

# مطالعه کانی شناسی و سنگ شناسی گرانودیوریت سامن (ملایر)

نوشته :

عبدالحسین فرقانی

دکتر در رشته زمین شناسی

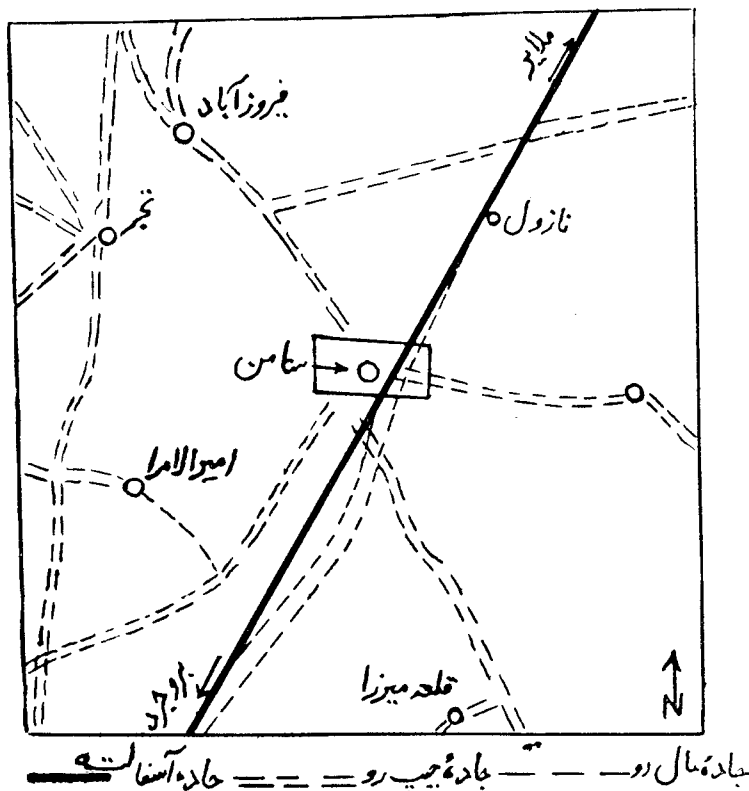
دانشیار دانشکده علوم

در پانزده کیلومتری جنوب ملایر و در مسیر جاده این شهر به بروجرد توده آذرین بیضی شکل ، کوچک و کم عرضی دیده میشود که قطر کوچکتر آن بطور متوسط در حدود ۲۰۰ متر و قطر بزرگتر آن ۳ تا ۳ کیلومتر است . جاده مذکور توده گرانیتی<sup>(۱)</sup> را در محل دهکده سامن<sup>(۲)</sup> قطع می نماید . گسترش توده مزبور از این دهکده بسمت مشرق در حدود یک کیلومتر و بسمت مغرب در حدود دو کیلومتر میباشد . در بیشتر نقاط دهکده سامن و تا حدود یک و نیم کیلومتر در قسمت غربی آن ، توده آذرین مورد بحث بوسیله آبرفت های رودخانه ای پوشیده شده است و با آنکه بیرون زدگی هایی از توده مزبور در بعضی از نقاط دهکده مشاهده میگردد ، ظاهراً قسمت شرقی از قسمت غربی بطور مجزا و مستقل دیده میشود .

اطراف توده گرانیتی را تشکیلات دگرگونی (Métamorphique) و مخصوصاً شیمتهائی Schistes که بمقدار کم تحت تأثیر دگرگونی ناحیه ای قرار گرفته است احاطه نموده و چنین بنظر میرسد که این تشکیلات تا شعاع چند صد متر از محل مجاورت Contact توده آذرین ، تحت تأثیر دگرگونی مجاورتی نیز واقع شده است . با آنکه راجع به سن توده گرانیتی سامن و تشکیلات دگرگونی حوالی آن اطلاع صحیحی در دست نیست ولی چنین بنظر میرسد که نفوذ این توده آذرین بداخل سنگهای رسوبی حوالی آن بعد از دوره لیاس

- 
- ۱- اصطلاح گرانیتی Granitique در مورد سنگهای آذرینی بکار میرود که ساختمان Structure آنها دانه ای grenue بوده و کانیهای تشکیل دهنده آن بدون شکل منظم (Xénomorphe) یا تقریباً بدون شکل منظم است . بعلاوه ابعاد کانیهای این سنگها متوسط تا درشت و کم و بیش یک اندازه میباشد .
  - ۲- به لحاظ قرار گرفتن قسمتی از دهکده سامن بر روی توده گرانیتی ، توده مزبور در این مقاله تحت عنوان « گرانودیوریت سامن » نامیده شده است .

