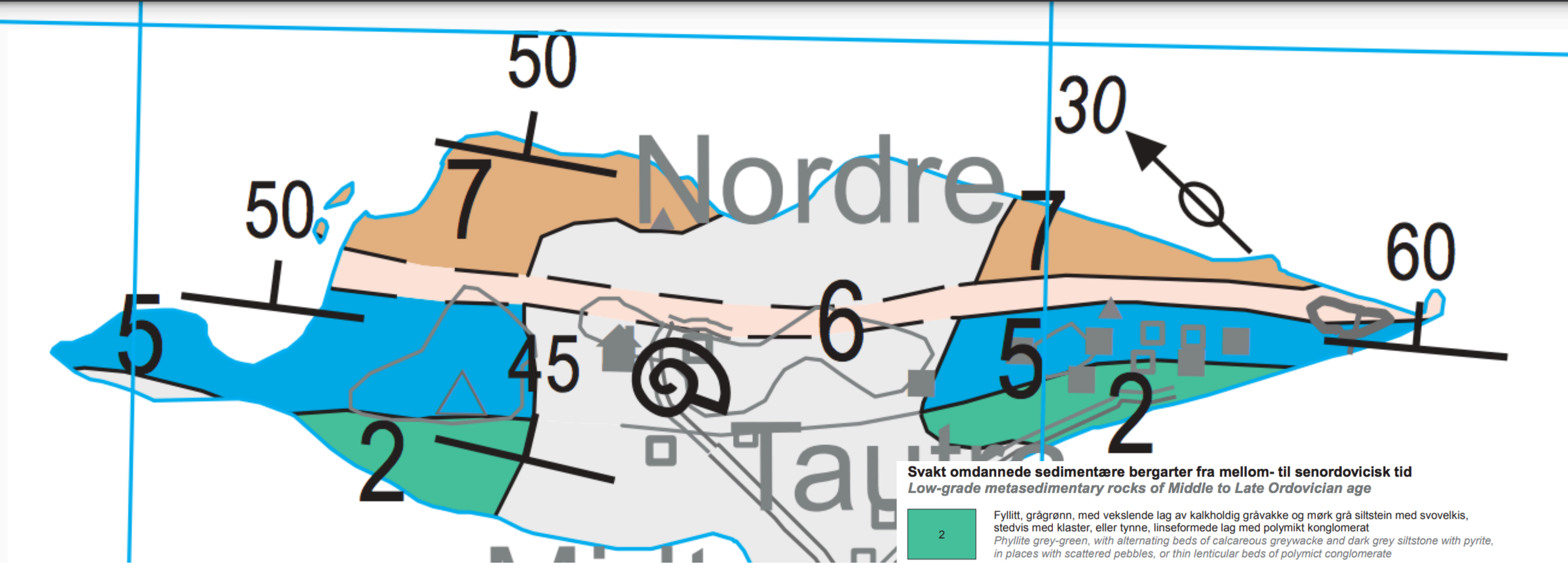
https://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Kart/B50/Leksvik2019.pdf

Leksvik2019.pdf 1 / 1 500%



Svakt omdannede sedimentære bergarter fra mellom- til senordovicisk tid
Low-grade metasedimentary rocks of Middle to Late Ordovician age

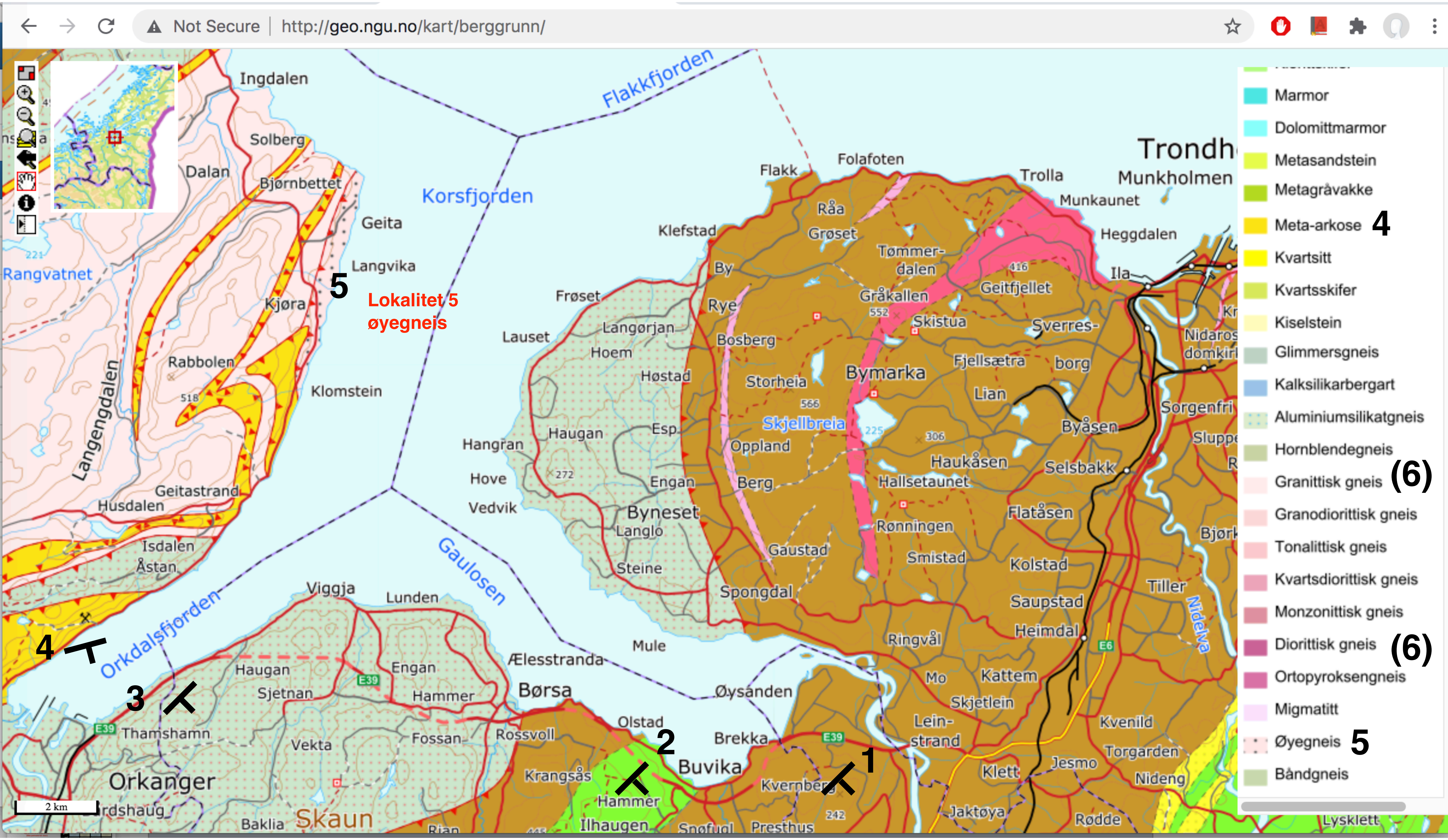
2	Fyllitt, grågrønn, med vekslende lag av kalkholdig gråvakke og mørk grå siltstein med svovelkis, stedvis med klaster, eller tynne, linseformede lag med polymikt konglomerat *Phyllite grey-green, with alternating beds of calcareous greywacke and dark grey siltstone with pyrite, in places with scattered pebbles, or thin lenticular beds of polymict conglomerate*
3	Gråvakke, lagdelt (i dm til m tykke lag), grovkornet, lokalt grusig, stedvis med småbollet konglomerat i bunnen av lagene *Greywacke, bedded (in dm- m-thick beds), coarse-grained to gravelly, in places with small-pebble conglomerate at the base of some of the beds*
4	Konglomerat, polymikt (klaster av ulike bergarter), stedvis med kantrundete blokker (inntil 1,5 m) fra den underliggende Rissetkalksteinen *Conglomerate, polymict (pebbles of different rock types), in places with subangular blocks (up to 1.5 m) of the subjacent Risset limestone*
5	Kalkstein, blågrå, lagdelt (i cm til dm tykke lag), stedvis fossilførende (gastropoder og konodonter), med tynne sjikt av kalkskifer og svart fyllitt (Rissetkalksteinen) *Limestone, blue-grey, bedded (in cm- m-thick beds), in places fossiliferous (gastropods and conodonts), with thin intercalations of calcareous schist and black phyllite (Risset limestone)*
6	Konglomerat, polymikt, med avlange klaster (opptil 50 cm lange), hovedsaklig av grønnstein og felsitt/plagiogranitt (Helsingplass/Huvakonglomeratet) *Conglomerate, polymict, with elongated clasts (up to 50 cm in length), mainly of greenstone and felsite/plagiogranite (Helsingplassen/Huva conglomerate)*

Størensgruppen
Støren Group

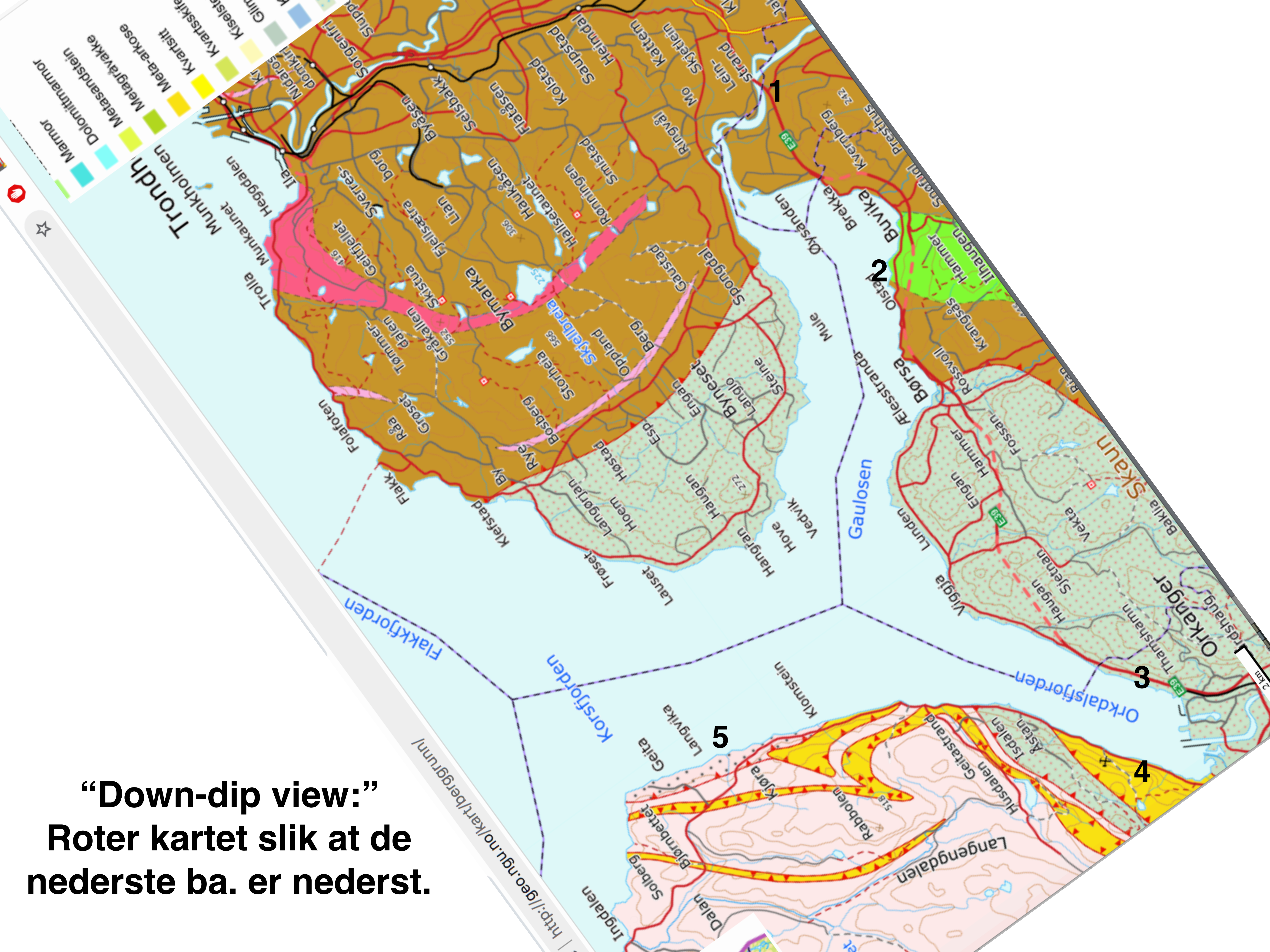
Omdannede magmatiske og sedimentære bergarter fra senkambrisk til tidligordovicisk tid
Metamorphosed magmatic and sedimentary rocks of Late Cambrian to Early Ordovician age

7	Grønnstein; omdannet basalt, stedvis med putestruktur, stedvis med tufflag, grønnskifer og lag eller lagganger av finkornet trondhjemitt (Fåneskomplekset og Granheimgrønnsteinen) *Greenstone, metabasalt, in places with pillow structures, with sporadic beds of tuff, greenschist and layers or sills of fine-grained trondhjemite (Fånes Complex and Granheim greenstone)*
	Grønnskifer, kalkskifer, lys grå felsisk tuff, kiselstein (lagdelt i cm tykke lag) og marmor

NGU 1: 250 000 kartserie



Strøk og fall
"Down-dip"

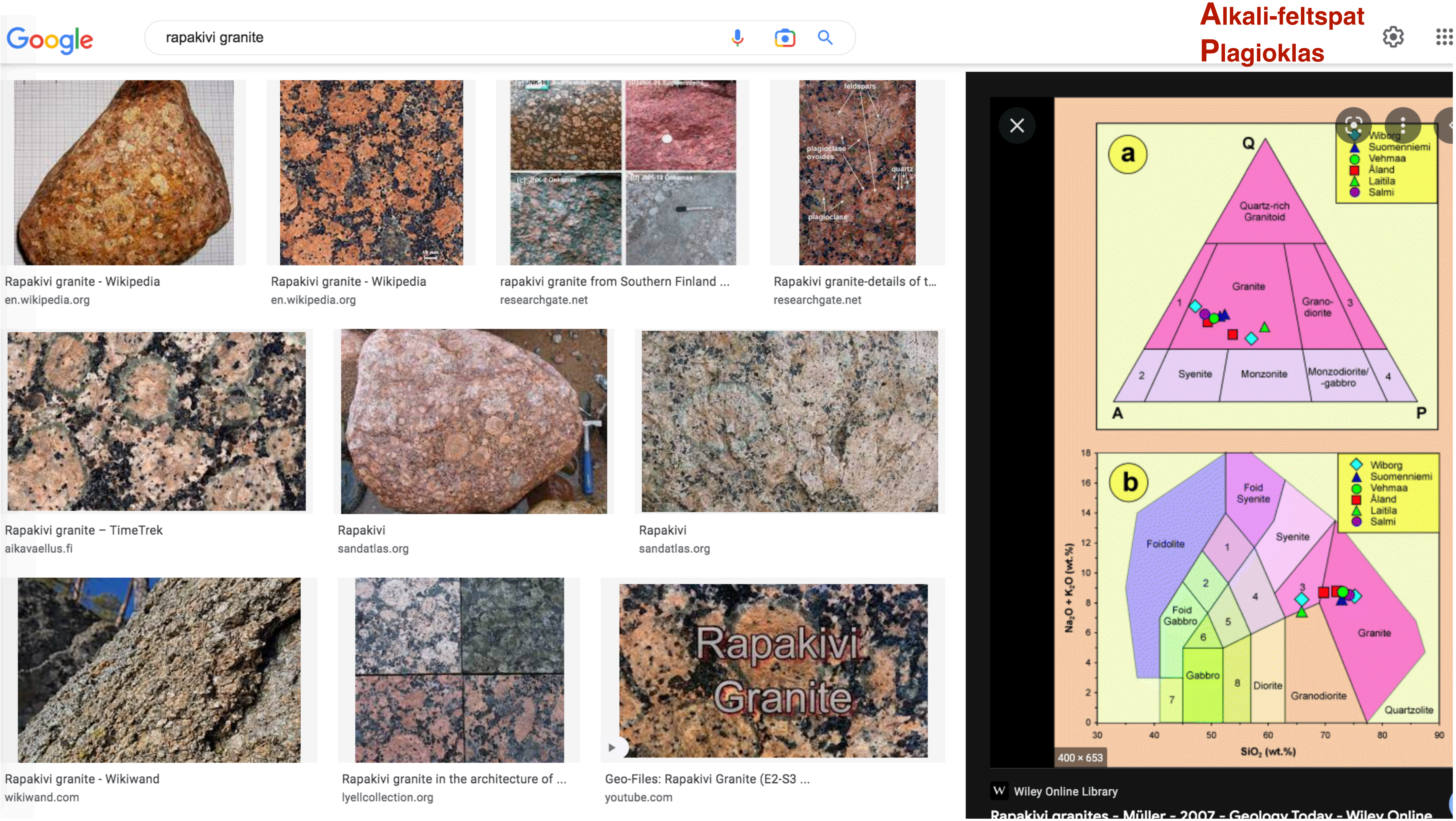


“Down-dip view:”
Roter kartet slik at de nederste ba. er nederst.

