

www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه
- تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com

دانشگاه پیام نور

گروه زمین شناسی

نام درس: سنگ شناسی دگرگونی

تعداد واحد: ۳

نام منبع: سنگ شناسی دگرگونی ، علی درویش

زاده، انتشارات دانشگاه پیام نور

تهیه اسلاید: جمشید احمدیان

طرح درس

اصول و تعاریف

دگرشکلی سنگها

اقسام دگرگونی

مجموعه کانیها یا پاراژنز

درجات دگرگونی

بافت و ساخت در سنگ های دگرگونی

اقسام سنگ های دگرگونی

اهداف درس

آشنایی با فرایند دگرگونی و عوامل موثر در وقوع آن
انواع دگر شکلی و دگرگونی
نمایش کانی شناسی سنگهای دگرگونی در نمودارهای
مربوطه

رخساره ها و زونهای دگرگونی
ساخت ها و بافت های دگرگونی

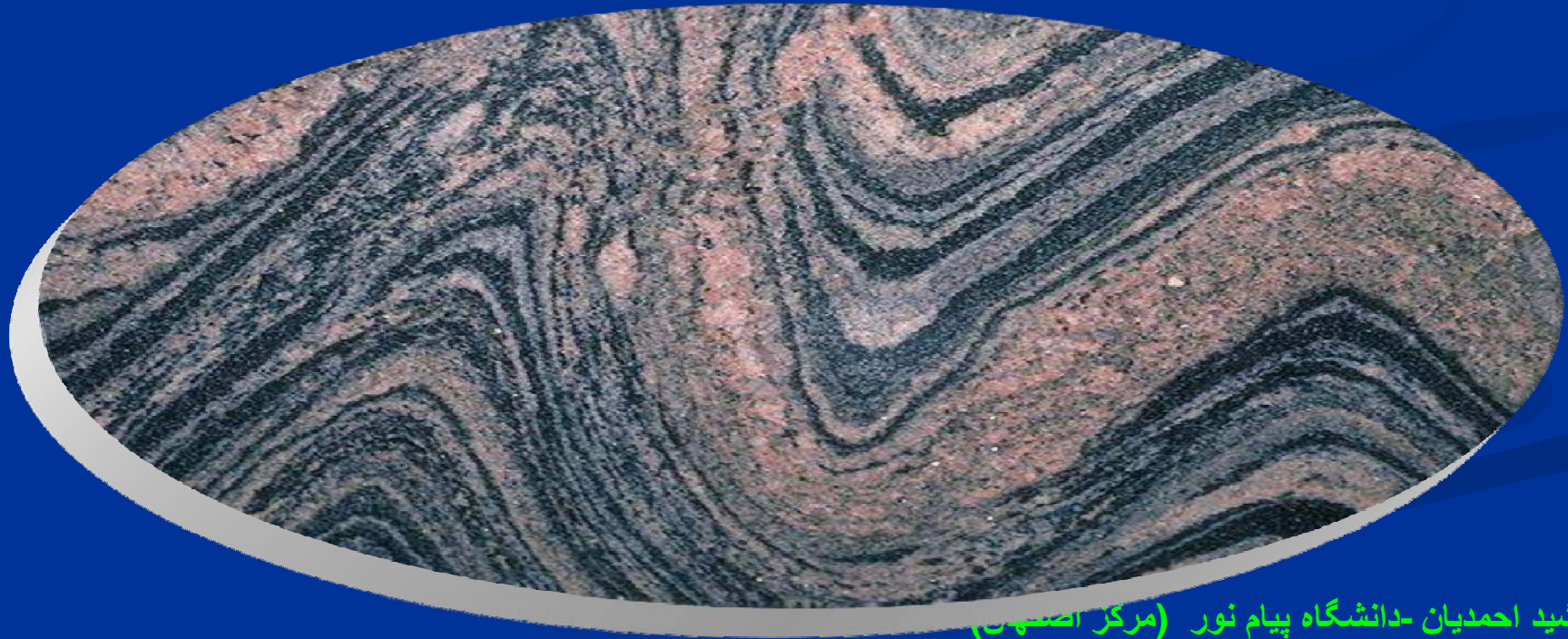
جایگاه درس

سنگ شناسی دگرگونی یکی از دروس اصلی دوره
کارشناسی رشته

زمین شناسی است که پیش نیاز دروس متعددی نظیر زمین
شناسی اقتصادی ، زمین شناسی ساختمانی و زمین
شناسی ایران می باشد .

سنگ شناسی دیگرگونی

جمشید احمدیان



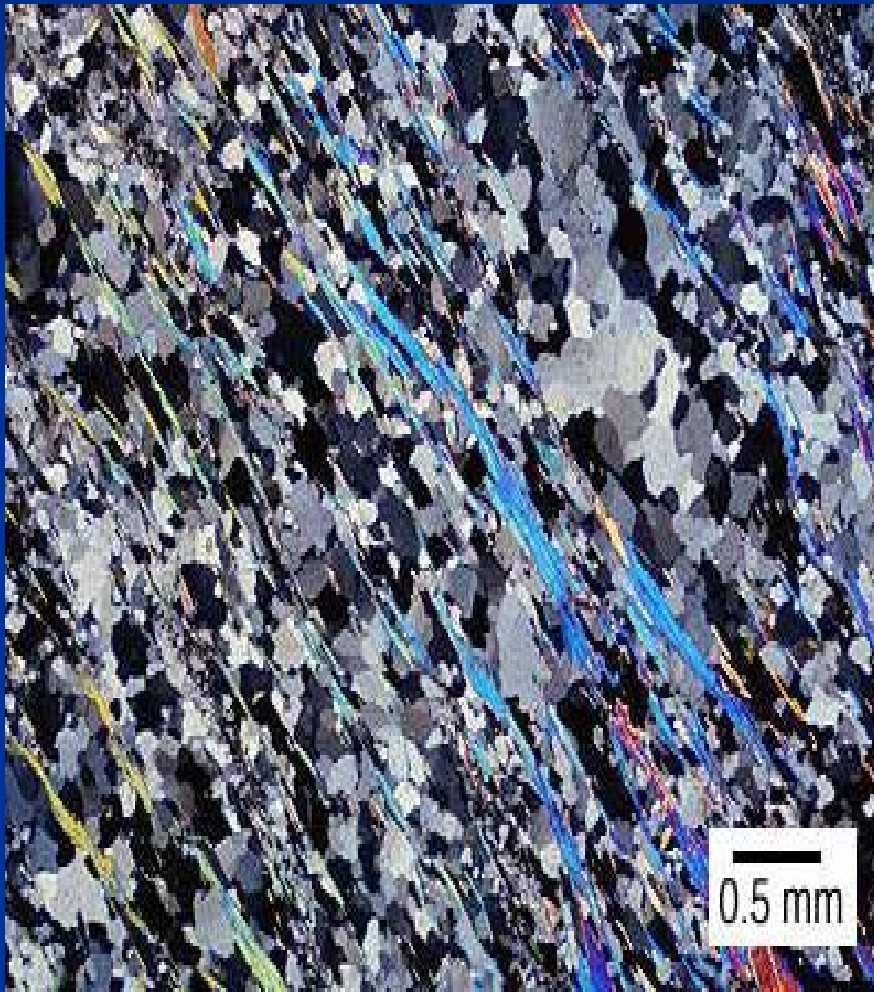
جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

فصل اول

اصول و تعاریف

هدف از ارائه این فصل آشنایی با مفاهیم زیر است:

- تعریف دگرگونی
- حد دگرگونی
- تعادل در دگرگونی
- عوامل موثر بر دگرگونی



دگرگوني

■ محو و يا تغيير کاني هاي متبلور يك سنگ بر اثر تغييرات شيميايي يا فيزيکي محيط و ايجاد سنگ جديد.

■ سنگ اوليه ميتواند رسوبي ، آذرين يا دگرگوني باشد.

حد دگرگوني

حد دگرگوني بين دياژنژ - هوازدگي و ذوب قرار دارد.



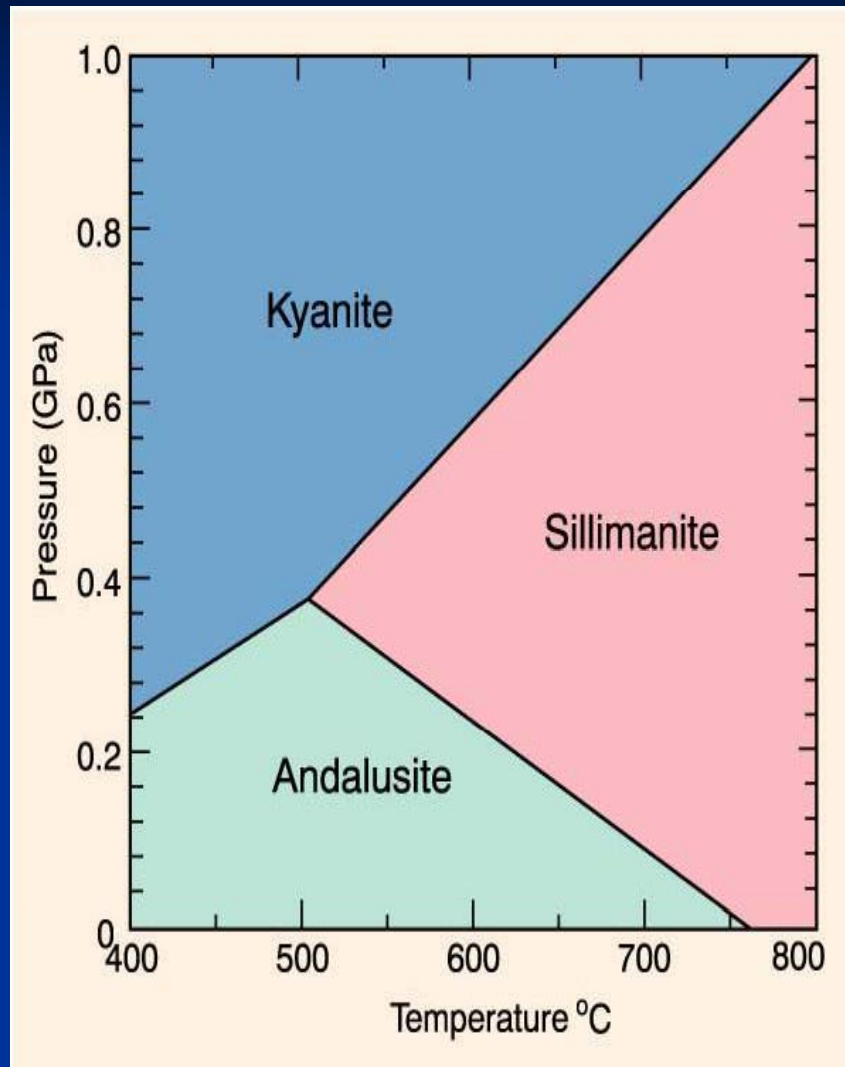
- شروع دگرگونی در بالاتر از دمای ۱۵۰ درجه سانتیگراد و با ظهور کانیهای لوسونیت ولومونتیت آغاز می شود.

- حد فوقانی درجات دگرگونی با ظهور میگماتیت مشخص می شود.

پلي مورفيسم

- پديده اي است كه به موجب آن يك ماده تحت شرايط فيزيكي متفاوت به بيش از يك فرم بلورين ديده شود.

- در پلي مورف ها شكلي پايدارتر است كه آرايش اتمي آن در حد كمترين سطح انرژي انجام شود.

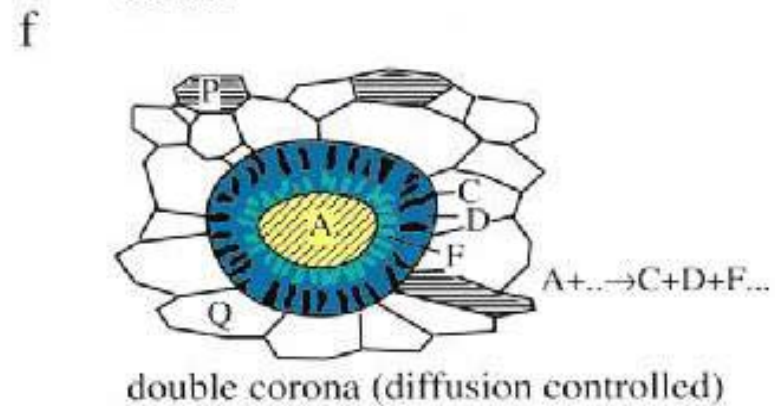
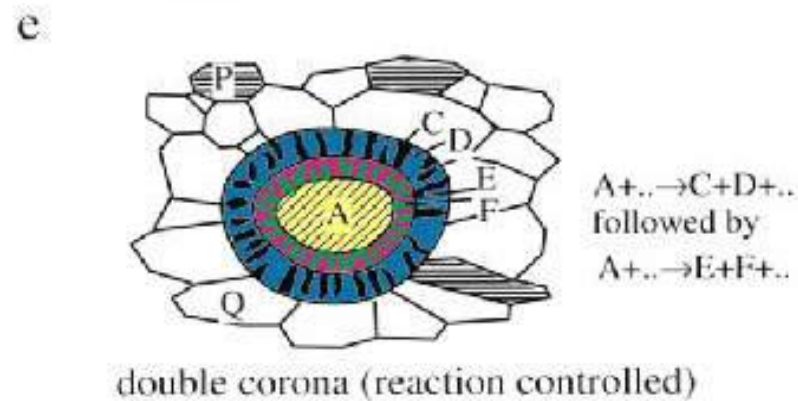
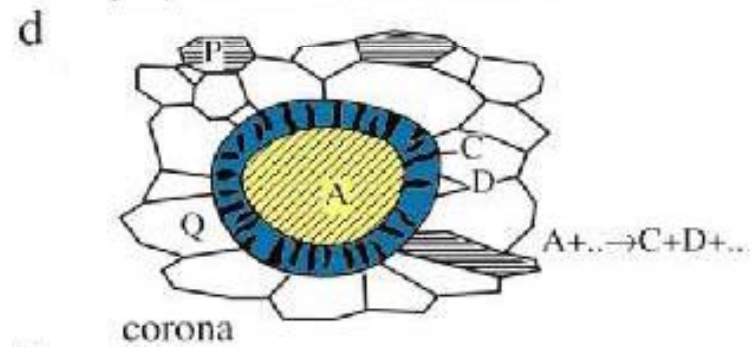
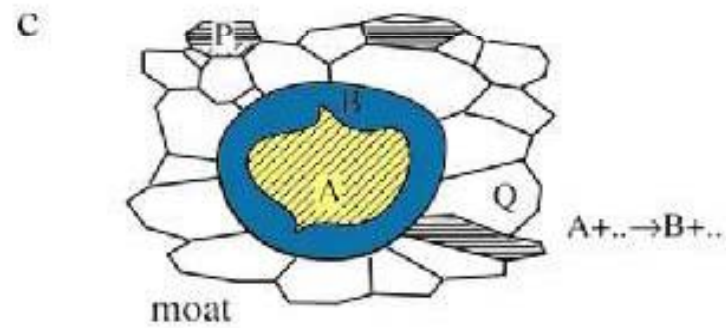
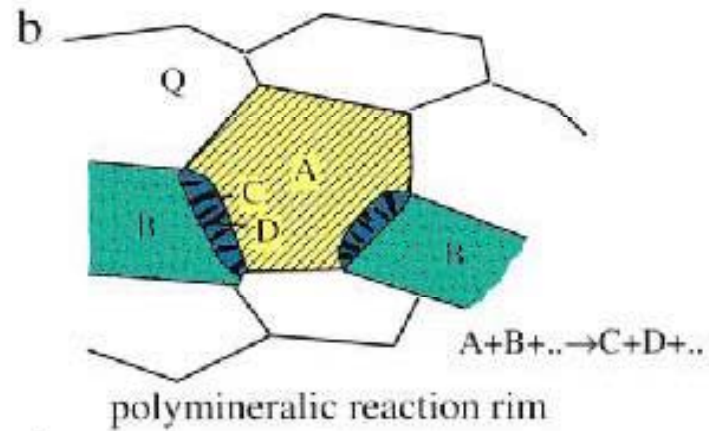
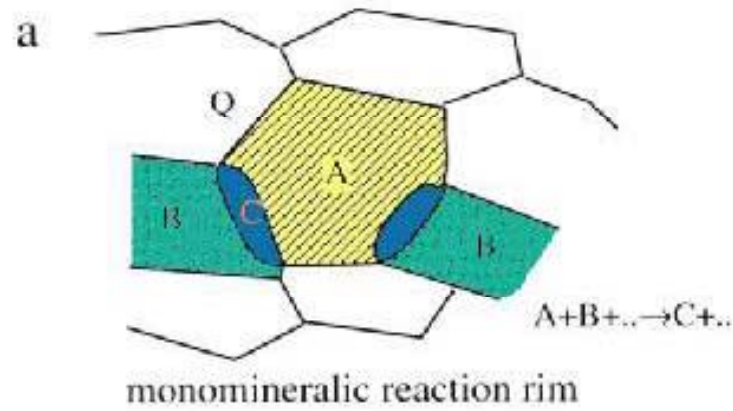


يکي از متداولترين پلي مورف ها
سه پلي مورف آندالوزيت (فشار
کم - دماي کم) ، ديستن (فشار
زیاد - دماي کم) و سيليمانيت
(فشار و دماي زياد) مي باشند.
(ترکيب شيميايي Al_2SiO_5)

واکنش های نا کامل در حالت جامد

واکنش های نا کامل سبب می شود کانی نا پایدار در هاله ای از کانی پایدار قرار گیرد.

در اسلاید بعد چگونگی شکل گیری این هاله نمایش داده شده است.



تعادل در دگرگونی

اگر سنگی در زمان نسبتاً طولانی تحت تاثیر حرارت و فشار زیادی قرار گیرد، مجموعه کانیهای جدیدی در آن ایجاد می شوند که در شرایط جدید پدیدارند. این کانی ها واجد کمترین انرژی پتانسیل شیمیایی هستند .

پاراژنز

به مجموعه کانی هایی که شرایط تشکیل و پایداری آنها مشابه هم بوده و از نظر شیمیایی و ترمو دینامیکی باهم در تعادل باشند، پارازنرمی گویند.

معیارهای بافتی نشانگر تعادل پارا ژنتیکی

- ۱- هر يك از كانیها حد و مرز مشخصی داشته باشد.
- ۲- بافت سنگ در نتیجه تبلور دوباره ایجاد شده باشد.
- ۳- نباید زونینگ در سنگ مشاهده شود.
- ۴- حالت جانشینی مانند حاشیه واکنشی و دگرسانی در سنگ دیده نشود.

دگرگوني توپوشيميایي

اگر ترکیب شیمیایی کلی توده سنگ ، قبل و بعد از دگرگوني تغییر نکند، یعنی فقط کانیها و ساخت سنگ عوض شود دگرگوني را ایزو شیمیایی یا توپوشیمیایی گویند.

دگرگوني آلوشيميائي

در صورتیکه سیستم باز باشد و در طی دگرگوني ترکیب شيميائي سنگ تغيير کند ، دگرگوني نوع آلوشيميائي يا متاسوماتيسم نامیده می شود.

عوامل دگرگون ساز

مهمترین عوامل فیزیکی که در دگرگونی سنگ ها نقش دارند فشار و درجه حرارت هستند.

غیر از دو عامل فوق باید نقش زمان و سیالات به خصوص آب را هم در نظر داشت.

فشار هاي موثر در دگرگوني

الف) فشار همه جانبه

فشاري است كه به طور يكسان، از هر طرف به يك نقطه وارد آيد.

در داخل زمين مقدار فشار وارده به يك نقطه تابعي از وزن سنگهاي فوقاني است كه به آن فشار **ليتو استاتيک** مي گویند.

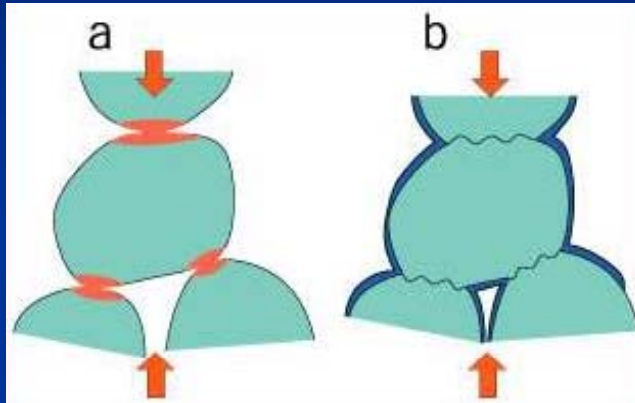
ب) فشار جهت دار

گاهی فشارهای وارده بر سنگ ها در بعضی جهات بیشتر است ، در این حالت بر حسب جهت و شدت فشار و سایر عوامل تغییراتی مانند چین خوردگی و گسلش رخ می دهد.

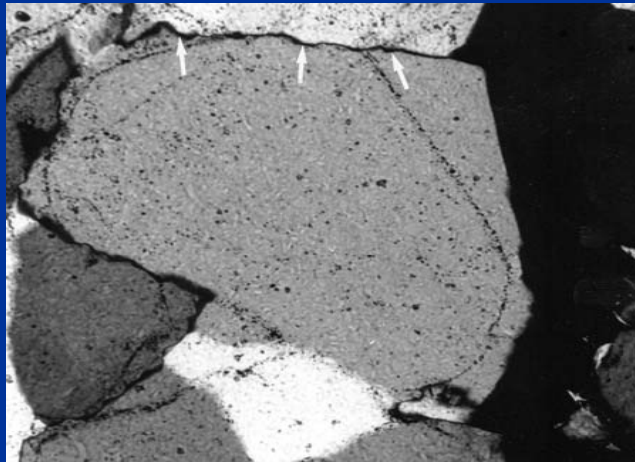
ج) فشار سیالات

در شرایط دگرگونی ، مواد فرار موجود در منافذ و شکافها اغلب به عنوان فاز سیال عمل می کنند که از آنها تحت عنوان فشار سیالات نامبرده می شود.

د) انحلال بر اثر فشار



این پدیده را می توان ادغامی از عملکرد فشار جهت دار و فشار سیالات در نظر گرفت.



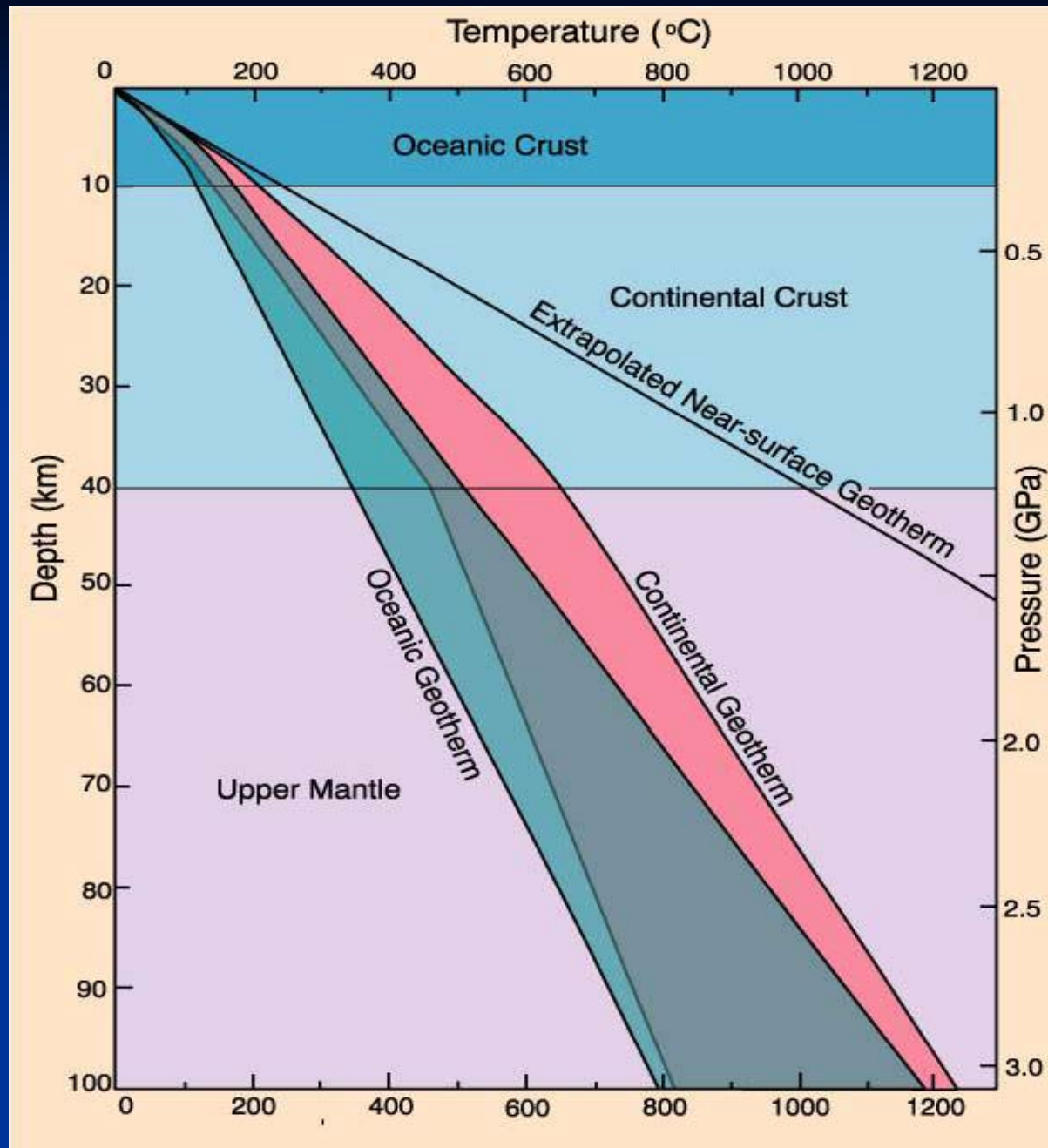
نقش درجه حرارت

در اعماق کم تغییرات درجه حرارت در درون زمین به تغییرات عمق بستگی دارد. در اعماق بیشتر تفاوت مزبور از بین می‌رود و منحنی‌های ژئوترم بر هم منطبق می‌شوند.

جریان حرارتی

عبارت است از میزان گرمایی که در واحد زمان از سطح زمین خارج می شود و در نقاط مختلف متفاوت است:

- در اقیانوسها بیشتر از قاره ها است.
- در محور برآمده وسط اقیانوس بیشتر است.
- در گودالهای اقیانوسی به حد اقل می رسد.

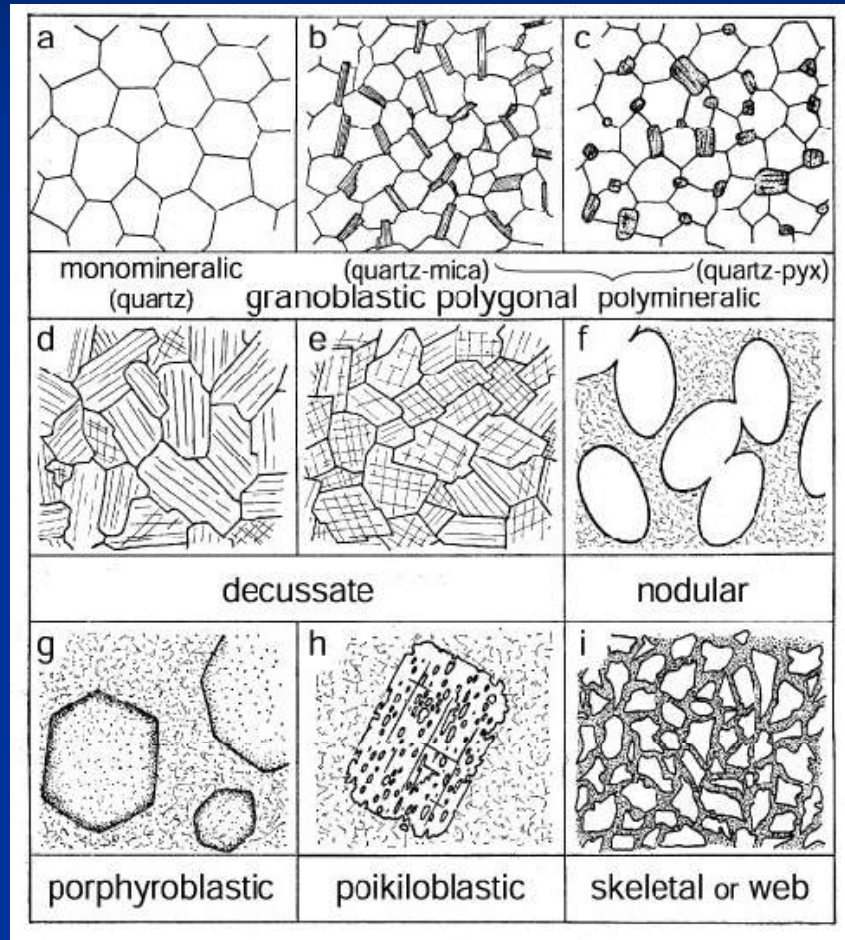


رخساره هاي دگرگوني بر حسب عمق

نیگلی و گروبنمن برای تعیین شدت درجات دگرگونی، عمق را مبنا قرار داد. مطابق با رده بندی مذکور دگرگونی ها در ۳ رده زیر قابل بررسی هستند:

- ۱- اپی زون (زون سطحی): درجه ضعیف دگرگونی
- ۲- مزو زون (زون میانی): درجه متوسط دگرگونی
- ۳- کاتا زون (زون عمقی): درجه شدید دگرگونی

فصل دوم دگرشکلی سنگها



هدف از ارائه این فصل آشنایی با مفاهیم زیر است:

انواع استرس
اقسام دگرشکلی
عوامل موثر در تغییر شکل سنگها
رشد بلورها در حالت جامد

هر گاه جسمي تحت تاثير نيروي قرار گيرد، در مقاطع مختلف آن نيروهايي موسوم به نيروهاي داخلي بوجود مي آيد که شدت آنها استرس يا تنش خوانده مي شود.