Lias صورت گرفته است ؛ و تشکیلات دگرگونی اطراف آن به احتمال قوی مربوط به ژوراسیکک تحتانی یعنی مربوط به لیاس یا تشکیلات شمشک (Shemshak formation) میباشد .



شکل ۱- موقعیت جغرافیائی توده گرانیتی سامن (مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰)

### مطالعه ماگرومگنی سنگها (نمونه‌های دستی)

بافت سنگهای توده گرانیتی مورد بحث یکنواخت Equante بوده و ابعاد کانیهای آن در حدود یک تا چند میلیمتر است . با چشم غیر مسلح میتوان در آن دانه های کوارتز Quartz بیرنگ، فلدسپات Feldspath سفیدرنگ ، ورقه های بیوتیت Biotite شش گوش و سیاه رنگ و همچنین منشورهای آمفیبول Amphibole سبزرنگ (در نمونه هایی که این کانی وجود دارد) را تشخیص داد . باقی دقت جهت یافتگی مختصری در کانیهای تشکیل دهنده بعضی از سنگها دیده میشود که مخصوصاً در محل مجاورت توده گرانیتی با تشکیلات دگرگونی اطراف آن مشخص تر است .

در بعضی از نمونه ها ، کانیهای روشن (فلدسپات و کوارتز) بصورت لکه هائی در متن سنگ دیده میشود . مقدار درصد فلدسپات و کوارتز در اینگونه نمونه ها نسبت به نمونه های معمولی بیشتر و بلورهای آن درشت تر میباشد . کانیهای آهن و منیزیم دار Ferromagnésien مخصوصاً آمفیبول ها در حاشیه توده گرانیتی فراوانتر و بهمین جهت رنگ این سنگها نسبت به سنگهای قسمت میانی توده آذرین تیره تر است . سنگهای سطحی

توده مورد بحث در اثر عوامل جوی کم و بیش تجزیه شده و به آسانی خرد میشود. توده گرانیتی سامن را عدسیها و رگه هائی از کوارتز شیری رنگ قطع مینماید. آنکلاوهای Enclaves تیره رنگی با بعد چند میلیمتر تا چند دسیمتر نیز در داخل آن مشاهده میگردد که احتمالاً منشأ بیرونی دارد. یادآوری مینماید که کانیهای تشکیل دهنده آنکلاوهای مزبور از کانیهای تشکیل دهنده سنگهای درون گیر آنها ریزتر است و مقدار کانیهای آهن و منیزیم دار موجود در آنها از کانیهای مشابه در توده گرانیتی بیشتر میباشد.

### مطالعه میکروسکوپی

از لحاظ اهمیت و فراوانی، کانیهای موجود در این توده گرانیتی، به دو دسته اصلی و فرعی تقسیم میگردد. در بعضی موارد علاوه بر آنها کانیهای عارضی یا اتفاقی نیز در ترکیب سنگها دیده میشود.

#### کانیهای اصلی Minéraux essentiels :

**کوارتز** - این کانی شکل خارجی نامشخص Xenomorphe دارد و همواره حفره های بین کانیهای دیگر موجود در سنگ را پر مینماید. بلورهای آن معمولاً ریز و در داخل هر حفره تعداد زیادی از آن دیده میشود. در قسمتهای میانی توده مورد مطالعه، کوارتز در حدود ۳ درصد مجموع کانیهای تشکیل میدهد. بطور کلی هرچه از وسط توده آذرین به محل مجاورت آن با سنگهای رسوبی دگرگون شده نزدیکتر شویم مقدار کانی مورد بحث نقصان می یابد و در بعضی مقاطع حتی به صفر میرسد (در برخی از سنگهائی که از نوع دیوریت Diorite است).

گاهی اوقات، بلورهای کوارتز منظره کرمی شکل Vermiculaire دارد و بحالت متداخل با فلدسپات پلاژیوکلاز Feldspath Plagioclase جانشین تمام یا قسمتی از فلدسپات پتاسیم دار F. Potassique شده است (سیرمکیت Myrmékite).

