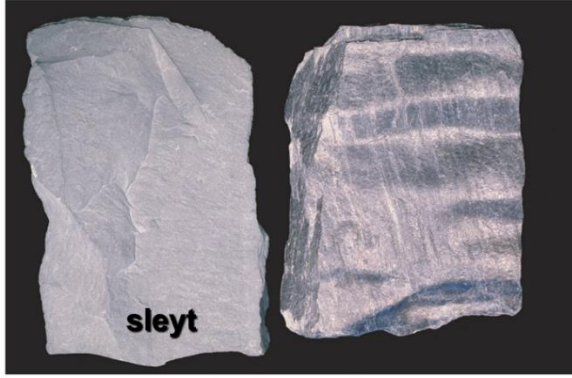


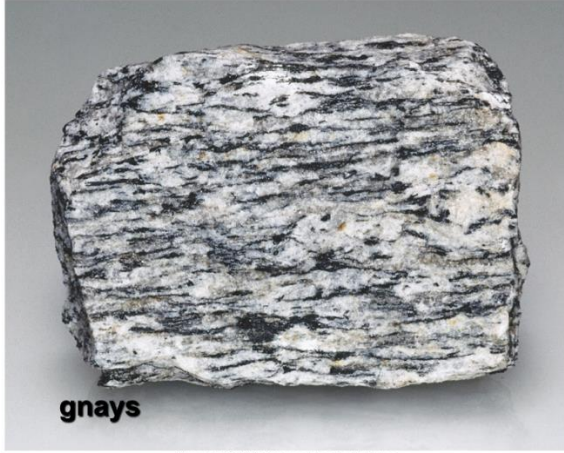
YAPRAKLANMALI METAMORFİK KAYAÇALAR



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

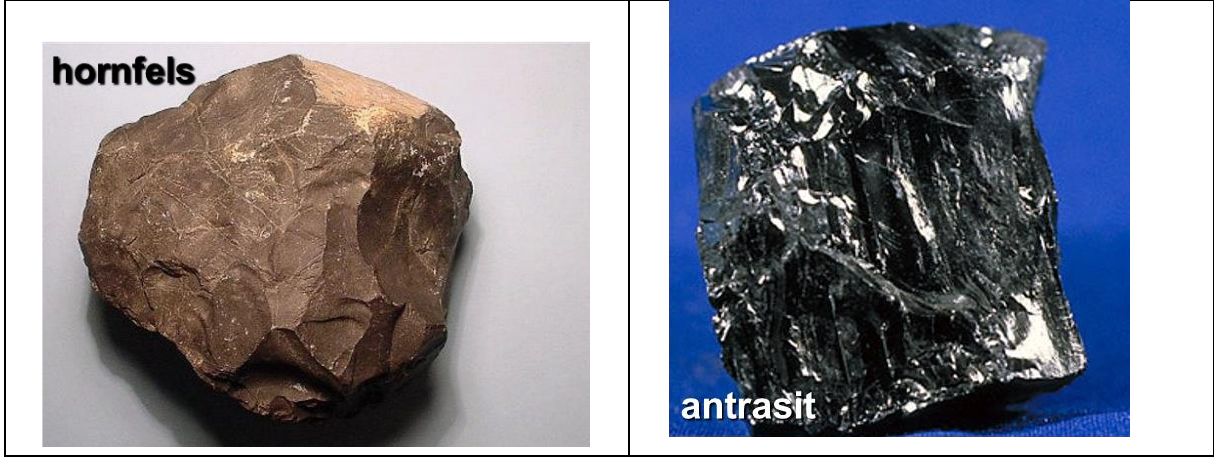
YAPRAKLANMASIZ Metamorfik Kayaçlar



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



Dokanak başkalaşım kayaçlarında gözlenen ince taneli, yönlenmesiz ve yaklaşık eş boyutlu taneli doku gösteren kayalara hornfels denir.

