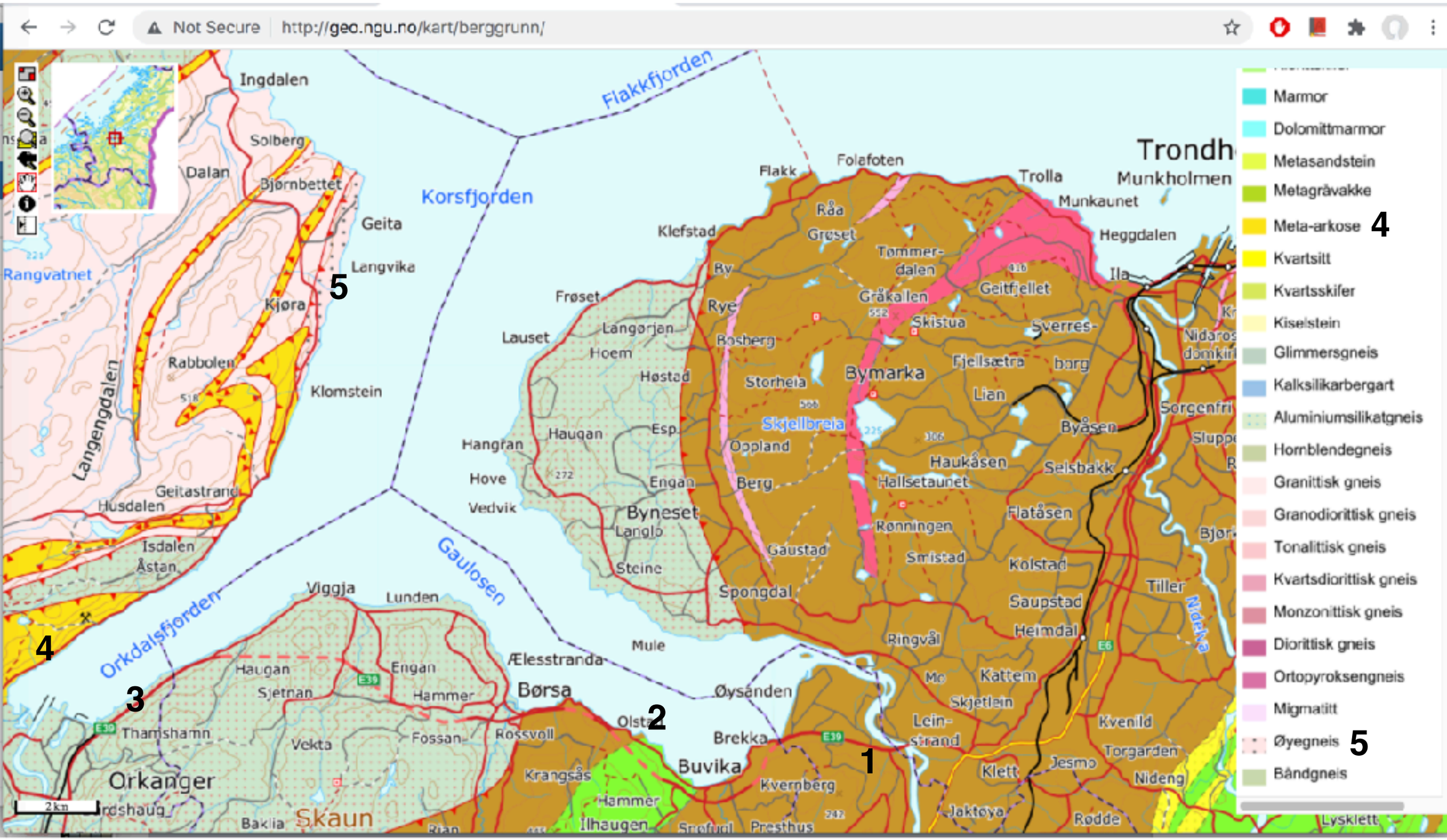
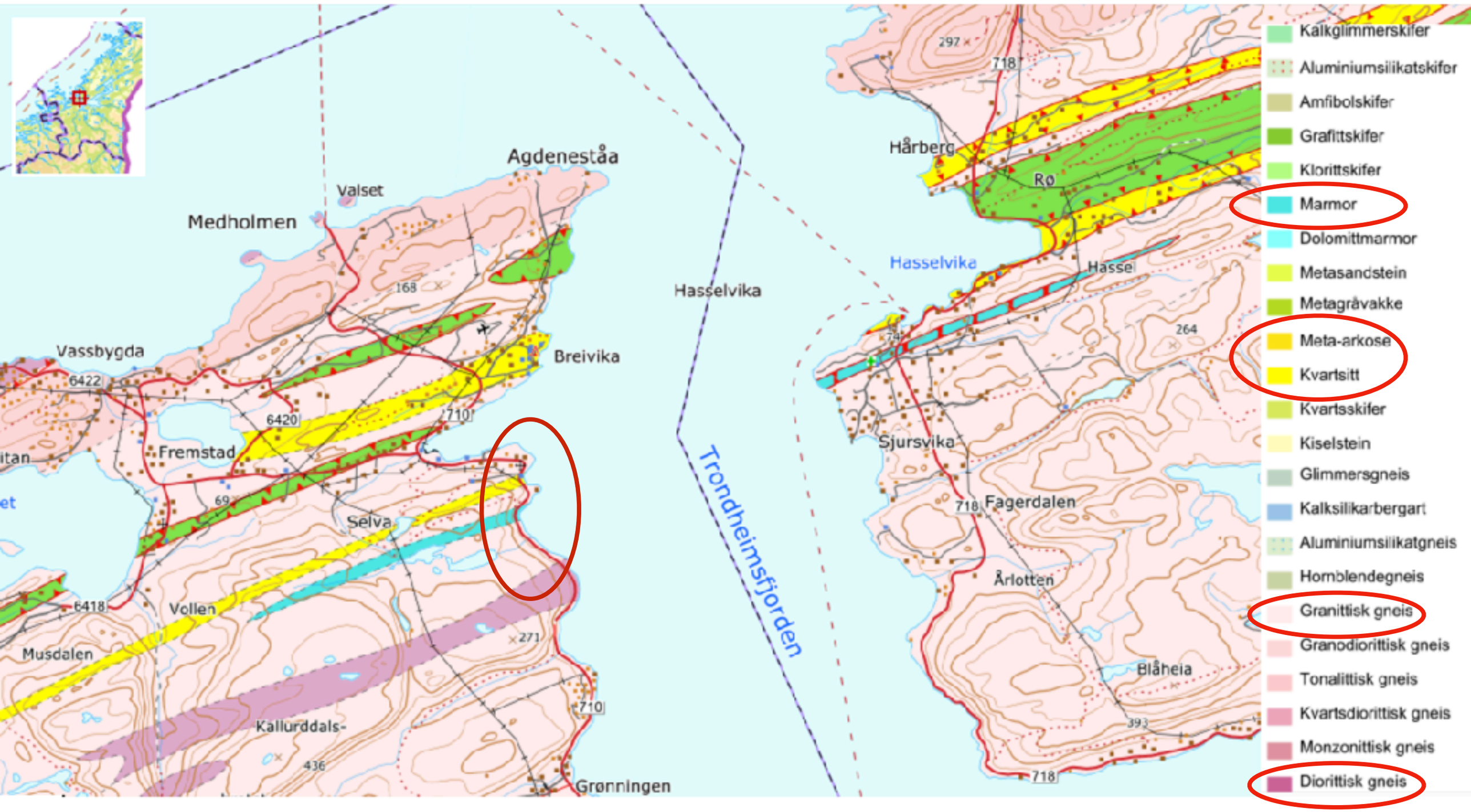
NGU 1: 250 000 kartserie



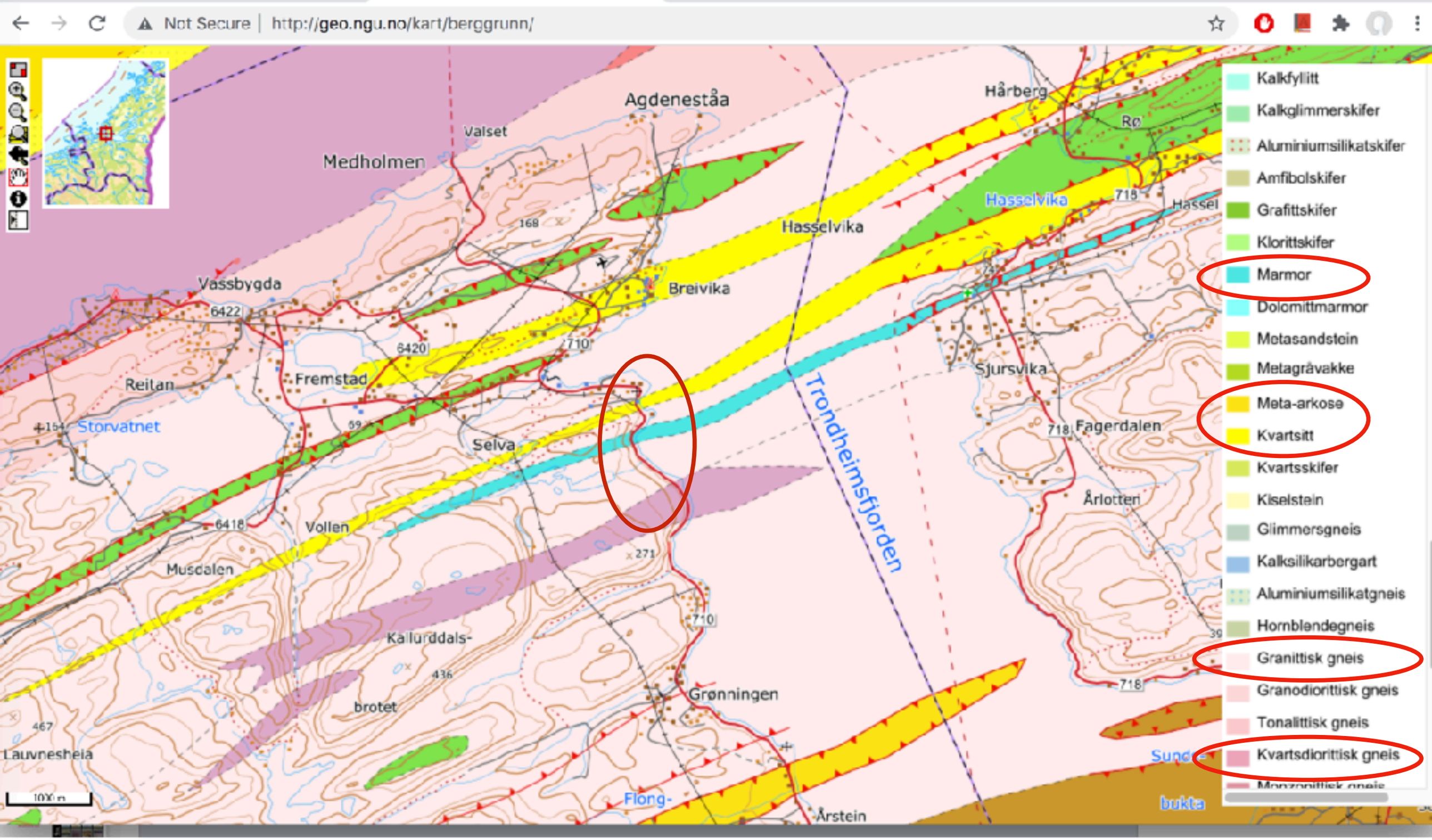
Aker Brygge, Oslo

[Google images av Rapakivi Granitt]

NGU 1: 250 000 kartserie



NGU 1: 250 000 kartserie



NGU 1: 50 000 kartserie (mer detaljert)

klikk på (i) —> for en beskrivelse av hver enkel bergart

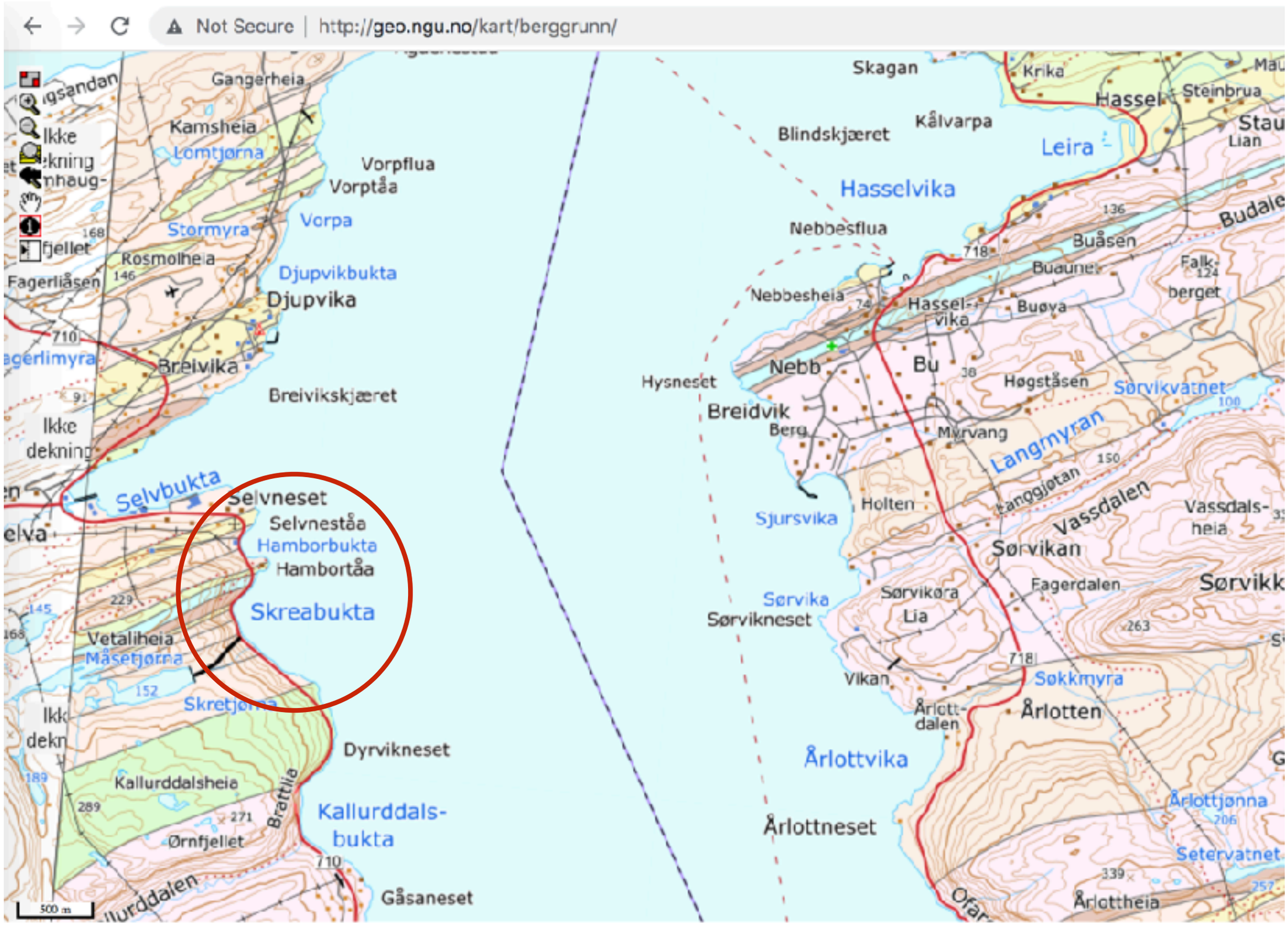


TABLE 7.1 Relative Stability of Minerals at the Earth's Surface

Fastest Weathering	Halite	**Least Stable**
	Calcite	
	Olivine	
	Ca-plagioclase	
	Pyroxene	
	Amphibole	
	Na-plagioclase	
	Biotite	
	Orthoclase (potassium feldspar)	
	Muscovite	
	Clay (various types)	
	Quartz	
	Gibbsite (aluminum hydroxide)	
Slowest Weathering	Hematite (iron oxide)	**Most Stable**

