

نشریه دانشکده علوم، جلد سوم، شماره ۴، دیماه ۱۳۵۰

## توده گرانیتی الوند و هاله دگرگونی آن

دکتر سیروس زرعیان - دکتر عبدالحسین فرقانی - مهندس هاشم فیاض

گروه زمین شناسی دانشکده علوم - دانشگاه تهران

**مقدمه** - موضوع اصلی این مقاله مطالعه کانی شناسی و سنگ شناسی تشکیلات توده گرانیتی الوند و هاله دگرگونی آن میباشد. مطالعات مقدماتی از سال ۱۳۴۳ آغاز شده و بمقتضای فصل وامکانات دنباله آن در روی زمین و در آزمایشگاه ادامه یافته است. در این مقاله رخساره های مختلف گرانیت الوند مورد بحث واقع خواهد شد و دنباله مقاله نیز بتدریج در شماره های آینده مجله بنظر خوانندگان خواهد رسید.<sup>۱</sup>

**روش مطالعه** - کار در روی زمین با استفاده از عکس های هوایی  $\frac{1}{50000}$  صورت گرفته است. مقاطع نازک نمونه های جمع آوری شده بکمک میکروسکپ پولاریزان تحقیقی نوع زیس مطالعه شده و برای تشخیص نوع پلاژیوکلاز از روش میشل لوی و واندر کادن (Von der Kaaden و Michel-Levy) استفاده گردیده است. برای تعیین مقدار درصد کانیهای تشکیل دهنده هر رخساره سنگ شناسی دستگاه شمارنده نقاط نوع سوئیفت (Swift) مورد استفاده قرار گرفته است.

**موقعیت جغرافیائی** - توده گرانیتی الوند، در منطقه همدان ناحیه بسیار وسیع و جالبی را از نظر مطالعات کانی شناسی و سنگ شناسی تشکیل داده است. قسمتی از این توده در مغرب و بخش عمده آن در جنوب شهر همدان واقع شده است. امتداد توده گرانیتی شمال غربی - جنوب شرقی است. بلندترین نقطه آن قله الوند است که ۳۵۷۴ متر (۱۱۰۲۵ فوت) از سطح دریا ارتفاع دارد و در حدود ۱۸ کیلومتری جنوب غربی شهر همدان واقع شده است.

مشخصات جغرافیائی این قله بشرح زیر است:

طول شرقی  $48^{\circ}32'$

عرض شمالی  $34^{\circ}40'$

---

۱ - در نظر است مجموعه این مقالات پس از پایان یافتن بصورت نشریه جداگانه ای چاپ شود و انتشار یابد. بنابراین امید است هر گونه نظری درباره مفاد مقاله باشد مستقیماً به نویسندگان اطلاع دهند تا در تدوین نشریه فوق مورد استفاده قرار گیرد. بیلبیوگرافی بطور کامل در پایان ارائه خواهد شد.

**کلیات** - قسمت مرکزی الوند را سنگهای گرانیتی تشکیل داده است و چنین بنظر میرسد که ژیزمان این ماسیف با تولیتی باشد. دلایلی که میتواند این موضوع را تأیید نماید بدین شرح است:

— ماسیف بشکل توده نامنظمی است که درازای آن تقریباً ۳۰ کیلومتر و پهنای آن بطور متوسط بین ۵ تا ۲۰ کیلومتر تغییر می نماید. مساحت آن در حدود چهارصد کیلومتر است که قسمت اعظم آن ترکیب گرانیتی دارد. در بعضی از نقاط حواشی ماسیف رخساره های بازیگ تراز قبیل گرانودیوریت، دیوریت، گابرو ملا گابرو وغیره نیز دیده میشود.

— وجود انکلاو فراوان، مخصوصاً در حواشی ماسیف، میسراند که توده گرانیتی پدیده هضم شدیدی را تحمل نموده است. در نتیجه میتوان گفت که جایگذاری توده گرانیتی بیشتر با هضم طبقات همراه بوده زیرا در غالب نقاط حاشیه باریکی از سنگهای بازیگ Basique، توده گرانیتی را احاطه نموده است.

— ضخامت کرنن (هورنفلس) که در تماس مستقیم توده گرانیتی قرار دارد قابل ملاحظه است. ضخامت کرنن و شیبست های لکه دار در شرق و حوالی توپسرکان تقریباً به شش کیلومتر هم میرسد.

— سنگهای ولکانیک در این ناحیه گسترش ندارد. عبارت دیگر Association volcanique در این ناحیه دیده نمی شود.

— تشکیلات رگه ای در آن فراوان است.

اگرچه دلایل فوق حاکی از آنست که توده گرانیتی بصورت باتولیت است، مع هذا اظهار نظر قطعی موکول بمطالعه دقیق بنیان توده (Substratum) میباشد که آنهم احتیاج بمطالعات ژئوفیزیکی دارد و بدین وسیله است که میتوان ادامه توده مزبور را در اعماق مشخص نمود.

