

# “Stratigrafiske prinsipper” (“strata” = lag)

## Nelsons overskrifter:

Uniformitarianism / *aktualitetsprinsipp* “ingen mirakler”

Superposition / *superposisjon* eller *overleiring*

Original horizontality / *original horisontalitet*

Original continuity / *original kontinuitet*

Cross-cutting relations / *gjennomskjærende forhold*

Inclusions / *inneslutninger*

Chilled margins / *avkjølte marginer*

Baked margins / *bakte marginer*

Fossil succession / *fossil rekkefølge*

Angular unconformity / *vinkeldiskordanse*

Nonconformity / *ikke-konformitet*

Disconformity / *diskonformitet*

Correlation / *korrelasjon*

Geologic time scale / *geologisk tidsskala*

Numerical ages / *numeriske aldre*

Radiometric dating K-Ar, 14C / *radiometrisk datering*

Age of the earth / *Jordklodens alder*

## “Principle of uniformitarianism” / *aktualitetsprinsipp*

Ofte uttrykt som: “The present is the key to the past.”

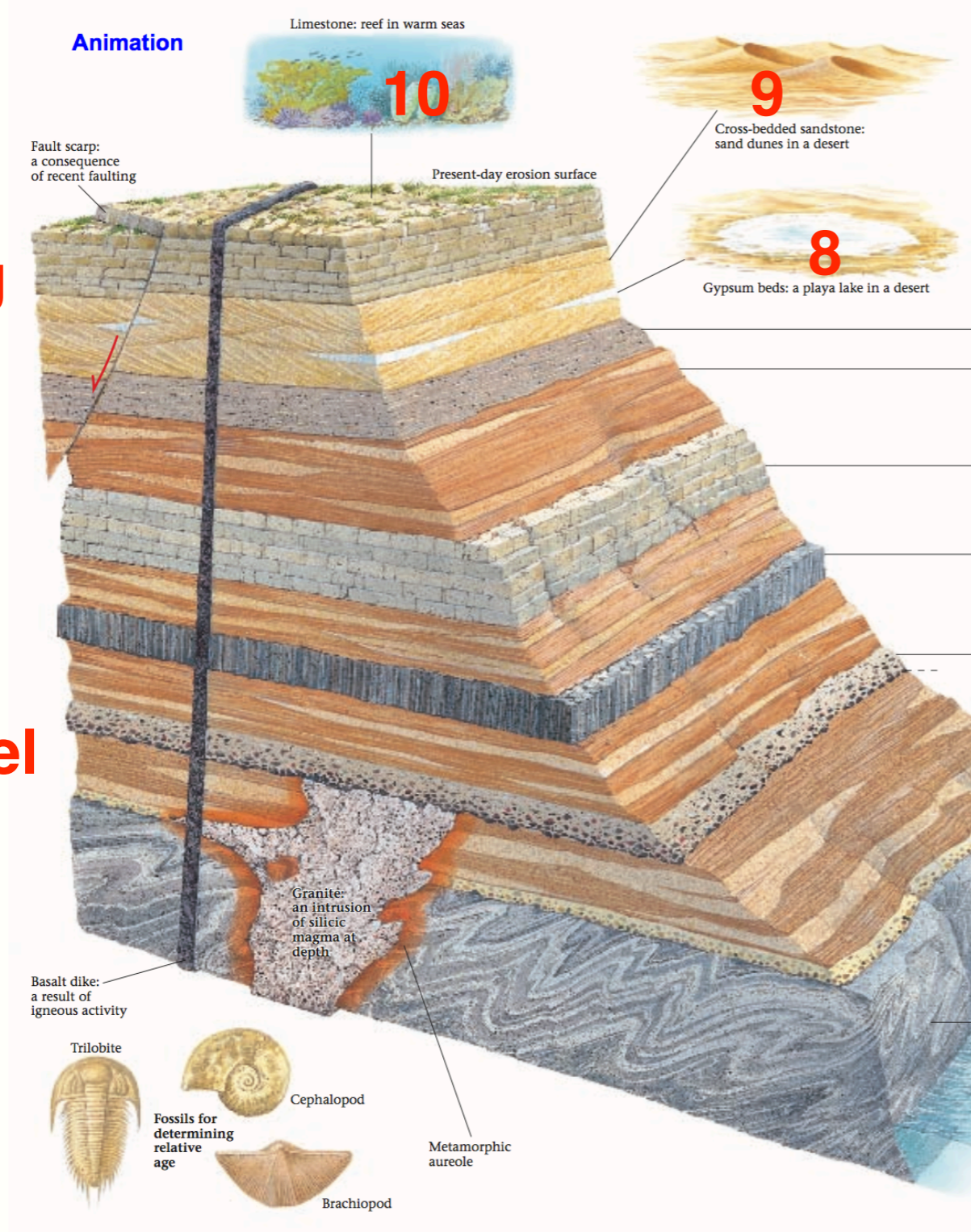
Fysiske prosesser som opererer i dag,  
er de prosessene som har operert tidligere.



(Med andre ord: “**Ingen mirakler**”).

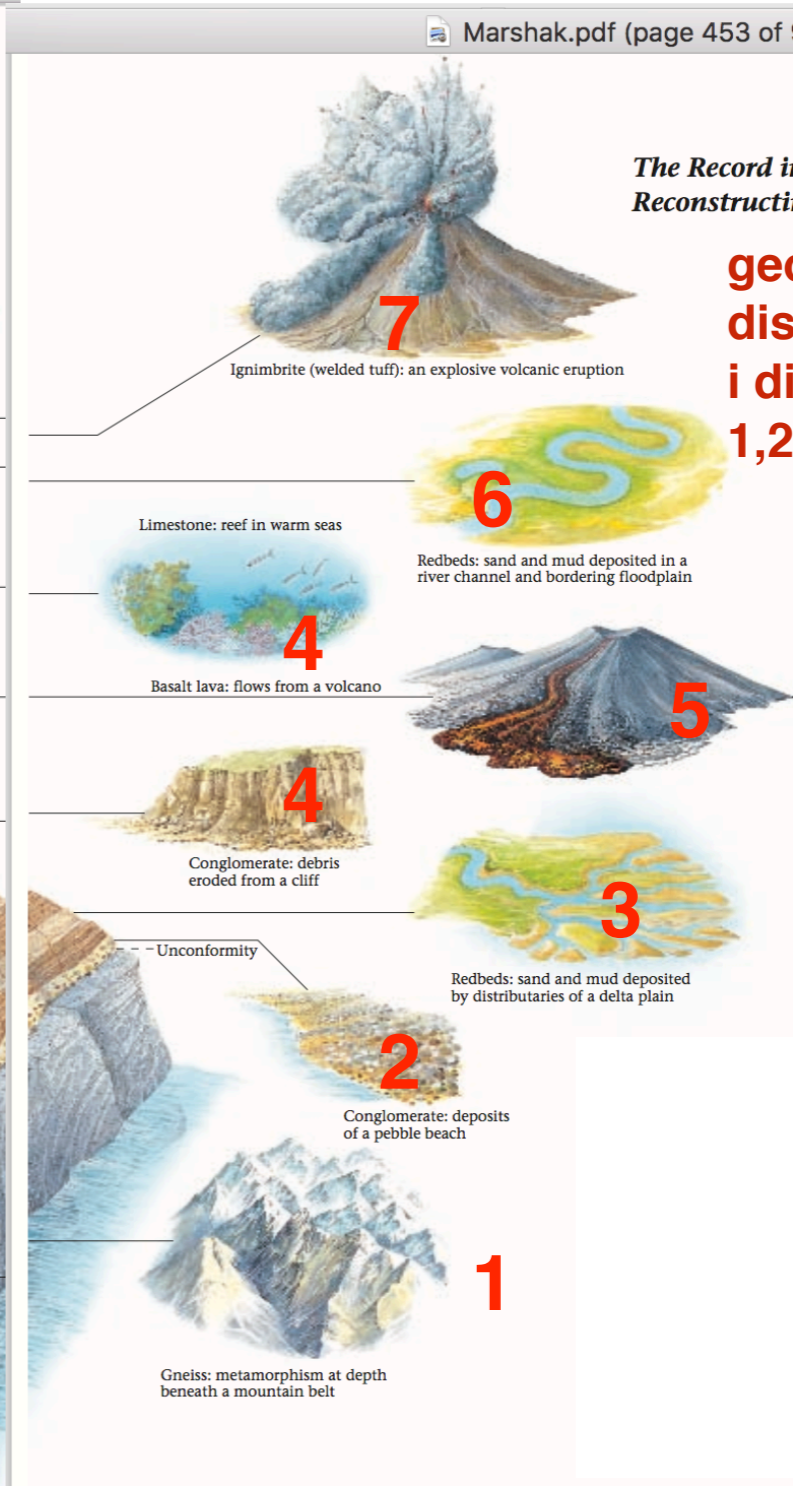
Men geologi lærebøker kan ikke skrive dette, fordi amerikanske kreasjonister har mye makt og vil sørge for at en slik lærebok ikke brukes.)

# Superposisjon



ung

gammel



geologer kan lese disse begivenheter i disse strata 1,2,3,4.....

Prinsipp om superposisjon eller overleiring: lag og fossiler som er over er yngre enn lag og fossiler som er under.

# Prinsipp om original horisontalitet. lag som nå er tiltet var opprinnelig horisontale.

Nelson.pdf (page 135 of 248)

## Vinkeldiskordanse

### Development of an Angular Unconformity

1

Deposition of rocks  
A, B, & C  
avsetning

2

Uplift, tilting, & erosion  
tilting 2a og oppheving 2b  
oppheving 3, erosjon 4

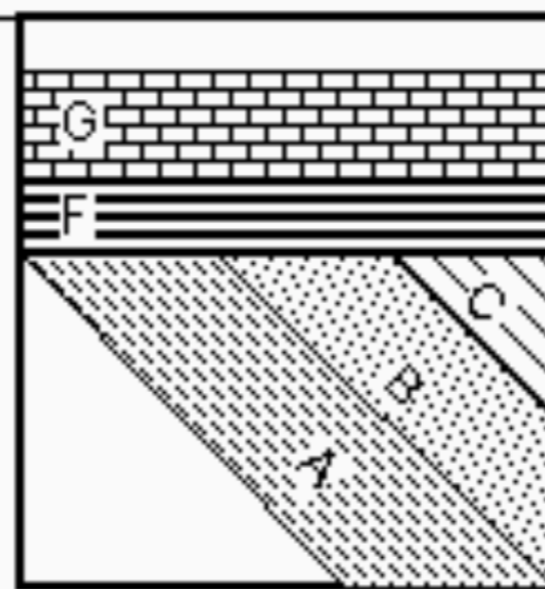
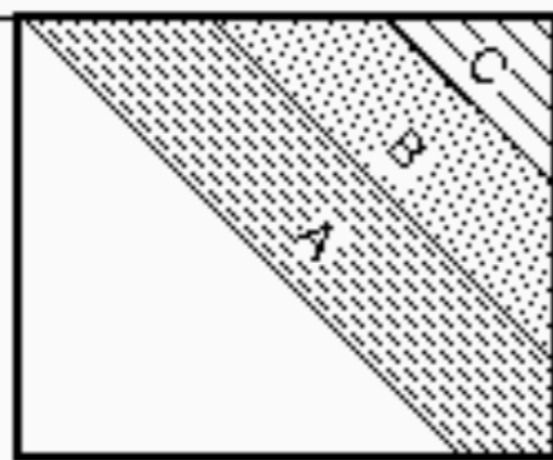
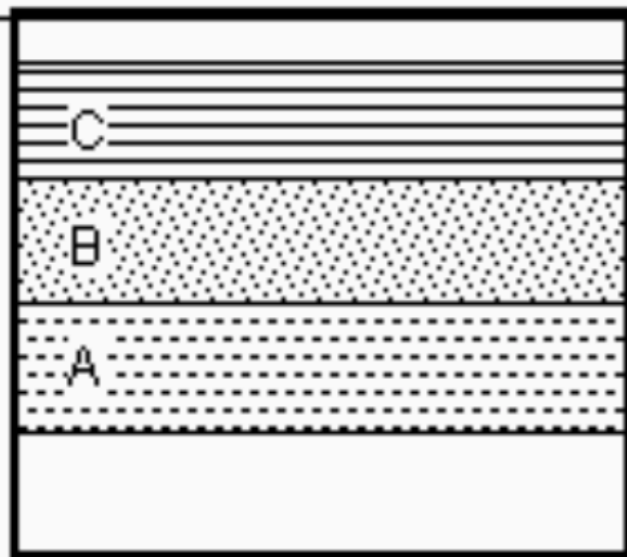
3