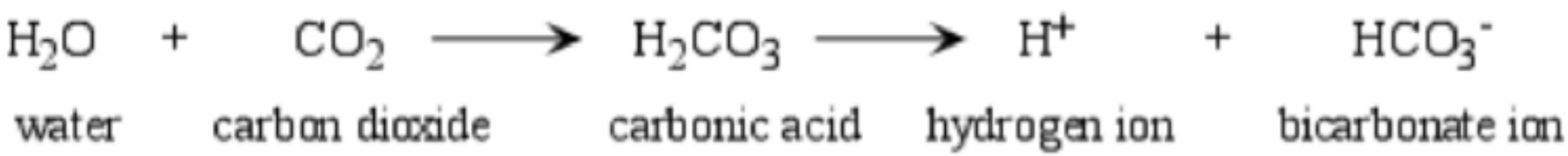
Note that minerals that form early in Bowen's reaction series (see Box 6.2) are among the least stable minerals at the Earth's surface. Minerals that are the products of weathering reactions (e.g., hematite) are among the most stable minerals at the Earth's surface. Mafic minerals weather by oxidation, felsic minerals by hydrolysis, carbonates and salts by dissolution, and oxide minerals don't weather at all.

The main agent responsible for chemical weathering reactions is water and weak acids formed in water.

- An acid is solution that has abundant free H^+ ions.
- The most common weak acid that occurs in surface waters is carbonic acid.

karbonsyre

- Carbonic acid is produced in rainwater by reaction of the water with carbon dioxide (CO_2) gas in the atmosphere.



(en liten ion)

H^+ is a small ion and can easily enter crystal structures, releasing other ions into the water.

Types of Chemical Weathering Reactions

- ***Oppløsning*** - $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$
- ***Hydrolysis*** - H^+ or OH^- replaces an ion in the mineral. Example:

$$4KAlSi_3O_8 + 4H^+ + 2H_2O \longrightarrow 4K^+ + Al_4Si_4O_{10}(OH)_8 + 8\,SiO_2$$

Orthoclase — Hydrogen ion — water — Potassium ion — Kaolinite (clay mineral) — quartz

Kalifeltspat — Kaolin — Kvarts

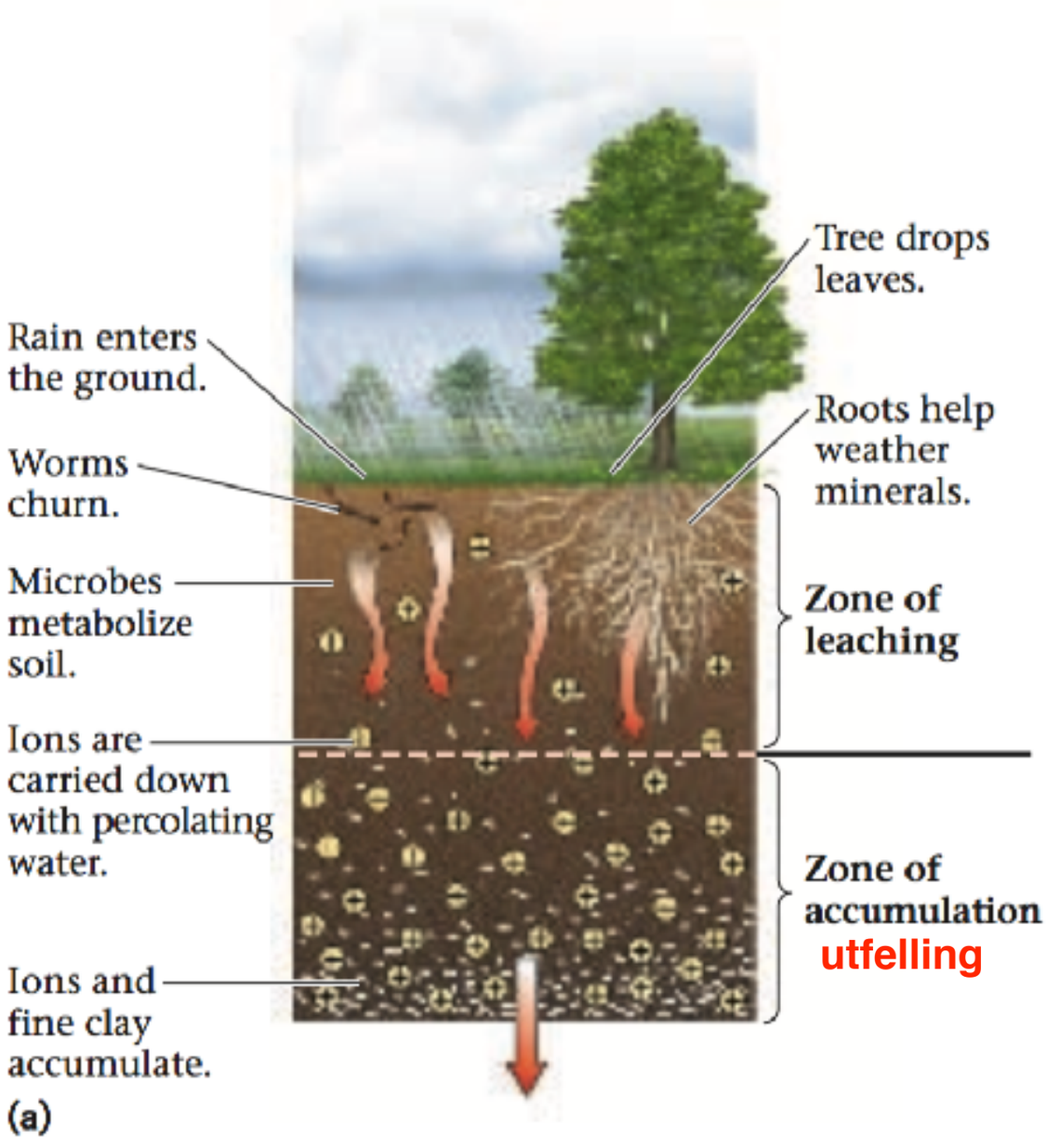
- ***Leaching*** - ions are removed by dissolution into water. In the example above we say that the K^+ ion was leached.

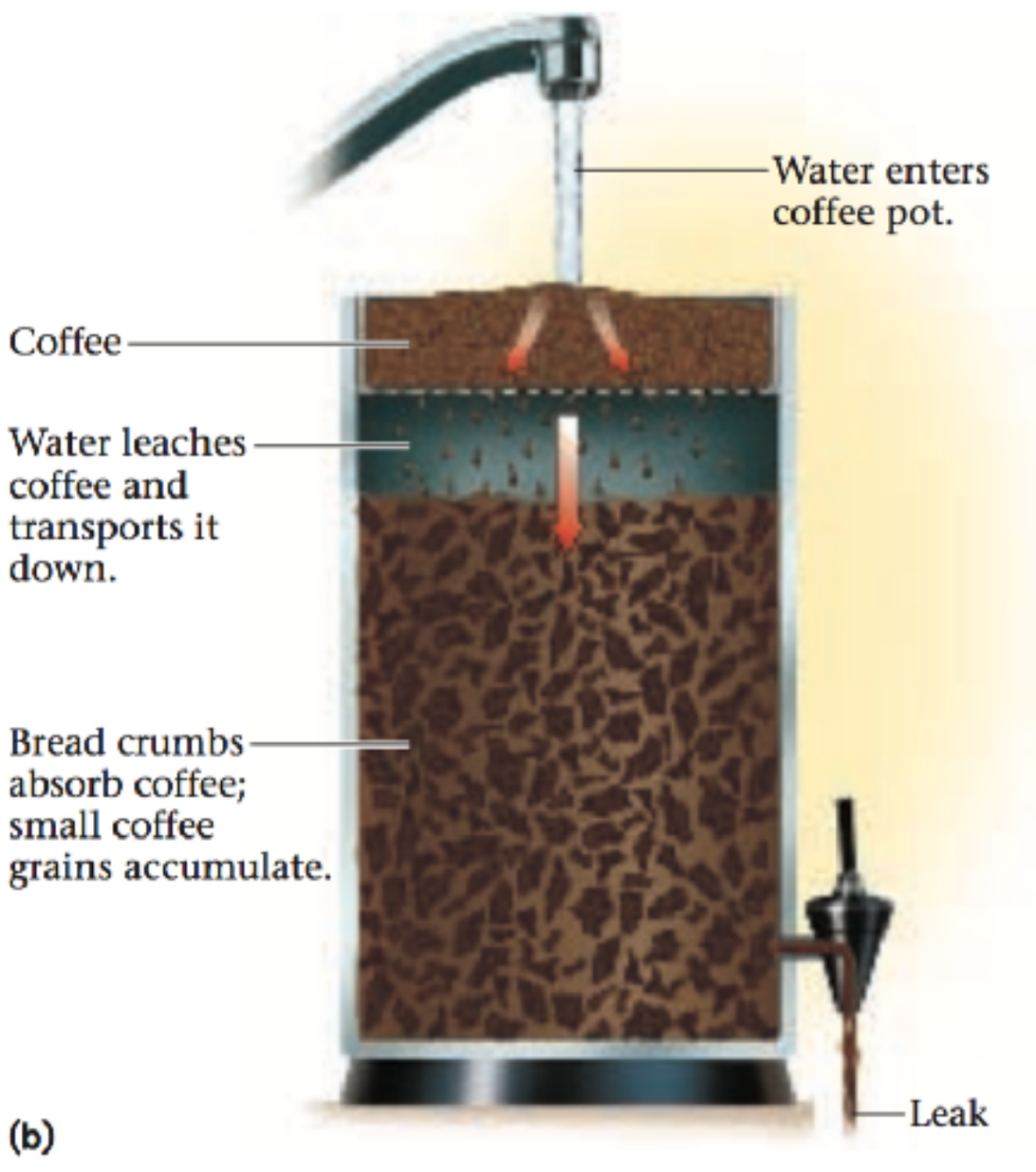
Utluting

- ***Oxidation*** - Since free oxygen (O_2) is more common near the Earth's surface, it may react with minerals to change the oxidation state of an ion. This is more common in Fe

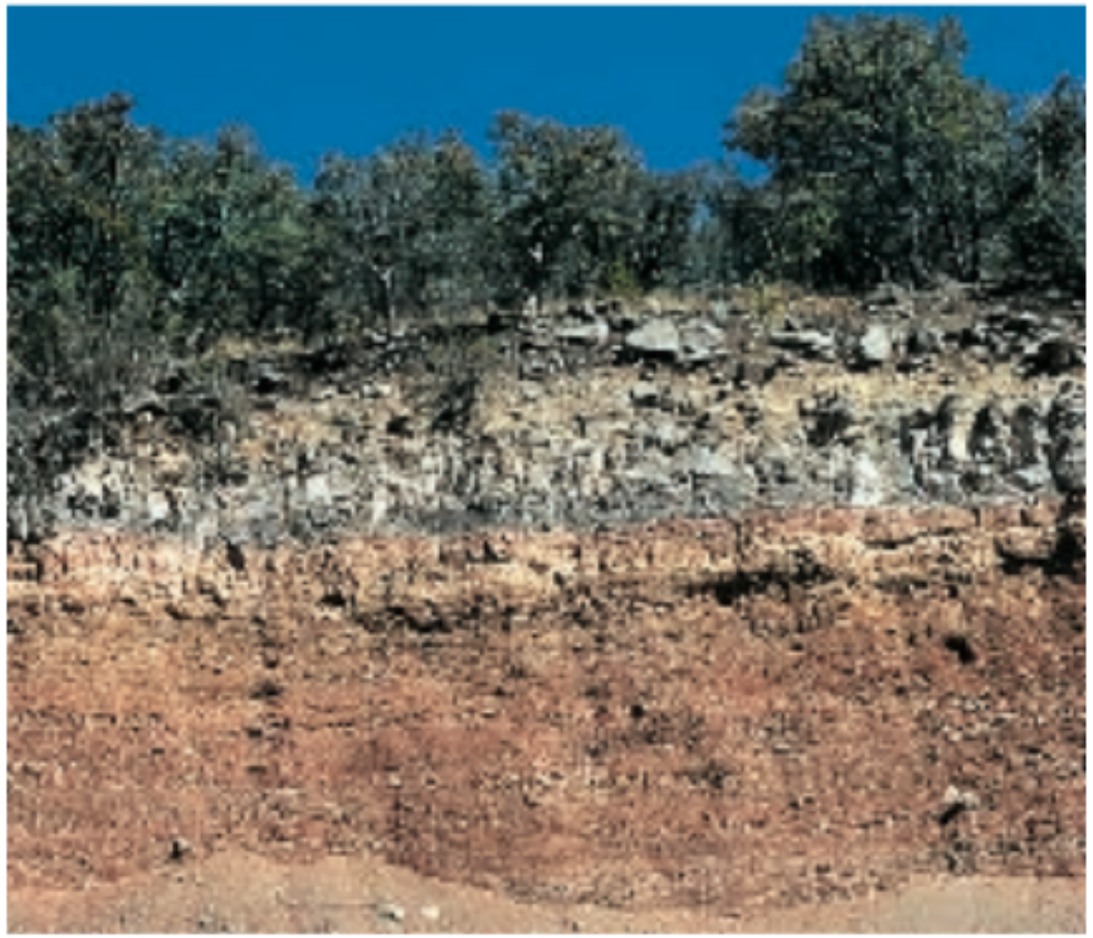
Oksidering

FIGURE 7.12 During the formation of soil, the downward percolation of water creates a zone of leaching and a zone of accumulation. **(a)** In soil, the percolating water carries ions and clay downward. Soil formation also involves the metabolism of microbes and fungi and the addition of organic matter at the surface and underground. **(b)** The same process happens when you pour hot water through coffee grounds or tea leaves into a pot containing bread crumbs. Elements in the coffee or tea dissolve in the water and are carried down and collect in the bread crumbs; coffee eventually leaks from the pot.



