



## ۵-۷- مطالعات تیغه نازک

### ۵-۷-۱- نمونه های ملباغ

#### - نمونه شماره 1-1-M-M<sub>1</sub>

بافت : دانه ای ، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها : میکا (مسکویت) ، فلدسپات ، کوارتز ، کانیه های دگرسانی

مقدار میکا در این نمونه در حدود ۷ درصد است. محصولات دگرسانی کانیه های رسی مربوط به فلدسپاتها است.

#### - نمونه شماره 1-2-M-M<sub>1</sub>

بافت : دانه ای ، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: میکا ، فلدسپاتها ، کوارتز ، محصولات دگرسانی ، تورمالین

آثار سیلیسیفیکاسیون و تورمالینی شدن مبین تشکیل گریزن می باشد. محصولات آلتراسیون ناشی از

دگرسانی فلدسپاتها بوده که شامل سرسیت و کائولینیت است. مقدار متوسط میکا در این تیغه در حدود ۸ درصد است.

#### - نمونه شماره 1-3-M-M<sub>1</sub>

بافت : دانه ای ، ریزدانه ، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: مسکویت ، فلدسپاتها ، کوارتز ، کانیه های دگرسانی ، تورمالین


مقدار متوسط میکا در این تیغه کمتر از ۵ درصد است.

#### - نمونه شماره 1-2-1-M-M<sub>1</sub>

بافت : دانه ای ، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: مسکویت ، فلدسپاتها ، کوارتز

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۸ درصد است.

۱۸-۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم- منطقه میکا دار در استان گیلان	 مهندسان مشاور Madankay Consulting Engineers
------	--	---

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-2-2

بافت: دانه ای، ریز دانه تا درشت دانه (شبه برشی)

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، محصولات دگرسانی (تورمالین)

مقدار میکا کمتر از ۵ درصد است. آثار سیلیسیفیکاسیون، برشی شدن در این مجموعه دیده می شود و

زونهای حاشیه ای دچار آلتراسیون شدید شده اند.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-2-3

بافت: میلونیتی با میکا

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، میکا

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۱۲ درصد است. این نمونه به شدت خرد شده است.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-3-1

بافت: دانه ای، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت، تورمالین

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۱۱ درصد است.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-3-2

بافت: دانه ای، متوسط دانه


تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت، تورمالین

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۸ درصد است و مقدار تورمالین نیز از ۵ درصد کمتر است.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-3-3

بافت: دانه ای، متوسط دانه، شبه برشی

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها، کوارتز، مسکویت، تورمالین، کانیهای دگرگونی

۱۹-۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم- منطقه میکا دار در استان گیلان	
------	--	---

محصولات دگرسانی شامل کانیهای رسی ناشی از فلدسپاتها می باشد. آثار سیلیسیفیکاسیون و برشی شدن نیز وجود دارد. مقدار میکا در این مقطع در حدود ۱۷ درصد است.

#### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-4-1

بافت : دانه ای متوسط دانه ، انگشتی (finger like)

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، مسکویت ، سربیسیت ، کانیهای کدر  
مقدار متوسط کانیهای میکا در این تیغه در حدود ۵ درصد است.

#### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-4-2

بافت : دانه ای ، برشی

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، مسکویت ، سربیسیت ، کانیهای دگرسانی ، کانیهای کدر  
مقدار متوسط کانیهای میکا در حدود ۱۵ درصد است.

#### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-4-3

بافت : دانه ای ، متوسط دانه ، شبه برشی

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، مسکویت  
مقدار متوسط میکا در این نمونه ۹ درصد است.

#### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-5-1


بافت : آپلیتی ، ریزدانه تا متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، مسکویت  
مقدار میکا در این مقطع در حدود ۱۵ درصد است.

#### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-5-2

بافت : ریزدانه آپلیتی

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، مسکویت ، کانی نامشخص (توپاز یا آپاتیت) کانیهای دگرگونی

۲۰-۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم- منطقه میکا دار در استان گیلان	 مهندس مشاور Madanka
------	--	---

مقدار متوسط میکا در حدود ۲۰ درصد است.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-5-3

بافت : دانه ای ، ریزدانه تا متوسط دانه ، آپلیتی

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، مسکویت ، کانی نا مشخص

مقدار متوسط نمونه در حدود ۱۵ درصد است.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-6-1

بافت : دانه ای ، ریزدانه تا متوسط دانه ، آپلیتی

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، مسکویت

فلدسپاتها به کانیهای رسی تبدیل شده اند. مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۹ درصد

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-6-2

بافت : دانه ای ، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، مسکویت

مقدار میکا در این نمونه در حدود ۸ درصد می باشد.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-6-3

بافت : دانه ای ، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۷ درصد است.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-7-1

بافت : دانه ای ریزدانه تا متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، مسکویت

مقدار متوسط میکا در این نمونه ۱۱ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-7-2**

بافت : دانه ای ، متوسط دانه تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، میکاها

مقدار متوسط میکای در این تیغه در حدود ۳۵ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-7-3**

بافت : دانه ای ، متوسط دانه تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، مسکویت

مقدار متوسط میکای این نمونه در حدود ۳۲ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-8-1**

بافت : دانه ای ، درشت دانه ، شبه برشی

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، میکا ، کانیهای کدر

مقدار میکا در این تیغه در حدود ۵ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-8-2**

بافت : دانه ای ، متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، میکا


مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۱۲ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-8-3**

بافت : دانه ای ، درشت دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، میکا

مقدار متوسط میکا در حدود ۱۲ درصد است.

۲۲-۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم- منطقه میکا دار در استان گیلان	 مؤسسه گدایه Madankavayeh Institute of Geology
------	--	---

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-9-1

بافت : دانه ای ، متوسط دانه ، شبه برشی

تشکیل دهنده ها: پلاژیوکلاز ، کوارتز ، مسکویت ، کانیهای کدر  
مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۵ درصد است.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-9-2

بافت : دانه ای ، درشت دانه ، پگماتیسی

تشکیل دهنده ها: کوارتز ، میکا ، پلاژیوکلازها  
مقدار کوارتز بیشتر از پلاژیوکلازها است. در فضای شکستگی ها کانیهای کدر و نیمه شفاف نیز به مقدار ۱ تا ۲ درصد مشاهده می شود که قابل شناسایی نیست. مقدار میکا در این نمونه در حدود ۲۴ درصد است.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-9-3

بافت : دانه ای ، درشت دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، کوارتز ، میکا  
مقدار متوسط میکا در این نمونه حداقل ۲۵ درصد است و ابعاد میکا حدود ۵ میلیمتر است.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-10-1

بافت : دانه ای ، پگماتیسی

تشکیل دهنده ها: کوارتز ، فلدسپات ، مسکویت ، کانی نامشخص (با مطالعات میکروسکوپی)  
مقدار متوسط میکا در حدود ۱۰ درصد است.

### - نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-10-2

بافت : دانه ریز ، آپلیتی

تشکیل دهنده ها: کوارتز ، فلدسپات ، مسکویت ، کانیهای کدر  
مقدار متوسط میکا در این تیغه در حدود ۲۲ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>1</sub>-10-3**

بافت : دانه ای ، متوسط دانه ، پگماتیستی  
تشکیل دهنده ها: کوارتز ، فلدسپات ، میکا  
مقدار میکای این تیغه کمتر از ۵ درصد است.

**۵-۷-۲- نمونه های مالون****- نمونه شماره M-M<sub>2</sub>-1-1**

بافت : دانه ای ، مختلف الاندازه ، شبه برشی  
تشکیل دهنده ها: کوارتز ، فلدسپات ، مسکویت  
مقدار متوسط میکا در این مقطع در حدود ۱۸ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>2</sub>-1-2**

بافت : دانه ای ، مختلف الاندازه ، شبه برشی  
تشکیل دهنده ها: مسکویت ، کانیهای دگرگونی  
مقدار متوسط میکا در این تیغه ۳۴ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>2</sub>-1-3**

بافت : دانه ای مختلف الاندازه  
تشکیل دهنده ها: کوارتز ، فلدسپات ، کانیهای کدر  
مقدار متوسط میکای این مقطع در حدود ۱۵ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>2</sub>-2-1**

بافت : دانه ای ، مختلف الاندازه ، شبه برشی  
تشکیل دهنده ها: کوارتز، فلدسپات ، مسکویت ، کانیهای کدر و نیمه شفاف  
مقدار متوسط میکا در حدود ۷ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>2</sub>-2-2**

بافت : دانه ای متوسط تا درشت دانه

تشکیل دهنده ها: عمدتاً فلدسپات قلیایی ، مسکویت ، کانیه‌های کدر

مقدار متوسط میکا در حدود ۹ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>2</sub>-2-3**

بافت: مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، مسکویت ، کوارتز

مقدار متوسط میکا در حدود ۱۰ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>2</sub>-3-1**

بافت : دانه ای ریزدانه تا متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، مسکویت ، کوارتز ، کانیه‌های کدر

مقدار متوسط میکا در این مقطع در حدود ۱۱ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>2</sub>-3-2**

بافت : دانه ای درشت دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، مسکویت ، کوارتز ، کانیه‌های کدر

مقدار متوسط میکا در این مقطع در حدود ۷ درصد است.

**- نمونه شماره M-M<sub>2</sub>-3-3**

بافت : دانه ای مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، مسکویت ، کوارتز ، کانیه‌های کدر

مقدار متوسط میکا در حدود ۶ درصد است.



**M-M<sub>2</sub>-4-1** - نمونه شماره

بافت : دانه ای مختلف الاندازه ، شبه برشی

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، مسکویت ، کوارتز ، کانیهای کدر

مقدار متوسط میکا در حدود ۱۰ درصد است.

**M-M<sub>2</sub>-4-2** - نمونه شماره

بافت : دانه ای مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، مسکویت ، کوارتز

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۱۶ درصد است.

**M-M<sub>2</sub>-4-3** - نمونه شماره

بافت : میلونیتی با میکا

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، مسکویت ، کوارتز

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۱۲ درصد است. لازم به ذکر است که نمونه به شدت خرد شده

است.

**M-M<sub>2</sub>-5-1** - نمونه شماره

بافت : دانه ای مختلف الاندازه (ریزدانه تا متوسط دانه)

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، مسکویت ، کوارتز ، کانیهای کدر


مقدار متوسط میکا در این تیغه در حدود ۱۲ درصد است.

**M-M<sub>2</sub>-5-2** - نمونه شماره

بافت : دانه ای مختلف الاندازه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاتها ، مسکویت ، کوارتز

مقدار متوسط میکا در این نمونه در حدود ۱۶ درصد است.

۲۶-۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم - منطقه میکا دار در استان گیلان	
------	---	---

### - نمونه شماره M-M<sub>2</sub>-5-3

بافت : دانه ای ریزدانه تا متوسط دانه

تشکیل دهنده ها: فلدسپاترها ، مسکویت ، کوارتز ، کانیهای کدر

مقدار متوسط میکا در این مقطع در حدود ۱۳ درصد است.

### ۵-۸- نتیجه گیری از مطالعات تیغه نازک

با توجه به نتیجه مطالعات تیغه نازک ، مقدار کانی سازی میکا در مناطق ماباغ و مالمون ماسوله به

ترتیب ۱۲/۷ و ۱۳ درصد و میانگین کانی سازی در کل منطقه در حدود ۱۲/۸ درصد می باشد. نتایج این مطالعات

در جدول شماره (۴-۵) نشان داده شده است.

### ۵-۹- بررسی امکانات مناطق معدنی در استان گیلان

منطقه میکادار که از دو ناحیه ماباغ و مالمون تشکیل شده به ترتیب به فاصله ۴ و ۱۶ کیلومتری ماسوله

قرار دارند. میزان ذخیره به حد کافی بوده و امکان بهره برداری ۱۰۰۰۰ تن ماده معدنی سالانه را فراهم می کند.

خانه های شهر ماسوله در دامنه کوه احداث شده اند و در اطراف آن اراضی و زمینهای مسطح وجود ندارد. از اینرو

تنها محل مناسب جهت احداث کارخانه در مسیر ماسوله به فومن است. تقریباً جایی که شرایط توپوگرافی اجازه

فعالیت می دهد ، حدود ۱۰ کیلومتری ماسوله است.

هر دو ناحیه معدنی ماباغ و مالمون به فاصله حدود ۱۵ کیلومتری از این محل قرار دارند. بنابراین فاصله

مواد معدنی پس از استخراج تا محل فرآوری را می توان حدود ۱۵ کیلومتر دانست.


جدول شماره (۴-۵) مقدار کانی سازی میکا در سه مقطع عمود بر هم نمونه های مختلف منطقه ماسوله

شماره نمونه	مقدار میکا در مقطع I (%)	مقدار میکا در مقطع II (%)	مقدار میکا در مقطع III (%)	میانگین
M-M1-1	۷	۸	۴	۶/۳
M-M1-2	۸	۴	۱۲	۸
M-M1-3	۱۱	۸	۱۷	۱۲
M-M1-4	۵	۱۵	۹	۹/۷
M-M1-5	۱۵	۲۰	۱۵	۱۶/۷
M-M1-6	۹	۸	۷	۸
M-M1-7	۱۱	۳۵	۳۲	۲۶
M-M1-8	۵	۱۲	۱۲	۹/۷
M-M1-9	۵	۲۴	۲۵	۱۸
M-M1-10	۱۰	۲۲	۵	۱۲/۳
میانگین میکا در منطقه ملا باغ	۱۲/۷			
M-M2-1	۱۸	۳۴	۱۵	۲۲/۳
M-M2-2	۷	۹	۱۰	۸/۷
M-M2-3	۱۱	۷	۶	۸
M-M2-4	۱۰	۱۶	۱۲	۱۲/۷
M-M2-5	۱۲	۱۶	۱۳	۱۳/۷
میانگین میکا در منطقه مالمون	۱۳/۰۸			
میانگین کل در دو منطقه	۱۲/۰۸			

از نظر تأمین آب ، منطقه مشکل نداشته و رودخانه ماسوله از کنار آن می گذرد. جاده دسترسی مناسب

وجود دارد. نیروی برق صنعتی در این محل وجود نداشته که لازم است تأمین گردد. شرایط توپوگرافی محدوده های

معدنی تند و کوهستانی است و برای هر دو محل حدود ۲۰ کیلومتر جاده سازی نیاز است.

۲۸-۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم- منطقه میکا دار در استان گیلان	
------	--	---

به طور کلی پارامترهای بسیاری در انتخاب محل مناسب جهت احداث کارخانه فرآوری میکا مؤثر می باشند مشخصات ماده معدنی و مشخصات جغرافیایی و اقلیمی منطقه از مهمترین پارامترها محسوب می شوند.

### ۵-۹-۱- مشخصات ماده معدنی

#### ۱- سنگ در برگیرنده

سنگ در برگیرنده ماده معدنی میکا در این منطقه پگماتیت ها می باشند.

#### ۲- سنگ زمینه

سنگ زمینه در برگیرنده پگماتیت ها عمدتاً شیست ها و سنگهای متامورف می باشند.

#### ۳- نوع میکا

مهمترین میکای این منطقه مسکویت و پس از آن فلوگوپیت می باشد. آثار دگرسانی نیز در این میکاها مشاهده شده است. به علاوه سریسیت نیز به وجود آمده است. در نمونه ارسالی به آزمایشگاه کانی شناسی به روش XRD کانی مسکویت مشخص شده است.

#### ۴- مقدار متوسط میکا و ابعاد آن

با توجه به مطالعات میکروسکوپی تیغه های نازک نمونه های منطقه، مقدار متوسط میکا در حدود ۱۰-۱۳ درصد و اندازه ورقه های آن نیز حداکثر ۶ سانتی متر می باشد.

#### ۵- محصولات جنبی

پس از ماده معدنی میکا، کانیهای فلدسپات سدیک و سیلیس (در صورت وجود بازار مصرف) می توانند به عنوان محصول جنبی کارخانه فرآوری میکا بازیابی بشوند. کانی های آلبیت، ارتوز و سیلیس در مطالعات XRD تعیین شده اند.