4

5

Subsidence & Deposition  
of rocks F & G  
nedsenkning 5, avsetning 6

6

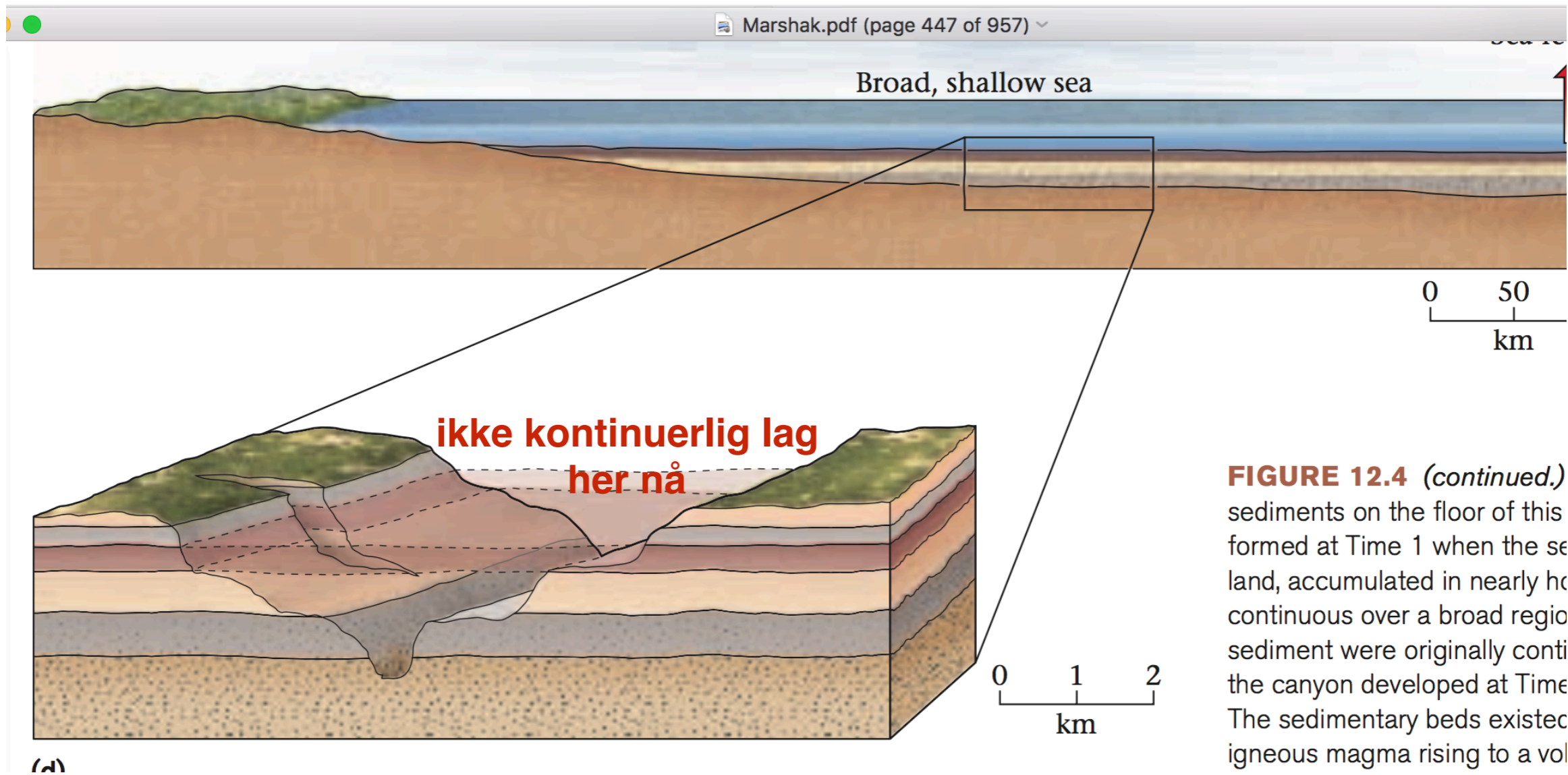


Sea Level

Angular Unconformity

Vinkeldiskordanse

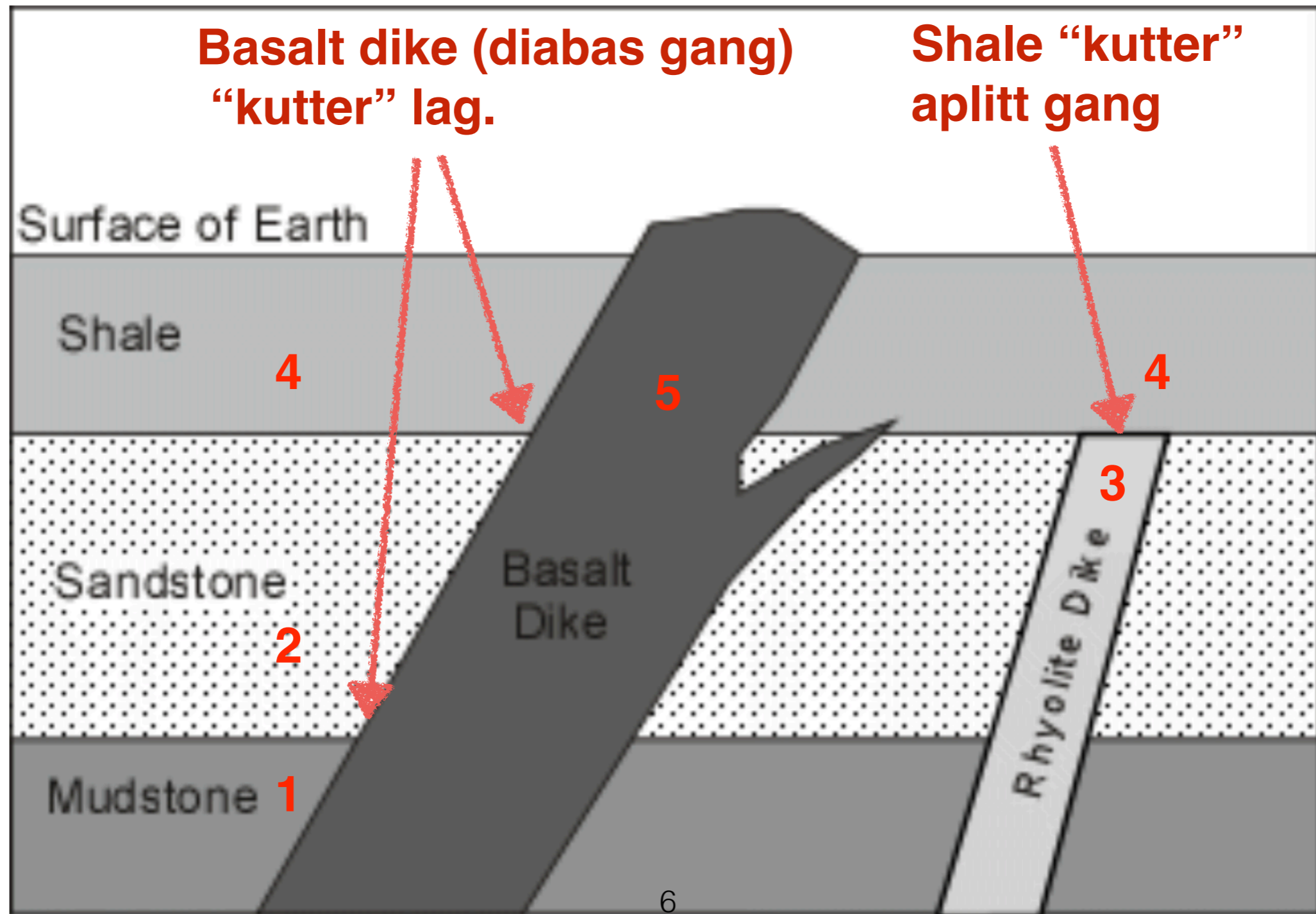
# Prinsipp om original kontinuitet: lag som ikke er kontinuerlig i dag var antagelig kontinuerlig før.



**FIGURE 12.4** (continued.) sediments on the floor of this formed at Time 1 when the sea land, accumulated in nearly horizontal continuous over a broad region sediment were originally continuous the canyon developed at Time 2. The sedimentary beds existed igneous magma rising to a volcano

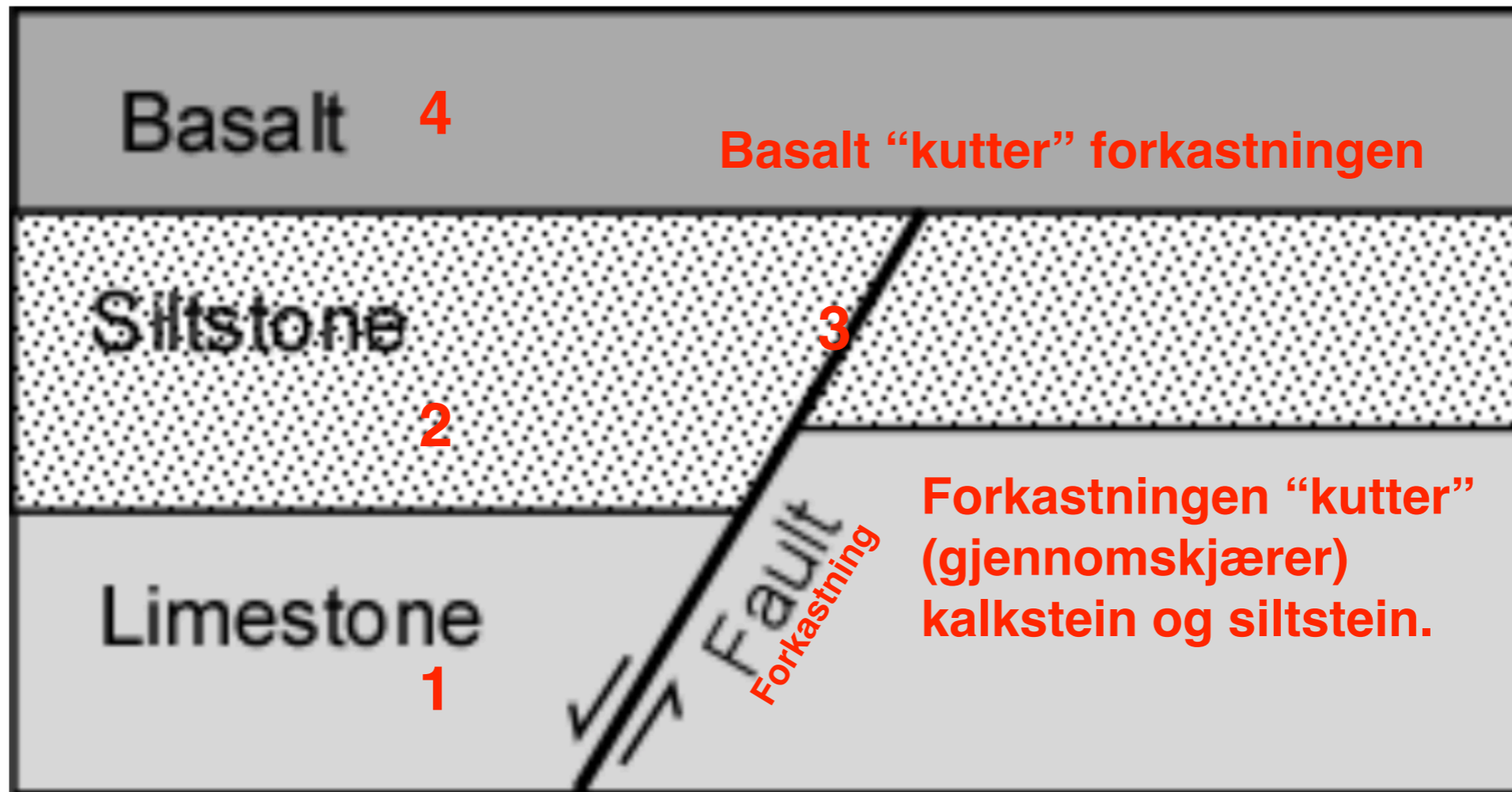
# Prinsipp om gjennomskjærende forhold. Noe som kutter er yngre enn noe som er kuttet.