هاله دگرگونی آن در بیشتر موارد تا مسافت زیادی از محل مجاورت گسترش دارد که بیرون زدگیهای آن همانطور که گفته شد در جنوب شرقی باتولیت تا حدود ۶ کیلومتر میرسد. برجستگی ها و قله منطقه الوند بعضی از جنس گرانیت و بعضی از نوع کرنن است. وجود کرنن در رأس برجستگی ها را میتوان چنین توجیه کرد که قسمت های زیرین آنها نیز از گرانیت تشکیل یافته و فقط سرپوش دگرگونی روی آنها پوشانده و این سرپوش فرسایش نیافته است.

سلسله جبال الوند از نظر سنگ شناسی بطور کلی از دو قسمت بشرح زیر تشکیل شده است:

- ۱- قسمت میانی که آنرا تحت عنوان توده گرانیتی الوند و سنگهای آذرین وابسته بان نام میبریم.
- ۲- هاله دگرگونی، که توده گرانیتی الوند را احاطه نموده است.

## I- توده گرانیتی الوند و سنگهای آذرین وابسته بان

از نظر سنگ شناسی توصیفی، میتوان سنگهای آذرین مختلف این باتولیت را بشرح زیر خلاصه نمود:

الف - گرانیت ها



ب - رخساره‌های تغییراتی گرانیت‌ها

ج - سنگهای رگه‌ای

الف - گرانیت‌ها - مطالعه سنگ‌شناسی در روی زمین ، نشان میدهد که با تولید از رخساره‌های مختلف سنگهای گرانیتی تشکیل شده است . هر رخساره از نظر رنگ ، ترکیب کانی‌شناسی و ساختمان ماکروسکپی اختصاص ویژه‌ای دارد .

گرانیت‌هایی که تا کنون در روی زمین مشاهده شده است بشرح زیر است :

۱ - گرانیت پورفیروئید اسفن دار

۲ - گرانیت پورفیروئید روتیل دار

۳ - گرانیت دیستن دار

۴ - گرانیت دومیکادار

۵ - گرانیت پورفیروئید بیوتیت و گرونادار

### ۱- گرانیت پورفیروئید اسفن دار :

بیرون زدگیهای این سنگ به ابعاد چند صد متر بطور پراکنده در قسمتهای میانی توده گرانیتی دیده میشود . نمونه این بیرون زدگیها را میتوان در یک کیلومتری جنوب گنج‌نامه در کنار راه مال رو این محل به شهرستانه و همچنین در بستر جویباری که از سمت جنوب غربی گنج‌نامه بسمت دره عباس آباد جریان دارد مشاهده کرد .

در برخی نقاط چنین بنظر میرسد که گرانیت پورفیروئید بیوتیت و گرونادار بصورت قشری روی گرانیت هلولوکوکرات فوق را پوشانیده است و در نقاطی که فرسایش پیشرفت بیشتری دارد ، گرانیت هلولوکوکرات بیشتر آشکار گردیده است .

اختصاصات ماکروسکپی - این گرانیت سفید رنگ و دارای ساختمان پورفیروئید است . در متن دانه‌های سنگ بلورهای درشت فلدسپات الکالن پتاسیم و سدیم دار ( پورفیروبلاست ) برنگ سفید ، نسبتاً فراوان است . ابعاد بلورهای مذکور بطور متوسط بین ۱ تا ۳ سانتی‌متر تغییر می‌نماید .

متن سنگ را بلورهای کوارتز بی‌رنگ ، فلدسپات سفید رنگ ، پولک‌های کمیاب بیوتیت ، بلورهای تقریباً چهار گوش و پهن ، اسفن برنگ قهوه‌ای روشن یا متمایل به سبز زیتونی ، گاهی همراه زیرکن تشکیل داده است . فراوانی اسفن و زیرکن که معمولاً باید نقش فرعی از نظر کانی‌شناسی در سنگ را داشته باشد ، بحدی است که در نظراول توجه بیننده را بخود جلب میکند . ابعاد بلورهای اسفن بطور متوسط یک سانتی‌متر است ، انتشار بلورهای این کانی در متن سنگ یکنواخت نیست بهمین جهت گاهی تراکمی از بلورهای اسفن در متن سنگ دیده میشود .

مطالعه میکروسکپی - بافت سنگ پورفیروئید است ، پورفیروبلاست‌ها معمولاً از جنس فلدسپات الکالن نوع میکروکلین و پلاژیوکلاز نوع الیگوکلاز تشکیل یافته است .  
 متن سنگ اساساً از بلورهای کوارتز ، میکروکلین والیگوکلاز میباشد . کوارتز بصورت دانه‌هائی ، فواصل بین کانیهای دیگر را پر نموده است . برخی از بلورهای الیگوکلاز منطقه‌ای است . پدیده میرمیکیت که بر اثر واکنش بین فلدسپات پتاسیم‌دار و پلاژیوکلاز تشکیل گردیده است ، بندرت دیده میشود . بعضی از نمونه‌های این سنگ کم و بیش تجزیه شده و بر اثر این تجزیه میکروکلین تبدیل به کائولینیت والیگوکلاز تبدیل به سریسیت شده است . کانی‌های دیگر گرانیت مورد بحث را پولک‌های کمیاب بیوتیت ( که اغلب بکلریت تجزیه شده ) و موسکویت و بلورهای اپیدوت انواع زوئیزیت ، پیستاسیت و آلانیت تشکیل داده است . برخی از بلورهای زوئیزیت و پیستاسیت نتیجه تجزیه خفیف پلاژیوکلاز به سوسوریت است . در نتیجه اپیدوت هم بصورت کانی ژانوی و هم بشکل کانی فرعی در سنگ دیده میشود . در مورد اخیر اپیدوت هم بصورت بلورهای درشت مستطیلی و اتومورف با چند رنگی قهوه‌ای تا قهوه‌ای مایل بسبز بوده و دارای ماکل پولی سنتتیک است .