**فلدسپات پتاسیم دار** - اگرچه مقدار این کانی اصولاً کم است ولی مانند کوارتز در قسمتهای میانی توده آذرین از کناره ها بیشتر میباشد. جنس این فلدسپات معمولاً از نوع میکروکلین Microcline یا اورتوز Orthose است و بطور متوسط در حدود ده درصد کانیهای قسمت میانی را تشکیل میدهد. میکروکلین و اورتوز موجود در سنگ را بواسطه نوع ماکلشان باسانی میتوان از یکدیگر تشخیص داد. در داخل فلدسپاتهای مورد بحث معمولاً قطعات ریز پلاژیوکلاز بحالت میکروپرتیت Microperthite مشاهده میگردد. در بعضی موارد بلورهائی از کوارتز و فلدسپات پلاژیوکلاز بحالت انکلازیون Inclusion در داخل فلدسپات پتاسیم دار دیده میشود. کانی مورد بحث در بیشتر موارد بواسطه تجزیه ای که در آن صورت گرفته تبدیل به کائولن Kaolin شده است (پدیده Kaolinitisation).

**فلدسپات پلاژیوکلاز** - بلورهای این کانی غالباً باشکل خارجی نیمه مشخص Subautomorphe بوده و مقدار درصد آن از بقیه کانیهای سنگ آذرین بیشتر میباشد و در قسمت میانی بطور متوسط در حدود ۴

درصد سنگ را تشکیل می‌دهد. در پلاژیوکلاز سنگ تجزیه نسبتاً شدیدی صورت گرفته است. مطالعه ماکل Macle نوع آلبیت Albite این فلدسپات با روش میشل - لوی Michel-Levy و با میکروسکپ پولاریزان معمولی (بدون سورپلاتین فدروف) نشان می‌دهد که مقدار درصد آنورتیت Anorthite آن در قسمتهای میانی توده آذرین بین ۳۰ تا ۴۰ درصد تغییر می‌نماید. بنابراین پلاژیوکلاز سنگ در این قسمت از نوع آندزین Andésine است (۳۰-۴۰ An). مطالعه ماکل مضاعف آلبیت - کارلسباد Carlsbad نیز این موضوع را تأیید مینماید.

ابعاد بلورهای پلاژیوکلاز در قسمتهای حاشیه‌ای توده آذرین قدری کوچکتر و تجزیه کمتری در آن صورت گرفته است. با آنکه کانیهای آهن و منیزیم دار (مخصوصاً هورنبلند سبز Hornblende verte و اپیدوت Epidote) در قسمتهای حاشیه‌ای فراوانتر میباشد، پلاژیوکلاز آن نسبت به پلاژیوکلاز قسمتهای میانی سدیم بیشتری دارد و غالباً از نوع الیگوکلاز - آندزین Oligoclase-Andésine و دارای ۲۰ تا ۳۰ درصد آنورتیت است.

در بعضی از نمونه‌های پلاژیوکلاز ساخت منطقه‌ای Zonage دیده میشود و مقدار آلبیت حاشیه این بلورها از وسط آن بیشتر میباشد. بعلاوه حاشیه مزبور کمتر مورد تجزیه Alteration قرار گرفته و بهمین جهت حاشیه اینگونه بلورها از وسطشان شفافتر است. تجزیه بلورهای پلاژیوکلاز هم بصورت سریسیتیزاسیون Sérícitisation و هم بصورت سوسوریتیزاسیون Saussuritisation میباشد. در نتیجه این دو پدیده کانی مورد بحث در بیشتر موارد (مخصوصاً در قسمتهای میانی توده آذرین) کم و بیش به سریسیت Sérícite و زوئیزیت Zoizite تبدیل گردیده است. گاهی اوقات علاوه بر این دو کانی، ذرات پیستاسیت Pistacite و کلسیت Calcite نیز دیده میشود.

در بعضی از سنگهای حاشیه‌ای توده گرانیتی که دارای کانیهای آهن و منیزیم دار فراوان میباشد، بلورهای نسبتاً درشت کلینوزوئیزیت Clinozoizite و پیستاسیت بطور منظم جانشین برخی از قسمت‌های پلاژیوکلاز گردیده است. جاننشینی مزبور ندرتاً در امتداد تیغه‌های ماکل پلاژیوکلاز نیز دیده میشود<sup>(۱)</sup>.