#### ۶- میزان ذخیره

در ارتباط با تخمین ذخیره میکای ماسوله در استان گیلان هیچگونه نقشه پایه زمین شناسی برای تخمین ذخیره وجود نداشت. به ناچار از نقشه زمین شناسی رشت - انزلی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و برداشت های

صحرائی استفاده گردید. با توجه به گستردگی پگماتیت ها در این نقشه و برداشت های زمین شناسی، ذخیره زمین شناسی میکا در این منطقه به قرار زیر است. وزن مخصوص  $2/7$  تن بر متر مکعب، کانی سازی میکا در پگماتیت به صورت ورقه های درشت ۱۰ درصد و عمق مورد محاسبه ۱۵ متر محاسبه شده است. عیار میکا در سنگ حدود ۱۲ درصد است. میزان گسترش سطحی این پگماتیت در حدود ۸ کیلومتر مربع است. در نتیجه میزان ذخیره میکای (زمین شناسی) این پگماتیت در حدود  $3/9$  میلیون تن می باشد. این پگماتیت، کل دو منطقه مالمون و ملاباغ را تحت پوشش قرار می دهد.

### ۵-۹-۲- مشخصات منطقه ای و اقلیمی

موقعیت جغرافیایی و شرایط آن از دیگر پارامترهای مهمی است که لازم است مورد توجه قرار گیرد. از مهمترین مشخصات منطقه ای می توان به موارد زیر اشاره کرد.

#### ۱- آب و هوا

آب و هوای منطقه میکادار استان گیلان جزو تقسیمات آب و هوایی معتدل کوهستانی محسوب می شود. که تنها در حدود ۷ ماه در سال می توان به کارهای معدنی و صحرائی در آن پرداخت.


#### ۲- راههای دسترسی

مجموعاً در حدود ۸ کیلومتر جاده خاکی ماشین رو و مالرو در منطقه موجود است که برای استخراج ماده معدنی در حجم زیاد احتیاج به جاده سازی و تخریب جنگلهای این منطقه دارد و این مسأله از مهمترین مشکلات محسوب می شود.

#### ۳- فاصله تا مراکز

منطقه معدنی میکا در استان گیلان در ۶ کیلومتری ماسوله، ۳۵ کیلومتری فومن و ۶۰ کیلومتری رشت واقع

شده است.

۳۰-۵	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل پنجم- منطقه میکا دار در استان گیلان	 مهندسان مشاور Madankav
------	--	--

#### ۴- وضعیت توپوگرافی و ارتفاع متوسط منطقه

منطقه معدنی میکا در استان گیلان (منطقه ملاباغ) در ارتفاع ۱۱۰۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است و اختلاف بالاترین و پائین ترین تراز توپوگرافی منطقه در حدود ۴۰۰ متر است که این مقدار تقریباً زیاد می باشد.

#### ۵- تأمین آب

در بین چهار منطقه ای که در این پروژه به آنها پرداخته شده است، منطقه معدنی گیلان با کمترین مشکل تأمین آب روبرو خواهد شد. مشکل تأمین آب آشامیدنی و آب صنعتی وجود نخواهد داشت.

#### ۶- برق

تأمین برق مصرفی با توجه به وجود خط انتقال برق از فومن به ماسوله مشکلی ندارد.

#### ۷- تأمین نیروی کار انسانی

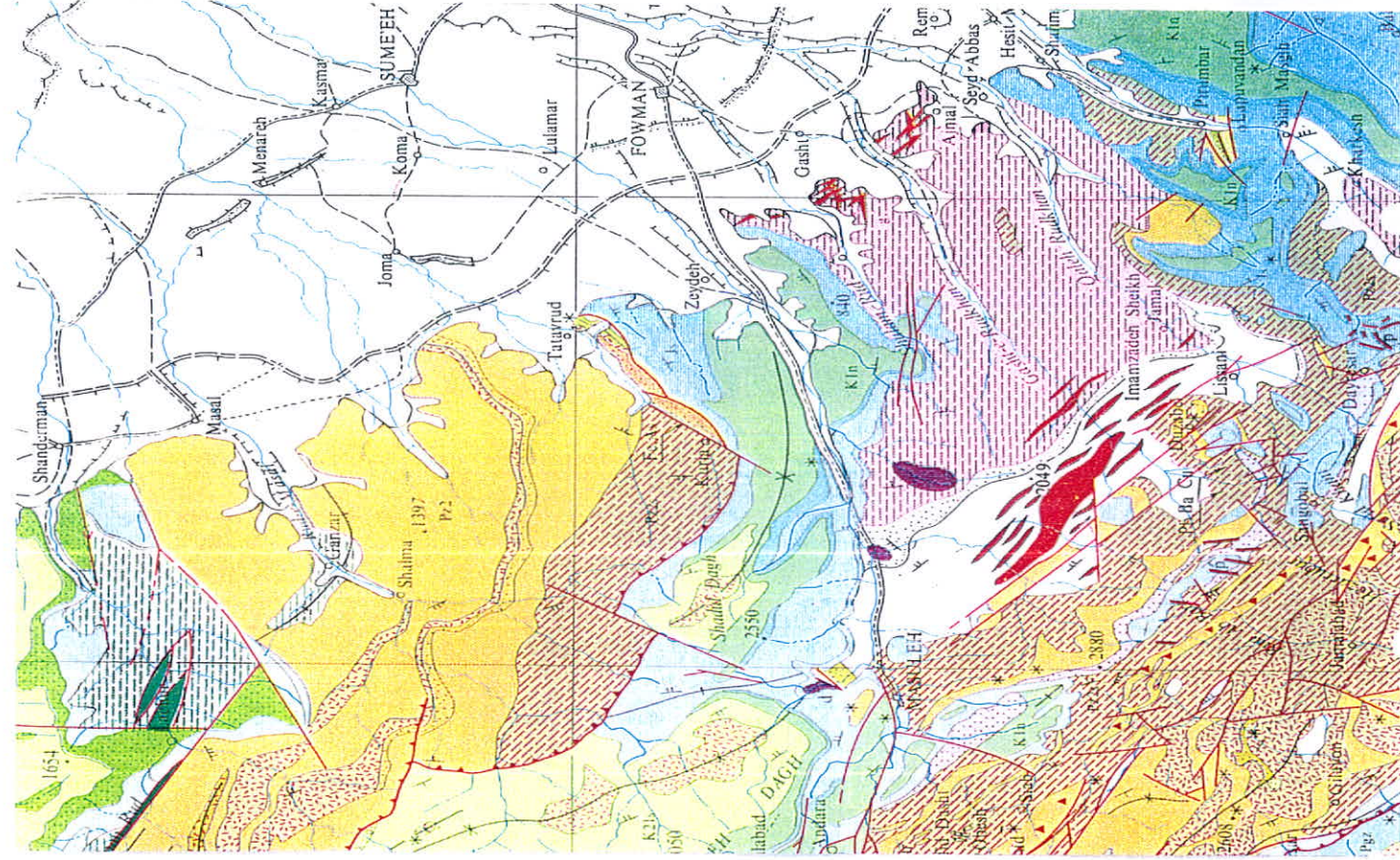
جهت تأمین نیروی کار غیر ماهر و غیر متخصص مشکلی وجود ندارد و از این لحاظ منطقه مناسب می باشد، ولی برخلاف آن تأمین نیروی متخصص محلی تقریباً مشکل است و لازم است که ازدیگر مراکز تأمین شود.

#### ۸- امکان سکونت پرسنل

در ماسوله مهمانسرای شهرداری موجود است و می توان از آن برای مدتی کوتاه استفاده نمود. در دراز مدت می توان از امکانات رفاهی روستاها و شهرهای اطراف استفاده کرد.

#### ۹- مسائل محیط زیست و منابع طبیعی

یکی از مهمترین مسائل و مشکلات مربوط به این منطقه وجود جنگل و منابع طبیعی است که برای ادامه کار معدنی و انجام عملیات استخراج مستلزم تخریب جنگل است. بنابراین وجود جنگل در منطقه مانعی سدی در برابر عملیات معدنی محسوب می شود.



## ۱-۶- نتیجه گیری و پیشنهادات

نظر به اهمیت ماده معدنی میکا، کاربرد آن در صنایع مختلف و نظر به اهمیت ماده معدنی میکا، کاربرد فراوان ذخائر و معادن محدود در کشور، لازم است اکتشافات و بهره برداری از این ماده معدنی به شکل اصولی و با دقت لازم انجام گیرد. ارزی که هم اکنون به لحاظ واردات محصولات میکا از کشور خارج می شود بیش از ۵۰۰ هزار دلار است.

چنانچه این ماده حتی به عنوان محصول جانبی دیگر معادن محسوب می شود، لازم است از آن بصورت بهینه استفاده گردد. بازیابی این ماده و تولید محصولی مطابق نیاز صنایع تنها با وجود کارخانه فرآوری امکان پذیر است. هدف از اجرای این طرح بررسی اولیه مکان یابی کارخانه فرآوری میکا در استانهای دارای ذخائر از میکا است که بتوان آن را به طور اقتصادی تر فرآوری و با توجه به بازار مصرف آن در ایران عرضه نماید. طبق گزارشهای قبلی و موجود که نتیجه مطالعات گسترده بر روی کلیه رخنمونهای ماده معدنی میکا در ایران است، اولویت ذخائر میکا در استانهای خراسان، آذربایجان غربی، گیلان، همدان و مرکزی قرار دارد. هر چند وجود میکا در نقاط دیگری از کشور نیز گزارش گردیده، ولی تنها در استانهای مزبور ذخائر قابل کار و اقتصادی وجود دارد.

مطالعات گزارش حاضر، برای روشن شدن وضعیت بخشی از ذخائر میکا که تا کنون به هر دلیلی غیر فعال بوده تکیه دارد. به عنوان مثال معدن میکای قره باغ در آذربایجان غربی که مهمترین معدن میکای کشور است بدلیل فعال بودن مورد بررسی قرار نگرفته است. بنابراین بر اساس پیشنهادات گزارش بی جوئی سراسری نواحی مستعد میکا، تنها ذخائر میکای چهار استان خراسان، همدان، گیلان و مرکزی برای انجام مطالعات این مرحله مناسب تشخیص داده شده است.

در ادامه این طرح چهار استان فوق مورد بازدید و عملیات صحرایی قرار گرفت و از ترانشه ها و چاهک های حفاری شده نمونه برداشته شد. بر روی نمونه ها مطالعات آزمایشگاهی شناسایی و تست فرآوری انجام شده است. شرح این مطالعات در متن گزارش به تفصیل ذکر گردیده است.



در مجموع با توجه به هدف طرح و بر اساس نتایج حاصل از مطالعات و بررسیها می توان اولویت های مکان مناسب احداث کارخانه فرآوری را به شرح زیر بیان نمود .

لازم به ذکر است که اولویت بندی مناطق در ابتدا بر اساس نتایج حاصل از مطالعات تست فرآوری (انجام شده توسط بخش کانه آرایی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور) و در نهایت بر پایه مطالعات مختلف، بازدیدها و عملیات صحرایی ارائه شده است.

#### حالت اول)

اگر تنها نتایج مطالعات تست فرآوری در نظر گرفته و به آنها استناد شود، اولویت بندی مناطق به شرح زیر خواهد شد:

اولویت اول) استان همدان، مناطق ده نو اسداله خان، کمری، منگاو

اولویت دوم) استان گیلان، منطقه ماسوله (ملاباغ و مالمون)

اولویت سوم) استان مرکزی، منطقه شازند (خشکه در، ده مولا)


اولویت چهارم) استان خراسان، منطقه میکادار قشلاق

باید در نظر گرفت که مقدار بالای میکا در نمونه های استان همدان به دلیل تفریق شدید ماگمایی در منطقه ده نو اسداله خان بوده است. در این شرایط رشد کریستالهای میکا بیشتر بوده و ابعاد ورقه های آن بزرگتر می شود، در نتیجه مقدار میکا در منطقه ده نو اسداله خان درصدی بالا را نشان می دهد. گسترش این تحول زمین شناسی به صورت محدود می باشد.

لازم به ذکر مجدد است که اولویت بندی در این قسمت بر اساس عیار میکا و نتایج فرآوری بوده است.

#### حالت دوم)

در نهایت با توجه به تمامی مطالعات انجام شده (صحرایی، آزمایشگاهی و...) و با در نظر گرفتن شرایط موجود در مناطق چهار گانه که در جدول (۱-۶) ارائه شده است مناطق را می توان به این گونه اولویت بندی نمود.

۳-۶	اکتشاف نیمه تفصیلی میکا در چهار استان فصل ششم- نتیجه گیری و پیشنهادات	 مهندسی معدن و فلزشناسی Madankava Mining and Metallurgical Engineering Institute
-----	--	---

اولویت اول) استان همدان، مناطق ده نو اسداله خان، کمری، منگاو

اولویت دوم) استان خراسان، منطقه میکادار قشلاق

اولویت سوم) استان گیلان، منطقه ماسوله (مالباغ و مالمون)

اولویت چهارم) استان مرکزی، منطقه سازند(خشکه در، ده مولا)

در این اولویت بندی کلیه جوانبی که در جدول(۶-۱) ارائه شده است مدنظر قرار گرفته شده است.

به دلیل بالابودن پتانسیل معدنی میکا نتیجه مثبت از مطالعات تست فرآوری، منطقه میکادار همدان در اولویت اول قرار گرفته است.

به این دلیل که فرآوری فلدسپات های پتاسیک پگماتیت های استان خراسان اقتصادی بوده و

ارزش افزوده ایجاد می کنند و همچنین به دلیل وجود کمترین مشکلات و بالابودن پتانسیل منطقه از حیث احداث کارخانه، در اولویت دوم قرار گرفته است.

مناطق میکادار استانهای گیلان و مرکزی به ترتیب به دلیل جنگلی بودن منطقه، مشکلات منابع

طبیعی و پائین بودن عیار و نامناسب بودن شرایط کار در اولویت های بعدی قرار گرفته اند.

با توجه به اهمیت فرآوری و درصد ذخائر و نوع میکاها در چهار استان مطالعه شده در این مرحله

بنظر می رسد که میکاهای همدان و خراسان می توانند در اولویت کار مرحله بعد قرار گیرد.

جدول (۱-۶) - مقایسه امکانات و شرایط چهار منطقه میکادار

منطقه میکادار	جنوب مشهد استان خراسان	ده نواسدانه خان استان همدان	ماسوله استان گیلان	شازند اراک استان مرکزی	مشخصات			
					سنگ دربرگیرنده	پگماتیت		
ماده معدنی	پگماتیت	پگماتیت	پگماتیت	پگماتیت	سنگ دربرگیرنده			
	گرانیت	دگرگونی	شیست متامورف	گرانودیوریت	سنگ زمینه			
	مسکویت+فلوگوپیت	مسکویت	مسکویت+فلوگوپیت	مسکویت	نوع میکا			
محصولات جنبی	+	+	+	+	فلدسپات سدیک			
	+	-	-	-	فلدسپات پتاسیک			
	+	+	+	+	سیلیس			
	-	+	-	+	تورمالین			
درصد میکا					۱۰-۱۲٪	۲۰٪	۱۰-۱۵٪	زیر ۱۰٪
راههای دسترسی به جاده اصلی	۱ Km	-	-	-	آسفالته			
	۶ Km	۲ Km	-	۵ Km	شوسه			
	۱ Km	۲ Km	۴ Km	۱ Km	ماشین رو	خاکی		
	-	-	۴ Km	-	مالرو			
	۸ Km	۴ Km	۸ Km	۶ Km	مجموع			
فاصله تا مرکز	مشهد ۳۵ Km	همدان ۴۰ Km	رشت ۶۰ Km	اراک ۹۵ Km	استان			
	مشهد ۳۵ Km	همدان ۴۰ Km	فومن ۳۵ Km	شازند ۵۵ Km	شهرستان			
	تپه سلام ۸ Km	زمان آباد ۶ Km	ماسوله ۸ Km	مالیر-هندودر ۳۰ Km	بخش			
	تپه سلام ۸ Km	زمان آباد ۶ Km	گیلوند ۲ Km	هندودر ۳۰ Km	دهستان			
	قشلاق ۱ Km	ده نواسدانه خان ۱ Km	ملاياغ-مالمون ۱ Km	خشکه در ۱ Km	ده			
ارتفاع از سطح دریا	۱۲۰۰ M	۲۳۵۰ m	۱۱۰۰ m	۱۲۰۰ m	محل معدن			
	۱۱۵۰ M	۲۲۵۰ m	۷۰۰ m	۱۲۰۰ m	محل سایت			
آب و هوا		+		+	سرد کوهستانی			
			+		معتدل			
	+				خشک و سردیابانی			
آب صنعتی	-	-	+	-	موجود			
	-	-	+	-	سطحی			
	۴۰ m	۲۰ m	-	۳۰ m	عمقی (چاه)			
	۸ Km	۱۰ Km	۱ Km	۳۰ Km	فاصله انتقال			
آب آشامیدنی	-	+	+	+	موجود			
	-	-	+	-	سطحی			
	۴۰ m	۲۰ m	چشمه	۳۰ m	عمقی (چاه)			
	۳ Km	۲ Km	۴ Km	۳۰ Km	فاصله انتقال			

### ادامه جدول (۱-۶) - مقایسه امکانات و شرایط چهار منطقه میکادار

شازند اراک استان مرکزی	ماسوله استان گیلان	ده نواسدانه خان استان همدان	جنوب مشهد استان خراسان	منطقه میکادار	
				برق	فشار ضعیف
-	-	+	-	موجود	برق
۱۰ Km	۲ Km	۰/۵ Km	۲ Km	فاصله انتقال	فشار ضعیف
-	-	+	-	موجود	برق
۳۰ Km	۱۰ Km	۴ Km	۸ Km	فاصله انتقال	فشار قوی
	+		+	مناسب	تامین نیروی کاری
+		+		متوسط	
				کم	
		+		مناسب	تامین نیروی متخصص
			+	متوسط	
+	+			کم	
+	+	-	-	اجاره	امکان
+	-	+	+	ساخت	سکونت
تا اراک موجود نمی باشد	+	تا همدان موجود نمیباشد	مشهد +	مهمانسرا	پرسنل
±	-	±	+	محیط زیست	مجوز
±	-	±	+	منابع طبیعی	

(±) مشکل اساسی وجود ندارد

با توجه به مطالعات عناصر کیمیا ب خاک و رادیو اکتیو در پگماتیت های هند که در مقاله لاتین

JOUR. GEOL. SOC. INDIA, VOL.55, JUNE 2000 ارائه شده است ، این مهندسان مشاور پیشنهاد

می نماید که با کمک سازمان انرژی اتمی کشور مطالعات دقیق تری در این رابطه، در مناطق میکادار

همدان و خراسان انجام گیرد.