استرس سبب دگرشکلي سنگها مي شود و به اين تغيير شکل نسبي سنگ استرين مي گويند.

اقسام دگر شکلي

۱- الاستیک: با حذف استرس جسم به حالت اولیه بر می گردد.

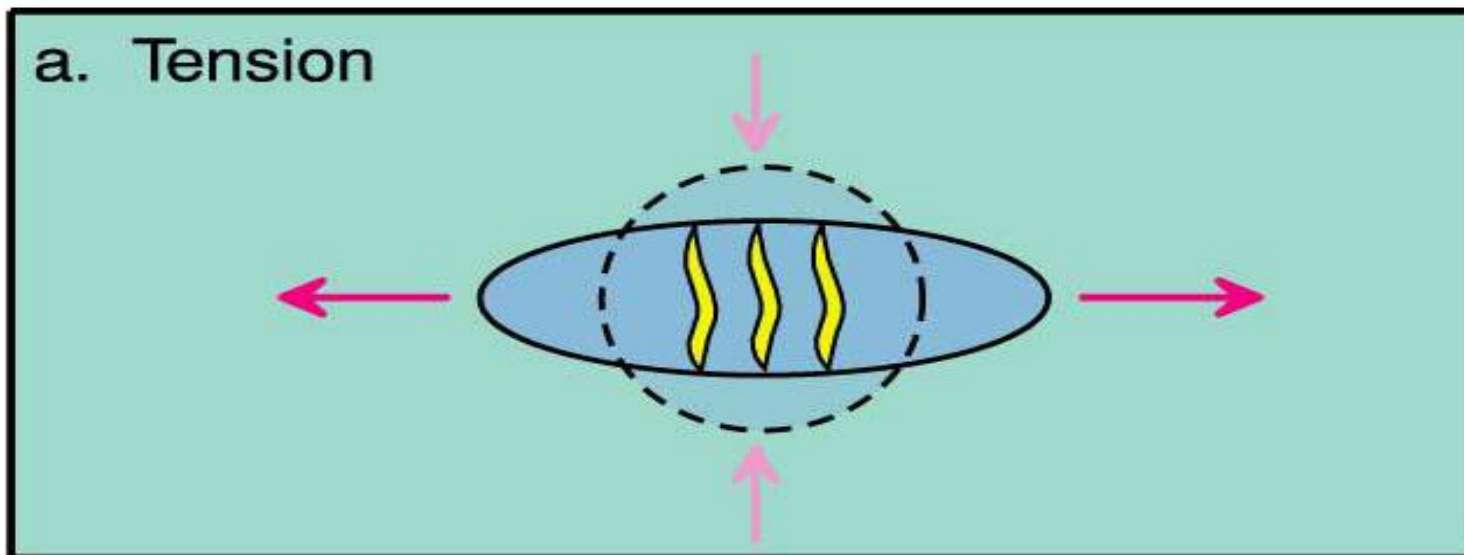
۲- پلاستیک: وقتی نیرو از حد خاصی بیشتر شود با حذف استرس جسم به حالت اولیه بر نمی گردد.

۳- دگر شکلي شکننده: اگر نیرو به طور مداوم افزایش یابد جسم دچار گسیختگی شده و می شکنند .

انواع استرس

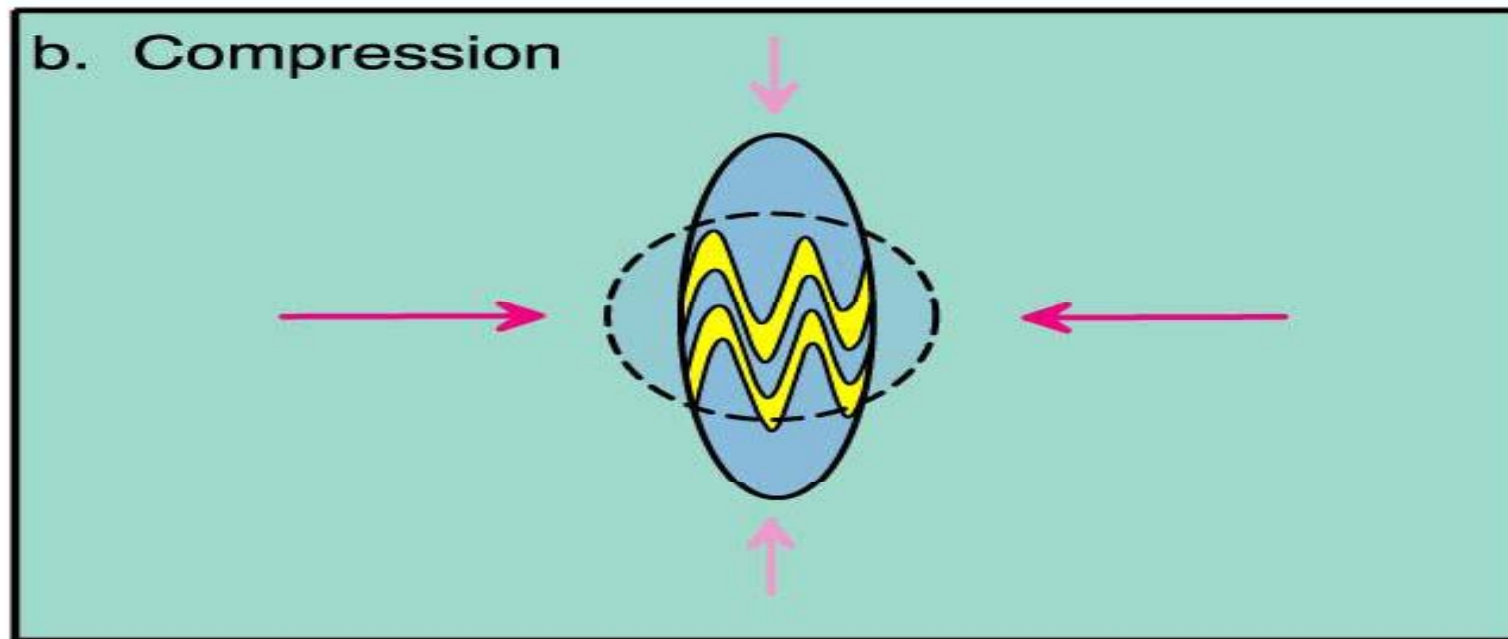
۱- کششی:

موجب افزایش حجم جسم می شود.



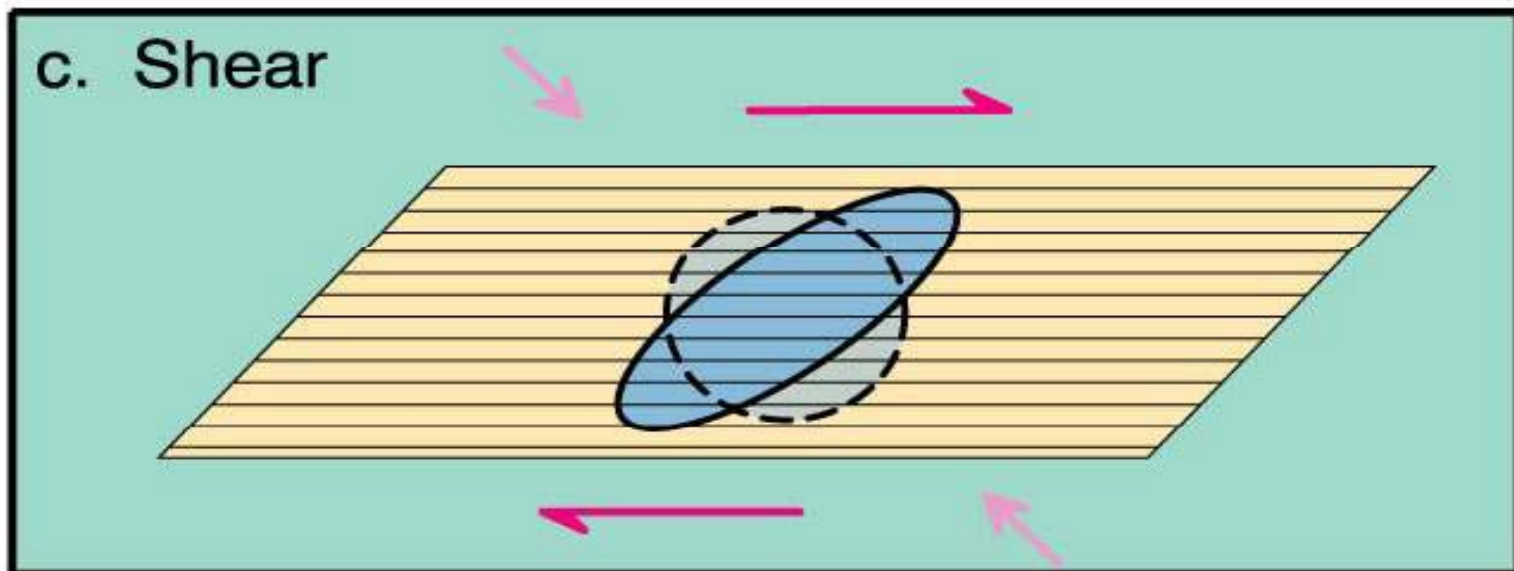
۲- فشردگی:

موجب کاهش حجم جسم می شود.



۳- لغزشي (برشي):

موجب تغيير شكل ظاهري جسم مي شود ولي تبيري در حجم آن ايجاد نمي کند.



عوامل موثر در تغییر شکل سنگ ها

۱- فشار:

با افزایش فشار همه جانبه ،مقدار مقاومت شکنندگی سنگ افزایش می یابد. این حالتی است که در سنگهای اعماق زمین رخ می دهد.

۲-درجه حرارت

افزایش حرارت باعث تسریع تغییر شکل سنگها می شود.

۳- زمان

هر قدر نیروی وارد بر سنگ کم ولی زمان تاثیر طولانی باشد، مقاومت سنگ زیادتیر میشود. اما نیروهای ناگهانی موجب شکنندگی سنگها می شوند.

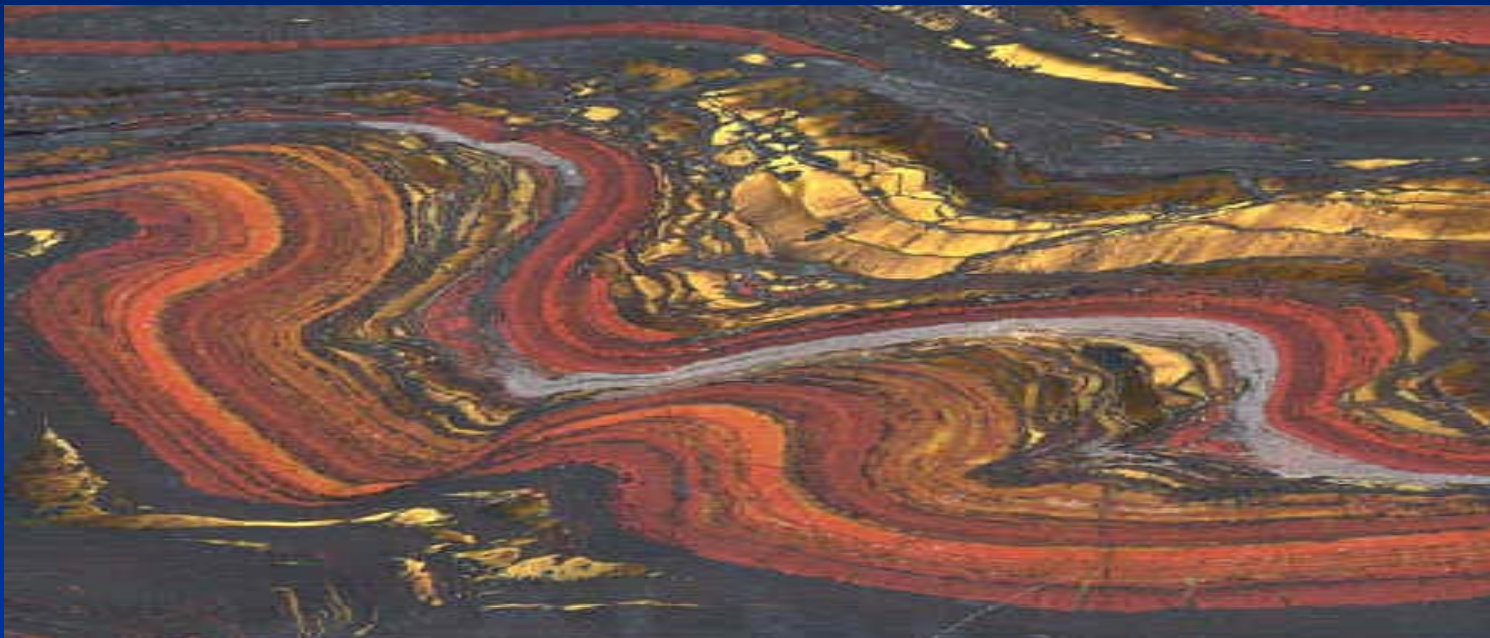
۴- محلولها

وجود محلولها در خلل و فرج سنگ موجب سهولت تغییر شکل سنگ می شود.

۵- عامل غیر یکنواختی

سنگهای لایه لایه، تحت استرس در سه جهت فضایی به طور ناهمگون تغییر شکل می یابند.

اقسام دگر شکلي



سنگي که تحت تاثير دما و فشارهاي همه جانبه قرار گيرد ممکن است به يکي از روشهاي زير يا مجموع آنها تغيير شکل يابد:

جمشيد احمديان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

۱- جهت یافتگی در نتیجه فرایندهای فیزیکی:

اگر استرس اعمال شده بر سنگ در يك جهت بیشتر از مقاومت سنگ باشد ، سنگ به عنوان يك ماده شکننده رفتار مي کند و مي شکند. این نوع دگرشکلی را کاتاکلاستیک مي نامند(مانند میلونیت).

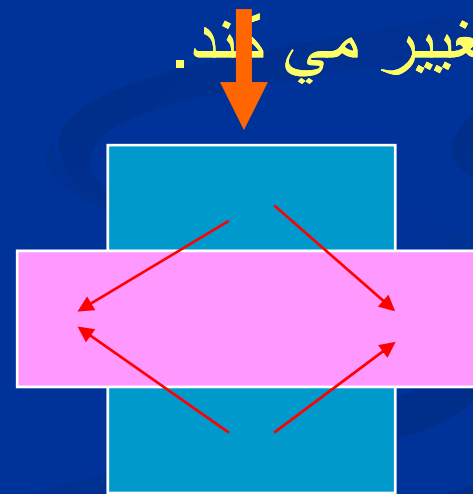
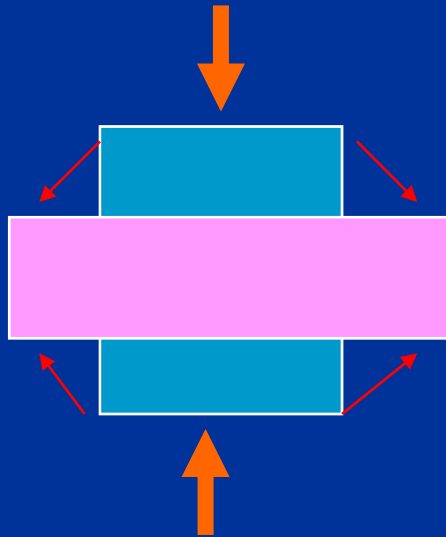
۲- دگر شکلي بر اثر انتقال ماده يا جهت يافتگي برتر کانيها در نتيجه فرايندهاي شيميايي

هر گاه يك سطح خارجي از کاني تحت تاثير استرس زياد
باشد، آن قسمت داراي انرژي زيادتر نسبت به ساير نقاط
خواهد بود.

بنابراین در صورتیکه انتقال ماده امکان پذیر باشد ماده از بخش پر انرژی به

سمت نقاط کم انرژی گشانده شده و در آنجا رشد می کند. در نتیجه این عمل

شکل کانی تغییر می کند.



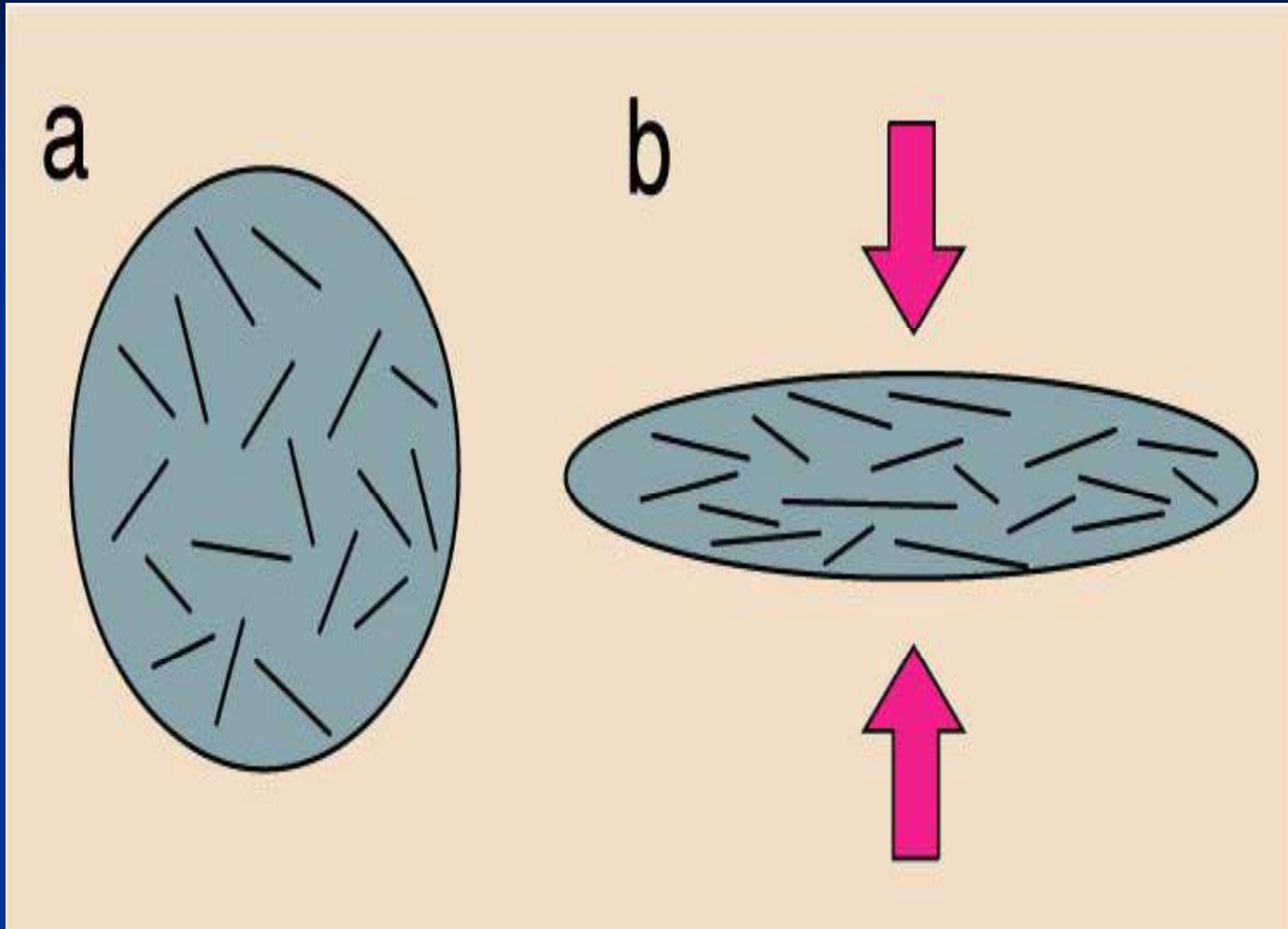
عوامل ایجاد کننده جهت یافتگی در سنگ

الف) دگر شکلی پلاستیک در مقیاس شبکه بلور

ب) پیدایش هسته های تبلور و رشد آنها در جهات مختلف

ج) چرخش کانیهای مختلف البعد و مقاوم

د) جریان تراوشی یا انحلال بر اثر فشار



رشد بلورها در حالت جامد

در محیطی که دگرگونی رخ می دهد انرژی حرارتی و شیمیایی دستخوش تغییر می شود، رشد بلورها در حالت جامد پاسخی در جهت کاهش انرژی کل محیط است. رشد بلورها به دو شکل زیر امکان پذیر است:

۱- پیدایش نطفه کانیهای نوظهور که در شرایط جدید پایدار تر هستند.

۲- تغییر حدود کانیهای قدیمی و ایجاد اشکال جدید که پایدارتر هستند.

انواع مکانیسم رشد بلور

۱- رشد تراوشی:

در این حالت ، بلورها در فضاهای خالی داخلی سنگ تشکیل می شوند.

این فضاها یا در سنگ اولیه وجود داشته اند و یا در نتیجه فشارهای جهت دار ایجاد شده اند.

۲- رشد کنکرسیونی

در این حالت ،فضای لازم برای رشد بلورها با کنار زدن بلورهای مجاور تامین می شود.
ساخت چسبی در نتیجه رشد کنکرسیونی بلورها ایجاد می شود.

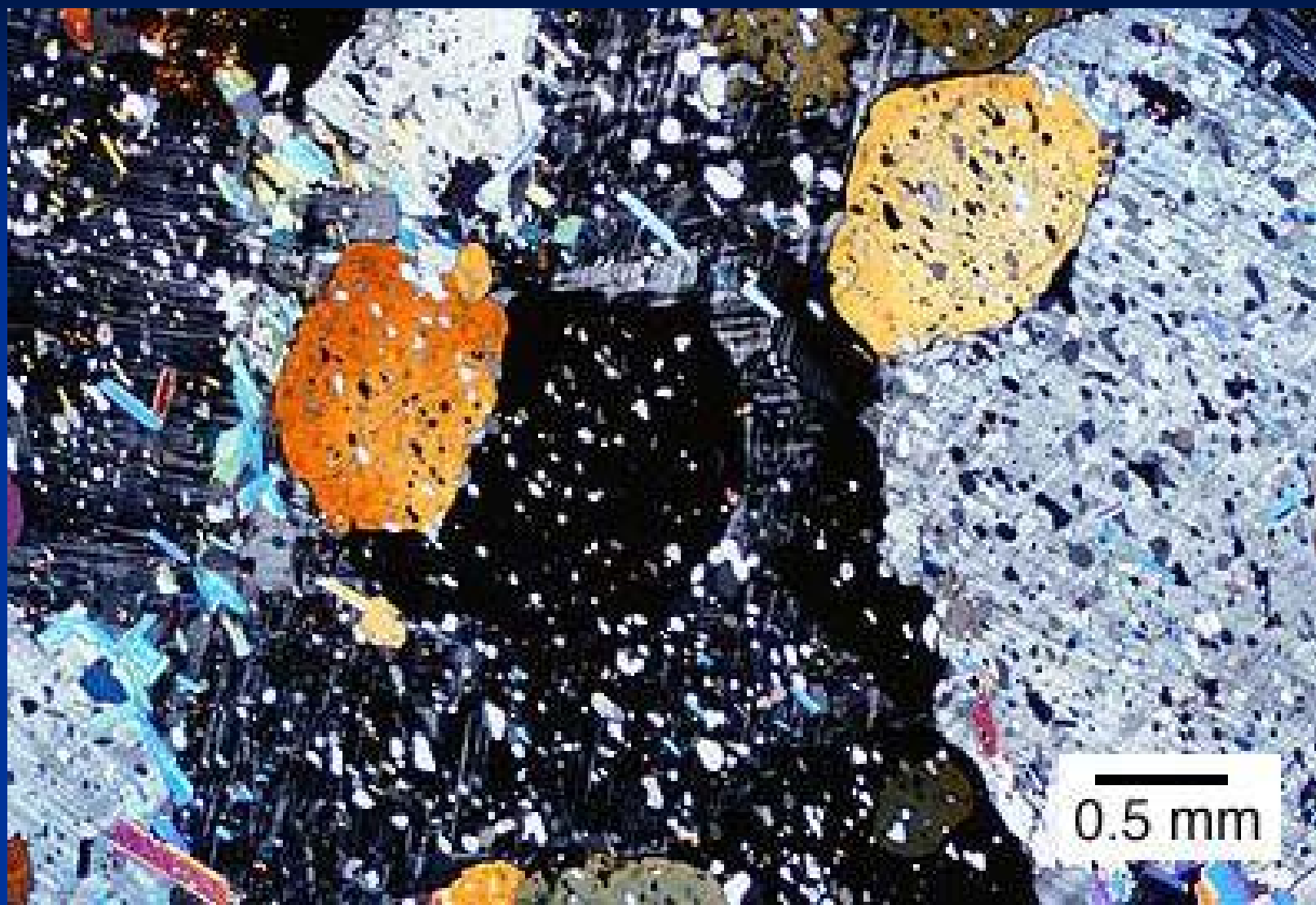
۳- رشد جانشینی

در این حالت ، حجمی که قبلاً توسط یک کانی اشغال شده بود ، توسط کانی جانشین اشغال می شود.

مثلاً در فشار ثابت با افزایش حرارت ، سیلیمانیت جانشین دیستن می شود و جای آن را اشغال می کند.

فرایند جانشینی اغلب سبب می شود که بلورهای دیگر در
داخل بلور

در حال رشد به دام افتند (انکلوزیون). در شرایطی که تعداد
این انکلوزیونها زیاد باشد بافت پوئی کیلو بلاستیک یا
غربالی ایجاد می شود.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

رابطه زماني بين دگرشكلي و دگرگوني

اصولا پورفيرو بلاست ها نسبت به کانيهائي که به صورت دانه ريز در زمينه سنگ يافت مي شوند، استحکام بيشتري داشته و در مقابل تغيير شکل، مقاومت زيادي از خود نشان مي دهند.

رشد پورفیرو بلاست بعد از تکتونیک

در این حالت شیستوزیته پورفیرو بلاست با شیستوزیته خارجی هم جهت و دریک راستا می باشد.