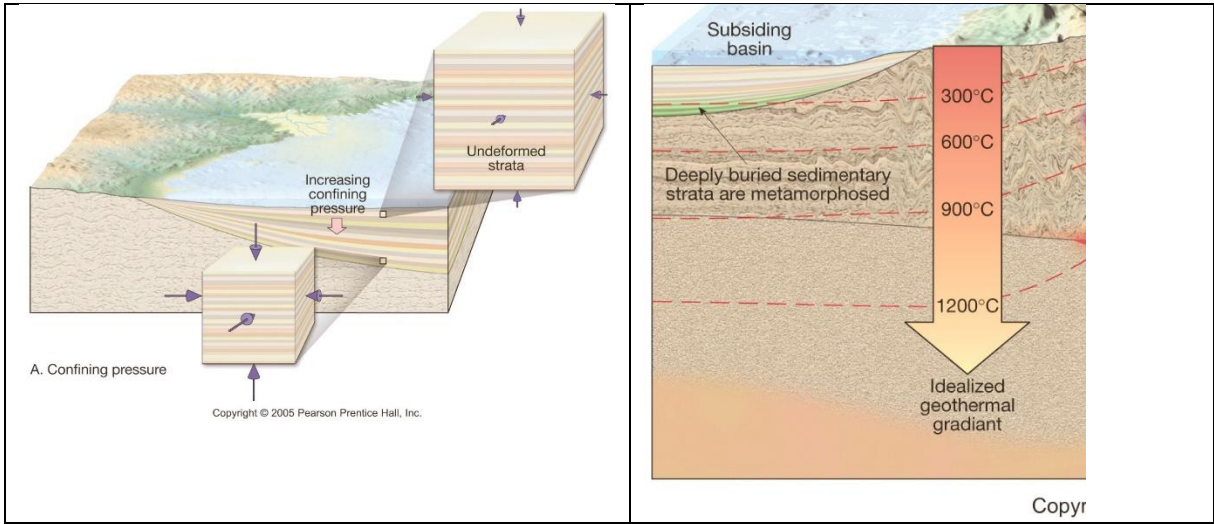
Kömürün değişimi sonucu oluşan son ürün antrasittir.

Gömülme metamorfizması

Sedimenter havzalarda gömülme nedeniyle oluşan düşük dereceli metamorfizmadır.

Düşük dereceli şartlar ~8 km, 100° - 200°C

Çevresel (litostatik) basınç



Çarpma (Şok) Metamorfizması

Meteoritlerin yüksek hızla çarpmaları kayaçların toz haline getirir, parçalar ve bazen eritir

İmpaktit = kaynaşık kayaç parçası ile camsı materyal karışımıdır (örn: tektit)

Kuvarsın yüksek basınç formu = koesit

Küçük elmaslar oluşabilir.