**بیوتیت (میکای سیاه) -** این کانی در قسمتهای میانی توده گرانیتی سامن در حدود ۱۴ درصد مجموع کانیهای سنگ را تشکیل میدهد و هرچه بسمت حاشیه توده مزبور نزدیکتر شویم مقدار بیوتیت نقصان و برعکس مقدار آمفیبول افزایش می‌یابد. در بعضی از نمونه‌های حاشیه‌ای مقدار کانی مورد بحث بسیار ناچیز است (حدود ۱ تا ۲ درصد).

در نورطبیعی رنگ بیوتیت قهوه‌ای است و چندرنگی Polychroïme آن بین قهوه‌ای تازرد مایل به قهوه‌ای کمرنگ تغییر مینماید. با وجودیکه کانیهای دیگر سنگ و مخصوصاً پلاژیوکلازهای آن کم و بیش تجزیه شده‌است، ظاهراً کانی مورد بحث کمتر مورد تجزیه قرار گرفته، زیرا پدیده کلریتیزاسیون Chloriti-

۱- در اپیدوریت Epidiorite دره‌ها را خوران گرگان نیز جاننشینی اپیدوت بجای پلاژیوکلاز صورت گرفته و این جاننشینی غالباً بموازات تیغه ماکل کانی انجام شده است؛ بنحویکه بعضی از تیغه‌ها بصورت پلاژیوکلاز اولیه باقیمانده و برخی تبدیل به پیستاسیت شده است.

sation یا تشکیل کلریت که در اغلب بیوتیت‌های موجود در سنگهای آذرین درونی صورت میگیرد، در بیوتیت‌های توده گرانیتی سامن بندرت دیده میشود، اگرچه در بعضی موارد تجزیه قسمتی از بلورهای بیوتیت به پنین Pennine (نوعی کلریت) صورت گرفته است.

بلورهای بیوتیت غالباً دارای شکستگی‌های نامنظمی است و گاهی اوقات ورقه‌های ریز آن بطور درهم و متداخل با بلورهای هورنبلند سبز دیده میشود. در داخل بیوتیت بلورهای سوزنی شکل روتیل Rutile بطور فراوان وجود دارد که در بعضی موارد با دانه‌های ریز اسفن Sphère و زیر کن Zircon همراه است. در اطراف بلورهای زیر کن غالباً هاله چندرنگ Halo-Polychroïque مشاهده میشود. وجود روتیل ( $TiO_2$ ) در داخل بیوتیت احتمالاً مربوط به ازدست دادن (Ti) اولیه در کانی مورد بحث میباشد. ذرات اسفن ممکن است در اثر تجزیه روتیل (که خود کانی ثانوی است) بوجود آمده باشد. گاهی اوقات در درون بیوتیت علاوه بر کانیهای مزبور، ذرات کانیهای کدر و آپاتیت Apatite نیز دیده میشود.

آمفیبول - آمفیبول موجود در کلیه نمونه‌های توده گرانیتی سامن غالباً با شکل نیمه مشخص Subautomorphe و از نوع هورنبلند سبز است. مقدار درصد آن در قسمتهای میانی توده آذرین کم (در حدود ۶ درصد) و هرچه به قسمتهای حاشیه‌ای نزدیکتر شویم زیادتر میشود، بنحویکه در بعضی از نمونه‌های حاشیه‌ای در حدود ۰ تا ۰ درصد مجموع کانیهای سنگ را تشکیل میدهد.

در نور طبیعی رنگ آمفیبول همواره سبز و گاهی سبز مایل به آبی و دارای چندرنگی Polychroïsme واضحی میباشد. در نور پولاریزه رنگ بیرفرنژانس Biréfringence (رنگ تداخلی) ماکزیم آن غالباً اوایل تا اواسط درجه دوم است. این رنگ گاهی بوسیله رنگ جذبی کانی پوشیده میشود (مخصوصاً در نمونه‌هایی که رنگشان سبز تیره است). در بعضی از مقاطع آمفیبول ماکل { 100 } که غالباً تکراری است مشاهده میگردد. در مقاطع طولی زاویه خاموشی آن در حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه میباشد (مشخص هورنبلند).