کانیهای فرعی در این سنگ متنوع میباشد . بلورهای نسبتاً درشت و اتومورف اسفن با چند رنگی قهوه‌ای تیره تا کمرنگ ، بلورهای روتیل با چند رنگی قرمز تا قرمز کمرنگ مشخص است . بلورهای روتیل غالباً میکروسکپی است و در اطراف بلورهای اسفن بطور پراکنده دیده میشود . زیرکن در این سنگ بلورهای کوچکتری نسبت به اسفن را تشکیل داده است و هیچگاه بفراوانی اسفن در مقاطع نازک دیده نمیشود . آپاتیت بلورهای فراوان و نسبتاً درشتی را تشکیل میدهد . بالاخره تورمالین آهن‌دار ( نوع شورلیت ) کانی فرعی دیگر سنگ است . پیستاسیت ، اسفن ، زیرکن ، آپاتیت ، تورمالین و روتیل همگی اتومورف هستند .

## ۲ - گرانیت پورفیروئید روتیل‌دار :

این گرانیت در روی زمین از دو نوع گرانیتی که قبلاً شرح داده شد با اختصاصات زیر متمایز میگردد :

- رنگ ما کروسکپی آن متمایل بگلی است .
- فنوبلاست فلدسپات الکالن در آن کمتر است .

اختصاصات ما کروسکپی - گرانیتی هلولو کوکرات تالو کوکرات و رنگ آن سفید متمایل بگلی است . بافت ما کروسکپی آن پورفیروئید بوده و فنوبلاست در آن نسبت به دو نوع گرانیت قبلی کمتر است . متن دانه‌دانه‌ای سنگ از کوارتز گلی رنگ ، فلدسپات سفید رنگ و بندرت از بلورهای میکای سفید تشکیل شده است .  
 اختصاصات میکروسکپی - بافت میکروسکپی سنگ پورفیروئید است . بلورهای درشت عموماً از



ارتوزپریت دار و گاهی از پلاژیوکلاز تشکیل شده است. متن گرونی سنگ از کانیهای زیر تشکیل گردیده است:

کوارتز که بصورت بلورهای ریز و درشت بوده و عموماً آنکلوزیونهای سوزنی شکل روتیل اتومورف در آن فراوان دیده میشود. بلورهای روتیل برنگ قرمز مایل به قهوه‌ای اجتماع سوزنی شکل را در داخل کوارتز بوجود آورده است. هر سوزن روتیل دارای شکل هندسی کامل است. فراوانی روتیل در سنگ نشان میدهد که رنگ گلی ماکروسکپی کوارتز، بسبب وجود آنکلوزیونهای روتیل در آن است.

بلورهای ارتوز دارای پریت فراوان میباشد که بشکل لکه‌هایی در متن ارتوز دیده میشود. تجزیه به کائولینیت در ارتوز خفیف است.

بلورهای پلاژیوکلاز از نوع الیگوکلازاست و اغلب با ماکل آلپیت و آلپیت - کارلسباد مشخص میباشد. پلاژیوکلاز بندرت به سری سیت تجزیه شده و گاهی پولکهای سری سیت بر اثر تبلور دوباره بمسکویت تبدیل شده است. تجزیه به سوسوریت بسیار خفیف می‌باشد و بهمین جهت بندرت زوئیزیت و پیسیتاسیت همراه سری سیت دیده میشود.

موسکویت پولکهای نادری را در سنگ تشکیل داده است و کلریت بندرت در آن دیده میشود. مقدار کانی اخیر از موسکویت کمتر است.

کانیهای فرعی سنگ را بلورهای اسفن، آپاتیت، زیرکن، و اپیدوت تشکیل میدهد. اغلب کانیهای زیرکن و اسفن همراه اجتماعی از بلورهای سوزنی شکل روتیل دیده میشود. اپیدوت موجود در این سنگ از انواع زوئیزیت و کلینوزوئیزیت میباشد که اغلب دارای چند رنگی خفیف قهوه‌ای مایل بسبز تا قهوه است.

### ۳ - گرانیت دیستن دار:

این گرانیت بصورت فیلونهای نسبتاً عریض گرانیت پورفیروئید لوکوکرات را تقریباً در دو کیلومتری جنوب آثار باستانی گنجانامه قطع میکند.

