



STAG3012

Petrologi batuan endapan

Kuliah 2

Batuan Punca

KOMPONAN BATUAN KLASTIK

Batuan klastik boleh dibahagikan kepada tiga komponen:

Butiran kerangka

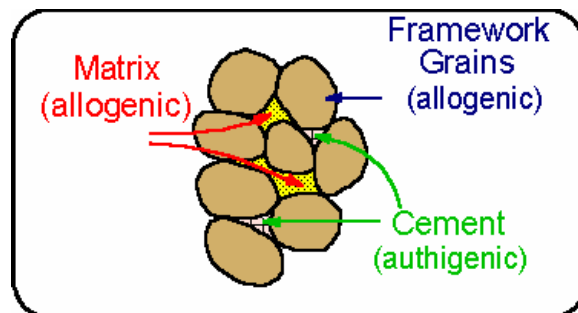
merupakan butiran utama yang membina struktur batuan

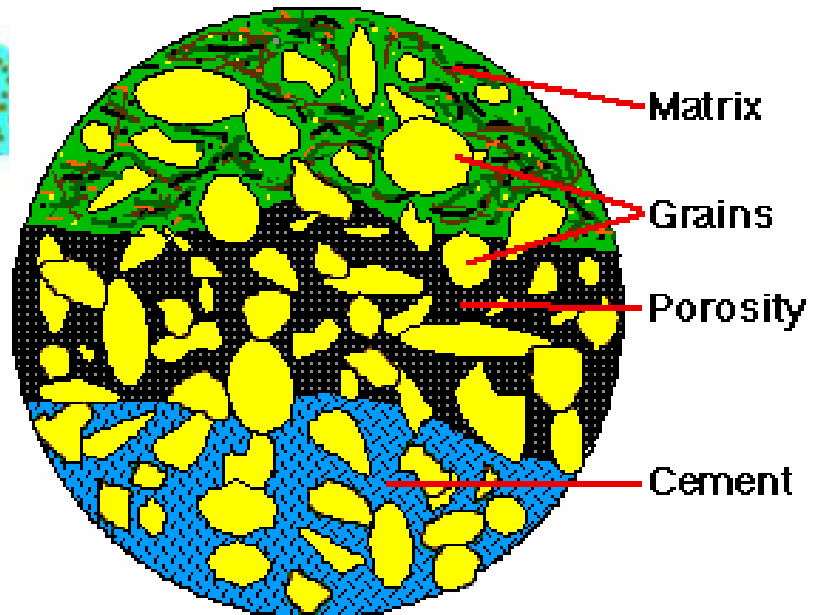
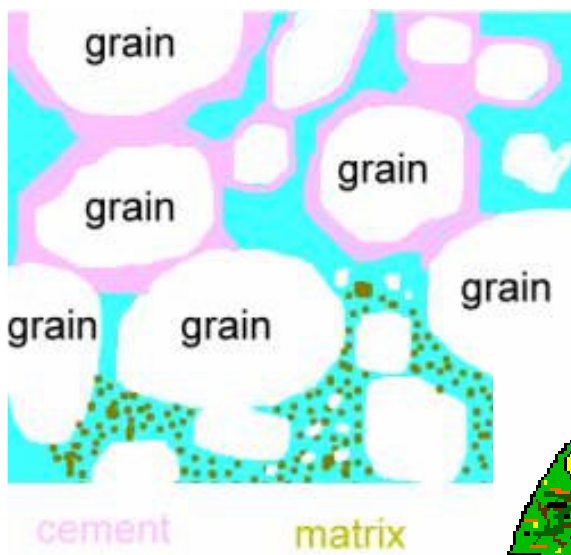
Matrik

merupakan bahan detrital halus yang terendap bersama-sama dengan butiran kerangka, dan selalunya terletak di ruang yang terdapat di antara butiran kerangka

Simen

merupakan mineral yang membesar di dalam rongga/ruang antara butiran kerangka yang tidak diisi oleh matrik. Proses penyimenan ini berlaku selepas pengendapan berlaku





TEKSTUR BUTIRAN

- Tekstur butiran merupakan fitur yang berskala kecil, seperti saiz, bentuk, dan susunan butiran.
- Tekstur ini sangat berkait rapat dengan proses angkutan dan pengendapan yang telah dialami oleh sesuatu butiran. Antara tekstur yang sangat penting untuk diperhatikan ialah saiz, asingan & bentuk.

SAIZ

Skala Udden-Wentworth Secara umum, sedimen sungai lebih kasar daripada sedimen pantai atau angin, kerana keupayaan medium ini berbeza

Phi Units*	Size	Wentworth Size Class	Sediment/Rock Name
-8	256 mm	Boulders	Sediment: GRAVEL Rock: RUDITES: (conglomerates, breccias)
-6	64 mm	Cobbles	
-2	4 mm	Pebbles	
-1	2 mm	Granules	
0	1 mm	Very Coarse Sand	Sediment: SAND Rocks: SANDSTONES (arenites, wackes)
1	1/2 mm	Coarse Sand	
2	1/4 mm	Medium Sand	
3	1/8 mm	Fine Sand	
4	1/16 mm	Very Fine Sand	
8	1/256 mm	Silt	Sediment: MUD
		Clay	Rocks: LUTITES (mudrocks)

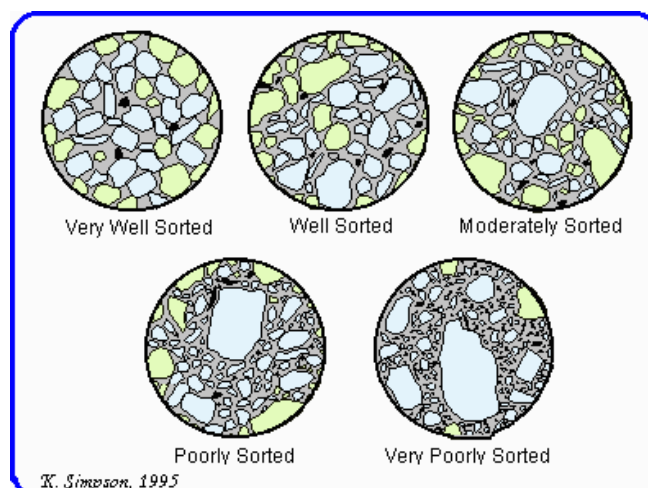
* Udden-Wentworth Scale

ASINGAN

Dalam sedimen, butiran boleh terdiri daripada saiz yang sama, atau campuran berbagai saiz.