Google images Rapakivi Granitt

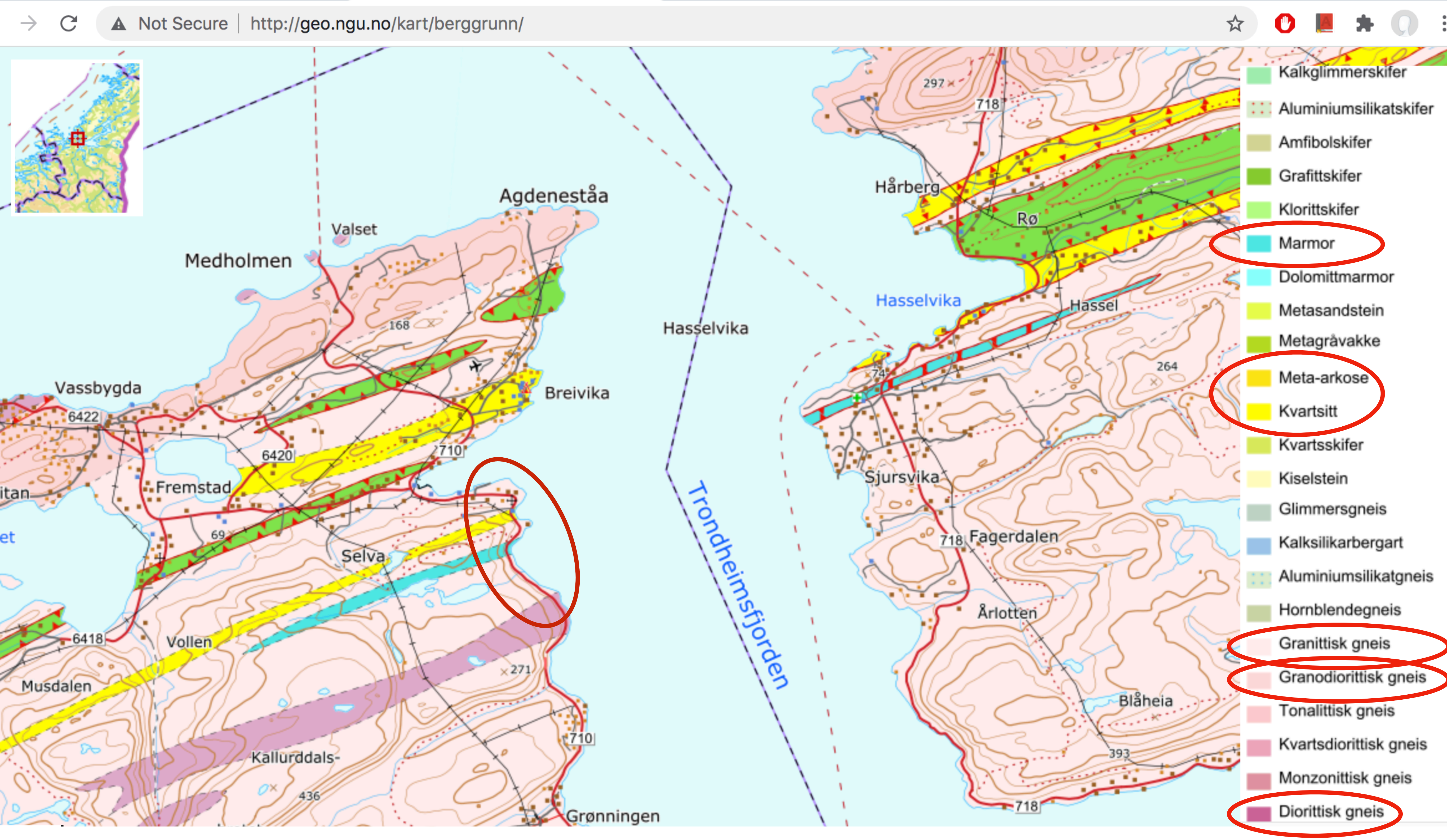
trekant diagram
(feltene er ikke pensum):

Quartz
Alkali-feltspat
Plagioklas

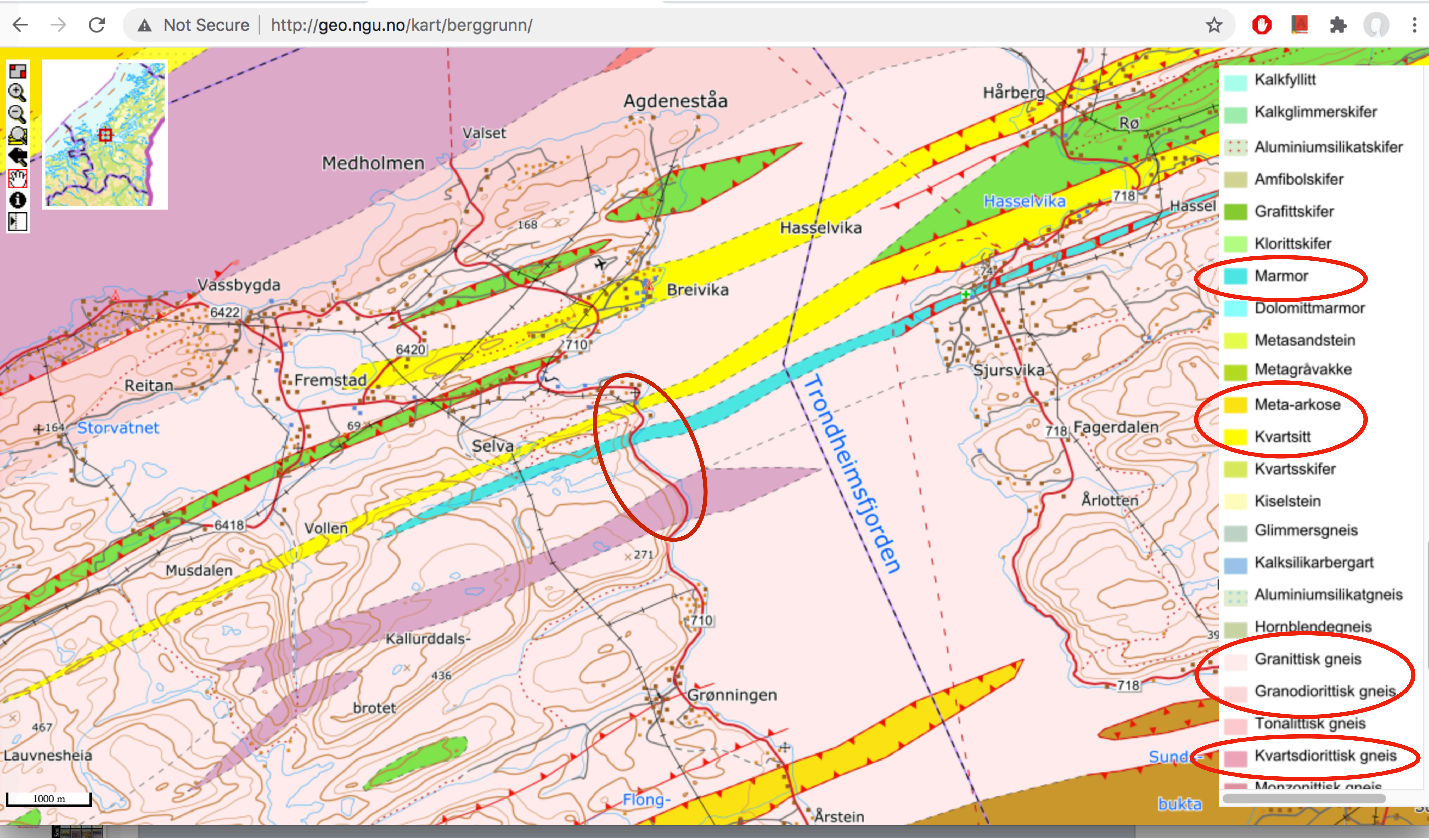


NGU 1: 250 000 kartserie

Lokalitet 6

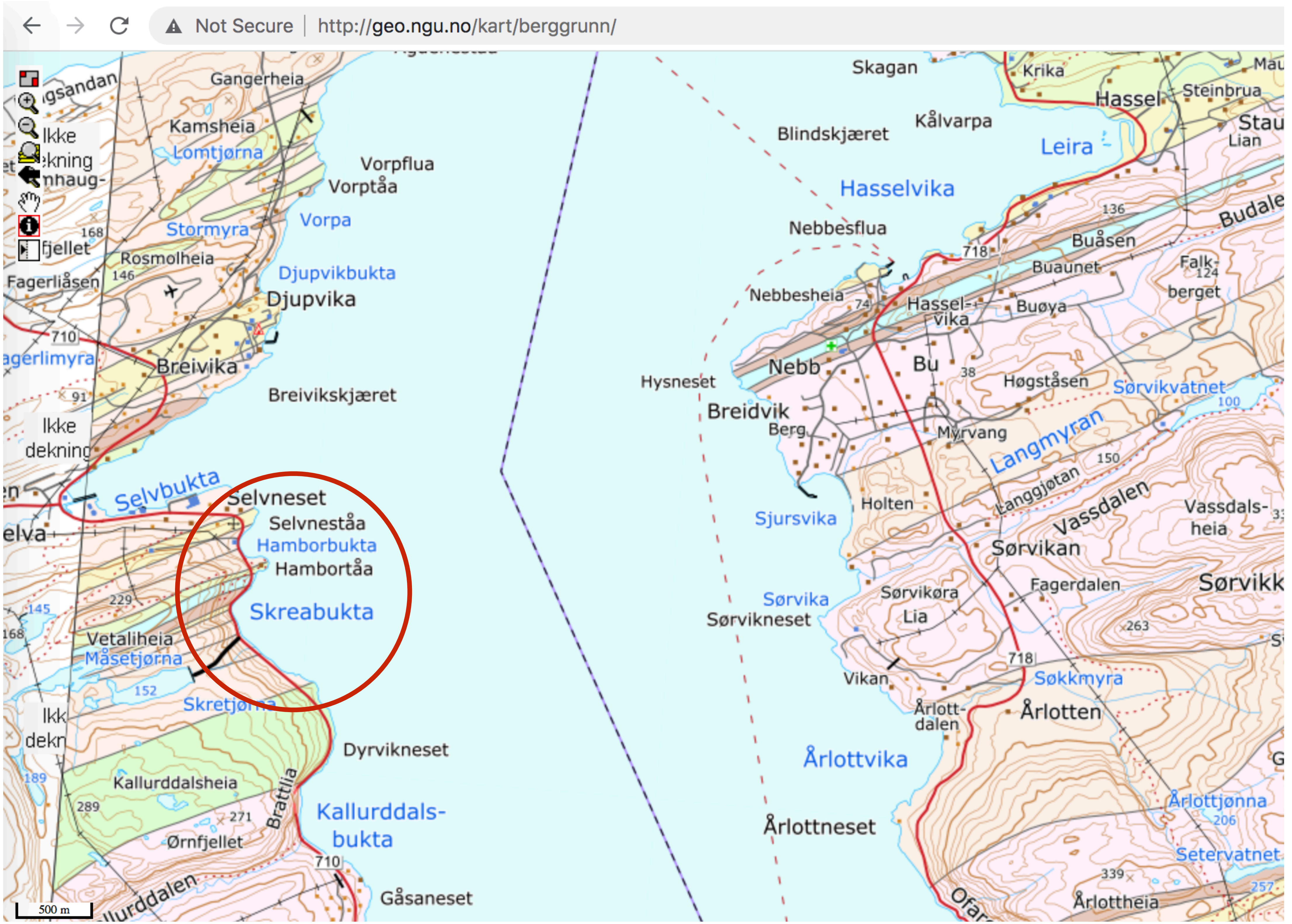


NGU 1: 250 000 kartserie

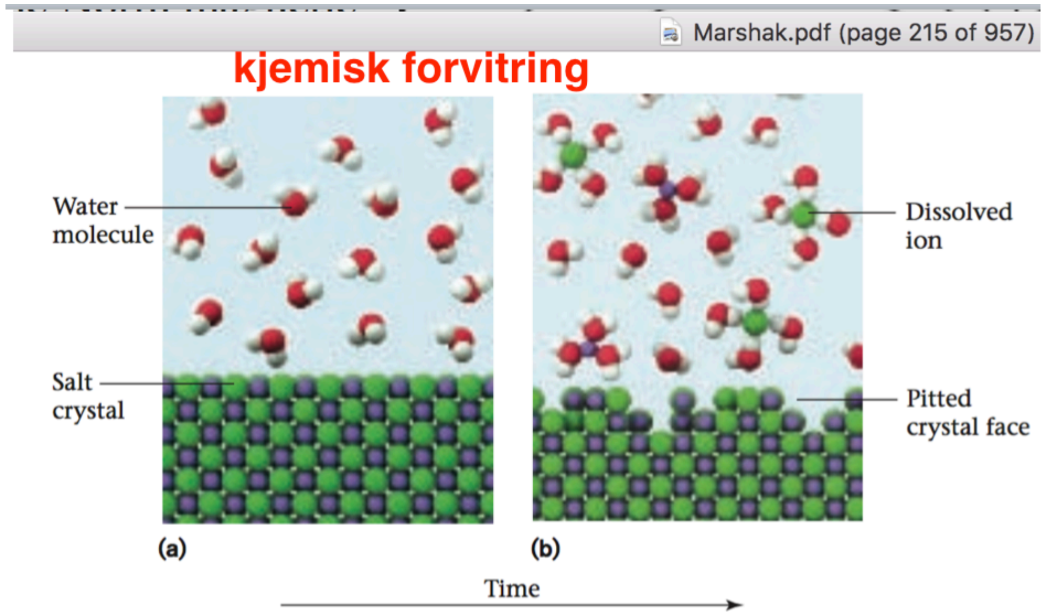


NGU 1: 50 000 kartserie (mer detaljert)