توصیف ماکروسکپی - این سنگ برنگ خاکستری و بسیار متراکم بوده و هلولو کوکرات است. بافت آن گرونو و دانه ریز می‌باشد. متن سنگ اساساً از کوارتز و فلدسپات درست شده که با چشم قابل تشخیص است. در متن مذکور لکه‌های کوچک و بزرگ تورمالین برنگ خاکستری تیره دیده میشود که انتشار یکنواخت ندارد. بعلاوه اجتماعاتی از بلورهای بسیار ریز و سیاه تورمالین بصورت پراکنده و کمیاب در سنگ مشاهده میگردد.

مطالعه میکروسکپی - بافت سنگ گرونو و دانه ریز بوده و کانیهای تشکیل دهنده آن عبارت

است از:

کوارتز که بصورت بلورهای متعدد فواصل بین فلدسپاتها را پر میکنند. ارتوزپریت دار که بسیار کم به کائولینیت تجزیه شده است. پلاژیوکلاز سنگ از نوع آلبیت است که کم و بیش به سریسیت تجزیه شده است. میکروکلین نسبتاً فراوان بوده و بصورت بلورهای کوچک و بزرگ دیده میشود. در مورد اخیر دارای انکلوزیونهای کوارتز و بیوتیت است. بندرت در محل تماس بین میکروکلین و پلاژیوکلاز، پدیده میرمکیت بصورت حفره واکنشی دیده میشود. بلورهای انواع فلدسپات از کوارتز درشت تر است. پولکهای بیوتیت نادر بوده و دارای چند رنگی شدید می باشد. گاهی بیوتیت به کلریت و سوزنهای بسیار ظریف روتیل تجزیه شده است. مسکویت اغلب همراه بیوتیت دیده میشود.

در متنی که از کانیهای فوق درست شده است لکه هائی بطور پراکنده که دارای ترکیب کانی شناسی زیر است وجود دارد.

در مرکز هر لکه اغلب بلور منفردی از دیستن دیده میشود که اطراف آنرا بلورهای متعددی از سریسیت و موسکویت احاطه نموده است. بنظر میرسد که بلورهای موسکویت نتیجه تبلور دوباره سریسیت میباشد و کانی اخیر احتمالاً در اثر تجزیه دیستن بوجود آمده است. تورمالین آهن دار نوع شورلیت، زیرکن، کانیهای تیره و اجتماعات متراکمی از سوزنهای بسیار ظریف یک نوع کانی غیر مشخص عناصر فرعی سنگ را تشکیل داده است.

#### ۴- گرانیت دومیکادار

ژیزمانهای این نوع گرانیت بصورت فیلون در روی زمین دیده شده است.

مشخصات ماکروسکپی - سنگی است متراکم، دانه ریز و با رنگ خاکستری روشن. در متن آن بلورهای کوچک بیوتیت تجزیه شده دیده میشود. بعلاوه پولکهای مسکویت نیز باسانی قابل تشخیص است. بنظر میرسد بلورهای بیوتیت در جهت خاصی قرار گرفته باشد. بلورهای کوچک و سیاه تورمالین بصورت اجتماعی در سنگ پخش شده است.

مطالعه میکروسکپی - بافت سنگ گروندانه ریز و کانیهای تشکیل دهنده آن عبارت است از: کوارتز دارای شکستگیهای فراوان بوده و بلورهای آن از فلدسپات کوچکتر است. اغلب بلورهای متعددی از کوارتز فواصل بین کانیهای دیگر را پر میکنند. فلدسپات پتاسیم دار (میکروکلین) بلورهای درشتی را در سنگ تشکیل داده است و از نظر فراوانی مرتبه دوم را در سنگ دارد. بلورهای میکروکلین دارای انکلوزیونهای کوارتز، بیوتیت و مسکویت میباشد. بلورهای میکروکلین بطور خفیف به کائولینیت تجزیه شده است. بلورهای پلاژیوکلاز از نوع آلبیت - الیگوکلاز و نسبت به میکروکلین کمیاب تر بوده و اغلب به سریسیت و کائولینیت تجزیه شده است.

بیوتیت دارای پیچ خوردگی و چند رنگی شدید می باشد. این کانی بسیار فراوان و کم و بیش