Nelson.pdf (page 132 of 248) ▾



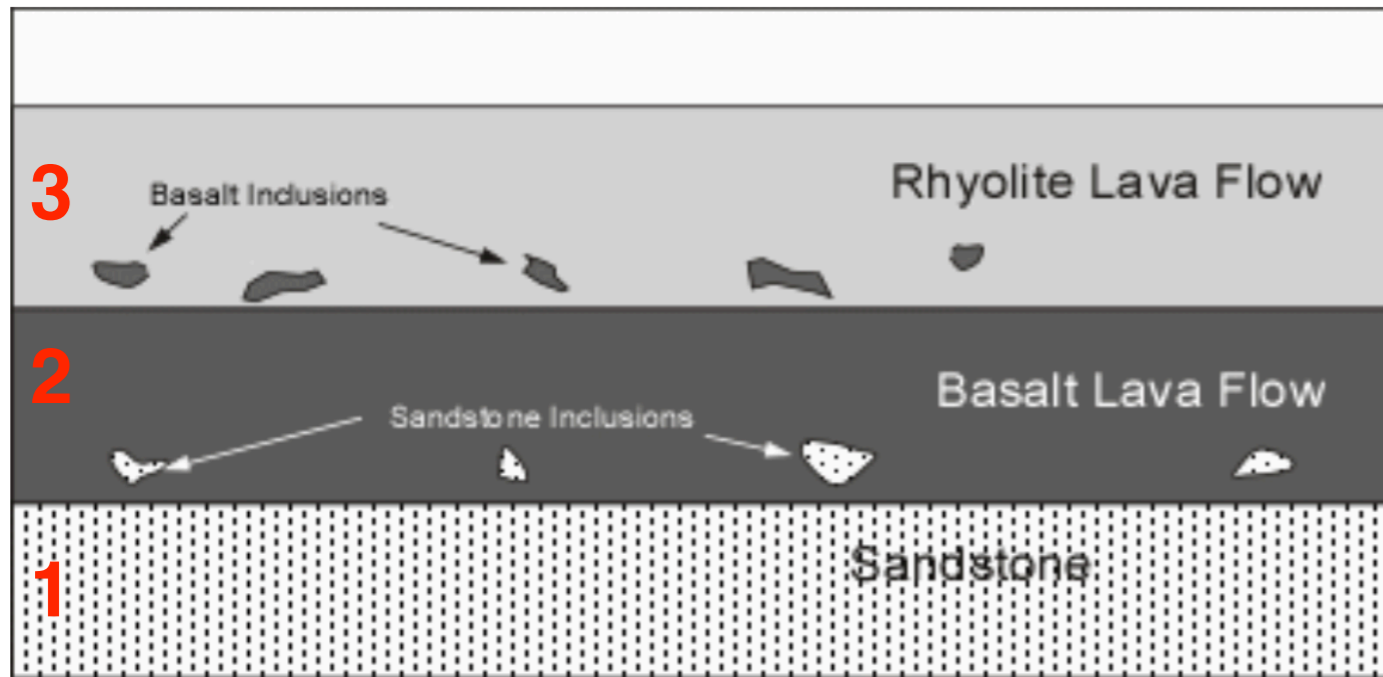
# Prinsipp om gjennomskjærende forhold

Nelson.pdf (page 132 of 248) ▾

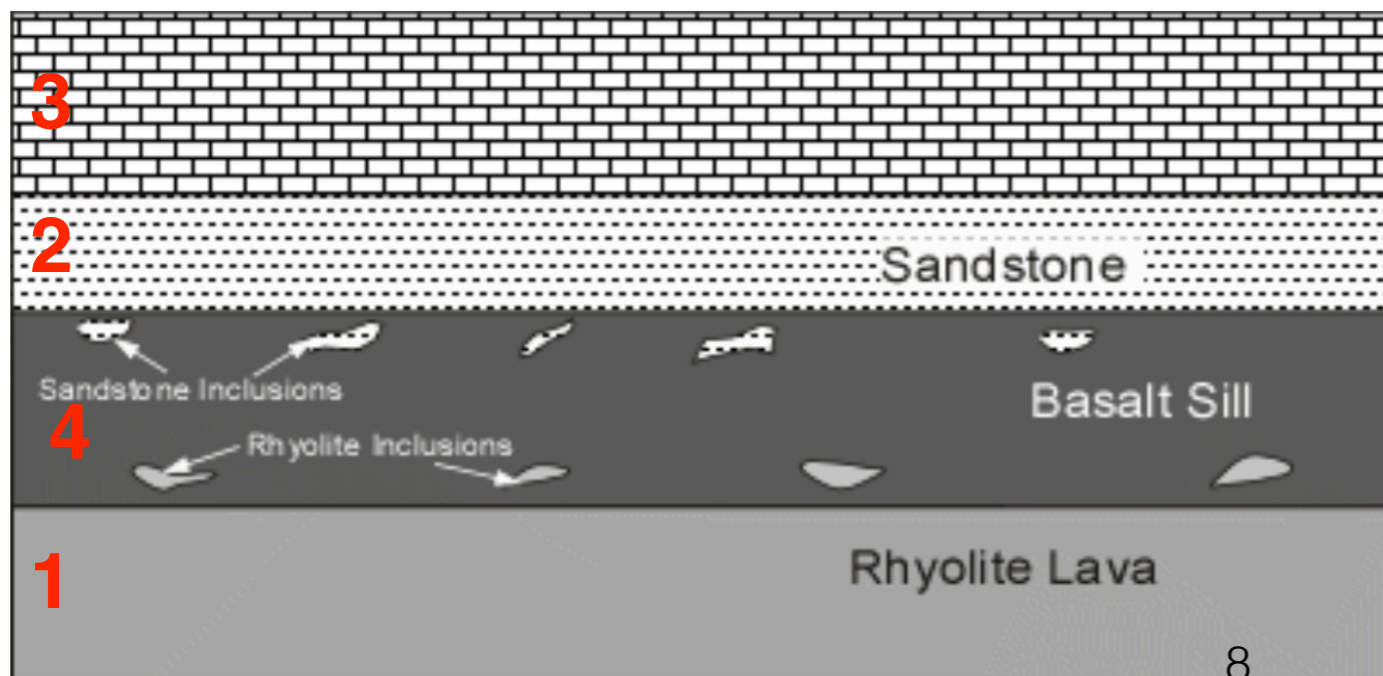


# Prinsipp om inneslutninger. Noe som er innesluttet er eldre enn omgivelsen.

Nelson.pdf (page 133 of 248) ▾



**Basaltstrøm plukker opp fragmenter av sandsteinen. Fragmentene er da inneslutet.**



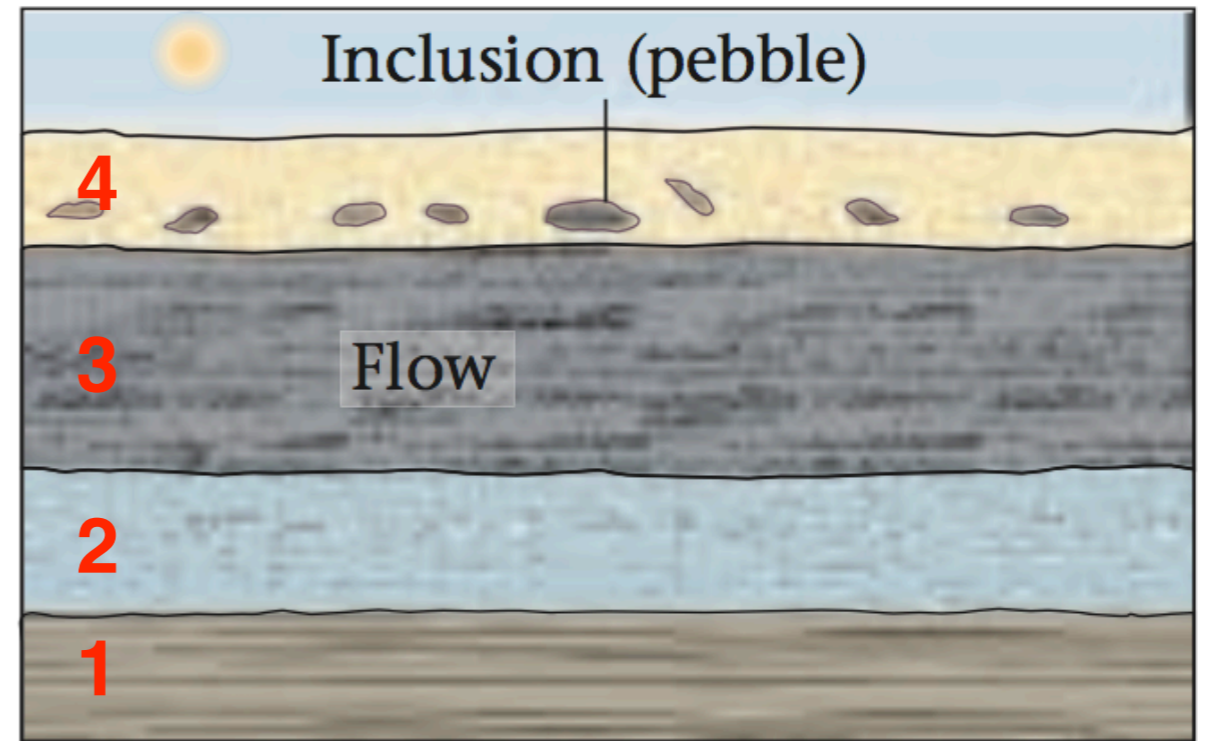
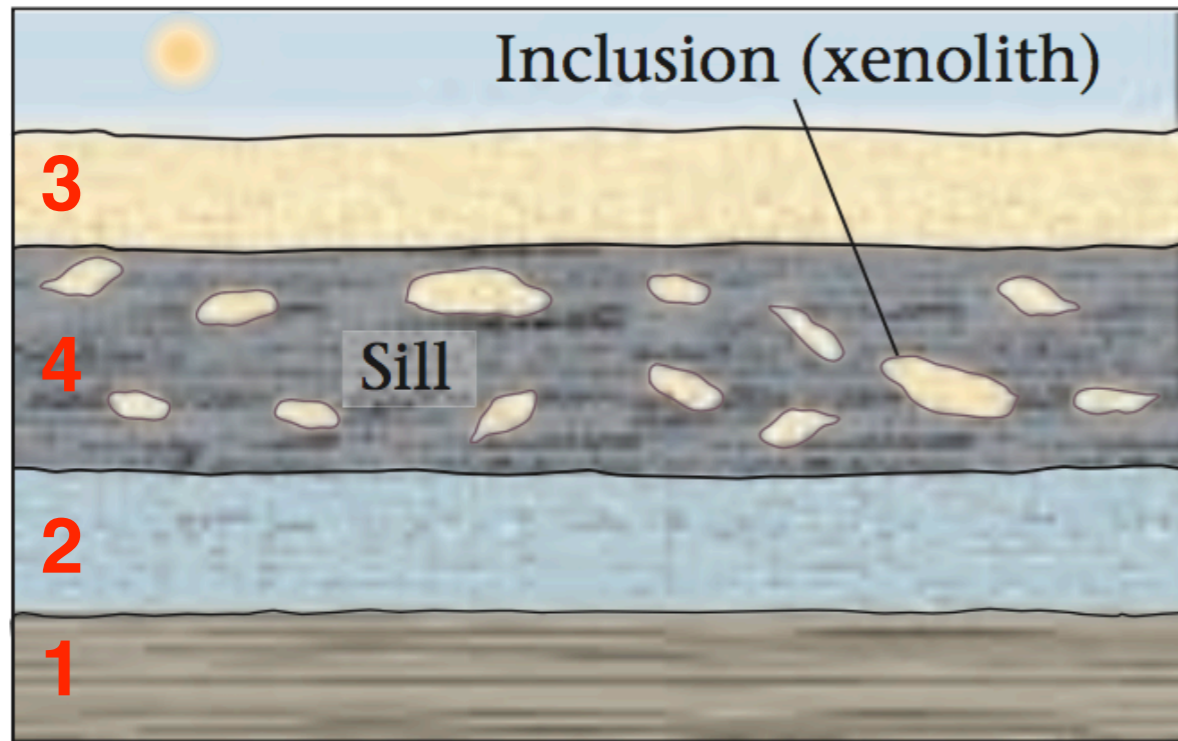
**4 er 'Diabas', ikke 'Basalt'.**

**Basalt og diabas kan se likedan ut. Inneslutninger ovenfra viser at det er en lagergang av diabas og ikke basalt lavastrøm.**



# Prinsipp om **inneslutninger**. Noe som er innesluttet er eldre enn omgivelsen.

Marshak.pdf (page 447 of 957) ▾



Prinsippet gjelder:

gjelder **xenolitter** (som er “inneslutninger” i en pluton)

gjelder **boller** (som er “inneslutninger” i en konglomerat)

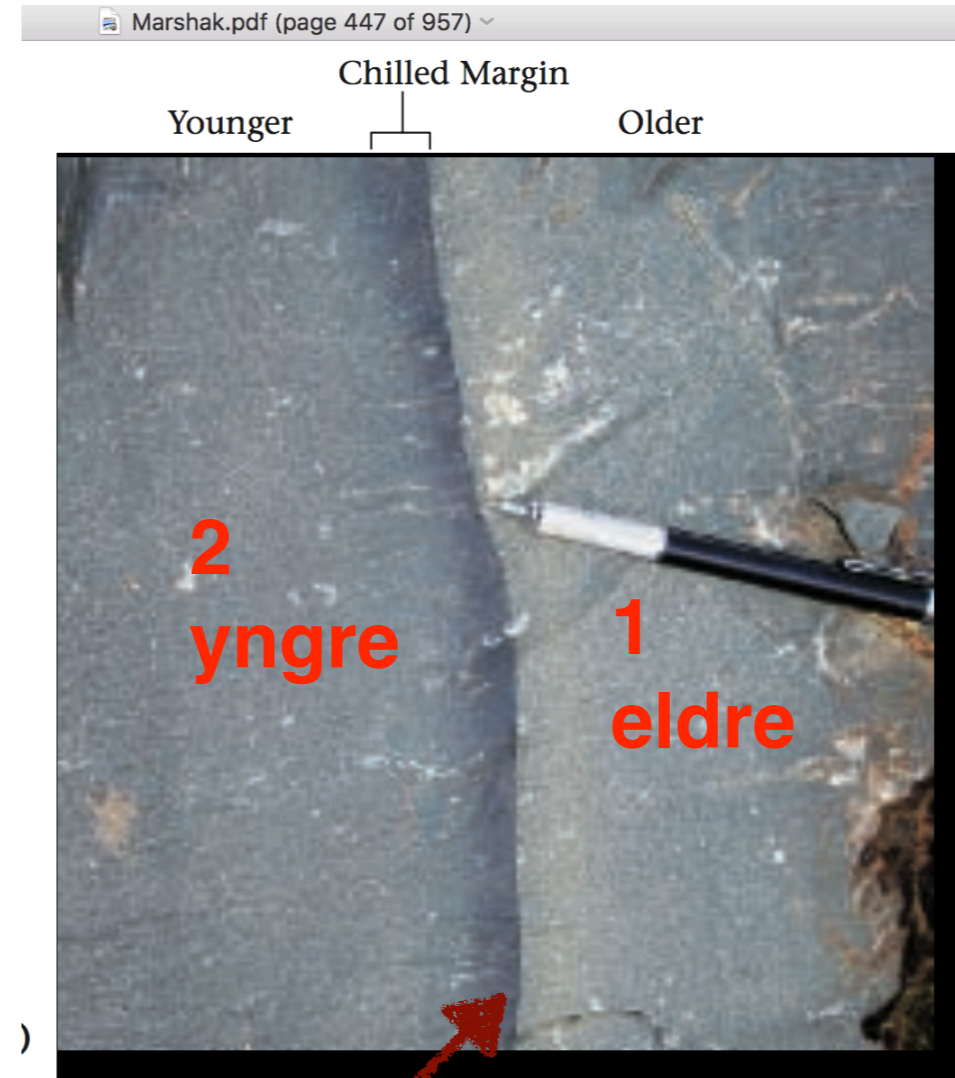
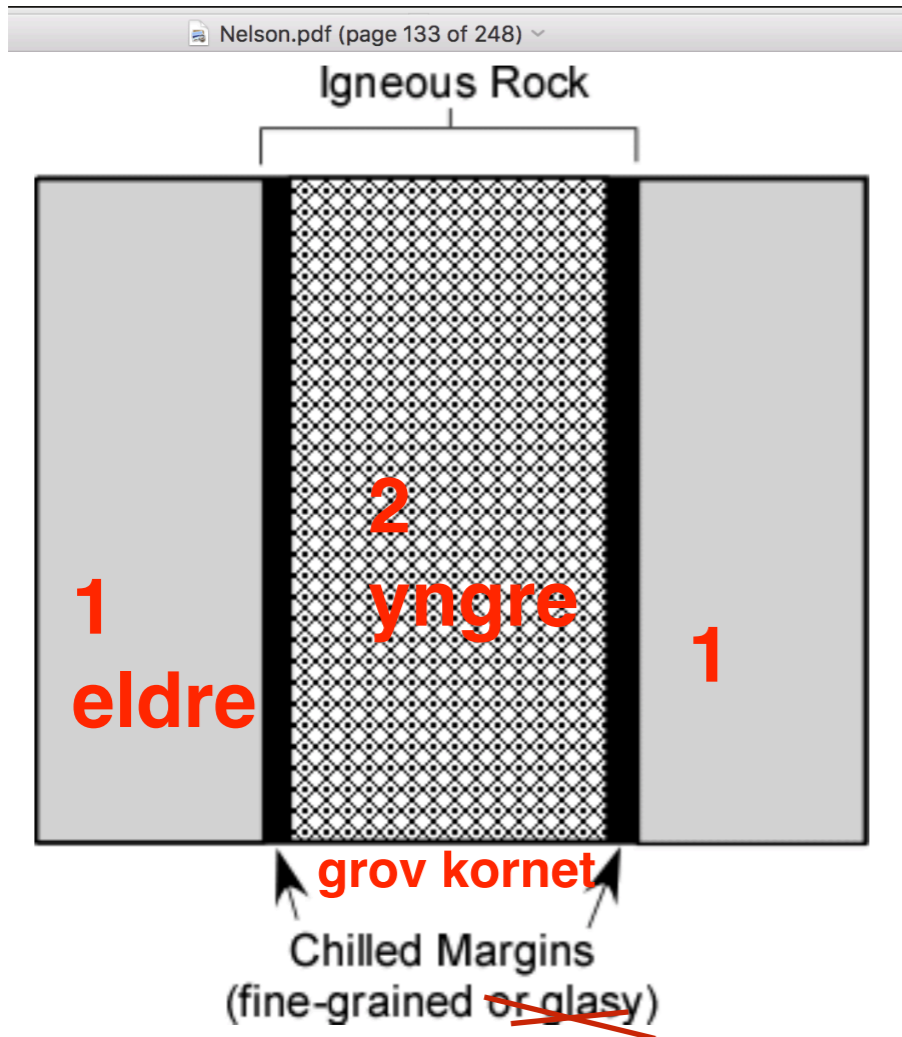
gjelder **fossiler** (som er “inneslutninger” i en sedimentær ba.)

gjelder **mikrodiamanter** (som er inneslutninger i granater)

*(Gjelder det også øl som er “innesluttet” i en ølflaske? Øl er yngre?  
Jeg nevner dette, fordi geologer jobber med “væskeinneslutninger” som er innesluttet i kvartskrystaller. Ølflaske/kvartskrystall er eldre enn innesluttet væske.)*

# Prinsipp om avkjølte marginer

(fin kornete ba. er vanligvis mørkere)

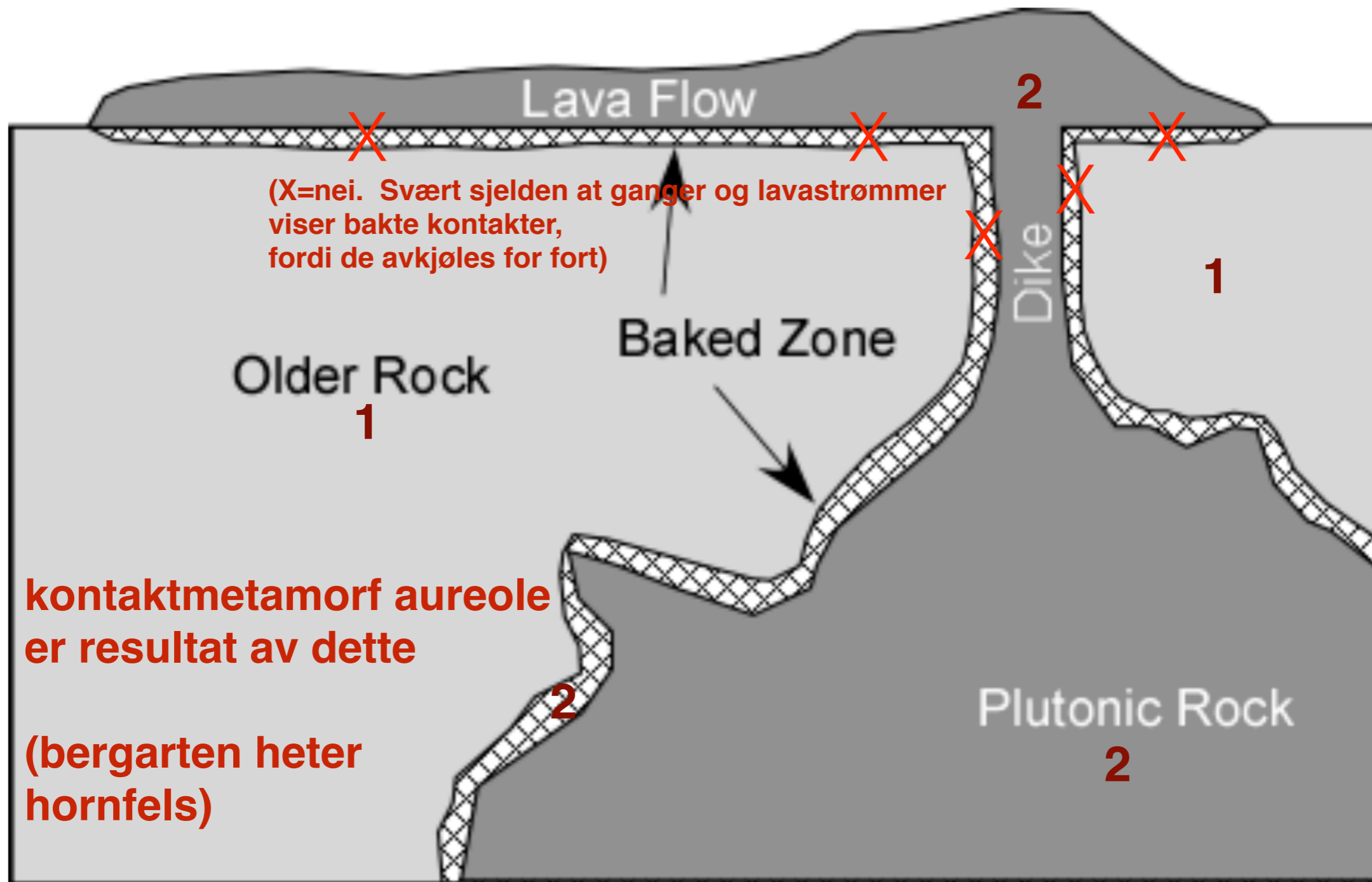


blir mørkere mot grensen.