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



kjemisk forvitring



Nelson.pdf (page 43 of 248)

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.

$$\underset{\text{water}}{H_2O} + \underset{\text{carbon dioxide}}{CO_2} \longrightarrow \underset{\text{carbonic acid}}{H_2CO_3} \longrightarrow \underset{\text{hydrogen ion}}{H^+} + \underset{\text{bicarbonate ion}}{HCO_3^-}$$

karbonsyre

(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* - $CaCO_3$ ——> $Ca0 + CO_2$
  Kalsitt

- ***Hydrolysis*** - H^+ or OH^- replaces an ion in the mineral. Example:

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

silikat mineral Orthoclase Kalifeltspat	Hydrogen ion	water	Potassium ion	silikat mineral Kaolinite (clay mineral) kaolin (leirmineral)	silikat mineral quartz Kvarts

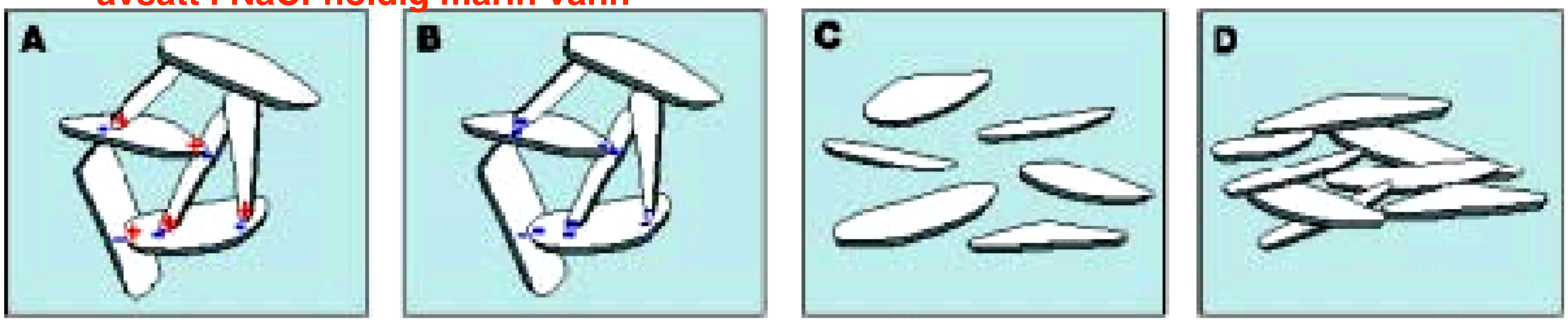
- ***Leaching*** - ions are removed by dissolution into water. In the example above we say
  Utluting
  that the K^+ ion was leached. (Hydrolyse og Utluting er to sider av samme sak.)

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

Leire er en mineral-gruppe (som glimmer-gruppen).
Flak-formete leiremineraler som kan plutselig kollapsere.

Rapport 33-2013 NVE - NIFS Saltdiffusjon som grunnforsterki... 8 / 30 | 139%

korthus struktur dannes når leireflak er avsatt i NaCl-holdig marin vann



Leire med saltholdig porevann
Tiltrekkende krefter mellom partiklenes kanter og flater. Små frastøtende krefter mellom flatene. Flakformige korn i en åpen, men stabil kornstruktur

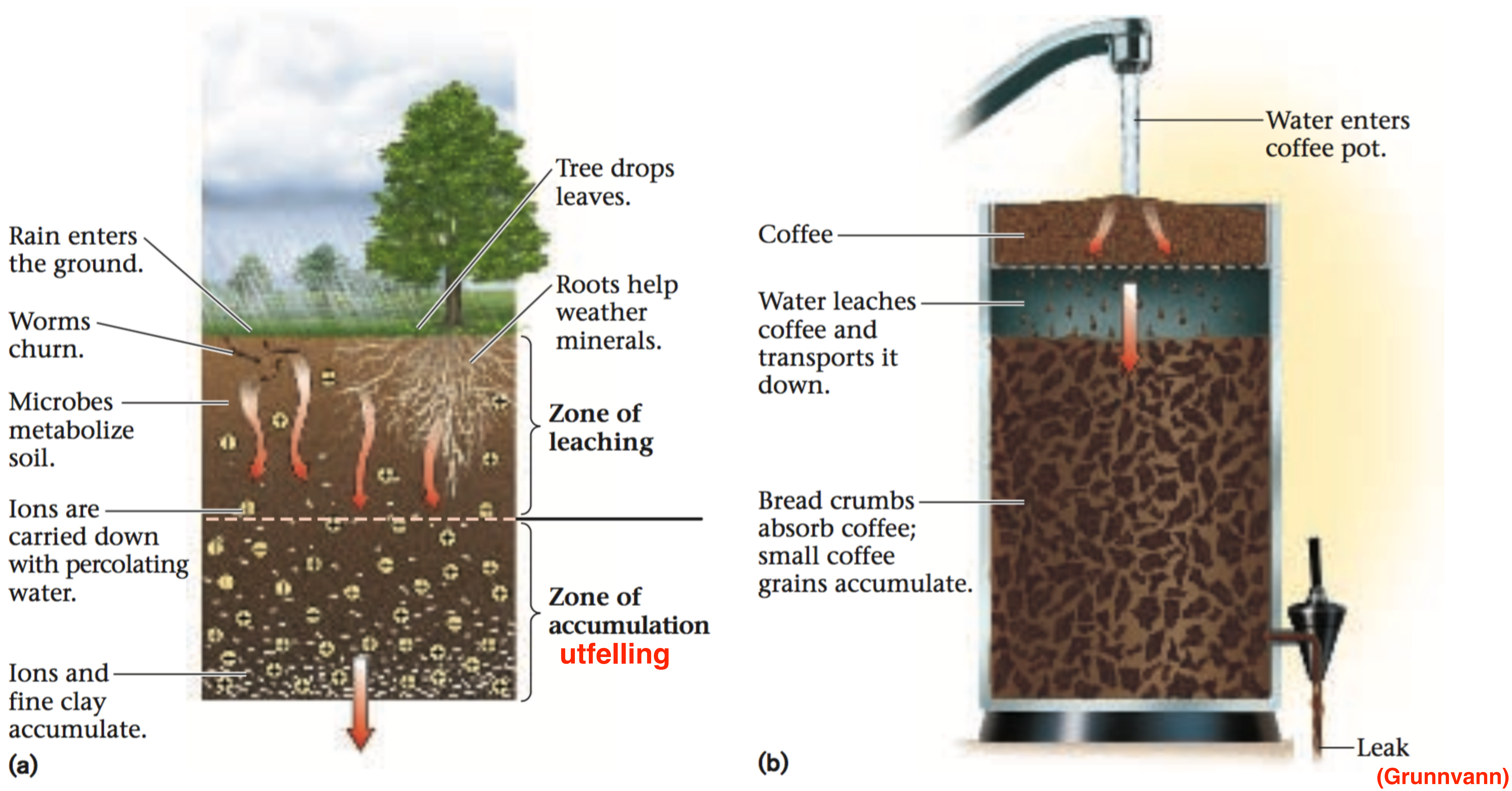
Kvikkleire før ras
Ingen eller små frastøtende krefter mellom kanter og flater. Større frastøtende krefter mellom flatene. Åpen og ustabil kornstruktur

Kvikkleire under ras
Kollaps av kornstruktur. Overskudd av vann. Tynnflytende leirsuppe.

Omrørt leire etter ras
Tettere og mer stabil kornstruktur

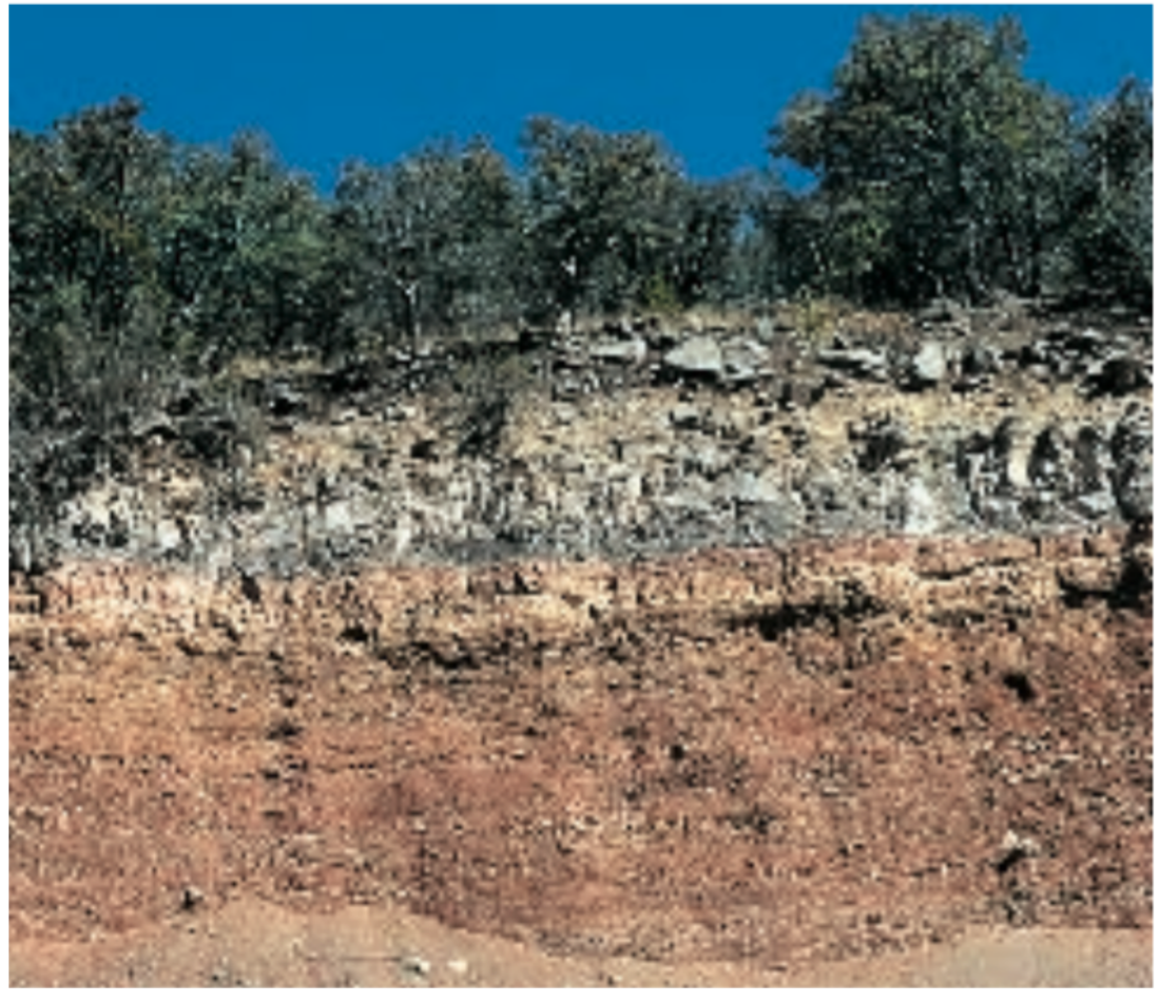
Figur 2 Illustrasjon av strukturen til flokkulerte leirpartiklar. Frå Sveian et al. 2002.

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.