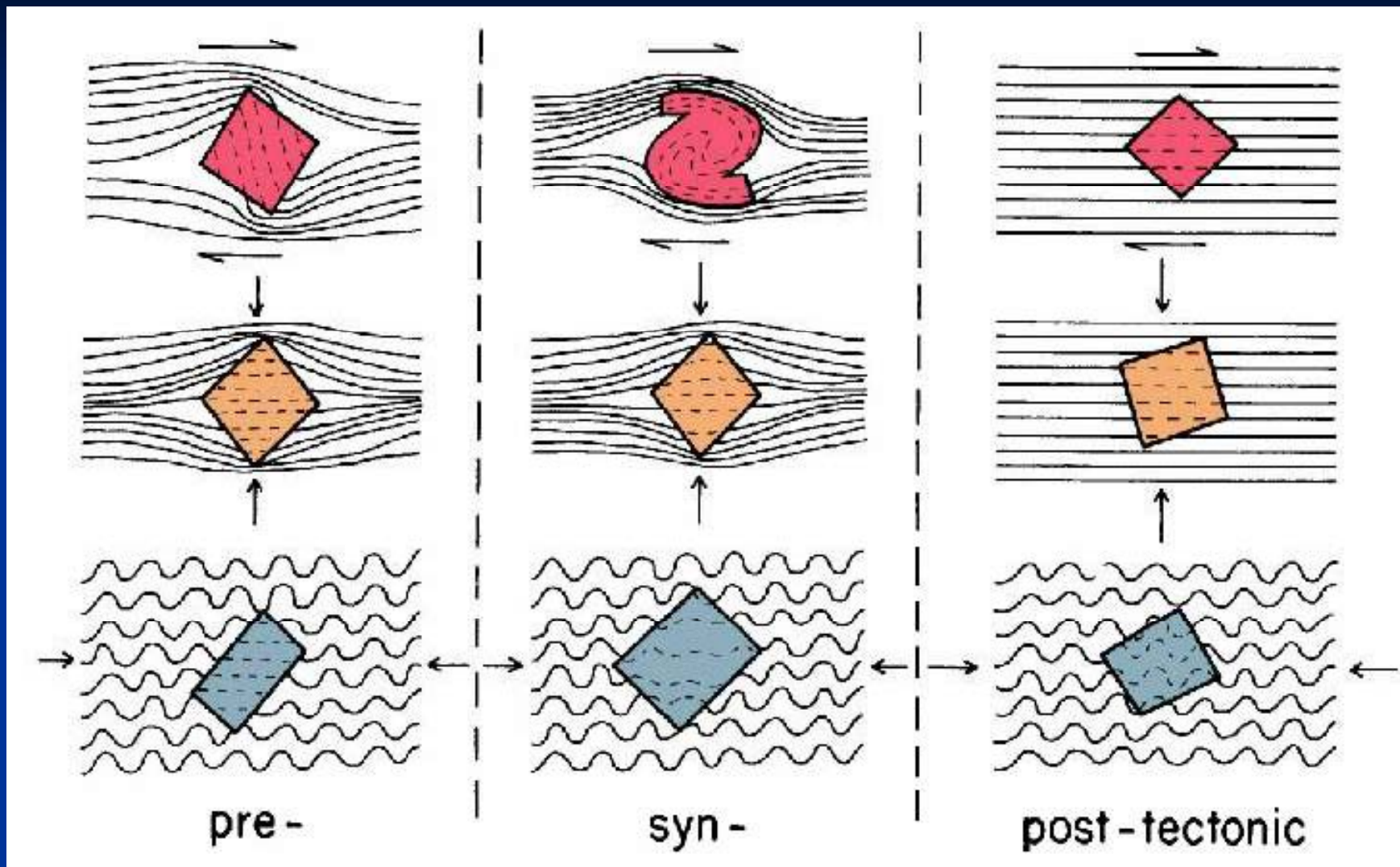
رشد پورفیرو بلاست همزمان با دگرگونی

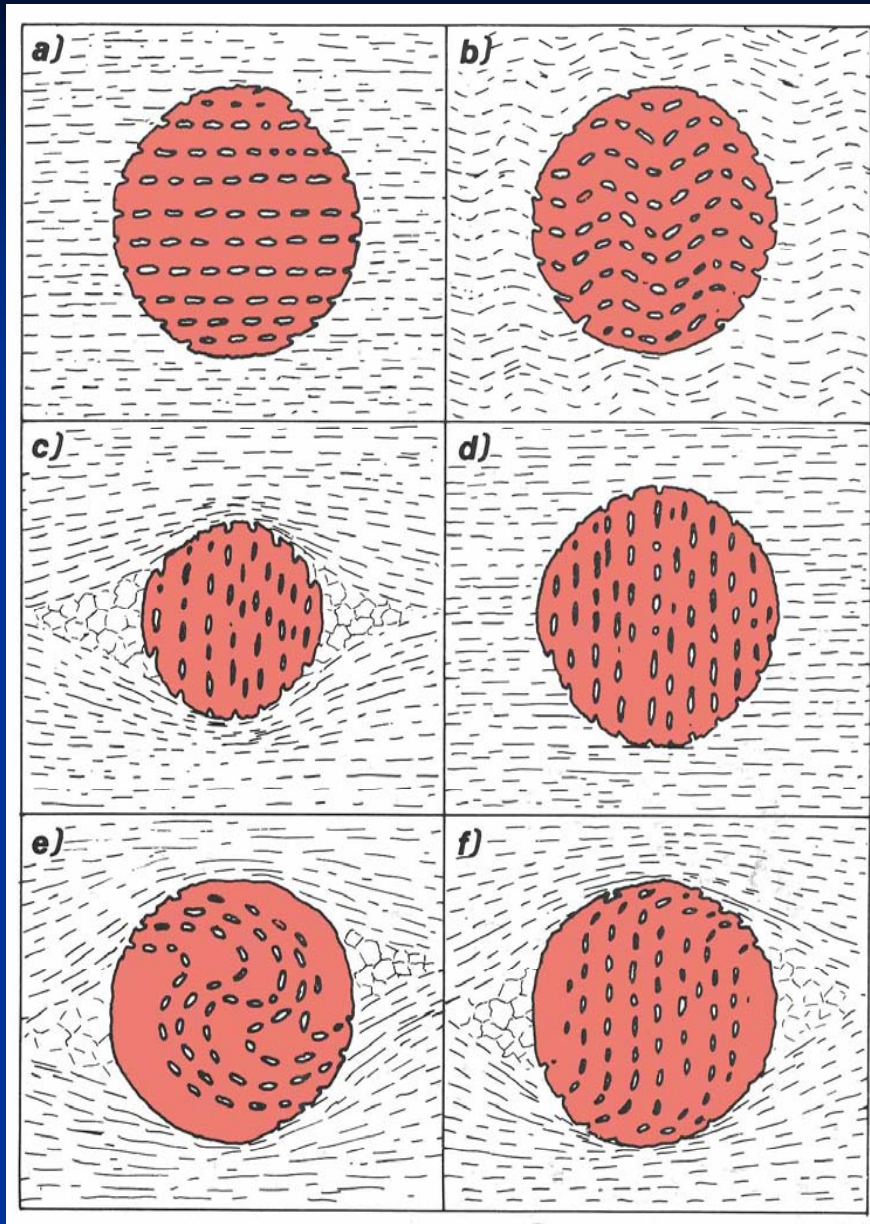
در این حالت انکلوژیونها حالت تاب خورده دارند.

پورفیرو بلاست نشانگر دوحادثه دگرگونی

در این حالت شیستوزیته پورفیرو بلاست ها با شیستوزیته
خارجی

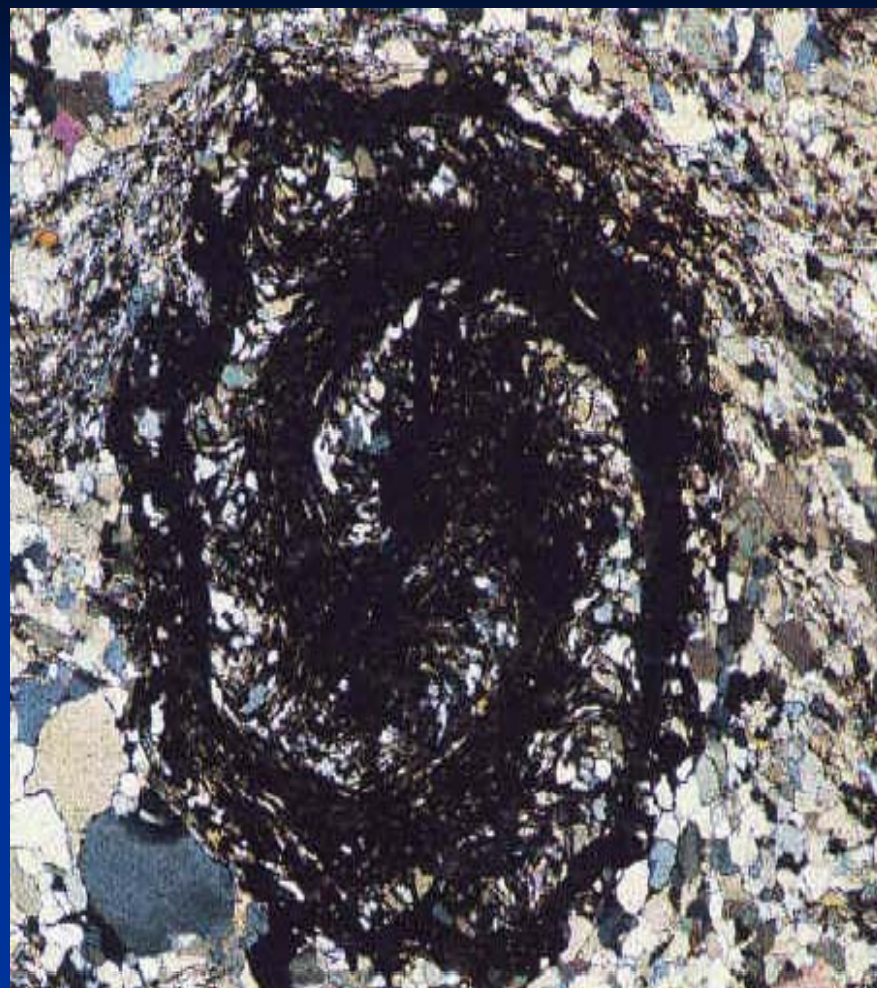
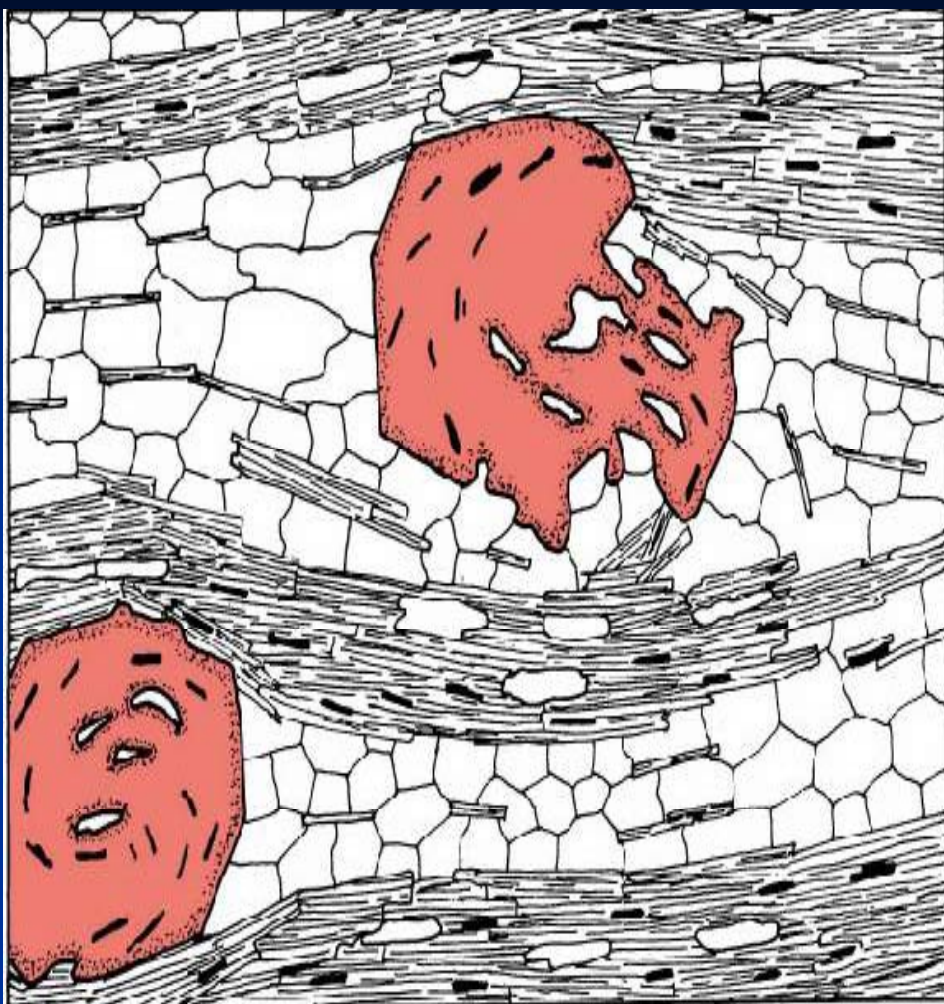
هم جهت نیستند. بنابر این بایست گفت رشد پورفیرو بلاست
قبل از قبل از ایجاد شیستوزیته خارجی انجام شده است.





- بعد از تکتونیک a-b)
- نشانه دو دگرگونی d-c)
- همزمان با دگرگونی e-f)

در پورفیرو بلاستهای **سن تکتونیک** (همزمان با دگرگونی)
چرخش پورفیرو بلاست ضمن رشد صورت می گیرد که
نشانه غلطیدن بلورها در امتداد شیستوزیته است و اصطلاحاً
به آن **گلوله برفی** می گویند.

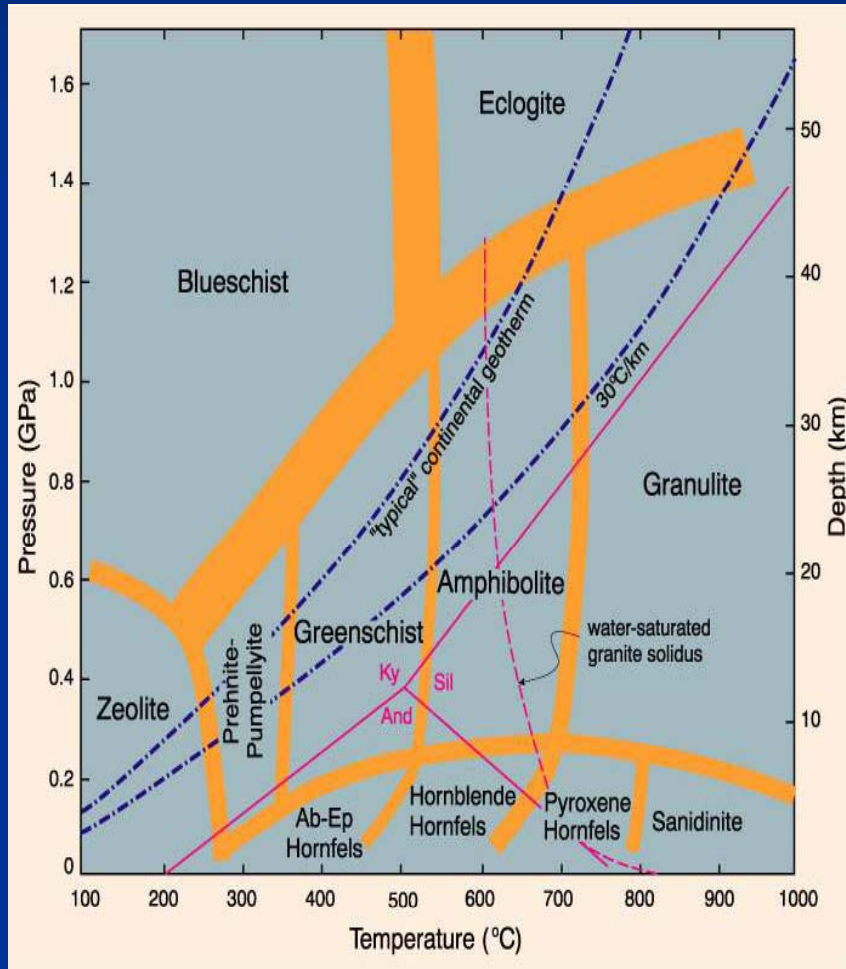


جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

گاهی بعضی از کانیهای زمینه ممکن است در پناه پورفیرو
بلاستها

قرار گیرند و اندکی از فشار مصون باشند، در این حالت
کانیهای مذکور کمی درشت تر از کانیهای زمینه خواهند
بود به این پدیده **رشد در سایه** میگویند.

فصل سوم انقسام دگرگونی



هدف از ارائه این فصل آشنایی با
مفاهیم زیر است:

انواع دگرگونی
اتو متامورفیسم
پلی متامورفیسم

اقسام دگرگوني

۱- دگرگوني اصابتي يا دگرگوني ضربه اي

اين دگرگوني را بايد نوعي دگرگوني ديناميكي محسوب نمود که به صورت ساختمان هاي دايره اي و مخروطهاي دايره اي شکل يافت مي شوند.

اين دگرگوني در محل برخورد متئوريت ها ايجاد مي شود.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

۲- دگرگونی مجاورتی یا حرارتی

این دگرگونی در اطراف توده های نفوذی صورت می گیرد. در دگرگونی مجاورتی سنگی تحت عنوان هورنفلس تشکیل می شود که به علت فقدان استرس ، کانیها بدون جهت یافتگی در کنار یکدیگر قرار می گیرند.

در این نوع دگرگونی دما نقش اساسی دارد، ولی ترکیب شیمیایی توده نفوذی و سنگهای در برگیرنده و نوع سیالاتی که از ماگما متصاعد میشود هم باید مد نظر باشد.

۳- دگرگوني ديناميكي يا دگرگوني کاتا کلاستيك

اين نوع دگرگوني در ارتباط با سطوح گسلي بزرگ و يا رورا ندي ها ي مهم مشاهده مي شود. لذا اين دگرگوني تحت تاثير حرکات مکانیکی شديد قرار دارد.

قطعه قطعه شدن شدید در سطوح گسل ها یا رورانگي ها باعث ایجاد برش گسلي مي شود.

در این مناطق آب نفوذ کرده و سنگ به سرعت تخریب و به ماده رسي تبدیل شده که قطعات بزرگتر در آن پراکنده اند و به آن گورژ گسلي مي گویند.

نوع سنگ میزبان حول و حوش گسل در ایجاد دگرگونی
دینامیکی نقش مهمی دارد:

اگر سنگهای میزبان توده‌های شکل و مقاوم باشند، به سنگی
دانه ریز به نام **میلونیت** تبدیل می‌شوند.

اگر سنگ میزبان از نوع شیل ، اسلیت یا شیست باشد بر اثر دگرگونی دینامیکی به اسلیت تکتونیکی تبدیل می شود که به آن فیلونیت می گویند.

در فیلونیت و میلونیت هایی که خرد شدگی بسیار شدید است، پسودو تاکی لیت تشکیل می شود.

۴- دگرگونی ناحیه ای یا دیناموترمال متامرفیسم

این نوع دگرگونی دارای گسترش زیاد بوده و خاص نوارهای کوهزایی است.

عامل اصلی ایجاد این دگرگونی فشارهای جهت دار است. البته دما نیز نقش دارد.

مقدار دما گاهی آنقدر زیاد می شود که پدیده ذوب بخشی اتفاق می افتد.

به علت دامنه وسیع تغییرات فشار این دگرگونی به انواع فشار کم ، متوسط و زیاد تقسیم بندی می شود.

نیروهای کوهزایی در لایه های سطحی خرد شدگی ، چین خوردگی و رورانندگی ایجاد می کند ولی در عمق بیشتر موجب جابجایی ، تبلور مجدد و فابریکهای انیزوتروپ می شود.

می توان افزایش درجات دگرگونی را به کمک کانیهای ردیاب
مشخص کرد. این کار اولین بار به وسیله بارو انجام شد .
توالی این زون ها در سنگهای پلیتی از درجات ضعیف به
شدید عبارت است از:

کلریت- بیوتیت – گرونا – استروئید – دیستن – سیلیمانیت



افزایش درجه دگرگونی

نکات مهم در هنگام استفاده از کانیهای ردياب :

۱- کانی های جدید در هر زون باید درشت بلور باشند.

۲- ترکیب شیمیایی سنگهای پلیتی در درجات مختلف ثابت و یکنواخت باشد.

۵- دگرگوني انباشتي يا تدفيني

هنگامي که سري ضخيمي از رسوبات يا سنگهاي آتشفشاني روي هم انباشته شود، دما و فشار افزايش مي يابد و دگرگوني تدفيني ايجاد مي شود. در حقيقت اين دگرگوني مرحله بعد از ديازئز است.

ویژگی های دگرگونی تدفینی

- ۱- ساخت اولیه سنگ محفوظ مانده است.
- ۲- فاقد ساخت جهت دار و فابریک انیزوتروپی است.
- ۳- اهمیت دما در این دگرگونی بیشتر از فشار است.

۶- دگرگوني زير كف اقيانوس

اين نوع دگرگوني در مجاورت ريفت هاي داخل اقيانوسي يعني جايي كه گدازه بازالتي به كف اقيانوس مي رسد، ديده مي شود.

مهمترين عامل اين دگرگوني درجه حرارت همراه با حضور سيالات است.

در مجاورت ریفت ها، آب دریا به جوش آمده و با انحلال گازهای آتشفشانی در آن خاصیت اسیدی ایجاد می شود، به این ترتیب آب مذکور بر سنگ ها تاثیر گذاشته و آنها را دگرگون می کند.

۷- دگرگوني هيدروترمال

منظور از اين دگرگوني فعل و انفعالاتي است كه بين سيالات داغ با سنگهاي اطراف صورت مي گيرد و به موجب آن بعضي مواد از سيالات به سنگهاي مجاور افزوده شده يا از سنگها شسته مي شوند.

اتو متامرفیسم

هنگامی که یک توده ماگمایی در حضور سیالات خود انجماد یابد تغییراتی در شکل، فرم و ترکیب کانیها صورت میگیرد که به آن اتو متامرفیسم یا خود دگرگونی می گویند.

پلي متا مرفيسم يا چند دگرگوني

وقتي سنگهاي دگرگوني تحت اثر حوادث حرارتي يا دگرشكلي بعدي قرار گيرند، پلي متا مرفيسم به وجود مي آيد.

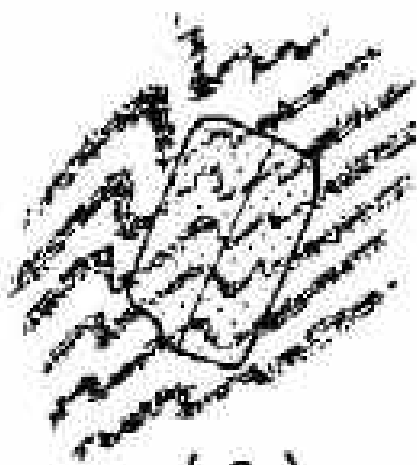
انواع پلی متا مرفیسم

۱- دگرگونی پیشرونده :

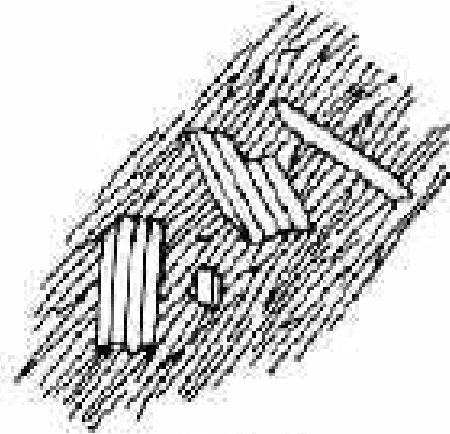
شدت دگرگونی در مراحل بعدی بیشتر است.

۲- دگرگونی پس رونده:

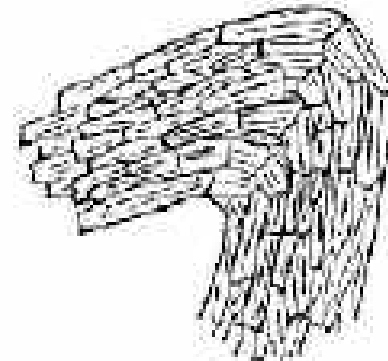
شدت دگرگونی در مراحل بعدی کمتر است.



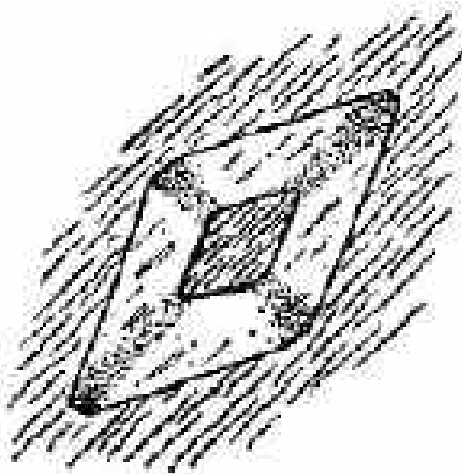
(a)



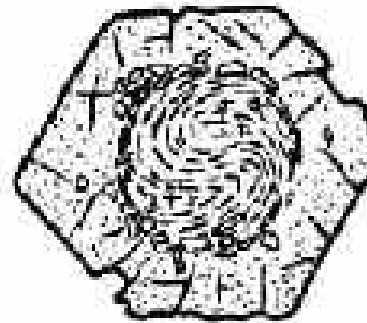
(b)



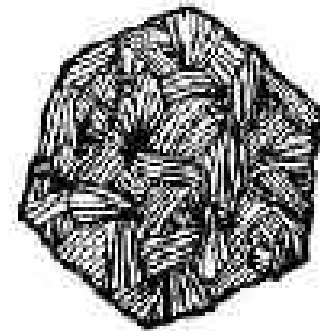
(c)



(d)



(e)



(f)

یکی از تاثیرات دگرگونی پس رونده تبدیل مجموعه
کانیهای بی آب دمای بالا، به کانی های آبدار است.

بنابر این میتوان گفت:

در دگرگونی پیشرونده ، واکنش ها با خروج تدریجی آب از محیط همراه هستند .

در دگرگونی پس رونده ، واکنش ها با ورود تدریجی آب به محیط همراه هستند .

فصل چهارم

مجموعه کانیها یا پاراژنز

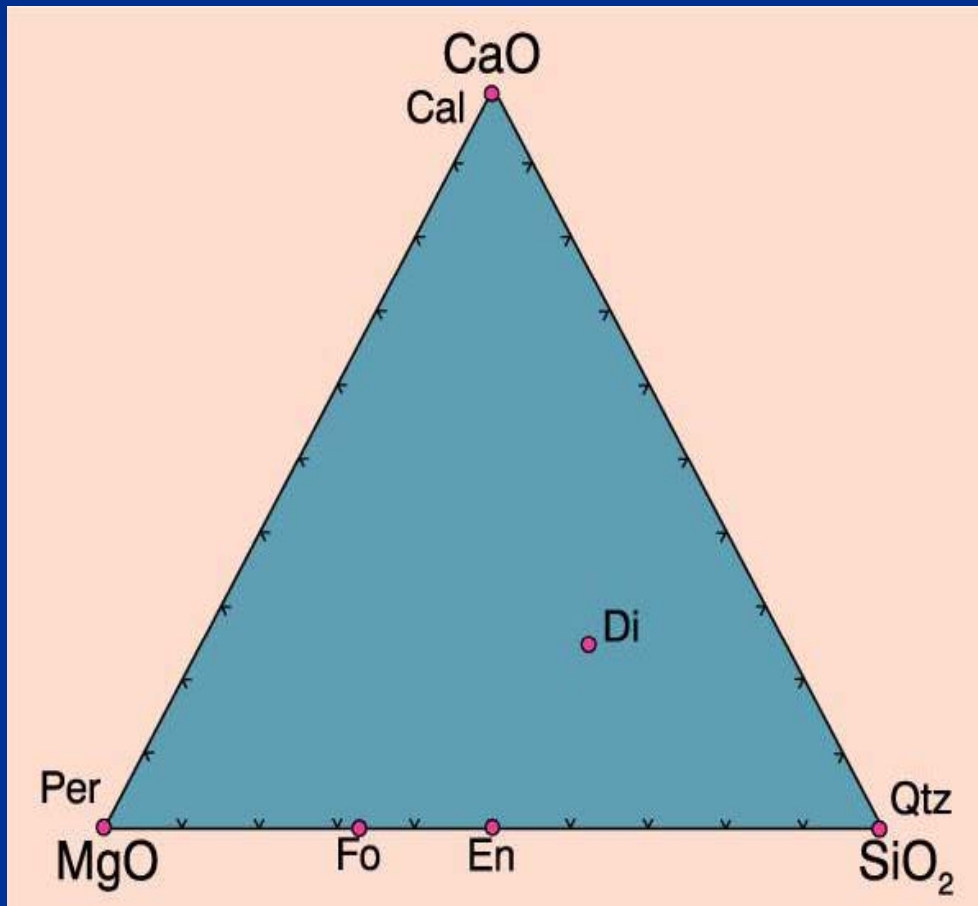
هدف از ارائه این فصل آشنایی با
مفاهیم زیر است:

قانون فازها

دیاگرام ACF

دیاگرام AFK

دیاگرام AFM



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

استفاده از قانون فازها

یکی از کاربردهای قانون فازها تهیه دیاگرام هایی است که با استفاده از آن می توان مجموعه کانی های هر سنگ را به ازای شرایط دگرگونی مشخص ساخت .