Asingan baik jika sedimen mempunyai saiz yang hampir sama, dan sebaliknya

Sedimen sungai mempunyai asingan lebih buruk berbanding dengan sedimen pantai dan angin

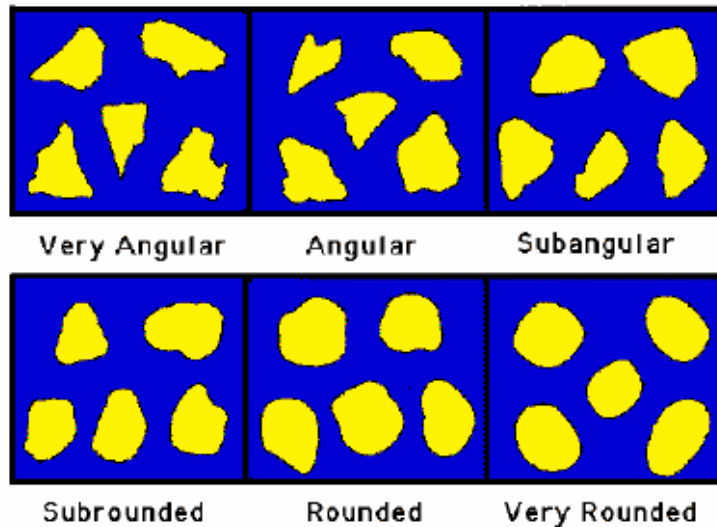


K, Simpson, 1995

BENTUK

- Kesferaan
- Kebulatan

Butiran yang mengalami angkutan yang jauh dan lama akan cenderung untuk menjadi sfera dan bulat



BUTIRAN / MINERALOGI

Batuan sedimen mempunyai jenis butiran kerangka yang agak terbatas dari segi mineraloginya. Ini kerana sebahagian besar mineral yang kurang stabil yang terdapat dalam batuan igneus dan metamorf telah musnah/hilang semasa proses angkutan/pemendapan.

Kebanyakan mineral yang ada merupakan mineral yang tahan dari segi ketahanan kimia dan fizikal.

Antara butiran/mineral yang banyak ditemui dalam batu sedimen ialah;

Kuarza	Monohablur polihablur
Feldspar	K-feldspar plagioklas
Pecahan batuan	Rijang batu pasir batu lumpur syis basalt granit halus
Mika	muskovit
Mineral berat	rutil Zirkon

BATU PUNCA (provenance)

Butiran kerangka mempunyai kaitan yang sangat rapat dengan batuan punca (*provenance*).

Provenance adalah tempat asal atau punca dari mana batuan/butiran sedimen berasal. Ini termasuklah dari batuan jenis apakah ianya berasal, dan juga bagaimanakah keadaan muka bumi dan iklim kawasan batuan punca tersebut

Untuk menentukan provenance ini, kajian petrografi mestikah meneliti perkara seperti berikut;

Jenis mineral/butiran: Sifat optik mineral atau batuan, seperti jenis pepadaman dan lain-lain

Saiz butiran: kasar-halus

Bentuk: Kebulatan dan kesferaan

Dengan mengetahui sifat-sifat ini, kita dapat tentukan batuan punca untuk sampel yang dikaji

Ada butiran yang membentuk batuan sedimen yang hanya terdapat di kawasan tertentu sahaja, dan ini boleh digunakan untuk menentukan jenis batuan punca

KUARZA

Secara umum, semua batuan igneus dan kebanyakan batuan metamorf (kecuali kuarzit) mengandungi kuarza disekitar 40% daripada keseluruhan isipadunya.

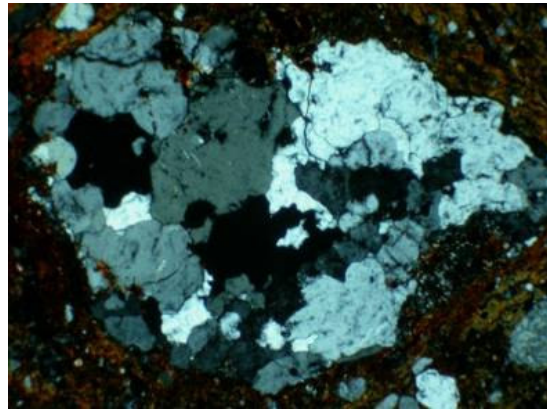
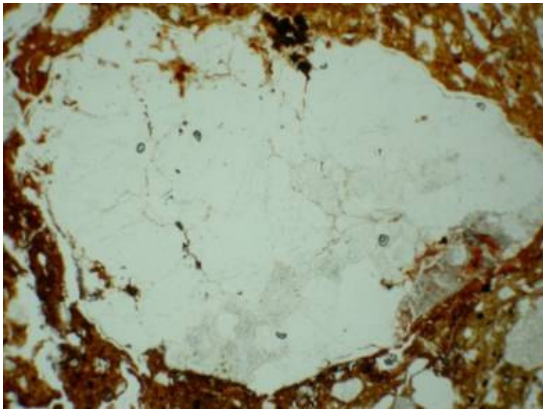
Tetapi dalam batuan sedimen, kandungan kuarzanya melebihi 65% untuk batu pasir dan 30% untuk syal. Kuarza merupakan butiran yang paling banyak terdapat dalam batuan sedimen.