## منابع و مأخذ:

۱. اطلاعات ثبت سفارشات، وزارت بازرگانی کشور
۲. درویش زاده، علی (۱۳۶۷): "پترولوژی تجربی و کاربردهای آن"، انتشارات دانشگاه تهران
۳. عرفانی، حسین (۱۳۷۰): "زمین شناسی اقتصادی"، انتشارات دانشگاه تهران
۴. علیپور، صمد (۱۳۶۲): "گزارش اکتشاف نیمه تفصیلی میکای قره باغ"، اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی
۵. فرقانی، عبدالحسین (۱۳۶۷): "کانی شناسی"، دانشگاه تهران
۶. کریم پور، محمد حسن (۱۳۶۸): "زمین شناسی اقتصادی کاربردی"، انتشارات جاوید
۷. "گزارش اکتشاف نیمه تفصیلی میکای یارم قیه" (۱۳۷۳)، اداره کل معادن و فلزات آذربایجان غربی
۸. "گزارش اکتشاف مقدماتی میکای علی گولبر"، (۱۳۷۱)، اداره کل معادن استان گیلان
۹. "گزارش نهایی اکتشاف پگماتیت های فلدسپات دار جنوب مشهد" (۱۳۶۳)، اداره کل معادن استان خراسان
۱۰. "گزارش جمع آوری وضعیت میکای ایران و جهان" (۱۳۶۴)، وزارت معادن و فلزات
۱۱. "گزارش نهایی طرح کانه آرای میکای ماسوله" (۱۳۶۹)، موسسه تحقیقات و کاربرد مواد معدنی ایران
۱۲. "گزارش نهایی بی جویی سراسری نواحی مستعد میکا" (۱۳۷۷)، شرکت مهندسان مشاور معدنکاو
۱۳. "میکا"، ترجمه دفتر مطالعات و روابط بین الملل، (۱۳۶۸)، وزارت معادن و فلزات

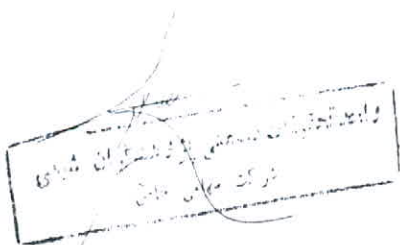
ضمیمہ



تاریخ ۷/۱۱/۷۴  
شماره ۲۹۶-۷۹  
پوست ۲۰۲

بررسی و بازرایی ضایعات- کارخانجات و کارگاههای تولیدی- تصفیه آب و فاضلاب- تجزیه شیمیائی- کنترل کیفیت و راندمان- بررسی مسائل تحقیقی و مشکلات

Lab.No.	Sampl.No.	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O
1468	SM01	75,3	14,7	0,36	3,21	2,35
1469	" 2	74,7	15,2	0,71	4,14	0,93
1470	" 3	84,0	10,0	0,71	0,16	2,32
1471	" 4	72,9	15,9	0,35	6,01	0,92
1472	" 5	75,0	15,7	0,55	2,84	2,90
1473	" 6	75,5	14,0	0,49	5,06	1,06
1474	" 7	75,4	15,1	0,28	5,42	0,83
1475	" 8	75,7	14,4	0,57	3,32	1,87
1476	" 9	75,8	14,8	0,43	3,98	1,97
1477	" 10	74,2	14,7	0,84	2,46	4,56
1478	" 11	75,3	13,9	2,18	2,13	2,60
1479	" 12	75,5	15,0	0,57	2,70	3,17
1280	" 13	73,9	15,7	0,57	0,80	4,78



واحد تحقیقات صنعتی  
پژوهشگران شیمی  
سهامی خاص



تاریخ ۷۹/۵/۱  
شماره ۷۹-۴۴  
پوست ۲/۱۱

بررسی و بازاریابی ضایعات - کارخانجات و کارگاههای تولیدی - تصفیه آب و فاضلاب - تجزیه شیمیایی - کنترل کیفیت و راندمان - بررسی مسائل تحقیقی و مشکلات

Sampl. No.	Lab. No.	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Na <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%K <sub>2</sub> O	
GM1	1523	75,0	14,9	0,57	5,53	1,37	
GM2	1524	نمونه موجود نیست *					
GM3	1525	74,0	14,8	0,57	5,05	2,80	
GM4	1526	75,2	14,3	0,57	4,03	3,23	
GM5	1527	74,4	14,5	0,57	3,31	4,99	
GM6	1528	75,4	14,4	0,57	5,05	2,09	
GM7	1529	74,8	14,2	0,58	3,48	3,99	
GM8	1530	73,0	14,4	0,57	2,24	7,54	
GM9	1531	74,5	14,7	0,57	4,33	3,56	
GM10	1532	78,5	12,4	0,57	3,14	3,21	
GM11	1533	74,1	14,8	0,58	4,68	3,61	
GM12	1534	75,0	14,8	0,57	5,00	2,31	
GM13	1535	74,0	14,5	0,57	4,50	4,21	
GM14	1536	75,4	14,6	0,57	6,18	0,81	
Gm15	1537	75,3	14,8	0,58	6,01	0,91	
GM16	1538	73,2	15,0	0,57	4,82	4,31	
GM17	1539	75,8	14,0	0,57	5,62	1,31	

واحد تحقیقات صنعتی پژوهشگران شیمی  
تهران - خیابان میرزای شیرازی، پلاک ۹۳، طبقه چهارم  
تلفن و فاکس : ۸۳۸۴۲۳



واحد تحقیقات صنعتی  
پژوهشگران شیمی  
سهامی خاص



تاریخ ۱۳۹۱/۵/۱۹  
شماره ۱۹-۷۹  
پیوست

بررسی و بازاریابی ضایعات - کارخانجات و کارگاههای تولیدی - تصفیه آب و فاضلاب - تجزیه شیمیایی - کنترل کیفیت و رواندمان - بررسی مسائل تحقیقی و مشکلات

Sampl.No.	Lab.No.	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O	L.O.I
MH-1	1550	80,0	12,5	0,42	3,14	1,97	0,98
MH-2	1551	76,1	14,8	0,41	6,20	1,03	0,57
MH-3	1552	91,6	5,14	0,39	0,08	1,10	0,34
MH-4	1553	75,5	16,4	0,40	0,59	3,40	2,08
MH-5	1554	79,0	13,0	0,68	1,85	2,66	1,47
MH-6	1555	80,2	12,0	0,50	2,37	2,08	1,31
MH-7	1556	65,5	22,0	0,34	6,64	2,63	1,45
MH-8	1557	84,0	9,80	0,59	1,22	2,21	1,37
MH-9	1558	77,3	14,3	0,40	3,00	2,53	1,38
MH-10	1559	76,2	14,2	0,26	7,50	0,35	0,35
MH-11	1560	63,7	24,6	0,34	0,82	5,57	3,17
MH-12	1561	75,2	15,5	0,63	2,52	3,28	1,24
MH-13	1562	68,4	19,8	0,38	6,39	2,27	1,23
MH-14	1563	85,0	9,0	0,35	1,46	2,35	0,71
MH-15	1564	66,5	21,0	0,38	6,59	2,41	1,46

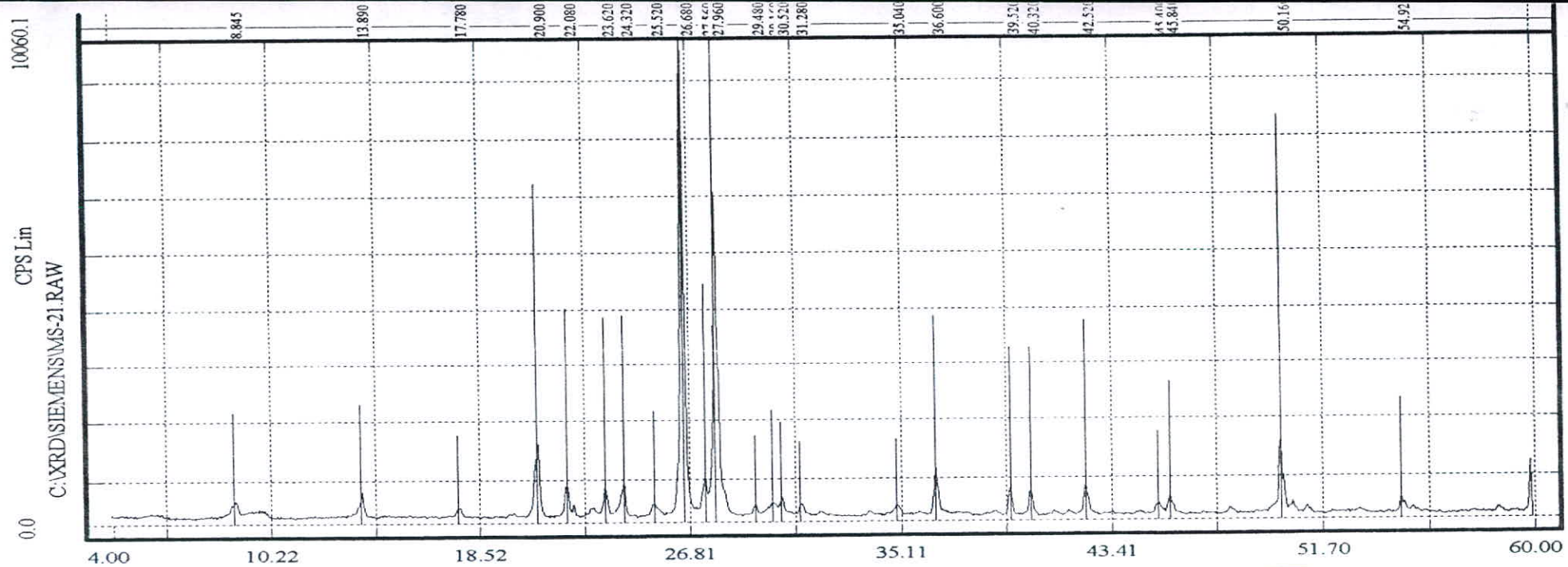


تاریخ ۷۹/۸/۱۷  
شماره ۷۹-۸۵  
پوست ۲۲

بررسی و بازبایی ضایعات کارخانجات و کارگاههای تولیدی - تصفیه آب و فاضلاب - تجزیه شیمیائی - کنترل کیفیت و راندمان - بررسی مسائل تحقیقی و مشکلات

Lab.No	Sampl.No.	%SiO <sub>2</sub>	%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%Na <sub>2</sub> O	%K <sub>2</sub> O
1402	M-M1-1	75,8	14,4	0,50	5,76	1,38
1403	" " -2	75,2	15,1	0,35	6,48	1,19
1404	" " -3	77,2	13,9	0,67	3,74	2,09
1405	" " -4	75,2	15,5	0,61	5,65	1,52
1406	" " -5	74,8	15,5	0,71	4,79	2,09
1407	" " -6	76,6	14,0	0,37	6,41	1,01
1408	" " -7	81,0	11,5	0,28	2,76	2,03
1409	" " -8	73,8	15,5	0,56	6,00	1,63
1410	" " -9	74,7	16,0	0,61	5,61	1,51
1411	" " -10	75,8	14,2	0,85	4,37	2,19
1412	M-M2-1	74,3	15,3	0,74	3,54	4,51
1414	" " -3	70,4	17,6	1,16	6,27	2,74
1415	" " -4	75,5	14,2	0,61	5,05	2,61
1416	" " -5	76,1	14,3	0,94	4,01	2,56
1413	" " -2	75,2	14,0	0,66	3,88	5,08

واحد تحقیقات صنعتی  
پژوهشگران شیمی  
سهامی خاص  
تهران - خیابان میرزای شیرازی، پلاک ۶۳، طبقه چهارم  
تلفن و فاکس: ۸۳۸۴۲۳



Sample:  
MS-21

Date:  
5/9/2000

kV = 40  
mA = 30  
Ka. = Cu  
Fil. = Ni

d-value Angstrom	Angle 2 Theta	Rel. int. %
9.900	8.925	3
6.345	13.945	5
4.982	17.790	2
4.438	19.990	1
4.238	20.945	15
4.021	22.090	6
3.973	22.360	2
3.851	23.075	2
3.768	23.590	6
3.656	24.325	7

d-value Angstrom	Angle 2 Theta	Rel. int. %
3.490	25.500	3
3.335	26.705	100
3.239	27.515	9
3.186	27.980	68
3.027	29.485	2
2.960	30.170	3
2.925	30.540	4
2.855	31.310	2
2.557	35.070	2
2.454	36.595	9

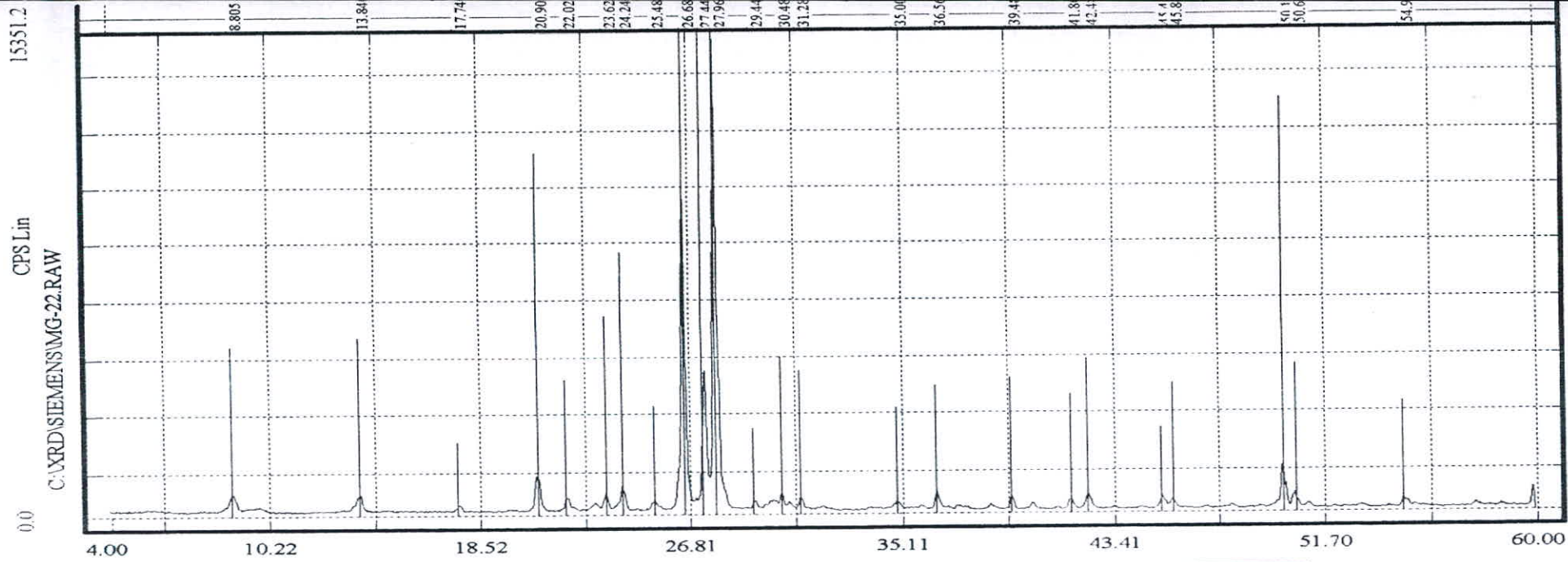
d-value Angstrom	Angle 2 Theta	Rel. int. %
2.280	39.495	5
2.235	40.325	5
2.126	42.485	6
1.998	45.355	2
1.979	45.815	4
1.887	48.180	2
1.818	50.140	15
1.802	50.605	3
1.784	51.160	2
1.672	54.875	4