(fin kornet ba. er ofte mørkere)

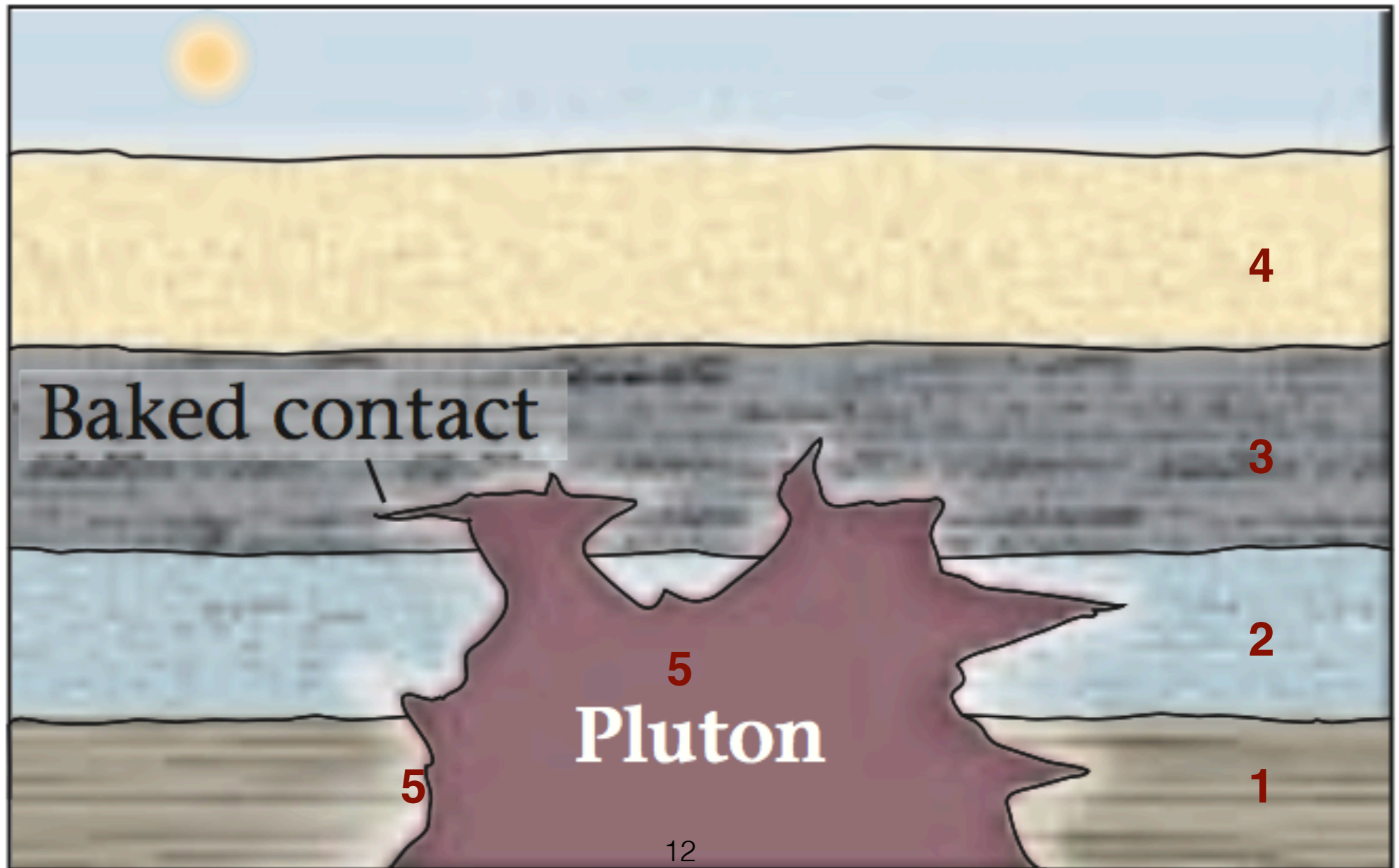
# Prinsipp om bakte kontakter (kontaktmetamorfose)

Nelson.pdf (page 134 of 248)



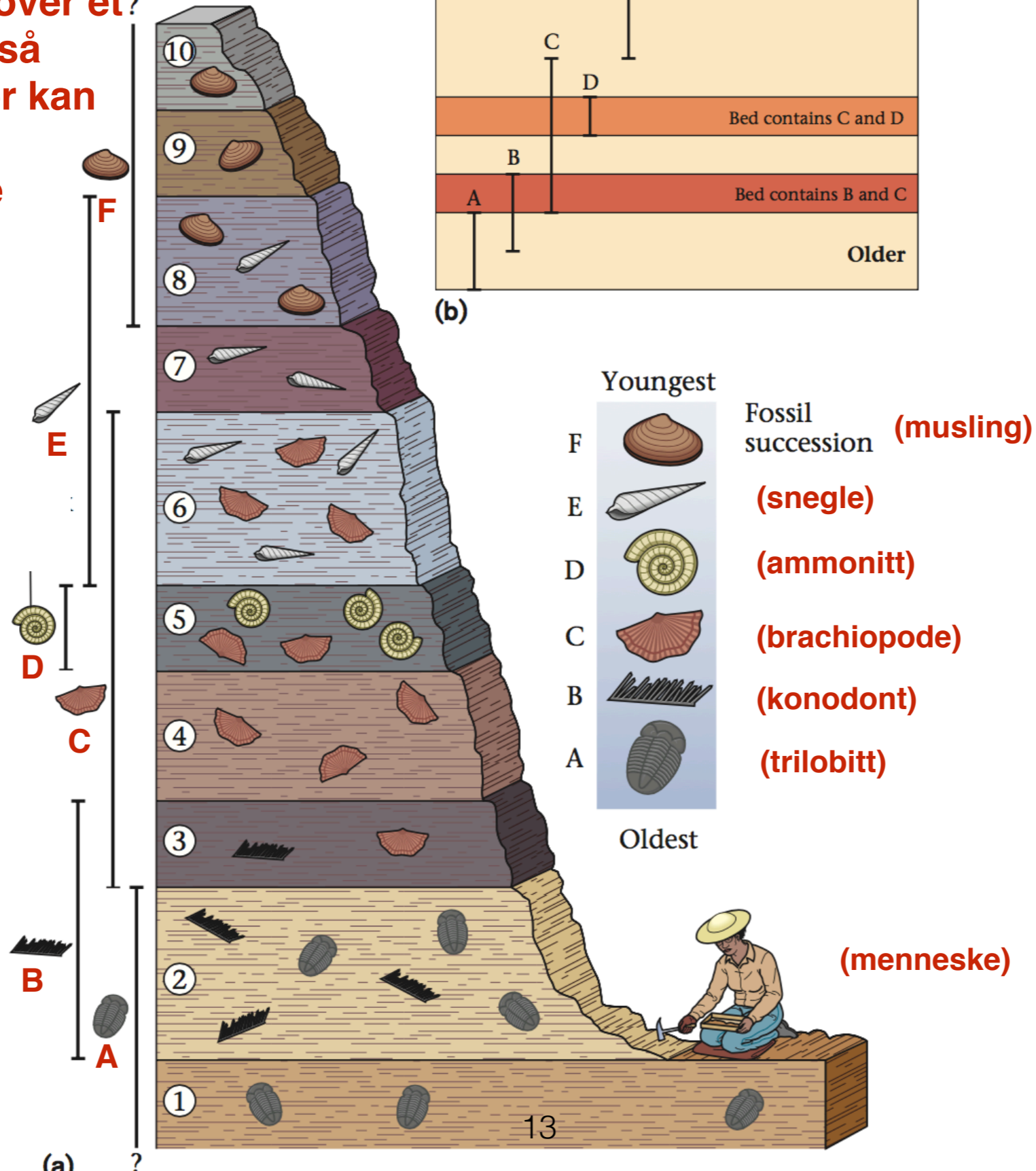
# bakte kontakter (kontaktmetamorfose) (det som blir bakt er eldre en den magmatiske ba.)

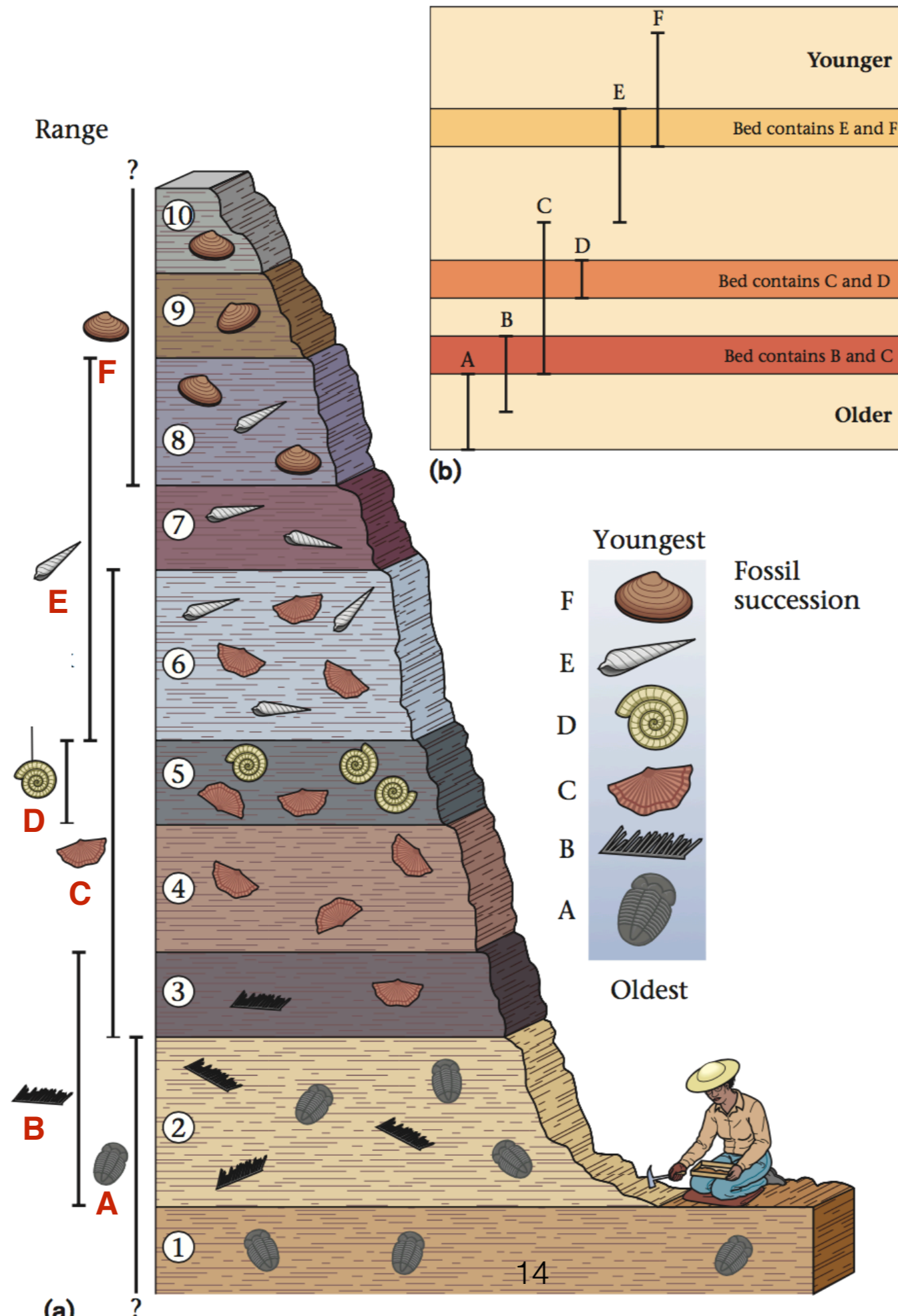
Marshak.pdf (page 447 of 957) ▾



# Fossil rekkefølge.

**Fossil rekkefølge.** Range  
En dyreart lever over et  
viss tidsrom, og så  
dør den ut. Derfor kan  
den brukes i  
tidsbestemmelse

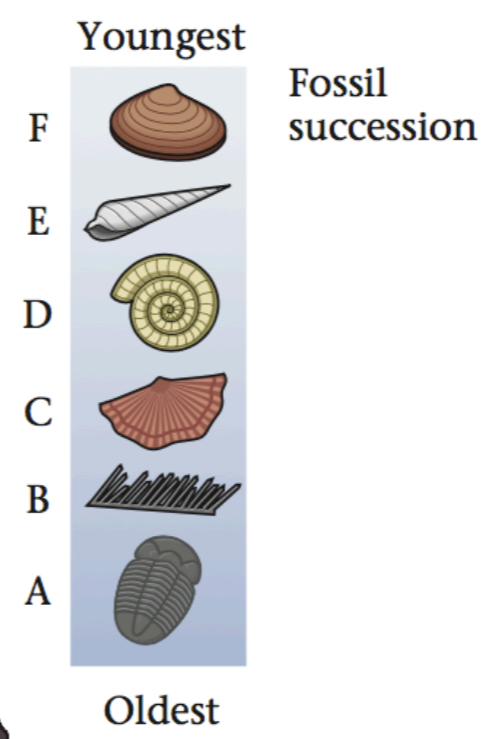




← **Overlapping gir MYE større nøyaktighet i alder.**

← **Tidsrom at to arter overlapper (mørk farge) må være kortere enn tidsrom at artene selv levde.**

← **Tidsrom at artene selv levde.**



**Derfor er det alltid en fordel å ha flere ulike fossiler fra et bergartslag, for mer nøyaktig tidsbestemmelse.**

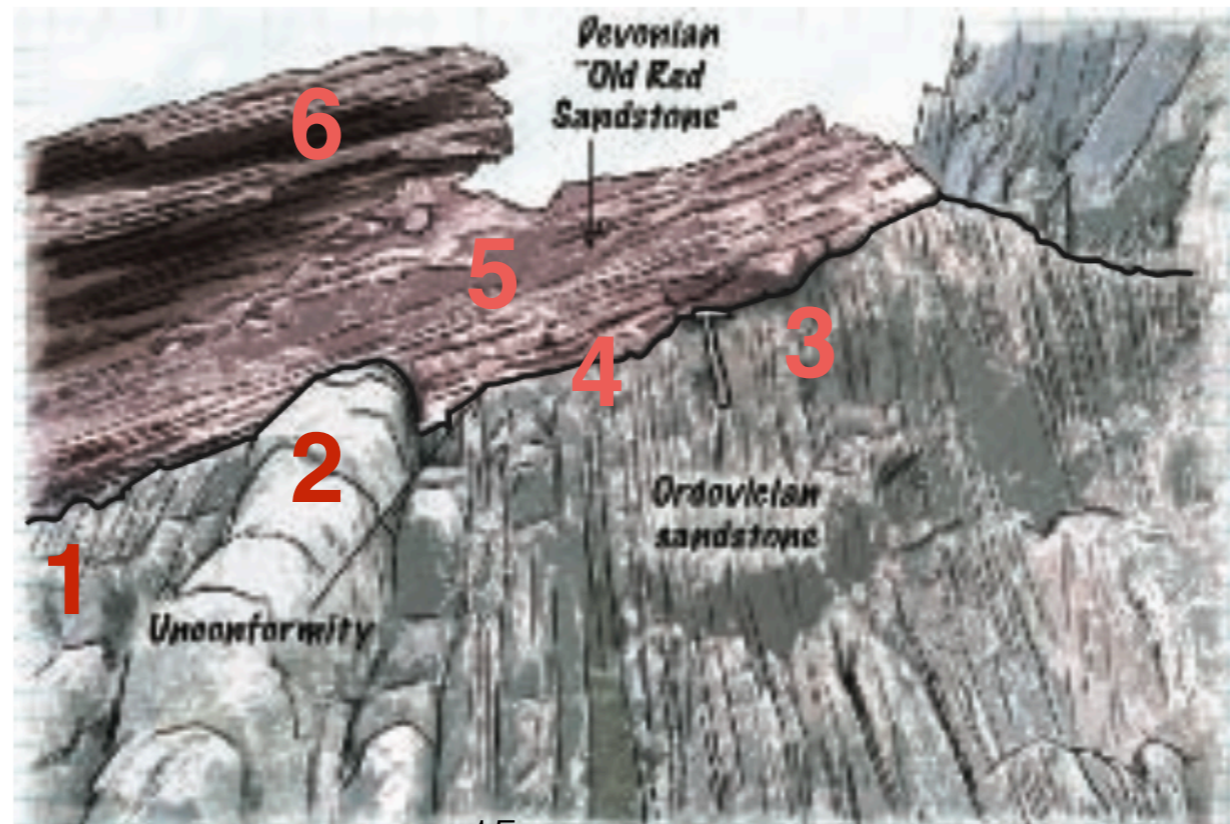


(a)

**Inkonformitet.**

**“Vinkeldiskordanse”.**

**bilde fra en klassisk lokalitet i UK**



(b)