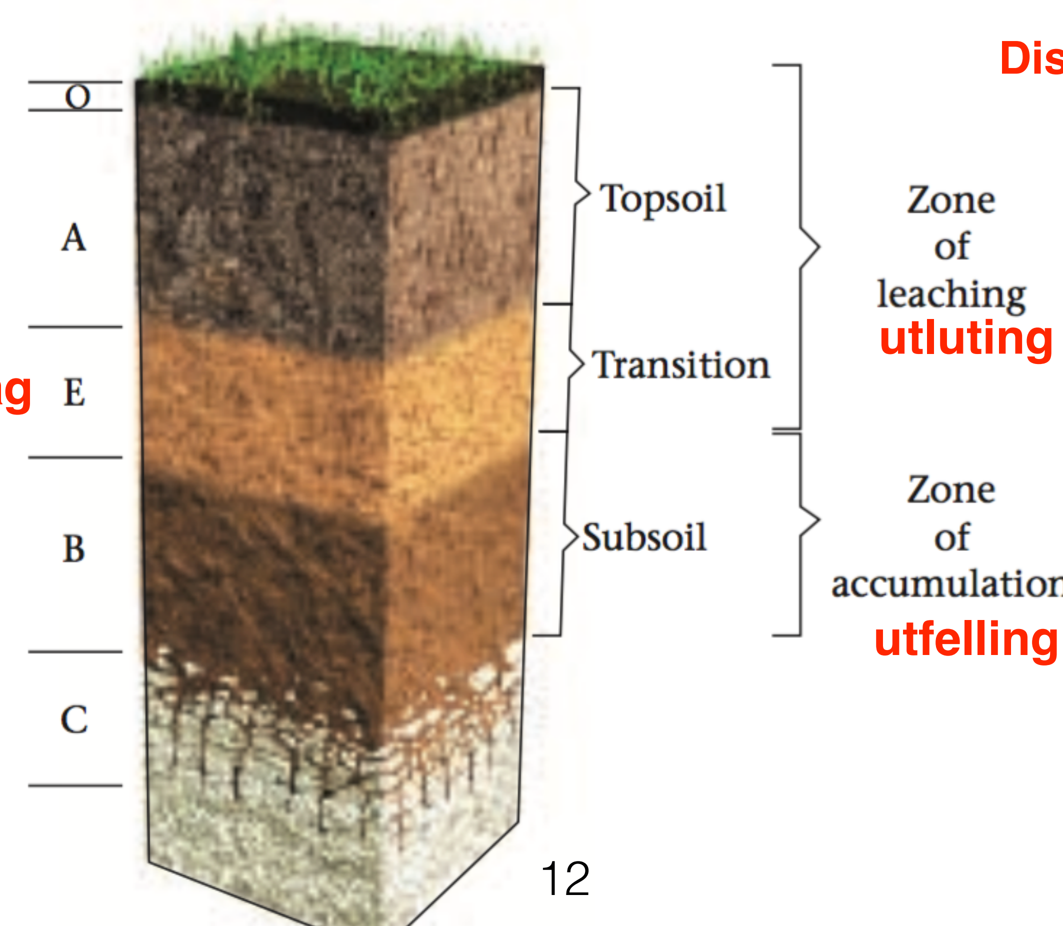
Marshak.pdf (page 221



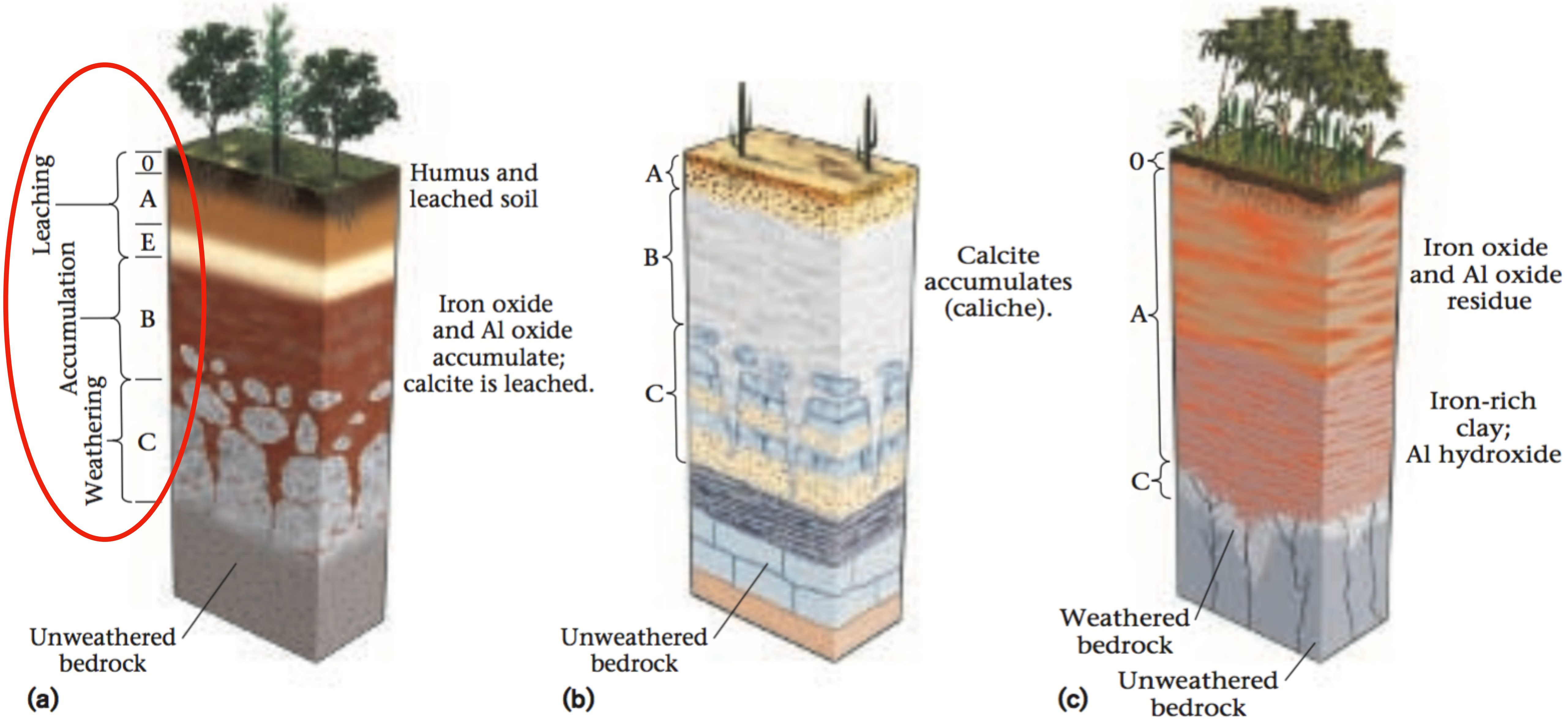
jordsmonn (soil)

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

blekkjordslag



Marshak.pdf (page 223 of 957)



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!)

Nelson.pdf (page 44 of 248)

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. restmineraler

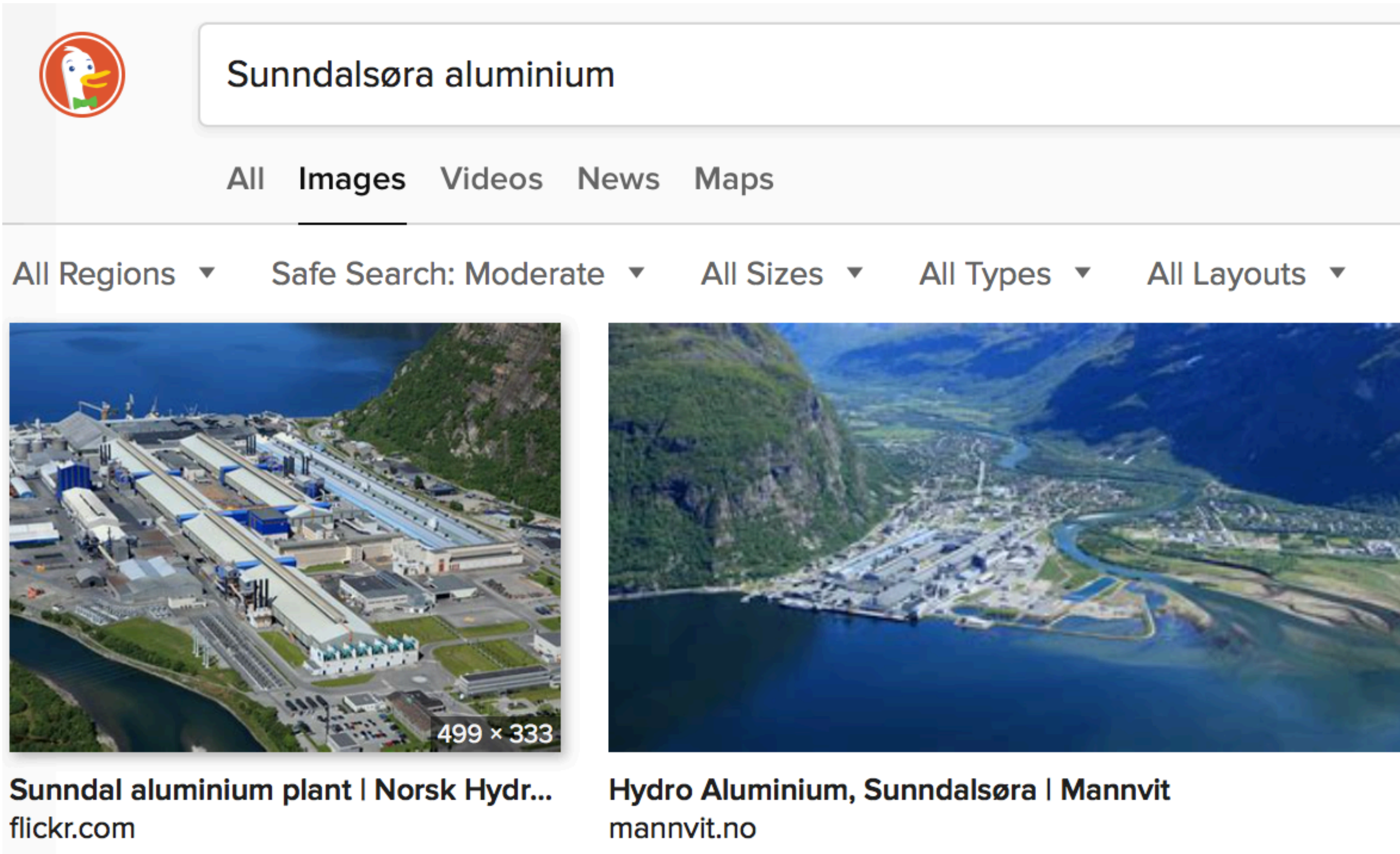
Weathering of Common Rocks

Rock	Primary Minerals	Residual Minerals* (restmineraler)	Leached Ions (utluttet ioner)
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.

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

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



Schou Jensen.pdf (page 71 of 112)

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:

Kalifeltspat **Kalifeltspat**

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

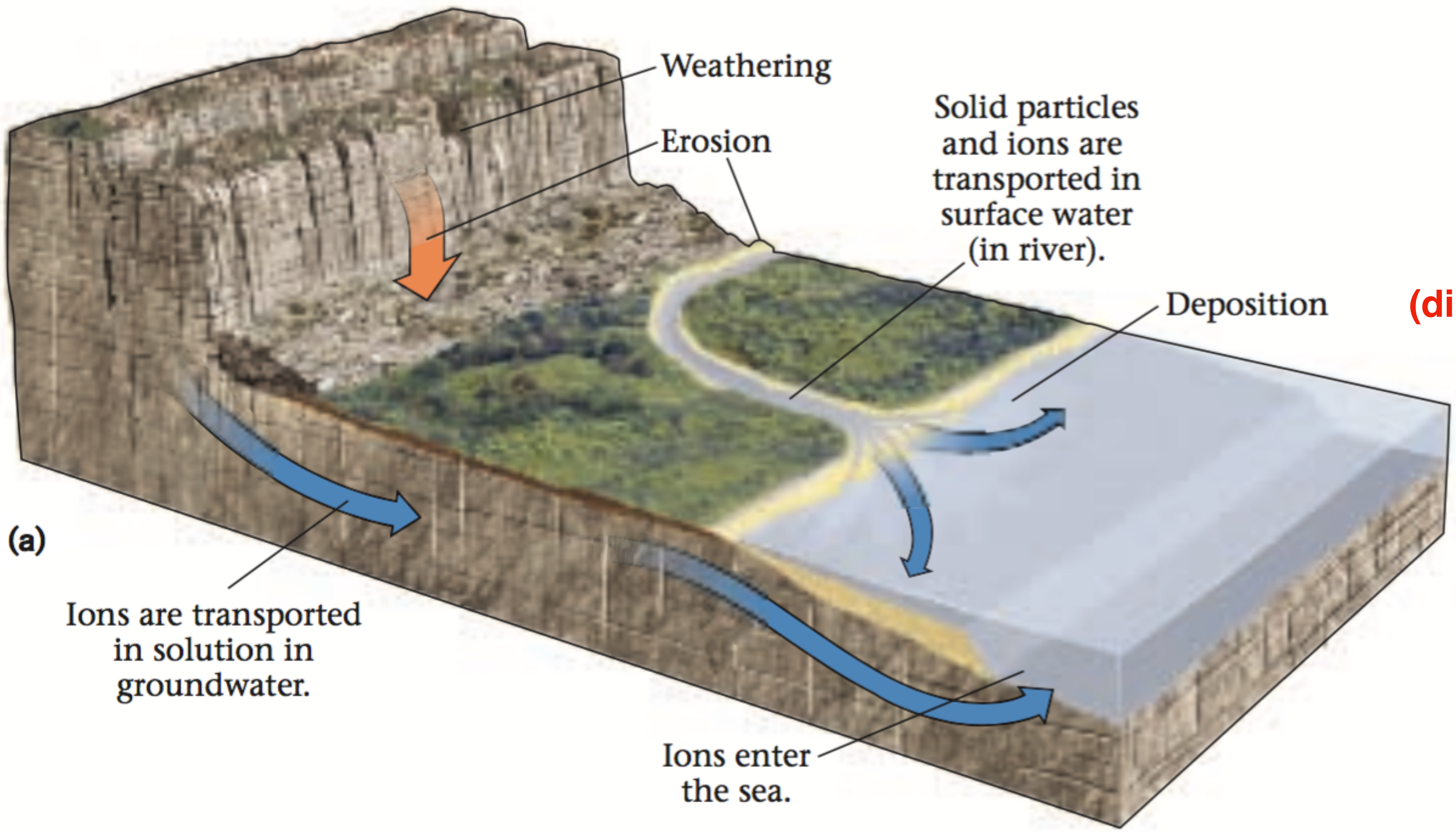
(karbonsyre)

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

Kaolin

De dannete kaolinmineralene ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$) inngår i bergarten som blir igjen, mens kaliumionet (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 ...

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

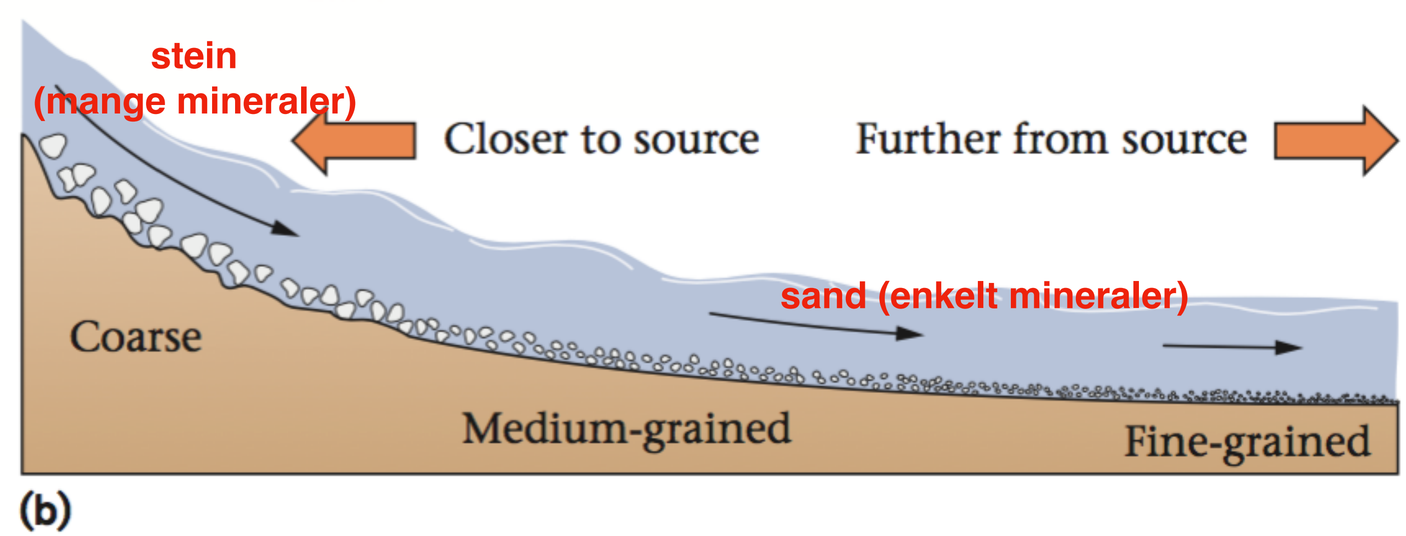


nøkkelord:

forvitring
transport
(disse 2 utgjør erosjon)

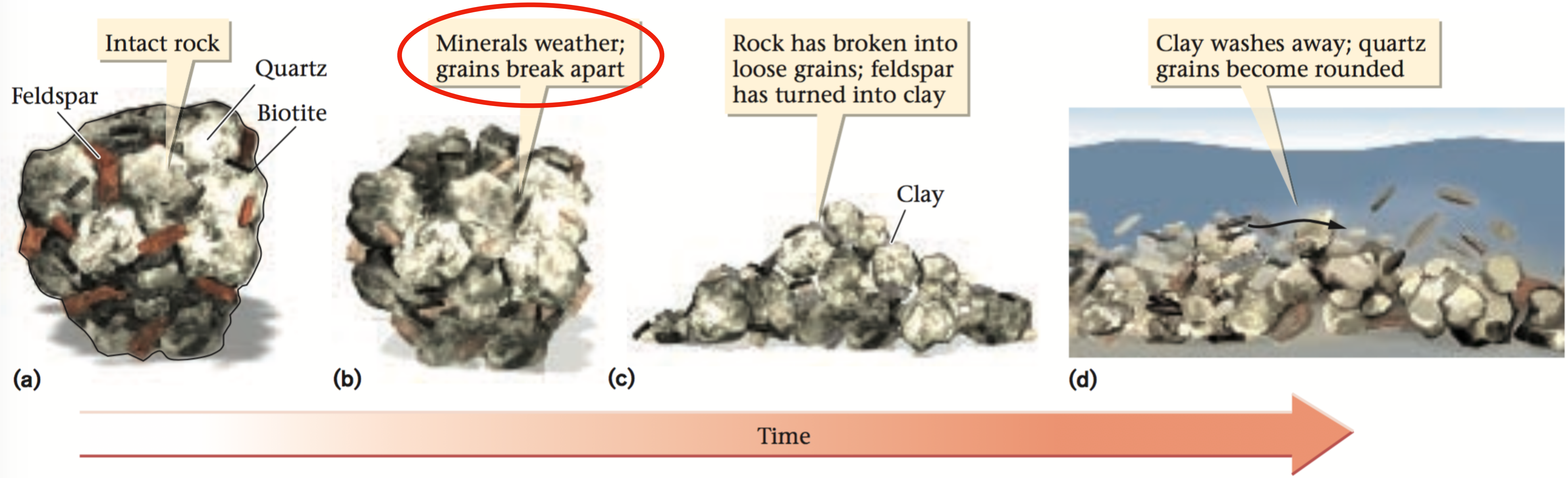
avsetning
overleiring
kompaksjon
sementering
litifisering

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.