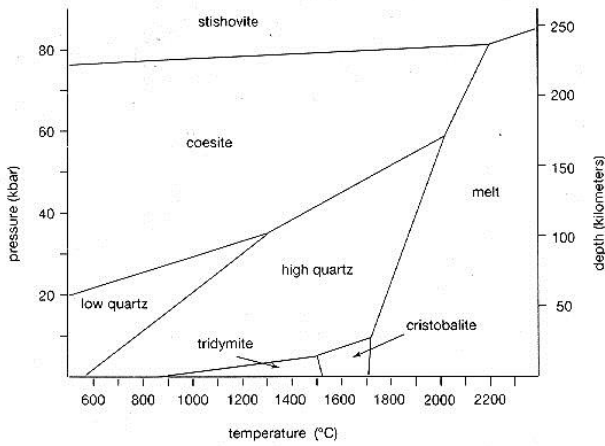


Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



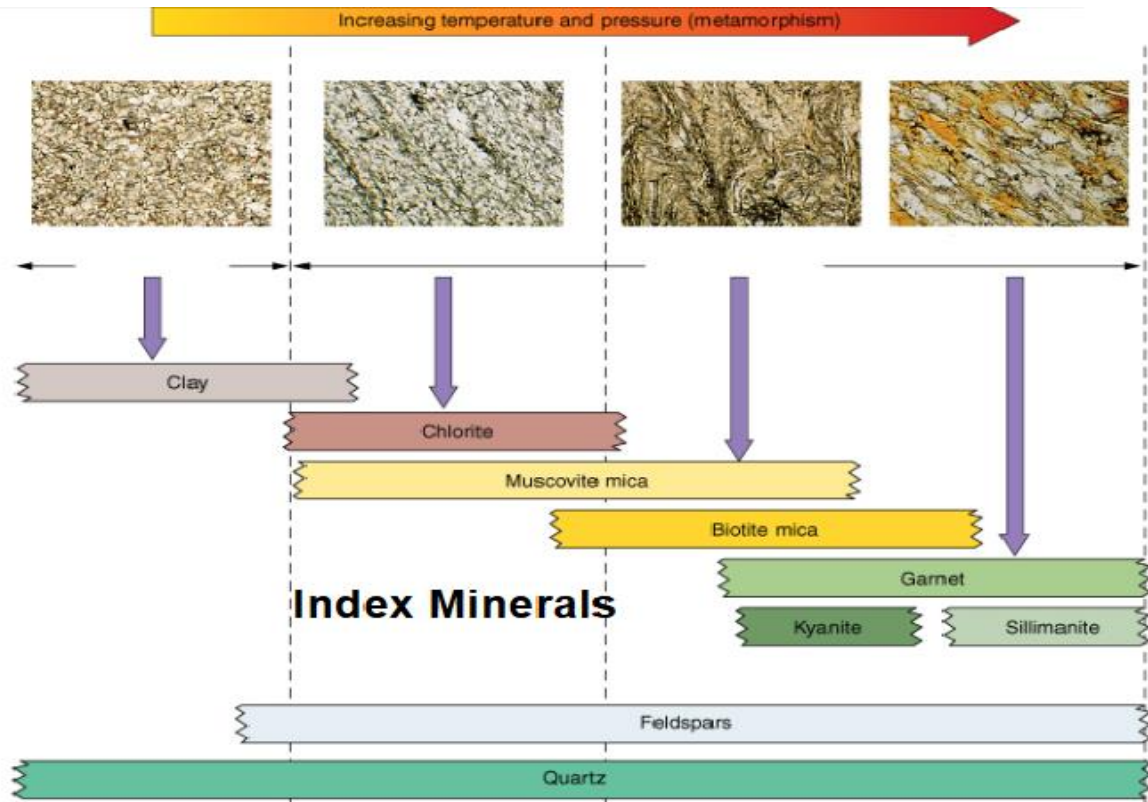
tektitler

Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



SiO₂ polimorfları

Metamorfik Derece ve İndeks Mineraller

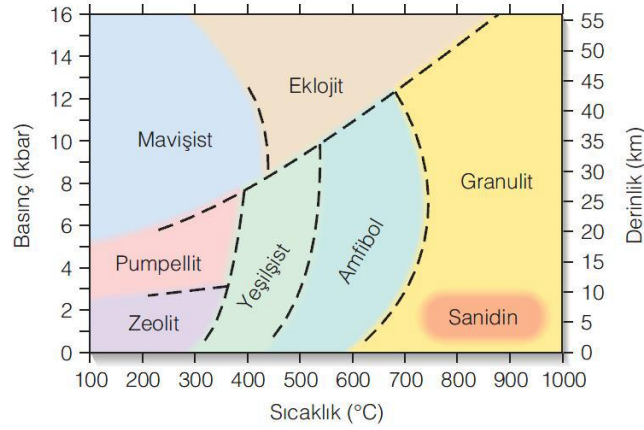


Copyright 2000 John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

Metamorfik Fasiyes

Yapılan çalışmalar metamorfik kayaçların, belirli silikat mineral topluluklarının varlığına göre farklı kuşaklara ayrılabilindiğini göstermiştir. Her biri, bir ya da daha çok indeks mineralin varlığıyla tanımlanan bu mineral toplulukları, farklı metamorfizma derecelerini gösterirler. Bu çalışmalarda artan metamorfizma şiddetini göstermek için indeks mineral olarak klorit, biyotit, granat, stavorlit, kyanit (disten) ve sillimanit kullanılmıştır. Bunların kilce zengin çökel kayaçlardan gelen metamorfik mineraller olduğuna dikkat ediniz. Diğer mineral toplulukları ve indeks mineraller ise farklı ilksel bileşime sahip kayaçlardan türemiştir. Metamorfik indeks minerallerinin ardışık biçimde ortaya çıkışı, metamorfizmanın dereceli olarak artışı ya da azalışını gösterir. Düşük dereceliden yüksek dereceli kuşaklara giderken belirli bir indeks mineralin ilk kez ortaya çıkışı, o mineralin oluşumu için gerekli olan en az sıcaklık ve basınç koşullarının olduğu yeri gösterir. Bu indeks mineralin ilk görüldüğü yerler bir harita üzerinde birleştirildiğinde ortaya eşit metamorfik şiddette bir çizgi ya da **izograd** çıkar.