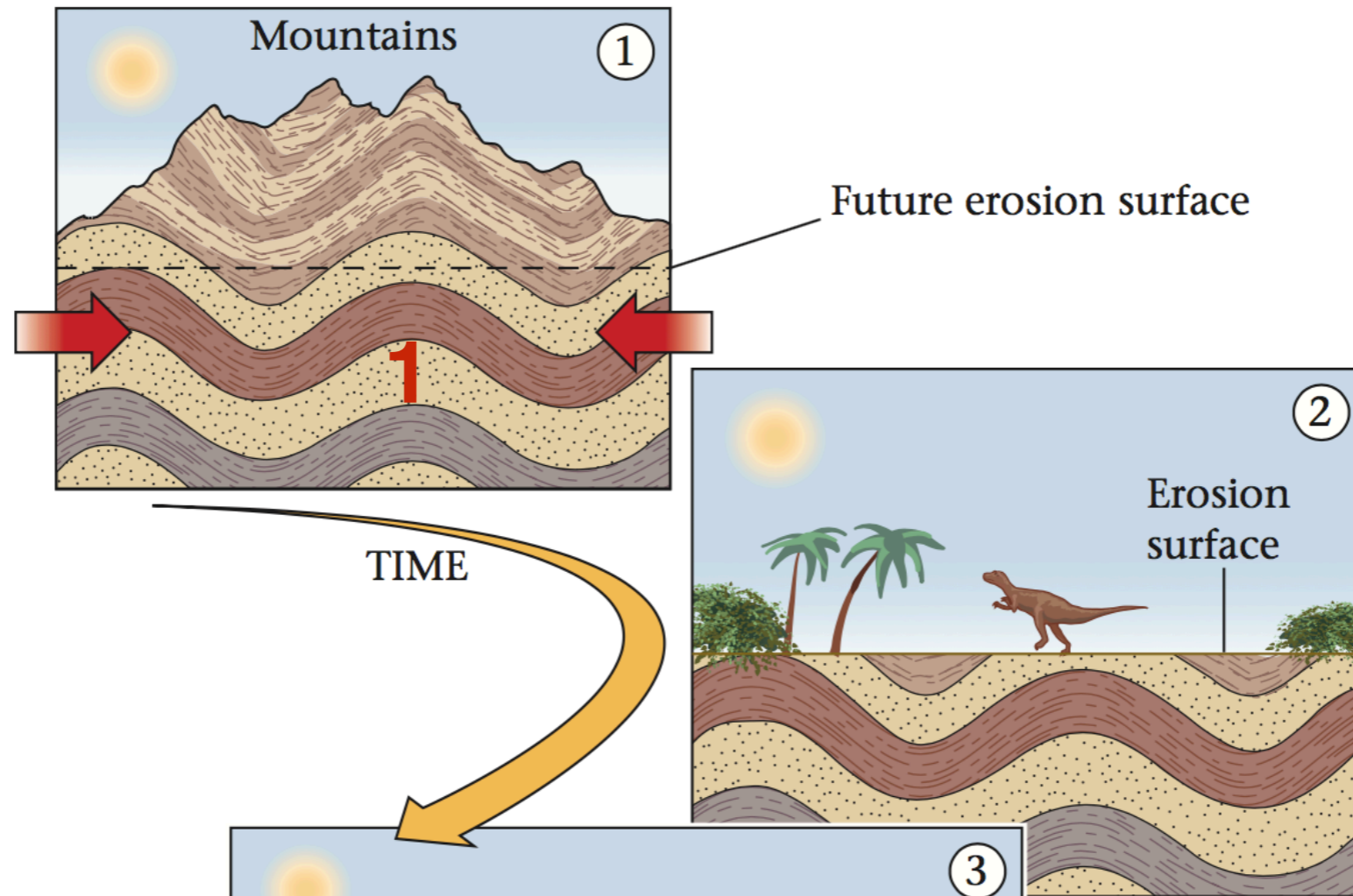
15  
*What a geologist sees*

**1-2-3  
er ‘conformable’**

**5-6  
er ‘conformable’**

**3-5  
er ‘unconformable’**

# Vinkeldiskordanse, er en typ inkonformitet.



vinkeldiskordanse

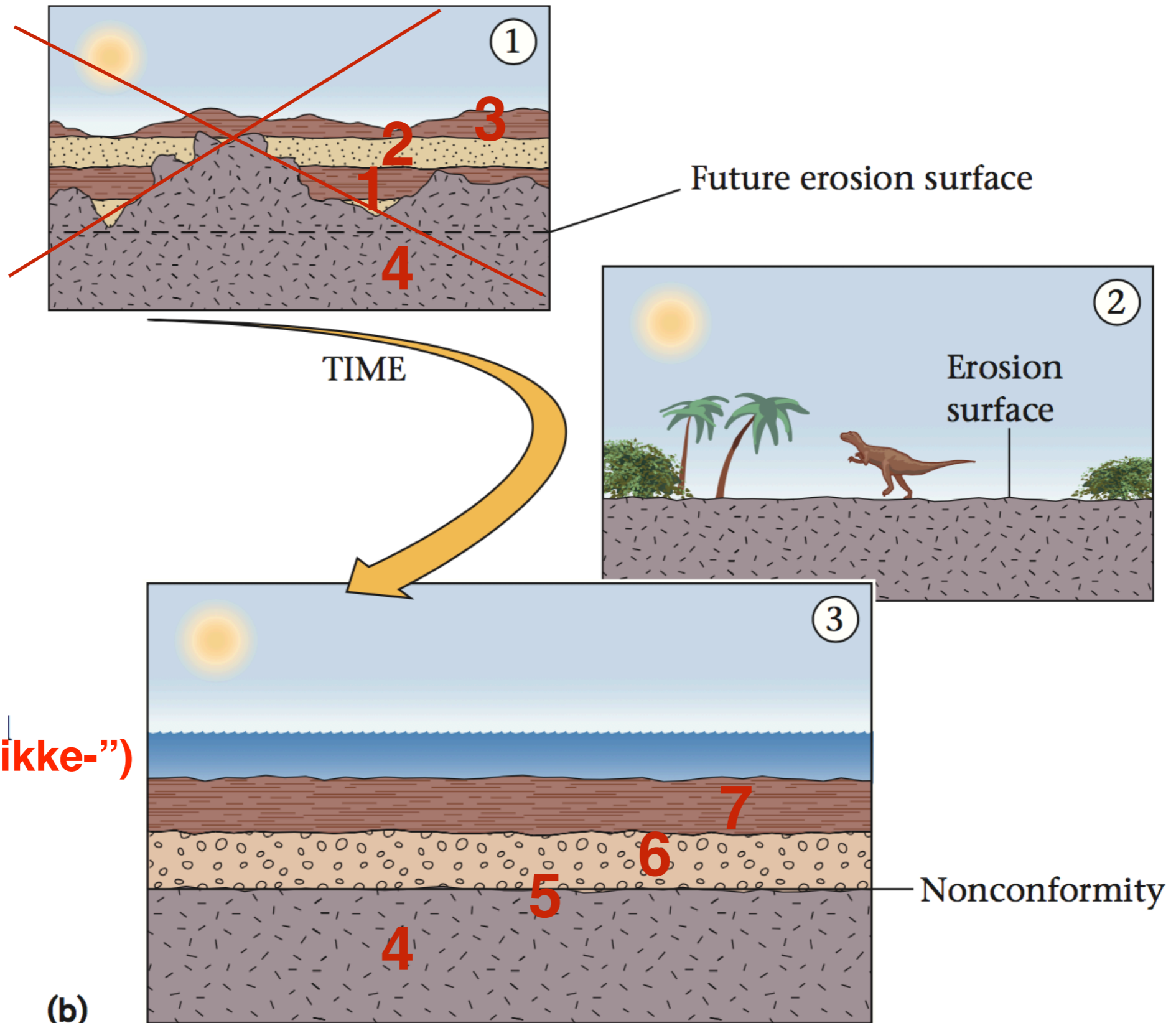
vinkeldiskordanse

(a)



# “Nonkonformitet”, er en typ inkonformitet

Marshak.pdf (page 451 of 957)

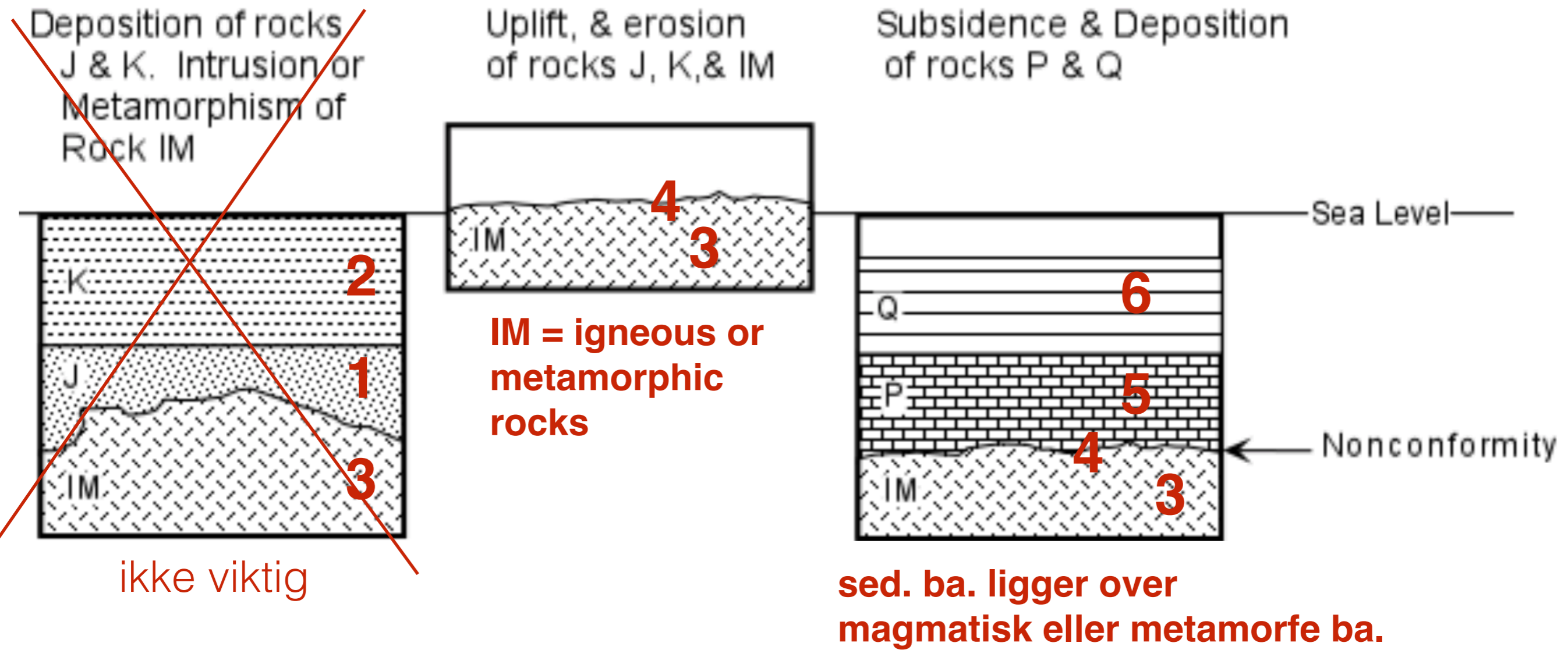


“non-” (dvs. “ikke-”) sedimentære ba. under

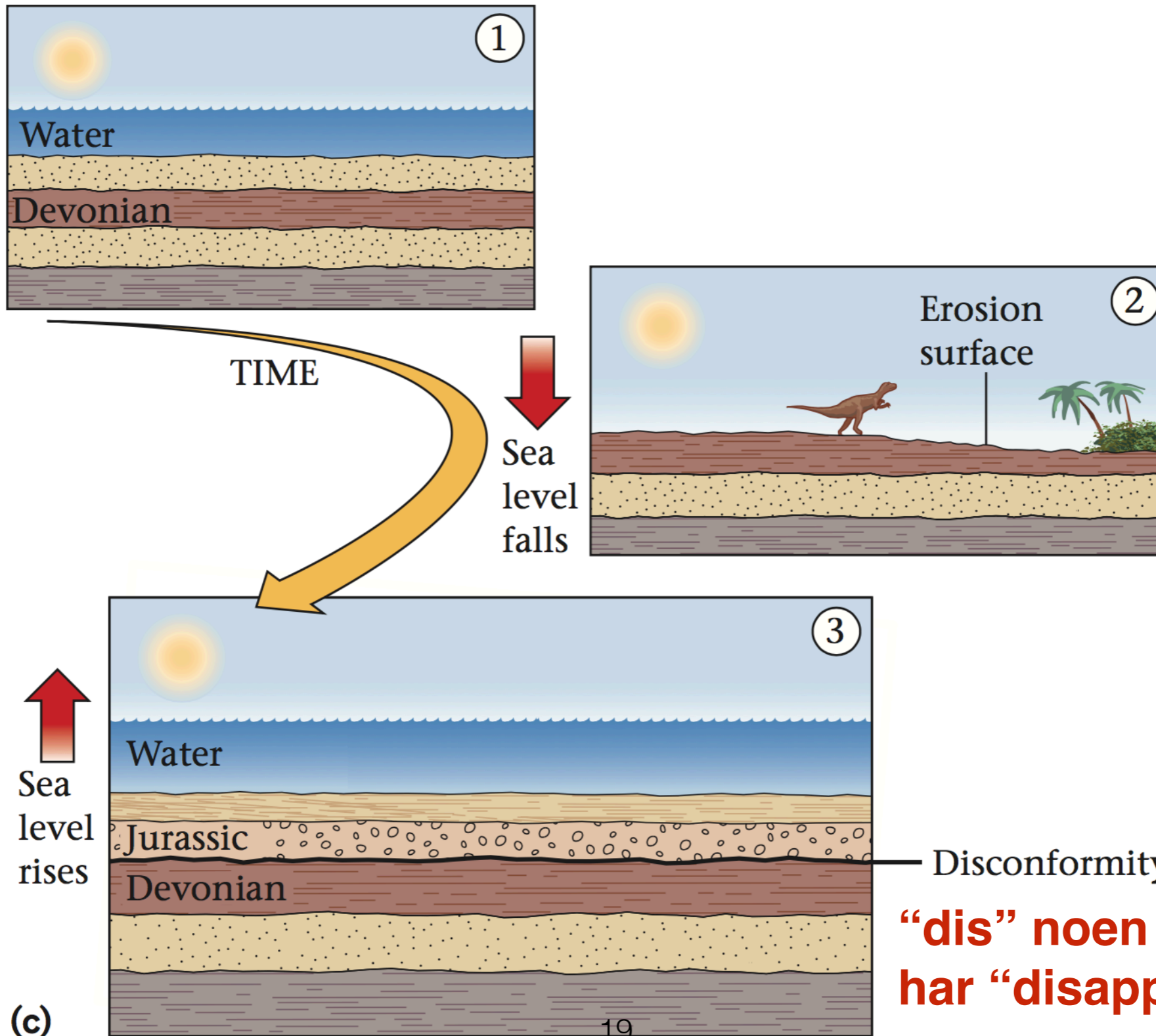
(b)

# “Nonkonformitet”

## Development of a Nonconformity



# “Diskonformitet”



“dis” noen bergarter har “disappeared” under

# “Diskonformitet”

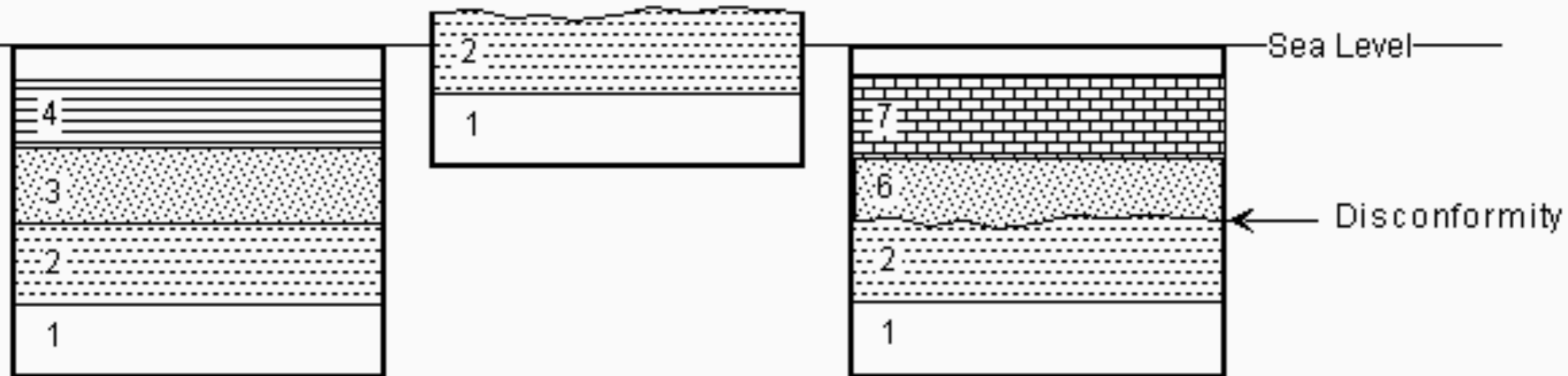
Nelson.pdf (page 136 of 248)