Di antara sifat-sifat butiran kuarza yang penting dikaji ialah;

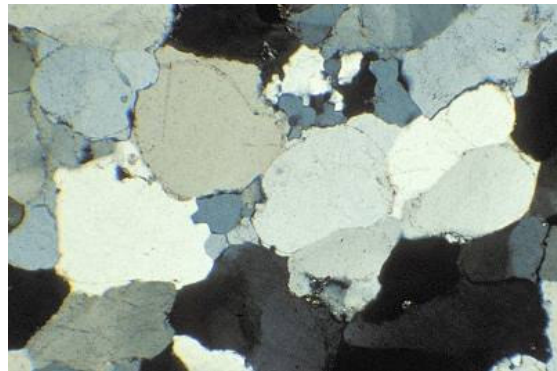
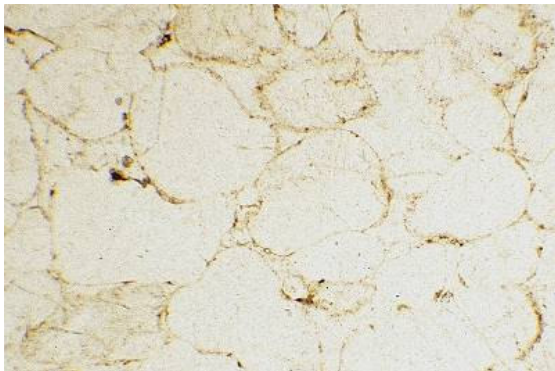
- jenis pepadaman
- inclusion mineral lain di dalamnya
- inclusion cecair (*fluid inclusions*)
- monohablur atau polihablur
- jenis sempadan antara hablur untuk polihablur
- lamela canggaan (*deformation lamellae*)

KUARZA

Kuarza polihablur

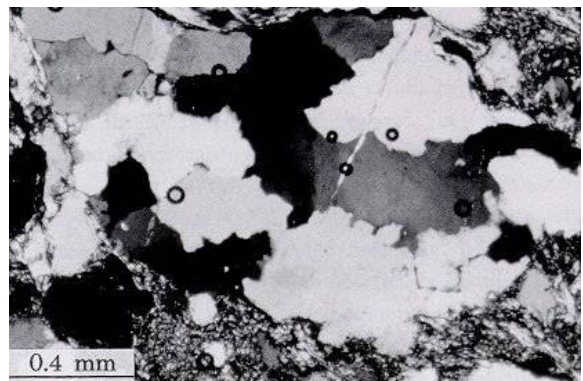


Kuarza monohablur



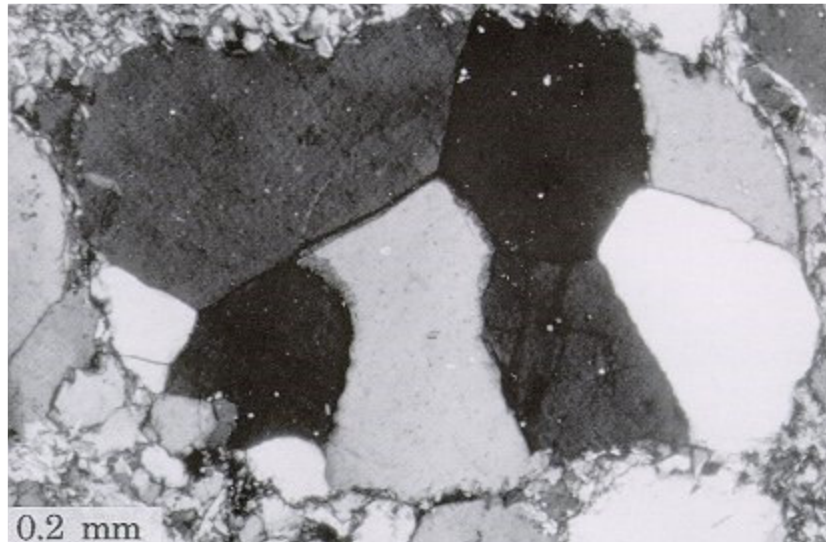
KUARZA

Jika sempada antara kuarza polihablur berjenis sutur, ini menunjukkan kuarza polihablur ini adalah berasal daripada batuan metamorf. Butiran kuarza ini juga biasanya akan berbentuk memanjang dan tersusun dalam satu arah yang sama.



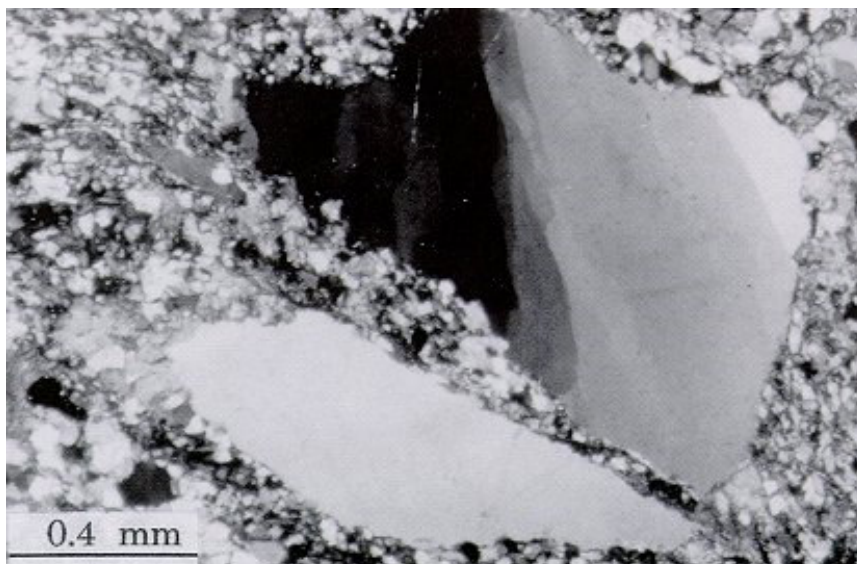
KUARZA

Kuarza polihablur yang berasal daripada batuan igneus biasanya mempunyai sempadan hablur yang lurus. Kuarza ini juga boleh berasal daripada batuan metamorf gred sederhana hingga tinggi.