اگر حالت تعادل در محیط دگرگونی برقرار باشد می توان
تعداد فازها را از قانون گیبس بدست آورد:

$$V=C-P+2$$

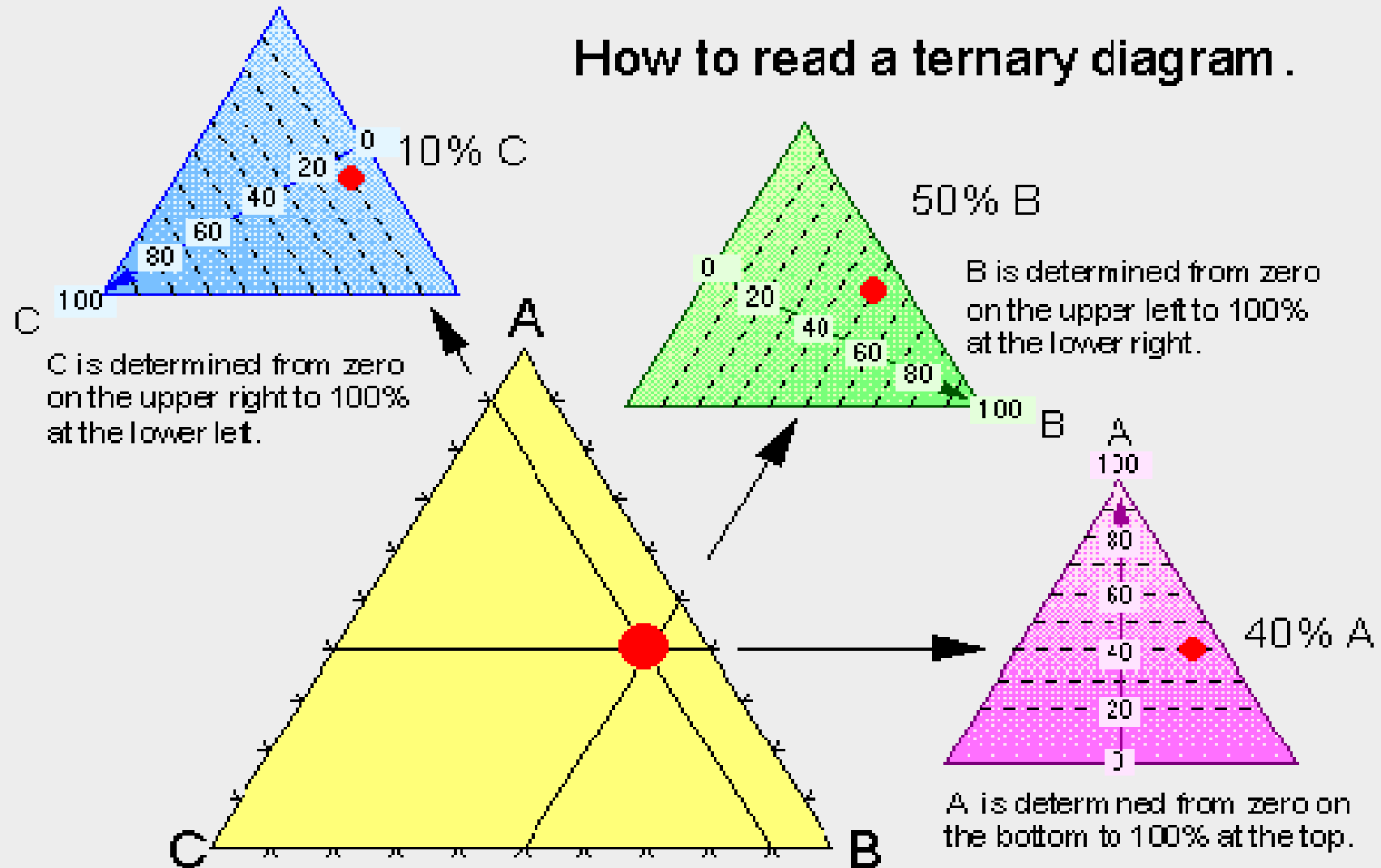
V : واریانس یا تعداد متغیر

C : تعداد تشکیل دهنده ها

P : تعداد فاز

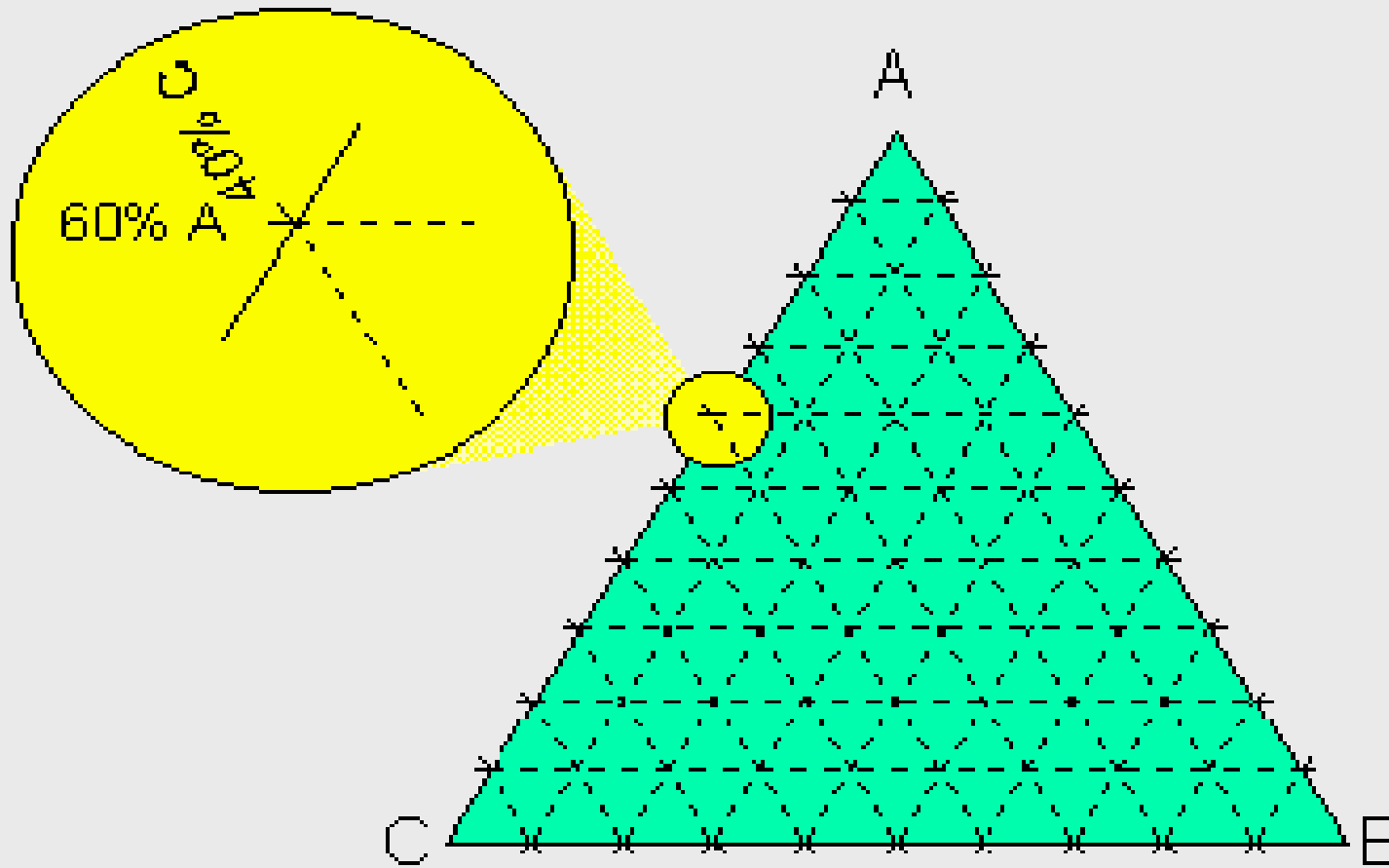
نحوه استفاده از دیاگرام های سه تایی

How to read a ternary diagram .

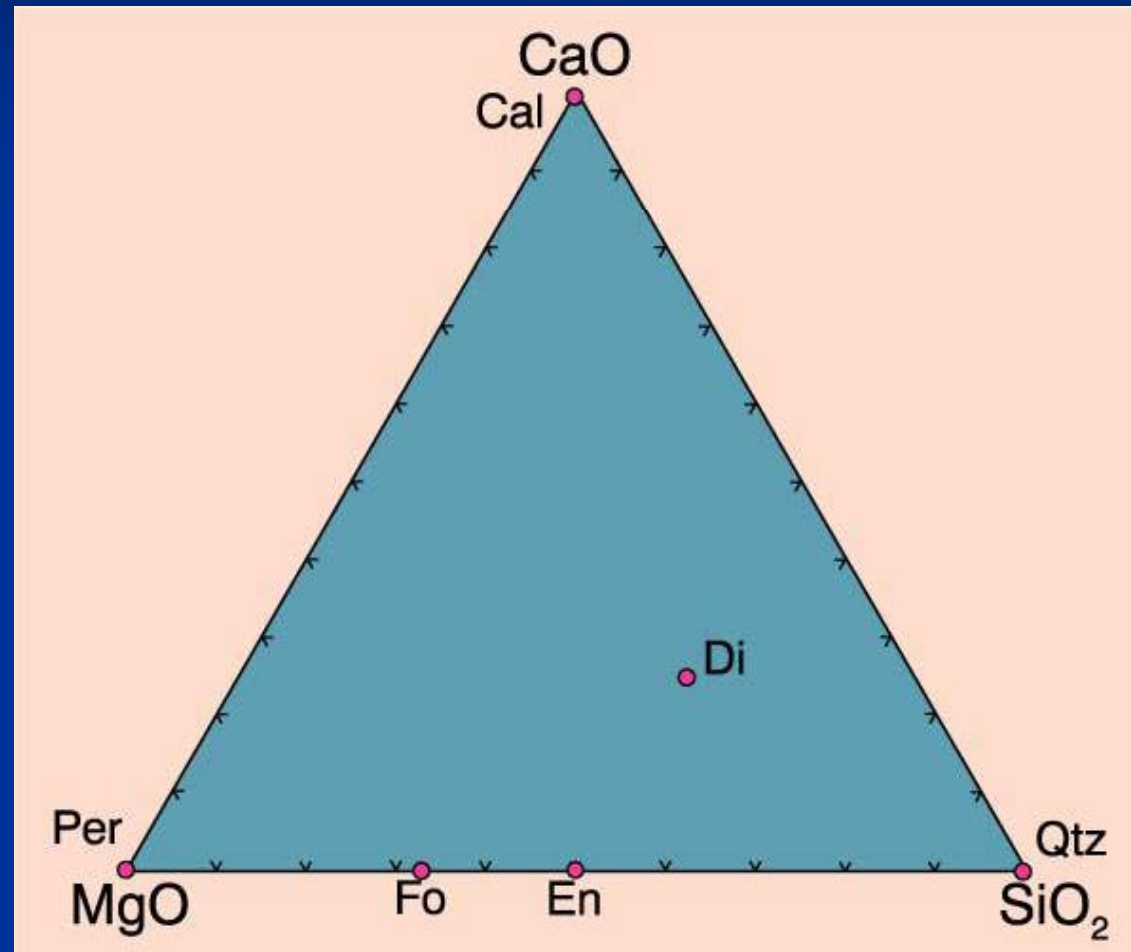


راهنمای تعیین مکان سنگ یا کانی در نمودار سه تایی

Ternary diagram with 10% lines illustrated

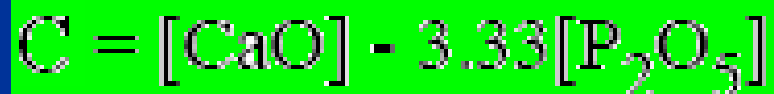
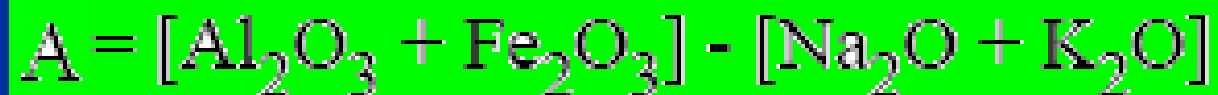


نمایش موقعیت برخی از کانیها در نمودار سه تایی CaO - MgO - SiO₂

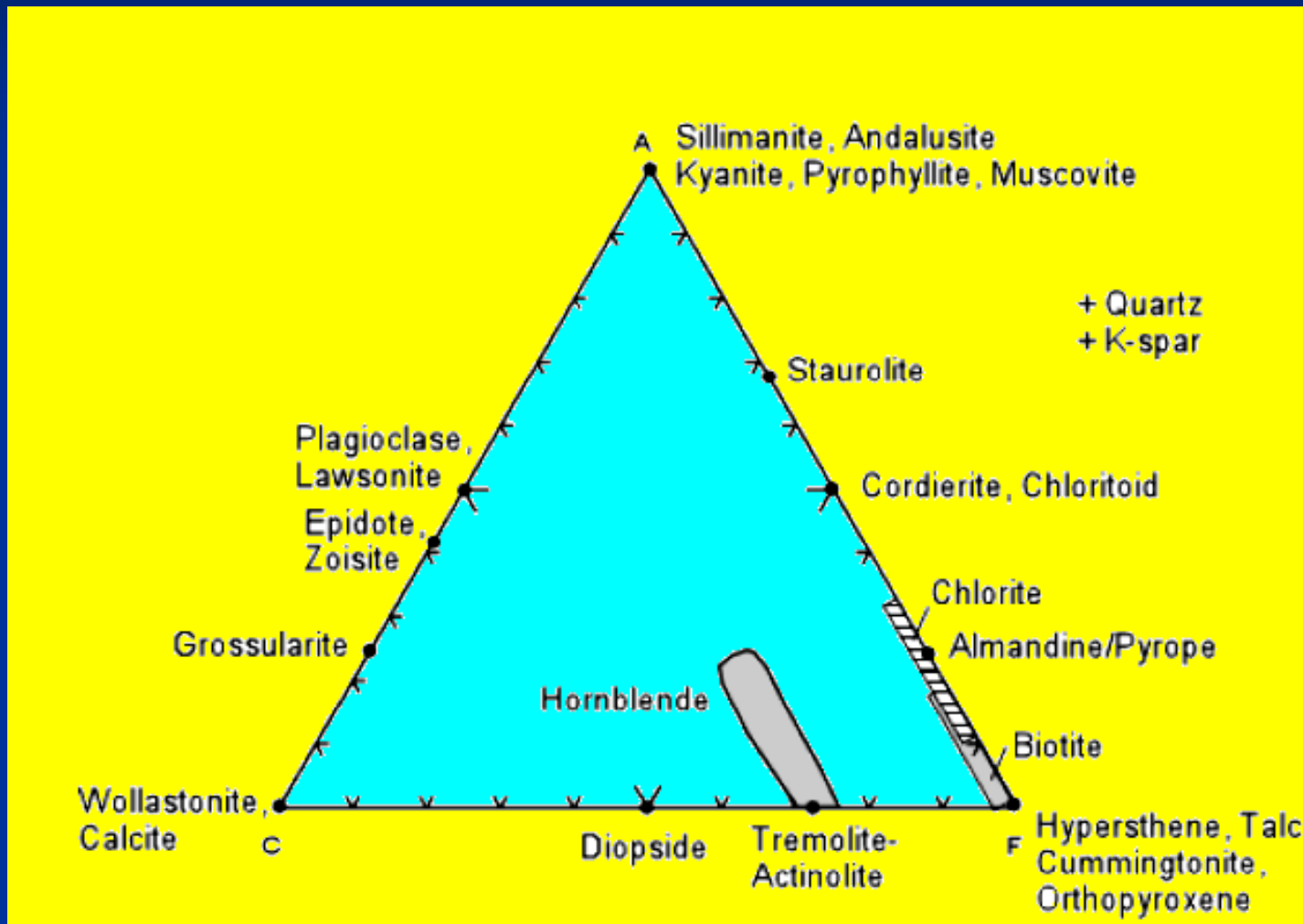


دیا گرام ACF

ترکیب شیمیایی واقع در هر راس مثلث به صورت زیر است:



نمایش موقعیت برخی از کانیها در نمودار ACF



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

دیا گرام AFK

از نمودار **ACF** می توان برای نمایش کانیهای پتاسیم دار نظیر ارتوز، موسکویت و بیوتیت استفاده نمود، لذا جهت نمایش این قبیل از **AFK** کانیها می بایست از نمودار استفاده کرد.

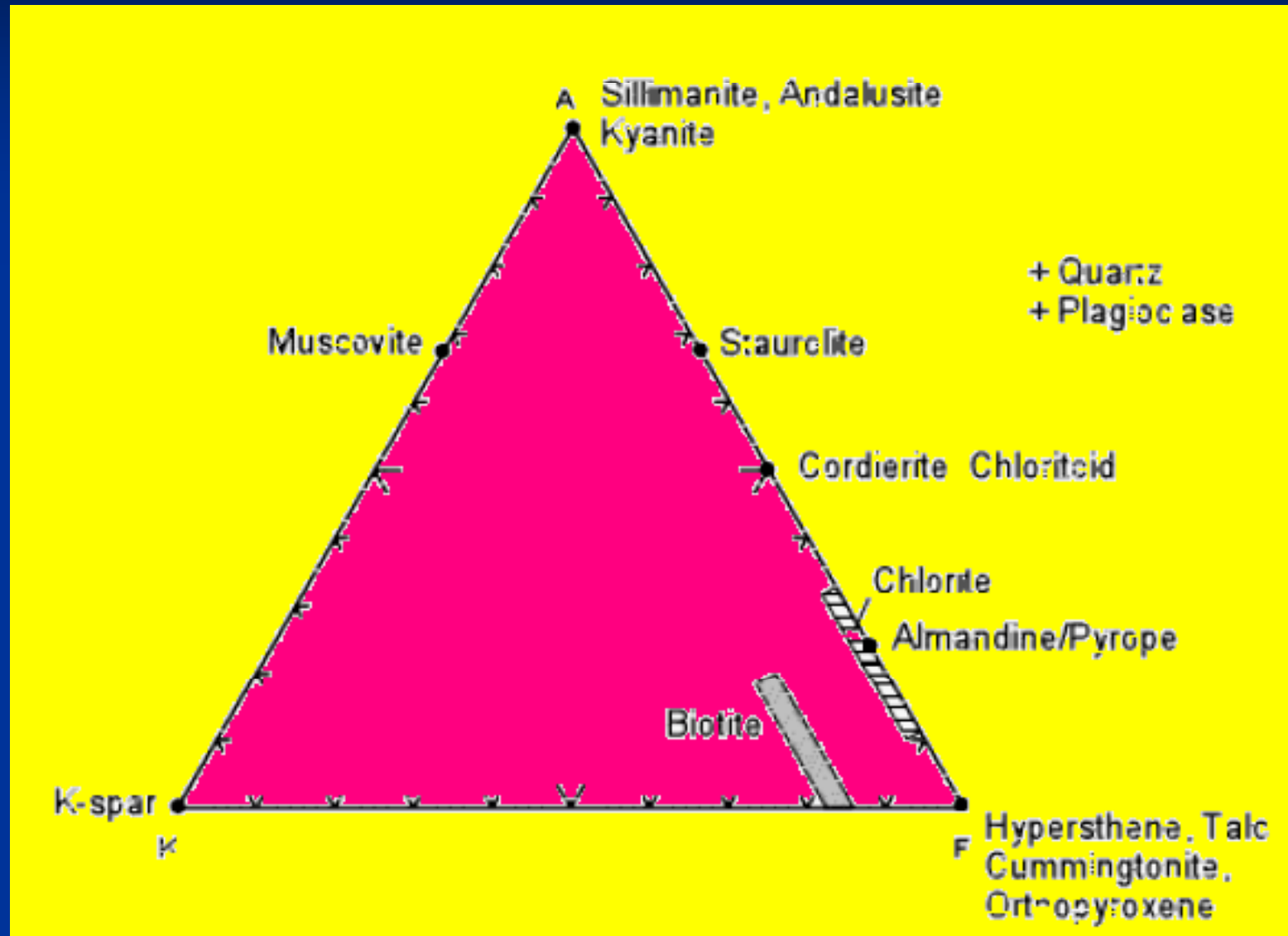
$$A = [Al_2O_3 + Fe_2O_3] - [Na_2O + K_2O + CaO]$$

$$K = [K_2O]$$

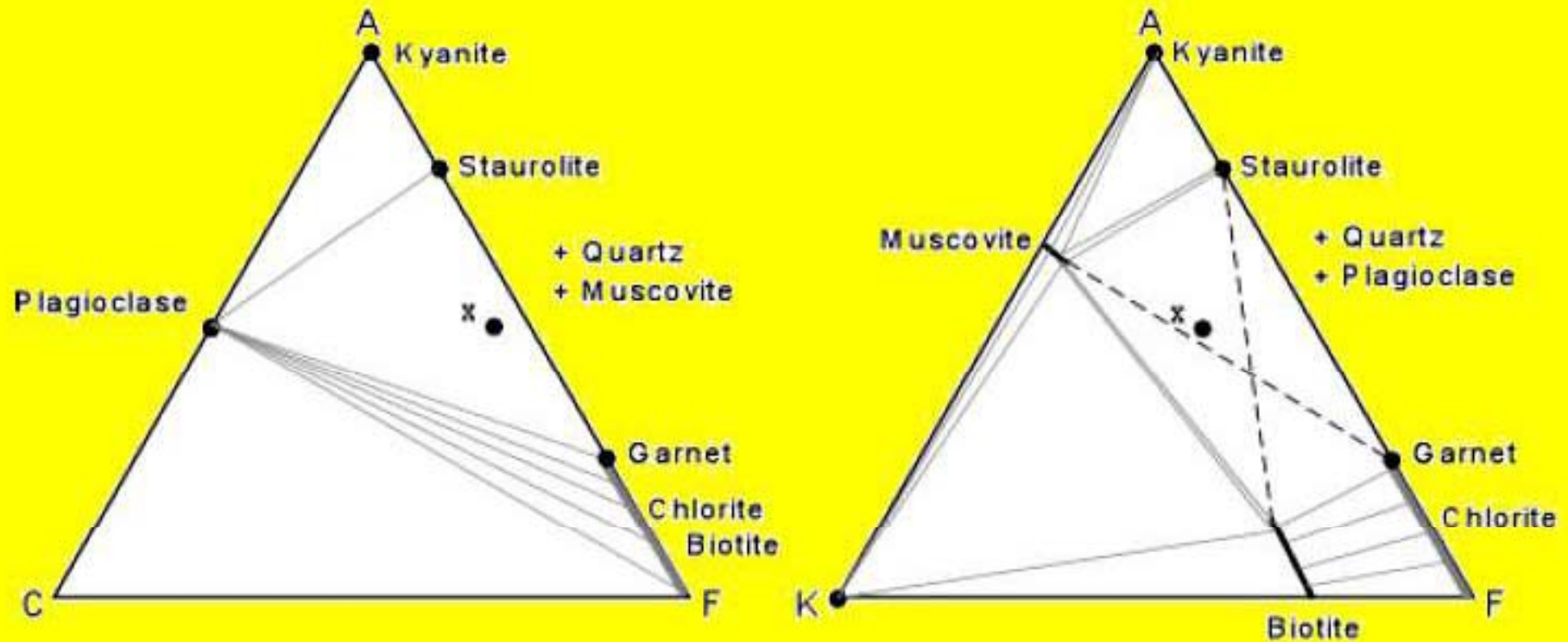
$$F = [FeO + MgO + MnO]$$

نمایش موقعیت برخی از کانیها

بر روی دیاگرام AFK



برای درک بهتر پاراژنر های دگرگونی می توان از دو
 دیاگرام **ACF** **AFK** به صورت توأم استفاده کرد.



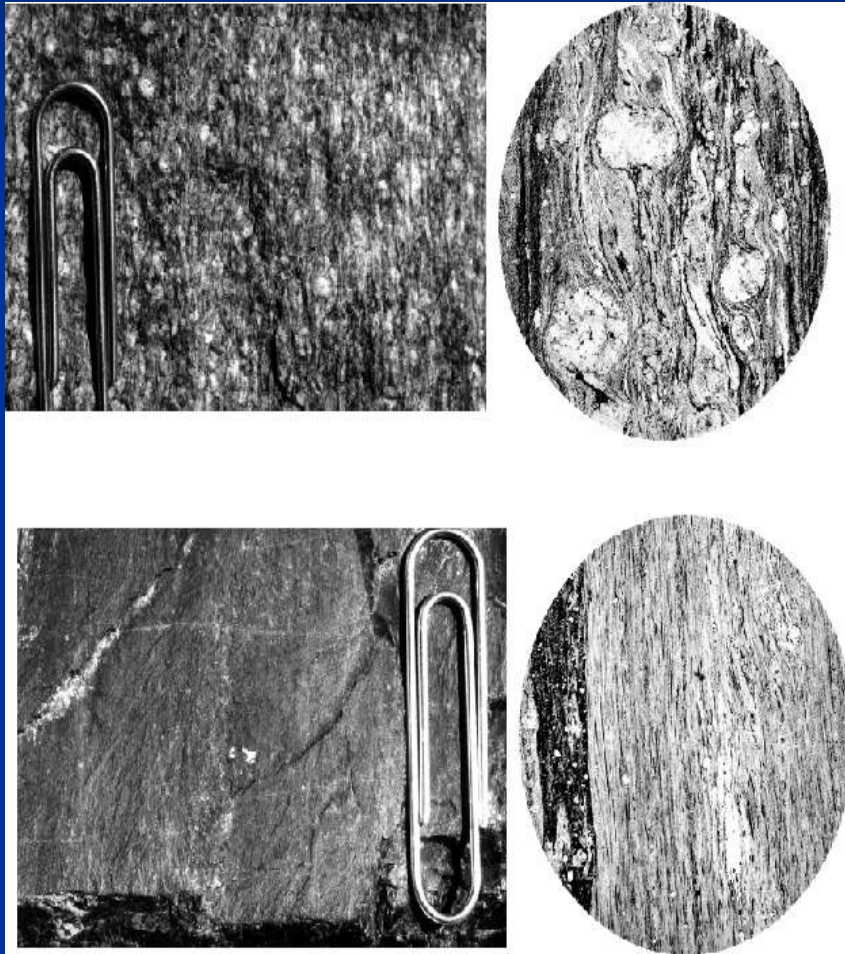
دیا گرام AFM

این دیا گرام در نمایش مجموعه کانی های سنگ های دگرگونی مشتق از رسوبات پلیتی ، شیل ها و ماسه های شیلی بسیار مفید است.



فصل پنجم

درجات دگرگونی



هدف از ارائه این فصل آشنایی با مفاهیم زیر است:

درجات دگرگونی
زون های دگرگونی
ایزوگراد
رخساره های دگرگونی
تیپ های دگرگونی

درجات دگرگوني

اگر دو مجموعه سنگي متفاوت داشته باشيم که ترکیب شیمیایی آنها یکسان باشد ولي در شرایط متفاوت دما به وجود آمده باشند، در این حالت از درجات دگرگوني صحبت مي شود .

هر قدر درجات دگرگوني شديد تر باشد کاني ها بي آب تر مي شوند.

هر قدر درجات دگرگوني شديد تر باشد، اندازه دانه ها درشت تر مي شود.

ایزوگراد

عبارت است از خطوطی روی نقشه که از اتصال نقاطی به دست می آید که کانی یا مجموعه خاصی از کانیها در آن نقاط ظاهر یا ناپدید می شوند. این خطوط معرف حد خارجی زون دگرگونی است.

اقسام مهم رخساره هاي دگرگوني

۱- رخساره هاي دگرگوني مجاورتي

رخساره هاي دگرگوني مجاورتي با توجه به افزايش درجه حرارت عبارتند از:

الف) آلبيت - اپيدوت هورنفلس

ب) هورنبلند هورنفلس

ج) پيروكسن هورنفلس

د) سانيدينيت

الف) رخساره آلبیت – اپیدوت هورنفلز

هنگامی که دما بین ۳۵۰ تا ۵۰۰ درجه سانتیگراد باشد این رخساره ایجاد می شود.

در این مرحله **کائولینیت** از بین می رود و به پیروفیلیت تبدیل می شود.



آب + پیروفیلیت کوارتز + ۲ کائولینیت

واکنش مزبور در $5+495$ درجه از بین می رود و آندالوزیت تشکیل می شود.

آب + کوارتز ۳ + آندالوزیت → پیروفیلیت

ب) هورنبلند هورنفلس

این رخساره در دمای ۵۳۰ درجه و فشار ۱۰۰۰ بار ایجاد می شود و با حذف کلریت همراه است.

کوارتز + کلریت کوردیریت + آنتوفیلیت

یا



کوارتز + موسکویت + کلریت آب + بیوتیت + کوردیریت

ج) پیروکسن هورنفلس

این رخساره در درجات حرارت بیشتر ایجاد می شود(در دمای ۵۸۰-۶۰۵ درجه و فشار ۱۰۰۰ بار) .

در این شرایط موسکویت از بین می رود و ارتوز ظاهر می شود.

این رخساره فقط در حاشیه توده های بازیک یافت می شود.

آب + آندالوزیت + ارتوز → کوارتز + موسکویت



آب ۹ + ارتوز ۸ + کوردیریت ۳ → کوارتز ۴ ۱ + بیوتیت ۲ + موسکویت

د) رخساره سانید ینیت

این رخساره در دمای بیش از ۸۰۰ درجه ایجاد می شود و گاهی با پدیده ذوب بخشی همراه است.

اغلب زمانی شکل می گیرد که سنگ به داخل توده مذاب سقوط کند و یا در مجاورت مستقیم توده های بازیک قرار گیرد.

اگر سنگ مادر رسوبي و سرشار از آلومينيوم باشد مجموعه کانيها يی که ايجاد می شوند عبارتند از:

کورندون+اسپينل+کورديریت+فلدسپات آلکان + پلا ژيوکلاز

اگر سنگها سيليس دار باشند مجموعه کاني ها عبارتند از:

کورديریت+ پلا ژيوکلاز +کوارتز+ارتوپيروکسن+موليت

۲- رخصاره هاي تدفيني

اقسام اين رخصاره برحسب ازدياد دما و فشار عبارتند از:

الف) زئوليتي

ب) پرهنيٲ - پومپله ايت

ج) گلوکوفان شيست يا شيست آبي

دو نوع رخساره اول در مناطقي كه سنگهاي پيروكلاستيك
روی هم انباشته شده اند دیده مي شوند.

رخساره سوم خاص سنگهاي گودالهاي اقيانوسي در حال
فرورانش است.

در اين دگرگوني اول دما وبعد فشار اهميت دارند.

الف) رخساره زئولیتی

این رخساره معرف پایان دیاژنز و آغاز دگرگونی است .

ظهور آن در دمای حدود ۲۰۰-۳۰۰ درجه صورت می گیرد.
مجموعه کانیهای آن عبارتند از:

لومونتیت + پرهنیت + کوارتز + گاهی کلریت

ب) رخساره پرهنیت – پومپله ایت

هر گاه مجموعه رخساره زئولیتی در معرض دمای بیشتر قرار گیرد لومونتیت به پرهنیت و آنالسیم به آلبیت تبدیل شده و رخساره پرهنیت – پومپله ایت شکل می گیرد.

مجموعه کانیهای زیر در این رخساره دیده می شوند:

پرهنیت + پومپله ایت + کوارتز + آلبیت + کلریت

پومپله ایت + کوارتز + آلبیت

ج) رخساره گلوکوفان شیت یا شیت آبی

این رخساره کمیاب است و از نظر کانی شناسی وضعی استثنایی دارد.

رخساره مذکور در محل دراز گودالهای اقیانوسی که در حال فرو رانش باشند، شکل می گیرد.

مجموعه کانی های آن شامل کانیهای فشار بالا می باشد که عبارتند از:

گلو کوفان، آراگونیت

ژاده ایت، لاوسونیت

۳- رخصاره هاي دگرگوني ناحيه اي

رخصاره هاي مهم دگرگوني ناحيه اي از درجه ضعيف به شديد عبارتند از:

الف) رخصاره شيست سبز

ب) رخصاره آمفيبوليت

ج) رخصاره گرانوليت

د) رخصاره اكلوژيت

الف) رخساره شپست سبز

این رخساره با مجموعه کانی های سبز رنگ و اغلب آبدار مشخص می شود.

کانیهای این رخساره معرف درجه ضعیف دگرگونی است.

دمای این رخساره بین ۵۰۰-۳۵۰ درجه و فشار بین ۸-۵/۲ کیلو بار است.

مجموعه کانی های آن عبارتند از:

در سنگهای بازیک

آلبیت+ اپیدوت+ کلریت+ آکتینولیت+ کوارتز

در سنگهای بلیتی

کلریت+ موسکویت+ بیوتیت+ کلریتوئید+ کوارتز

ب) رخساره آمفیبولیت

این دگرگونی خاص درجات حرارت و فشار متوسط است.

مهمترین کانیهای آن هورنبلند و پلاژیوکلاز است.

در صورتی که از دگرگونی سنگهای بازیک ایجاد شود علاوه بر هورنبلند و پلاژیوکلاز، اپیدوت و آلماندن نیز اضافه می شوند.