Marshak.pdf (page 217 of 957)

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.

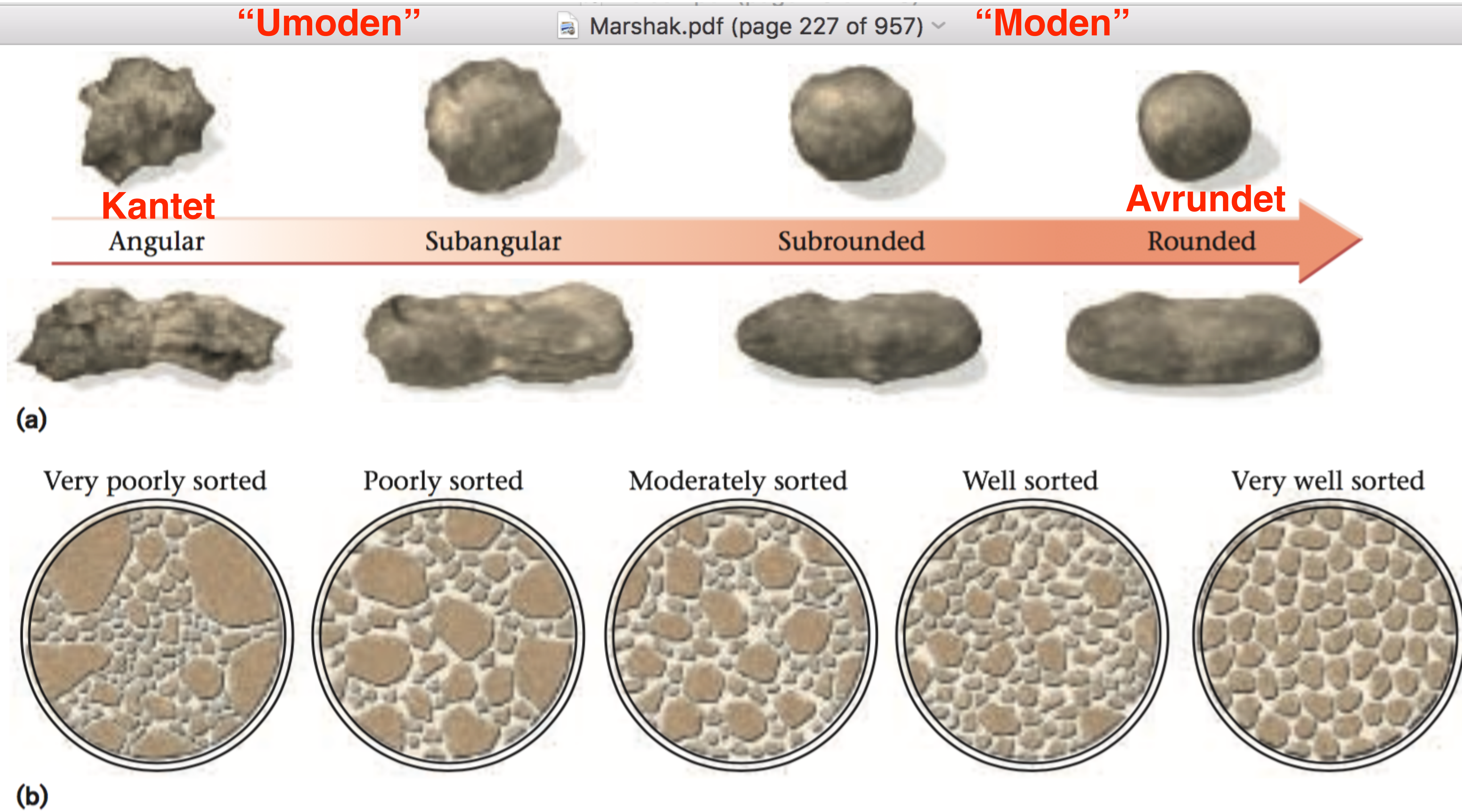
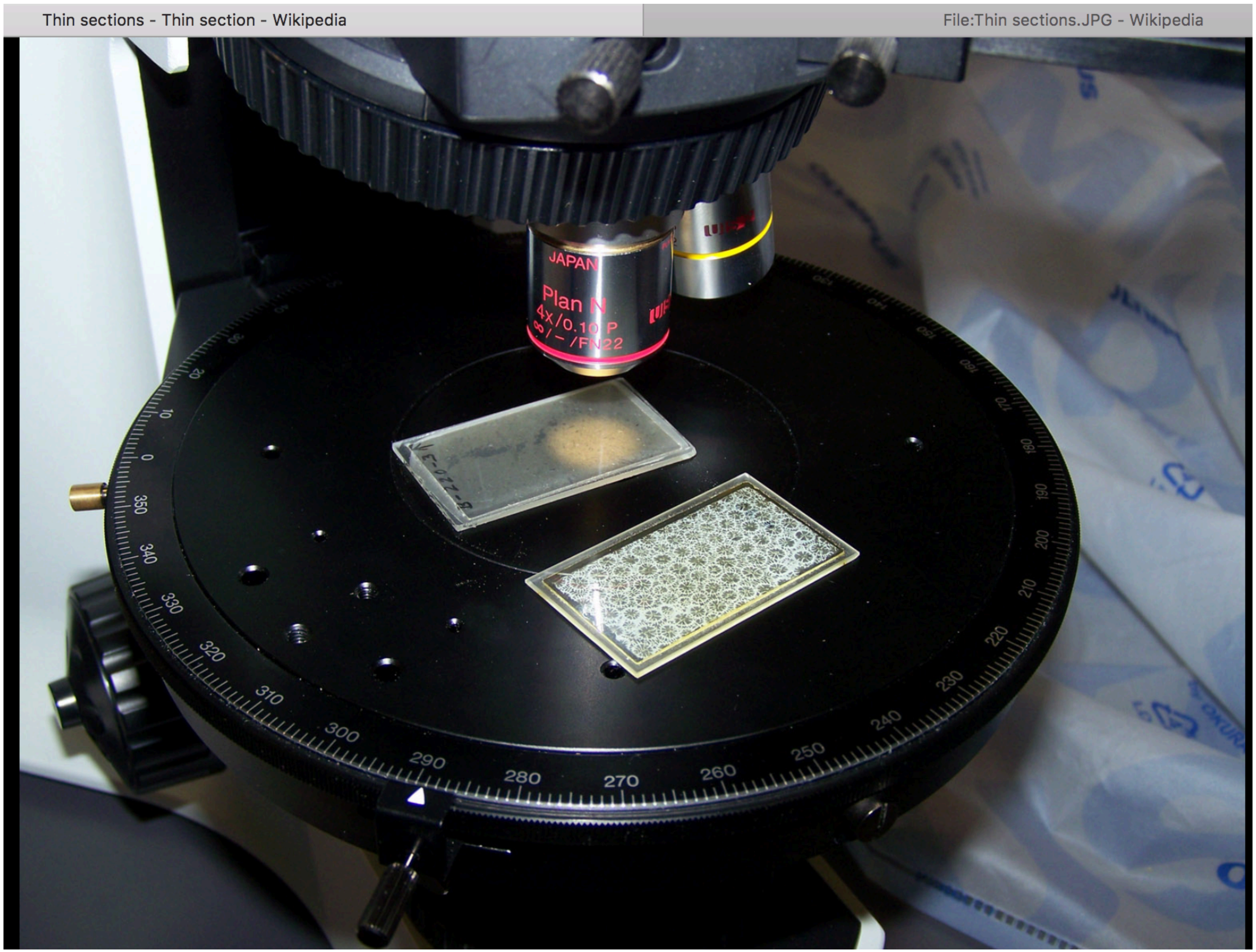


FIGURE 7.18 **(a)** A grain with high sphericity (top row) has roughly the same length in all directions, whereas one with low sphericity is elongate or flattened (bottom row). Sphericity is independent of angularity, which refers to whether the grain has sharp corners or edges or not. Grains on the 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.

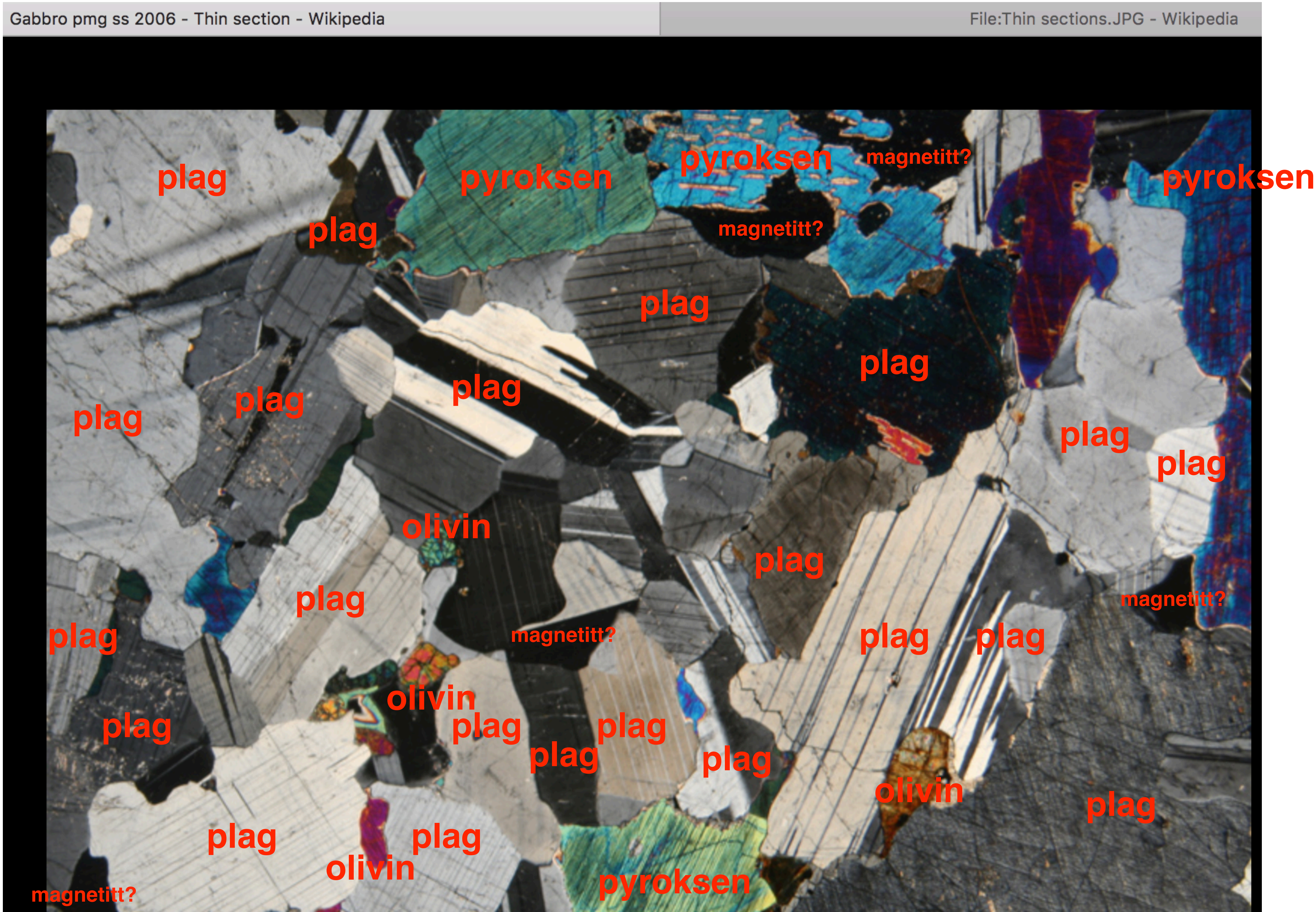
I granitt eller gneis er mineralene "kantet" når de løsner.
De blir avrundet av sedimentære prosesser.