**کلریت Chlorite** - این کانی در توده گرانیتی سامن بدو صورت وجود دارد :

یک نوع آن در نور طبیعی سبز پررنگ و دارای چندرنگی واضح و در نور پولاریزه رنگ بیرفرنژانس آبی غیرعادی (آبی برن) را نشان میدهد (Pennine). این نوع کلریت غالباً در قسمتهای حاشیه‌ای توده گرانیتی، که آمفیبول و اپیتوت فراوان است مشاهده میگردد و در بعضی موارد بطور متداخل با هورنبلند سبز قرار دارد. نوع دیگر کلریت در نور طبیعی سبز کم‌رنگ تا بیرنگ، دارای چند رنگی ضعیف و در نور پولاریزه رنگ بیرفرنژانس آن خاکستری تیره درجه اول میباشد (رنگ بیرفرنژانس عادی). این نوع کلریت<sup>(۱)</sup> در بعضی از سنگهایی که منحصرأ از فلدسپات پلاژیوکلاز، کوارتز و کلریت تشکیل شده است دیده میشود. عبارت دیگر در سنگی که این نوع کلریت وجود دارد، کانیهای آهن و منیزیم دار دیگر توده گرانیتی سامن

۱- بیرون زدگی‌هایی از سنگهای دارای این نوع کلریت در محل دهکده سامن و در حدود یکصد متری غرب پاسگاه ژاندارمری (واقع در کنار جاده) دیده میشود. در نمونه ماکروسکوپی، کلریت بصورت پولکهای خاکستری رنگی است که با جلالی کم و بیش ابریشمی خود مشخص میگردد.

بیوتیت، آمفیبول و اپیدوت) مشاهده نمیگردد. بعلاوه پلاژیوکلازهای این سنگ از نوع الیگوکلاز-آندزین (An<sub>۲۵-۳۵</sub>) است. مقدار درصد کلریت مورد بحث زیاد و در حدود ۲ تا ۳ درصد سنگها را تشکیل میدهد.

### کانیهای فرعی Minéraux accessoires :

کانیهای فرعی توده گرانیتی سامن عبارتست از زیرکن، اسفن، آپاتیت، روتیل و آلانیت . Allanite

**زیرکن** - بلورهای این کانی غالباً ریز و با شکل هندسی منظم Automorphe و معمولاً بحالت انکلوزیون در داخل بیوتیت قرار دارد. در قسمتهای میانی توده آذرین مقدار آن بیشتر (تا حدود یک درصد) ولی در قسمتهای حاشیه‌ای کمتر دیده میشود. زیرکن را با داشتن هاله چندرنگ اطرافش باسانی میتوان تشخیص داد.

**اسفن** - بلورهای اسفن دارای شکل منظم یا نسبتاً منظم است. این کانی برعکس زیرکن در قسمت‌های میانی توده آذرین کمتر (حدود یک درصد) و در قسمتهای حاشیه‌ای که سنگها بازیکتر هستند فراوانتر میباشد (حدود ۳ تا ۴ درصد). بطور کلی مقدار اسفن موجود در توده گرانیتی سامن با مقدار بیوتیت نسبت معکوس و با مقدار آمفیبول نسبت مستقیم دارد.

**رنگ کانی** مورد بحث در نور طبیعی قهوه‌ای مایل بصورتی است و چندرنگی مشخصی را نشان میدهد. در داخل آن انکلوزیونهای فراوانی از ذرات ریز کانیهای کدر (احتمالاً مانیتیت Magnetite) دیده میشود. **آپاتیت** - بلورهای این کانی بصورت منشورهای ریز میکروسکوپی و با شکل منظم مشاهده میشود. مقدار آن در قسمتهای حاشیه‌ای توده آذرین بمراتب بیشتر از قسمتهای میانی میباشد. رویه‌مرفته آپاتیت تا حدود ۲ درصد مواد توده گرانیتی را تشکیل میدهد.

**روتیل** - این کانی همواره بصورت بلورهای سوزنی‌شکلی است که بطور یکنواخت در داخل بلورهای بیوتیت پراکنده میباشد. اگرچه برجستگی آن در میدان میکروسکپ بالا است ولی تشخیص رنگ جذبی و رنگ بیرفرنژانس آن بواسطه کوچک بودن بلورها مشکل است.