*İzogradlar arasındaki bölgeye ise **metamorfik kuşak** denir. Metamorfik indeks minerallerin buldukları yerler gözetilerek, tüm bir alanın metamorfik kuşaklarını gösteren bir harita oluşturulabilir.*



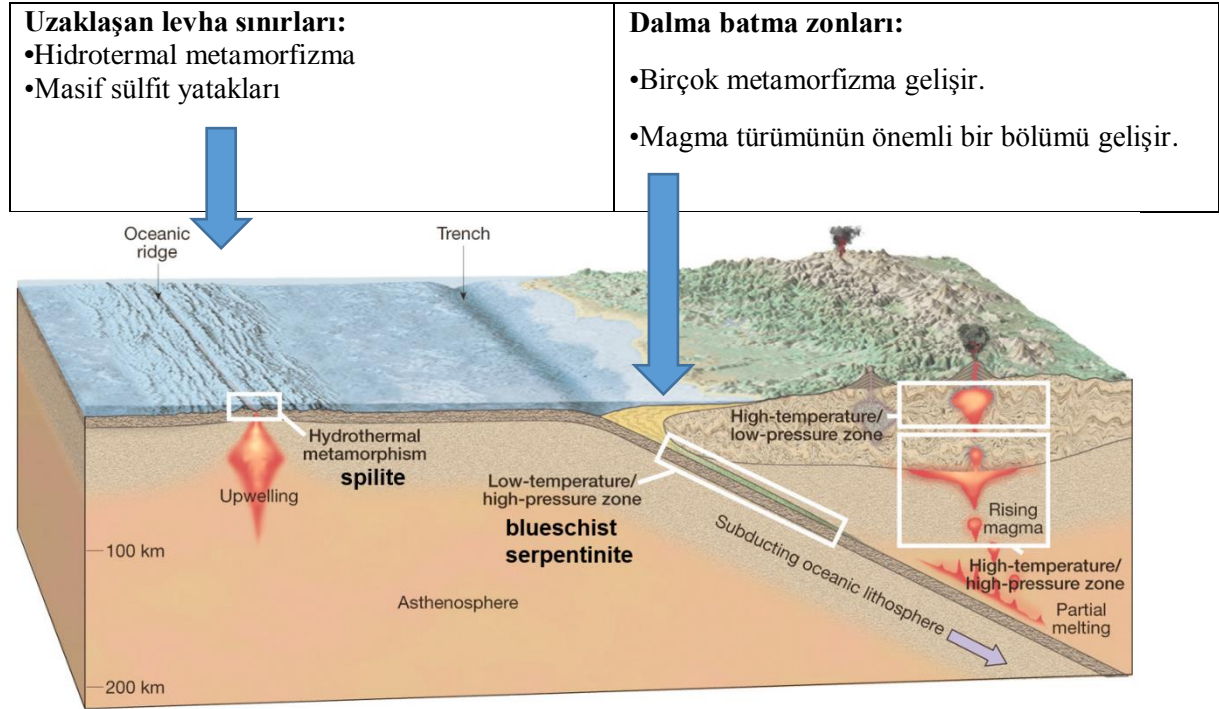
Aynı sıcaklık - basınç koşullarında oluşmuş kendine özgü mineral topluluklarıyla temsil edilen metamorfik kayaçlar grubudur.

Facies	Protolith (precursor) rock type		
	Mafic Igneous	Pelite	Calcareous
Blueschist	Glaucofane, lawsonite, pumpellyite, jadeite, chlorite	Glaucofane, lawsonite, chlorite, muscovite, quartz	Tremolite, aragonite, muscovite, glaucofane
Greenschist	Chlorite, actinolite, epidote, albite	Chlorite, muscovite albite, quartz	Calcite, dolomite, tremolite, phlogopite, epidote, quartz
Epidote-Amphibolite	Hornblende, epidote, albite, almandine, garnet, quartz	Almandine, garnet, chlorite, muscovite, biotite, quartz	Calcite, dolomite, diopside, plagioclase, tremolite, forsterite, or quartz
Amphibolite	Hornblende, andesine, garnet, quartz	Garnet, biotite, muscovite, sillimanite, quartz	Calcite, dolomite diopside, plagioclase, forsterite or quartz, wollastonite
Granulite	Diopside, hypersthene, garnet, intermediate plagioclase	Garnet, orthoclase, intermediate plagioclase, quartz, kyanite or sillimanite	Calcite, plagioclase, diopside, wollastonite, forsterite or quartz
Eclogite	Jadeitic pyroxene, pyropic garnet, ±kyanite	—	—
Hornfels	Diopside, hypersthene, plagioclase	Biotite, orthoclase, quartz, cordierite, andalusite	Calcite, wollastonite, grossularite

Metamorfik fasiyesler ve bunları karakterize eden mineraller. Aynı metamorfik fasiyes olmasına karşın, kayacın kökeni (mafik derinlik kayacı (mafik igneous) , kırıntılı (pelit) ve karbonat (calcareous)) farklı metamorfik mineral oluşumu ile sonuçlanmaktadır.