## Development of a Disconformity

Deposition of rocks  
1, 2, 3, & 4

Uplift, & erosion  
of rocks 3 & 4

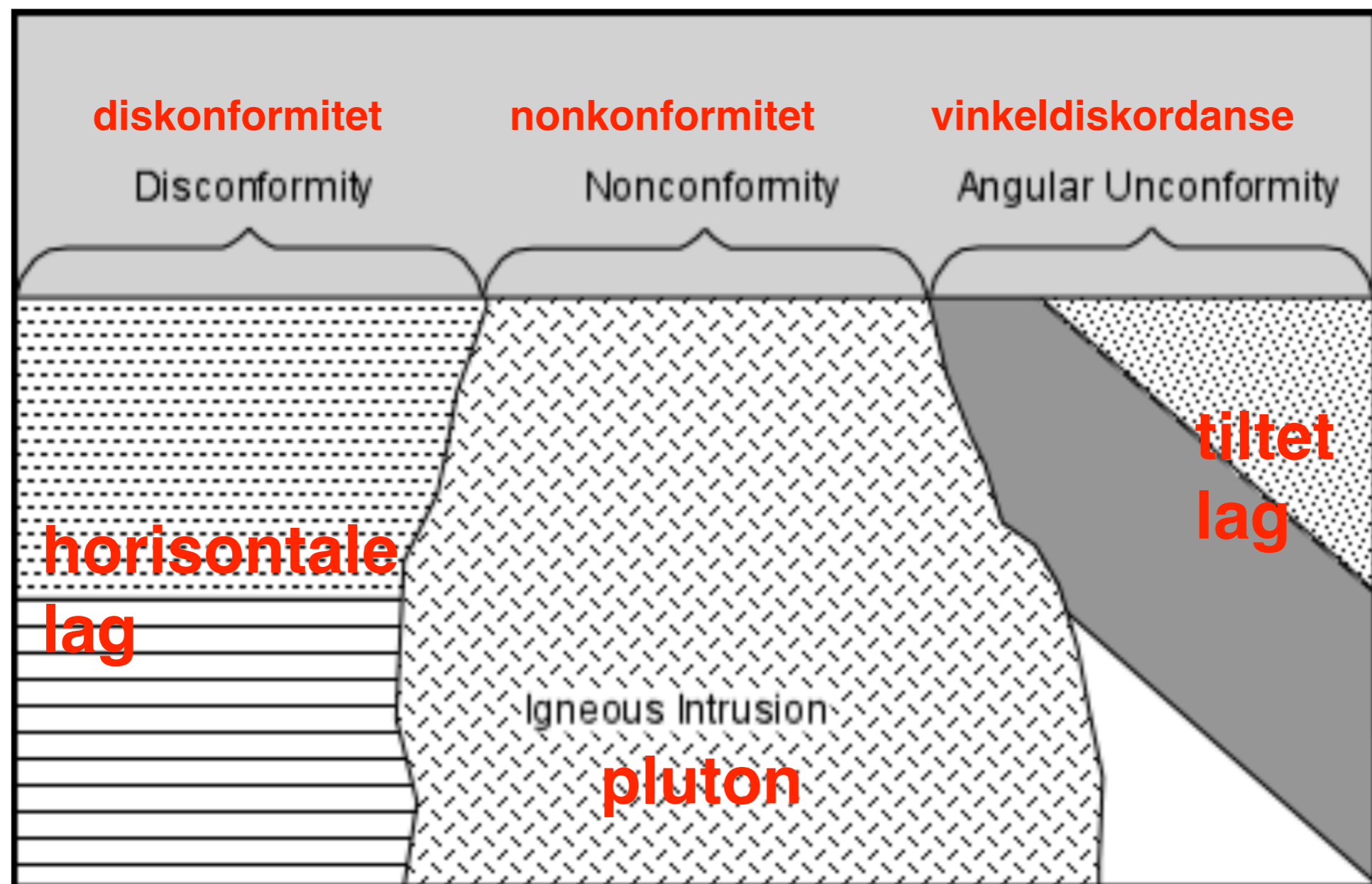
Subsidence & Deposition  
of rocks 6 & 7



**Diskonformitet kan være resultat av erosjon eller en periode uten avsetning**

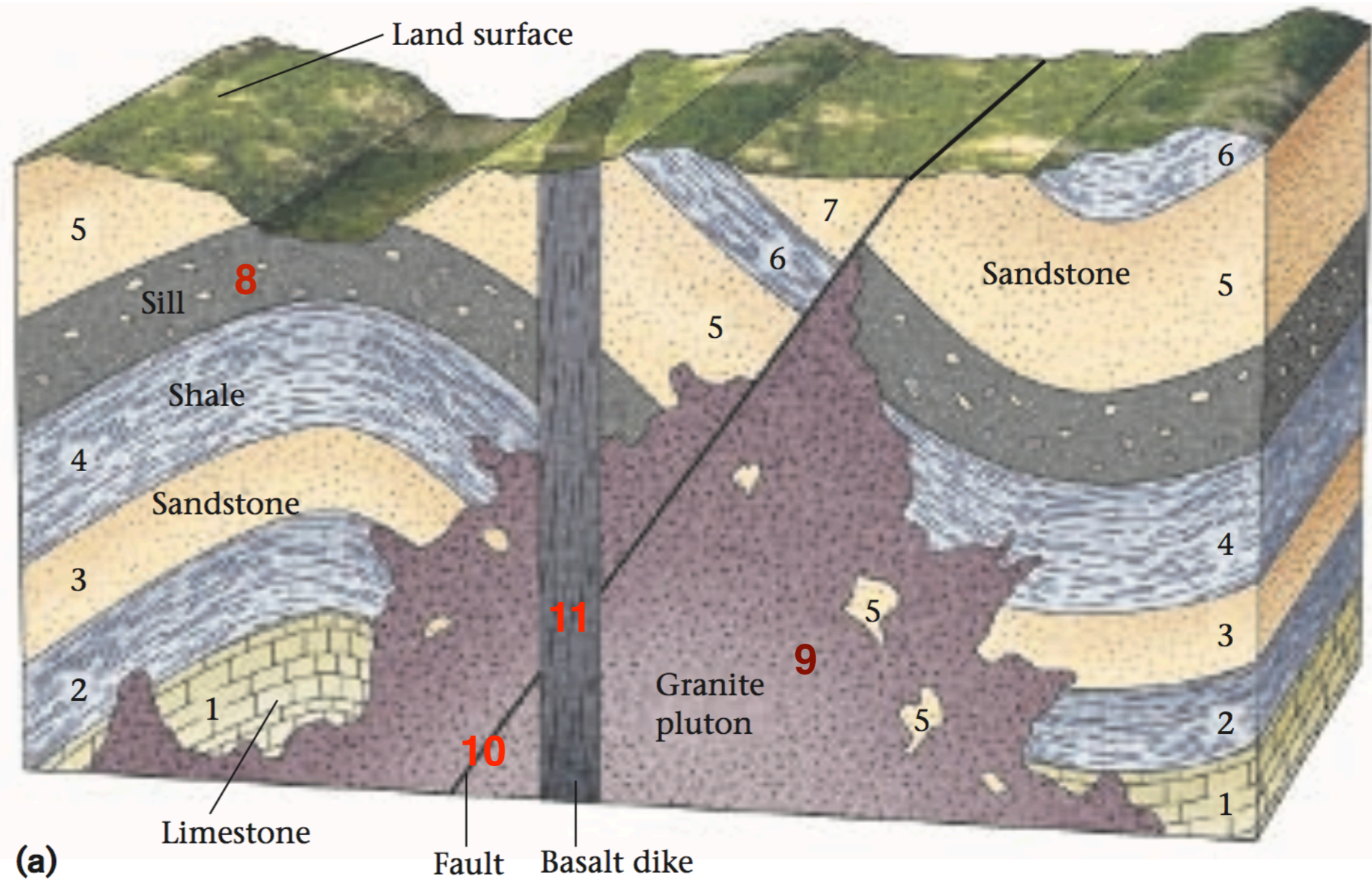
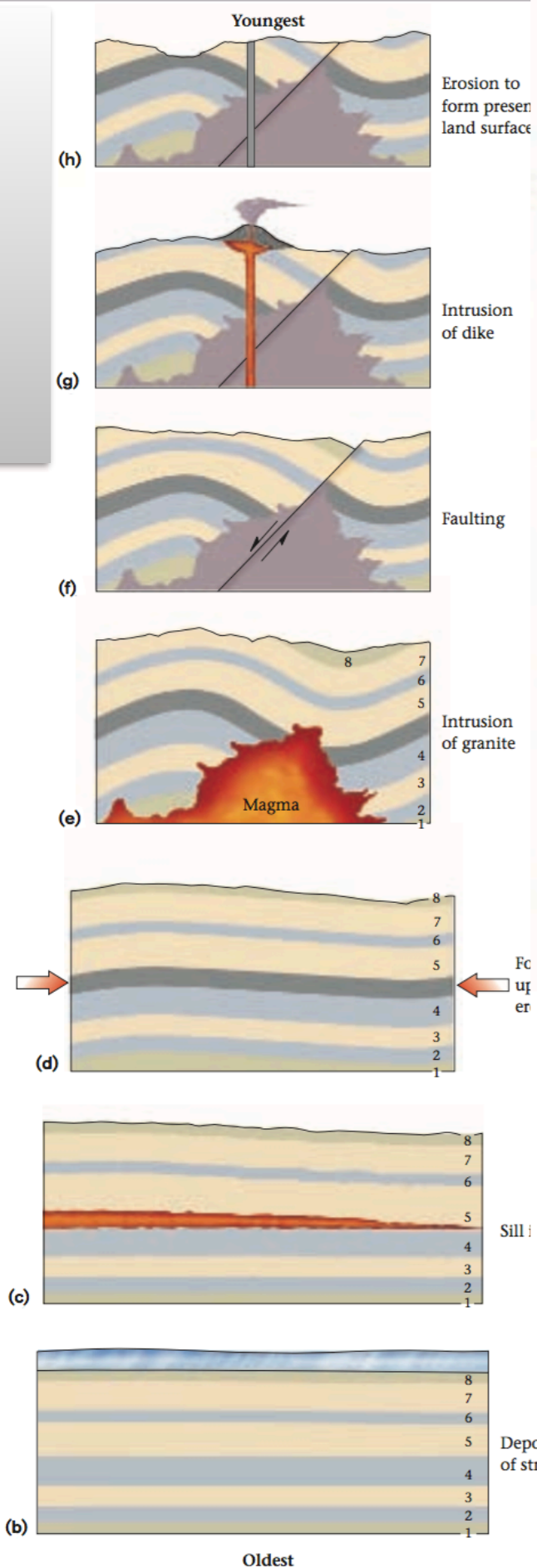
**Denne perioden heter for en “hiatus”**

# Inkonformiteter.



(Det er veldig forvirrende å tegne disse 3 ting som 1 tegning.)

Poenget er at samme inkonformitet kan hete "diskonformitet", "nonkonformitet", eller "vinkeldiskordanse", avhengig av hva som ligger under.

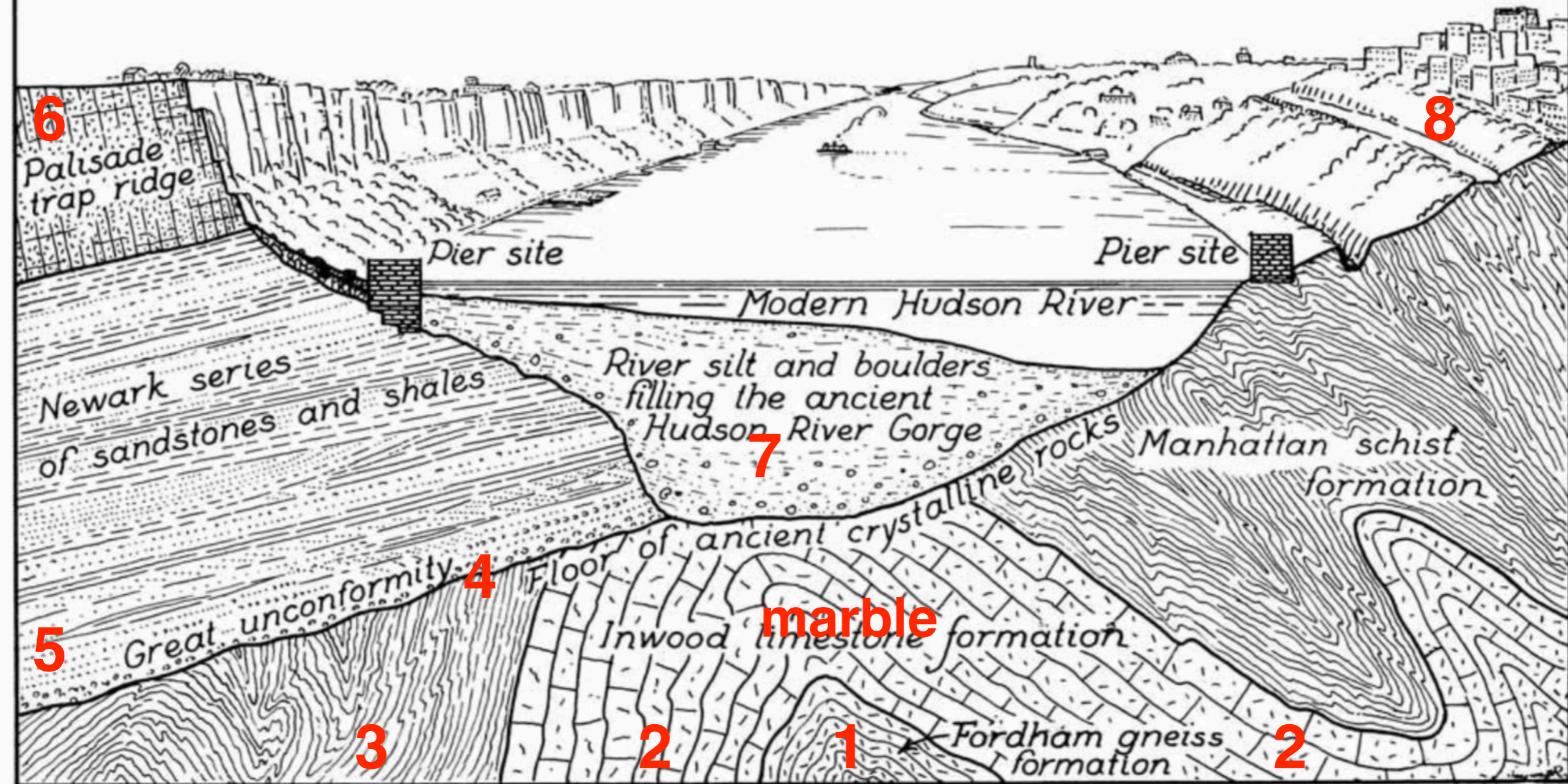


**FIGURE 12.5 (a)** Geologic principles allow us to interpret the sequence of events leading to the development of the features shown here. Beds 1–7 were deposited first. Intrusion of the sill came next, followed by folding, intrusion of the granite, faulting, intrusion of the dike, and erosion to yield the present land surface. **(b–h)** The sequence of geologic events leading to the geology shown in **(a)**.

**geologisk “snitt”,  
eller “profil”**

NEW JERSEY

NEW YORK



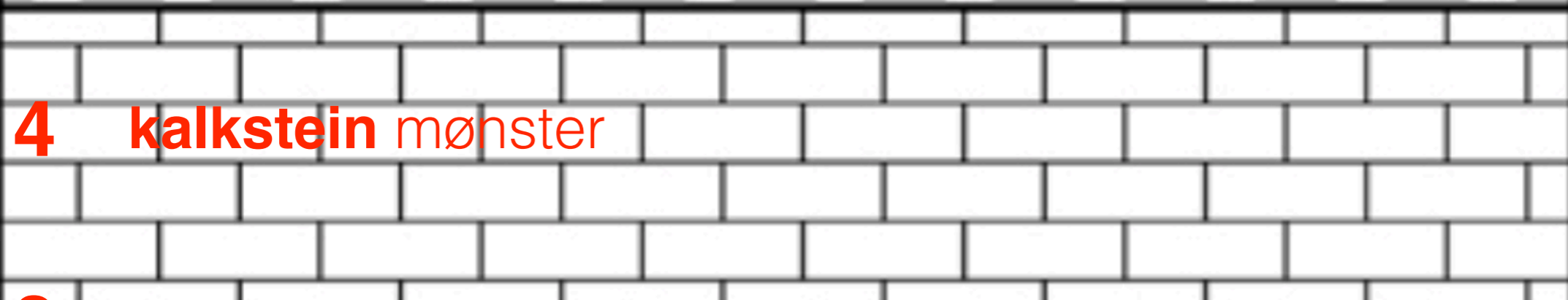
**gammel amerikansk eksempel av geologisk snitt / profil.**