**آلانیت** - با آنکه بلورهای این کانی از زیرکن و اسفن درشت‌تر است (در نمونه دستی حدود یک تا دو میلیمتر) ولی فواصل آنها از یکدیگر زیاد میباشد. بهمین جهت عده بلورهای آلانیت در هر مقطع نازک سنگ از یک یا دو عدد تجاوز نمی‌نماید و حتی در بعضی مقاطع دیده نمیشود. آلانیت در نور طبیعی قهوه‌ای رنگ و دارای چندرنگی است و در برخی از بلورهای آن ساخت منطقه‌ای Zonage مشخصی مشاهده میگردد. اطراف بلورهای کانی مورد بحث را غالباً حاشیه‌ای از کلینوزوئیزیت - اپیدوت فرا گرفته است که به آسانی قابل تشخیص میباشد (بواسطه اختلاف رنگ بیرفرنژانس).

**کانیهای کدر Minéraux opaques** - این کانیها بصورت ذرات ریز پراکنده‌ای در متن سنگ دیده

میشود و مطالعه آنها با نور منعکس و بوسیله میکروسکپ پولاریزان معمولی، نشان میدهد که جنس آنها مانیتیت *Magnétite* است. کانیهای کدر در قسمتهای میانی توده آذرین غالباً بصورت انکلوزیون در داخل بیوتیت قرار دارد.

### کانیهای عارضی (اتفاقی) *Minéraux accidentels* :

**تورمالین *Tourmaline*** - این کانی تنها کانی عارضی است که در بعضی از نمونه های جمع آوری شده دیده میشود. در نور طبیعی مقاطع آن آبی مایل به قهوه ای و دارای چند رنگی مشخصی میباشد.

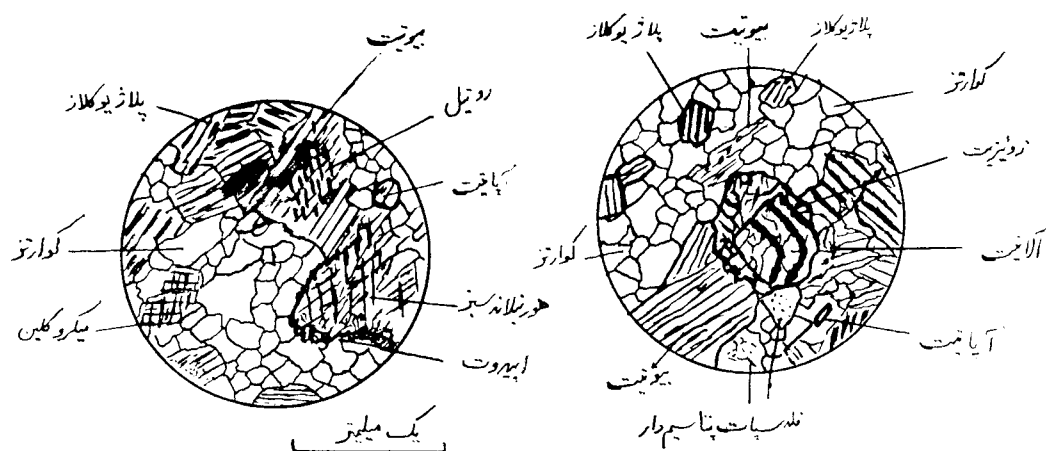
### کانیهای ثانوی *Minéraux secondaires* :

**سرسیت *Séricite*** - بلورهای سرسیت بصورت ذرات ریزی است که معمولاً از تجزیه پلاژیوکلازها بوجود آمده است. در بعضی موارد اجتماع این ذرات تشکیل بلورهای موسکویت را میدهد.

**پرهنیت *Prehnite*** - این کانی فقط در بعضی از نمونه های قسمت حاشیه ای توده گرانیتی دیده شده و معمولاً همراه کلسیت شکستگیهای موجود در سنگ را پر مینماید.

در نور پولاریزه رنگ بیرفرنژانس آن خاکستری تا زرد نارنجی درجه اول است. خاموشی آن نسبت به امتداد اثر کلیواژ  $\{001\}$  مستقیم و از مشخصات بارز آن خاموشی موجی *Extinction onduluse* مخصوصی است که در مقاطع عمود بر سطح کلیواژ دیده میشود.