در صورتی که از دگرگونی سنگهای پلیتی ایجاد شود
مجموعه کانیهای آن علاوه بر هورنبلند و پلاژیوکلاز
عبارت خواهد بود از:

میکها + آلماندن + استروئید + دیستن یا سیلیمانیت

ج) رخساره گرانولیت

فقدان کانیهای آبدار از مشخصات این رخساره است.

در درجات حرارت بیشتر از ذوب گرانیت پایدار است.

کانیهای آن عبارتند از:

پیروکسن ، پلاژیوکلاز ، کوردیریت و دیستن

د) رخساره اكلوژيت

مختص فشارهاي زياد است و در سنگهاي بازيك يافت ميشود.

در اعماق پوسته قاره اي ظاهر مي شود.

مهمترين كانيهاي آن كلينوپيروكسن نوع امفاسيت و گارنت
نوع پيروپ مي باشد. سنگهاي اين رخساره فاقد فلدسپات در
مجموعه كانيهاي خود مي باشند.

درجات دگرگوني و شدت آن

درجات دگرگوني رابطه مستقيم با درجه حرارت دارند.
و عبارتند از:

۱- دگرگوني خيلي ضعيف

۲- دگرگوني ضعيف

۳- دگرگوني متوسط

۴- دگرگوني شديد

سري هاي رخساره اي

۱- سري آندالوزيت – سيليمانيت

دگرگوني فشار کم – دماي زياد است که به آن رخساره نوع ابوکوما هم مي گویند.

۲- سري ديستن – سيليمانيت

دگرگوني فشار – د ما متوسط است که به آن رخساره نوع بارو مي گویند.

۳ – سري ژاده ایت – گلو کوفان

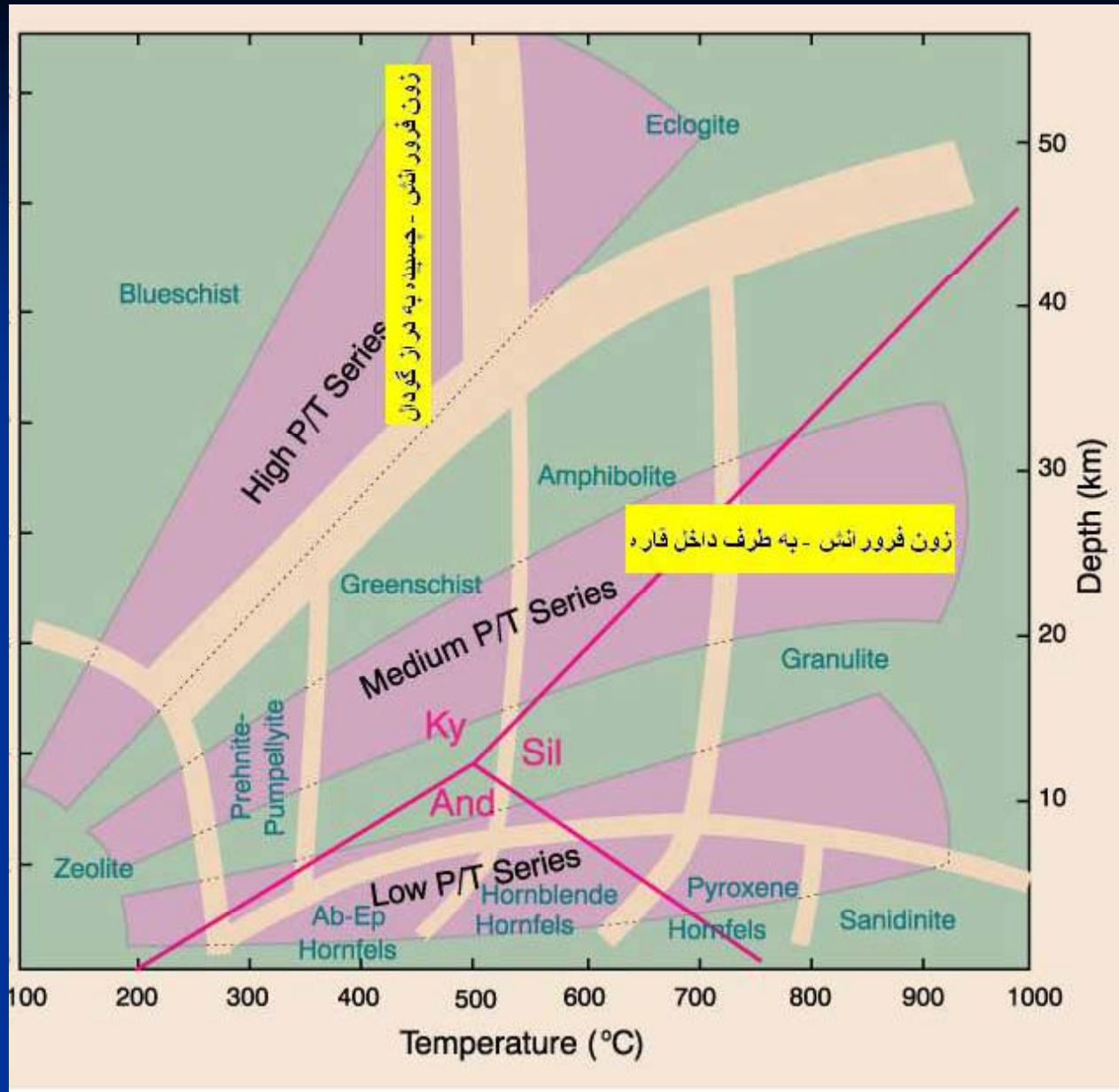
دگرگوني دما کم – فشار زياد است که با رخساره تدفيني تطبيق مي کند.

نوارهاي دگرگوني دو گانه يا مزدوج

يکي از مهمترين پديده هاي دگرگوني پيدائش نوارهاي دگرگوني دو گانه يا مزدوج در لبه حاشيه هاي مخرب است.

۱- نوار دگرگوني خارجي (به سمت اقيانوس) فشار بالا –
دماي کم است .

۲- نوار دگرگوني داخلي (به سمت قاره) دماي بالا – فشار
کم است .



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

فصل ششم

بافت و ساخت در سنگ های دگرگونی

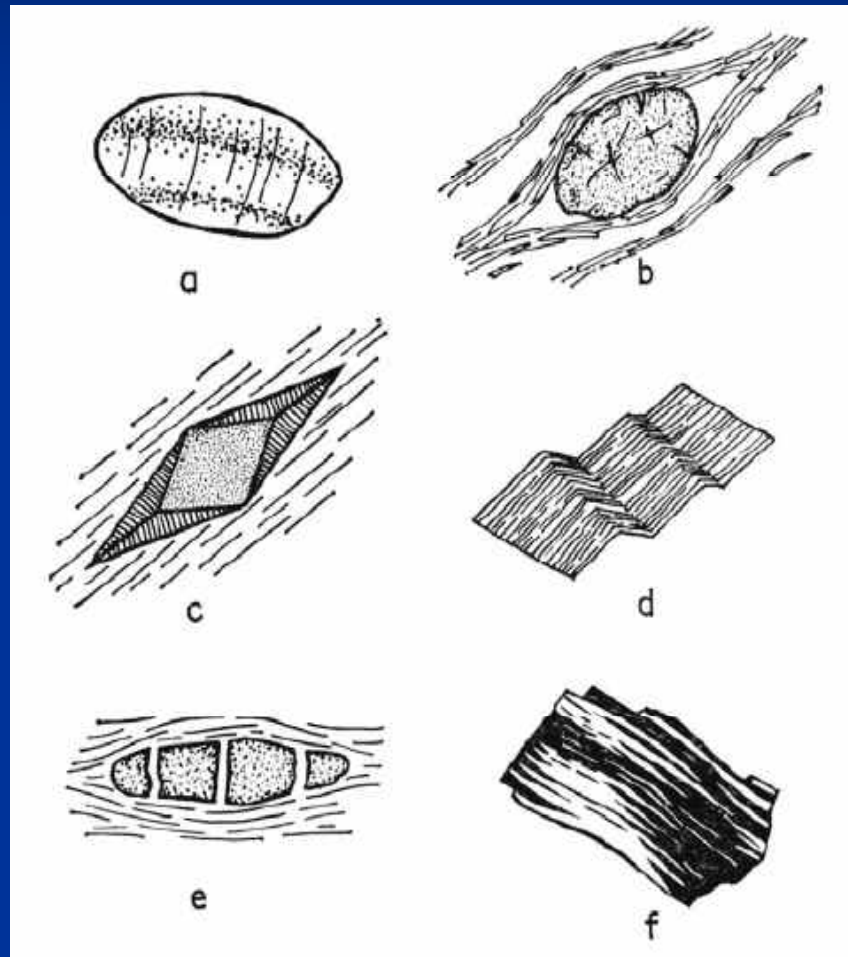
هدف از ارائه این فصل آشنایی با مفاهیم زیر است:

بافت و ساخت در سنگ های دگرگونی

اقسام فابریک

سری های کریستالو بلاستی

جهت یافتگی



فابريك فليزر

این فابريك در سنگ هايي كه تحت تاثير دگرگوني ديناميكي قرار گرفته باشند دیده مي شود. توده هاي عدسي شكل يا دانه هاي نسبتا سالم در خميره اي از قطعات شديد خرد شده قرار دارند.

برای نامگذاری یک سنگ دگرگونی، ساده ترین راه اضافه کردن پیشوند **متا** به نام سنگ رسوبی یا آذرین است به شرط اینکه ساخت و بافت اولیه قابل تشخیص باشد. مانند متاریولیت

گاهی پیشوند ارتو یا پارا برای مشخص کردن منشا سنگ استفاده می شود. بدین ترتیب که ارتو به معنای منشا آذرین و پارا به معنای منشا رسوبی سنگ دگرگونی است.

سنگ اوليه (مادر) يك سنگ دگرگوني را **پروتوليت مي**
نامند. راه هاي تشخيص آن عبارتند از:

۱- بافت اوليه سنگ دگرگوني

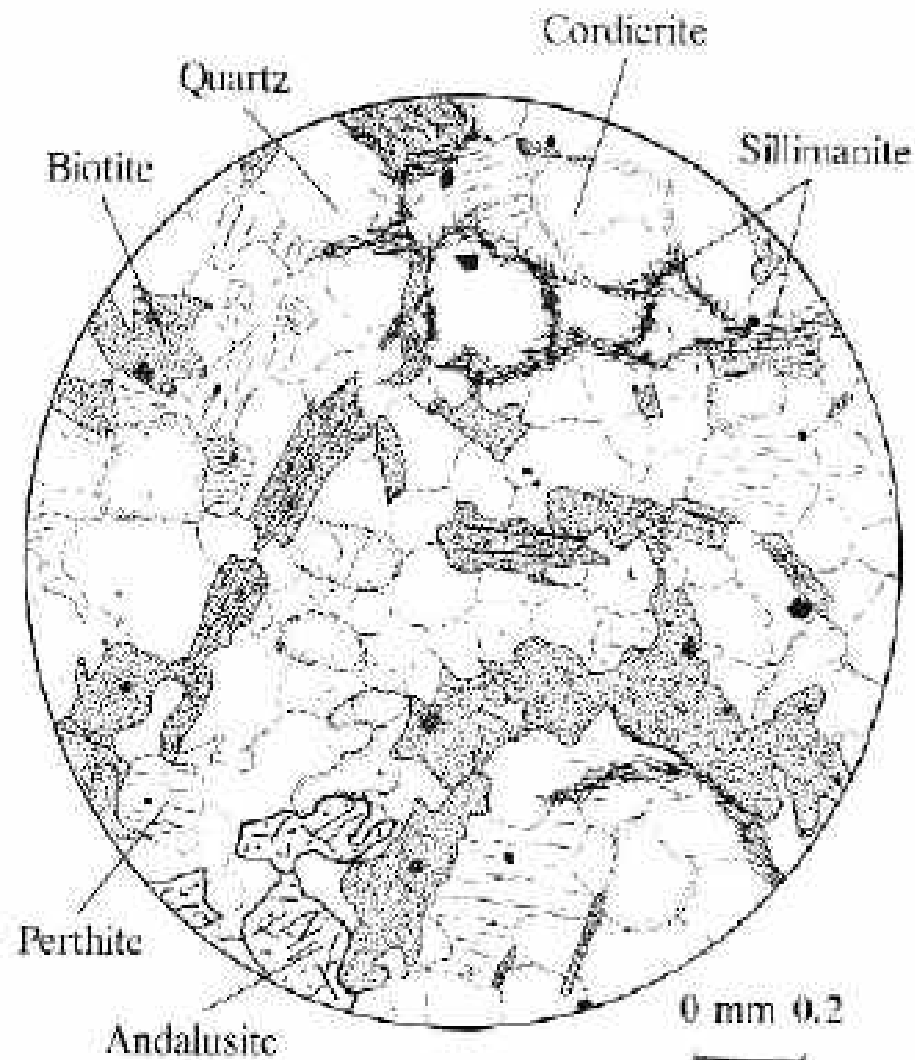
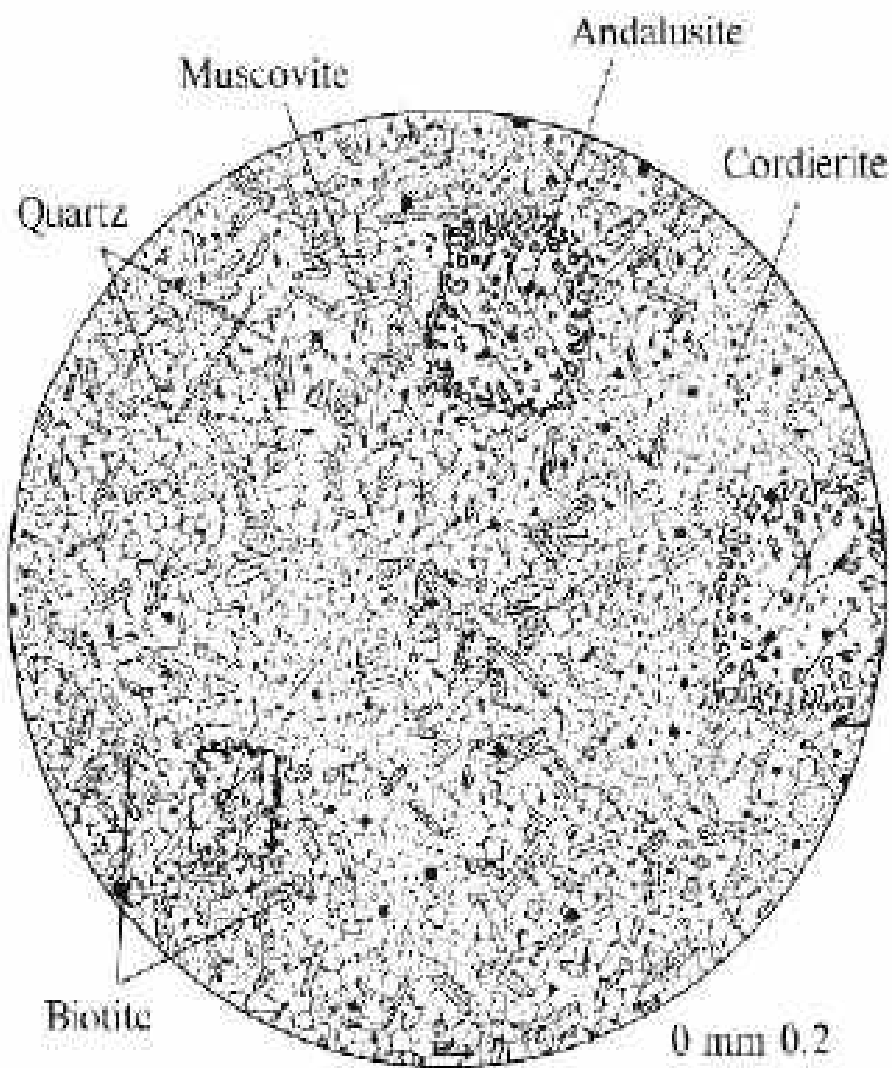
۲- تركيب شيميايي

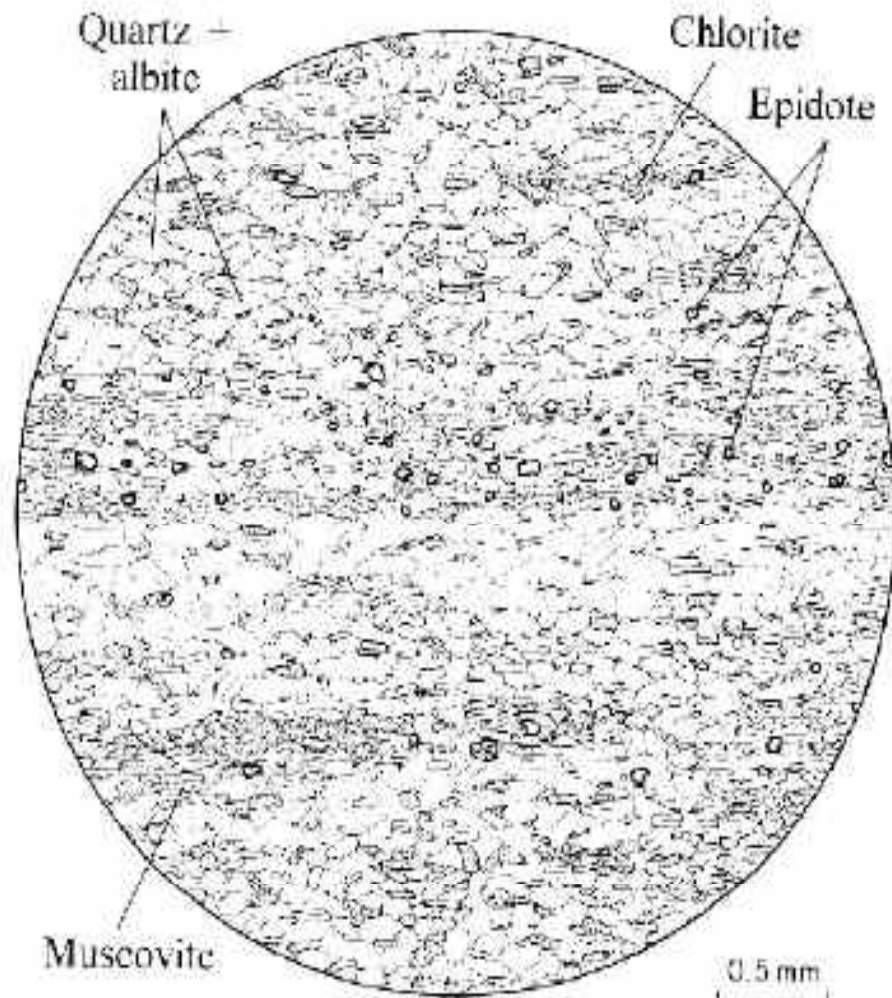
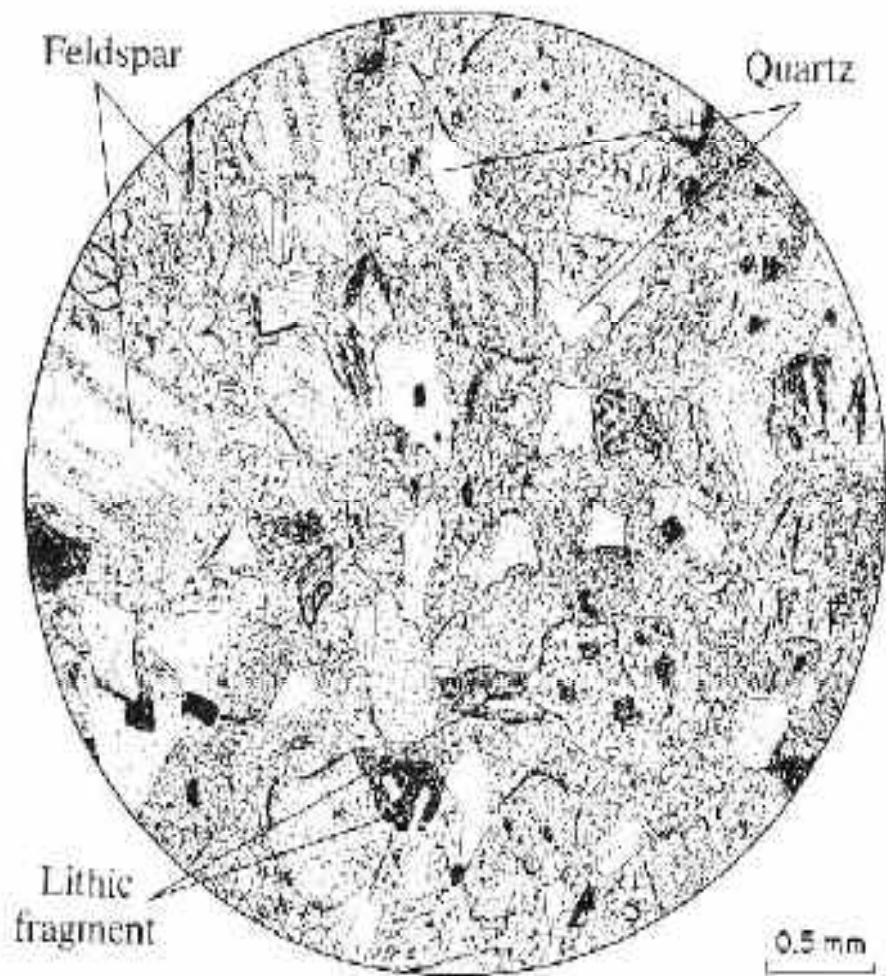
۱- بافت اولیه سنگ دگرگونی

اگر سنگ های آذرین تحت اثر دگرگونی ضعیف قرار گیرند کانیهای اولیه آنها به مجموعه ای از کانی های دانه ریز تبدیل می شوند. در درجات شدیدتر با کمک مجموعه کانی های حاصل دگرسانی می توان سنگ اولیه را شناسایی کرد.

در رسوبات کم دگرگون شده ، می توان آثار لایه بندی اولیه
را

تشخیص داد. گاهی در درجات شدیدتر نیز بافت اولیه قابل
تشخیص است مانند يك متاکنگلو مرا که قطعات درشت در يك
زمینه ریز قرار دارد.





۲- ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی اکثر سنگ های دگرگونی مشابه ترکیب شیمیایی

سنگ اولیه ای است که از آن بوجود آمده اند . مانند سنگ های دگرگونی مافیک که از دگرگونی سنگ های آذرین بازیک ایجاد شده اند .

راه های تشخیص منشاء غیر آذرین یک سنگ دگرگونی

۱- کانی شناسی

وجود هر یک از کانی های زیر نشانه غیر آذرین بودن سنگ اولیه است:

استروئید - کلریتوئید

آندالوزیت - دیستن

سیلیمانیت - ولاستونیت

اگر در سنگی مقدار کانیهای معینی، از حد خاصی تجاوز کند
نشانه غیر آذرین بودن سنگ اولیه است:

کوارتز بیش از ۵۰٪

موسکویت بیش از ۲۵٪

کائولینیت بیش از ۲۵٪

کلسیت بیش از ۲۵٪ (به استثنای کربناتیت ها)
گارنت کلسیم دار بیش از ۲۵٪ (به استثنای اکلوژیت)
مونت موریلونیت بیش از ۲۵٪
پیرو فیلیت بیش از ۲۵٪

۲- ترکیب شیمیایی

نسبت آهن به منیزیوم هر سنگ دگرگونی می تواند عامل تعیین کننده باشد. در سنگ های آذرین همیشه مقداری آهن همراه منیزیوم دیده میشود. لذا در صورتی که یک سنگ منیزیم دار کاملاً سفید رنگ داشته باشیم، احتمالاً سنگ مذکور منشاء آذرین ندارد.

ساخت در سنگ های دگرگونی

کلمه ساخت (استراکچر) در مقیاس وسیع (روی زمین یا نمونه دستی) برای تشخیص و توصیف توده های سنگی به کار می رود .

بلاست

پیشوند بلاست برای مشخص کردن بافت قدیمی سنگ والد به کار می رود.

مانند بلاستو پورفیری که عبارت از سنگ آذرینی است که بافت پورفیری داشته و دگرگون شده است.

پسوند بلاست معرف بافتي است که بر اثر دگرگوني بوجود آمده است.

مانند پورفیروبلاست که سنگ دگرگوني است که بر اثر دگرگوني داراي بافت پورفيري شده است.

کریستالوبلاست

بلور هر کانی که بر اثر دگرگونی بوجود آید و شامل انواع زیر است:

ایدیوبلاست

بلورهایی که دارای شکل کامل هندسی هستند.

هیپ ایدیوبلاست

بلورهایی که نیمه شکلدار هستند.

گزنوبلاست

فاقد شکل هندسي خاص مي باشند.

نماتو بلاست

بلورهاي شكلكدار يا نيمه شكلكدار كه مانند سوزن طويل شده باشند.

فابريك

بررسی شکل هندسی و ترکیب فضایی کانیهای هر سنگ دگرگونی است و شامل بافت ، ساخت و جهت یافتگی ترجیهي سنگ هم مي شود .

عوامل موثر بر فابريك

- ۱- فابريك سنگ اوليه
- ۲- رشد و نمو بلورها در حالت جامد
- ۳- نوع استرس
- ۴- تركيب كاني شناسي سنگ
- ۵- فرايندهاي تغيير شكل دهنده سنگها در طي دگرگوني

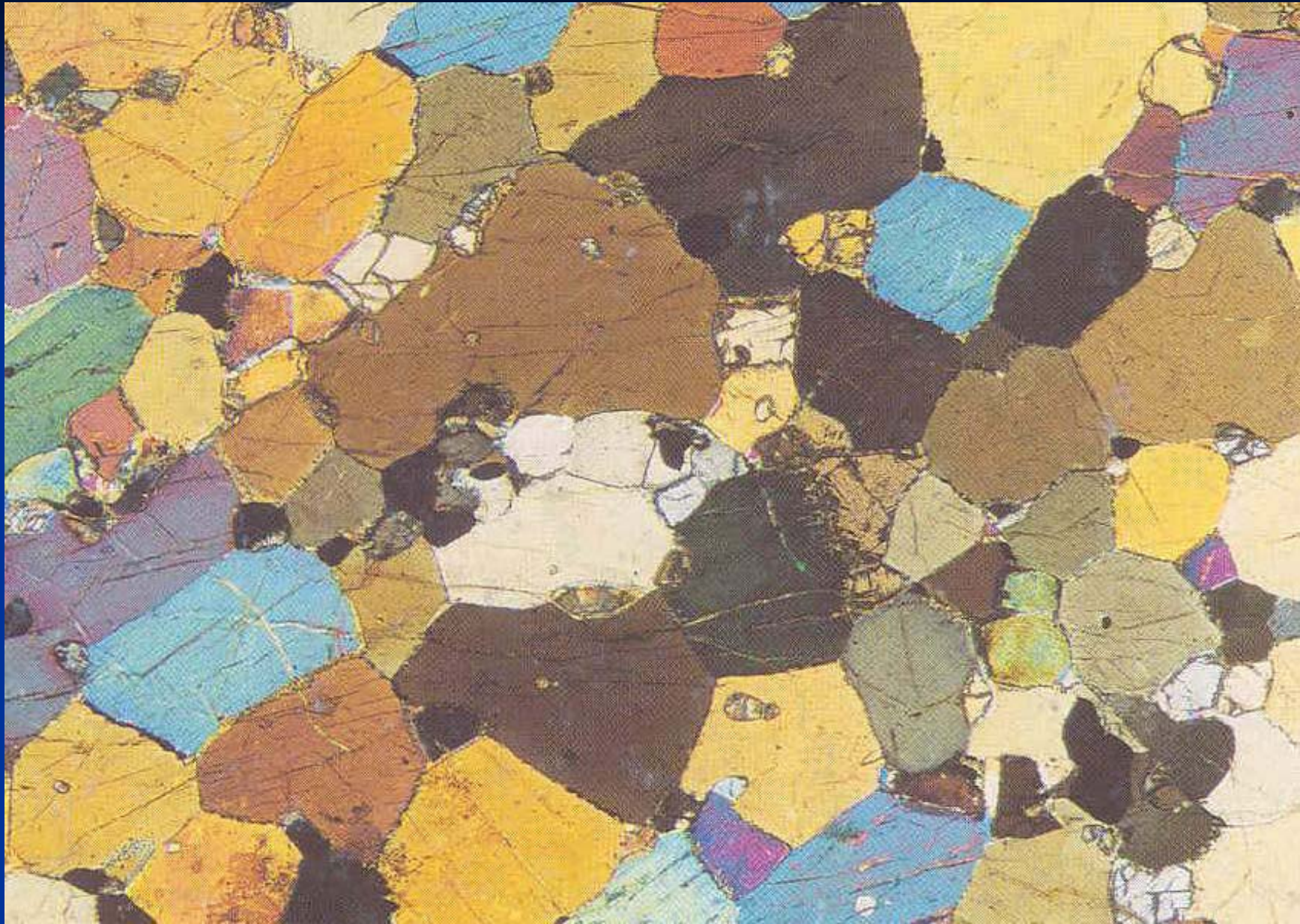
انواع فابريك هاي دگرگوني

۱- فابريك ايزوتروپ (سنگهايي كه فاقد جهت يافتگي برتر مي باشند)

ابعاد كاني ها در تمام جهات فضائي تقريبا يكسان است. در ايجاد اين فابريك فشار جهت دار نقشي ندارد. اقسام مهم اين فابريك عبارتند از:

۱- فابريك موزائكي

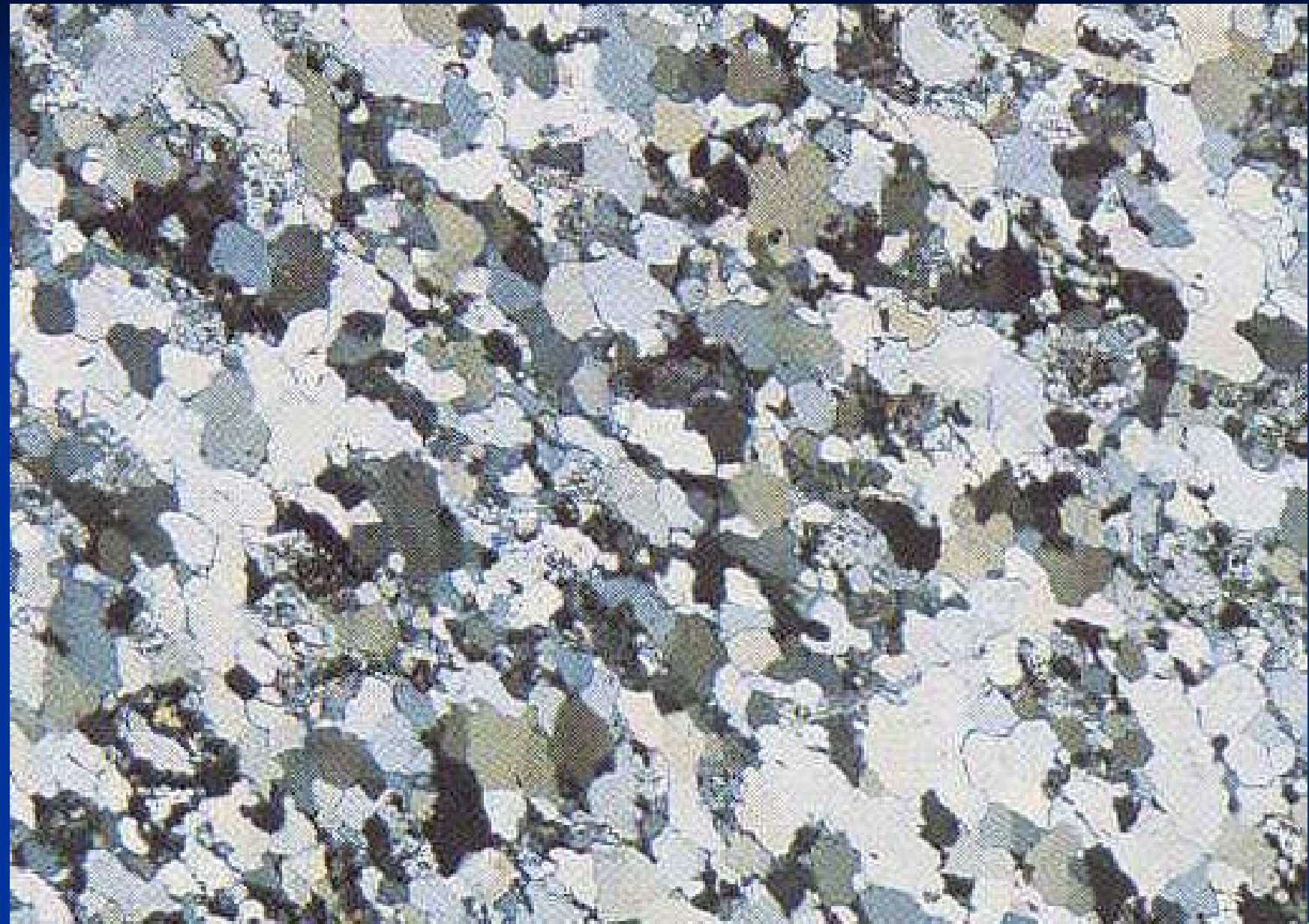
اندازه بين دانه ها مساوي ودانه ها متساوي البعد و مرز بين آنها مستقيم الخط يا كمي انحناء دارد . اين فابريك را گرانوبلاستي هم مي گويند.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مركز اصفهان)

۲- فابريك در هم رفته يا مضرس

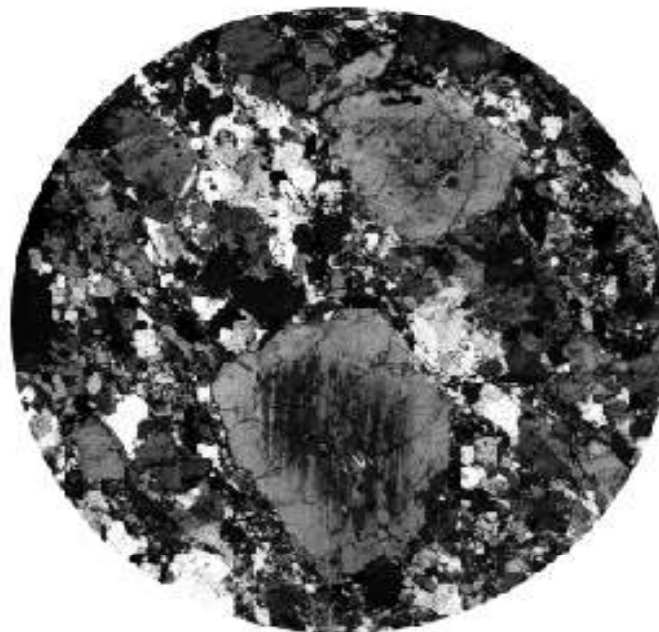
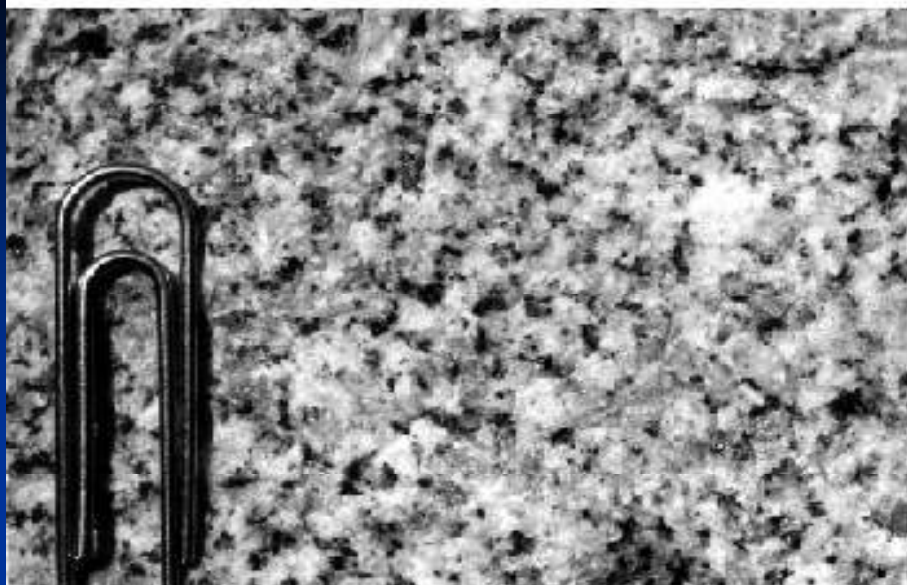
متشكل از دانه هاي مساوي و متساوي البعد كه مرز دانه هاي مجاور غير منظم و مضرسي و در هم رفته است .



جمشید پور
پهلو
۱۳۸۵

۳- فابريك ميلونيتي

سنگ از اجتماع قطعات دانه ريزي تشكيل شده است كه آنها در نتيجه خرد شدن مكانيكي سنگ و بدون تبلور مجدد ايجاد شده اند.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

بافت ساروجي

نوعي بافت ميلونيتي است كه در نتيجه خرد شدن ناقص سنگ
ايجاد مي شود و در آن قطعات درشت در زمينه دانه ريز
مشاهده مي شوند.

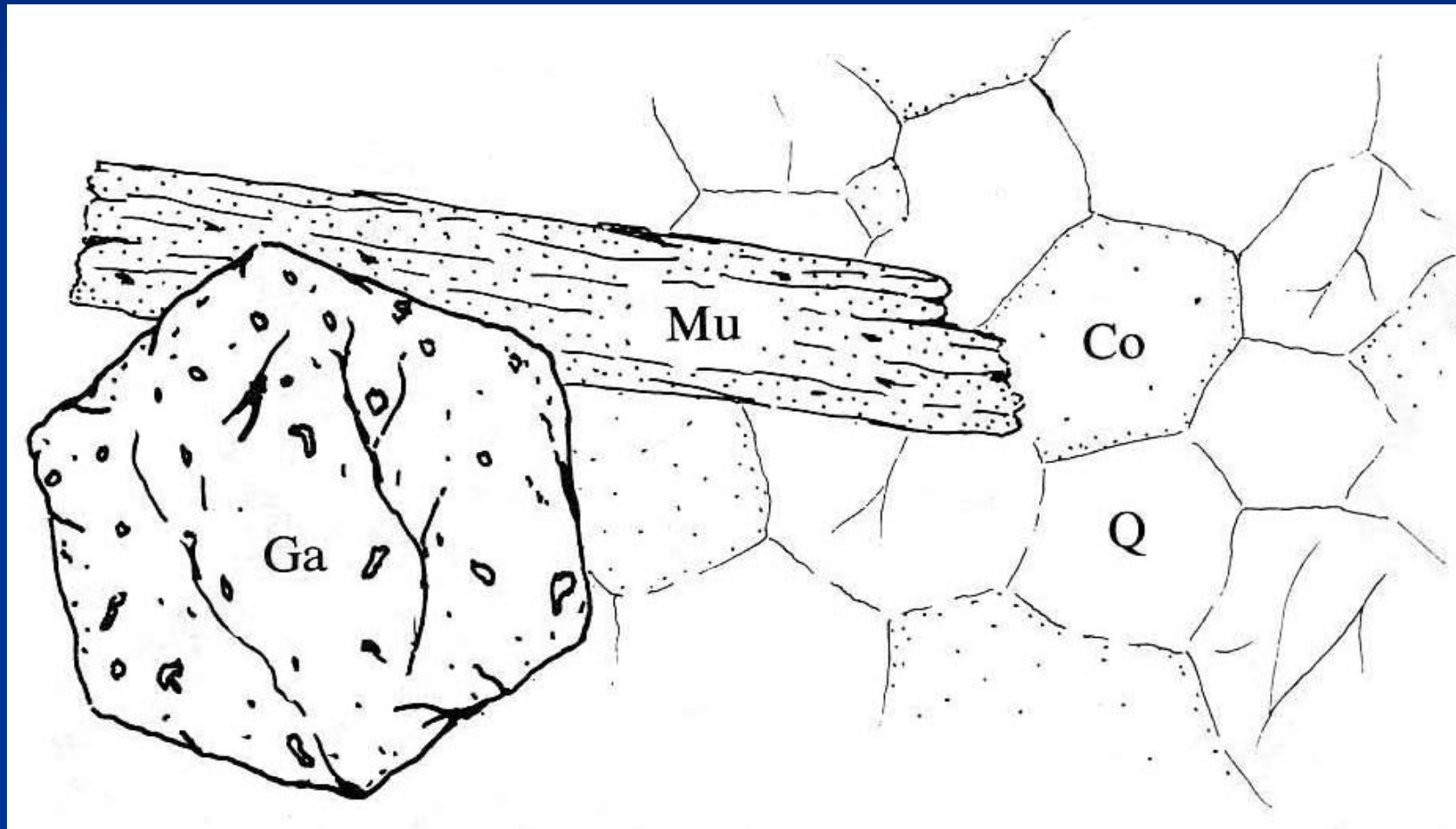


جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

۴- فابريك كريستالو بلاستي

اين فابريك بر اثر تجديد تبلور ضمن دگرگوني ايجاد مي شود.
و نشانه رشد همزمان بلورها در حالت جامد است.

شکل هر بلور تابع انرژی سطحی و محل آن در سری کریستالو بلاستی است



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

سري كريستالو بلاستي

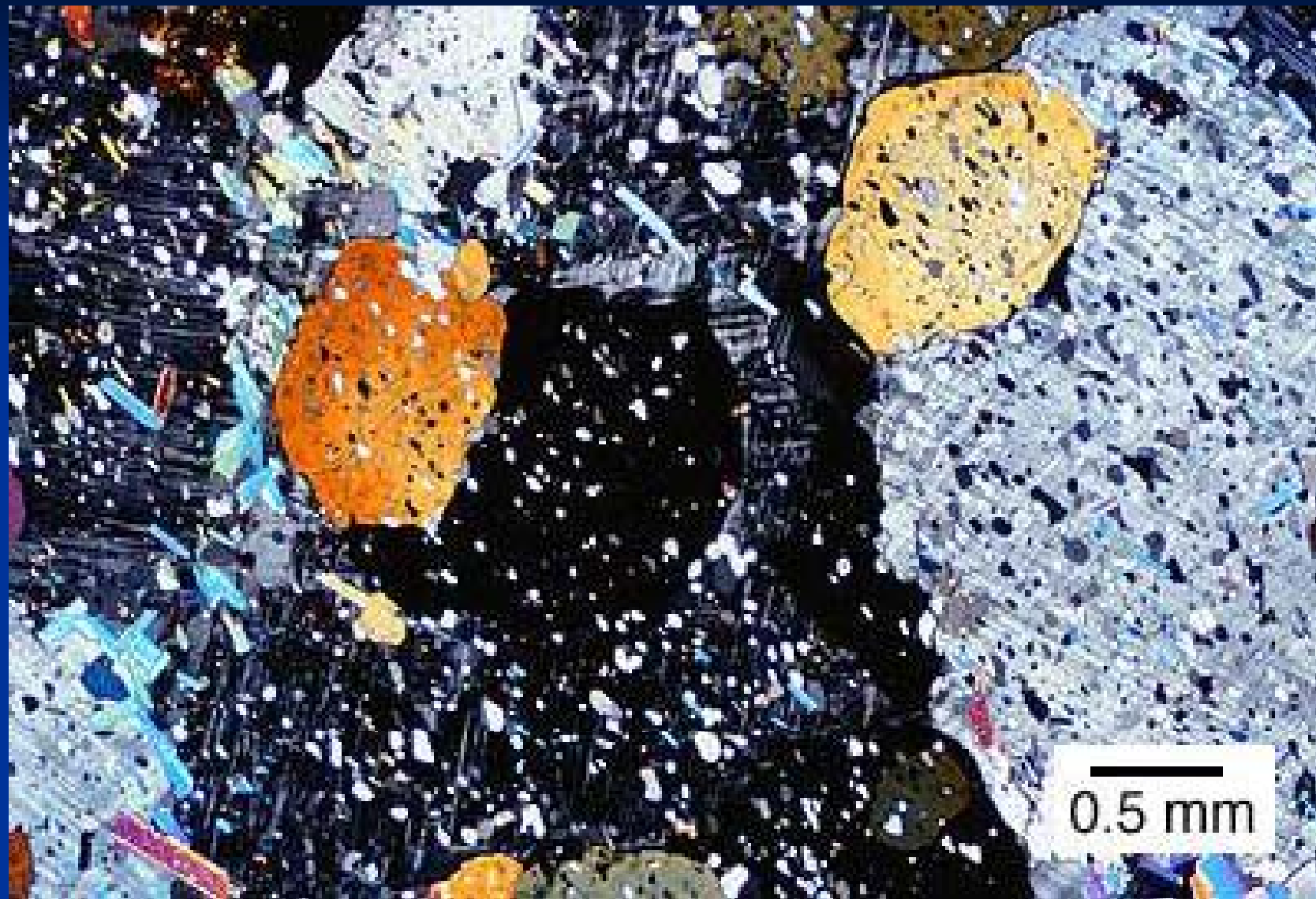
خود شكلي بيشتري

اسفن، روتيل، پيريت
گرونا، سيليمانيت، استروئتيد، تورمالين
اپيدوت، مانيتيت، ايلمنيت
اندالوزيت، پيروكسن، آمفيبول
ميكاها، كلريت، دولوميت، ديستن
كلسيت، ايدوكراز، اسكاپوليت
پلاژيوكلاز، كوارتز، كورديريت

خود شكلي كمتر

۵- فابريك پوئي كيلوبلاستيك

گاهي در داخل پورفيروبلاست ها انكلوزيون هايي از كاني هاي كوچكتر ديده مي شود. در اين حالت تصور مي شود بلور درشت در محيط ريز بلورها رشد کرده است.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

۶- فابريك كاتا كلاستي

اين فابريك در نتيجه خرد شدن سنگها طي دگرگوني ديناميكي به وجود مي آيد. فابريك ميلونيت ها از اين دسته است.

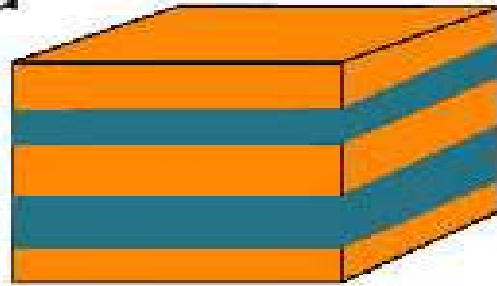
۲- فابريك انيزو تروپ (سنگهايي كه داراي جهت يافتگي مشخص باشند)

اين فابريك بر اثر فشار جهت دار و در نتيجه جريان يافتن سنگ در حالت جامد صورت مي گيرد و در مجموع جهت يافتگي خاصي در سنگ مشاهده مي شود.

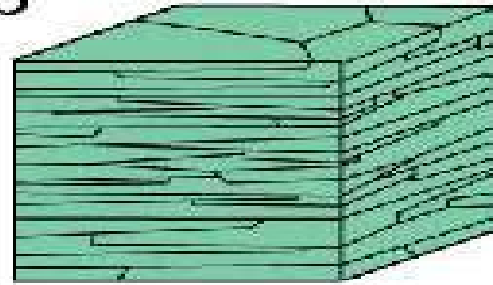
جهت یافتگی یا فابریک صفحه ای

جهت یافتگی صفحه ای را شیشتوزیته یا فولیاسیون می گویند و عبارت از ساخت صفحه ای موازی در سنگهای دگرگونی است که موجب تورق نسبتاً آسان سنگ در همین امتداد می شود .

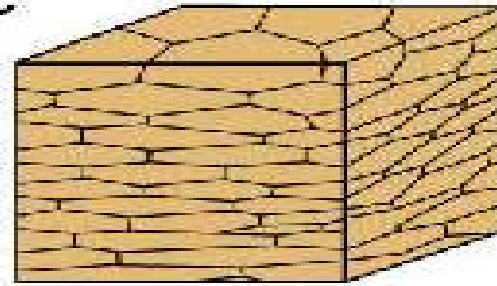
a



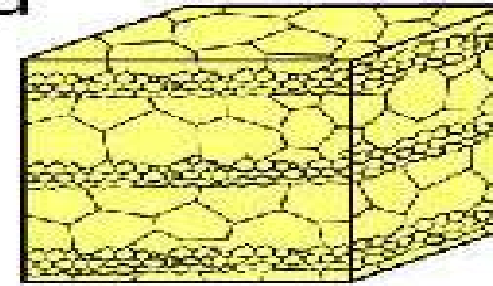
b



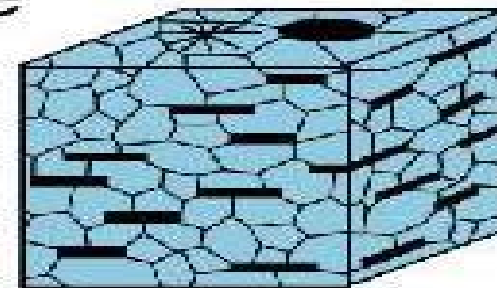
c



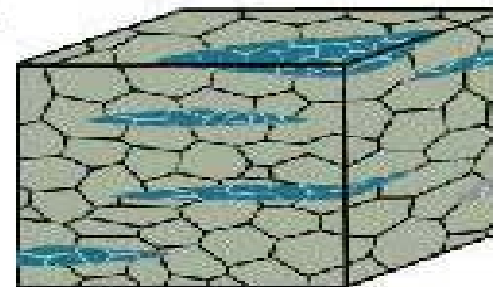
d



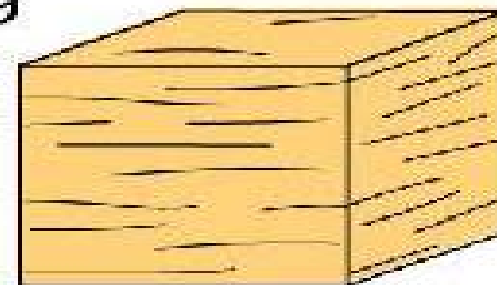
e



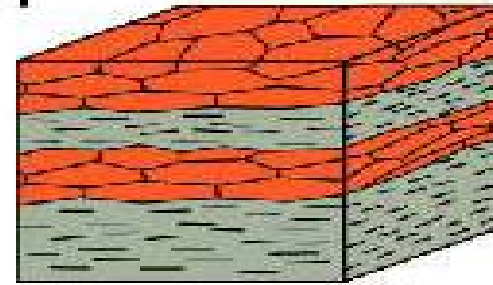
f



g



h



نیتر

عبارت است از تناوب لایه هایی با ترکیب کانی شناسی متفاوت که در طی دگرگونی از یک تفریق موضعی حاصل می شود.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

کلیواژ شکستگی یا کلیواژ درزه ای

در نتیجه لغزش مکانیکی ، سنگ به صورت ورقه های ظریف درمی آید. در این حالت توازی کانی ها وجود نداشته و تنها شکستگی های بسیار ریز و به هم فشرده موجب تورق سنگ شده است .

کلیواژ اسلیتی

این کلیواژ در سنگهای آفانتیک بروز می کند و به علت قرار گرفتن کانیهای ورقه ای به موازات سطح کلیواژ جلائی خاصی در این سطح ایجاد می شود.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

کلیواژ جریانی

نوعی کلیواژ اسلیتی که تورق آسانتری دارد.

کلیواژ لغزشی

کانیهای ورقه ای در امتداد وبه موازات سطح کلیواژ قرار دارند و در امتداد سطح تورق جابجایی نیز صورت گرفته است.

کلیواژ خطی (لینه آسیون)

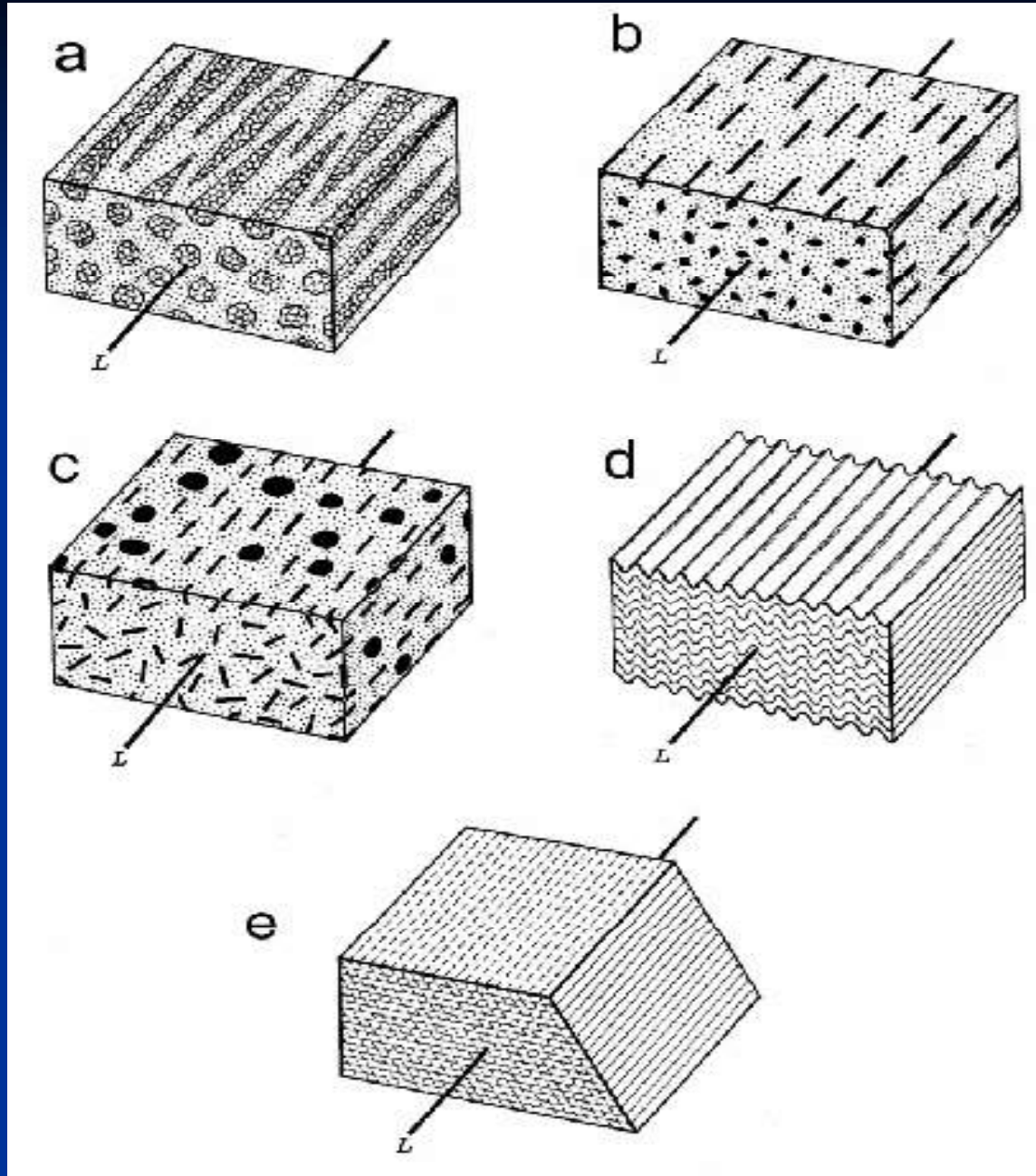
این کلیواژ ناشی از موازی قرار گرفتن عوامل خطی در سنگ های دگرگونی است.

حالاتی که منجر به تشکیل لینه آسیون می شود عبارتند از:

۱- رشد کانیهایی طویل در امتداد و به موازات هم

۲- از تقاطع دو سطح در سنگ ایجاد می شود. این دو سطح ممکن است شیستوزیته و لایه بندی یا دوسطح شیستوزیته باشند.

۳- محل لولاهای موازی ریز چین ها



فابريك گنيسي

نوعي فابريك نواري است كه از تناوب نوار هاي متناوب تيره و روشن تشكيل شده است .

نوارهاي روشن اغلب كوارتز و فلدسپات و نوارهاي تيره ممكن است از نوع پيروكسن ، آمفيبول يا ميكا باشند .



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

فابريك چشمي

در اين فابريك بعضي كانيها نظير فلدسپات ،كوارتز يا گارنت
به صورت اشكال عدسي مانند در مي آيند و در مقاطع شبيه
چشم مي باشند .



فصل هفتم

اقسام سنگ هاي دگرگوني



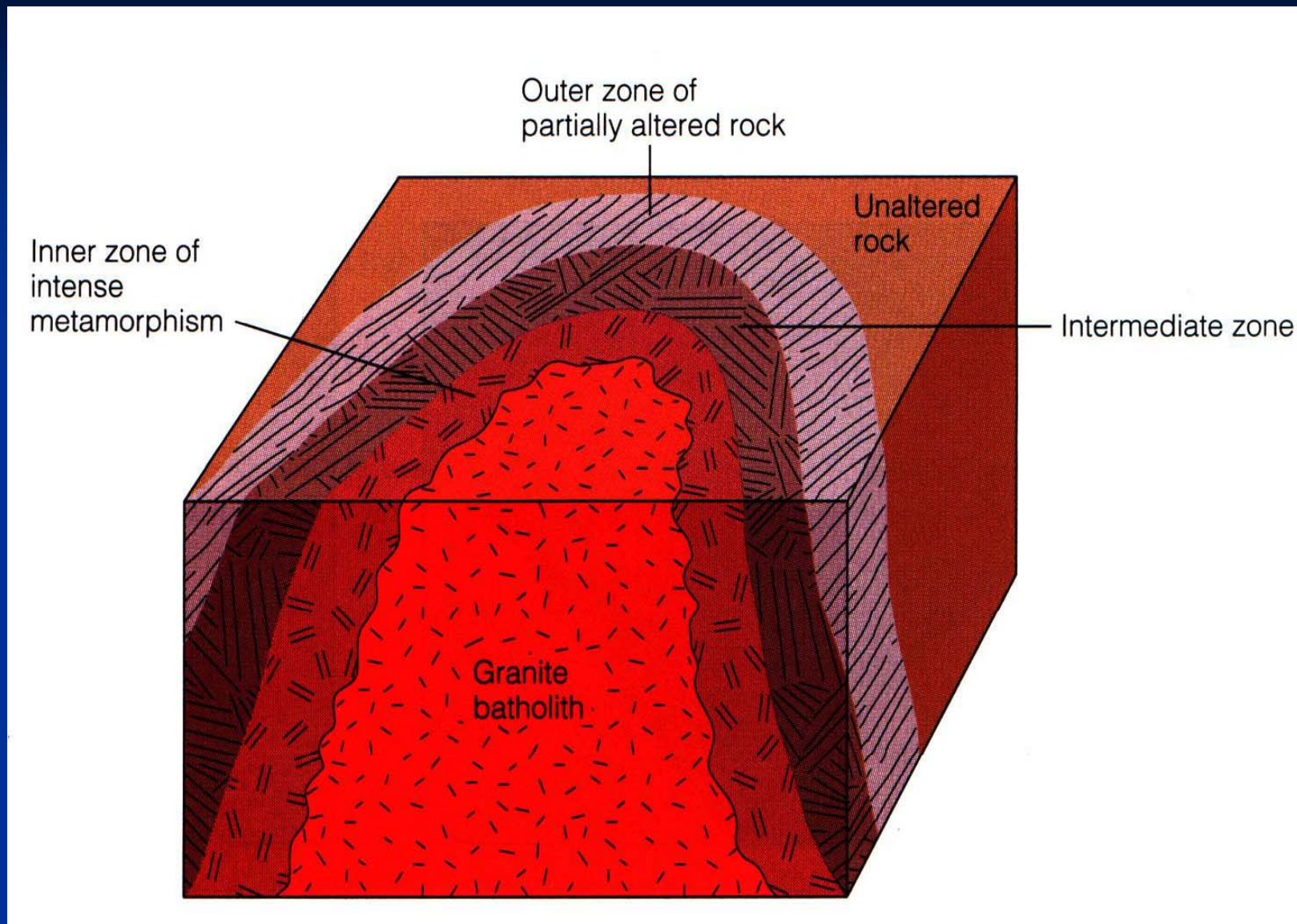
هدف از ارائه این فصل آشنایی با مفاهیم زیر است:

انواع سنگ های دگرگونی
مجاورتي
ناحیه ای
اصابتي
هیدروترمال

سنگ های دگرگونی مجاورتی

این سنگها در حاشیه توده های نفوذی ایجاد میشوند و به آنها هورنفلس گفته می شود.