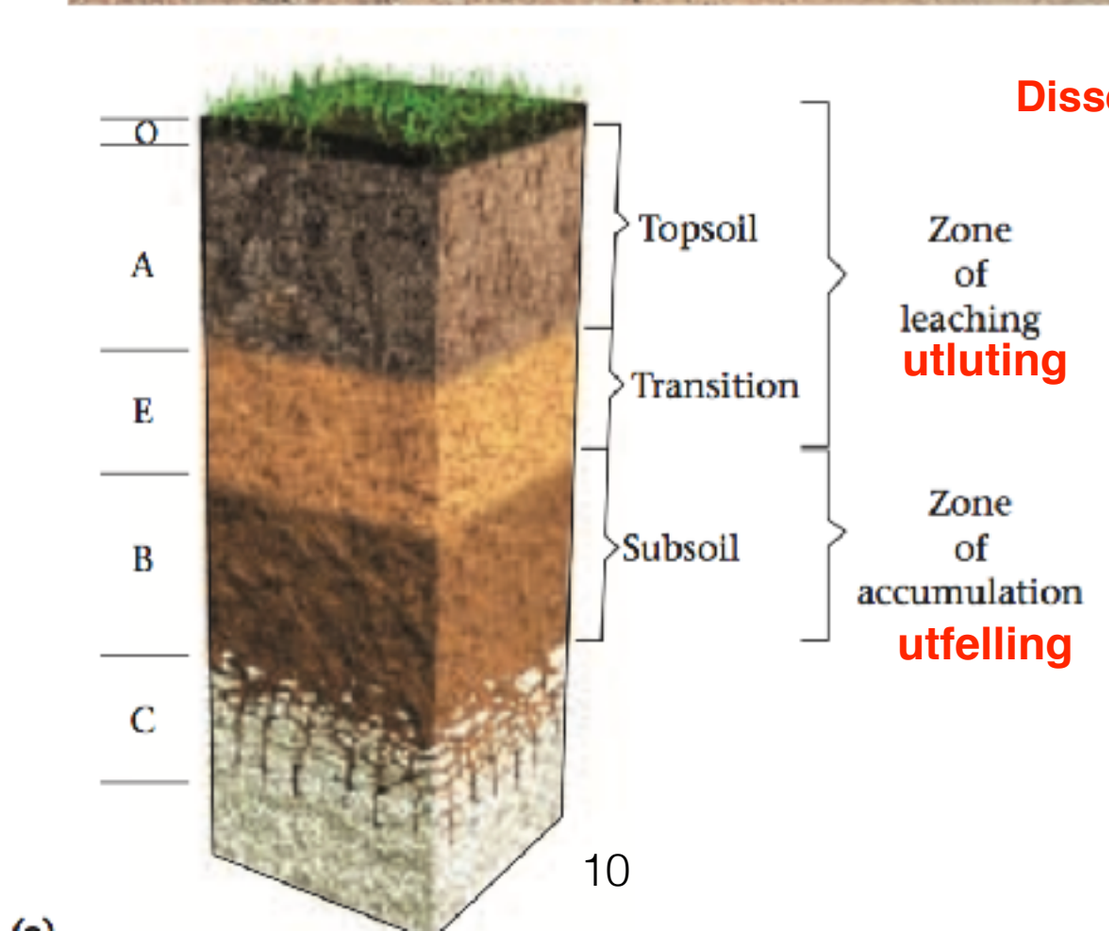


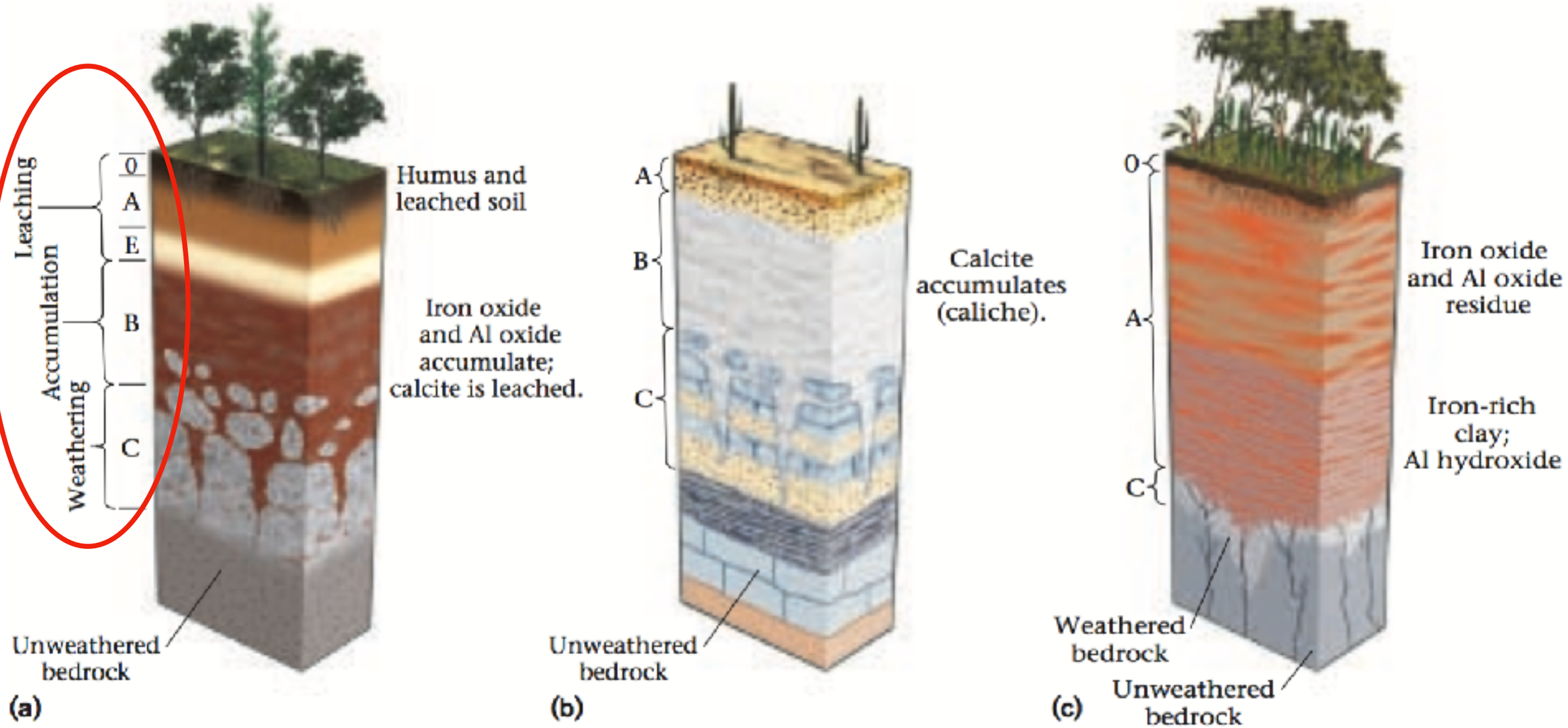
Kaffetrakter modell.
Veldig god modell for jordsmonn.



jordsmonn (soil)

Disse ulike fargene er ikke opprinnelige.
Bergarten var ikke lagdelt.





Ulike typer jordsmonn, og jordsmonnprofiler

(Det finnes kanskje hundre ulike typer jordsmonn, og alle har vitenskapelige navn)

De fleste har noen slags O lag, A lag, B lag, C lag

(O står for 'organisk')

kanskje hundre ulike typer jordsmonn

Ulike typer jordsmonn, og jordsmonnprofiler
(ikke pensum for oss!)

Weathering of Common Rocks

restmineraler

utluttet ioner

Rock	Primary Minerals	Residual Minerals* kaffegrut	Leached Ions kaffe
Granite	Feldspars som kaffepulver	Clay Minerals kaffe grut	Na^+, K^+
	Micas som litt fuktig kaffepulver	Clay Minerals	K^+
	Quartz som sand i kaffe-trakter modell	Quartz (endres ikke)	---
	Fe-Mg Minerals som jern spiker	Clay Minerals + Hematite + Goethite rusten spiker	Mg^{+2}
Basalt	Feldspars	Clay Minerals	Na^+, Ca^{+2}
	Fe-Mg Minerals	Clay Minerals	Mg^{+2}
	Magnetite	Hematite, Goethite	---
Limestone	Calcite som sukker eller saltkorn	None (oppløses fullstendig)	Ca^{+2}, CO_3^{-2} CO_2 ?

*Residual Minerals = Minerals stable at the Earth's surface and left in the rock after weathering.

Weathering of Common Rocks

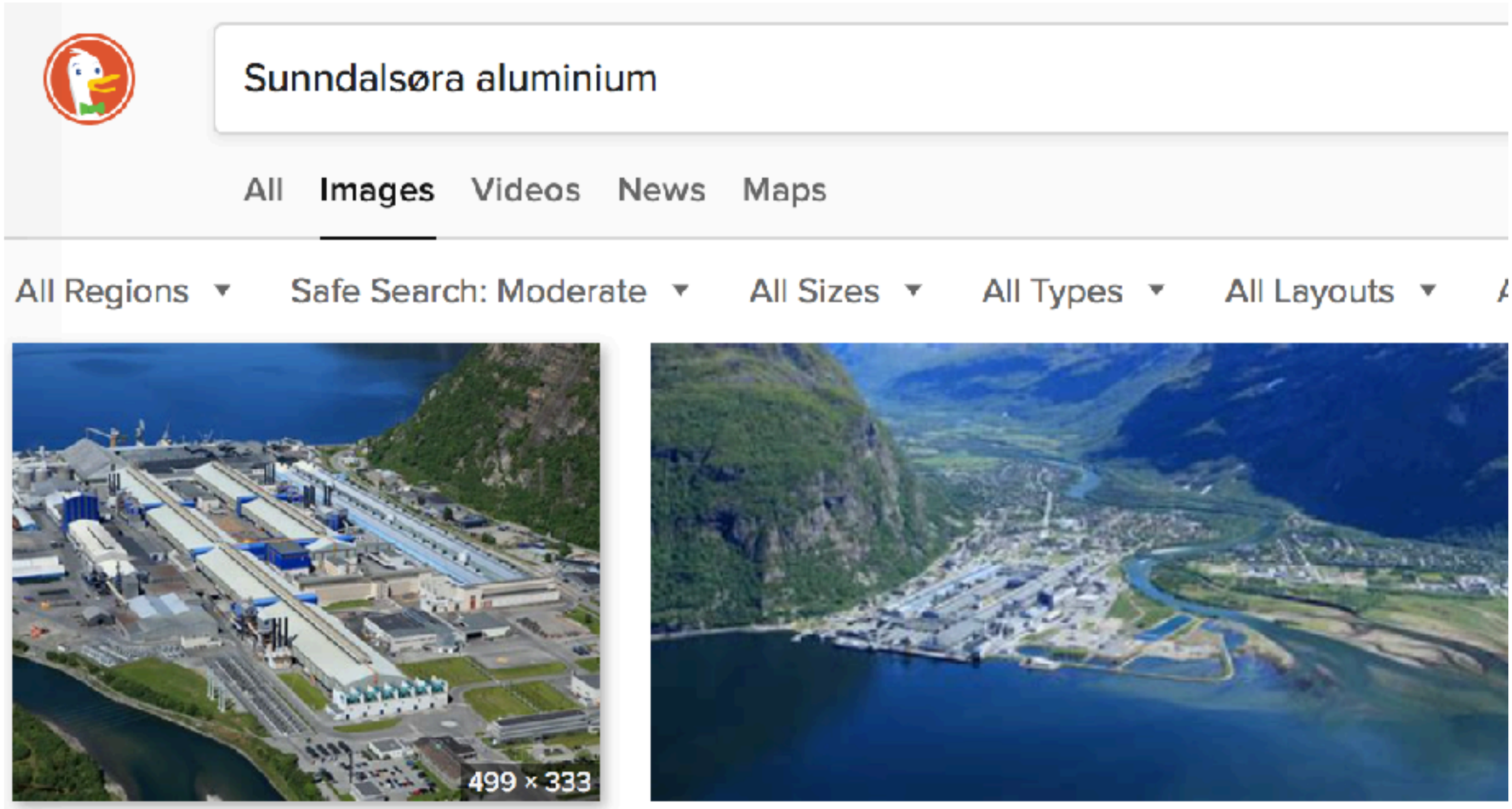
restmineraler **utluttet ioner**

Rock	Primary Minerals	Residual Minerals*	Leached Ions
Granite	Feldspars	Clay Minerals (Al+ blir igjen i leire)	Na^+, K^+
	Micas	Clay Minerals (Al+ blir igjen i leire)	K^+
	Quartz	Quartz (endres ikke)	---
	Fe-Mg Minerals	Clay Minerals + Hematite + Goethite	Mg^{+2}
Basalt	Feldspars	Clay Minerals (Al+ blir igjen i leire)	Na^+, Ca^{+2}
	Fe-Mg Minerals	Clay Minerals (Al+ blir igjen i leire)	Mg^{+2}
	Magnetite	Hematite, Goethite	---
Limestone	Calcite	None (oppløses fullstendig)	Ca^{+2}, CO_3^{-2}

*Residual Minerals = Minerals stable at the Earth's surface and left in the rock after weathering.

Det er Leire som brukes for å utvinne aluminiumsmetall.
Al-rik leire fra tropiske land fraktes til Norge, der det brukes norsk hydroelektrisk strøm til å fjerne oksygen og vann og lage metallisk aluminium, som eksporteres. Det er en måte å eksportere norsk hydroelektrisk strømenergi.