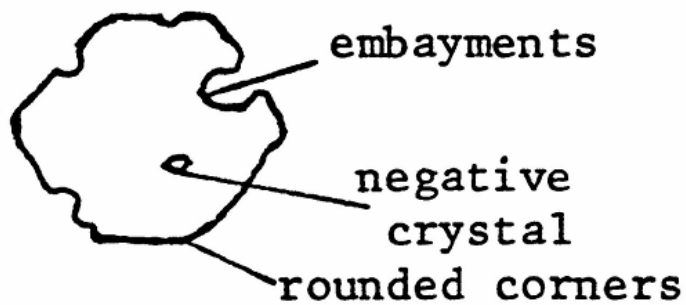
KUARZA

Jenis pepadaman kuarza juga penting diperhatikan. Selalunya kuarza dari batuan metamorf mempunyai pepadaman bergelombang. Walau bagaimanapun, ini tidak sentiasa benar.



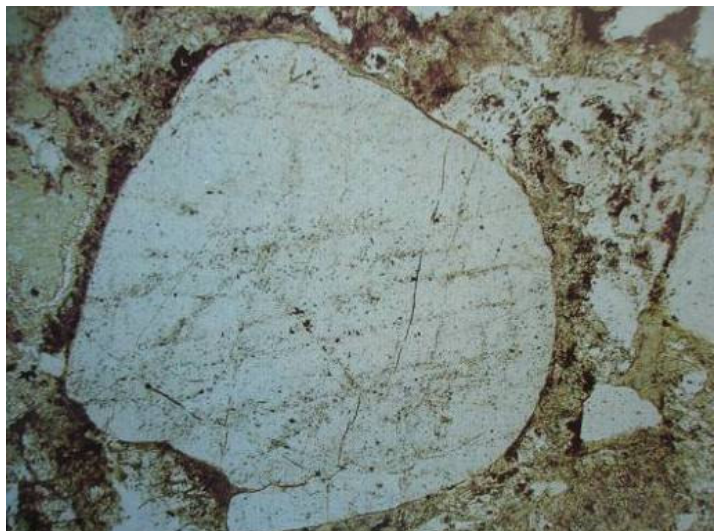
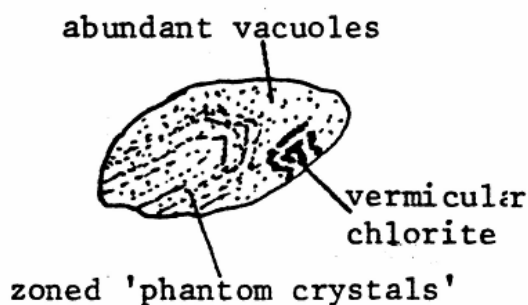
KUARZA

Kuarza asalan vulkanik mempunyai bentuk euhedral atau subhedral, dan juga mempunyai struktur tekukan.



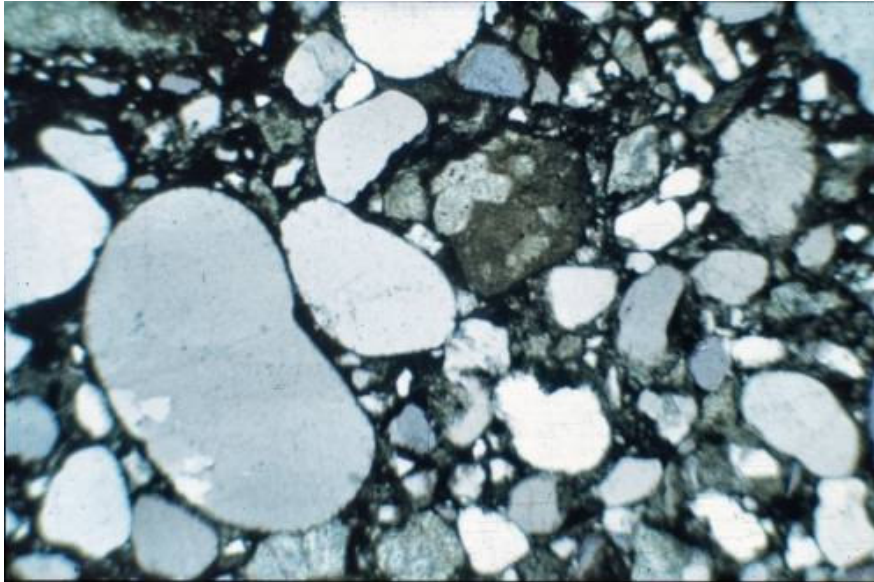
KUARZA

Kehadiran "inclusion" atau mineral yang terperong di dalam kuarza juga boleh membantu untuk mengenali punca batuan asal. Kuarza yang banyak "*inclusion vacuoles*" berasal daripada punca bersuhu rendah seperti telentang hidrotermal.



KUARZA

Kuarza yang bentuknya terlalu bulat dan kesferanya sangat tinggi biasanya berasal daripada punca batuan sedimen yang sedia ada sebelumnya



FELDSPAR

Feldspar merupakan butiran yang ke-dua penting. Feldspar terdiri daripada beberapa jenis dan boleh membantu kita mengenali batuan punca.