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

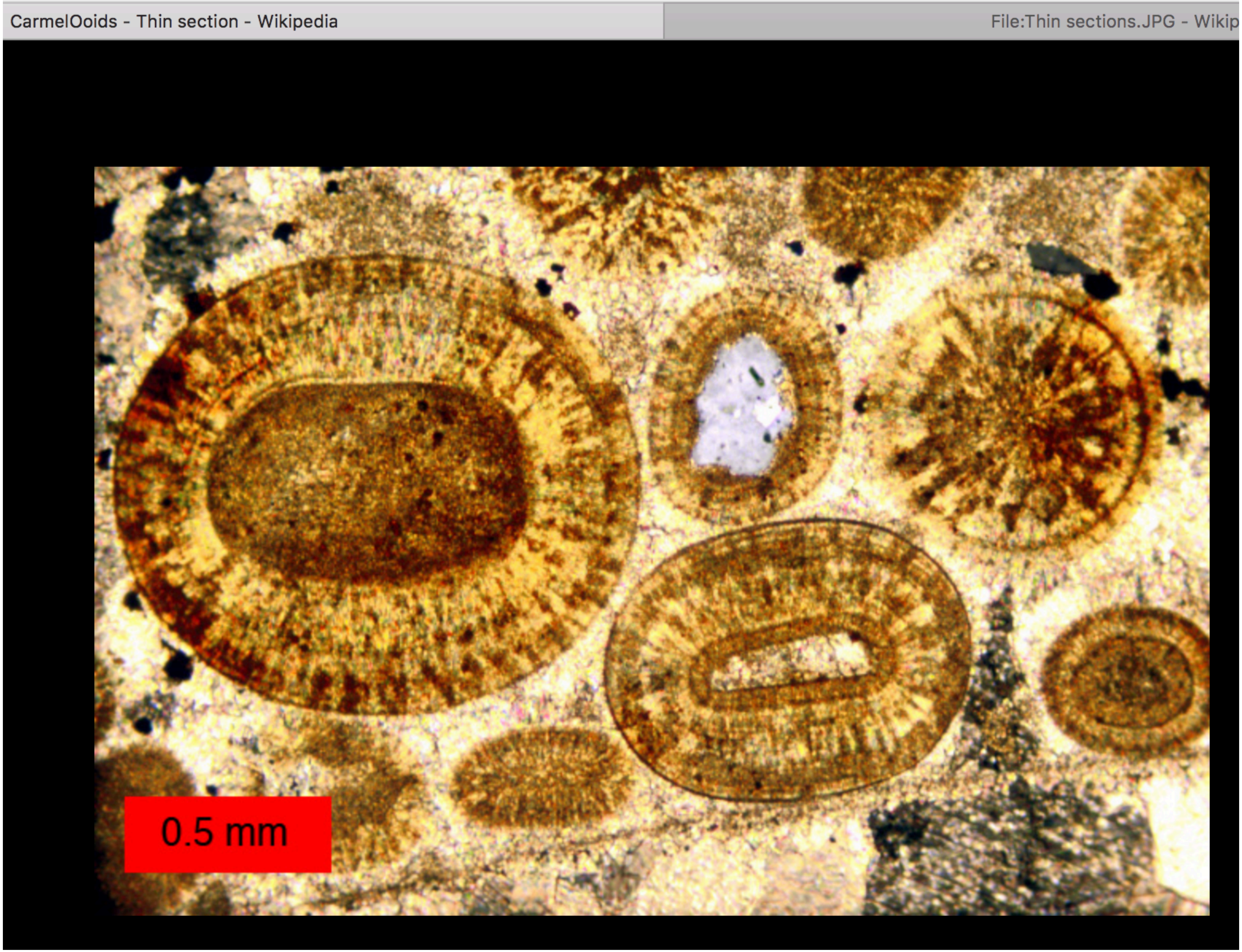
https://en.wikipedia.org/wiki/Thin_section



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

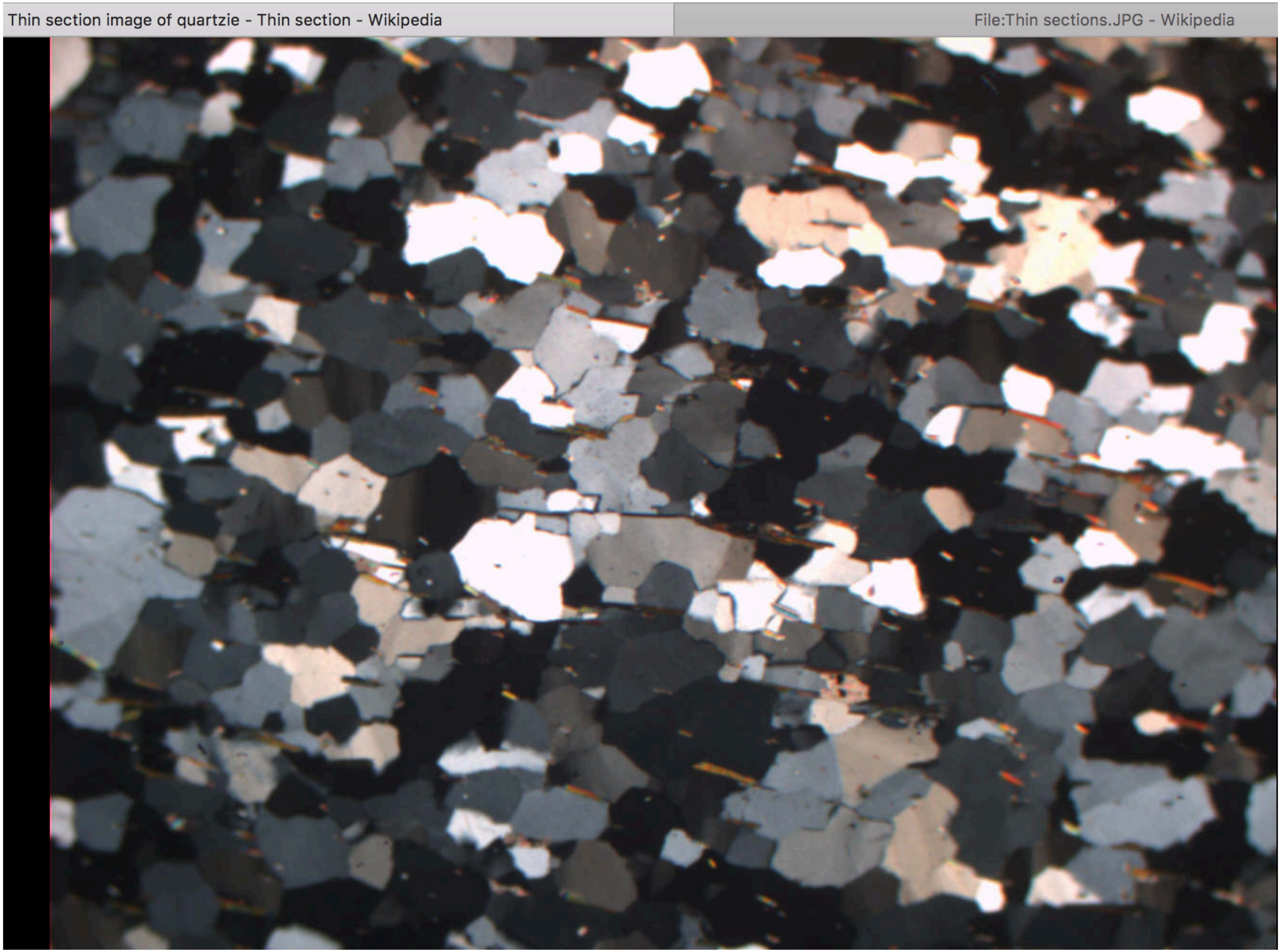


Ooider (kalsitt sandkorn med overvekst av brun-gul kalsitt) og lys kalsitt sement



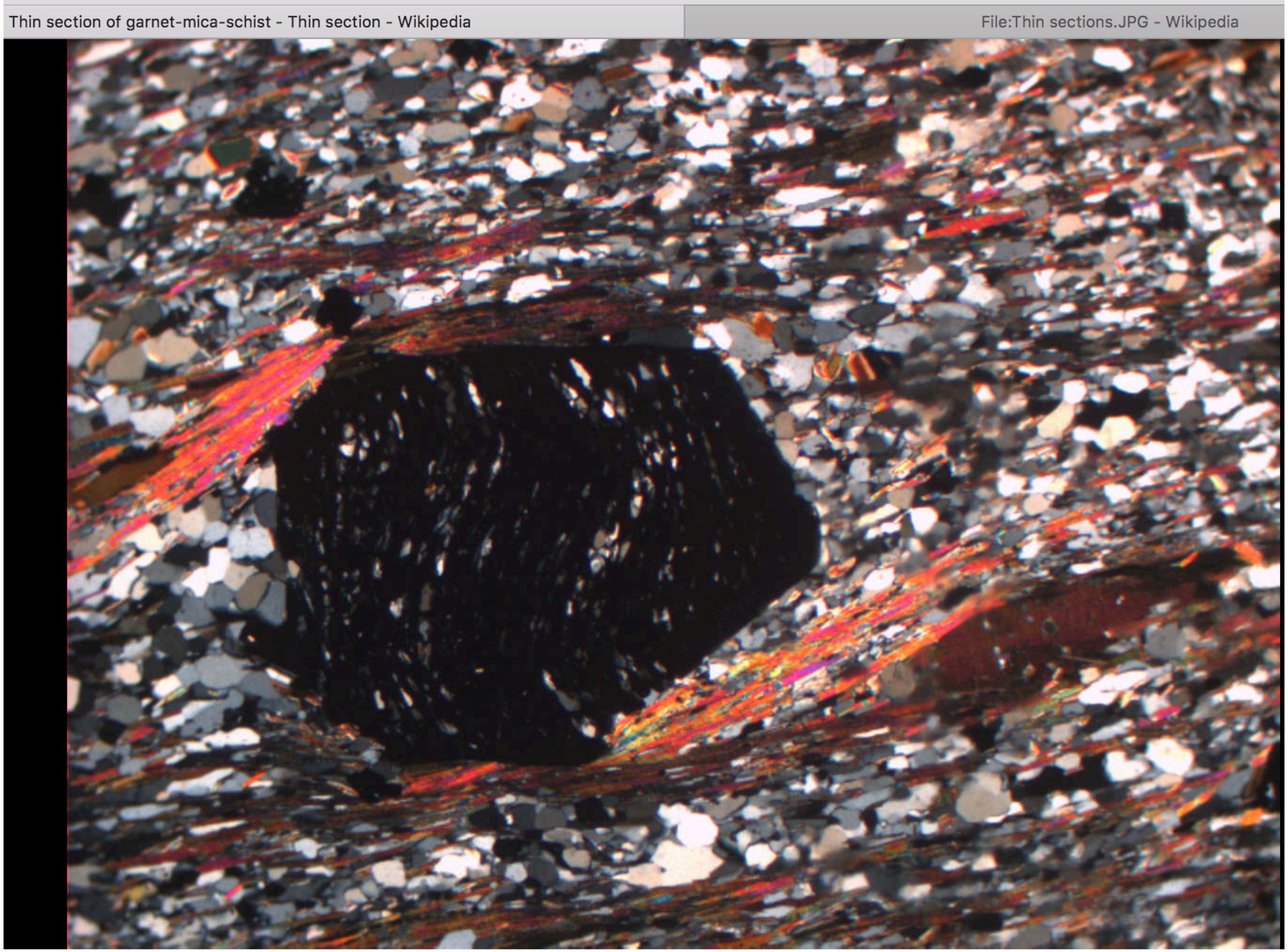
Metamorf sandstein (kvartsitt)

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.)



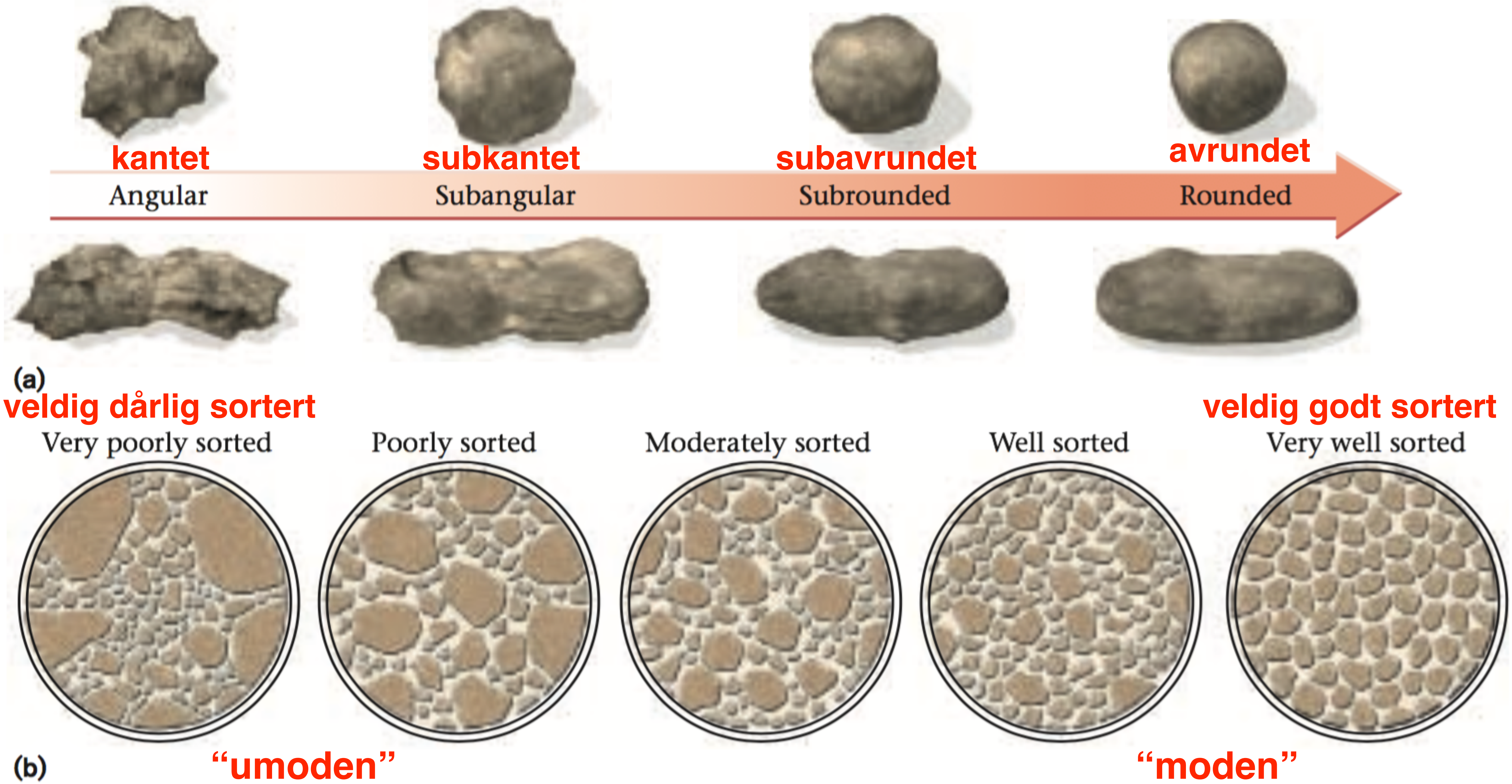
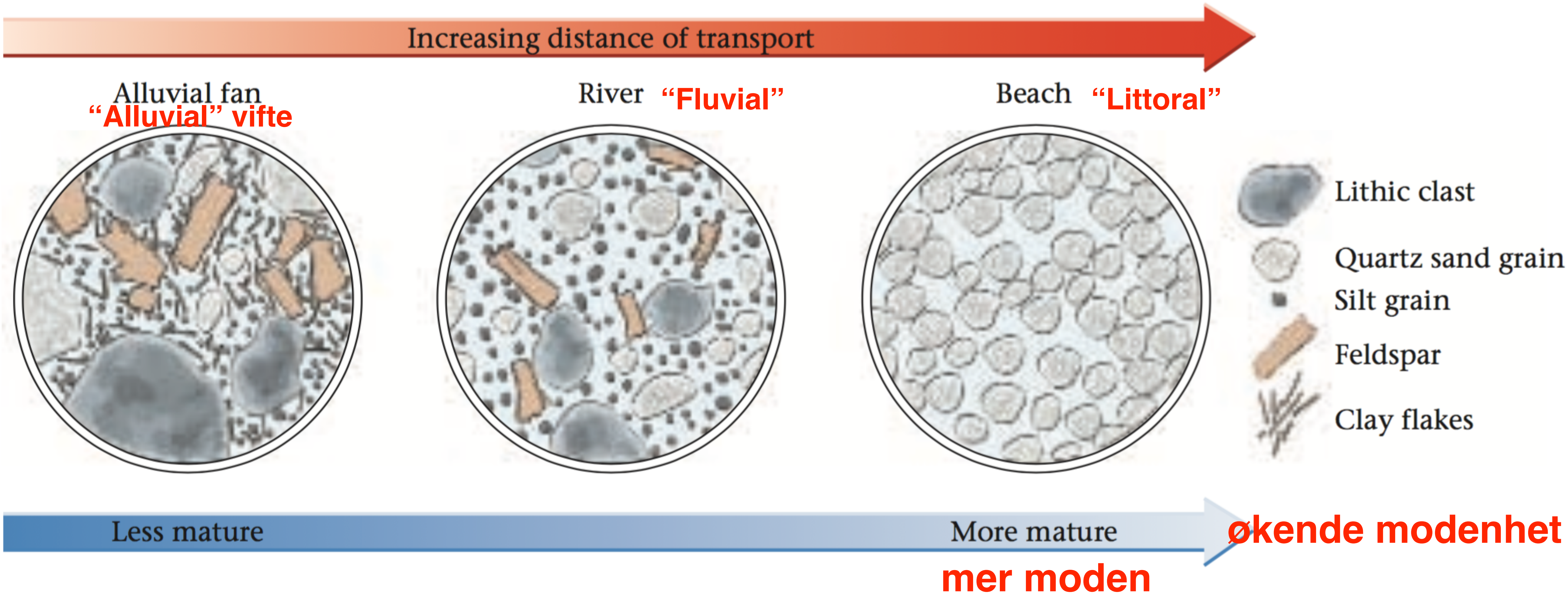