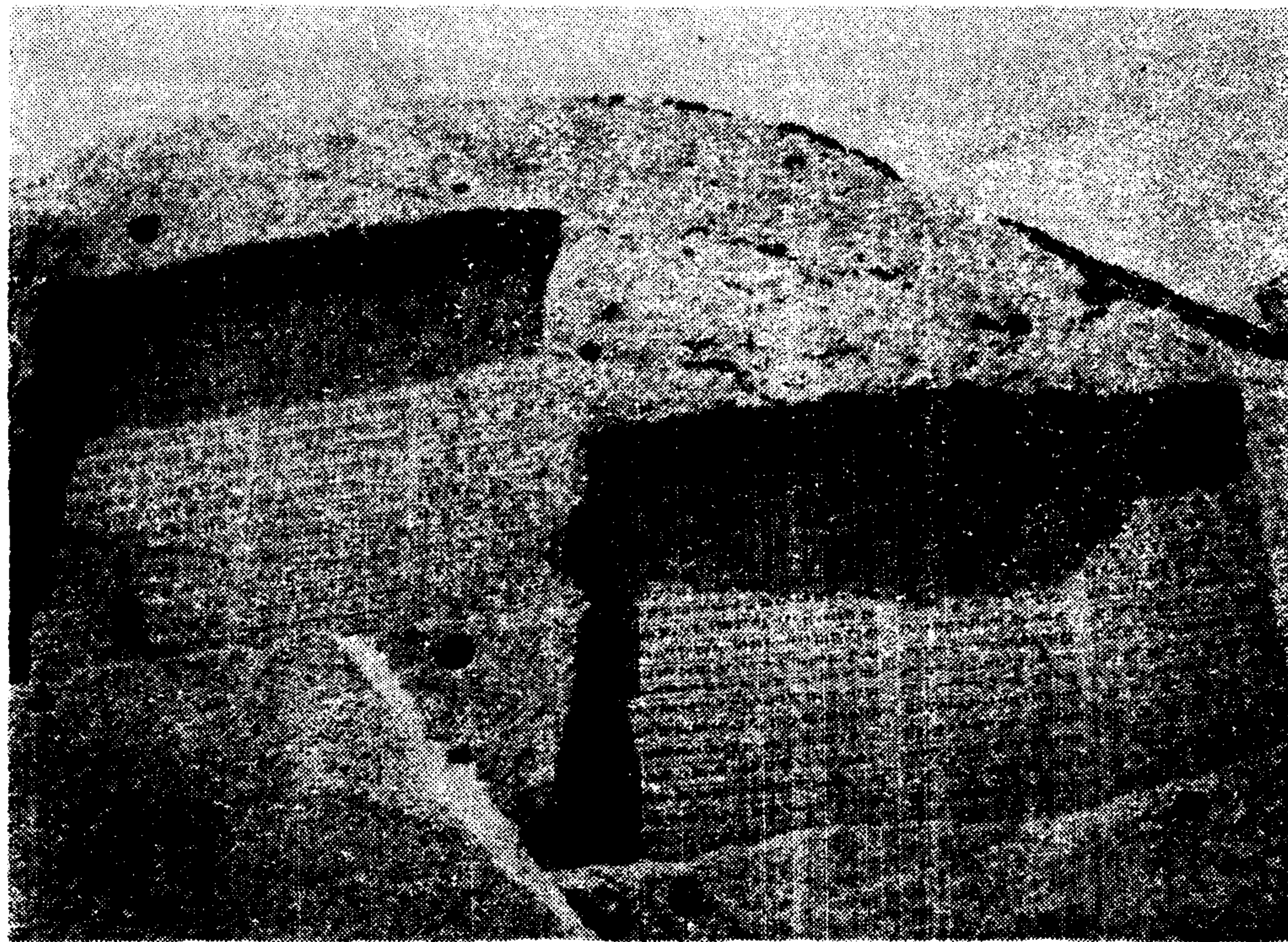
به کلریت و روتیل و کانی تیره تجزیه شده است. در صورتیکه بلورهای مسکویت کمیابتر میباشد. تورمالین آهن دار نوع شورلیت و بندرت زیرکن و بلورهای اتومورف آپاتیت کانیهای فرعی سنگ را تشکیل داده است.

### ۵ - گرانیت پورفیر وئید بیوتیت و گرونادار :

این گرانیت به تنهایی فراوانترین رخساره سنگ شناسی را در توده با تولیت تشکیل داده و دارای انکلاوهائی است که بعداً در باره آن بحث خواهد شد.

در دره عباس آباد و نرسیده به گنجانمه گرانیت مورد بحث را بعنوان سنگ ساختمانی استخراج مینمایند<sup>۱</sup>. گرانیت بیوتیت دار در بعضی موارد در مجاورت بلا فصل سنگهای دگرگونی و گاهی اوقات با فاصله چند صد متر تا یکی دو کیلومتر از سنگهای مزبور دیده میشود.

بطورمثال در شمال شرقی تویسرکان و در حوالی دره عباس آباد، سنگهای کرنش مستقیماً در مجاورت این گرانیت قرار گرفته است. در صورتیکه در حوالی چشمه قصابان و یعقوبشاه از خارج بداخل توده گرانیتی اولین بیرون زدگیها از نوع سلاگابرووپروکسنولیت Pyroxénolite میباشد و سپس بتدریج