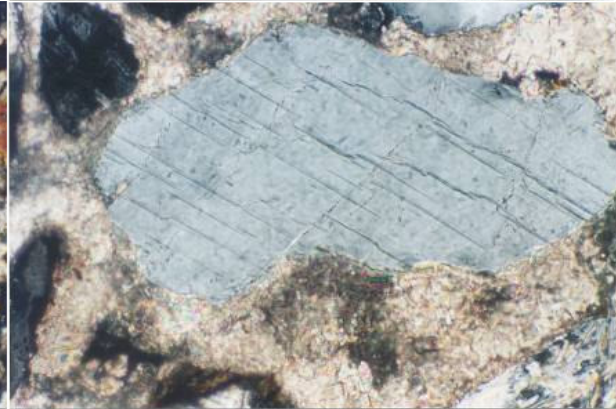
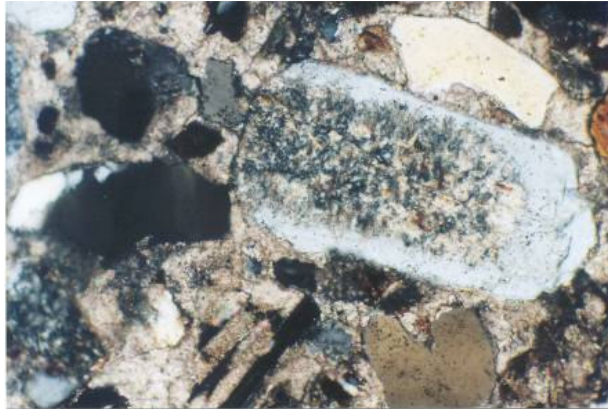
Walaupun feldspar merupakan mineral silikat pembentuk batuan yang utama dan banyak terdapat dalam batuan igneus dan metamorf, tetapi dalam batuan sedimen klastik, feldspar wujud dalam jumlah yang sangat sedikit, iaitu 10 - 15% sahaja. Ini kerana proses luluhawa kimia yang intensif boleh memusnahkan butiran feldspar.

Batuan yang banyak feldspar seperti arkos mestilah berasal daripada punca yang kaya dengan feldspar, dan selalunya terendap dekat dengan batuan punca.

Feldspar alkali kelihatan serupa dengan kuarza;

Kuarza tidak mempunyai retakan yang selari - ira (cleavage)

Inklusi dalam kuarza sedikit (tidak padat) dan tidak teratur selari

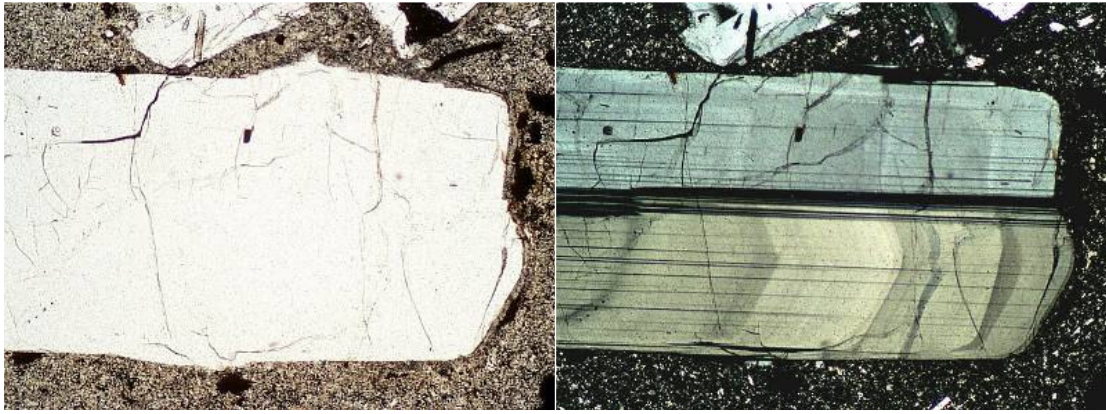


FELDSPAR

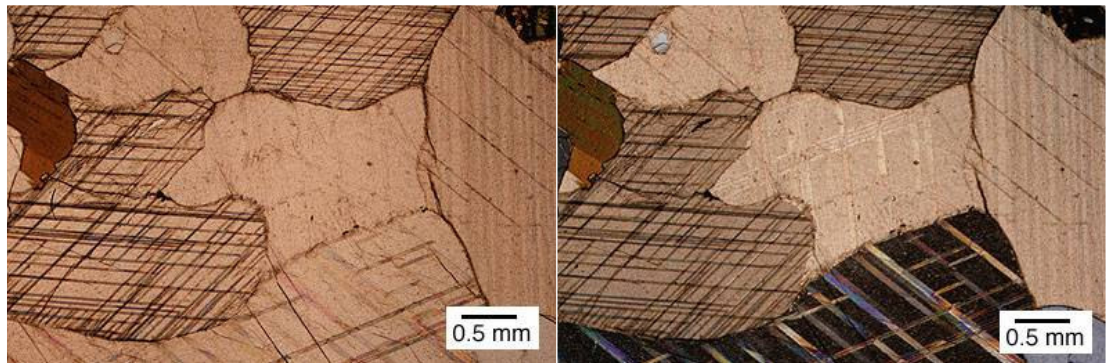
Kembaran yang terdapat dalam mineral feldspar boleh membantu kita mengenali jenis-jenis feldspar, dan juga boleh membantu kita mengenali batuan punca, kerana sesetengah feldspar hanya boleh ditemui dalam batuan tertentu sahaja.

Feldspar alkali selalunya lebih biasa ditemui berbanding dengan plagioklas. Ini disebabkan ketahanannya terhadap luluhawa adalah tinggi, dan juga kerana batuan punca seperti granit dan gneis mempunyai kandungan K-feldspar yang lebih banyak berbanding dengan plagioklas

Plagioklas



Kalsit



FELDSPAR

Plagioklas anortik tidak banyak terdapat dalam batuan punca jenis daratan berbanding dengan plagioklas jenis albit. Ini disebabkan batuan kebenuaan kebiasaannya dari jenis asid dan pertengahan.

Di lautan dan arka kepulauan, kebanyakan batuan punca adalah daripada jenis basid atau mafik yang kaya dengan plagioklas jenis kalsit (anortik).