Det er Leire som brukes for å utvinne aluminiumsmetall.
Al-rik leire fra tropiske land fraktes til Norge, der det brukes norsk hydroelektrisk strøm til å fjerne oksygen og vann og lage metallisk aluminium, som eksporteres. Det er en måte å eksportere norsk hydroelektrisk strømenergi.



ionet (H^+) angriper direkte det krystalline nettverket i silikatmineralene og omdanner dem til leirmineraler, for eksempel kaolinitt. Denne kjemiske omdannelsen av silikatmineraler, for eksempel ortoklas ($KalSi_3O_8$) til leirmineraler, kan illustreres i denne kjemiske reaksjonslikningen:

$$2KAlSi_3O_8 + 3H_2O + 2CO_2 \rightarrow 2KAlSi_3O_8 + 2H^+ + 2HCO_3 + H_2O \rightarrow$$

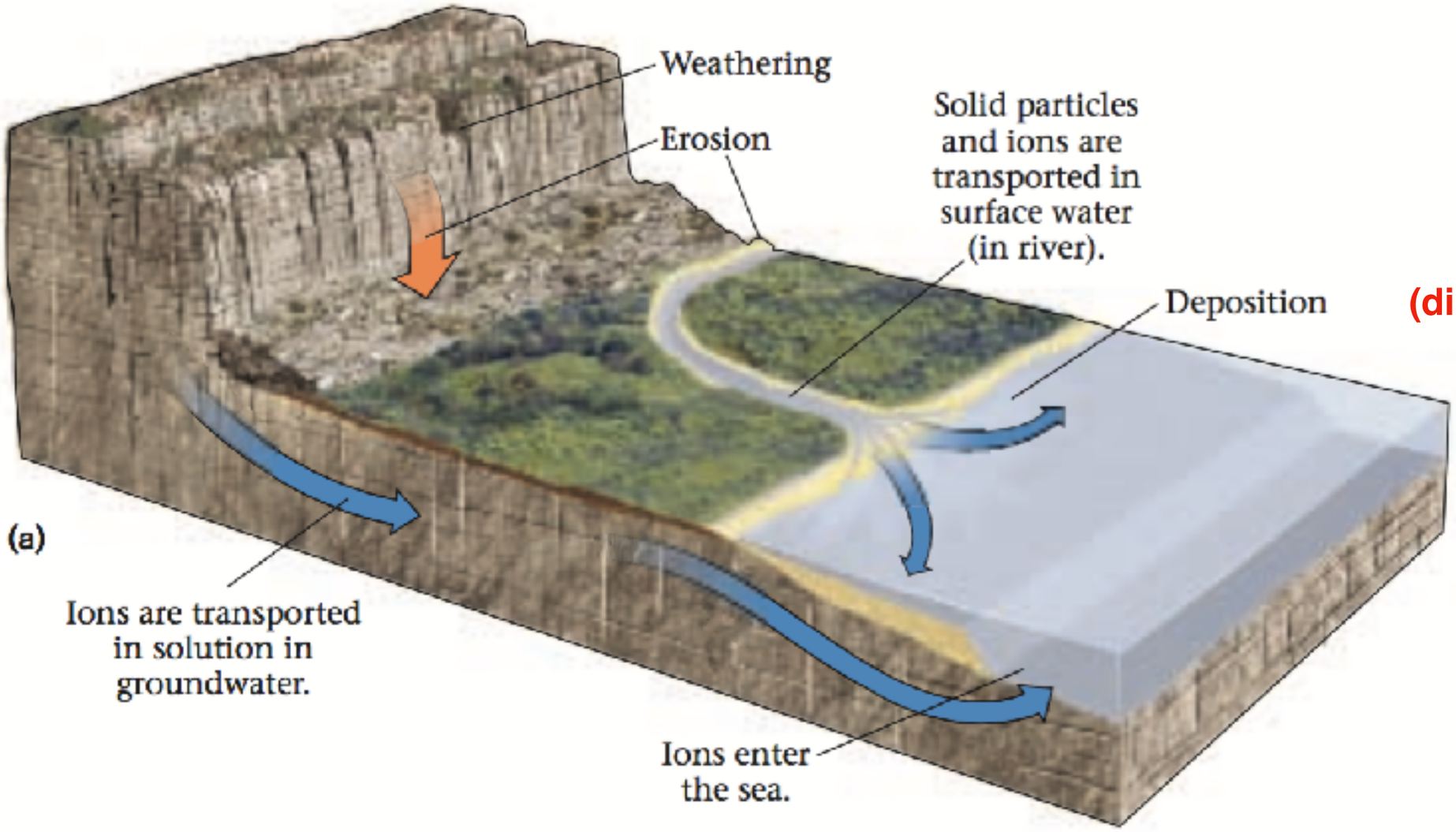
Kalifeltspat

$$Al_2Si_2O_3(OH)_4 + 2K^+ + 2HCO_3^- + 4SiO_2$$

Kaolin

De dannete kaolinmineralene ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$) inngår i bergarten som blir igjen, mens kalium-ionet (K^+) sammen med oppløst SiO_2 kan føres bort med grunnvannet. Kalium inngår som næringsstoff for planter, mens oppløst SiO_2 andre steder kan danne bakgrunn for ...

Se hvor mye Al det er i Kaolin. Kaolin er som kaffegrut.



nøkkelord:

forvitring
transport
(disse 2 utgjør erosjon)

avsetning
overleiring
kompaksjon
sementering
litifisering

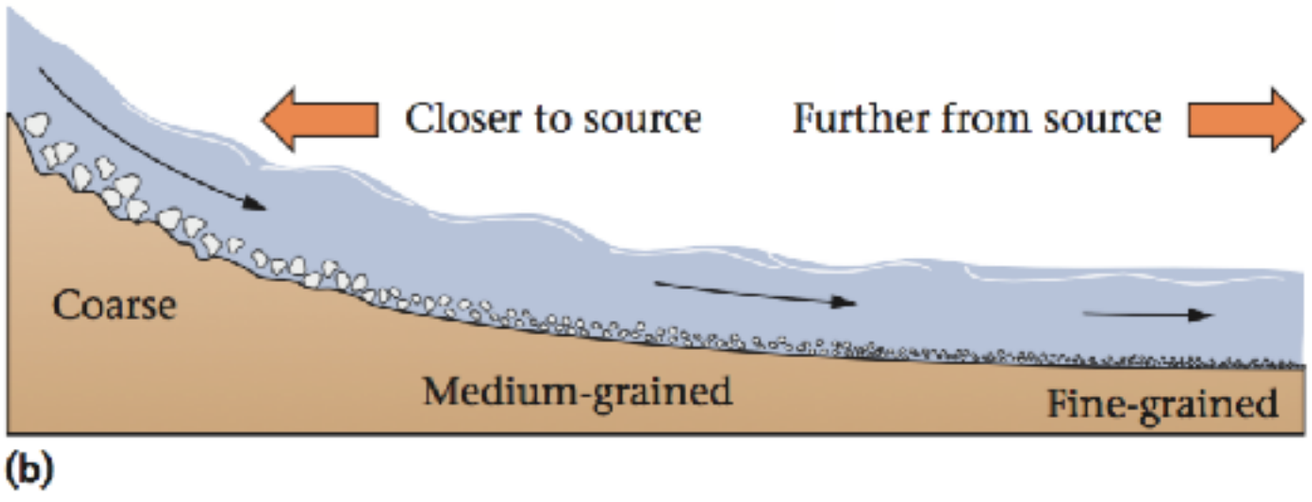
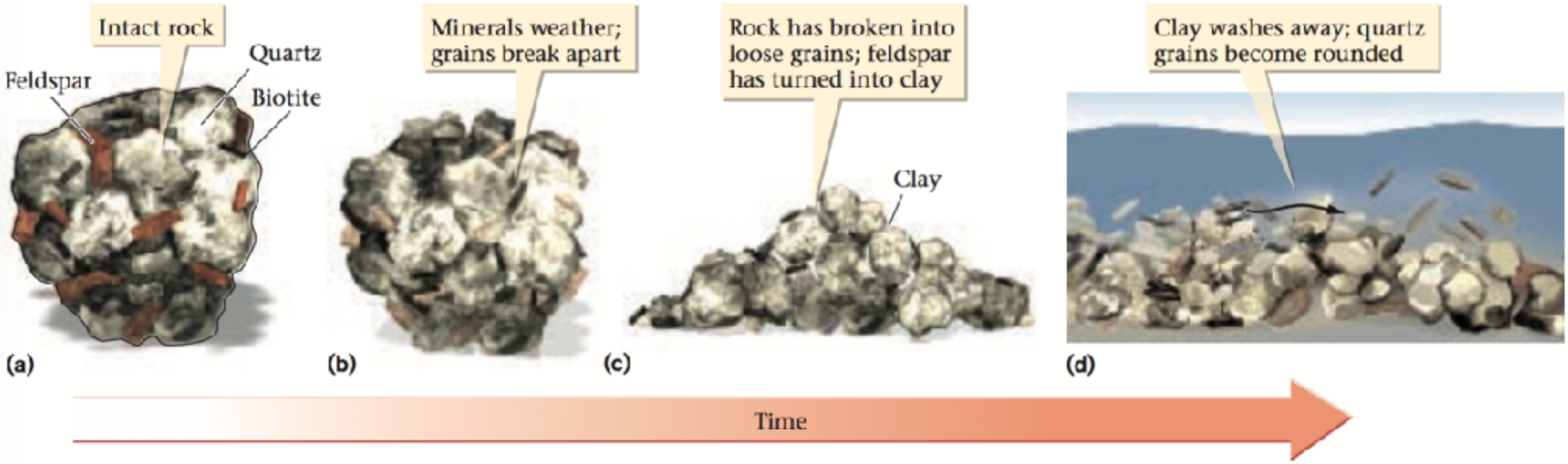


FIGURE 7.16 **(a)** The basic steps during the development of a sedimentary rock: weathering → erosion → transportation → deposition → lithification. **(b)** As sediment moves from its source to the site of deposition, it becomes finer grained.

FIGURE 7.9 Chemical weathering aids physical weathering by weakening the attachments between grains. **(a)** This rock is solid. **(b)** Susceptible minerals have started to weather. **(c)** The rock crumbles. **(d)** Weaker minerals break up or react to form clay and wash away.



Hvis kjemisk forvitring er betydelig, blir den opprinnelige kornstørrelsen avgjørende for sediment kornstørrelser. Fordi mineralene faller fra hverandre helt fra starten.

“Umoden” Marshak.pdf (page 227 of 957) “Moden”

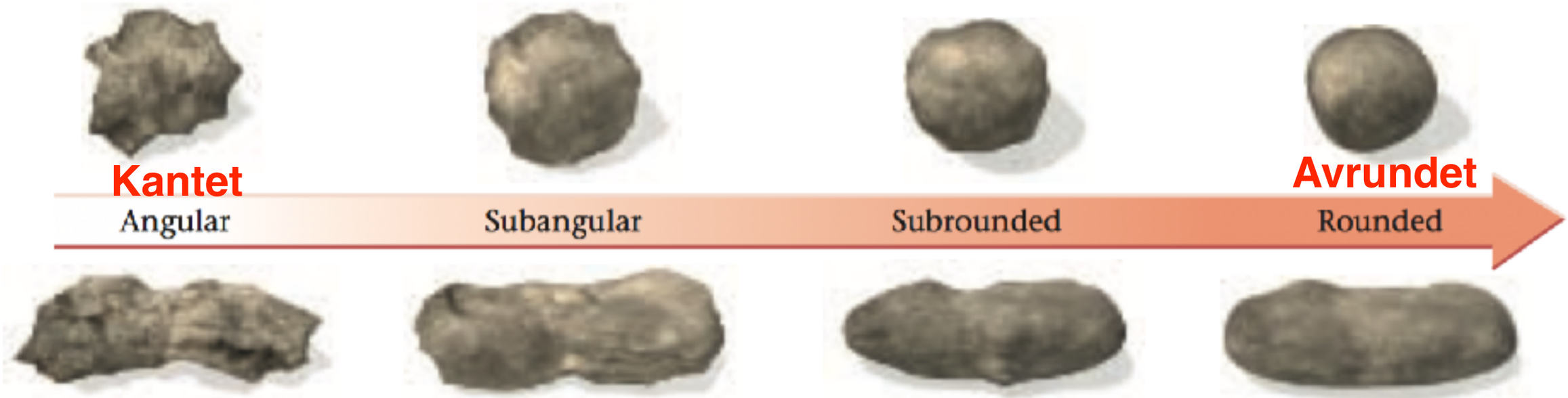
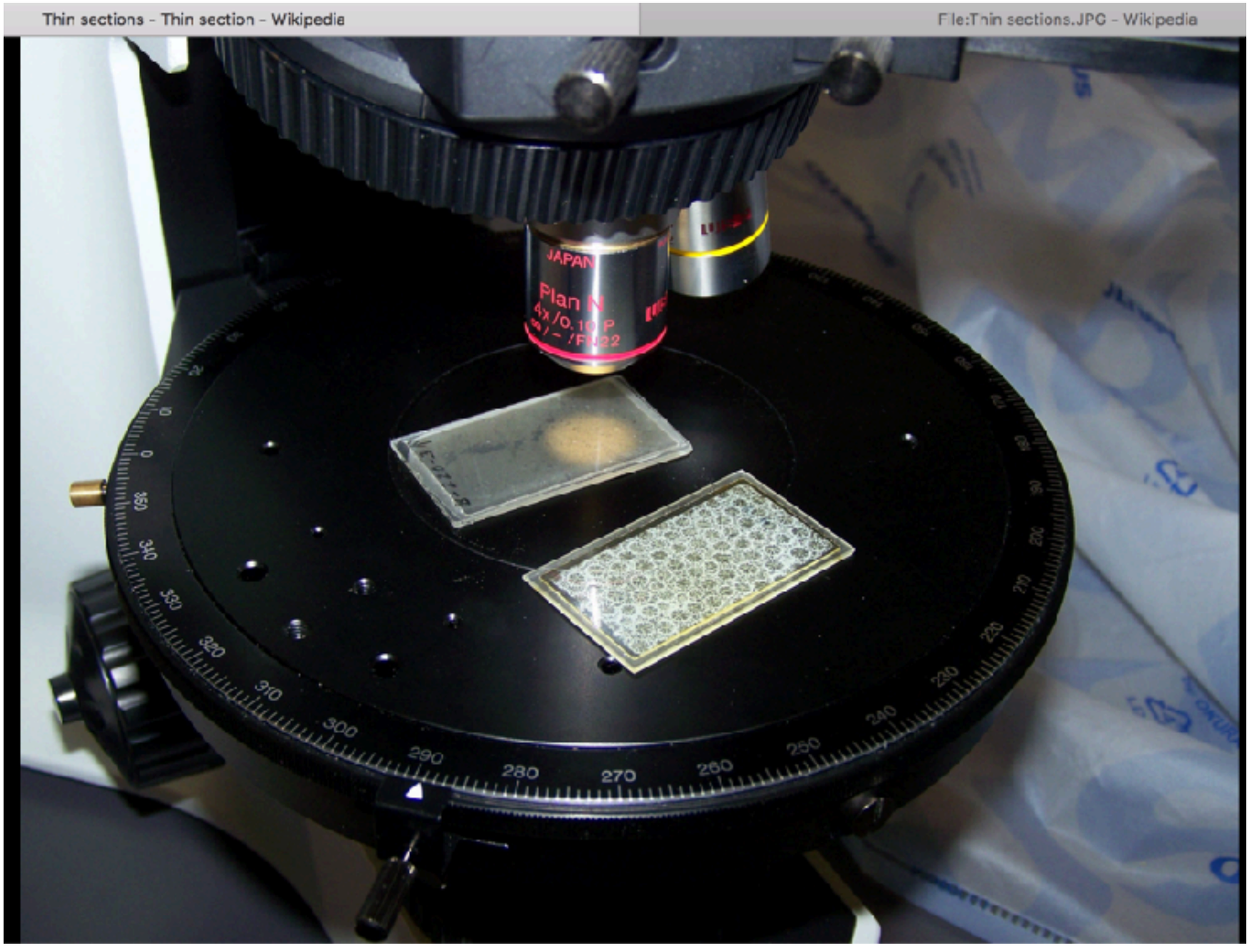