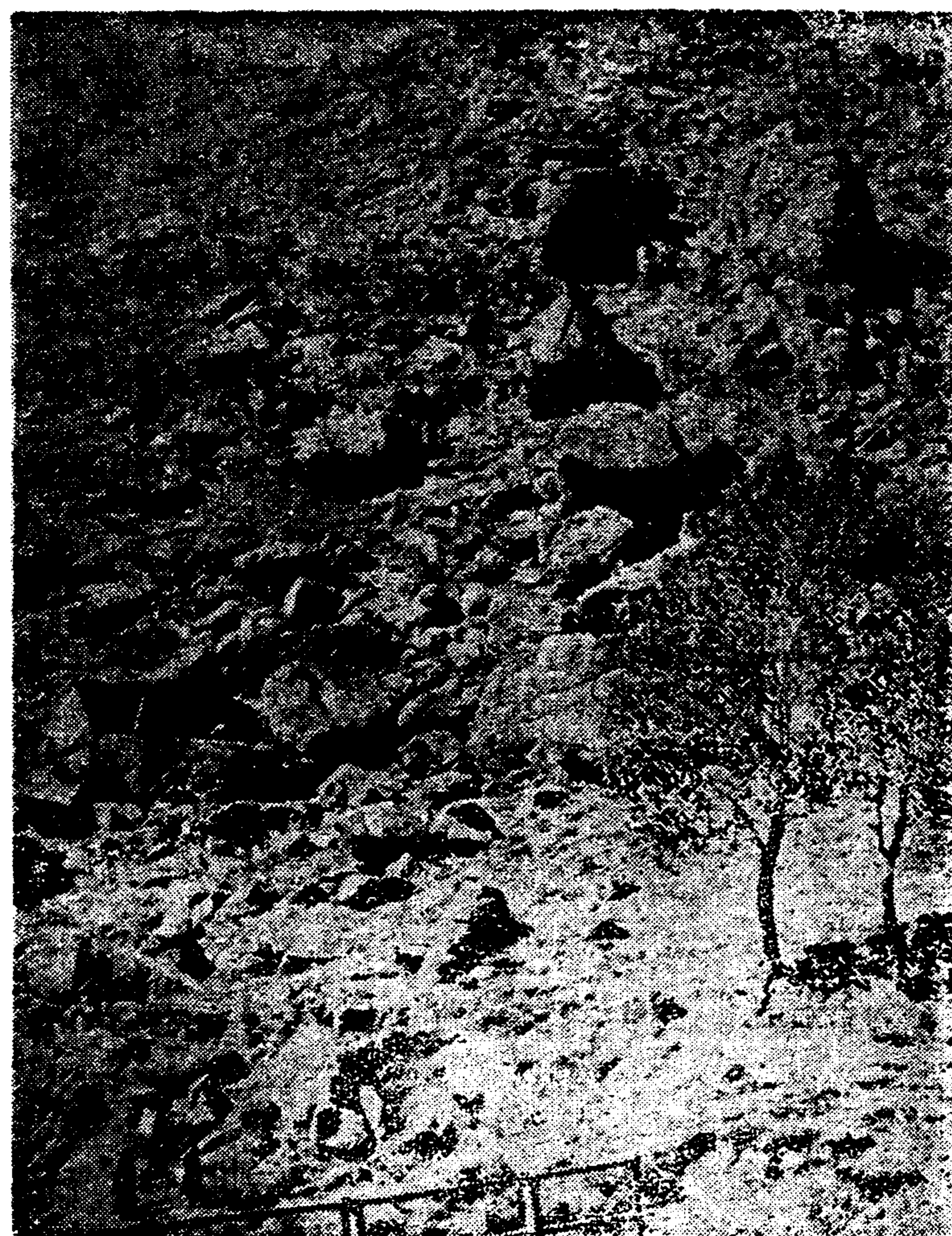
شکل ۱ - کتیبه گنجانمه که با خط میخی بر روی گرانیت بیوتیت دار حک شده است.

به دیوریت، دیوریت کوارتزدار و بالاخره به گرانیت بیوتیت دار میرسیم. همانطور که قبلاً گفته شد، بلندترین قله الوند از همین نوع گرانیت است. گاهی اوقات قطعاتی به ابعاد چند متر از سنگهای بازیک از قبیل گابرو و دیوریت در داخل این سنگ دیده میشود ( نزدیک گنجانمه ).