Phase  
Albite (09-0466)  
NaAlSi3O8

Quartz (33-1161)  
SiO2

Orthoclase (31-0966)  
KAISi3O8

Muscovite (07-0025)  
KAl2Si3AlO10(OH)2



4.00 10.22 18.52 26.81 35.11 43.41 51.70 60.00

Sample:  
MG-22

Date :  
5/9/2000

kV = 40  
mA = 30  
Ka. = Cu  
Fil. = Ni

d-value Angstrom	Angle 2 Teta	Rel. int. %
9.917	8.910	3
6.361	13.910	4
4.977	17.805	1
4.246	20.905	7
4.030	22.040	3
3.839	23.150	2
3.771	23.570	4
3.671	24.225	5
3.496	25.460	2
3.335	26.705	70

d-value Angstrom	Angle 2 Teta	Rel. int. %
3.240	27.510	31
3.189	27.955	100
3.030	29.450	2
2.965	30.115	2
2.928	30.500	4
2.899	30.815	2
2.860	31.250	3
2.782	32.145	1
2.560	35.025	2
2.495	35.960	1

d-value Angstrom	Angle 2 Teta	Rel. int. %
2.456	36.550	4
2.428	36.990	1
2.281	39.480	3
2.160	41.785	2
2.127	42.455	3
1.996	45.400	3
1.979	45.810	2
1.818	50.125	9
1.803	50.575	3
1.672	54.875	2

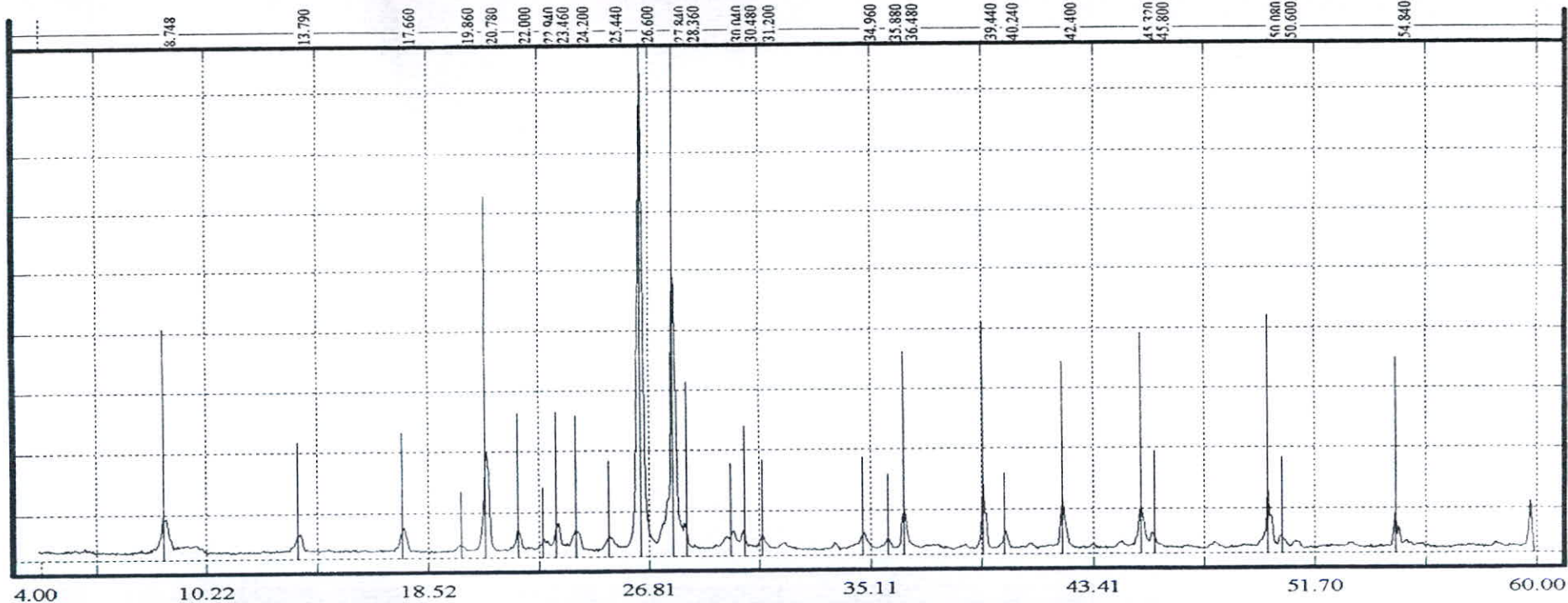
Phase  
Albite (09-0466)  
NaAlSi3O8

Microcline (19-0932)  
KAlSi3O8

Quartz (33-1161)  
SiO2

Muscovite (07-0025)  
KAl2Si3AlO10(OH)2

9025.0

CPS Lin  
C:\XRD\SIEMENS\MH1-15.RAW

4.00 10.22 18.52 26.81 35.11 43.41 51.70 60.00

Sample:  
MH1-15

d-value Angstrom	Angle 2 Theta	Rel. int. %
10.138	8.715	7
8.891	9.940	2
6.382	13.865	3
5.008	17.695	5
4.490	19.755	1
4.262	20.825	20
4.034	22.015	4
3.874	22.940	2
3.783	23.500	6
3.677	24.185	4

Date :  
5/9/2000kV = 40  
mA = 30  
Ka. = Cu  
Fil. = Ni

d-value Angstrom	Angle 2 Theta	Rel. int. %
3.508	25.365	2
3.346	26.615	100
3.257	27.360	4
3.201	27.845	56
3.153	28.285	5
2.995	29.805	3
2.967	30.090	4
2.933	30.450	4
2.867	31.170	3
2.563	34.975	3

d-value Angstrom	Angle 2 Theta	Rel. int. %
2.503	35.850	2
2.463	36.445	7
2.284	39.420	14
2.239	40.240	3
2.131	42.385	10
2.000	45.295	8
1.983	45.725	3
1.821	50.045	12
1.805	50.520	3
1.674	54.800	6

Phase

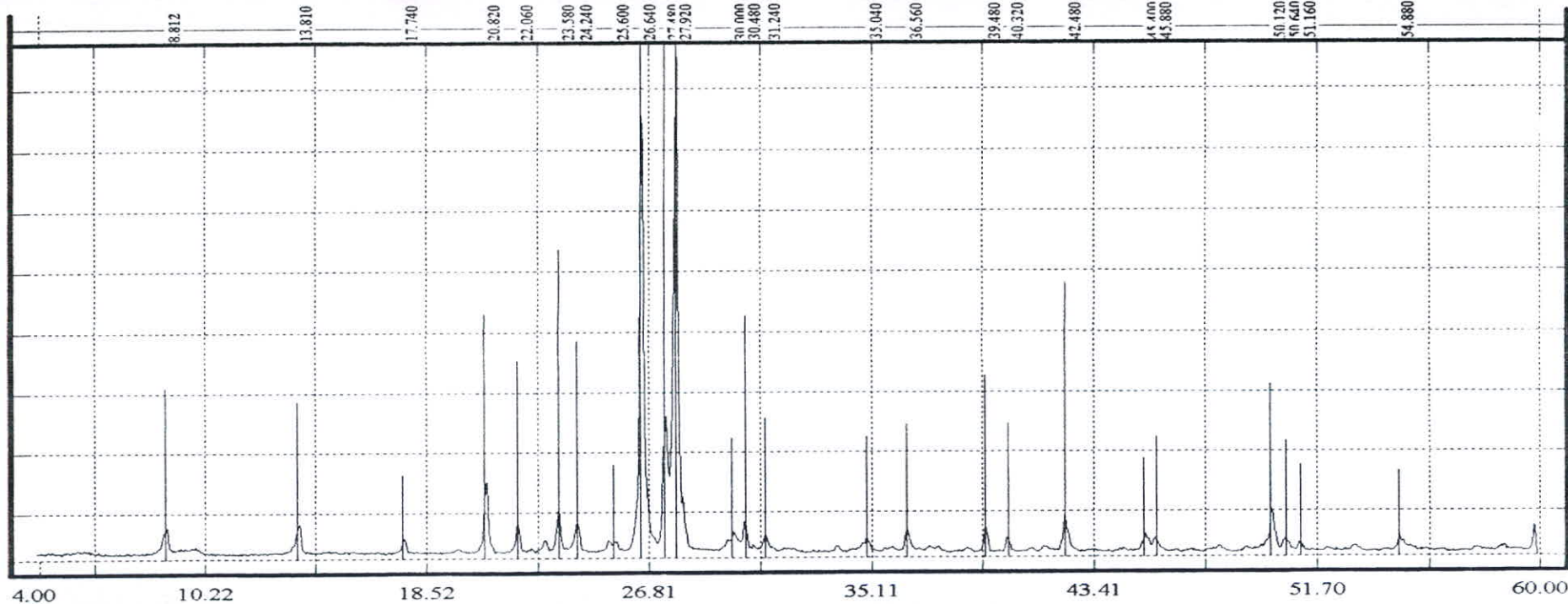
Quartz (33-1161)  
SiO2Albite (09-0466)  
NaAlSi3O8Muscovite (07-0025)  
KAl2Si3AlO10(OH)2

11599.3

CPS Lin

C:\XRD\SIEMENS\MM-24.RAW

0.0



4.00

10.22

18.52

26.81

35.11

43.41

51.70

60.00

Sample:  
MM-24

d-value Angstrom	Angle 2 Theta	Rel. int. %
9.984	8.850	5
6.379	13.870	6
4.983	17.785	3
4.256	20.855	14
4.029	22.045	6
3.939	22.555	1
3.853	23.065	2
3.775	23.550	8
3.666	24.260	6
3.503	25.405	2

Date :  
5/9/2000

kV = 40  
mA = 30  
Ka. = Cu  
Fil. = Ni

d-value Angstrom	Angle 2 Theta	Rel. int. %
3.467	25.675	2
3.342	26.655	86
3.239	27.515	25
3.190	27.945	100
2.993	29.830	3
2.968	30.085	4
2.930	30.485	6
2.861	31.240	4
2.557	35.065	2
2.457	36.545	4

d-value Angstrom	Angle 2 Theta	Rel. int. %
2.280	39.485	5
2.237	40.275	3
2.187	41.245	1
2.167	41.650	1
2.127	42.455	7
1.996	45.410	3
1.980	45.800	3
1.819	50.115	8
1.803	50.590	2
1.785	51.130	2

Phase
Albite (09-0466) NaAlSi3O8
Orthoclase (31-0966) KAlSi3O8
Quartz (33-1161) SiO2
Muscovite (07-0025) KAl2Si3AlO10(OH)2

- عکس ۱- بلورهای هم بعد کوارتز در میان ورقه های مسکویت نمونه SM-02 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۲- خرده مسکویت (سرسیت) در زمینه فلدسپاتها در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳ نمونه SM-02
- عکس ۳- بلورهای فلدسپات ، کوارتز و مسکویت نمونه SM-03 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۴- ورقه های مسکویت و بلورهای کوارتز در اندازه های مختلف در نمونه SM-04 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۵- پرتیت ، مسکویت و کوارتز در نمونه SM-05 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۶- بلورهای مشکوک به توپاز یا آپاتیت و بلورهای کوارتز اطراف آن در نمونه SM-07 نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۷- سریسیت ، فلدسپاتها ، کوارتز در نمونه SM-08 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۸- فلدسپاتهای آلکالن و تشکیل سریسیت در داخل شکستگی ها نمونه SM-09 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۹- ورقه مسکویت و تورمالین های خرد شده در نمونه SM-10 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۱۰- بلور درشت میکرو کلین ، فلدسپات در نمونه SM-11 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۱۱- بلور گارنت ، کوارتز ، فلدسپات در نمونه SM-12 در نور عادی و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۱۲- خرده میکا و ورقه های مسکویت در نمونه SM-B در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۱۳- مقطع میکروسکوپی نمونه GM-1 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۱۴- مقطع میکروسکوپی نمونه GM-2 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۱۵- مقطع میکروسکوپی نمونه GM-3 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۱۶- مقطع میکروسکوپی نمونه GM-4 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۱۷- نمونه شماره GM-2 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳
- عکس ۱۸- مقطع میکروسکوپی نمونه GM-6 در نور پلاریزه و بزرگنمایی x۳۳

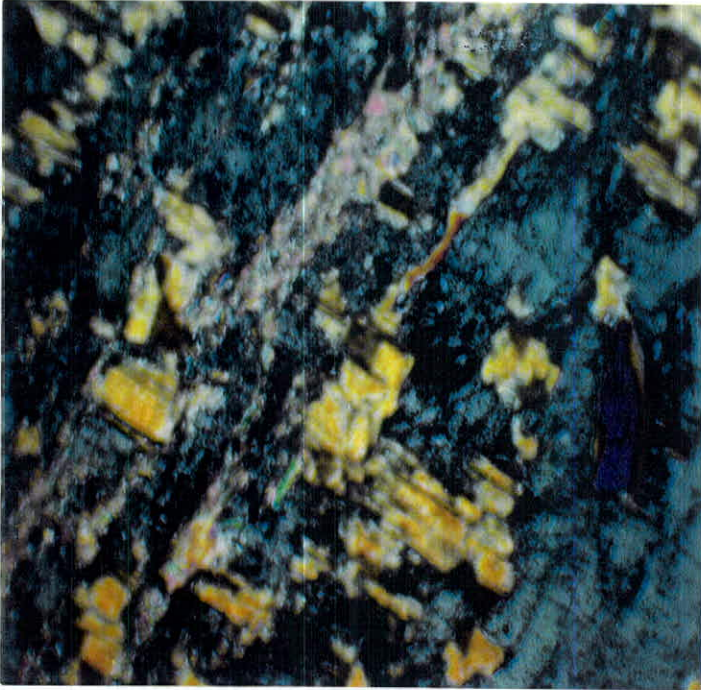
- عکس ۱۹ - مقطع میکروسکوپی نمونه GM-7 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۲۰ - مقطع میکروسکوپی نمونه GM-8 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۲۱ - نمونه شماره GM-9 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۲۲ - مقطع میکروسکوپی نمونه GM-10 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۲۳ - نمونه شماره GM-11 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۲۴ - نمونه شماره GM-12 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۲۵ - مقطع میکروسکوپی نمونه GM-13 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۲۶ - مقطع میکروسکوپی نمونه GM-14 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۲۷ - نمونه شماره GM-15 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۲۸ - مقطع میکروسکوپی نمونه GM-16 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۲۹ - مقطع میکروسکوپی نمونه GM-17 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۳۰ - مقطع میکروسکوپی نمونه MH-1 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۳۱ - مقطع میکروسکوپی نمونه MH-2 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۳۲ - مقطع میکروسکوپی نمونه MH-3 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۳۳ - مقطع میکروسکوپی نمونه MH-4 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۳۴ - مقطع میکروسکوپی نمونه MH-5 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۳۵ - مقطع میکروسکوپی نمونه MH-6 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۳۶ - مقطع میکروسکوپی نمونه MH-7 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۳۷ - مقطع میکروسکوپی نمونه MH-8 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۳۸ - مقطع میکروسکوپی نمونه MH-9 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۳۹ - مقطع میکروسکوپی نمونه MH-10 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×