FIGURE 7.18 **(a)** A grain with high sphericity (top row) has roughly the same length in all directions, whereas one with low sphericity is elongate or flattened (bottom row). Sphericity is independent of angularity, which refers to whether the grain has sharp corners or edges or not. Grains on the left are more angular than grains on the right. **(b)** In a poorly sorted sediment, there is a great variety of different clast sizes, whereas in a well-sorted sediment, all the clasts are the same size.

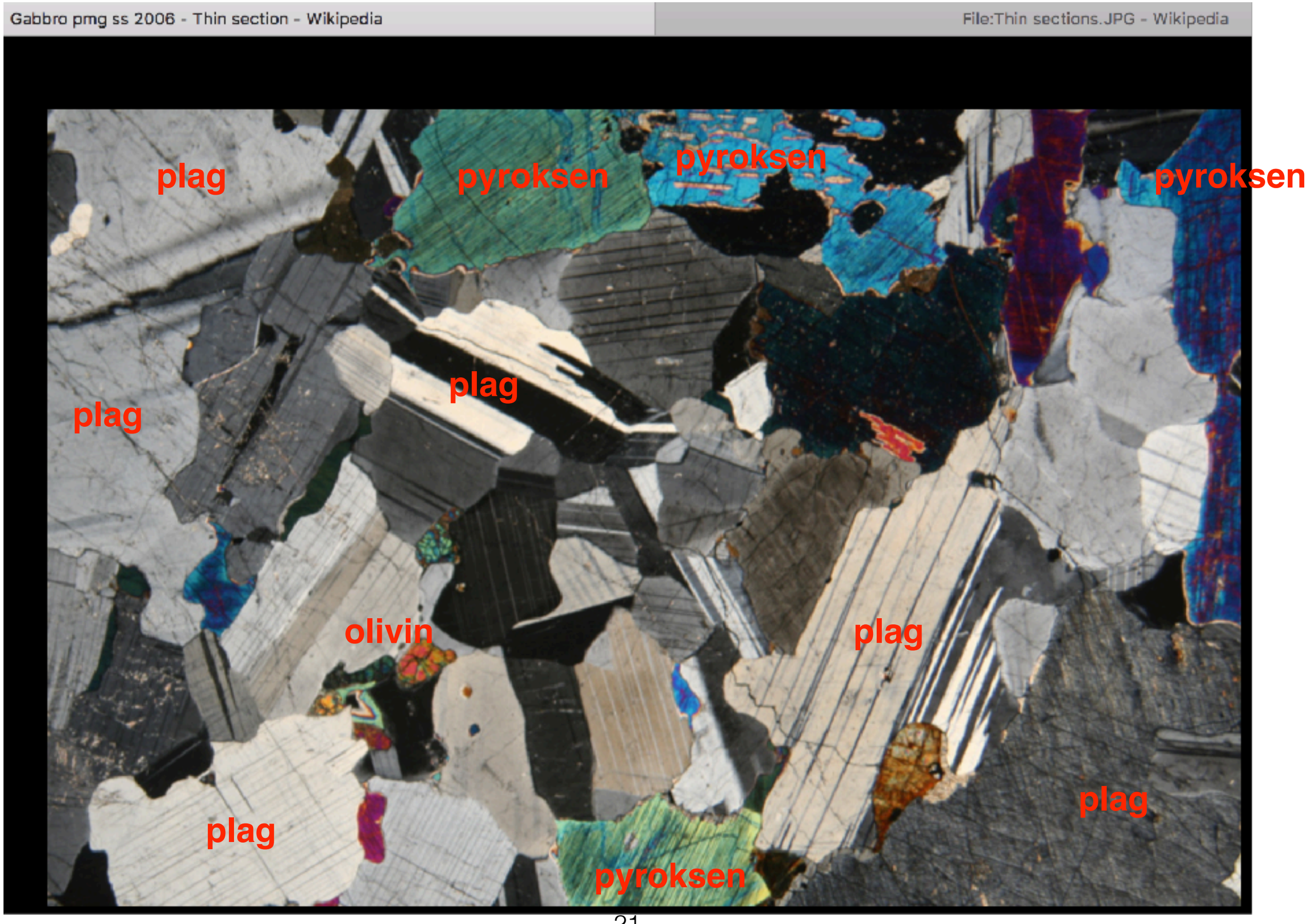
Alle mineraler i en opprinnelig granitt eller gneis er “kantet” og de blir avrundet av sedimentære prosesser.

Tynnslip. Anbefaler at du leser denne wikipedia siden (men ikke pensum):

https://en.wikipedia.org/wiki/Thin_section



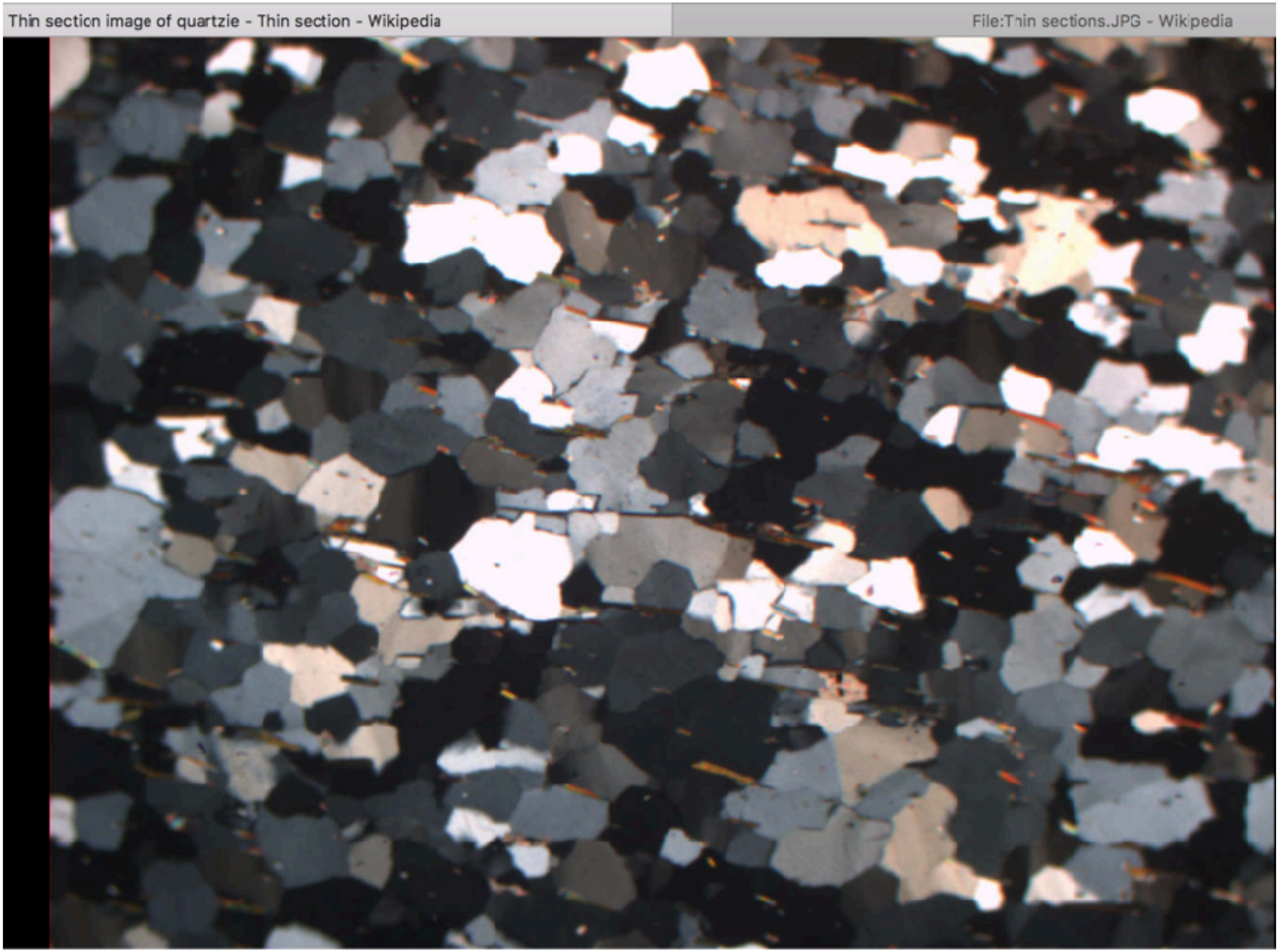
Gabbro (grå er plagioklas, blå og grønn med kløv er pyroksen, korn uten kløv er olivin)



Ooider (kalsitt sandkorn med overvekst av brun-gul kalsitt) og lys kalsitt sement

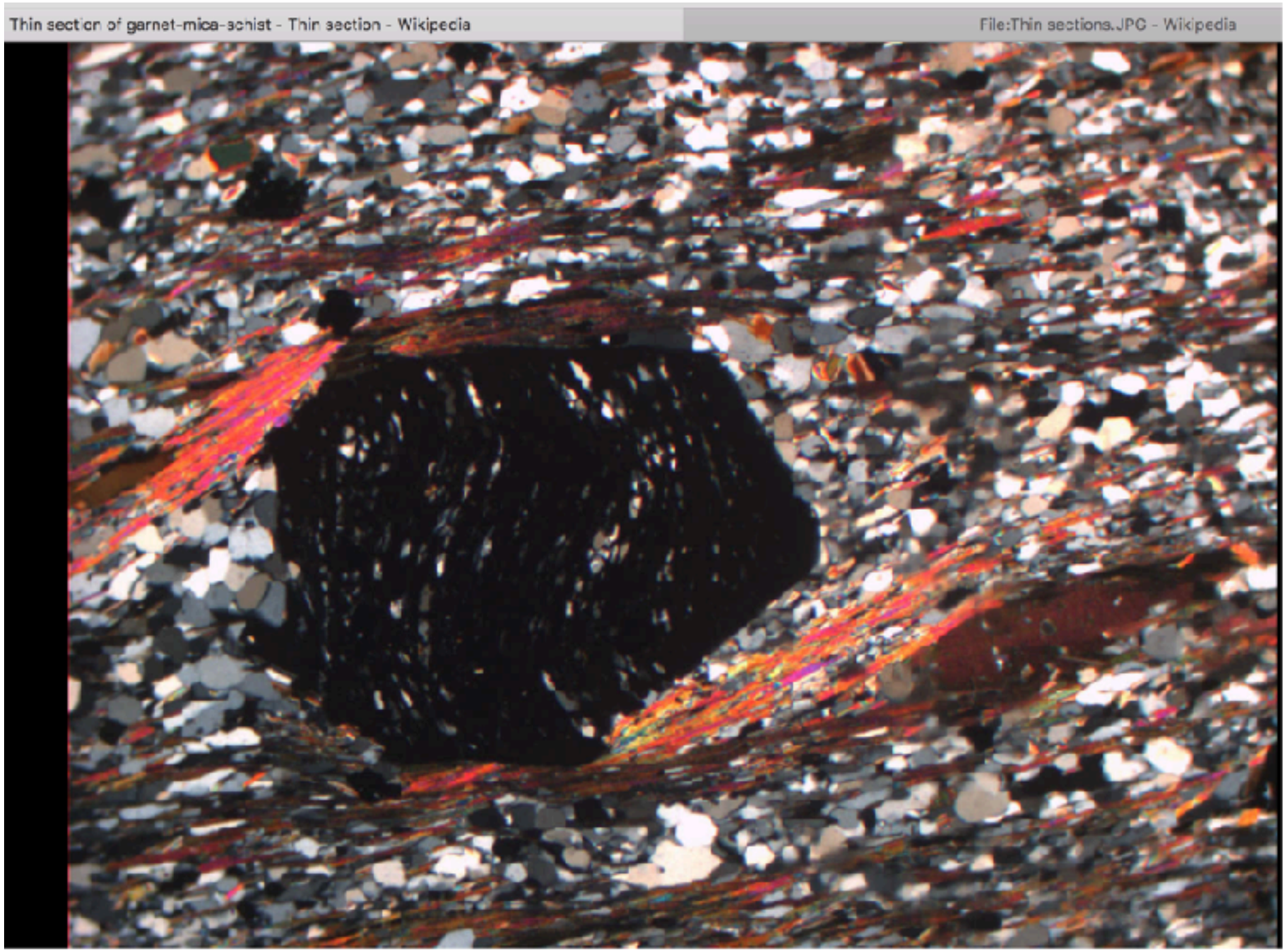
Metamorf sandstein (kvartsitt)

Alle korn her er kvarts.