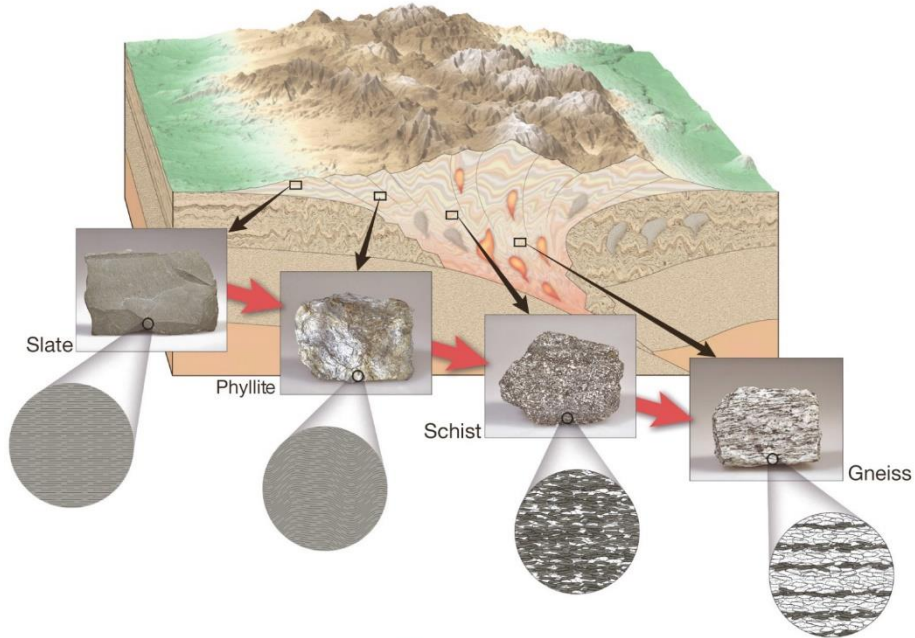
Metamorfizma ve Levha Tektoniği

Çoğu metamorfizma yaklaşan plaka sınırlarında oluşur



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

Çarpışma plaka sınırları:



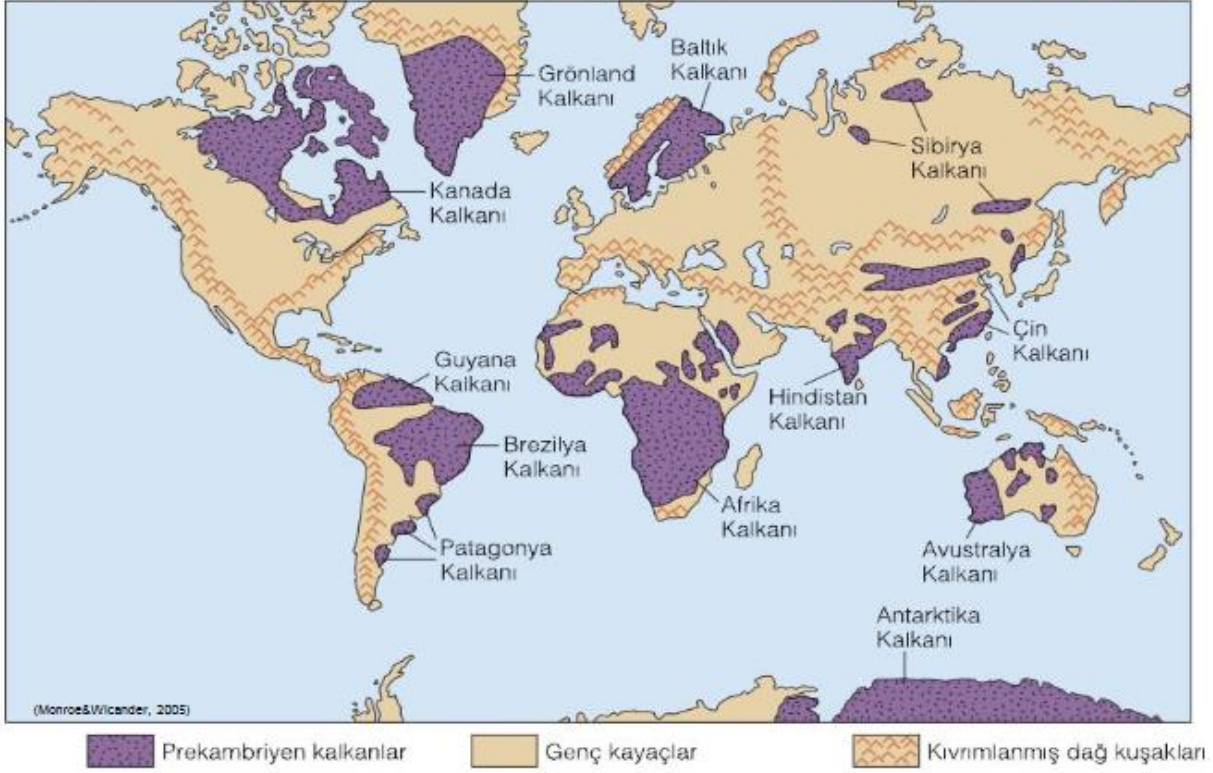
Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