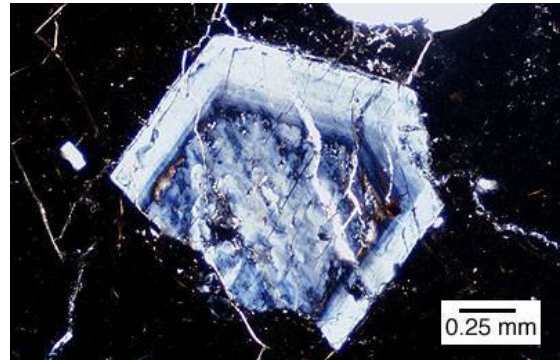
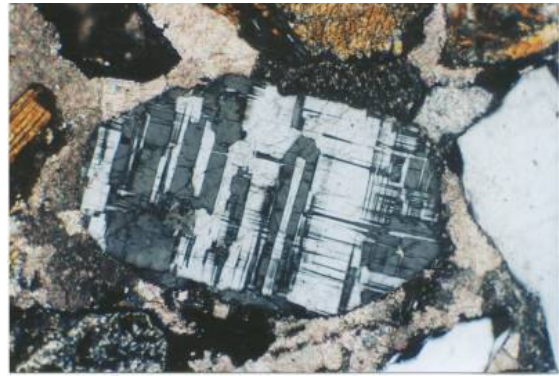
K-feldspar jenis sanidin berasosiasi dengan batuan metamorf sentuhan bersuhu tinggi, ataupun dengan batuan vulkanik.

FELDSPAR

Mikroklin boleh ditemui di dalam batuan metamorf dan igneus pluton, tapi tidak terdapat dalam batuan vulkanik.

Plagioklas yang berzon umumnya berasal daripada punca batuan vulkanik, dan jarang ditemui dalam batuan igneus pluton dan batuan metamorf.

Feldspar yang berasal daripada batuan piroklastik berkecenderungan mempunyai bentuk euhedral, selalunya pecah, manakala feldspar daripada punca igneus pluton pula berbentuk anhedral.



PECAHAN BATUAN (*rock fragments*)

Butiran yang jelas menunjukkan sifat batuan asal dipanggil pecahan batuan. Pecahan batuan yang terdiri daripada satu mineral/hablur sahaja, dan telah hilang sifat asal batuan asal tidak dikelaskan sebagai pecahan batuan.

Pecahan batuan merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam sedimen detrital kerana ia dapat memberi maklumat batuan punca secara langsung.

PECAHAN BATUAN (*rock fragments*)

Kewujudan pecahan batuan dalam batuan sedimen bergantung kepada beberapa faktor;

- nisbah antara saiz mineral dalam batuan asal berbanding dengan saiz butiran pecahan/partikel
- darjah saling mengunci (*interlocking*) di dalam batuan asal
- kestabilan kimia pecahan batuan
- jenis dan intensiti luluhawa dan proses angkutan yang dialami
- luluhawa selepas terendap

PECAHAN BATUAN (*rock fragments*)

Semasa mengalami proses luluhawa, kecenderungan yang akan berlaku ialah;

- saiz pecahan batuan akan mengecil
- pecahan batuan yang mengandungi lebih daripada satu hablur akan pecah dan menjadi pecahan satu mineral
- feldspar dan lain-lain mineral yang kurang stabil akan musnah/hilang menjadi saiz lumpur

Kecenderungan ini menyebabkan pecahan batuan yang mengandungi banyak hablur/mineral adalah kurang stabil berbanding dengan pecahan batuan satu hablur.

PECAHAN BATUAN (*rock fragments*)

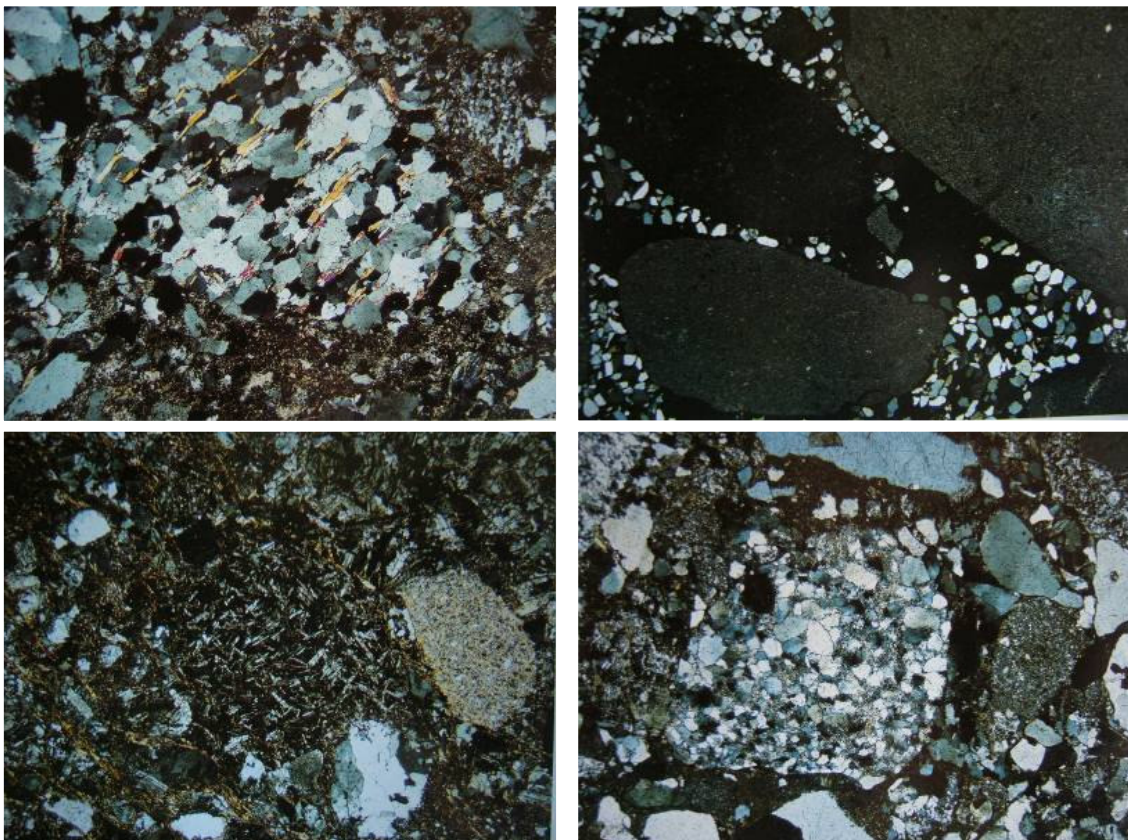
Tiga kumpulan pecahan batuan yang utama ialah;