هورنفلس ها سنگهایی سخت ، دانه ریز و متراکم هستند که سطح شکست صدفی دارند.



انواع هورنفلس بر حسب نوع سنگ مادر

۱- هورنفلس های پلیتی

اغلب این هورنفلس ها دارای آلومینیوم بالا هستند که موجب تبلور آندالوزیت و کوردیریت در سنگ میشود که به صورت پورفیرو بلاست هایی در زمینه دانه ریز گرانوبلاستی دیده می شوند.

شیست های لکه دار

اگر اسلایت ها در معرض دگرگونی مجاورتی ضعیف قرار گیرند، شیستوزیته اصلی خود را حفظ می کنند و حتی ممکن است بر اثر تبلور مجدد و رشد پورفایروبلاست های اولیه آندالوزیت یا کوردیریت ، سنگ منظره ای لکه دار پیدا کند. در این حالت آن را شیست لکه دار می نامند.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

آدينول

عبارت از آلبيني شدن رسوبات رسي كه خود از دگرگوني
مجاورتي در حاشيه يك توده نفوذي مافيك سرشار از سدیم
به وجود مي آيد.

آرژيليت

سنگي است آفانيتيك ، با رنگ تيره ، بدون جهت يافتگي
واغلب داراي شکستگي صدفي است. درجه دگرگوني آن
ضعيف واز تبلور دوباره مادستون ايجاد مي شود.

۲- هورنفلس هاي كوارتز و فلدسپاتي

اين هورنفلس ها اغلب بافت موزائيكي گرانوبلاستيك داشته و در آنها كوارتز و فلدسپات وجود دارد.

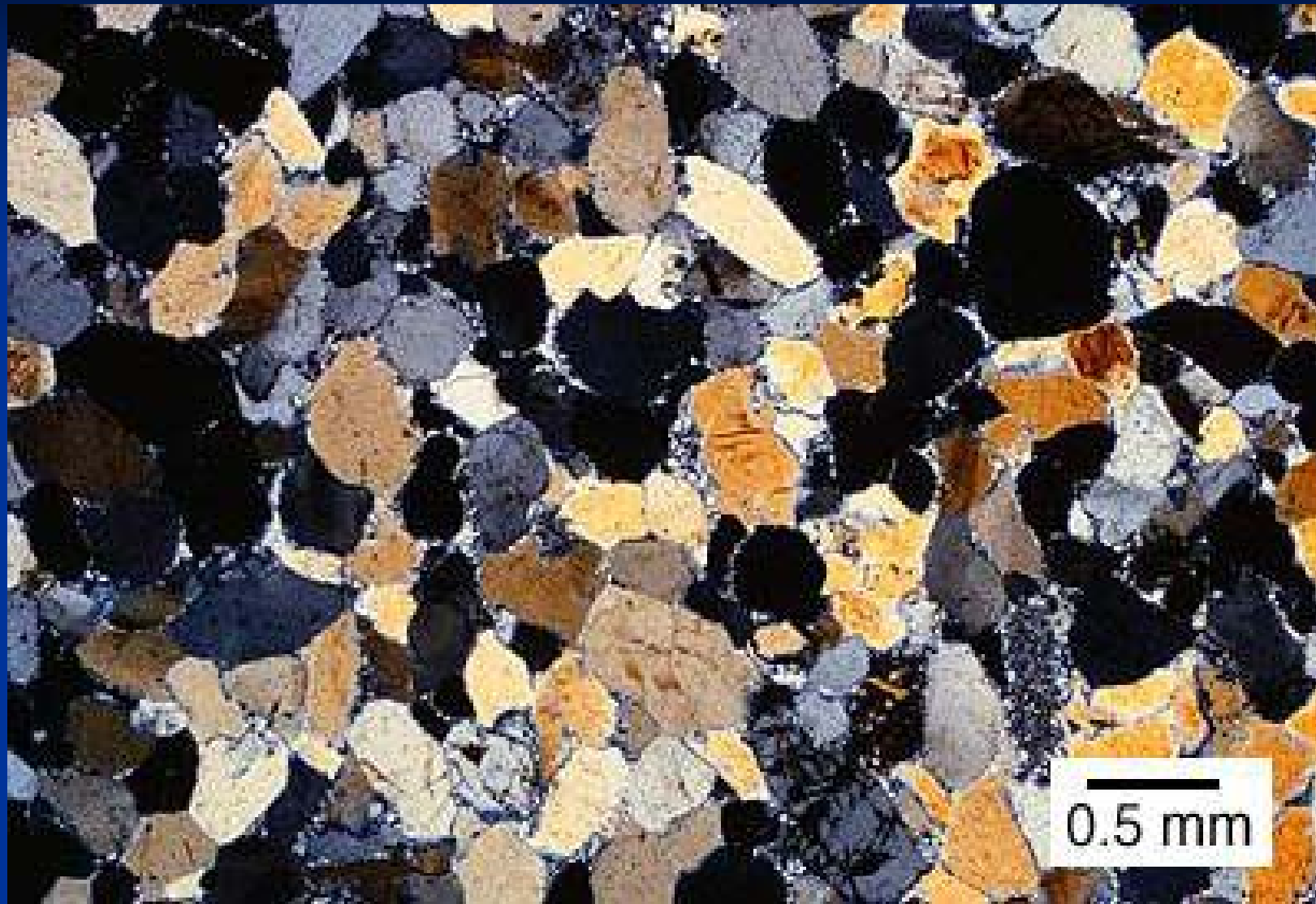
مجموعه كاني هاي آن در حالت كلي عبارتند از:

كوارتز + فلدسپاتي + بيوتيت + آندالوزيت + پلا ژيوكلاز

کوارتزیت ها

کوارتزیت سنگی است متراکم ، سخت با بافت موزائیکی و در هنگام شکستن دارای لبه های تیز می شود. و از دگرگونی سنگهای رسوبی دارای درصد بالای کوارتز ایجاد می شود.

کوارتزیت علاوه بر دگرگونی مجاورتی، در دگرگونی ناحیه ای نیز به وجود می آید.

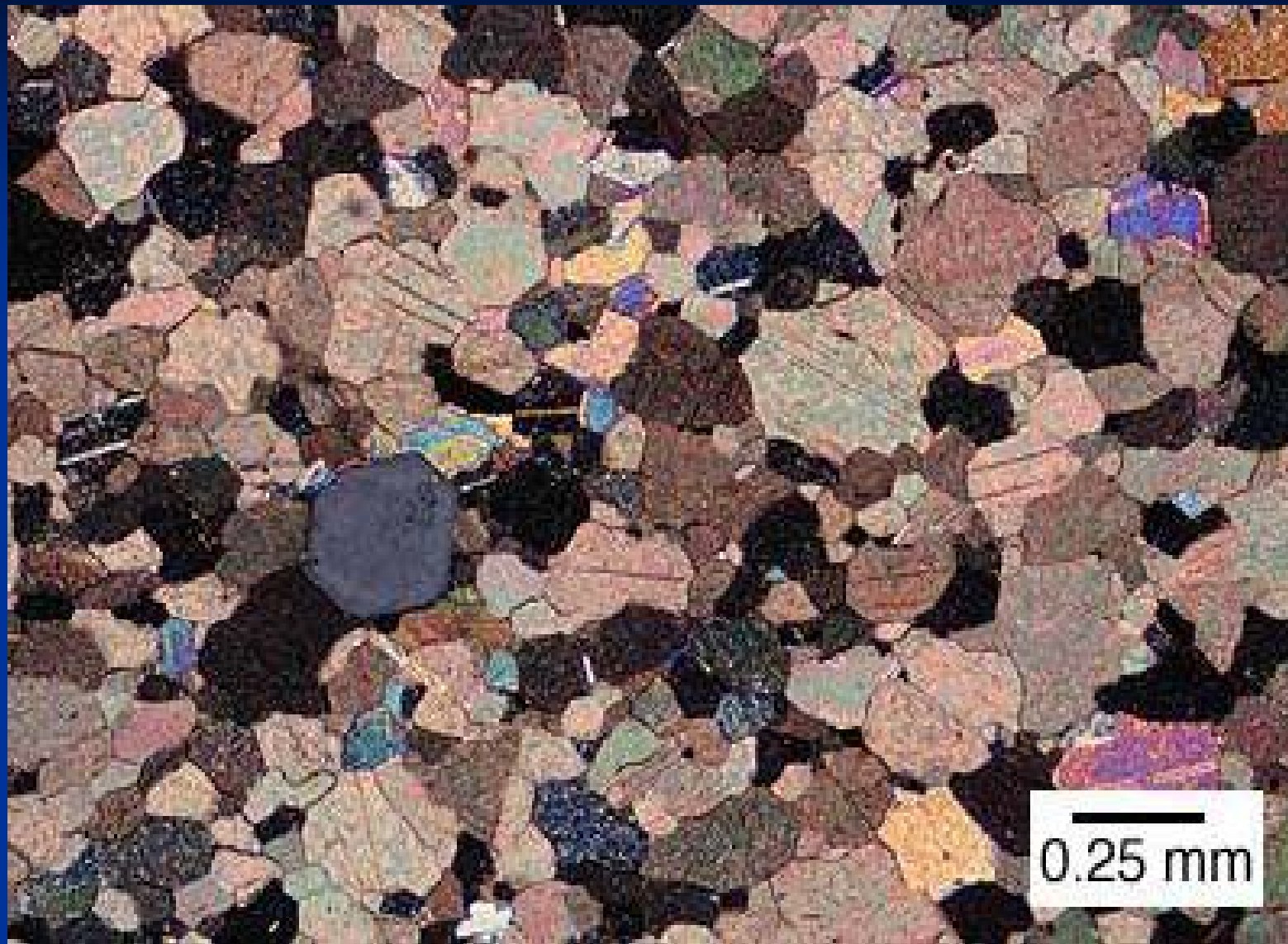


جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

۳- هورنفلس هاي آهڪي

دگرگوني مجاورتي درجه شديد موجب تبديل آهڪها و دولوميت ها به مرمر هاي آهڪي مي شود.

مرمر ها اغلب از دانه هاي موزائيڪي و متساوي البعد كلسيت تشكيل شده اند.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

۴- هورنفلس هاي كالك سيليكات يا اسكارن ها

سنگهاي اين گروه هورنفلس هاي هستند كه از دگرگوني
آهكهاي رس دار و مارن ها به وجود مي آيند.
اقسام مهم آنها عبارتند از:

الف) تاكتيت

ب) اسكارن

تاکتیت

از دگرگونی مجاورتی و متاسوماتیسم سنگهای کربناته ایجاد می شود.

کانی های آن شامل گرونا ، پیروکسن آهن دار ، اپیدوت ، ولاستونیت و اسکاپولیت است.

اسکارن

سنگي متا سوماتيکي که از آهن سه ظرفيتي و سيليكاتهاي منيزيوم تشکيل شده است.

اسکارن ها در محل تماس توده هاي نفوذي پرحرارت با سنگهاي آهکي مجاور ايجاد مي شوند.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

انواع اسکارن ها

اسکارن هاي منيزيوم دار
سنگ مادر از نوع دولوميت است.

اسکارن هاي آهکي
سنگ مادر از نوع کربنات کلسيم است.

گريزن

يك مجموعه گرانو بلاستي از كوارتز و موسكويت كه از
ماتاسوماتيسم سنگهاي گرانيتي ايجاد شده است.

۵- هورنفلس هاي بازيك

اگر سنگ هاي بازيك در معرض دگرگوني درجات شديد حرارتي قرار گيرند ،هورنفلس تيره رنگي ايجاد مي کنند که اغلب واجد بيوتيت است و اساسا از ارتو پيروکسن و اوليوين تشكيل شده است.

سنگ های دگرگونی دینامیکی

دگرگونی دینامیکی با دگرشکلی سنگ ها و تبلور مجدد ناشی از استرین مشخص است و برای تشخیص این سنگها فابریک مهمترین عامل است .

۱ - ميلونيت

ميلونيت ها از دگر شكلي كاتا كلاستيك شديد سنگ ها تا حد خرد شدن ايجاد ميشوند. در اين حالت تركيب شيميايي اوليه تغيير نمي كند.





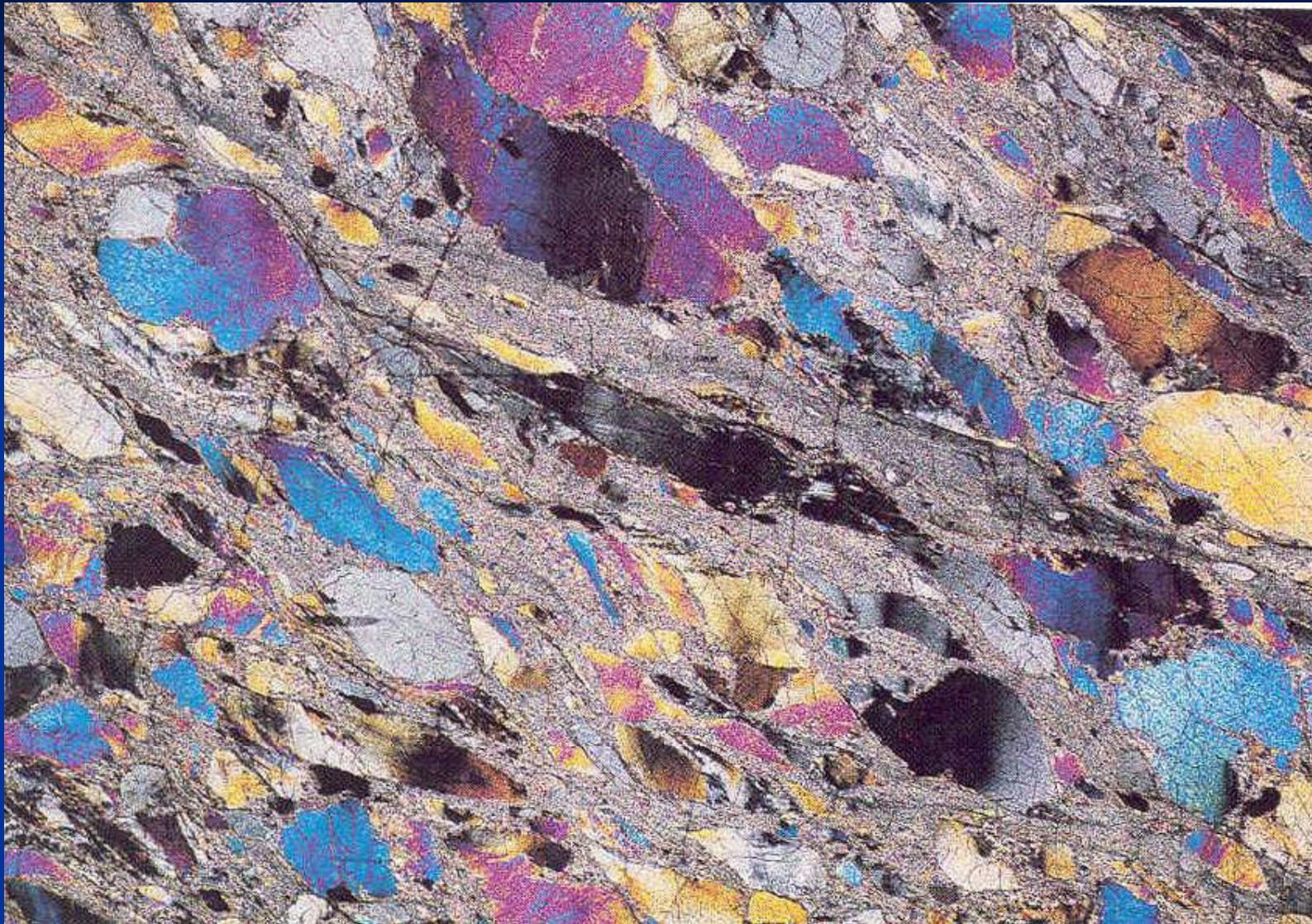
جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

پروتوزین

سنگی گرانیتی که ساخت گنیسی دارد و از انجماد سنگهای گرانیتی در ابتدا و وارد شدن استرس به آنها شکل می گیرند و شامل سریسیت، کلریت، اپیدوت و گرونا هستند.

پريدوتيت هاي ميلونيتي

در مناطق فرو رانش با توجه به شکنندگي کانيها در شرايط پيوسته (به خصوص اوليوين) سنگ ها ضمن حرکت خرد شده و پريدوتيت هاي ميلونيتي ايجاد مي شوند.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

گنیس های چشمی

بعضی از گنیس های چشمی منشأ میلوئیتی دارند.
فلسپات های بزرگ آنها که به شکل چشم می باشند،
در هنگام جریان یافتن سنگ به صورت بلورهای
مقاوم باقی مانده اند.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

پروتو ميلونيت

ميلونيت هاي كه پورفيرو بلاست هاي زيادي داشته باشند.

اولتراميلونيت

ميلونيت هاي شديدآ خرد شده كه پورفيرو بلاست هاي كمي داشته باشند .

پروتو میلونیت



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

اولترا میلونیت



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

۲- هارت شيفر

سنگي بسيار سخت ، متراکم و دانه ريز با ساخت نواري است.

اين سنگها در نتيجه دگرشکلي اولترا ميلونيت ها به وجود مي آيند.

۳- کاتا کلازیت

این سنگها اختصاصات دگرشکلی کاتا کلاستیک را دارند ولی حد دانه ای شدن میلونیت ها در آنها دیده نمی شود، به نحوی که به آسانی می توان کانیها و بافت سنگ مادر را تشخیص داد.

۴- فیلونیت

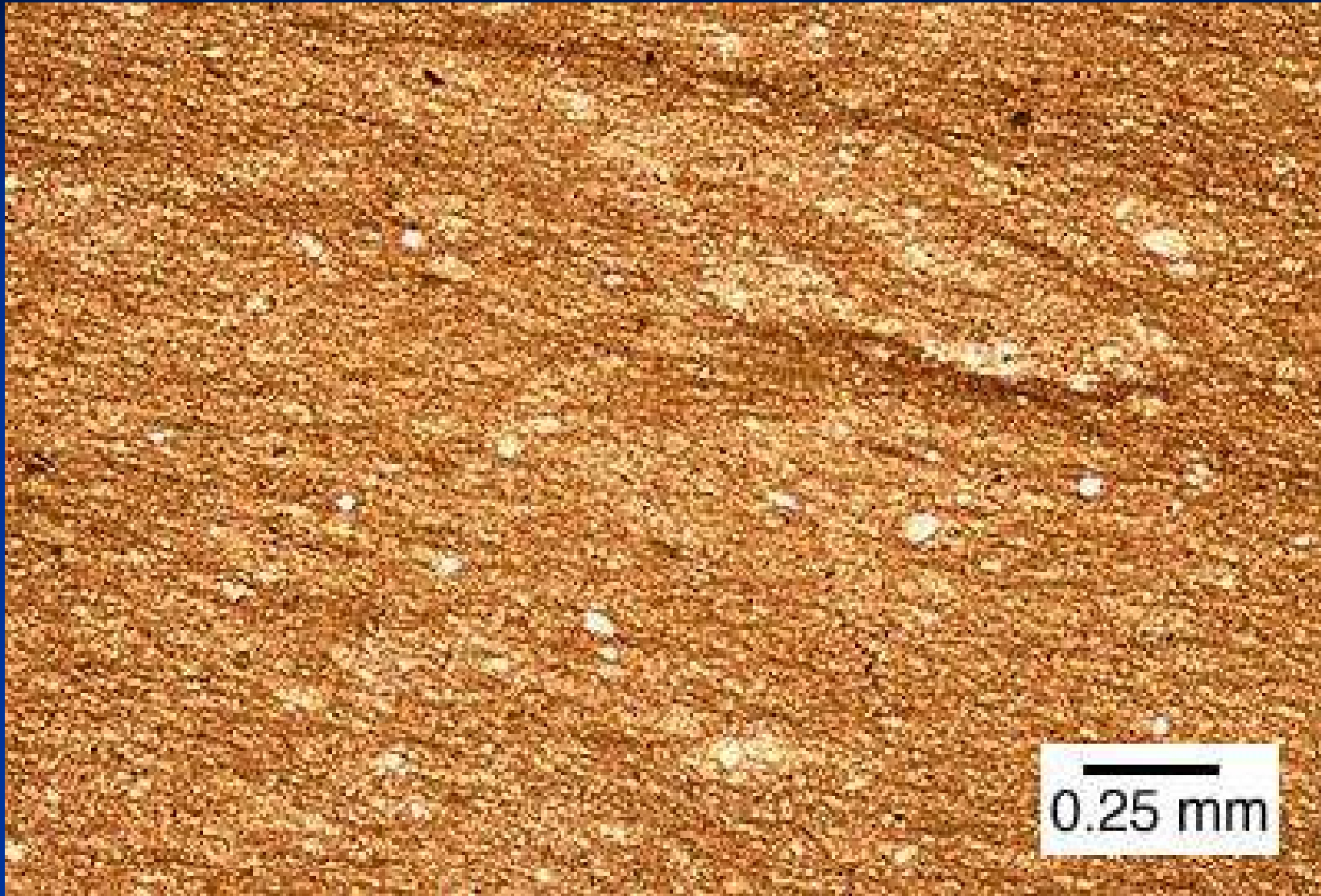
این سنگها در نتیجه دگر شکلی شدید سنگهای دانه ریز مانند اسلیت، شیست یا دانه درشت مانند گرانیت ، گنیس و گری واک ایجاد میشوند و سنگ ظاهری شیستی دارد.

سنگ هاي دگرگوني ناحيه اي

تشكيل اين سنگها همزمان با چين خوردگي آغاز ميشود اما مدت آن هميشه طولاني تر از چين خوردگي است. شيستوزيته همزمان با چين خوردگي رخ مي دهد، ولي تبلور كانيها به خصوص رشد پورفيروبلستها بعد از چين خوردگي نيز ادامه دارد.

۱- اسلیت

سنگهاي دانه ريز، که از دگرگوني رسوبات دانه ريز تر
بوجود مي آيند که عادي ترين آنها رسوبات پليتي است .
کانيهاي اصلي آنها ميکاي سفيد، کلریت و کوارتز است.



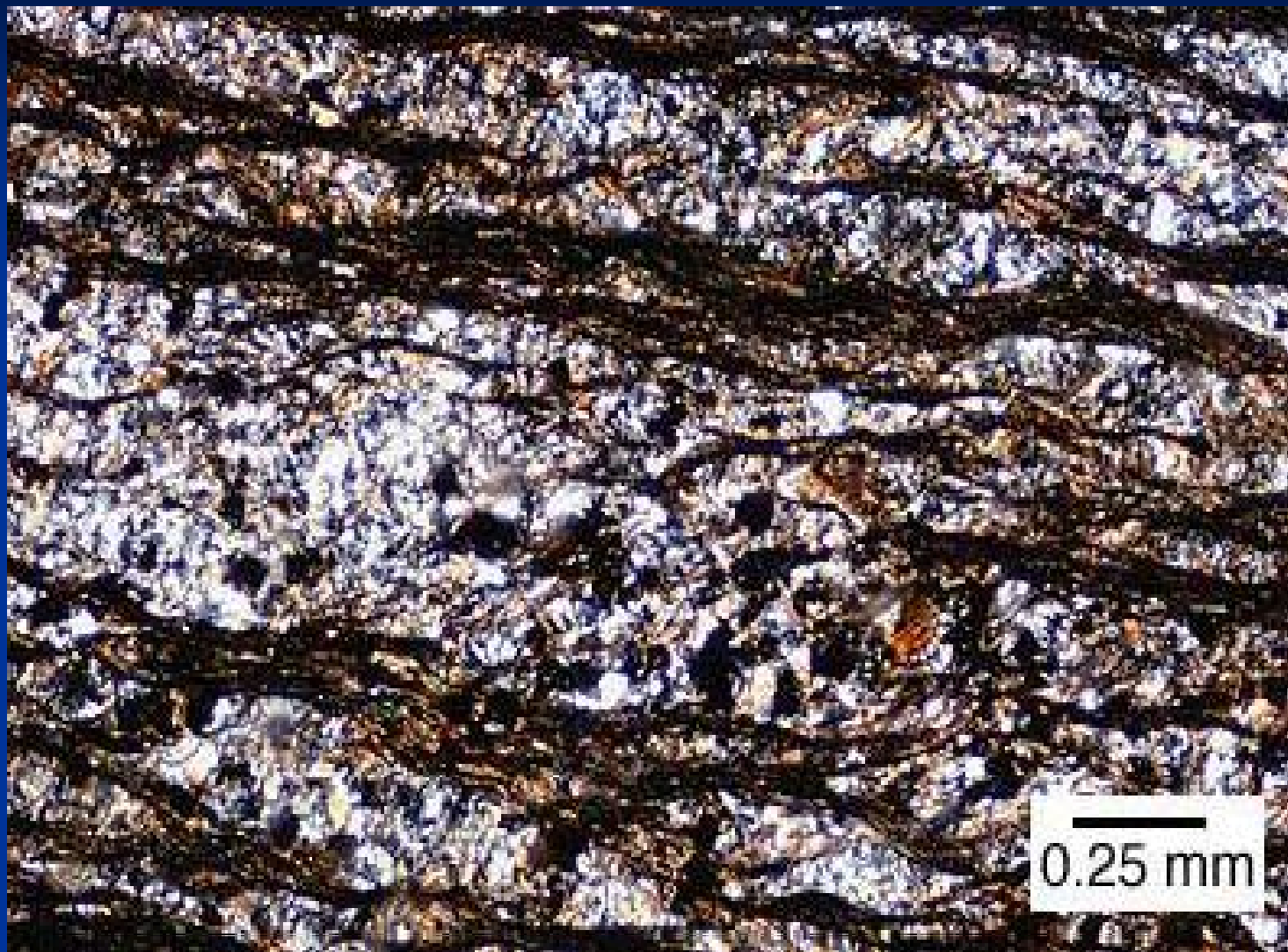
جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

۲- فیلیت

با افزایش درجه دگرگونی ، بر اثر حرارت بیشتر و مداومت شرایط دگرگونی یا تداوم فعالیت سیالات ، اسلیت ها به فیلیت تبدیل می شوند. از نظر کانی شناسی اسلیت و فیلیت مشابه اند ولی فیلیت دانه درشت تر است.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز استهبان)



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

۳- شپست

سنگ هاي دگرگوني فو لياسيون داري كه كانيهاي آن باچشم غير مسلح قابل تشخيص هستند. درجه دگرگوني آنها بيشتر از فيليت است .

شپست ها فراوان ترين سنگ هاي دگرگوني مي باشند.



جمشید احمدیان - دانشکاه پیام نور (مرکز اصفهان)

شیست های حاصل از رسوبات رسی

در این شیست ها، میکا ها فراوان هستند. دلیل این امر را فراوانی آلومینیوم در سنگ مادر و همچنین با شرایط تشکیل و پایداری میکا ها مرتبط می دانند.