- عکس ۴۰- مقطع میکروسکوپی نمونه MH-11 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۴۱- مقطع میکروسکوپی نمونه MH-12 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۴۲- مقطع میکروسکوپی نمونه MH-13 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۴۳- مقطع میکروسکوپی نمونه MH-14 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۴۴- مقطع میکروسکوپی نمونه MH-15 در نور پلاریزه و بزرگنمایی ۳۳×
- عکس ۴۵- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M1-1 در نور پلاریزه
- عکس ۴۶- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M1-2 در نور پلاریزه
- عکس ۴۷- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M1-3 در نور پلاریزه
- عکس ۴۸- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M1-4 در نور پلاریزه
- عکس ۴۹- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M1-5 در نور پلاریزه
- عکس ۵۰- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M1-6 در نور پلاریزه
- عکس ۵۱- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M1-7 در نور پلاریزه
- عکس ۵۲- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M1-8 در نور پلاریزه
- عکس ۵۳- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M1-9 در نور پلاریزه
- عکس ۵۴- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M1-10 در نور پلاریزه
- عکس ۵۵- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M2-1 در نور پلاریزه
- عکس ۵۶- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M2-2 در نور پلاریزه
- عکس ۵۷- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M2-3 در نور پلاریزه
- عکس ۵۸- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M2-4 در نور پلاریزه
- عکس ۵۹- مقطع میکروسکوپی نمونه M-M2-5 در نور پلاریزه