- kumpulan argilit: termasuk syal, sabak, filit dan syis
- kumpulan volkanik
- kumpulan silika: termasuklah kuarza dan chert

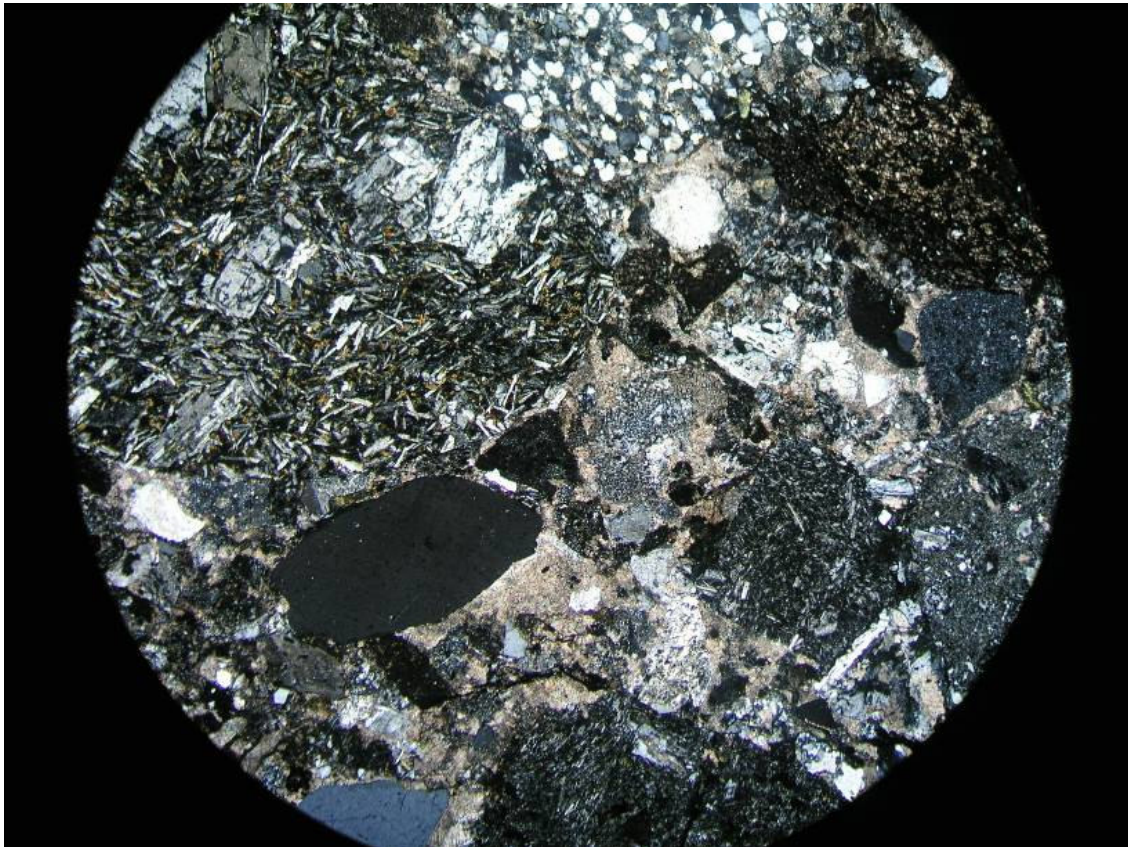
Batuan punca yang berbutir halus seperti batu lodak, syal, pasir halus, syis dan rijang merupakan pecahan yang biasa ditemui dalam batuan sedimen. Serpihan igneus yang berbutir halus juga boleh ditemui.

Serpihan batuan karbonat juga terdapat, tetapi jarang ditemui kerana ketahanan kimianya kurang. Kehadiran serpihan batuan karbonat selalunya menunjukkan pemendapan berdekatan dengan kawasan batuan punca.

PECAHAN BATUAN (*rock fragments*)

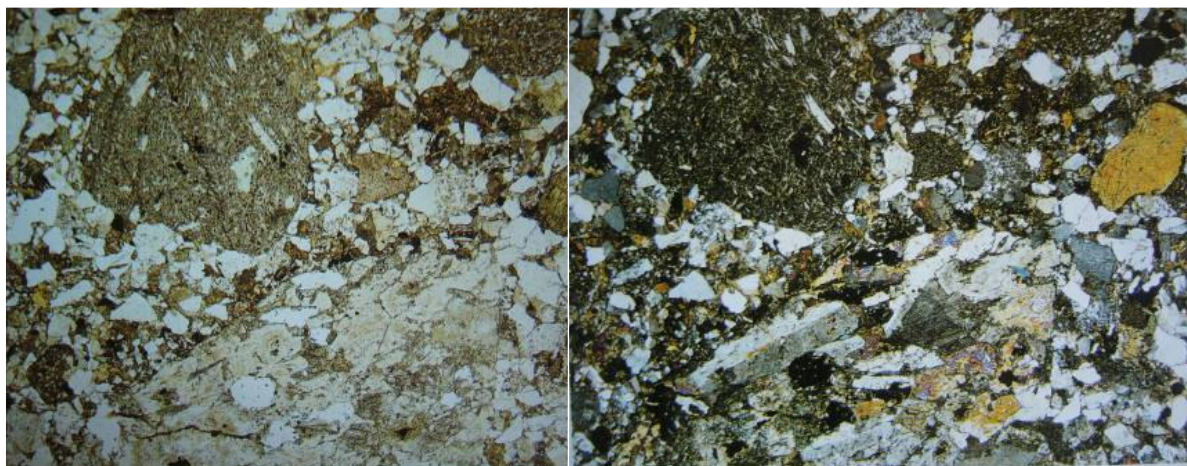


PECAHAN BATUAN (*rock fragments*)