Glimmerskifer.

De hvite og grå korn er mest kvarts.
I tillegg ser man glimmer foliasjon og en granat som har rullet med klokka
og har inneslutninger av kvarts og glimmer fra fyllitt, fra når kornstørrelsen var mindre.)



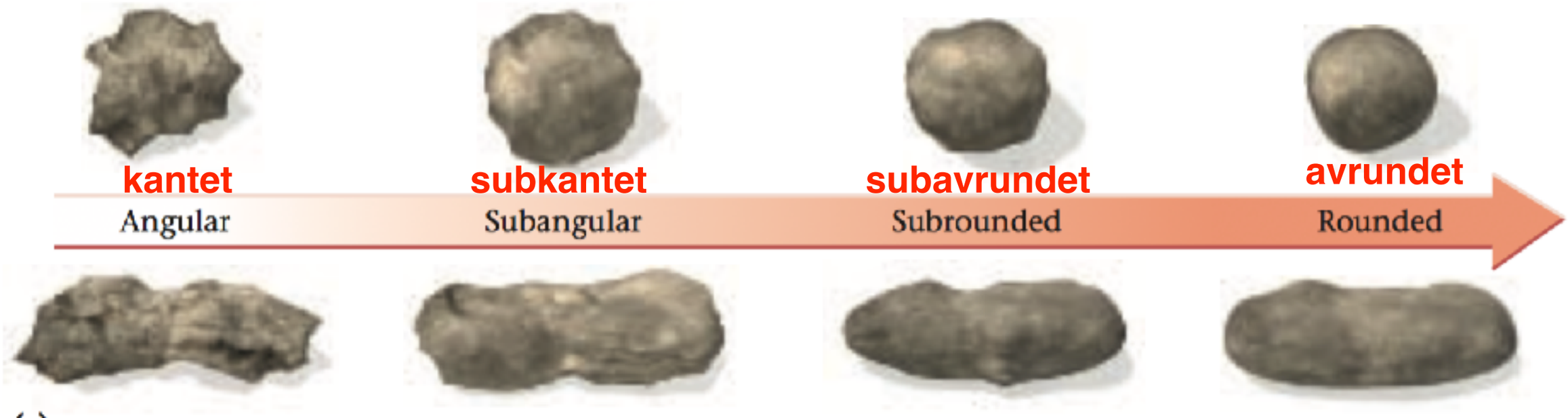
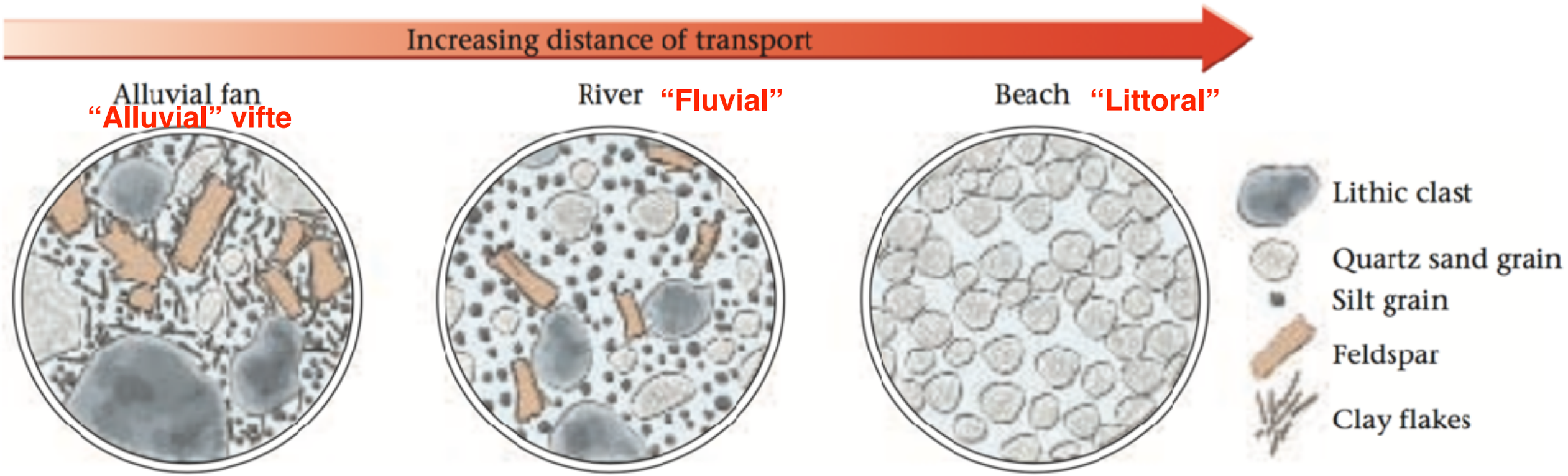


FIGURE 7.18 **(a)** A grain with high sphericity (top row) has roughly the same length in all directions, whereas one with low sphericity is elongate or flattened (bottom row). Sphericity is independent of angularity, which refers to whether the grain has sharp corners or edges or not. Grains on the left are more angular than grains on the right. **(b)** In a poorly sorted sediment, there is a great variety of different clast sizes, whereas in a well-sorted sediment, all the clasts are the same size.

fordel å se tynnslip i mikroskop

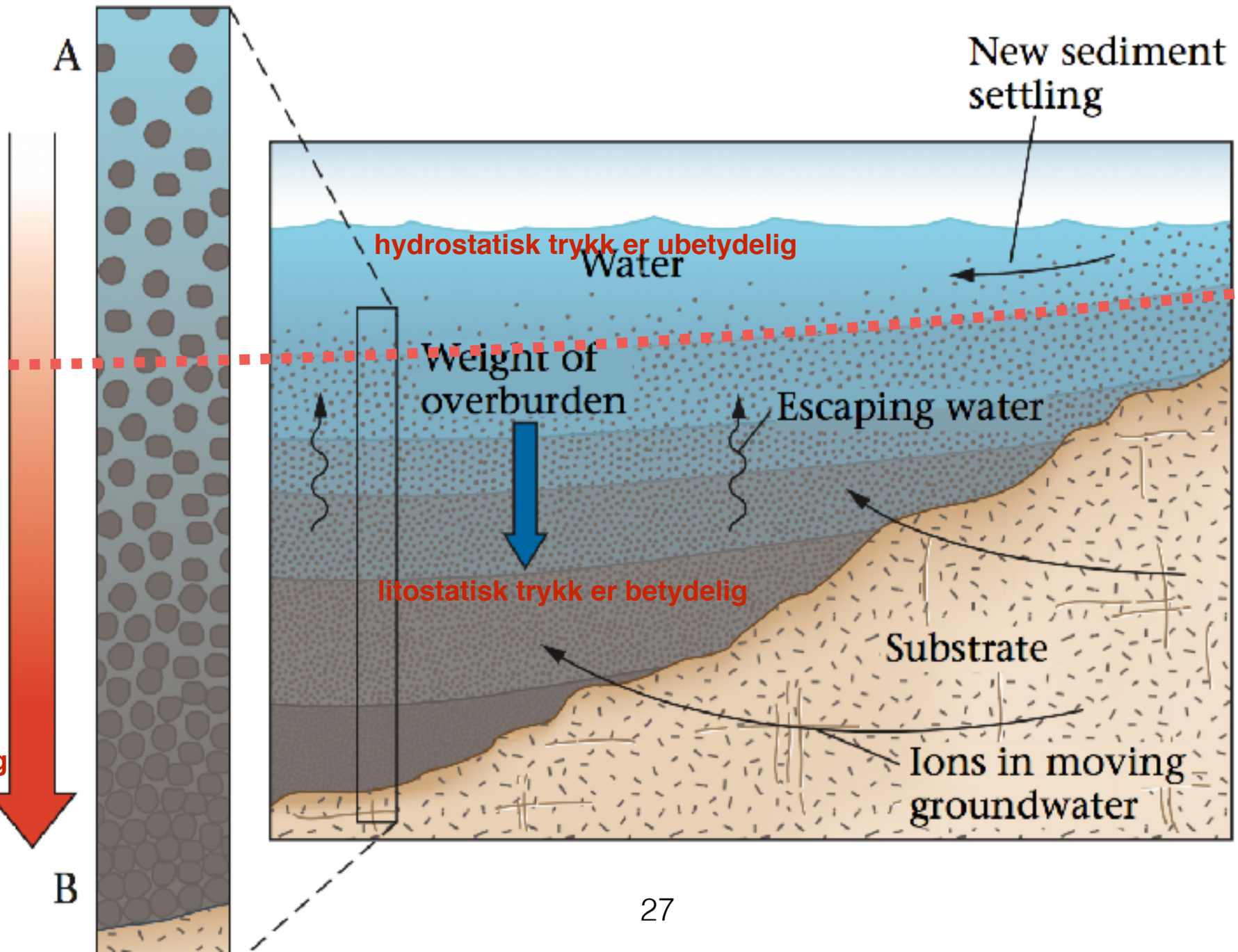


I et "modent" sediment, ustabile mineraler blir borte, og stabile mineraler er avrundet og sortert.

litifisering

forvitring
transport
(erosjon)
avsetning
overleiring
kompaksjon
sementering
litifisering

FIGURE 7.17 The process of lithification. As sediment is buried, it becomes compacted (expelling the water between the grains), and the grains pack tightly together. Groundwater passing through the rock precipitates ions to form mineral cements that bind the grains together. If there is clay in the rock, weak chemical bonds may cause the clay grains to stick to each other.



hydrostatisk trykk er ubetydelig

litostatisk trykk er betydelig

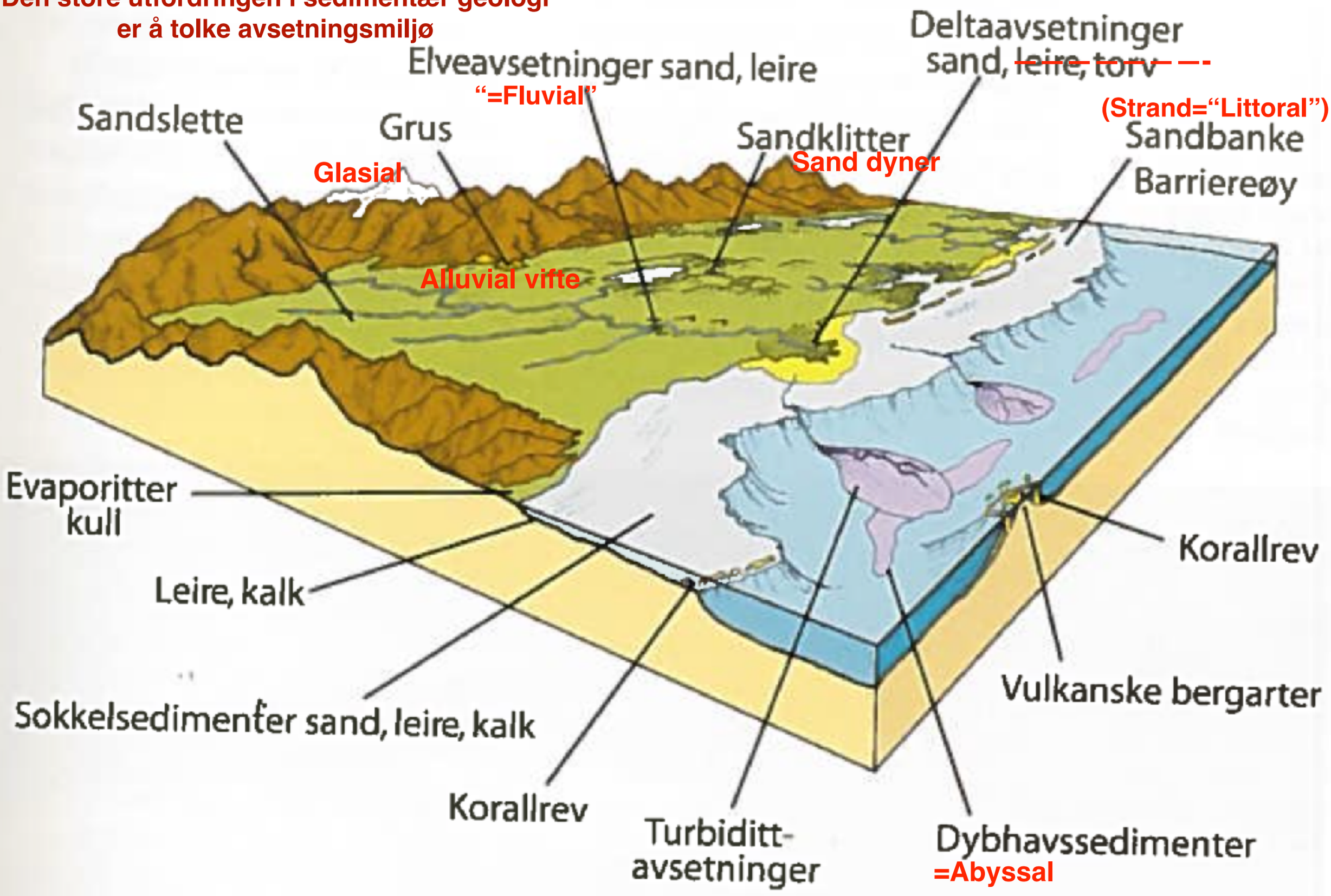
grense?

kompaksjon
sammenpressing

Hvor er grensen??

Marshak bør ha tegnet tydelig grense mellom vann og sediment.

Den store utfordringen i sedimentær geologi er å tolke avsetningsmiljø



(facies)

Sedimentære fagutrykk. (Vitenskapsfolk er glade i sin sjargong.)

Abyssal (dyphav)
Alluvial (avsatt av periodisk bekkevann)
Eolisk (vindavsatt)
Fluvial (elv)
Glasial (isbre)
Lakustrin (innsjø)
Littoral (havstrand)
Pelagisk (åpen hav uten påvirkning fra land)
Marin (har med havet å gjøre)
Terrestrisk (ikke marin)

Tabellen her gjelder "klastiske" eller "detritiske" sedimentær ba.
(*klast* betyr fragment)
(*detritus* betyr avfall som ligger løst)
Størrelses begrep: blokk, stein, grus, sand, silt, leire.