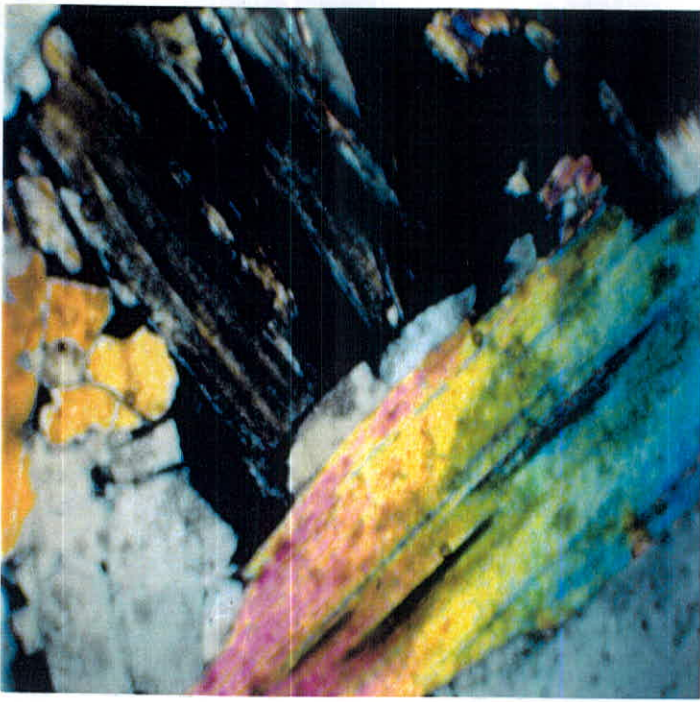
عکس شماره ۱



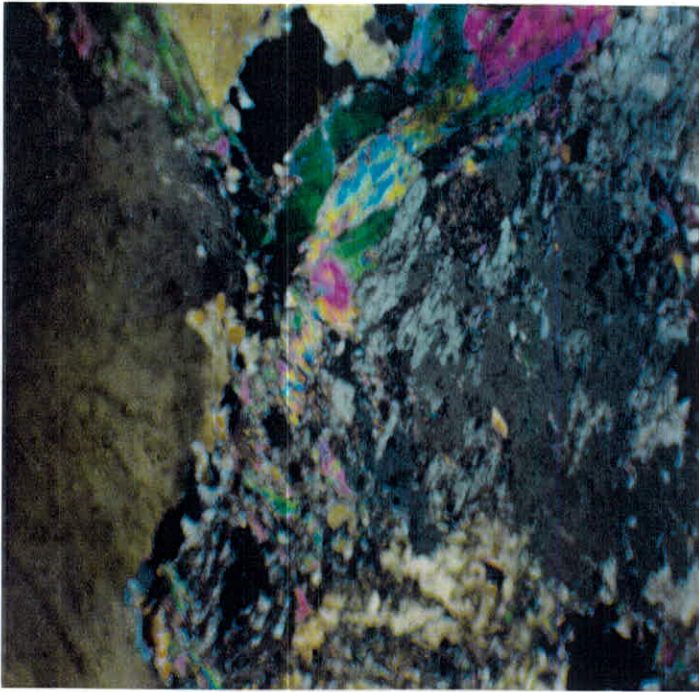
عکس شماره ۲



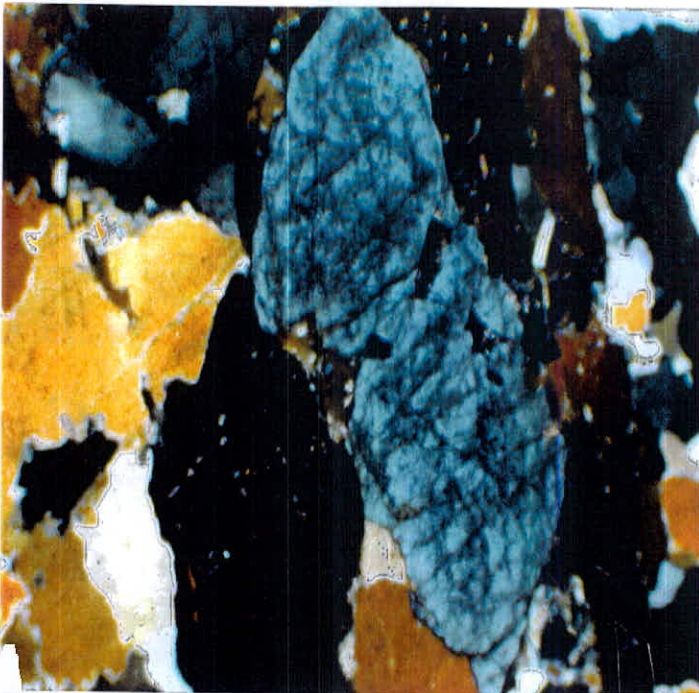
عکس شماره ۳



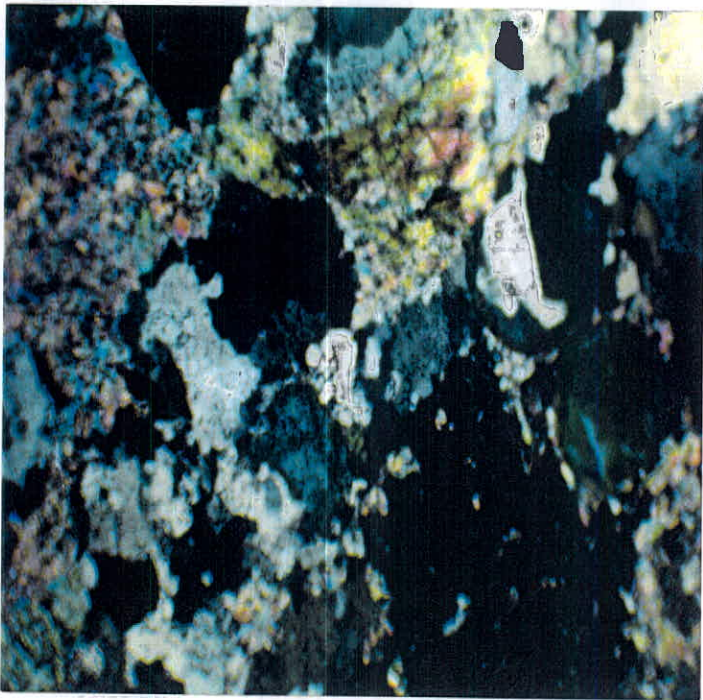
عکس شماره ۴



عکس شماره ۵



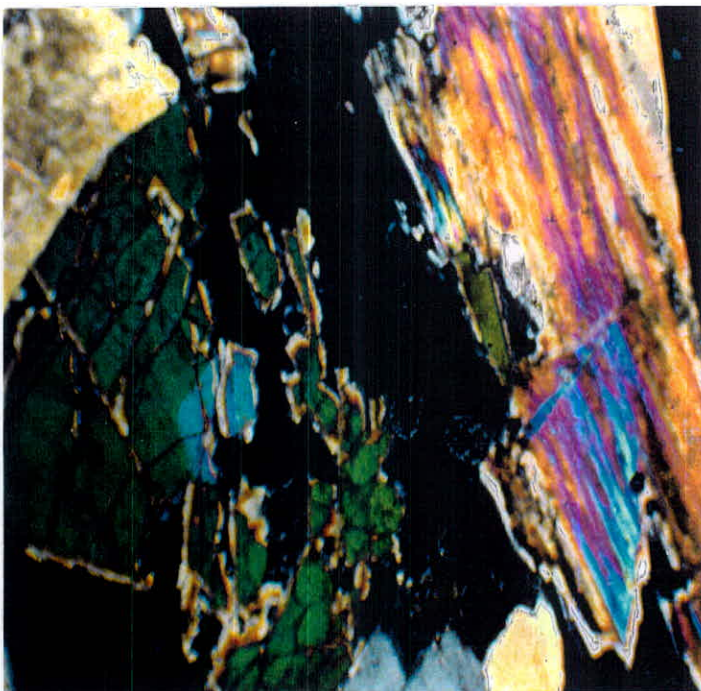
عکس شماره ۶



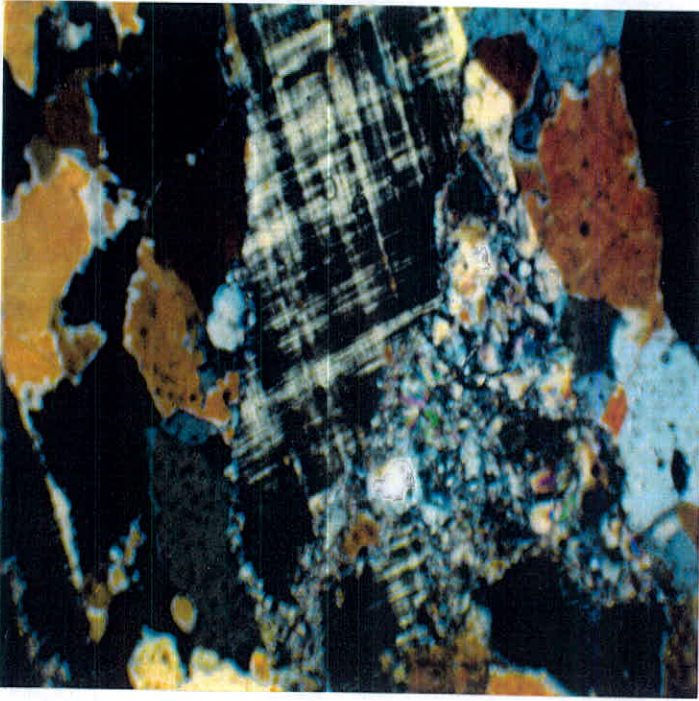
عکس شماره ۷



عکس شماره ۸



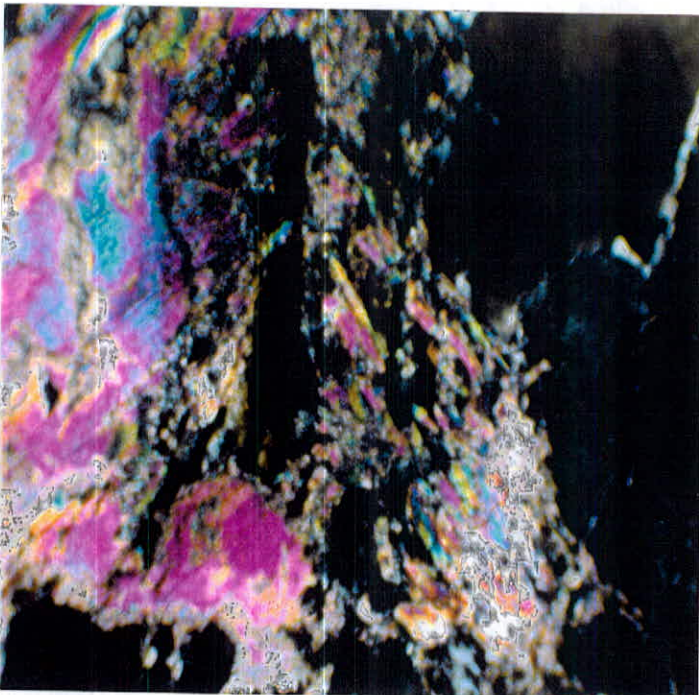
عکس شماره ۹



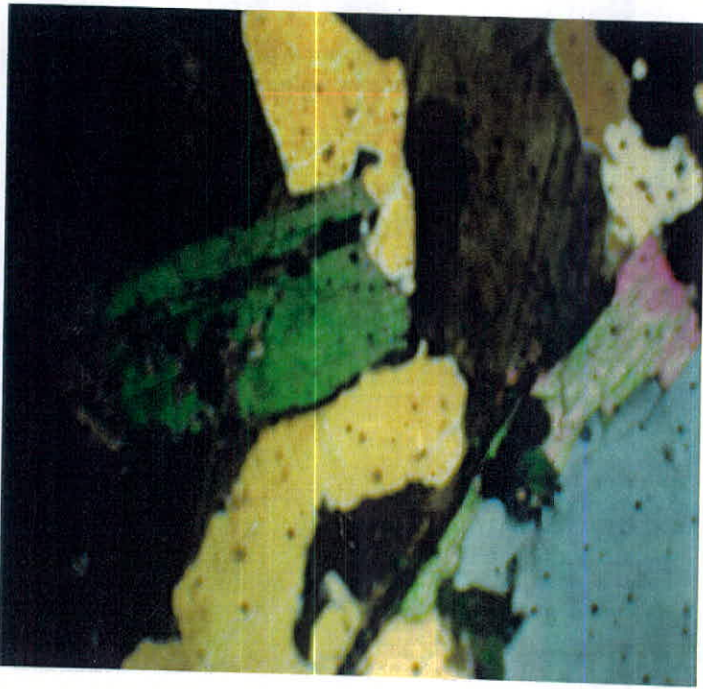
عکس شماره ۱۰



عکس شماره ۱۱



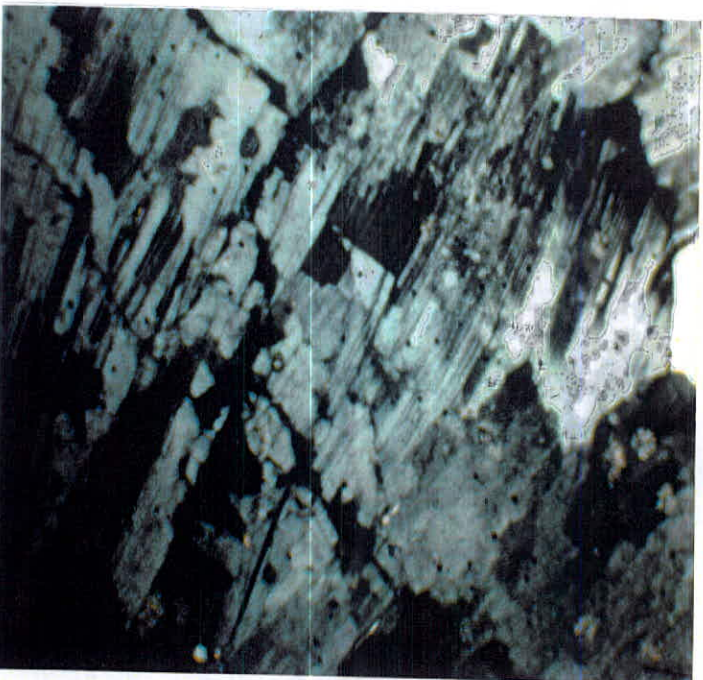
عکس شماره ۱۲



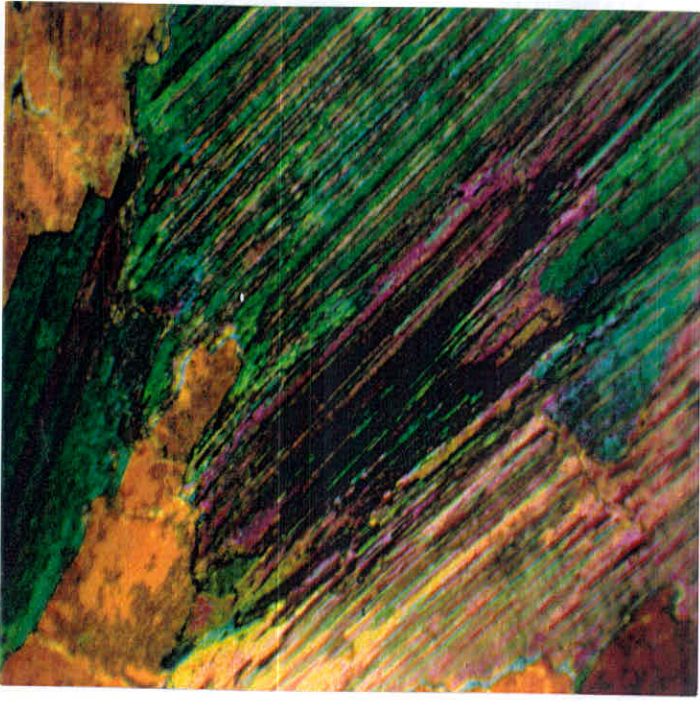
عکس شماره ۱۳



عکس شماره ۱۴



عکس شماره ۱۵



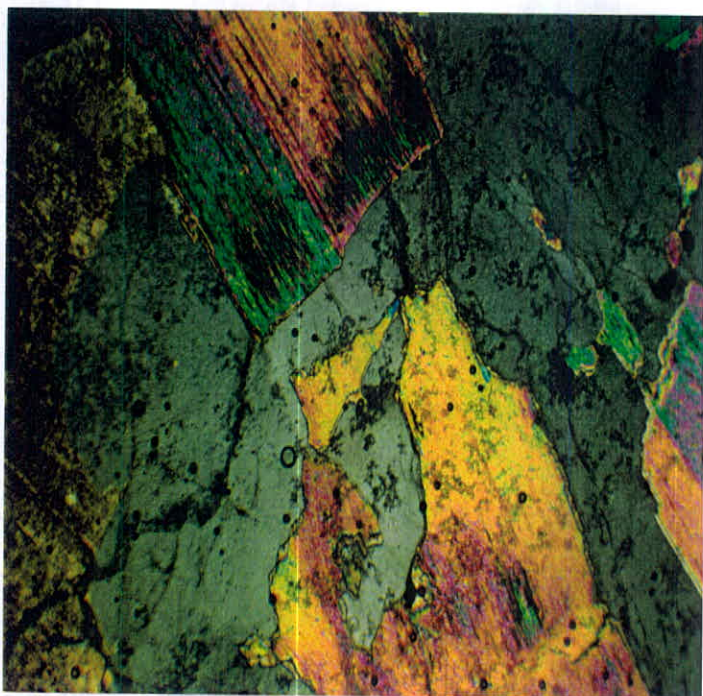
عکس شماره ۱۶



عکس شماره ۱۷



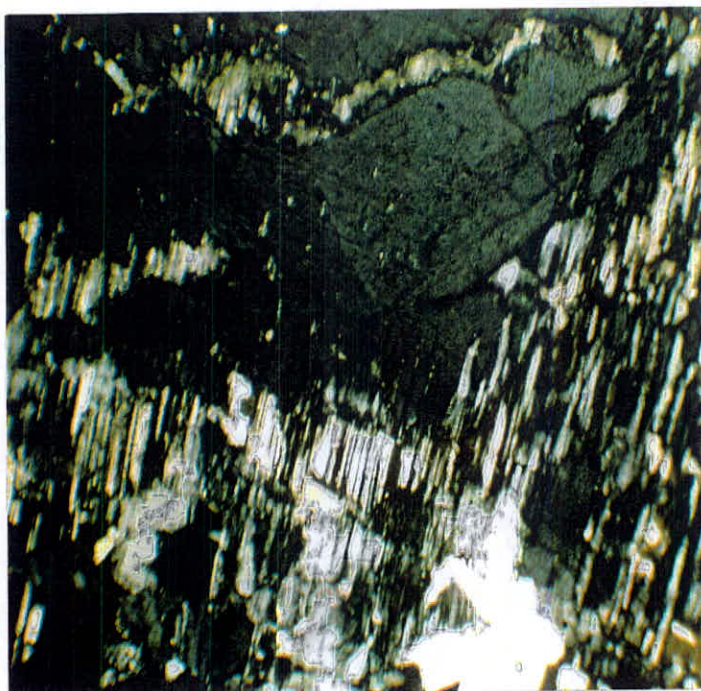
عکس شماره ۱۸



عکس شماره ۱۹



عکس شماره ۲۰

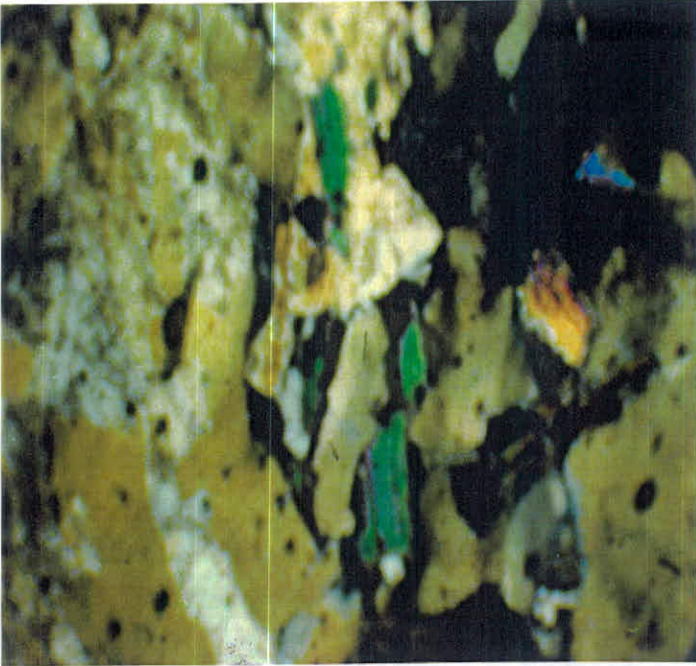


عکس شماره ۲۱