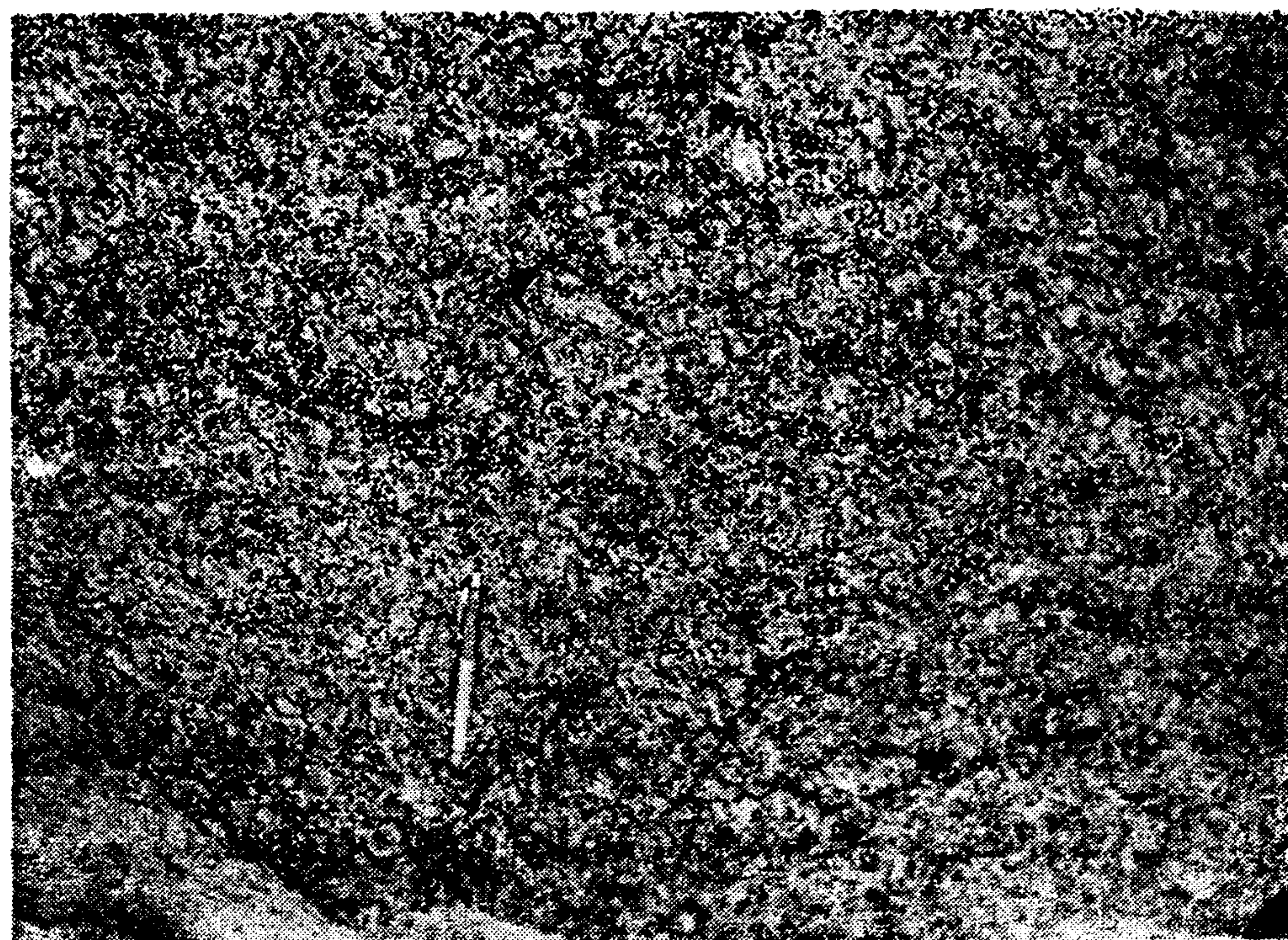
۱ - آرامگاه بوعلی سینا و آرامگاه باباطاهر عریان در شهر همدان از گرانیت بیوتیت دار مورد

بحث ساخته شده است.





شکل ۲ - بیرون زدگیهای گرانیت پرفیروئید بیوتیت دار نزدیک گنجنامه



شکل ۳ - گرانیت پرفیروئید بیوتیت دار



اختصاصات ماکروسکپی - این گرانیت لوکوکرات، رنگ آن خاکستری است و پولک‌های نسبتاً درشت بیوتیت در آن فراوان است. انتشار پولک‌های بیوتیت در متن سنگ یکنواخت نیست و در بعضی موارد بلورهای آن فشرده‌تر و متراکم‌تر است. گاهی اوقات این تراکم بنحوی است که حالت میکروانکلاو را در نظر بیننده مجسم میکند. بافت ماکروسکپی سنگ پورفیروئید است. بلورهای درشت (پورفیروبلاست‌ها) بیشتر از جنس پلاژیوکلاز و ارتوز می‌باشد. کانی‌های اخیر اغلب با ماکل ساده کارلسباد مشخص است.

پورفیروبلاست‌ها نسبتاً سالم و برنگ مایل بخواکستری و اغلب دارای انکلوزیون بیوتیت است. متن دانه‌دانه‌ای سنگ را کوارتز بی‌رنگ، فلدسپات برنگ سفید و پولک‌های فراوان بیوتیت تشکیل داده است. گاهی اوقات مخصوصاً در محل مجاورت با سنگهای دیگر گونی در پورفیروبلاست‌های فلدسپات و بلورهای بیوتیت جهت یافتگی دیده میشود و بسنگ منظره گنیس میدهد.

در بعضی از نمونه‌های این سنگ، منشورهای سیاه‌رنگ تورمالین آهن‌دار نسبتاً فراوان است. بلورهای گرونا بطور پراکنده در بعضی از نمونه‌ها دیده میشود. رنگ گرونا معمولاً قرمز تا قهوه‌ای و ابعاد آن از چند میلیمتر تا چند سانتیمتر تغییر میکند.