**کلینوزوئیزیت - اپیدوت (پیستاسیت)** - این دو کانی غالباً با یکدیگر همراه بوده و در قسمتهای میانی توده آذرین معمولاً بصورت دانه های ریزی است که از تجزیه فلدسپاتهای پلاژیوکلاز بوجود آمده است. در قسمتهای حاشیه ای که کانیهای آهن و منیزیم دار فراوان میباشد بلورهای آن درشت تر و علاوه بر آنکه در اثر پسودومورفوز *Pseudomorphose* تمام یا قسمتی از بلورهای پلاژیوکلاز بوجود آمده است



شکل ۲- مقاطع میکروسکوپی گرانودیوریت ساسن و نمایش کانیهای تشکیل دهنده آن.

فضای بین کانیهایی دیگر سنگ را نیز پرمینماید. بطور کلی مقدار این دوکانی در قسمتهای حاشیه‌ای خیلی بیشتر از قسمتهای میانی توده آذرین است. درمقاطع بعضی از بلورهای درشت این دوکانی کلیواژ {001} آنها را باسانی میتوان تشخیص داد.

رنگ بیرفرنژانس کلینوزوئیزیت غالباً آبی غیرعادی (درجه اول) است در صورتیکه در پیستاسیت رنگ بیرفرنژانس ماکزیمم از اوائل رنگهای درجه دوم تا اواخر درجه سوم نیوتن تغییر مینماید. در نقاط مختلف مقطع یک بلور از هریک از دوکانی مورد بحث گاهی اوقات رنگهای تداخلی متفاوتی دیده میشود.

### مطالعه آنکلاوهای Enclaves توده گرانیتی

بررسی آنکلاوهای موجود در توده گرانیتی سامن نشان میدهد که کانیهایی تشکیل دهنده آنها از نوع کانیهایی توده آذرین است با این اختلاف که کانیهایی آهن و منیزیم دار آنکلاوها فراوانتر میباشد. بعبارت دیگر رخساره سنگ شناسی آنکلاوها همان رخساره قسمتهای حاشیه‌ای توده آذرین را نشان میدهد. فلدسپات پلاژیوکلاز در آنکلاوها نیز کم و بیش به سرسیت و سوسوریت تجزیه شده است. آمفیبول آنکلاوها از نوع هورنبلند سبز و بیوتیت آنها قهوه‌ای میباشد. مقدار کوارتز و فلدسپات پتاسیم دار آنها معمولاً ناچیز است.

**نام گذاری سنگهای توده گرانیتی سامن - شمارش . . . ۶۵** نقطه از کانیهایی مختلف قسمت میانی توده آذرین که بکمک کنتور نقطه شمار Compteur de point و در سه مقطع نازک بعمل آمده است مقدار درصد تقریبی هریک از کانیهایی اصلی را بشرح زیر نشان میدهد (بدون در نظر گرفتن کانیهایی فرعی، عارضی و ثانوی).

کانی	درصد
کوارتز	۳۰
اورتوزومیکروکلین	۱۰
پلاژیوکلاز	۴۰
بیوتیت	۱۴
هورنبلند سبز	۶

بر مبنای رده بندی سودال Classification modale سنگهای آذرین که بوسیله دودانشمند فرانسوی Jung و Brousse بعمل آمده است، ضریبهای اشباعی Saturation، رنگین بودن (رنگ آمیزی) - Cholo-ration و فلدسپاتیکیک Feldspathique قسمت میانی توده آذرین بشرح زیر است:

$$SAT = \frac{\text{کوارتز}}{\text{کوارتز} + \text{فلدسپات}} \times 100 = \frac{30}{30 + (40 + 10)} \times 100 = 37.5$$

ضریب اشباعی = ۳۷.۵



$$\text{COL} = 100 - (\text{کوارتز} + \text{فلدسپات}) = 100 - 80 = 20 \quad \text{ضریب رنگین بودن}$$

$$\text{FELDS} = \frac{\text{فلدسپات آلکان (k)}}{\text{فلدسپات آلکان (k)} + \text{فلدسپات پلاژیوکلاز}} \times 100 = \frac{10}{50} \times 100 = 20$$

ضریب فلدسپاتیک

با مراجعه به جداول مربوطه و مقایسه ضرایب مذکور در فوق ، مشاهده میشود که قسمت اصلی (میانی) توده گرانیتی سامن از نوع **گرانودیوریت Granodiorite** است . این گرانودیوریت در اطراف خود (در قسمتهای حاشیهای) به دیوریت کوارتزار و دیوریت ختم میگردد .