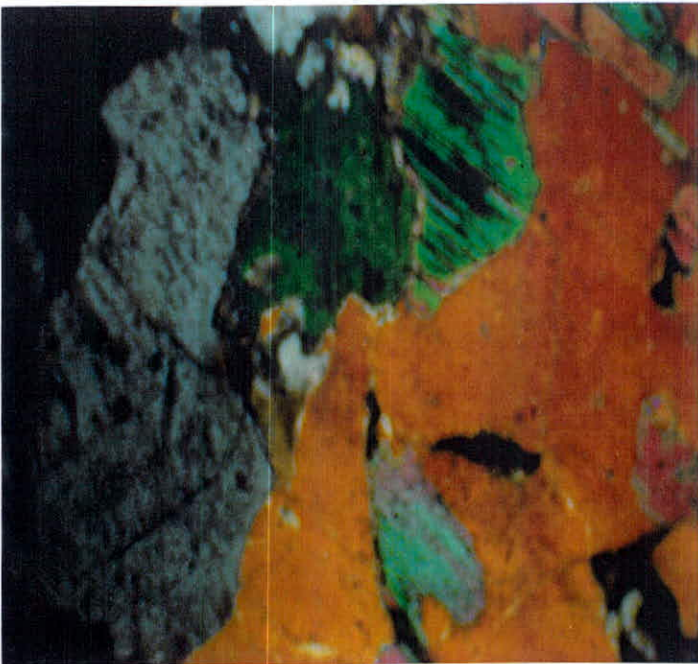




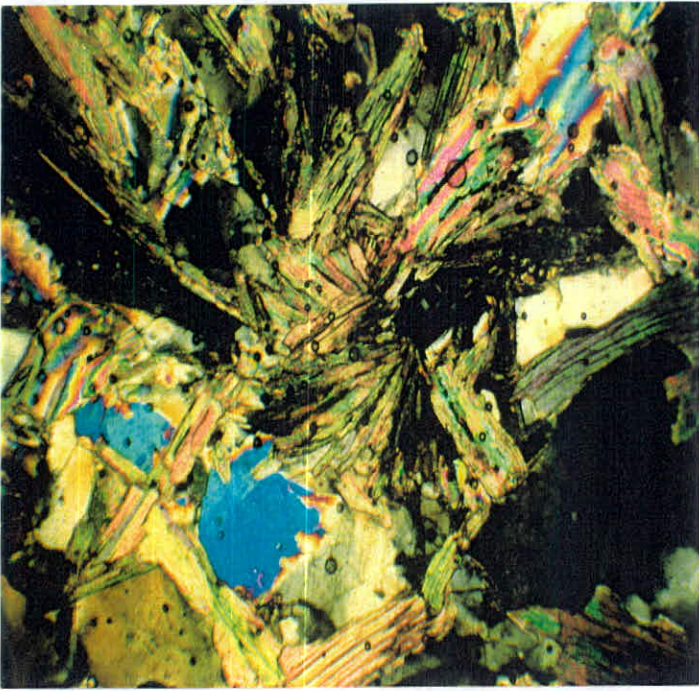
عکس شماره ۲۲



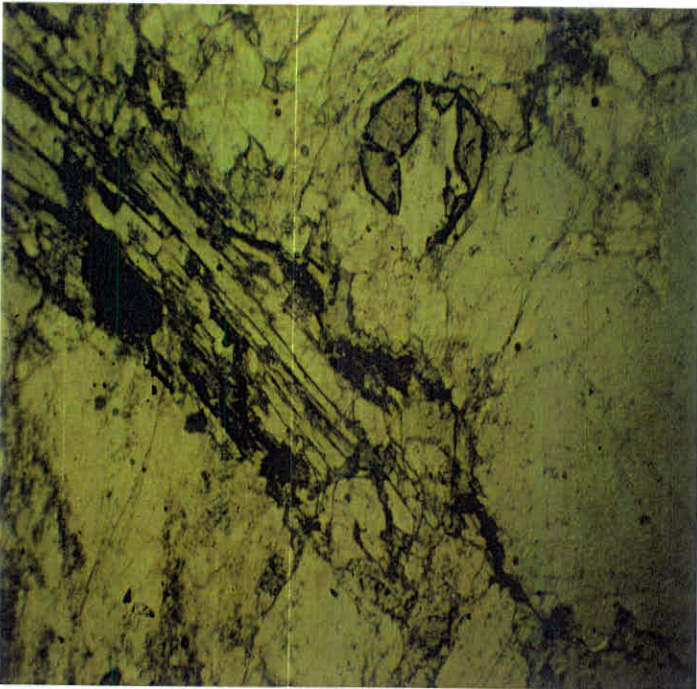
عکس شماره ۲۳



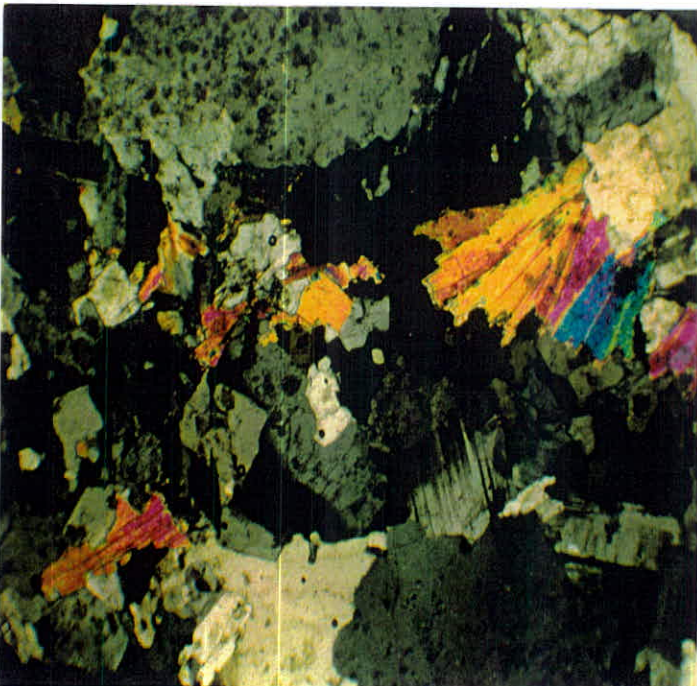
عکس شماره ۲۴



عکس شماره ۲۵



عکس شماره ۲۶



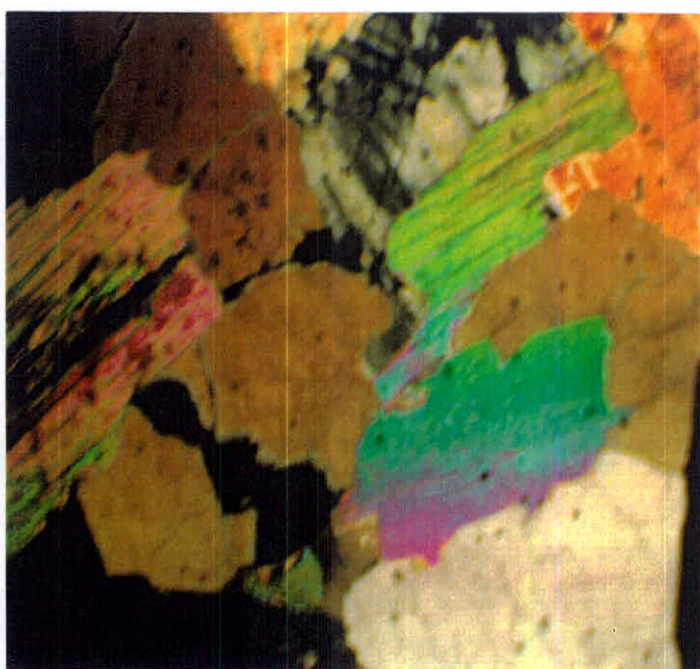
عکس شماره ۲۷



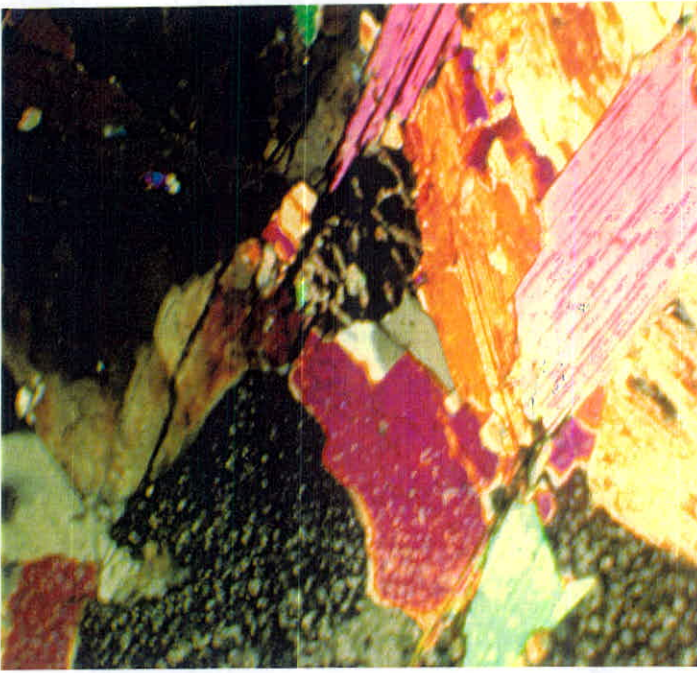
عکس شماره ۲۸



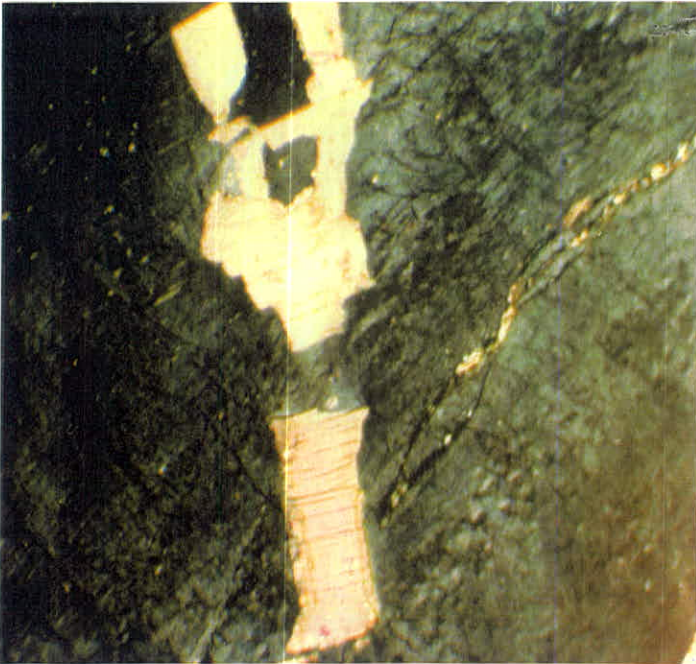
عکس شماره ۲۹



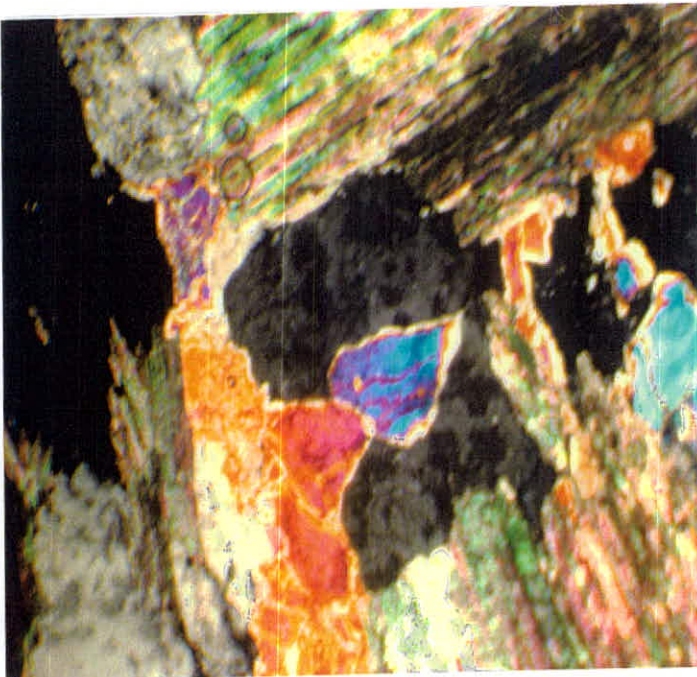
عکس شماره ۳۰



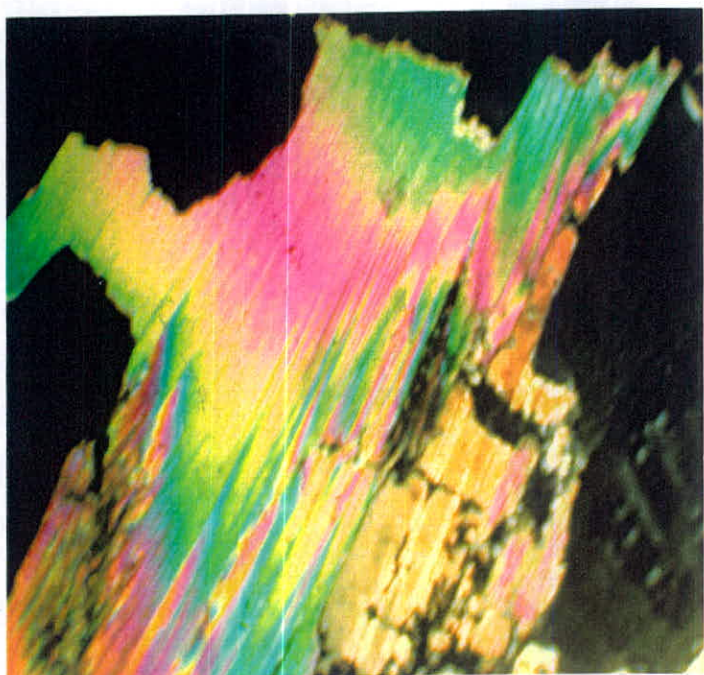
عکس شماره ۳۱



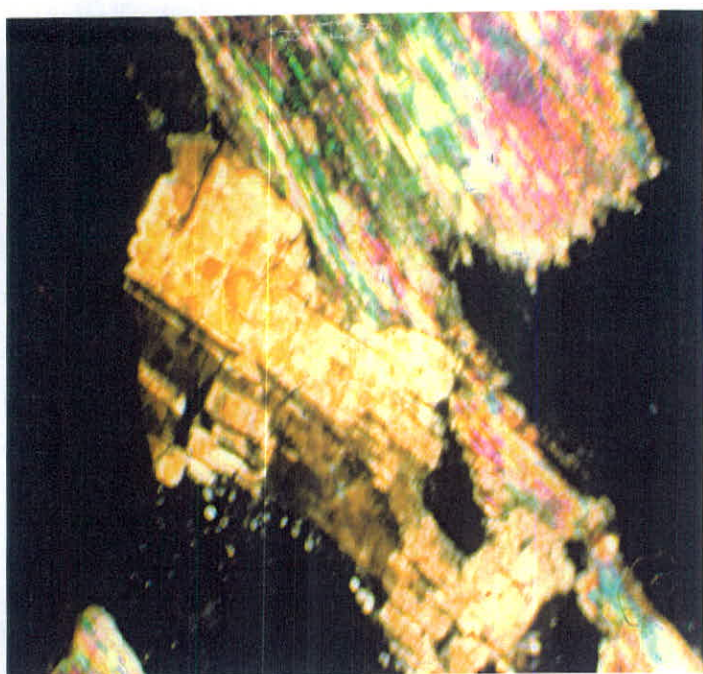
عکس شماره ۳۲



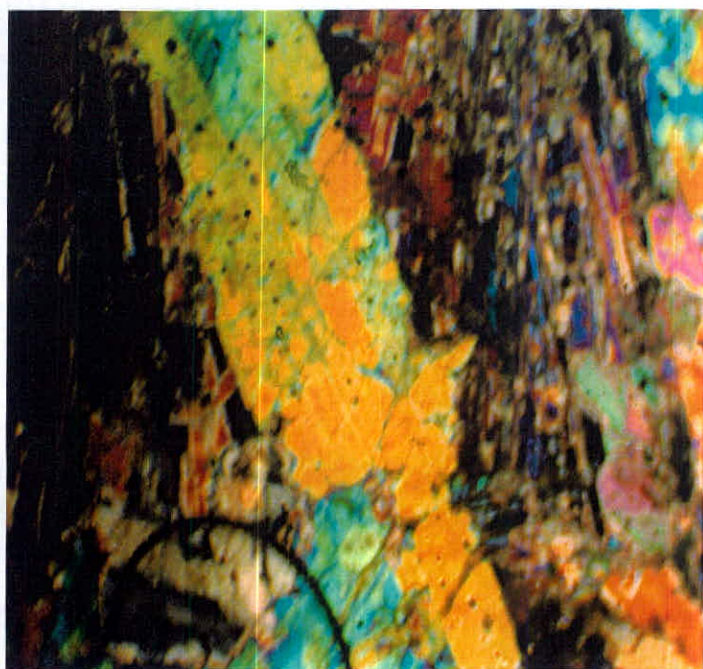
عکس شماره ۳۳



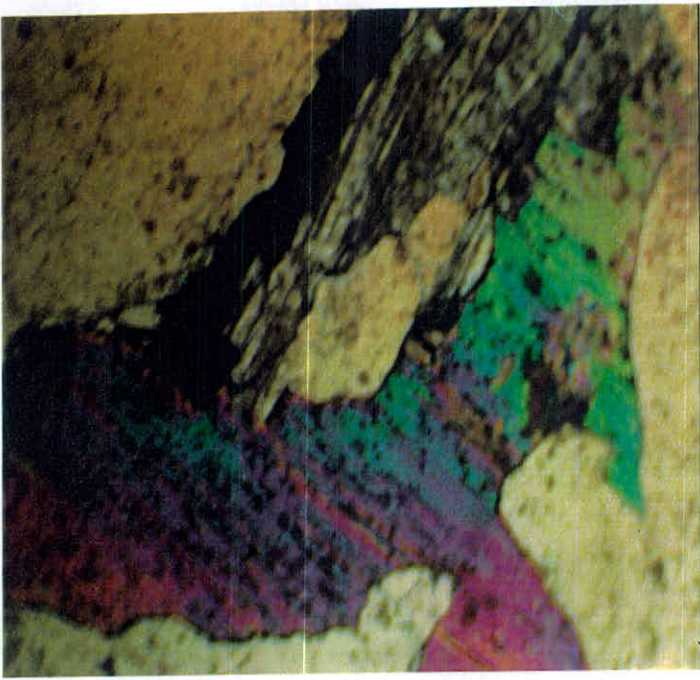
عکس شماره ۳۴



عکس شماره ۳۵



عکس شماره ۳۶



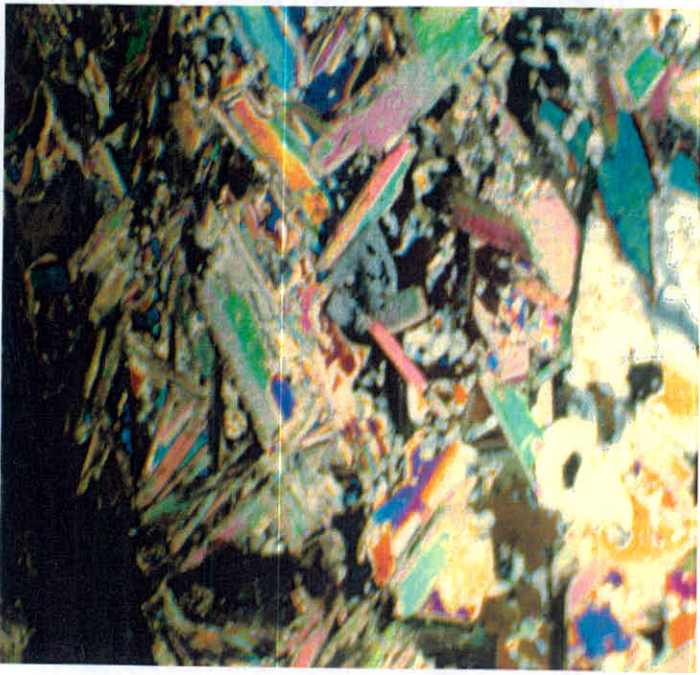
عکس شماره ۳۷



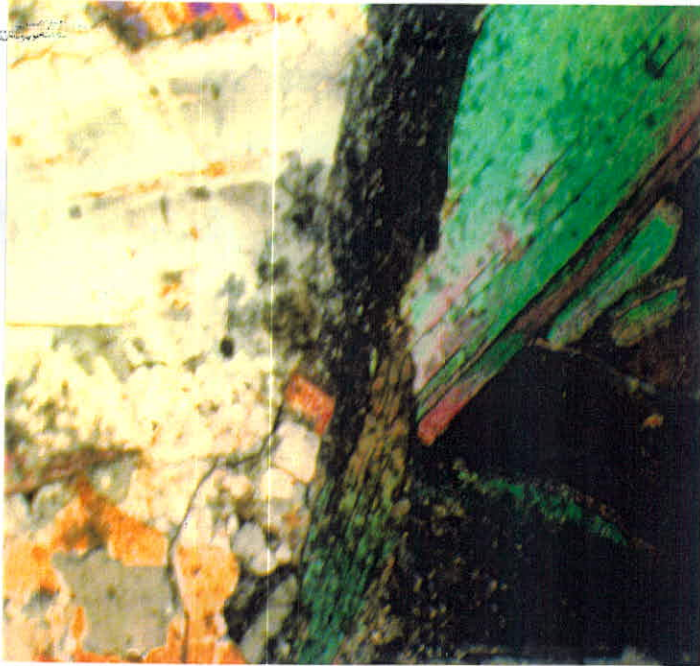
عکس شماره ۳۸