شیت های حاصل از سنگهای کوارتز - فلدسپاتی

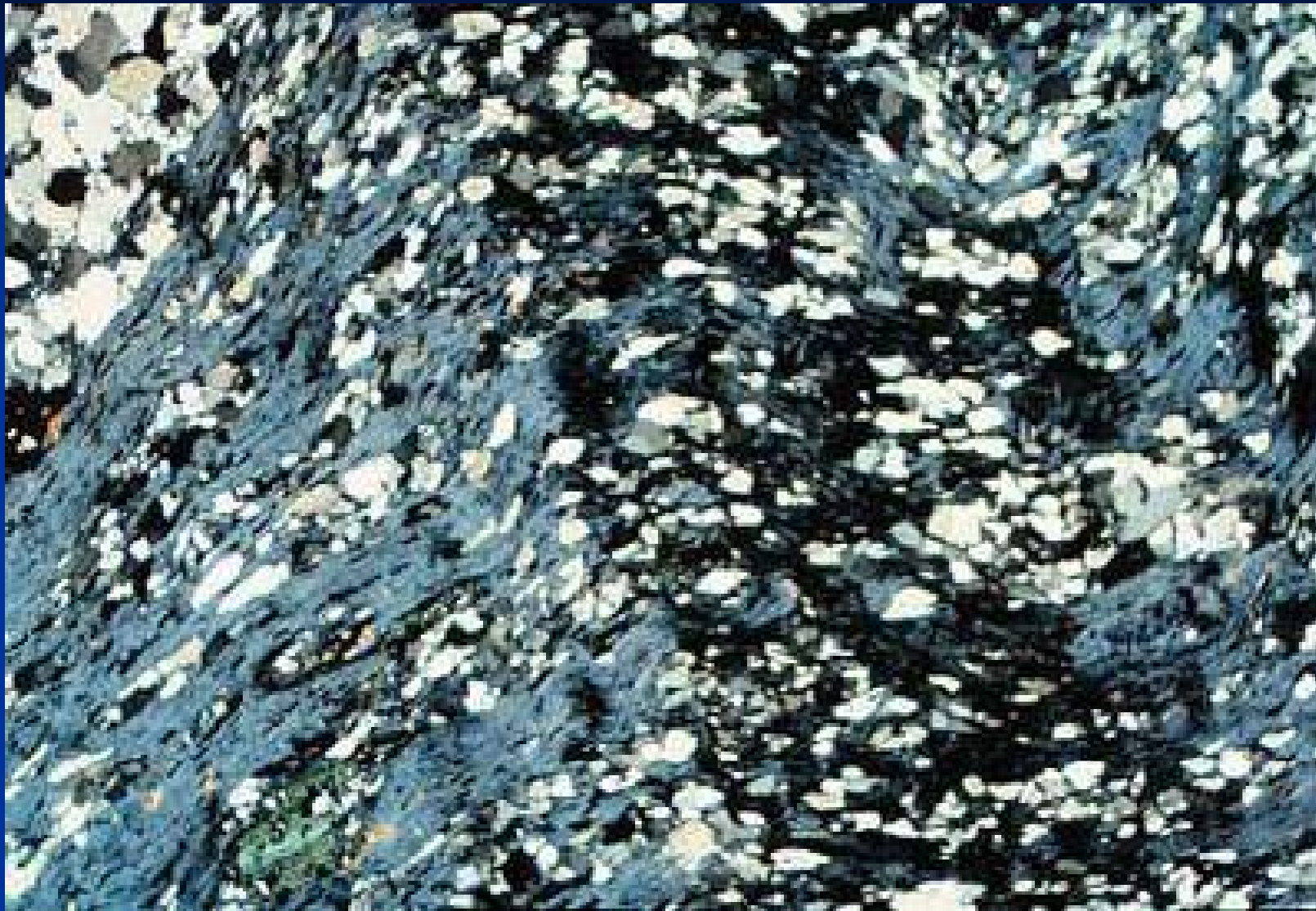
این سنگها از دگرگونی رسوبات آرنی و سنگ های آذرین
سیلیس دار ایجاد میشوند.
فراوان ترین کانیهای آنها کوارتز و آلپیت است.

کالك شيست ها

اين شيست ها از دگرگوني شيل هاي غني از کلسيم و سنگهاي آهکي و دولوميتي رس دار ايجاد مي شوند.
کانيهائي مهم آنها ميکاهها، کوارتز و آلبيت است.

شيست هاي سبز

از دگرگوني سنگهاي بازيك ونيمه بازيك ، در درجات حرارت پائين ايجاد مي شوند.
كاني هاي اصلي آن كاني هاي سبز رنگي نظير كلريت ، اپيدوت و آكتينوليت مي باشند.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

پرازینیت

نوعی شیست سبز است که در آن سه کانی آکتینولیت ، کلریت و اپیدوت با نسبت مساوی وجود دارند.
این سنگ فاقد کوارتز است ولی کمی آل بیت دارد.

شیت های منیزیوم دار

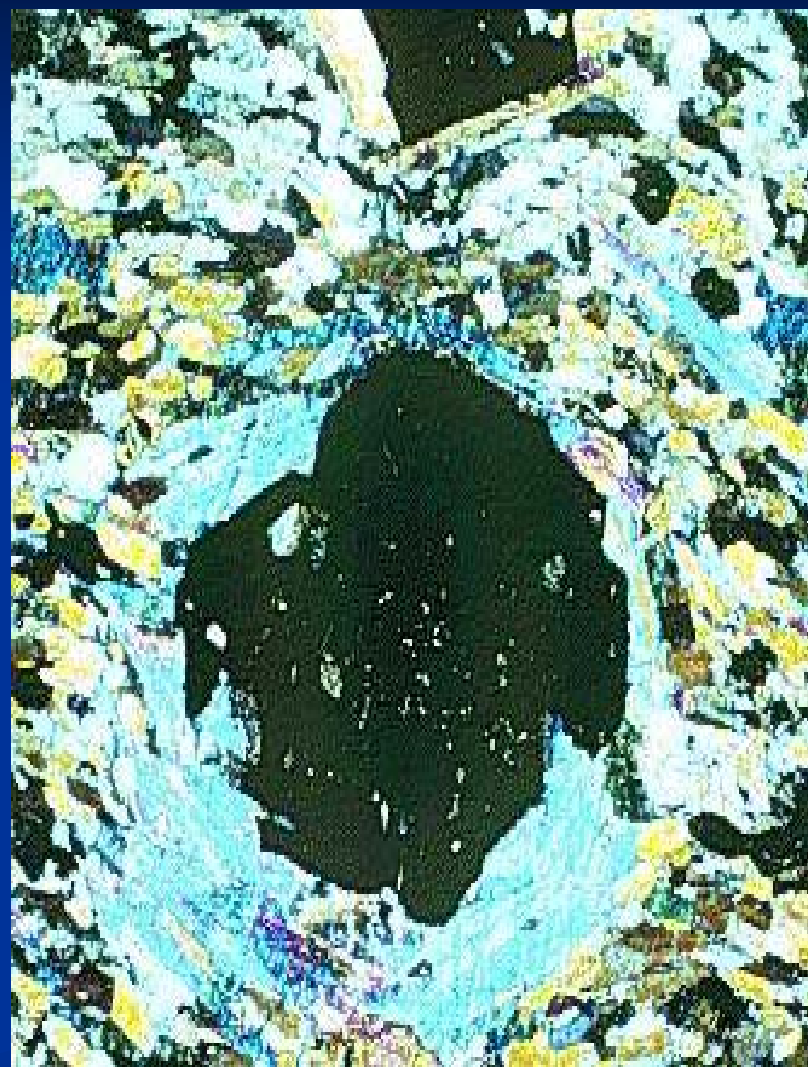
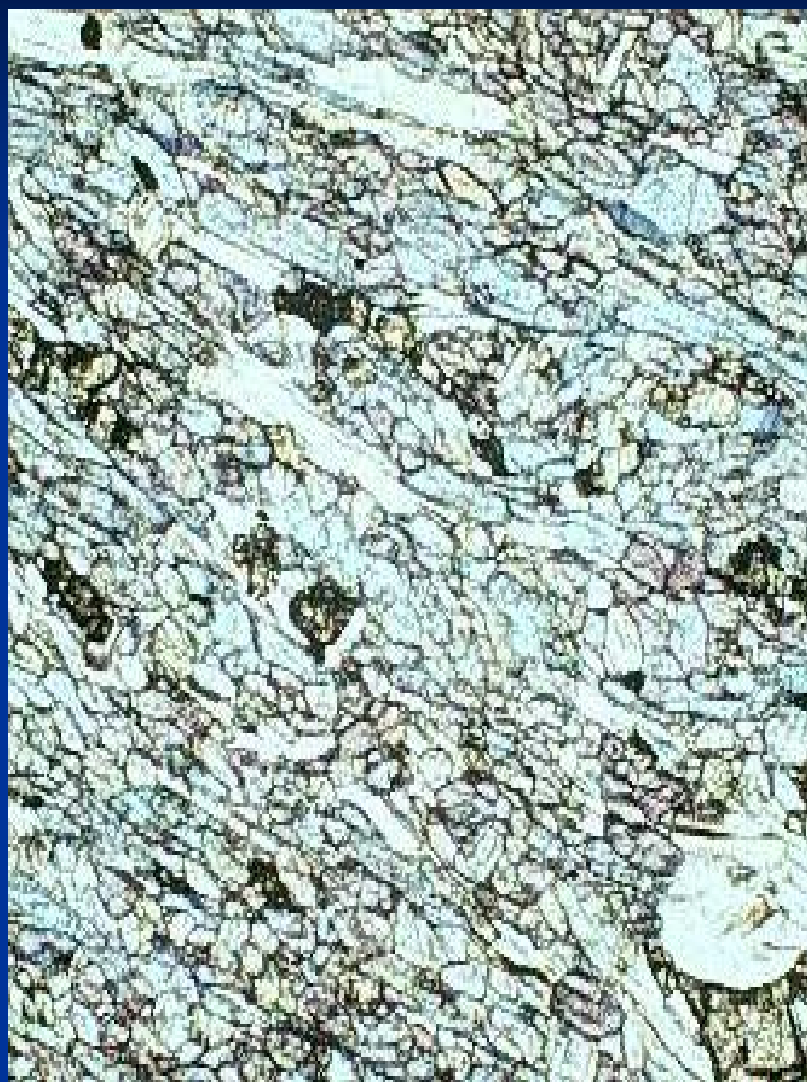
پریدوتیت ها و سایر سنگهای اولترا بازیک در درجات کم و متوسط ممکن است در محیط آبدار دگرگون شوند و شیت های منیزیوم دار را ایجاد کنند.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

شیت های آبی (شیت های گلوکوفان دار)

از دگرگونی گری وک ها ، بازالت های زیر دریایی و سنگهای سری فیولیتی در محل دراز گودالهای اقیانوسی ایجاد می شوند و غنی از گلوکوفان هستند.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

۴- آمفیبولیت

سنگ های دگرگونی فولیاسیون داری هستند که اساسا از هورنبلند و پلاژیوکلاز تشکیل شده اند. سنگ مادر آنها ممکن است انواع سنگهای بازیک، آهک ها، دولومیت ها و حتی مارن باشد.



1mm

۵- گنیس ها

سنگ های دگرگونی فلدسپات داری هستند که با داشتن فولیاسیون مشخص می شوند.

انواع مختلفی مانند گنیس های چشمی، نواری، هموژن و هتروژن را می توان نام برد.

گرانولیت

این سنگ ها در درجات بالای دگرگونی ناحیه ای ایجاد می شوند. کانی های آنها بی آب هستند. بافت آن گرانولار بوده و فاقد فولیاسیون هستند .



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

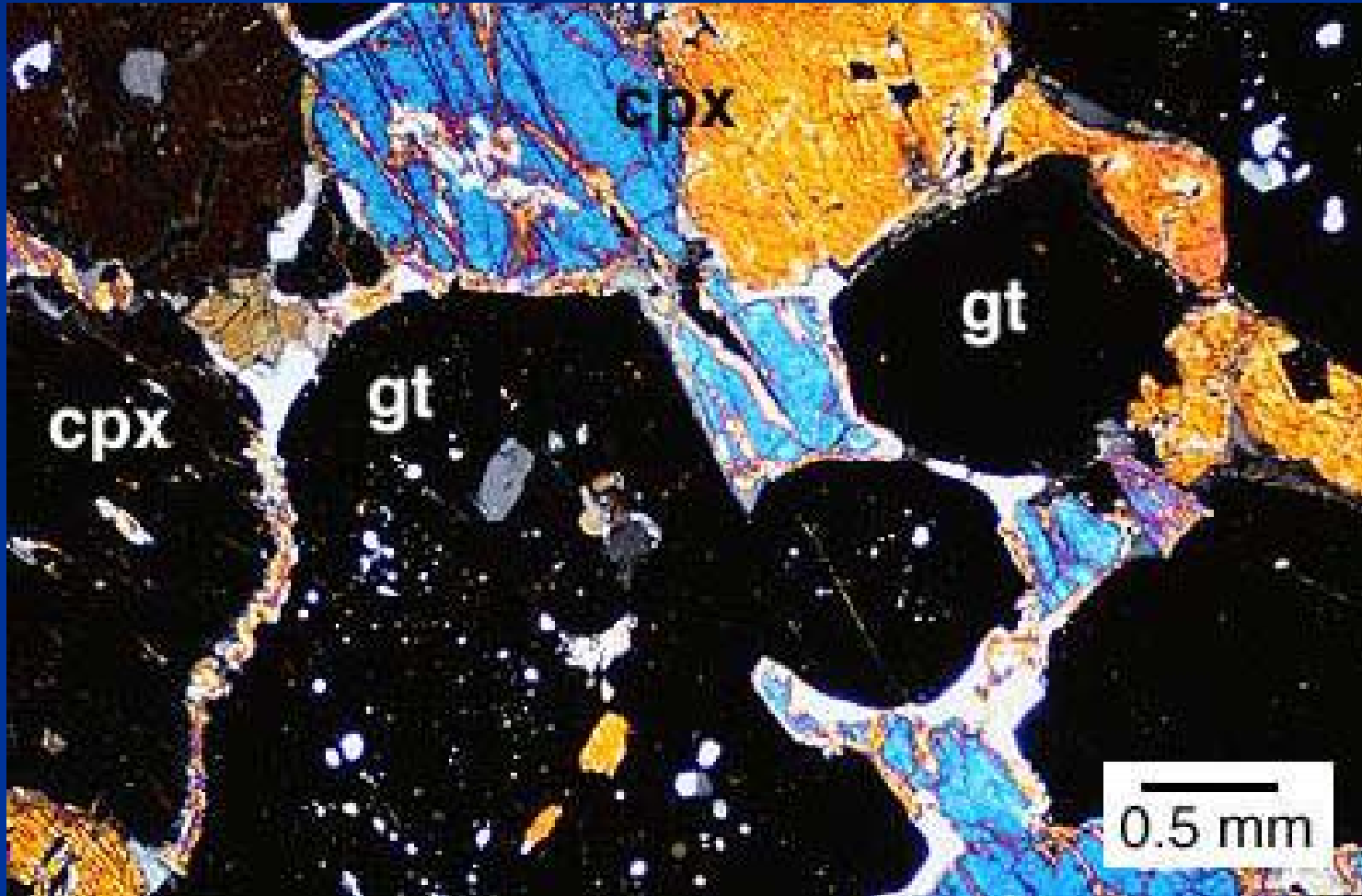
شارنوکیٲ

این سنگ در شرایط حرارت و فشار بالا و در حد رخساره
گرانولیت ایجاد می شود و میتوان آن را یک گرانیت
هیپرستن دار در نظر گرفت .

اکلوژیت

سنگ هایی هستند که به صورت قطعات بیگانه در کیمبرلایت و یا در بعضی از بازالت ها دیده می شود.
و اساسا از دو کانی گارنت پیروپ و پیروکسن امفاسیت تشکیل شده است.

اکلوژیت (کلینوپیروکسن امفاسیت + گارنت پیروپ)



اکلوژیت (کلینوپیروکسن امفاسیت + گارنت پیروپ)



سنگ هاي دگرگوني اصابتي

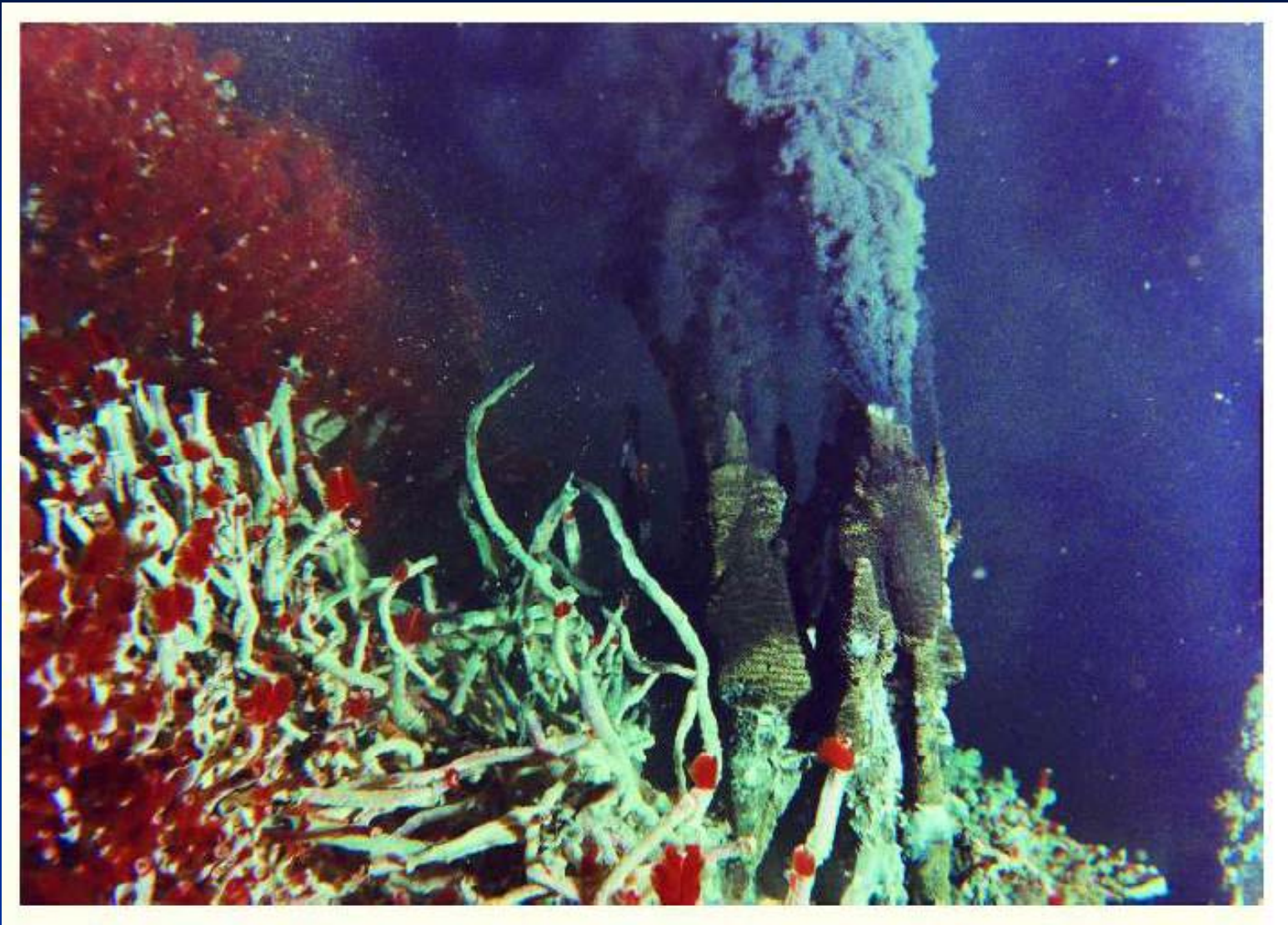
اين سنگ هاي دگرگوني در محل برخورد شهاب سنگ ها
ايجاد مي شوند.

کانيهاي آنها شامل کاني هاي فشار بالا مانند استيشوويت و
کوئزيت است .

سنگ های دگرگونی زیر کف اقیانوس

در مجاورت ریفت ها ، آب دریا به جوش آمده و با انحلال گازهای آتشفشانی در آن خاصیت اسیدی پیدا می کند. به این ترتیب آب مذکور توان تاثیر روی سنگ های مجاور را داشته و آنها را دگرگون می کند.

مجموعه سنگ های دگرگونی ایجاد شده عبارتند از:



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

سنگ های دگرگونی درجه خیلی ضعیف

این سنگها در بخش فوقانی مجموعه افیولیتی قرار دارد و در برگیرنده بازالت‌های بالشی می باشد. وجود اسمکتیت (نوعی کانی رسی) به جای خمیره شیشه ای در بازالت های مذکور حاکی از ضعیفترین درجه دگرگونی است.

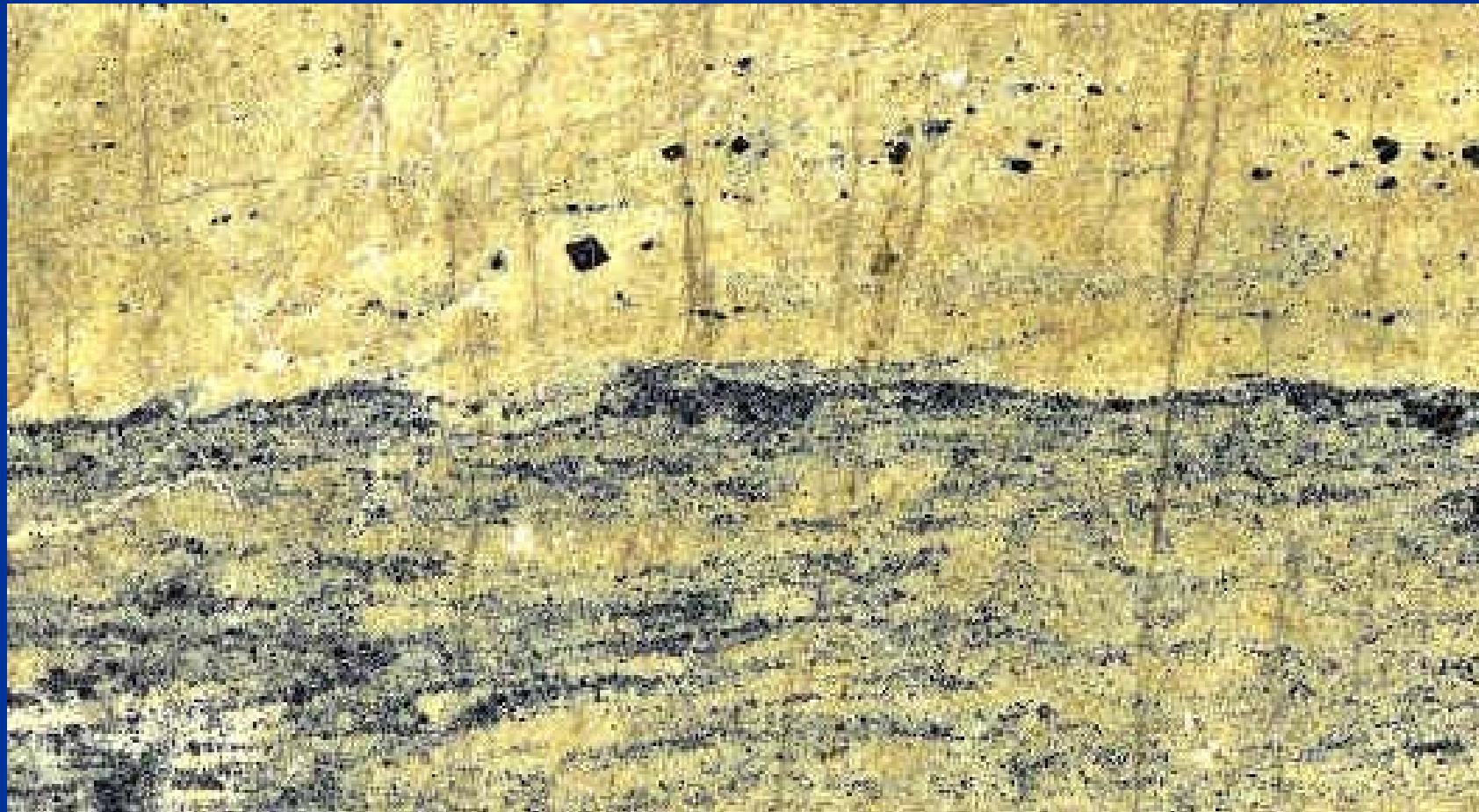
سنگ های دگرگونی درجه ضعیف

در اعماق بیشتر یعنی افق دایکهای صفحه ای سنگ های دگرگونی ایجاد میشوند به نام گرینستون که شامل کانیهای زیر هستند:

پلاژیوکلاز + آکتینولیت + کلریت + کوارتز + اپاک

سرپانتینیت

سنگهای الترا بازیک مجموعه افیولیتی بر اثر دگرگونی، به سر پانتینیت تبدیل می شود که اغلب دارای بافت مشبک می باشند.



سنگهاي دگرگوني هيدروترمال

منظور از اين دگرگوني ، فعل و انفعالاتي است كه بين سيالات داغ با سنگهاي اطراف صورت مي گيرد و به موجب آن بعضي مواد از سيالات به سنگهاي مجاور وارد يا از سنگها خارج مي شوند.

آبیتیت

سنگهای متاسوماتیکی که بر اثر عملکرد محلولهای سدیم دارناشی از گرانیتوئیدها ایجاد می شوند و به علت فراوانی زیاد آبتیت، به آن آبتیتیت می گویند.

آدینول

با ورود محلول های هیدرو ترمال سرشار از سدیم در رسوبات رسی ، سنگی سرشار از آلبیت ایجاد می شود که اغلب در حاشیه تو ده های نفوذی بازیک ظاهر می شود.

سنگ های دگرگونی درجات بسیار شدید

میگماتیت ها

سنگی است مرکب و ناهمگن که قسمتی از آن روشن رنگ
(بخش گرانیتی) به نام لو کوسم و قسمتی از آن تیره رنگ
(بخش گنیسی) که ملانوسم نامیده می شود.



جمشید احمدیان - دانشگاه پیام نور (مرکز اصفهان)

انواع میگماتیت ها

میگماتیت ها انواع مختلفی دارند که تعدادی از آنها در زیر آورده شده است:

(a) نوع آگماتیک (برشی)

(b) نوع دیکتیونیتیک

(c) نوع شولن

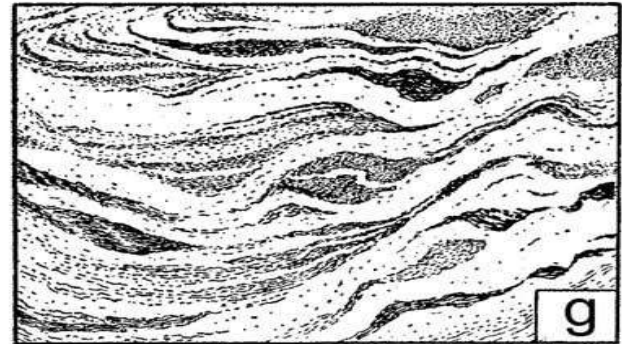
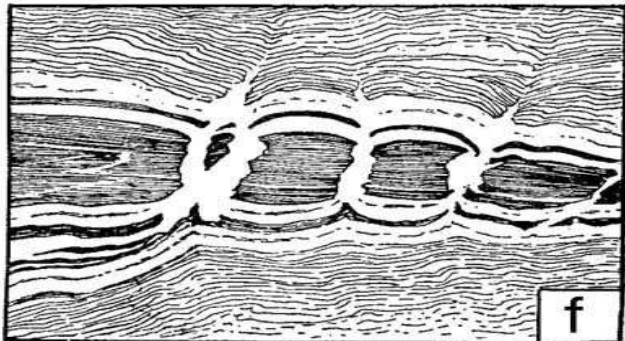
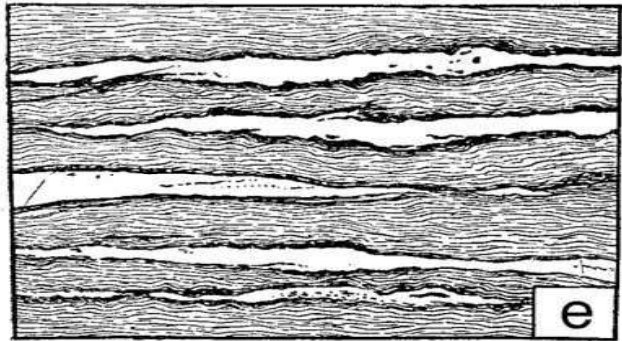
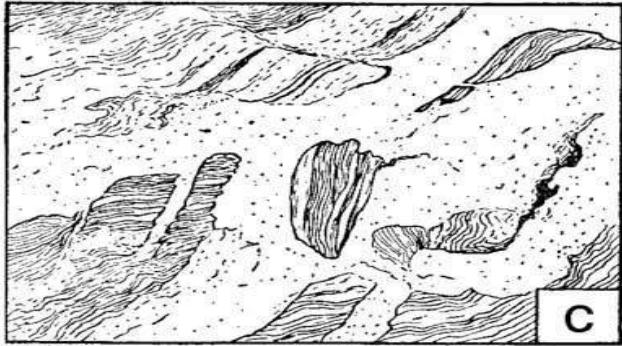
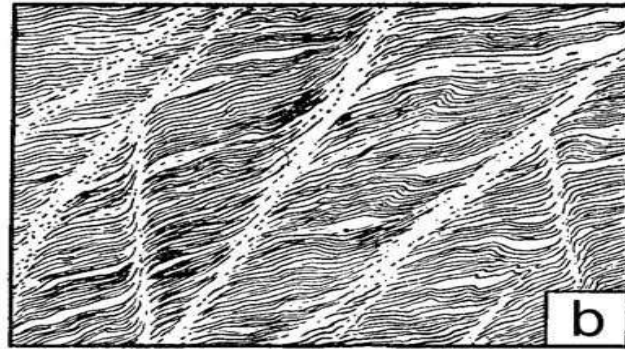
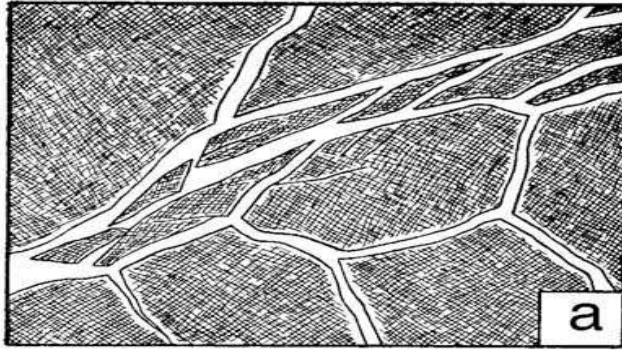
(d) نوع فلبیتیک (رگه مانند)

(e) نوع استروماتیک (لایه ای)

(f) نوع سورئیتیک (انبساطی)

(g) نوع شلیرن

(h) نوع نبولیتیک (ابر مانند)



آناتکسیت

کلیه سنگهایی که بر اثر آناتکسی (ذوب) ایجاد میشوند، آناتکسیت نامیده می شوند و اغلب ترکیب گرانیتی دارند.

www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه
- تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملاً رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com