- Basınç gerilmeleri plaka kenarlarını deforme eder ve farklı basınçlar yapraklanmış kayaları üretir.
- Dünyanın başlıca dağ oluşum kuşakları: Alp, Himalaya, Appalachian ve Ural.

Kalkan (Shield)

Metamorfik kayaç oluşumları.

Kalkanlar, her kıtanın altında uzanmakta olan kristalin temel kayaçlarının yüzeye çıkmış kısımlarıdır; bu alanlar son 600 milyon yıldır oldukça duraylıdır. Metamorfik kayaçlar ana dağ kuşaklarının kristalin çekirdeklerini de oluşturur.



Kıtaların eski çekirdekleri

Kanada Kalkanı, NW Bölgesi



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

METAMORFİZMA VE DOĞAL KAYNAKLAR

Çok sayıda metamorfik kayaç ve mineral değerli doğal kaynaklardır. Bu kaynaklar değişik tiplerde cevher yataklarını içerdiği halde en çok bilinen ve geniş ölçüde kullanılan iki metamorfik kayaç yüzyıllardır çeşitli biçimlerde kullanılan mermer ve kayraktır. Birçok cevher yatağı sıcak, demirce zengin akışkanların zengin cevher yatakları üretecek biçimde yan kayaçların içine sokulan magma kütlelerinden ayrıldığı sırada kontakt metamorfizma ile oluşurlar. Kontakt metamorfizma ile ilişkili olan en yaygın sülfid cevheri mineralleri bornit, kalkopirit, galen, pirit ve sfalerittir; en yaygın iki oksit cevher minerali ise hematit ve manyetittir. Kalay ve tungsten de kontakt metamorfizma ile ilişkili önemli cevher yataklarıdır.

Ekonomik olarak önemli diğer metamorfik mineraller ise talk pudrası üretimi için talkı; kurşunkalemler ve kuru yağlayıcılar için grafit; niteliğine bağlı olarak aşındırıcı ya da süstaşı olabilen granat ve korundum ile tümü yüksek sıcaklığa dayanan porselenler ile bujiler ve ocak astarları gibi ürünlerin yapımında kullanılan andaluzit, kyanit (disten) ve sillimanittir.

Maden yatağı	Ana Mineral	Formül	Kullanımı
Bakır	Bornit Kalkopirit	Cu_5FeS_4 $CuFeS_2$	İmalat, taşıma, iletişim ve yapı sektörlerinde kullanılan en önemli bakır kaynakları
Demir	Hematit Manyetit	Fe_2O_3 Fe_3O_4	Yapı, imalat, taşıma ve iletişim sanayilerinin hemen her alanında kullanılan çeliğin başlıca demir kaynağı
Kurşun	Galen	PbS	Bataryalar, borular, lehimde ve aşınmaya dirençli malzemenin gerektiği diğer alanlarda kullanılan başlıca kurşun kaynağı
Kalay	Kassiterit	SnO_2	Kalay kaplama, lehim, alaşımlar ve kimya sanayisinde kullanılan başlıca kalay kaynağı
Tungsten	Şelit Volframit	$CaWO_4$ $(Fe,Mn)WO_4$	Metalleri sertleştirme ve karpit imalatında kullanılan ana tungsten kaynağı
Çinko	Sfalerit	$(Zn, Fe)S$	Bataryalarda, demir galvanizleme ve pirinç yapımında kullanılan ana çinko kaynağı