مطالعه میکروسکپی - بافت این گرانیت پورفیروئید است. بلورهای درشت عموماً از فلدسپات الکان و کم‌ویش نوع ارتوزپرتیت‌دار است. پرتیت عموماً بشکل نوارهایی با بیرفرنژانس سفید در متن خاکستری ارتوز دیده میشود. بلورهای درشت ارتوز بسبب داشتن انکلوزیونهای کوارتز، پلاژیوکلاز، بیوتیت و آپاتیت نشان میدهد که ارتوز بطور ثانوی یا تأخیری رشد نموده است بهمین جهت شکل آنها گزنومرف میباشد.

متن دانه‌دانه‌ای سنگ از بلورهای کوارتز، بیوتیت، ارتوزپرتیت‌دار، میکروکلین و پلاژیوکلاز نوع الیگوکلاز و کانیهای فرعی (اسفن - زیرکن - آپاتیت و کانی کدر) تشکیل شده است. میکروکلین بیشتر در متن سنگ و ارتوزپرتیت‌دار اغلب بشکل پورفیروبلاست است. واکنش میرمیکیت بندرت در محل تماس فلدسپات الکان و پلاژیوکلاز دیده میشود.

الیگوکلاز اغلب منطقه‌ای و در آن انواع ماکلاها مخصوصاً البیت و آلبیت - کارلسباد وجود دارد. تجزیه به‌سری سیت در بلورهای پلاژیوکلاز و تجزیه به کائولینیت و سرپیسیت در ارتوز دیده میشود. کانیهای آهن و منیزیم‌دار سنگ عبارت است از:

بیوتیت، بشکل پولک‌های اتومرف و با چند رنگی شدید قهوه‌ای تیره تا کمرنگ. این کانی دارای انکلوزیون فراوان زیرکن بوده و اطراف زیرکن را هاله پلئوکروئیک فرا گرفته است. مسکویت در این سنگ کمیاب‌تر از بیوتیت است. اغلب بلورهای مشترکی که اختصاصات دونوع سیکای بیوتیت و موسکویت را دارند در متن سنگ دیده میشود.



تورمالین آهن دار ( نوع شورلیت ) منشورهای درشتی را در متن سنگ تشکیل داده است. این کانی با دورنگی معکوس آبی تند تا آبی کمرنگ مشخص بوده و اغلب منطقه‌ای ( در مرکز آبی آسمانی و در حاشیه آبی تند ) می باشد. شورلیت دارای انکلوزیونهای بیوتیت و گرونا است، بنابراین در مراحل بعدی ( فاز پنوماتولیتیک ) تشکیل گردیده است.

گرونا بصورت بلورهای نسبتاً درشت و دارای شکل خارجی منظم می باشد. بلورهای آن گاهی منفرد و گاه نیز بحال مجتمع دیده میشود.

اسفن ( با چند رنگی قهوه‌ای تیره تا کمرنگ و ماکل پولی سنتتیک ) و زیرکن و آپاتیت کانیهای فرعی سنگ را تشکیل داده است.

### مطالعه آنکلاوها :

در گرانیتهای پرفیروئید بیوتیت دار دو نوع آنکلاو دیده میشود یکی آنکلاوهای ناهمگن که از نوع کرنتن است و در بعضی موارد حالت چینه بندی اولیه رسوبات را در خود حفظ نموده و دیگری آنکلاوهای همگن که بافت و ساختمان آنها مشابه سنگهای آذرین میباشد. نظرباینکه مواد تشکیل دهنده آنکلاوهای ناهمگن مانند کرنتن های هاله دگرگونی است که بعداً مورد بحث واقع خواهد شد بنابراین در اینجا فقط این نکته را متذکر میگردد که ابعاد این آنکلاوها متغیر و ممکن است از چند سانتی متر تا چند ده متر تغییر نماید.



شکل ۱- آنکلاوهای ناهمگن ( از نوع کرنتن ) در داخل گرانیتهای بیوتیت دار

آنکلاوهای همگن نسبت به سنگ دربرگیرنده آن ( گرانیتهای بیوتیت دار ) بازسیته بیشتری دارد و بهمین جهت کانیهای آهن و منیزیم دار آن فراوان تر و بعلاوه ذرات تشکیل دهنده آن کوچکتر میباشد.



ابعاد این آنکلاوها معمولاً بین چند سانتی‌متر تا چند دسی‌متر تغییر می‌نماید. بافت آنها دانه‌دانه‌ای و کانیهای تشکیل دهنده آنها عبارتست از کوارتز (معمولاً بمقدار کم) ، پلاژیوکلاز نوع آندزین ، بیوتیت (بمقدار فراوان) ، موسکویت ، گاهی آمفیبول ، آپاتیت و کانیهای کدر. علاوه بر کانیهای مذکور در فوق در بیشتر موارد گرونا و آندالوزیت نیز در ترکیب آنها شرکت مینماید. آنکلاوهای همگن ممکن است منشأ رسوبی داشته و در اثر ذوب قطعاتی از سنگهای رسوبی که در توده آذرین محاط شده‌اند بوجود آمده و یا آنکه منشأ آذرین داشته و در اثر تفریق ماگمای اولیه تشکیل شده باشد.

### دنباله دارد