**5 leirskifer** mønster

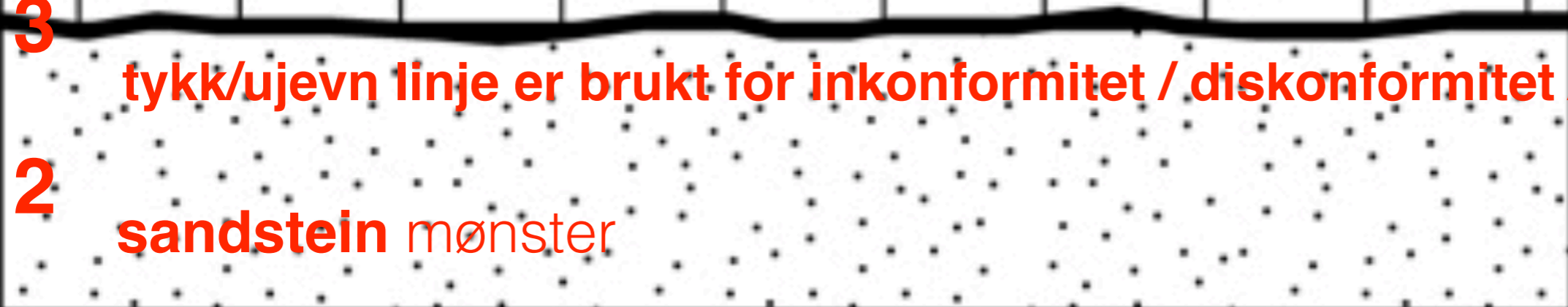


**4 kalkstein** mønster

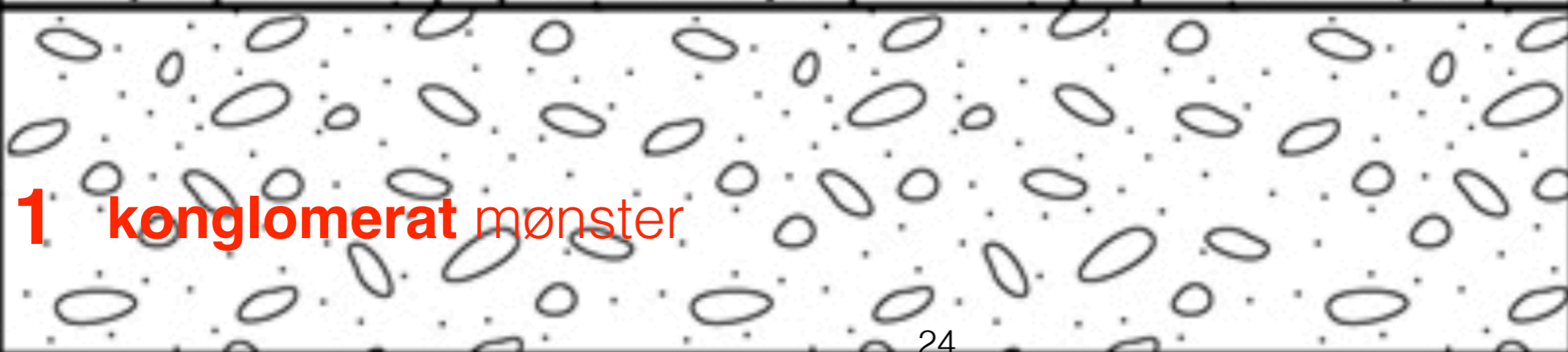


**3 tykk/ujevn linje er brukt for inkonformitet / diskonformitet / haitus**

**2 sandstein** mønster

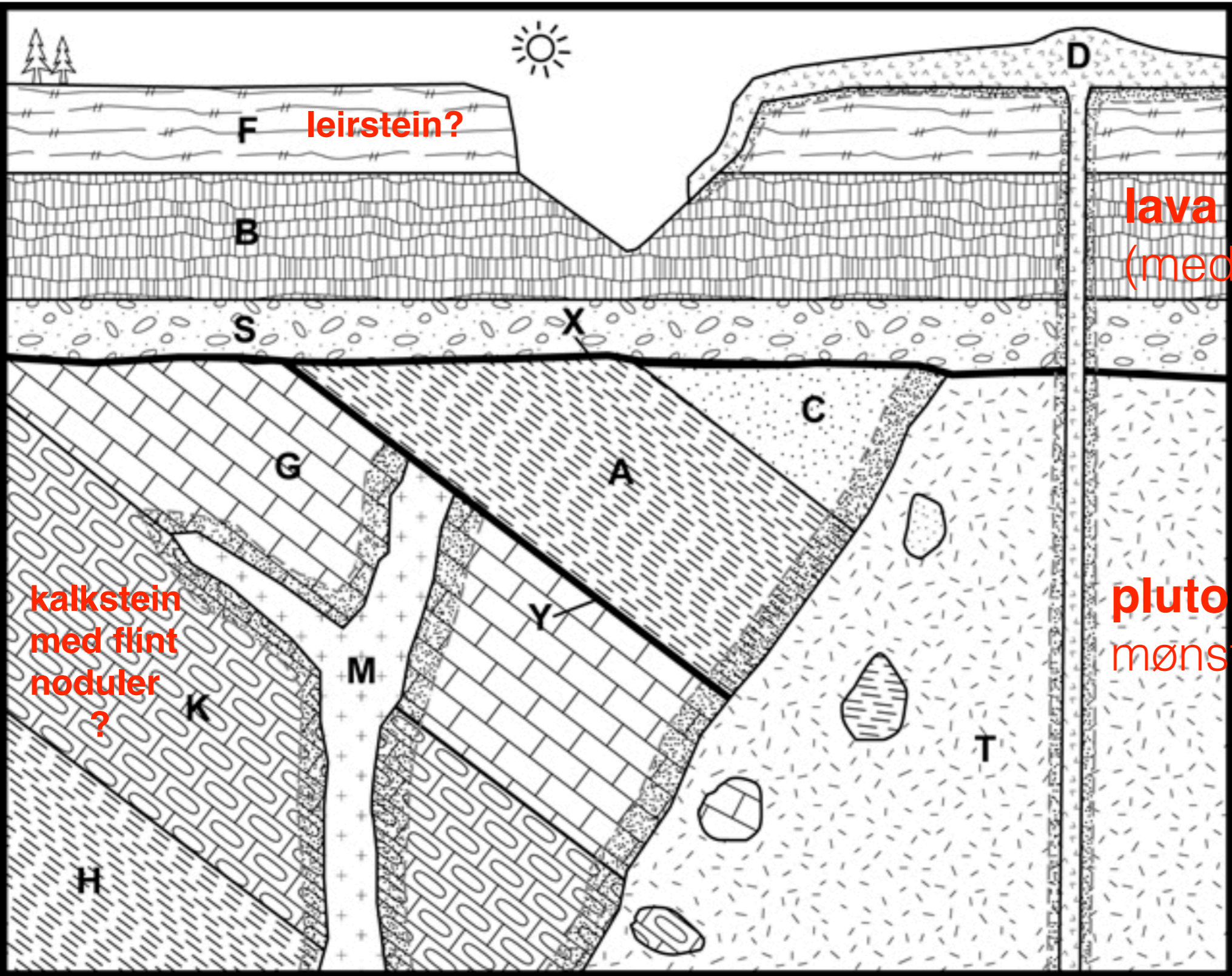


**1 konglomerat** mønster



**lær disse mønstrene som brukes på kart og snitt**





leirstein?

lava?  
(med søylesprekker?)

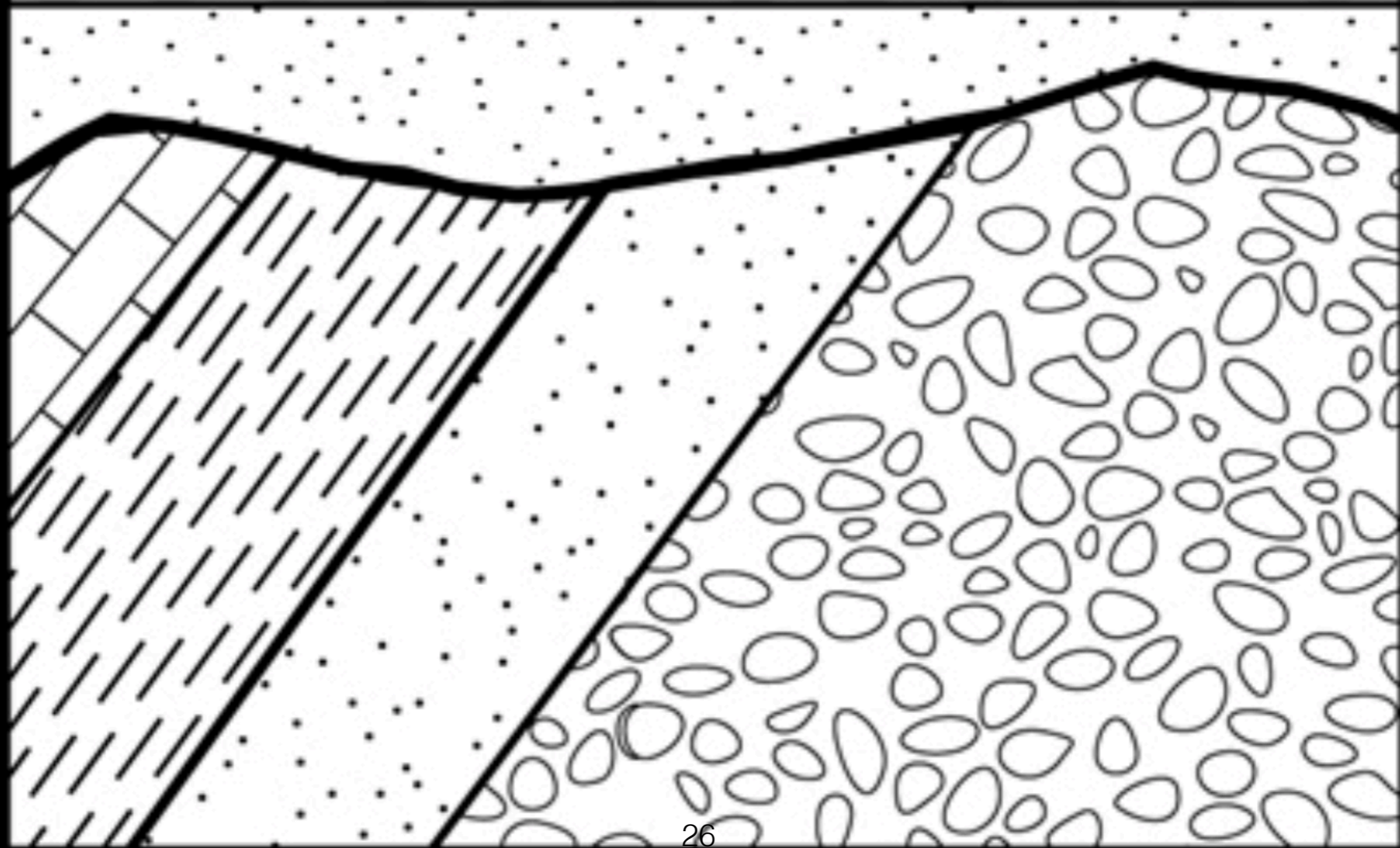
kalkstein  
med flint  
noduler  
?