(clastic only)

TABLE 7.3 Common Types of Sedimentary Rock

Clast Size*	Clast Character	Rock Name (Alternate Name)
Coarse to very coarse	Rounded pebbles and cobbles avrundet	**Conglomerate**
	Angular clasts kantet	**Breccia** breksje
	Large clasts in muddy matrix (2 størrelser)	**Diamictite** diamiktitt (betyr 2-miks)
Medium to coarse	Sand-sized grains	**Sandstone**
	▪ quartz grains only	▪ **quartz sandstone (quartz arenite)**
	▪ quartz and feldspar sand	▪ **arkose**
	▪ sand-sized lithic clasts	▪ **lithic sandstone**
	▪ sand and lithic clasts in a clay-rich matrix	▪ **wacke** (informally called **graywacke**)
Fine	Silt-sized clasts	**Siltstone**
Very fine	Clay and/or very fine silt	**Shale** (if it breaks into platy sheets)
		Mudstone (if it doesn't break into platy sheets)

Norske ord er omtrent like, men:
Leirskifer / *shale* *(mulig å dele i plater*
Slamstein / *mudstone*
Slam=mud. En blanding av silt og leire.

Marshak har glemt:
***Claystone* / Leirstein**

Schou Jensen.pdf (page 76 of 112)

Konglomerater er spesiell fordi mye kan bestemmes uten mikroskop

Konglomerat. De avrundete bollene av kartsitt og (kvartsitt) gneis er 5–10 cm store. (Biskopåsen, Ringsaker)

Geologer kaller rullestein i konglomerat "boller"
(De kalles ikke "rullestein")

Schou Jensen.pdf (page 80 of 112)

disse to bilder viser "polymikt, steinbårete" konglomerater

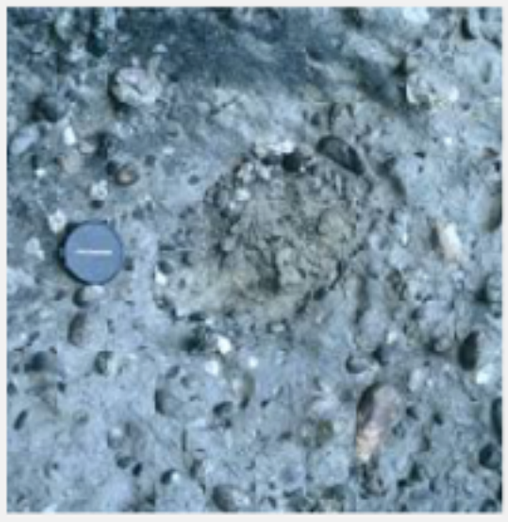
Konglomerat tilhørende sparagmittene rundt Østerdalen (Biskopåsen, Ringsaker)

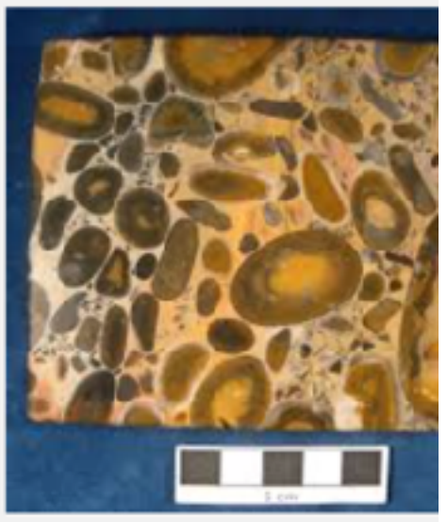
"Monomikt" / *monomict* kun 1 bolletyp
"Polymikt" / *polymict* mange bolletyper

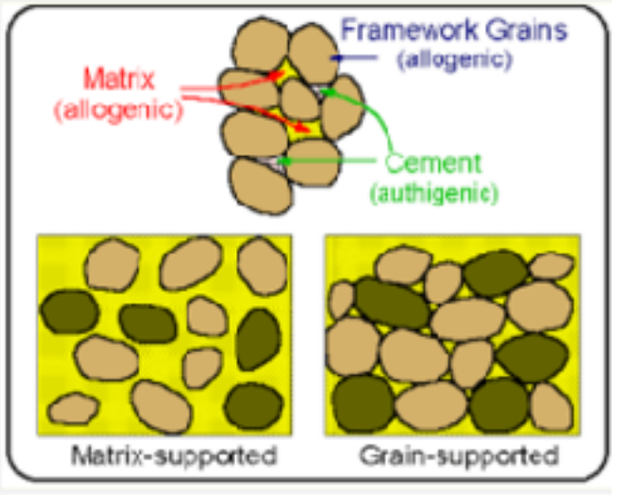
("*Sparagmitt*" er et gammelt norsk begrep for sandsteiner i sørøst Norge.)

matrix supported conglomerate

“matriks-båret”







Breksje

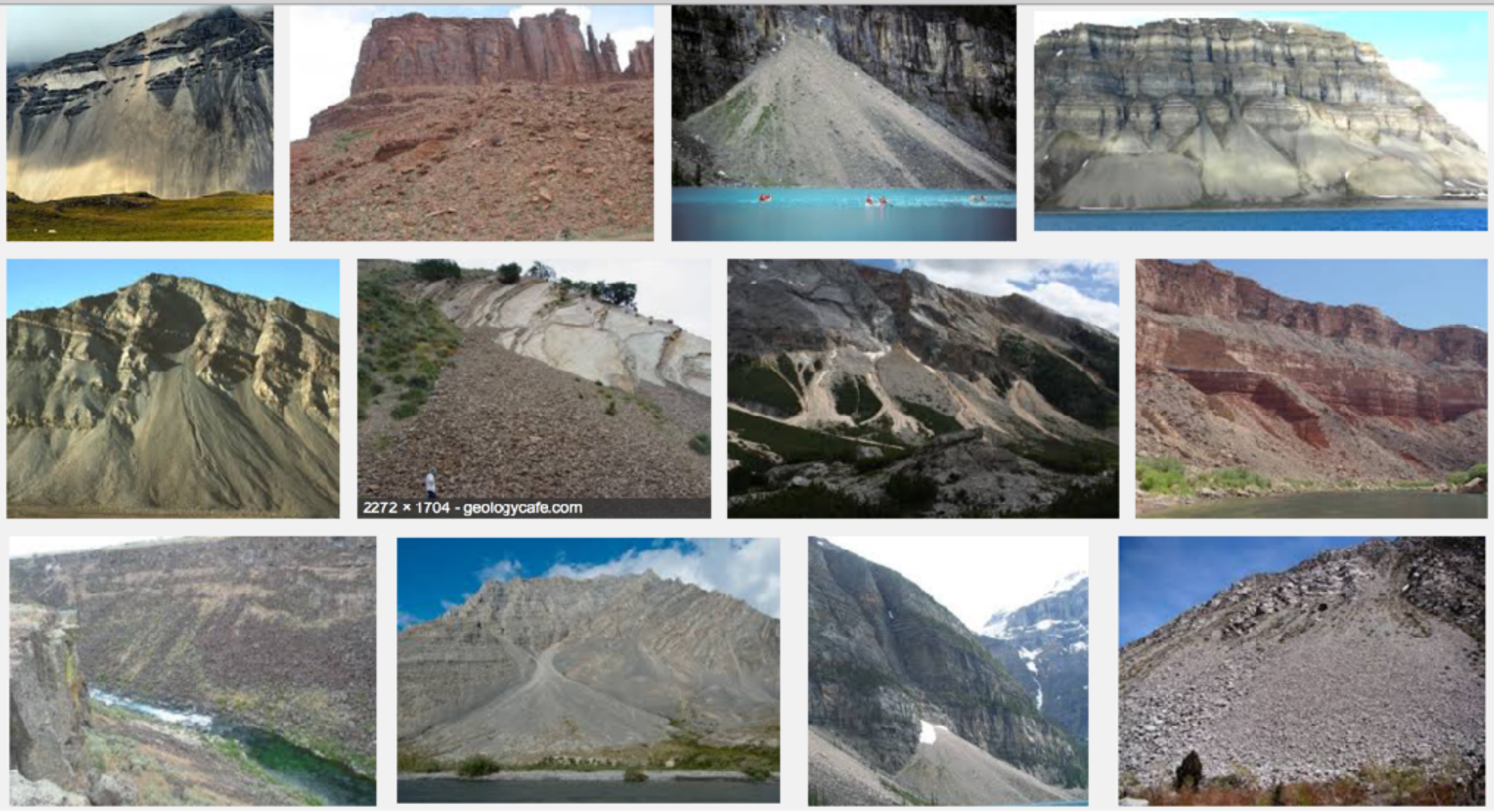
Det er flere typer breksje, som er utfordring å tolke

Schou Jensen.pdf (page 75

Talusbreksje dannet ved sementering av løst nedrast materiale ved foten av en fjellvegg (West-

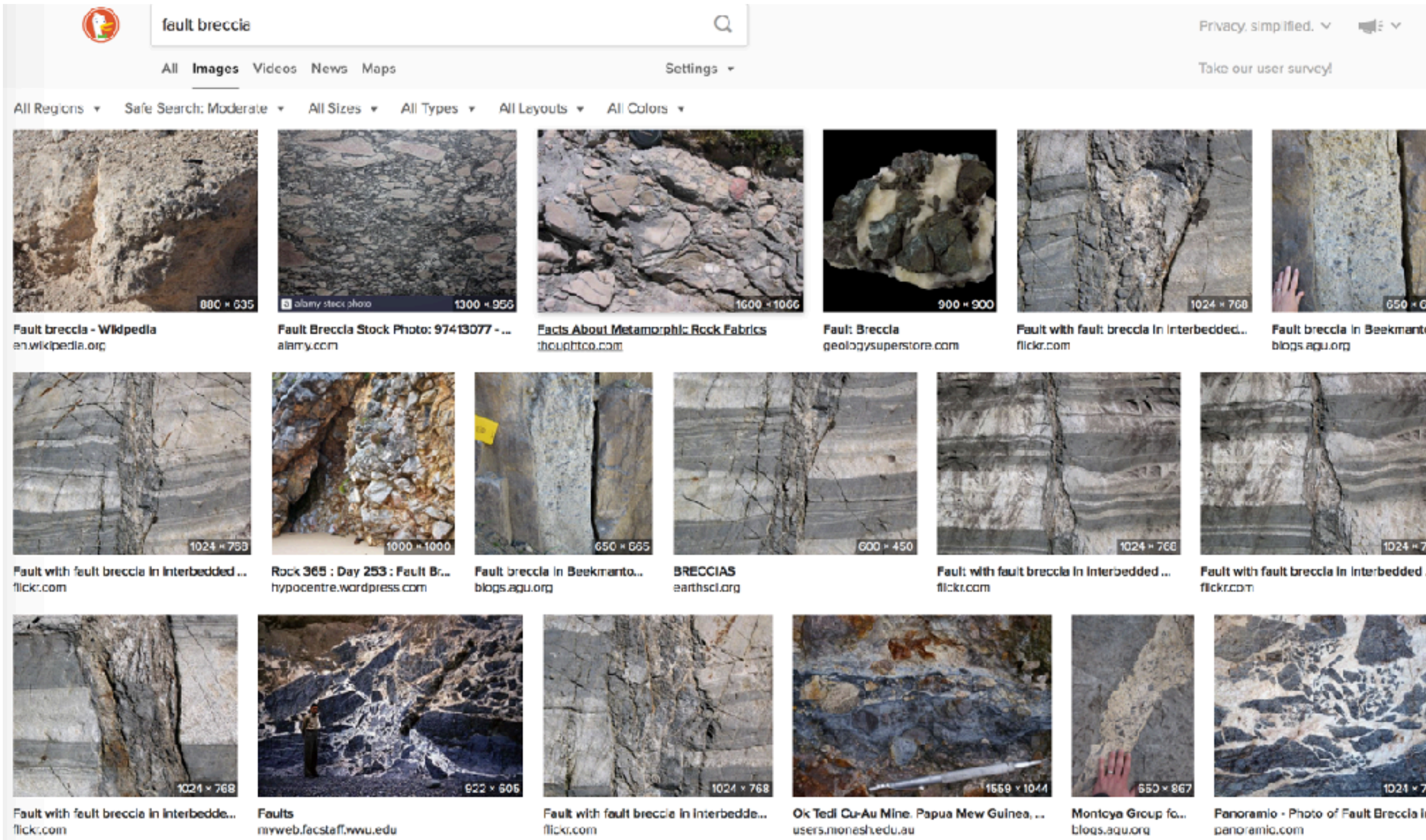
talus = ur

Ur / *talus*



Blir til sedimentær breksje (Jensen sier “talusbreksje”).
Alle klaster kommer fra fjell like over. Ikke fra en bekk eller bekkedal.

forkastningsbreksje



I forkastningsbreksje er klaster fra begge sider av en smal forkastningssone. (Ingen klaster har kommet fra fjerne bergarter.)

Schou Jensen.pdf (page 60 of 112)

Breksje

Talusbreksje dannet ved sementering av løst nedrast materiale ved foten av en fjellvegg (West-

Schou Jensen.pdf (page 75

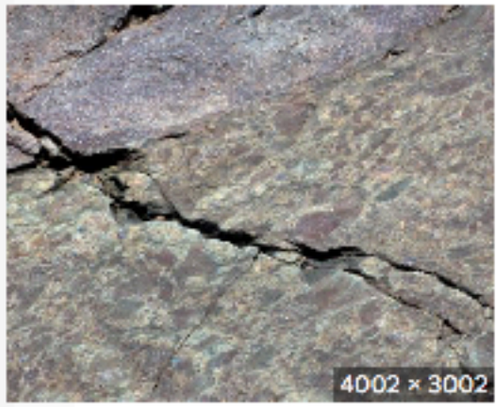
Det finnes flere breksje typer, blant annet:

Sedimentær breksjer (for eks. talusbreksje, rasbreksje)
Forkastningsbreksje
Pyroklastisk breksje (vulkansk)
Meteoritt nedslags breksje

pyroclastic breccia **pyroklastisk breksje**

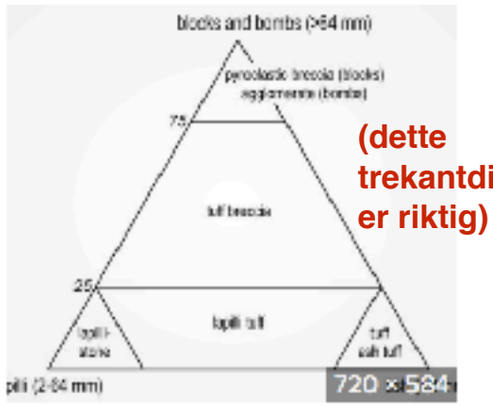
Klaster er vulkansk, kommer fra samme vulkan.