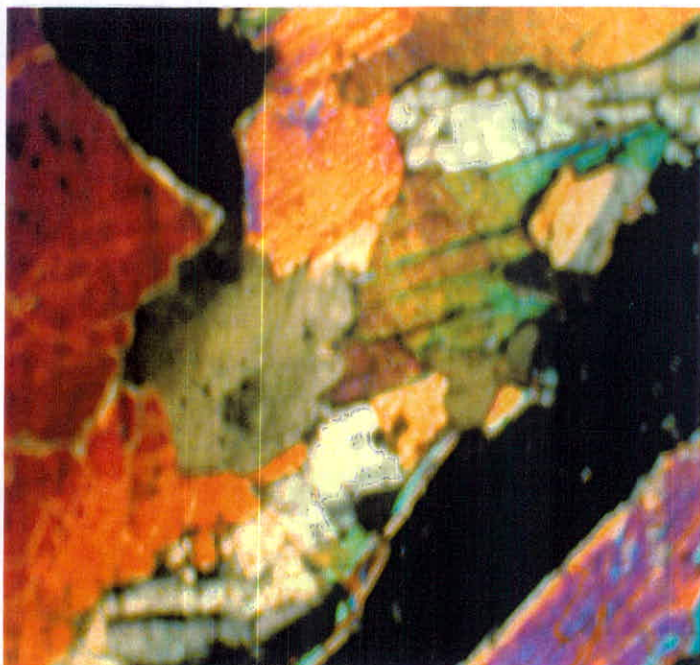
عکس شماره ۳۹



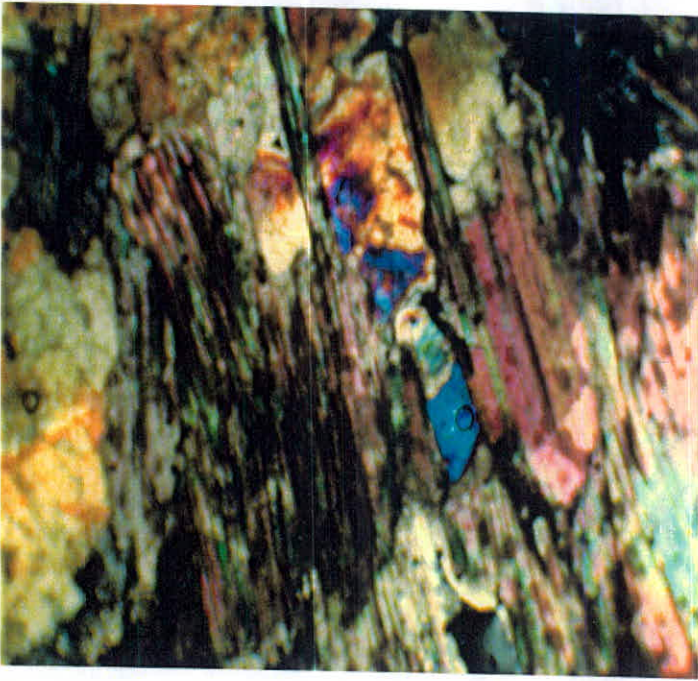
عکس شماره ۴۰



عکس شماره ۴۱



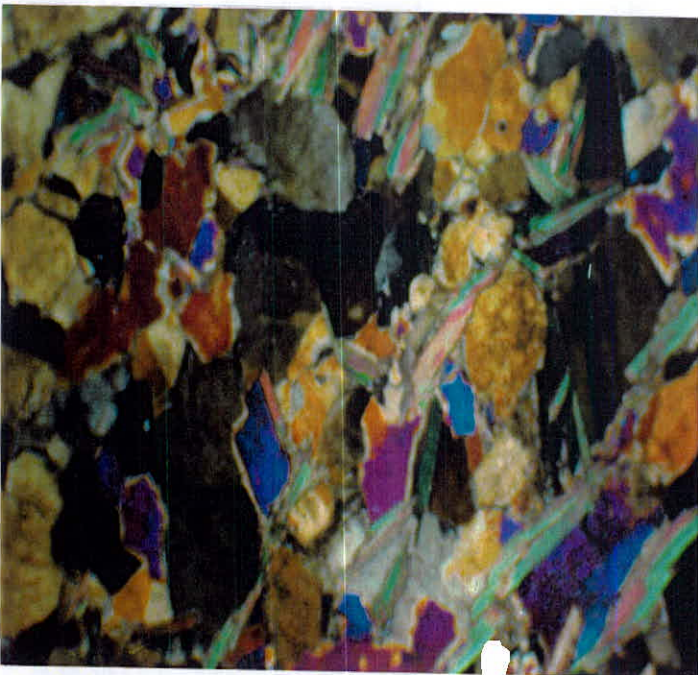
عکس شماره ۴۲



عکس شماره ۴۳

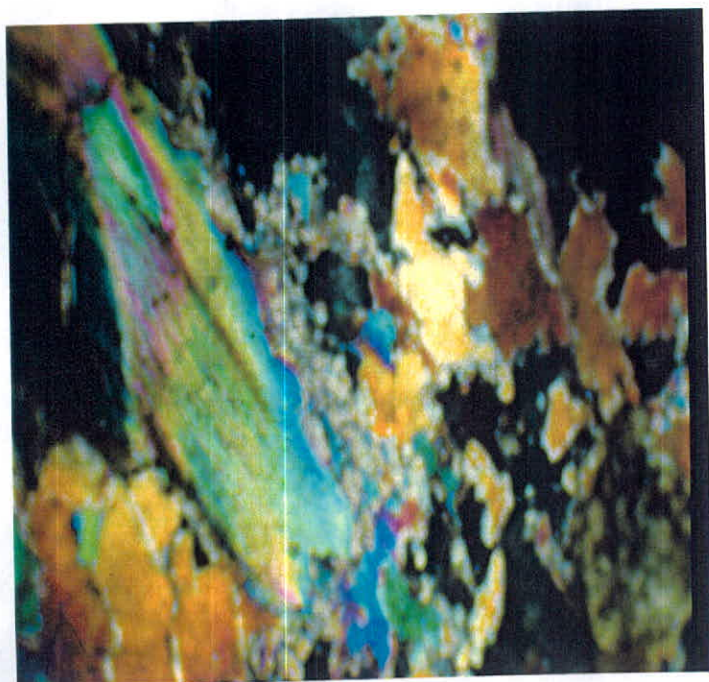


عکس شماره ۴۴

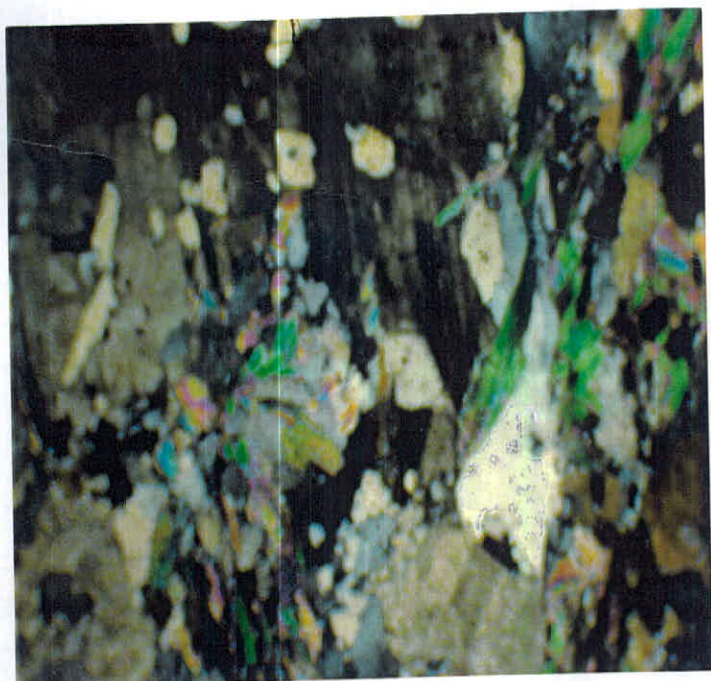


عکس شماره ۴۵

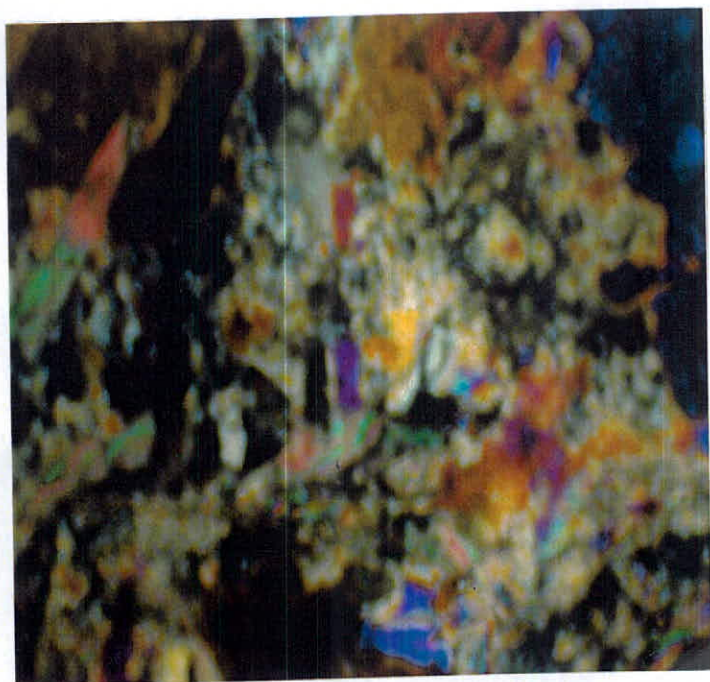




عکس شماره ۴۶



عکس شماره ۴۷



عکس شماره ۴۸



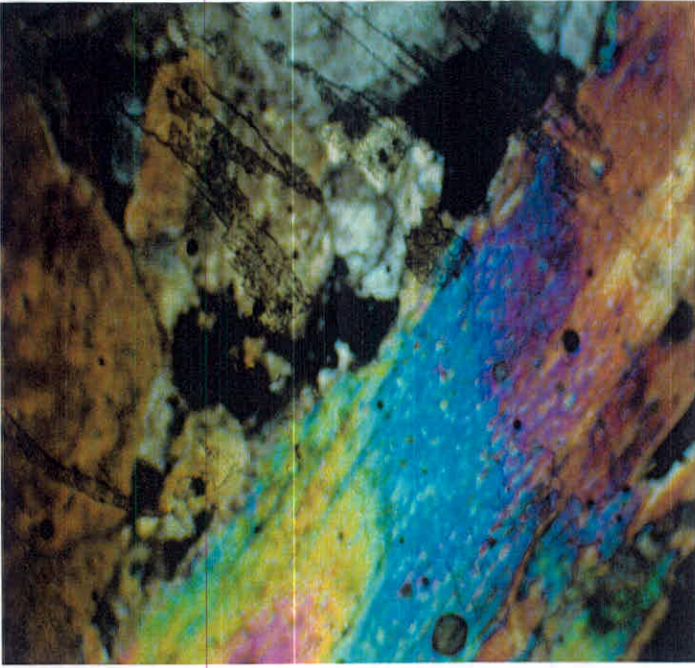
عکس شماره ۴۹



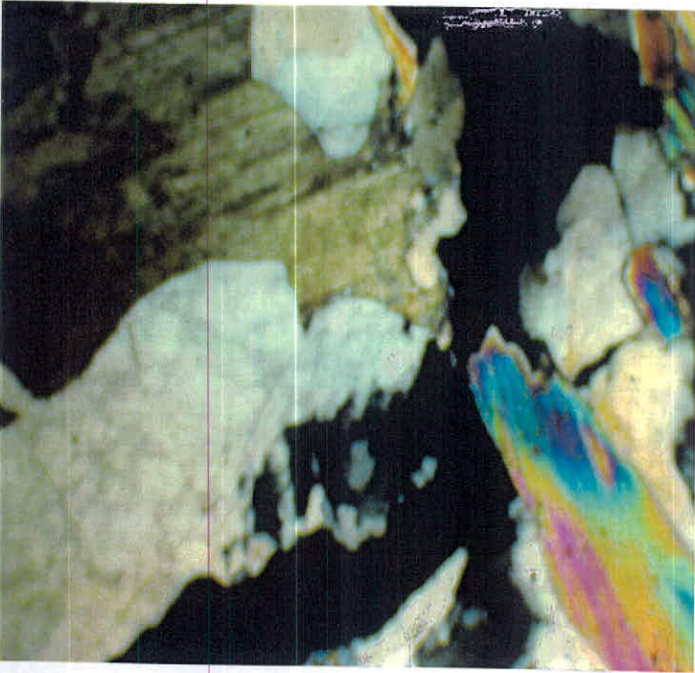
عکس شماره ۵۰



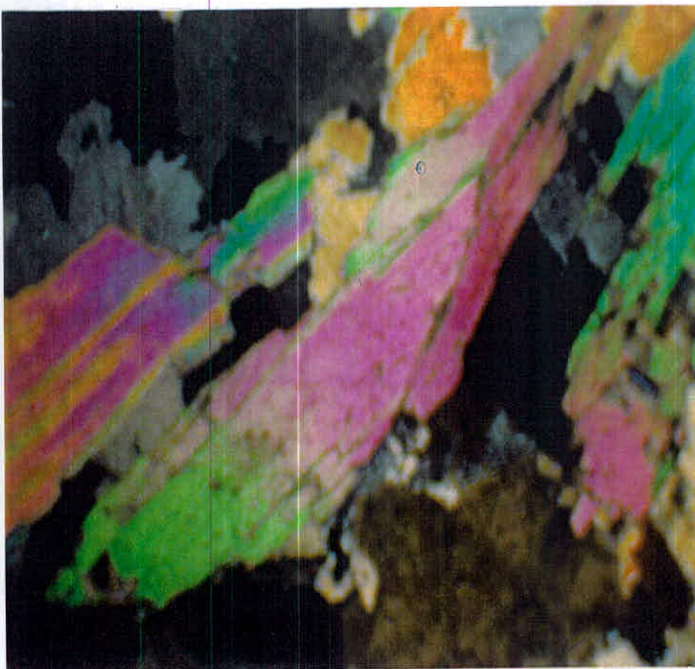
عکس شماره ۵۱



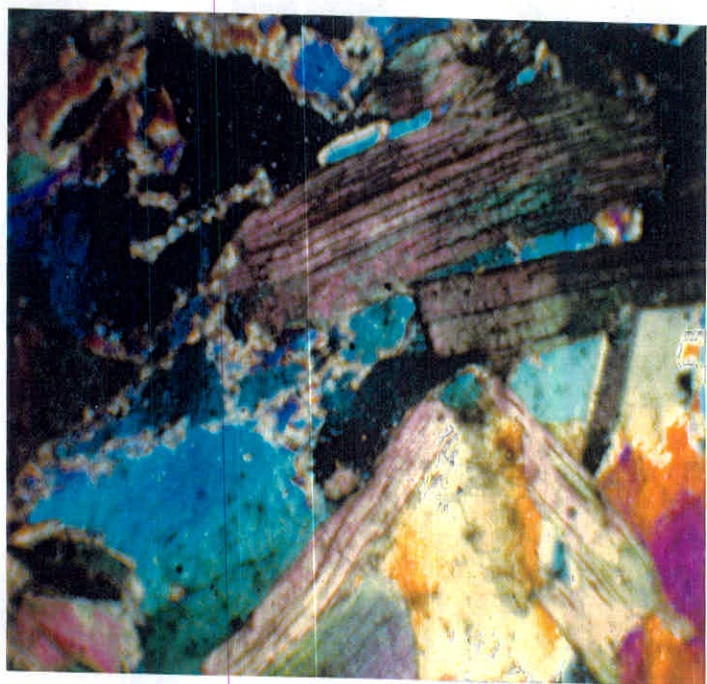
عکس شماره ۵۲



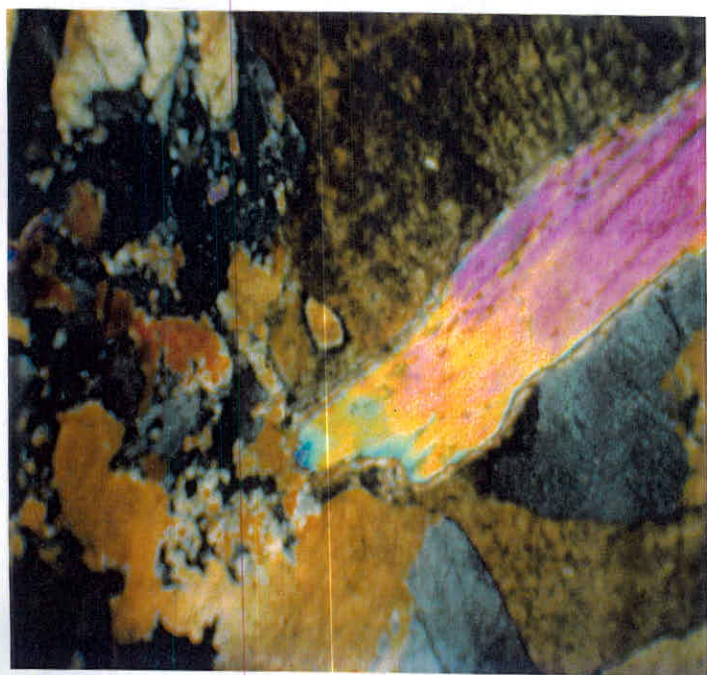
عکس شماره ۵۳



عکس شماره ۵۴



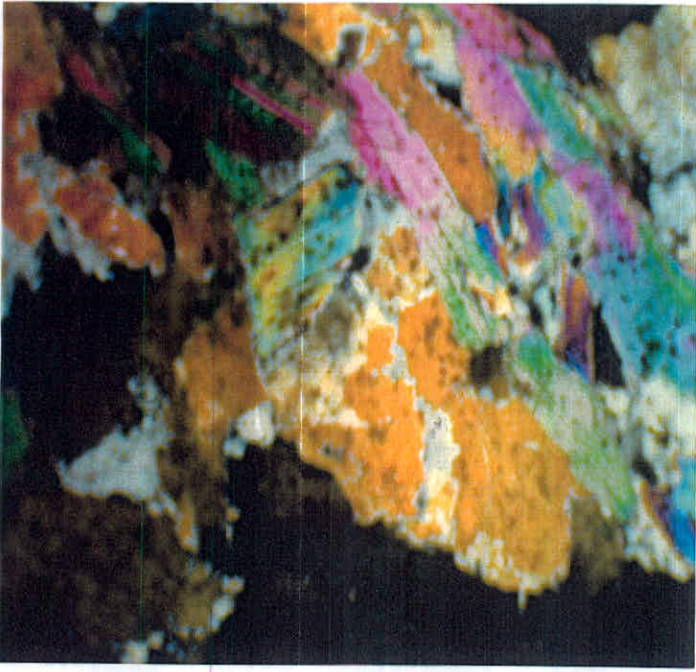
عکس شماره ۵۵



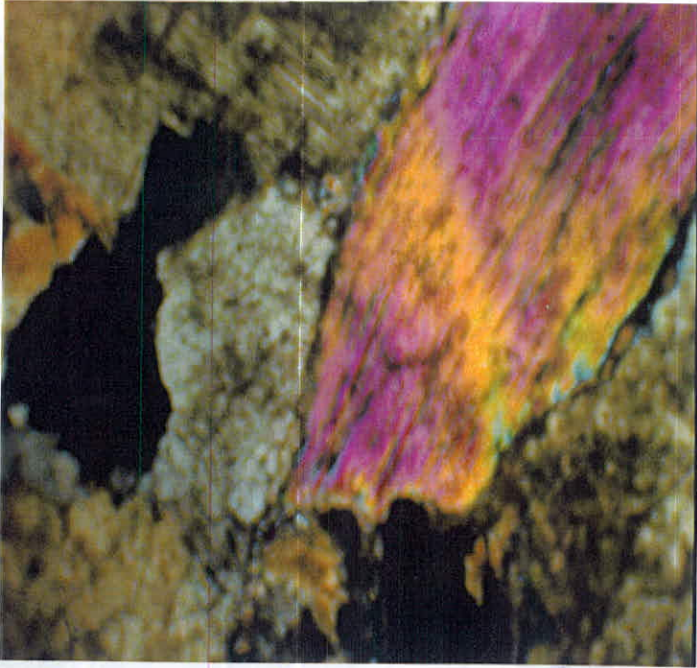
عکس شماره ۵۶



عکس شماره ۵۷



عکس شماره ۵۸



عکس شماره ۵۹