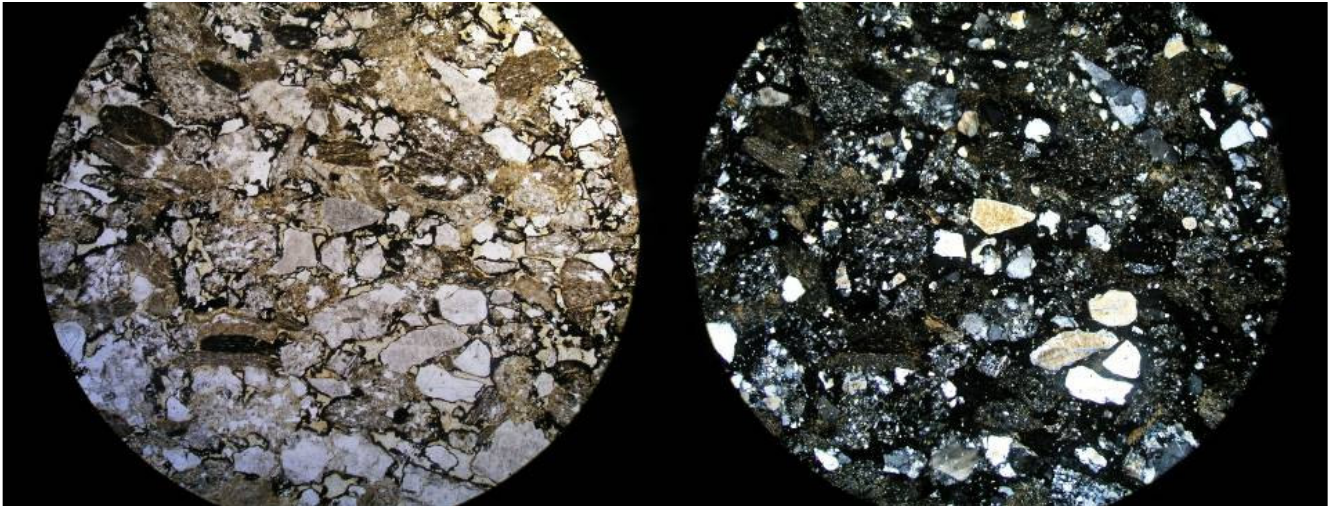
PECAHAN BATUAN (*rock fragments*)

Serpihan vulkanik boleh berasal daripada batuan vulkanik yang telah sedia ada sebelumnya, ataupun berasal daripada aktiviti vulkanik yang berlaku semasa pengendapan berlaku. Agak sukar untuk kita menentukan asalan pecahan batuan vulkanik yang tepat.



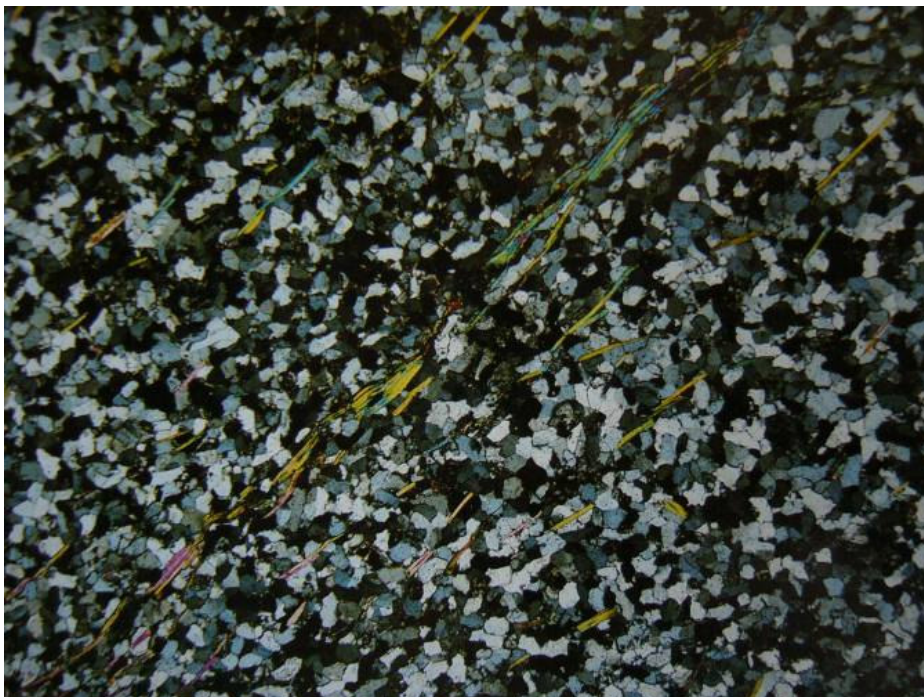
PECAHAN BATUAN (*rock fragments*)

Serpihan/pecahan batuan boleh mengalami perubahan bentuk oleh proses diagenesis. Pecahan batu lumpur mungkin sukar dikenali bila ianya mengalami tekanan/himpitan, yang mana apabila terhimpit, ia akan memasuki celah-celah butiran kerangka. Akhirnya pecahan ini kelihatan seperti matrik



MIKA

Mineral mika jarang ditemui di dalam batuan sedimen.



MIKA

Muskovit lebih tahan proses luluhawa berbanding dengan biotit, dan sebab itulah muskovit lebih kerang ditemui.

Punca mika boleh samada daripada batuan igneus pluton, daripada batuan metamorf seperti syis dan gneis, ataupun daripada batuan vulkanik.

Secara umumnya, kehadiran mika yang banyak mencadangkan batuan punca jenis metamorf, dan puncanya tidaklah jauh

MINERAL BERAT

Mineral yang mempunyai "*specific gravities*" lebih daripada 2.9 dipanggil mineral berat.

Mineral berat sangat berguna untuk menentukan batuan punca sebab ianya sangat tahan terhadap luluhawa kimia dan fisis, dan juga kerana mineral ini hanya wujud dalam batuan jenis tertentu sahaja.

Walau bagaimanapun, mineral berat sukar dikaji menerusi irisan nipis, disebabkan jumlahnya terlalu sedikit.

Bentuk yang sangat bulat selalunya menunjukkan mineral ini telah mengalami hakisan berulang kali. Ini bermakna puncanya ialah batuan sedimen yang telah mengalami proses hakisan pengendapan berulang kali

Sekian ...