All **Images** Videos News Maps Settings



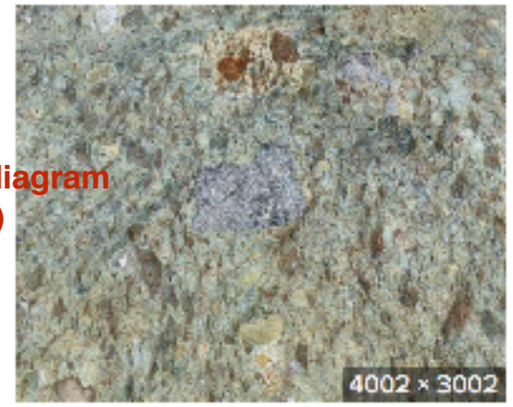
Patterns in Pyroclastic Breccia near ...
natureinfocus.blog

Patterns in Pyroclastic Breccia near ...
natureinfocus.blog



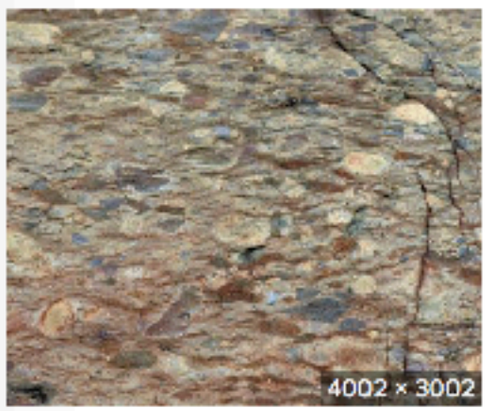
Igneous rocks
sandatlas.org

(dette trekantdiagram er riktig)

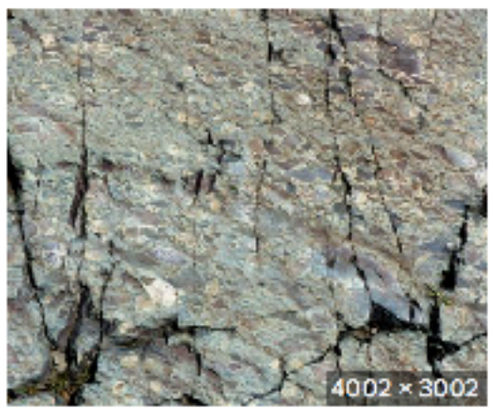


Patterns in Pyroclastic Breccia near ...
natureinfocus.blog

Patt
natu



Pyroclastic Breccia Patterns 34 – J...
natureinfocus.blog



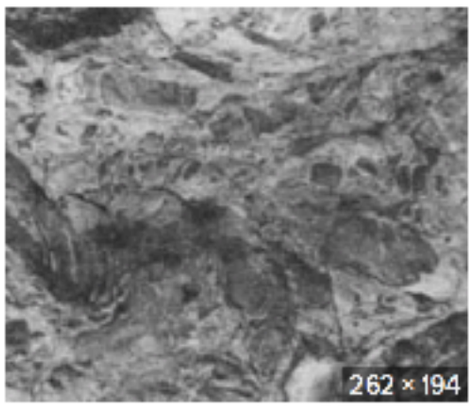
Patterns in Pyroclastic Breccia near ...
natureinfocus.blog

Pyroclastic Breccia Patterns 2 – Jes...
natureinfocus.blog

Volcanic breccia Stock Photo - Alamy
alamy.com

Pat
nat

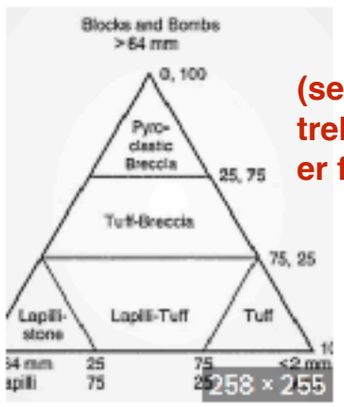
Pyroclastic Breccia Patterns 21...
natureinfocus.blog



Volcanic breccia | SpringerLink
link.springer.com

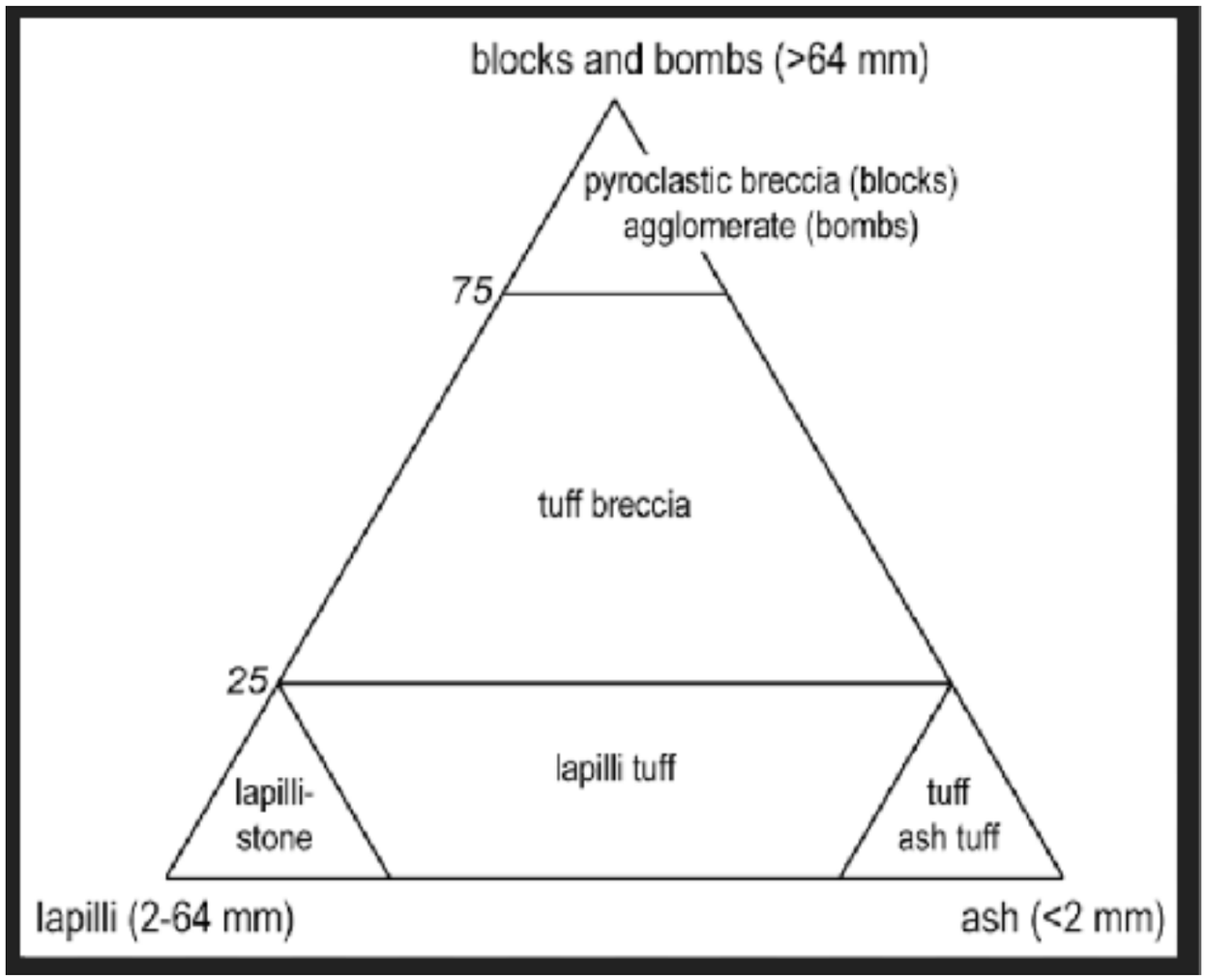
(a, c) pyroclastic la...
researchgate.net

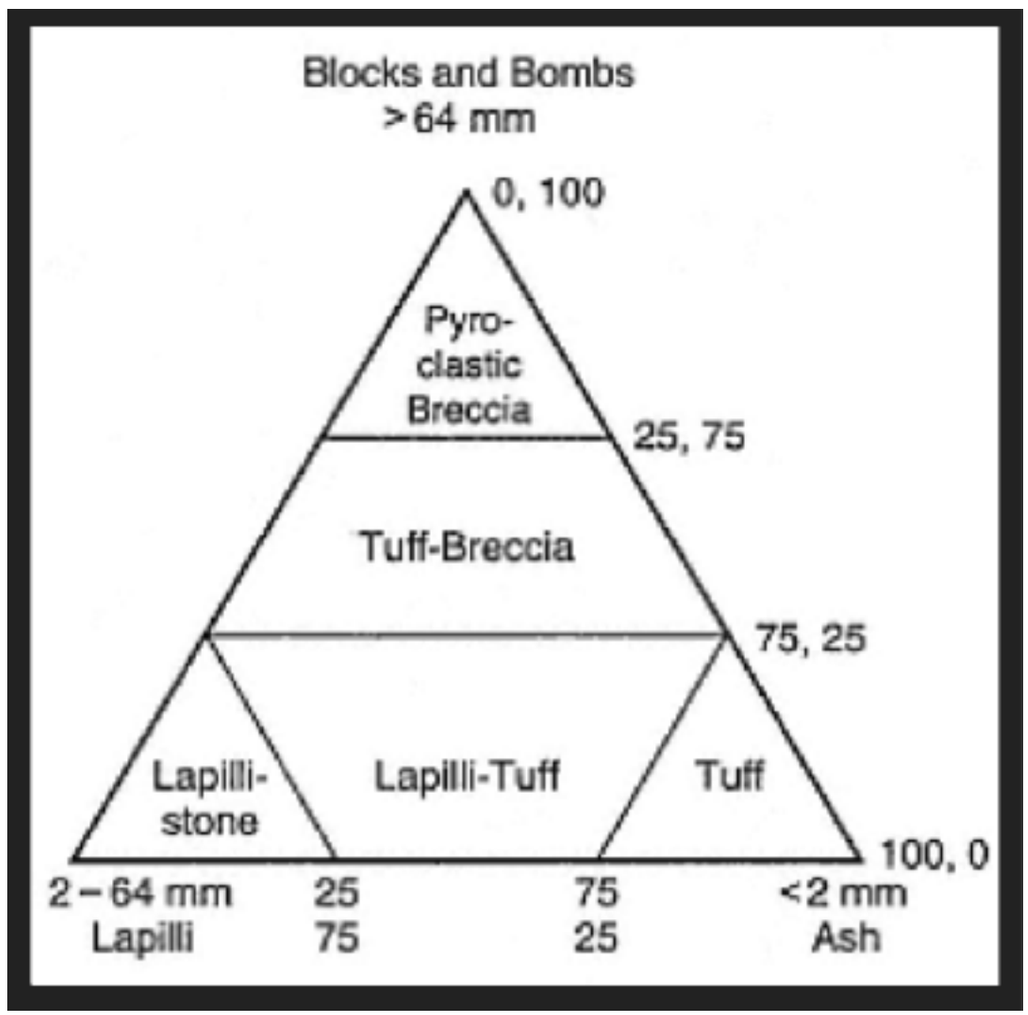
Patterns in Pyroclastic Breccia ne...
natureinfocus.blog



Volcanology and Geoth...
publishing.cdlib.org

(ser du at dette trekantdiagram er feiltegnet?)


blocks and bombs (>64 mm)
pyroclastic breccia (blocks)
agglomerate (bombs)
75
tuff breccia
25
lapilli tuff
lapilli-
stone
tuff
ash tuff
lapilli (2-64 mm)
ash (<2 mm)

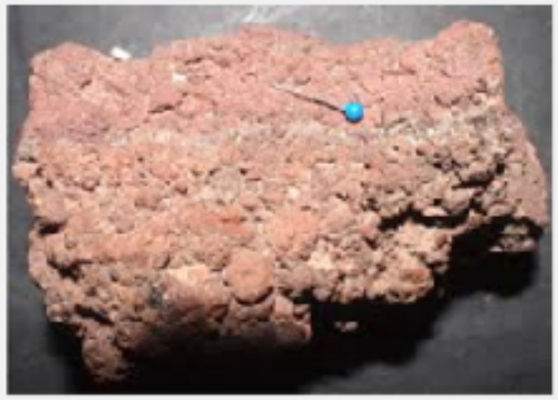

Blocks and Bombs
>64 mm
0, 100
Pyro-
clastic
Breccia
25, 75
Tuff-Breccia
75, 25
Lapilli-
stone
Lapilli-Tuff
Tuff
100, 0
2 – 64 mm
Lapilli
25
75
75
25
<2 mm
Ash

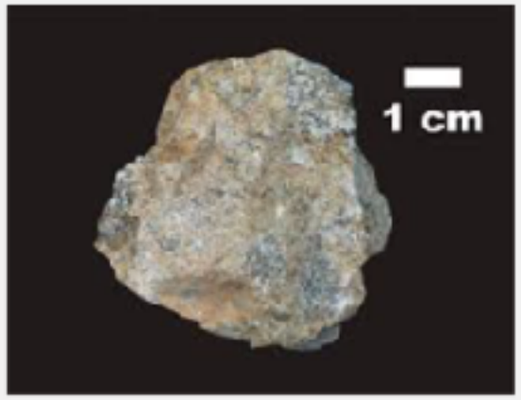
:)

:(

impact breccia

meteoritt nedslagsbreksje





Klaster av bergartene som ble truffet av meteoritten.

Gardnos meteorittkrater

Gardnoskrateret er et meteorittkrater på Garnås i Nes kommune, Viken fylke (tidligere Buskerud). Krateret ligger nær riksvei 7 i Hallingdal og er lett tilgjengelig med et eget besøkssenter.

UTTALE: gardnos-strukturen

Man kan fremdeles se konturene av krateret og høyden i sentrum, men det er ikke lenger en sirkelformet grop i bakken. Den østlige kraterveggen har istidene tatt knekken på, og skog dekker store deler av området. I dag er det de spesielle bergartene og ikke kraterformen som forteller historien om hva som skjedde for 546 millioner år siden.

Gardnosbreksje
Av Øivind Thoresen/Naturhistorisk museum, UiO.
Lisens: Begrenset gjenbruk

Oppdagelse og undersøkelse

Krateret ble første gang undersøkt under kartlegging av Hallingdal i 1948, da statsgeolog O. A. Broch oppdaget en ringstruktur bestående