FIGURE 7.18 **(a)** A grain with high sphericity (top row) has roughly the same length in all directions, whereas one with low sphericity is elongate or flattened (bottom row). Sphericity is independent of angularity, which refers to whether the grain has sharp corners or edges or not. Grains on the 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.

svært nyttig å se tynnslip i mikroskop

Marshak.pdf (page 229 of 957)

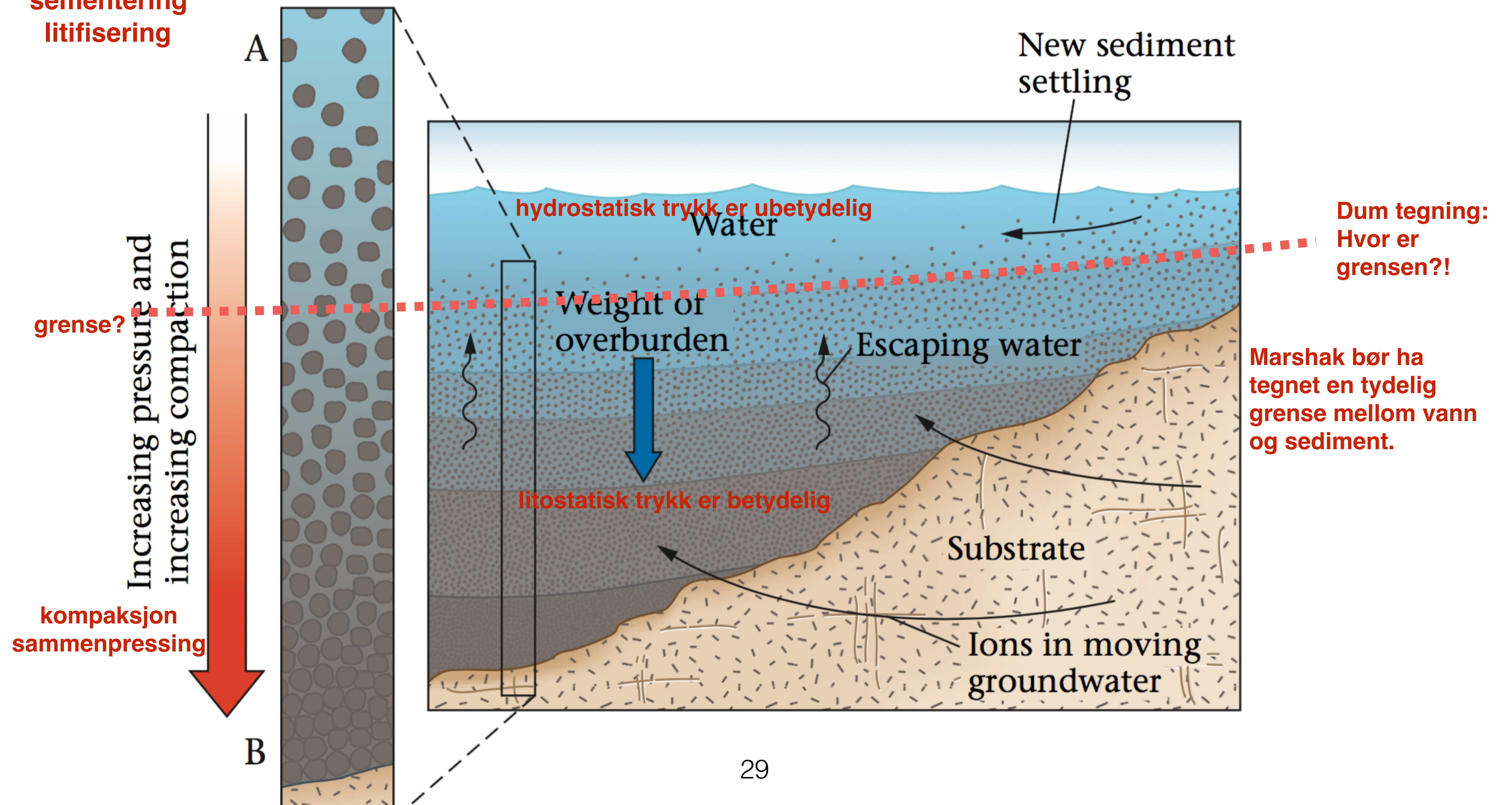


I et "modent" sediment, ustabile mineraler mangler, og de mer stabile mineraler er avrundet og sortert.

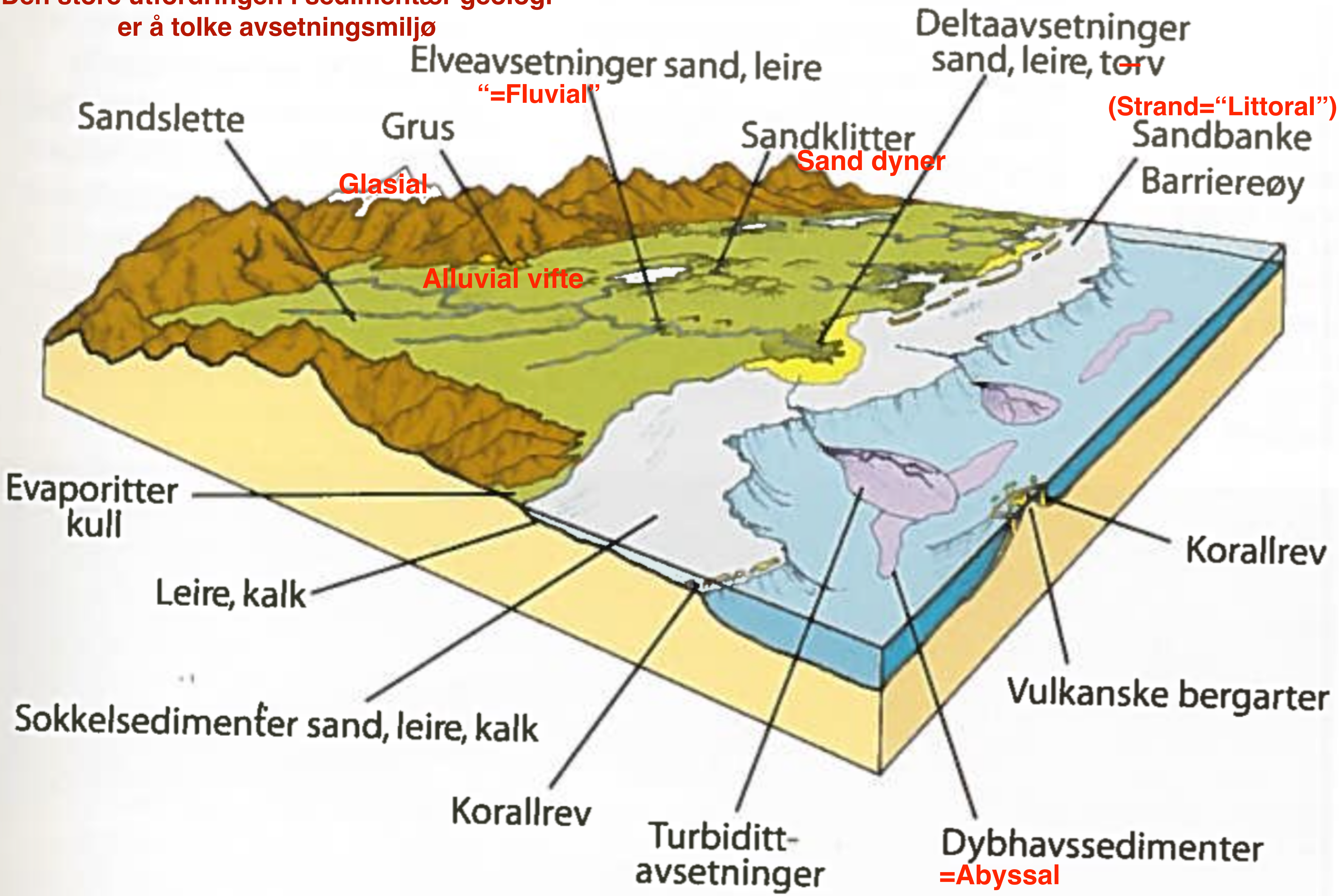
litifisering

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.

forvitring
transport
(erosjon)
avsetning
overleiring
kompaksjon
sementering
litifisering



Den store utfordringen i sedimentær geologi
er å tolke avsetningsmiljø



Sedimentær facies

(Vitenskapsfolk er glade i *fagutrykk* som bare eksperter forstår)

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, noe som ligger løst)
Størrelsesbegrep: blokk, stein, grus, grov sand, mellom sand, fin sand, silt, leire.

Marshak.pdf (page 227 of 957)

TABLE 7.3 Common Types of Sedimentary Rock (clastic only)

Clast Size*	Clast Character	Rock Name (Alternate Name)
Coarse to very coarse	Rounded pebbles and cobbles (boller) avrundet	**Conglomerate**
	Angular clasts kantet	**Breccia** breksje
	Large clasts (1) in muddy matrix (2) (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 lik engelsk, 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 75 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")

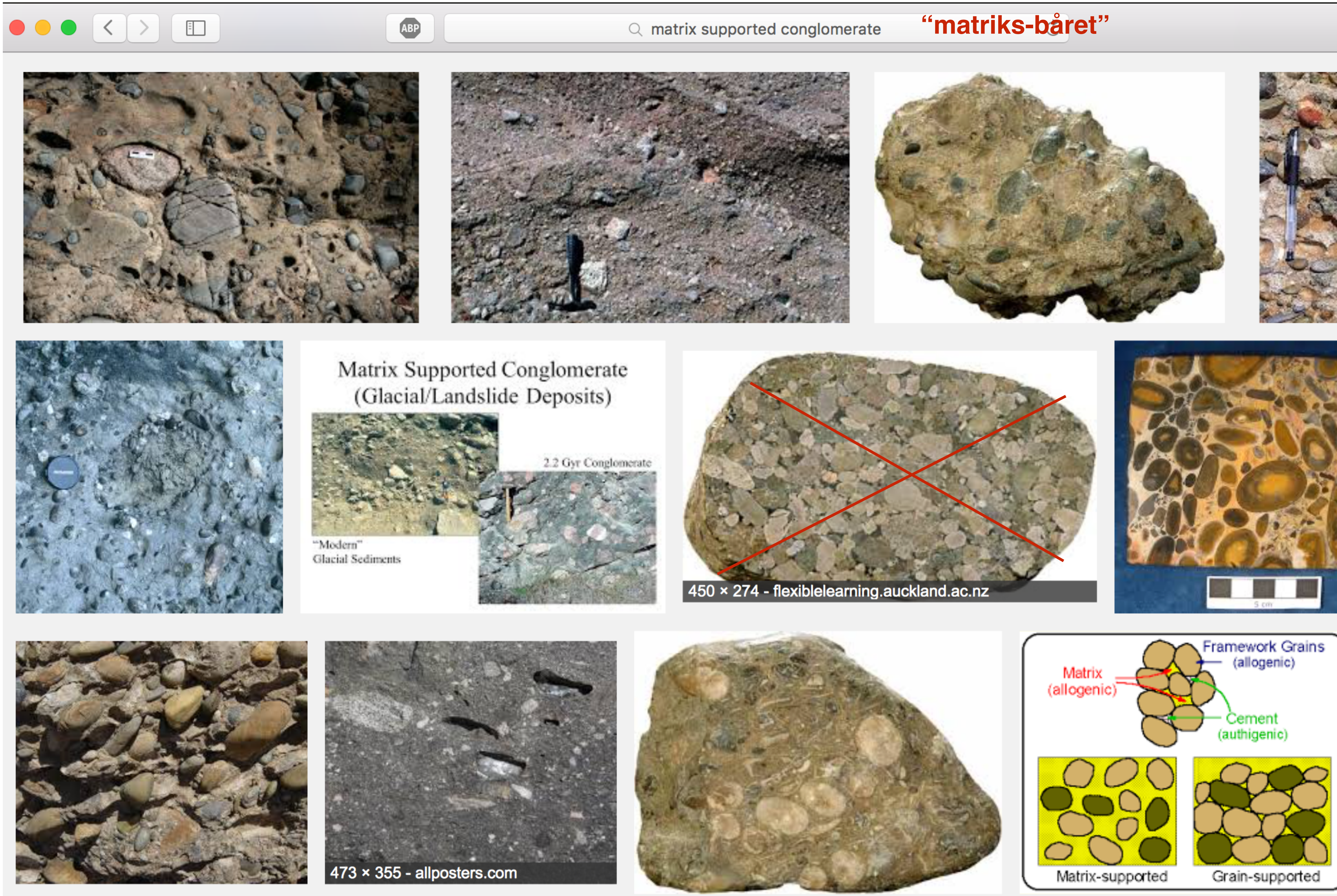
Schou Jensen.pdf (page 80 of 112)

Konglomerat tilhørende sparagmittene rundt Østerdalen (Biskopåsen, Ringsaker)

disse to bilder viser "polymikt, steinbårete" konglomerater

"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”
Matrix Supported Conglomerate
(Glacial/Landslide Deposits)
2.2 Gyr Conglomerate
“Modern”
Glacial Sediments
450 × 274 - flexiblelearning.auckland.ac.nz
473 × 355 - allposters.com
Framework Grains
(allogenic)
Matrix
(allogenic)
Cement
(authigenic)
Matrix-supported
Grain-supported

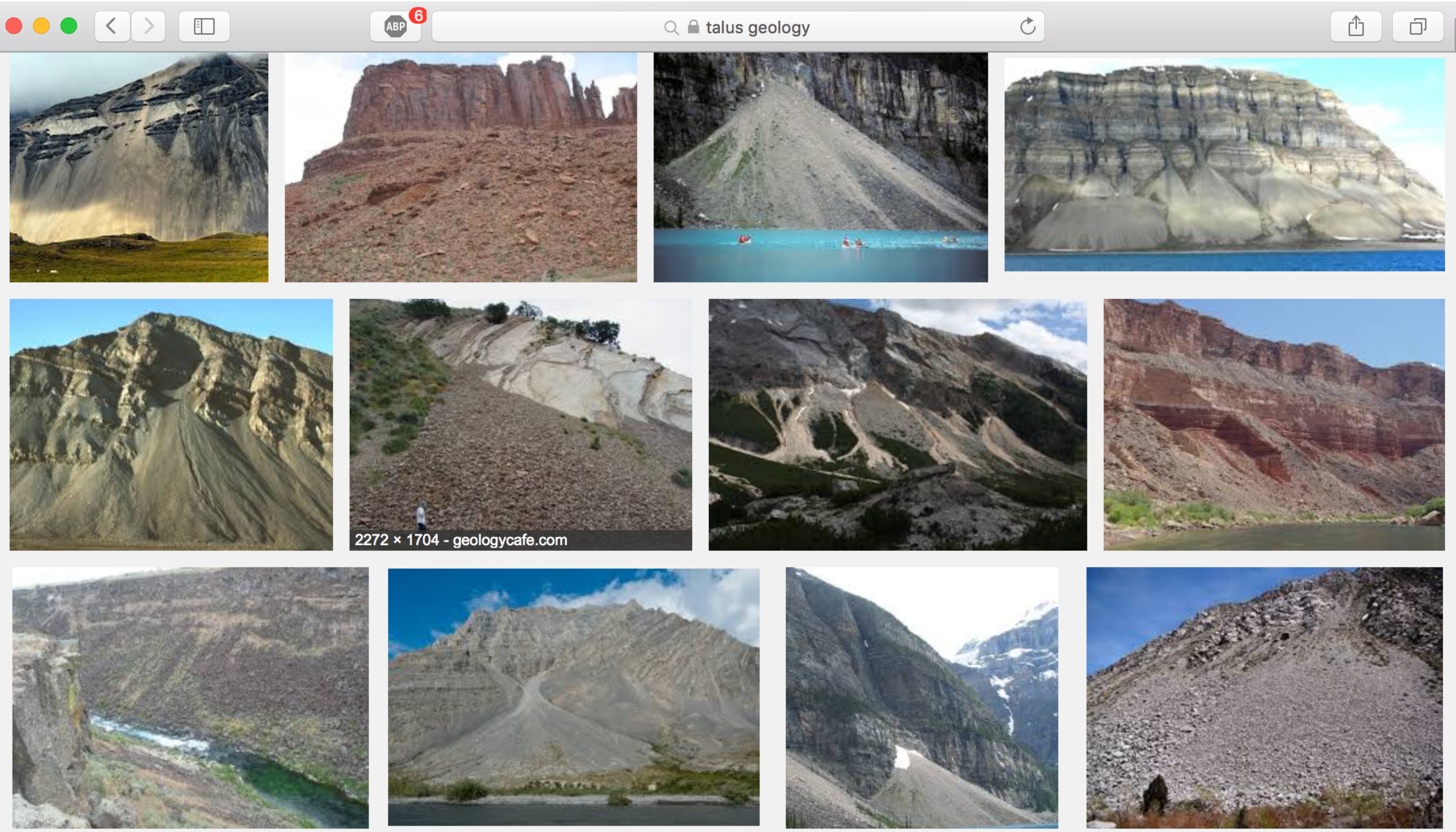
Breksje

Det er flere typer breksje, som er en utfordring å tolke

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

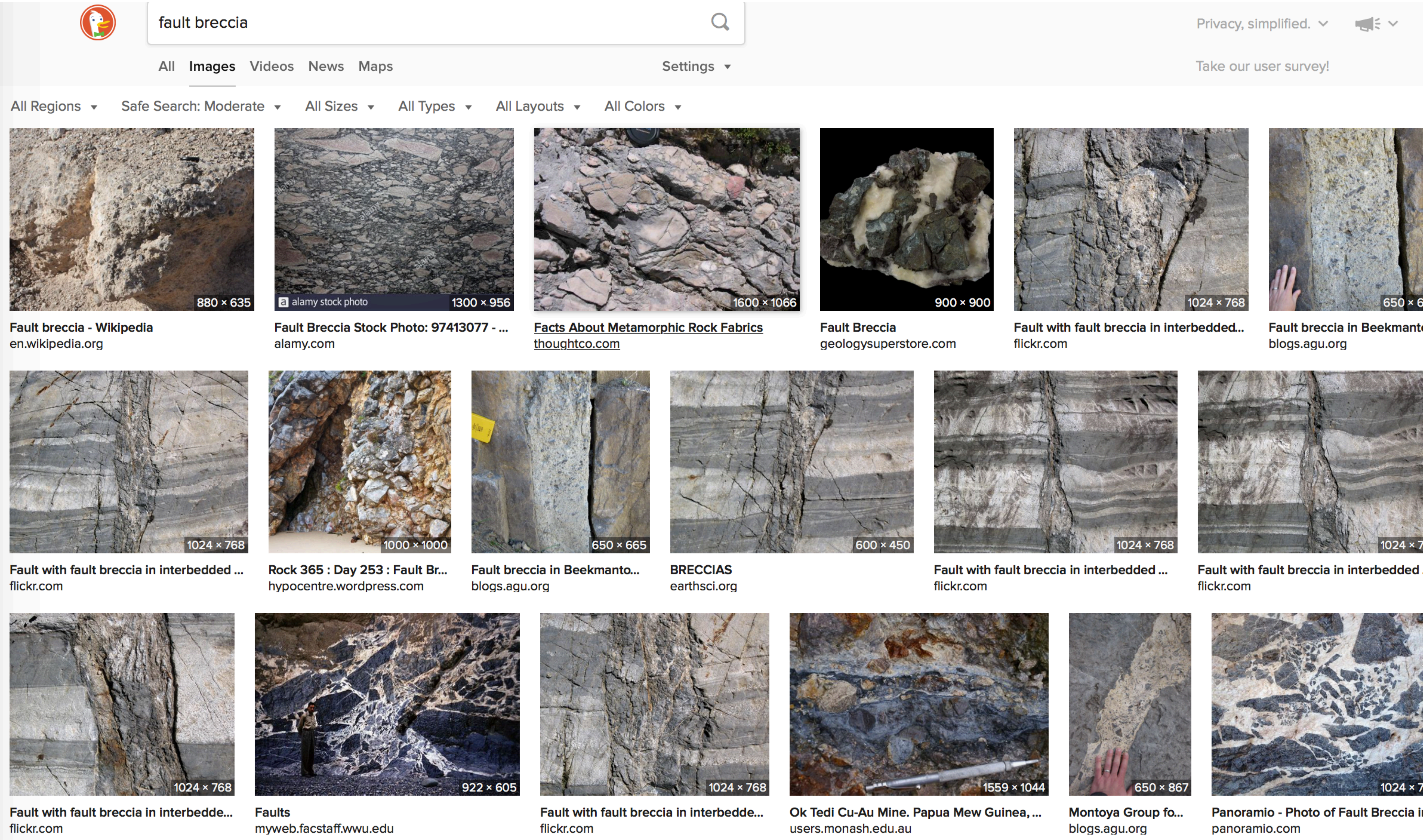
talus = ur

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 ser man klaster fra begge sider av en forkastningssone. (Ingen klaster av bergarter som er langtransportert.)

Breksje

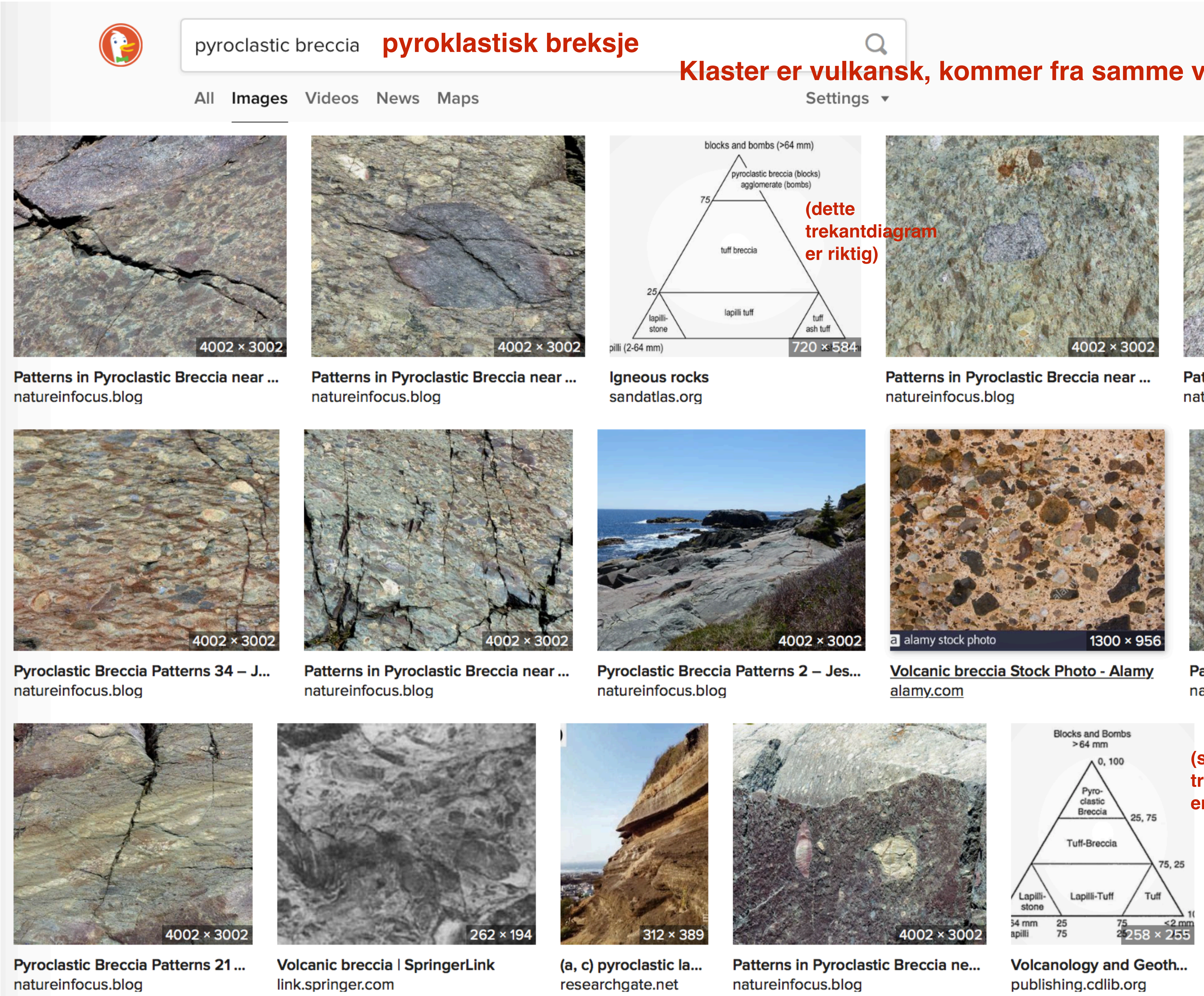
Talusbreksje dannet ved sementering av løst nedrast materiale ved foten av en fjellvegg (West-

Det finnes flere breksje typer, blant annet:

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

pyroklastisk breksje

Klaster er vulkansk, kommer fra samme vulkan.

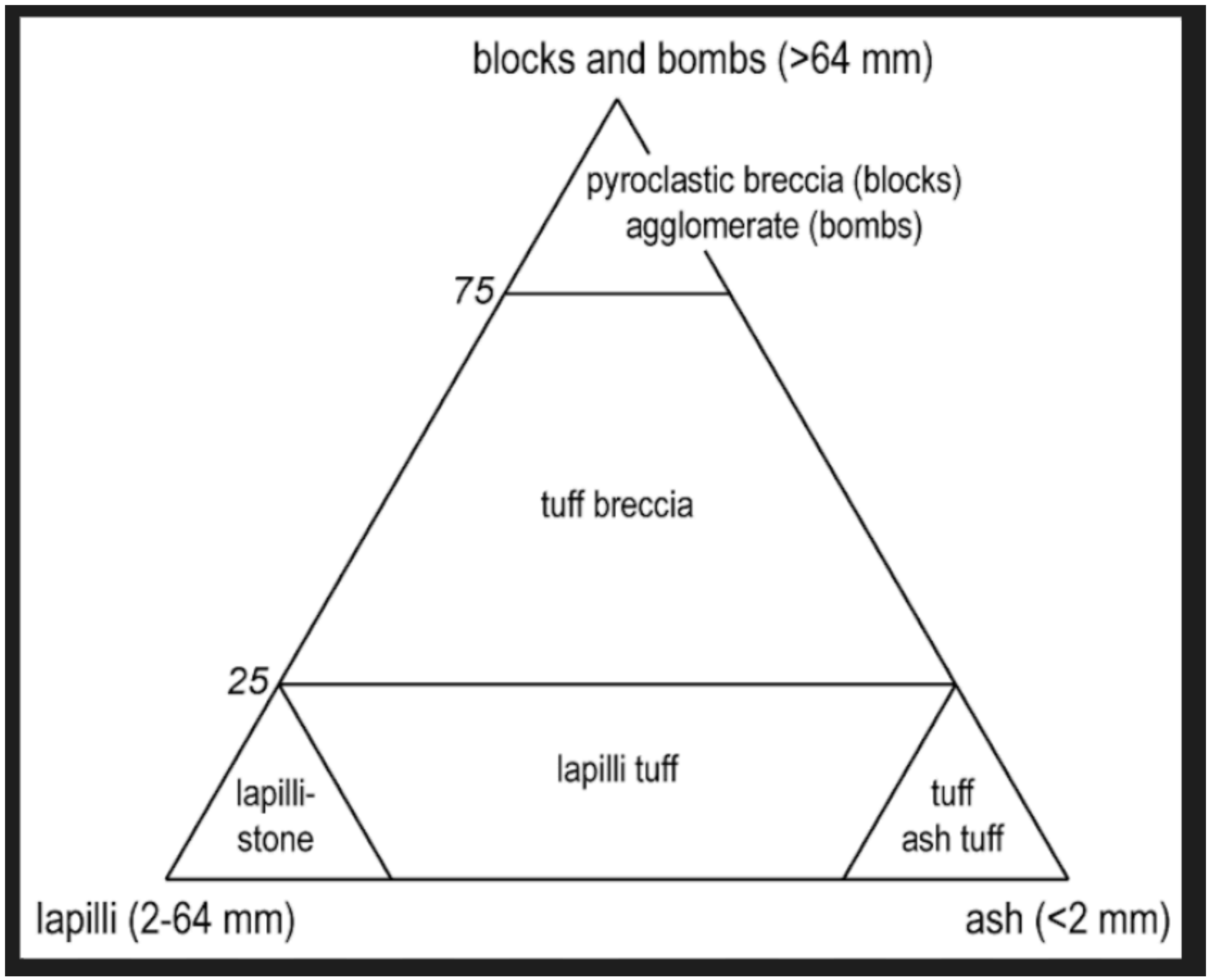


(dette trekantdiagram er riktig)

(ser du at dette trekantdiagram er feiltegnet?)

(Disse begrep og prosenter er ikke pensum for oss, men hvordan trekant prosenter avleses er pensum.)

riktig



feil !