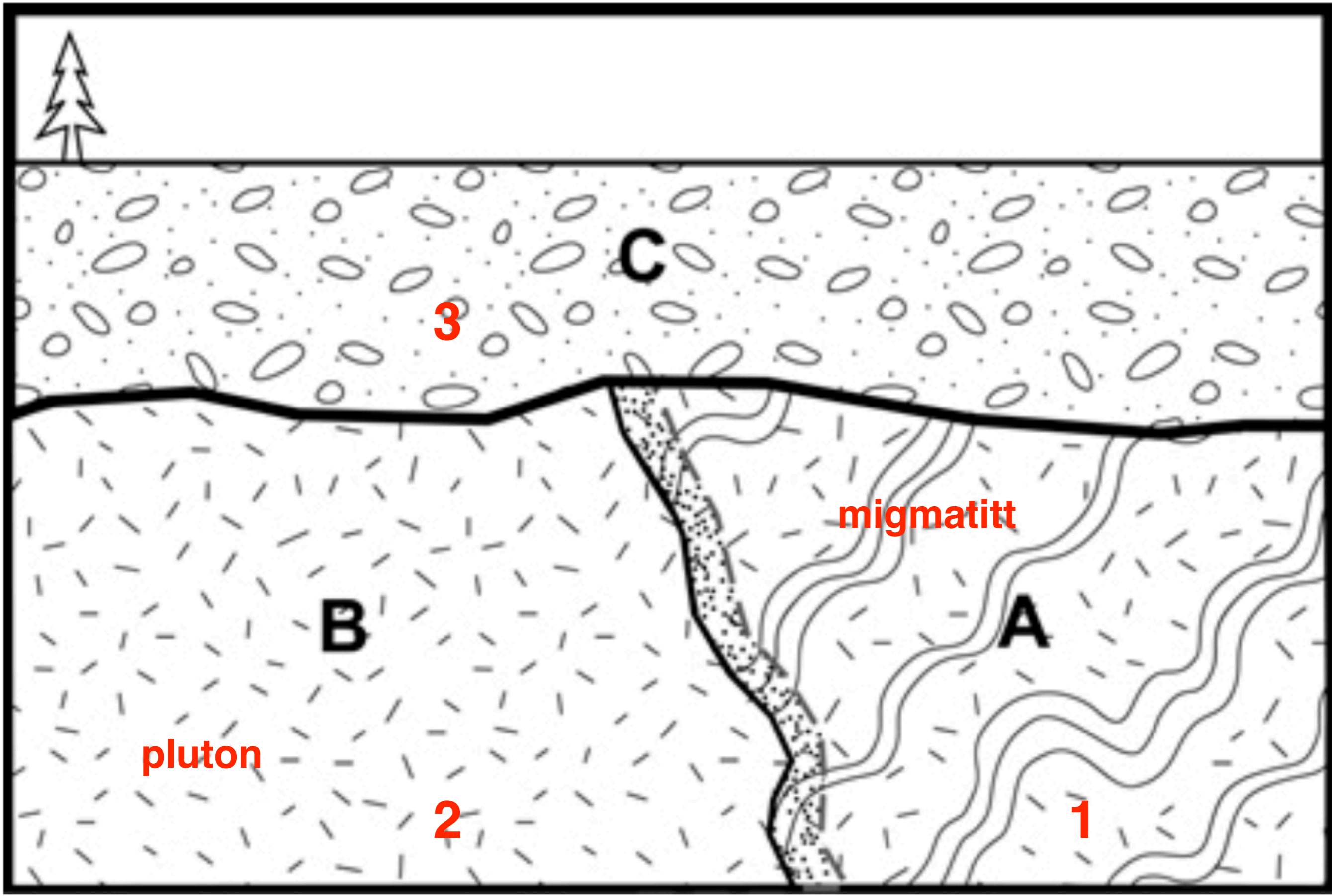
pluton  
mønster

se om du  
får denne  
fasit:  
H, K, G, M, Y,  
A, C, T, X, S,  
B, F, D



bakt kontakt





pluton

B

C

A

migmatitt

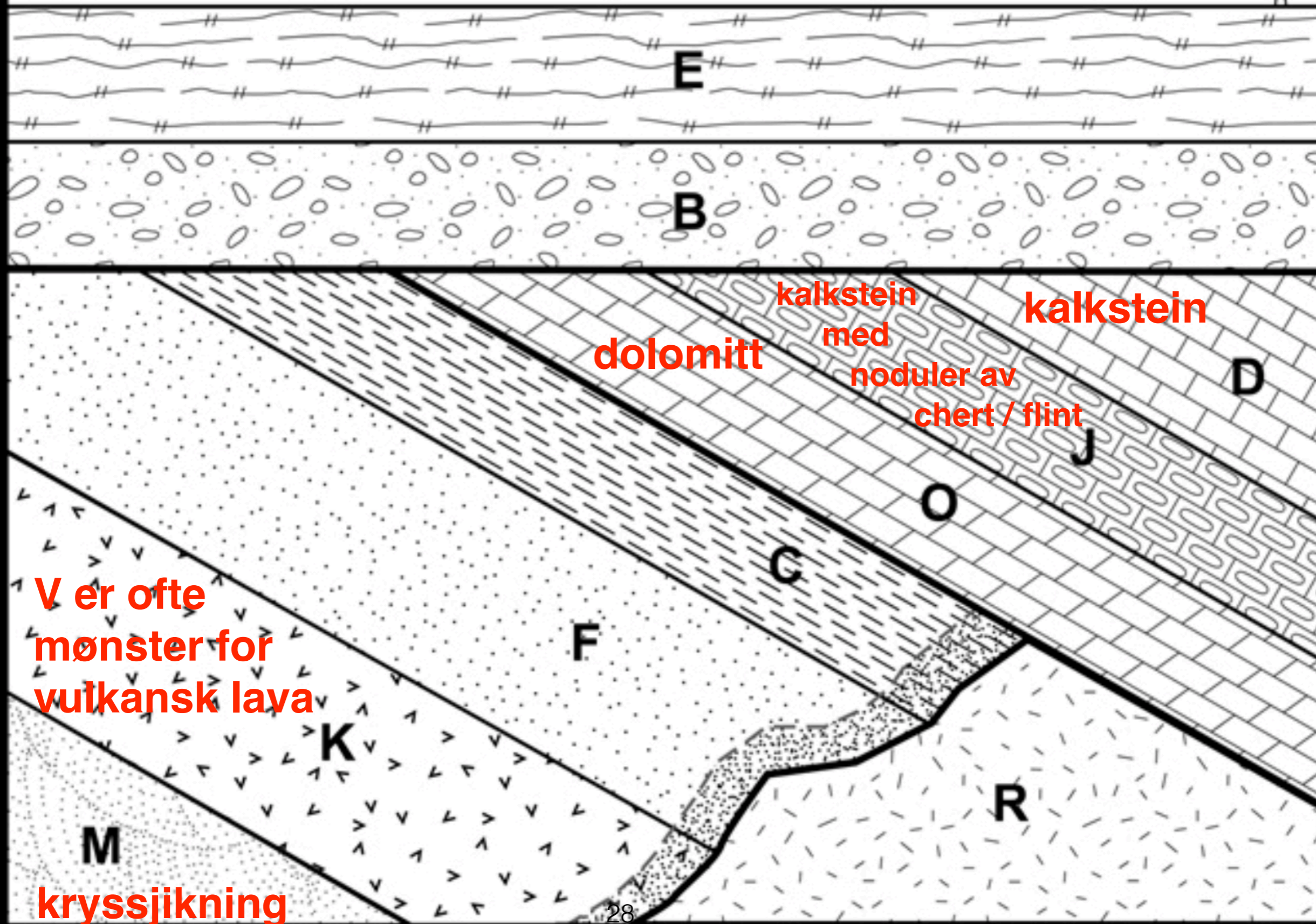
3

2

1

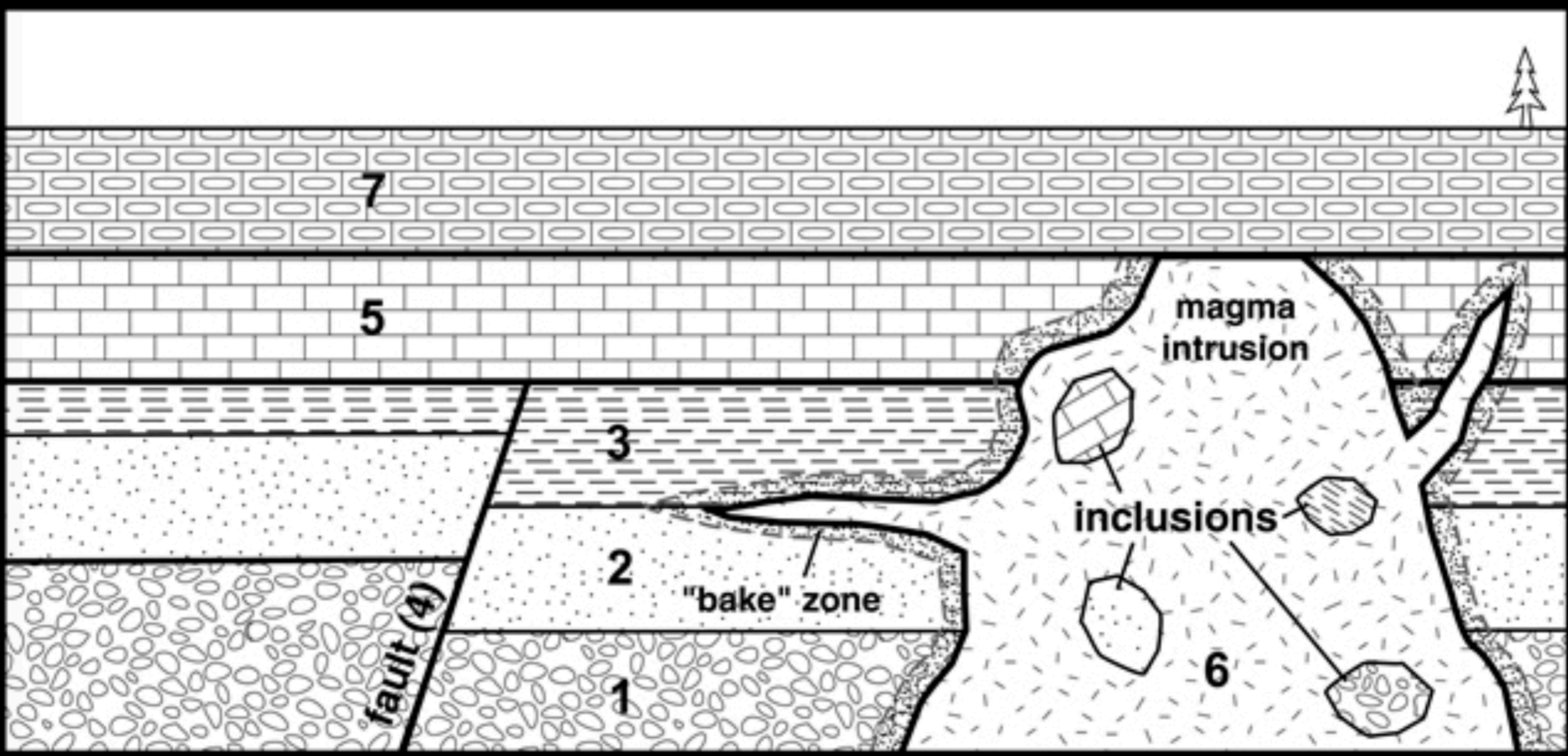
bakt kontakt

(se om du får denne fasit:  
M, K, F, C, R, O, J, D, B, E)

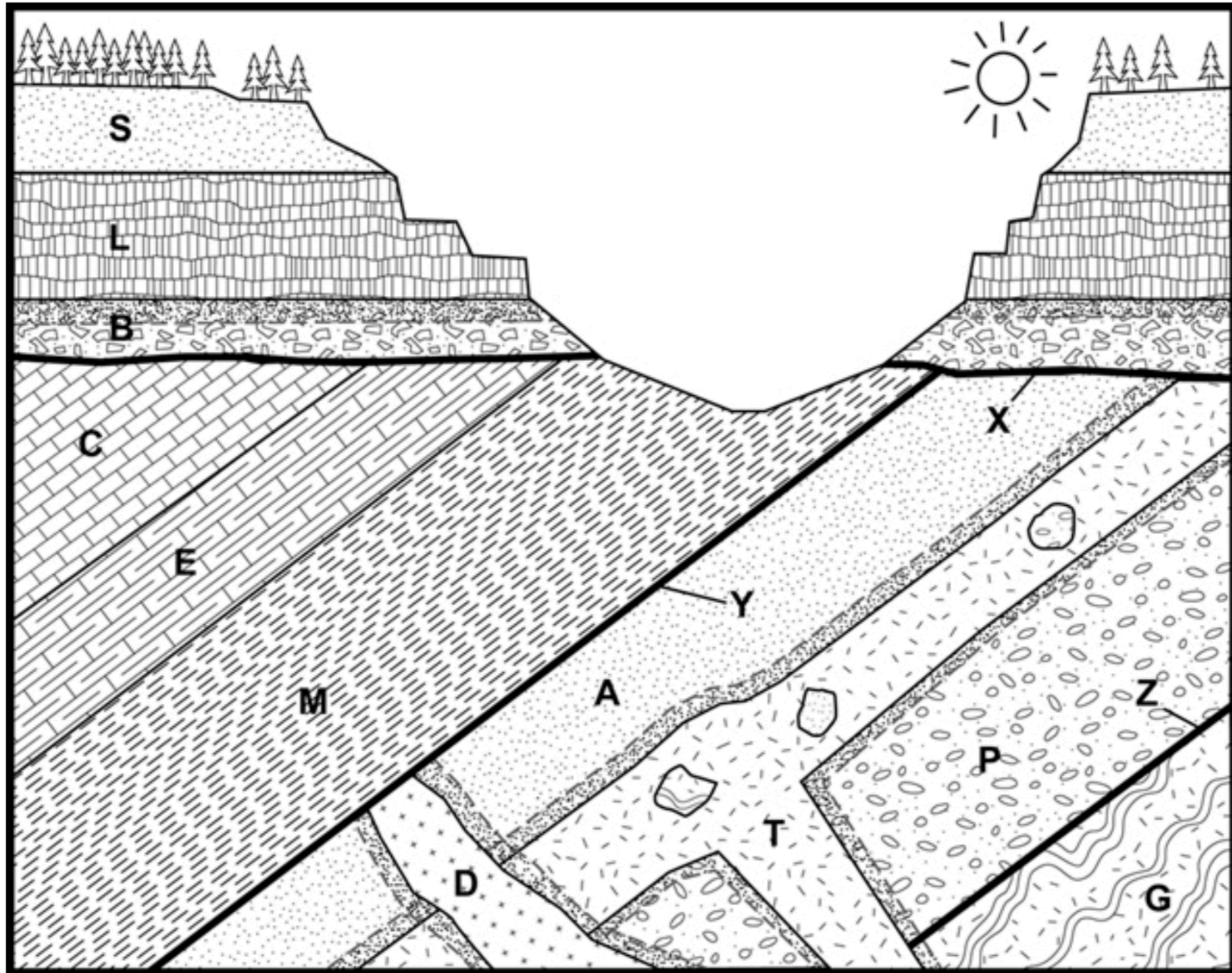


V er ofte  
mønster for  
vulkansk lava

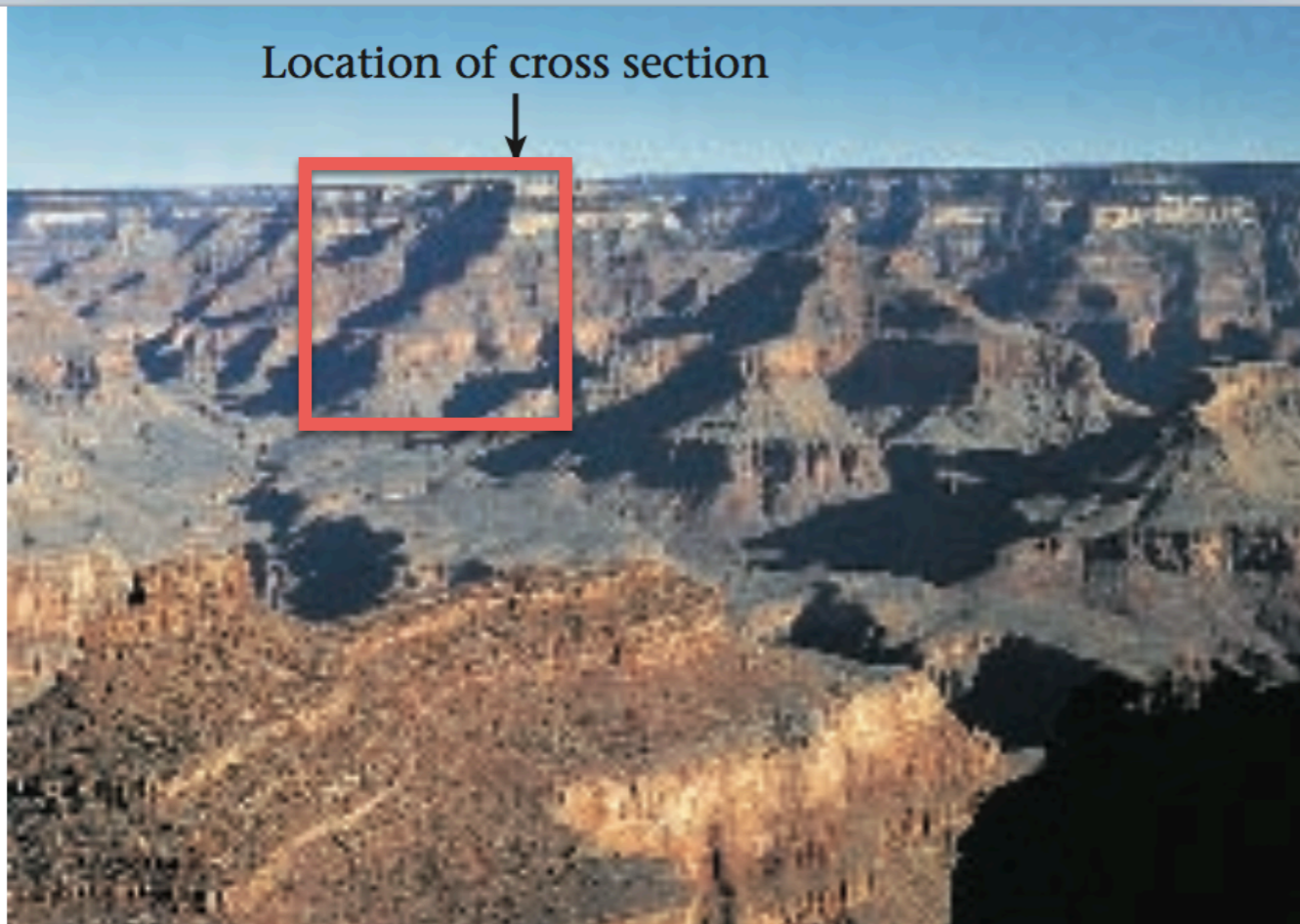
kryssjikning



se om du får denne **fasit:**  
**1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**

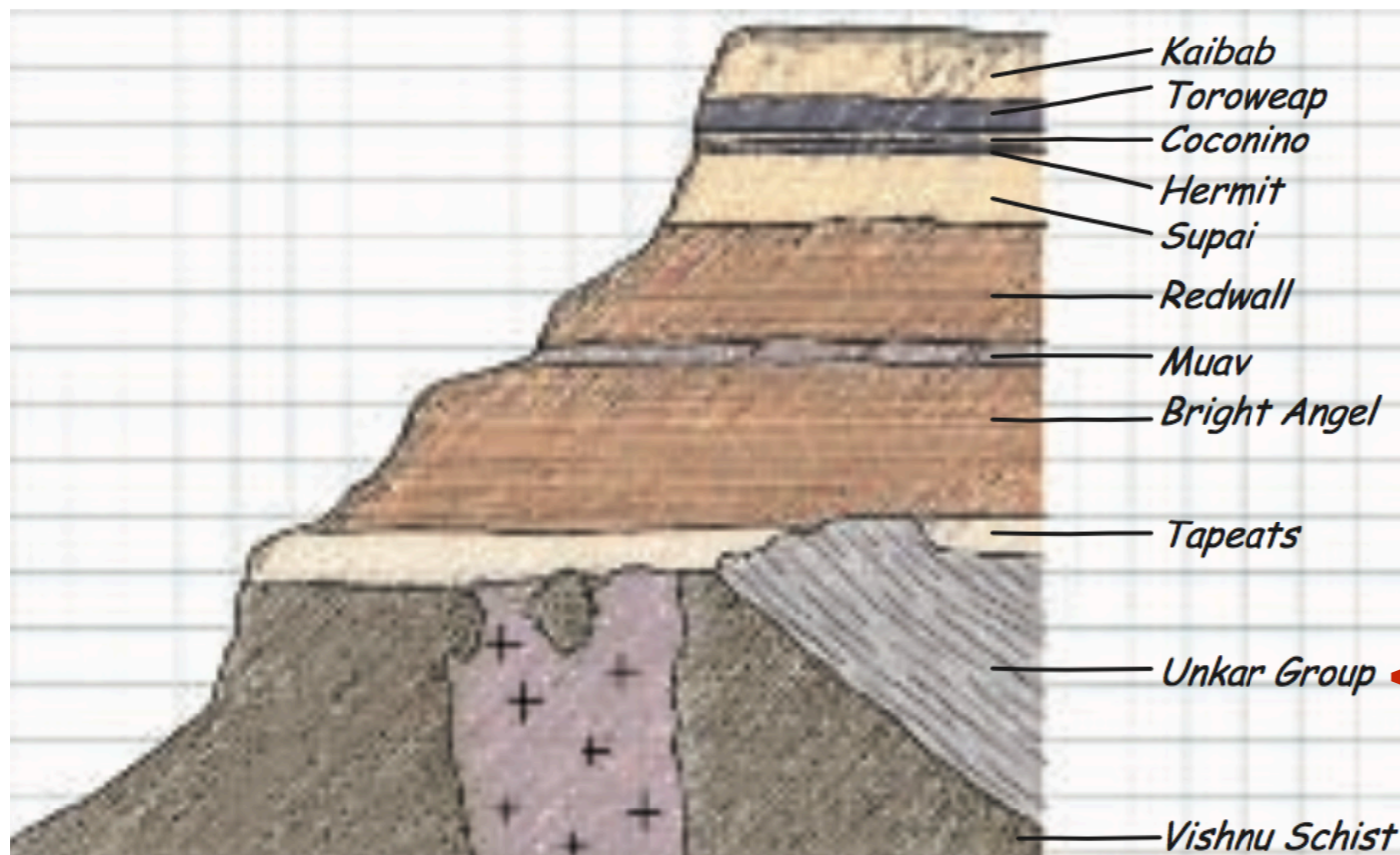


se om du får denne fasit:  
**G, Z, P, A, T,  
 D, Y, M, E, C,,  
 X, B, L, S**



## Formasjoner i Grand Canyon

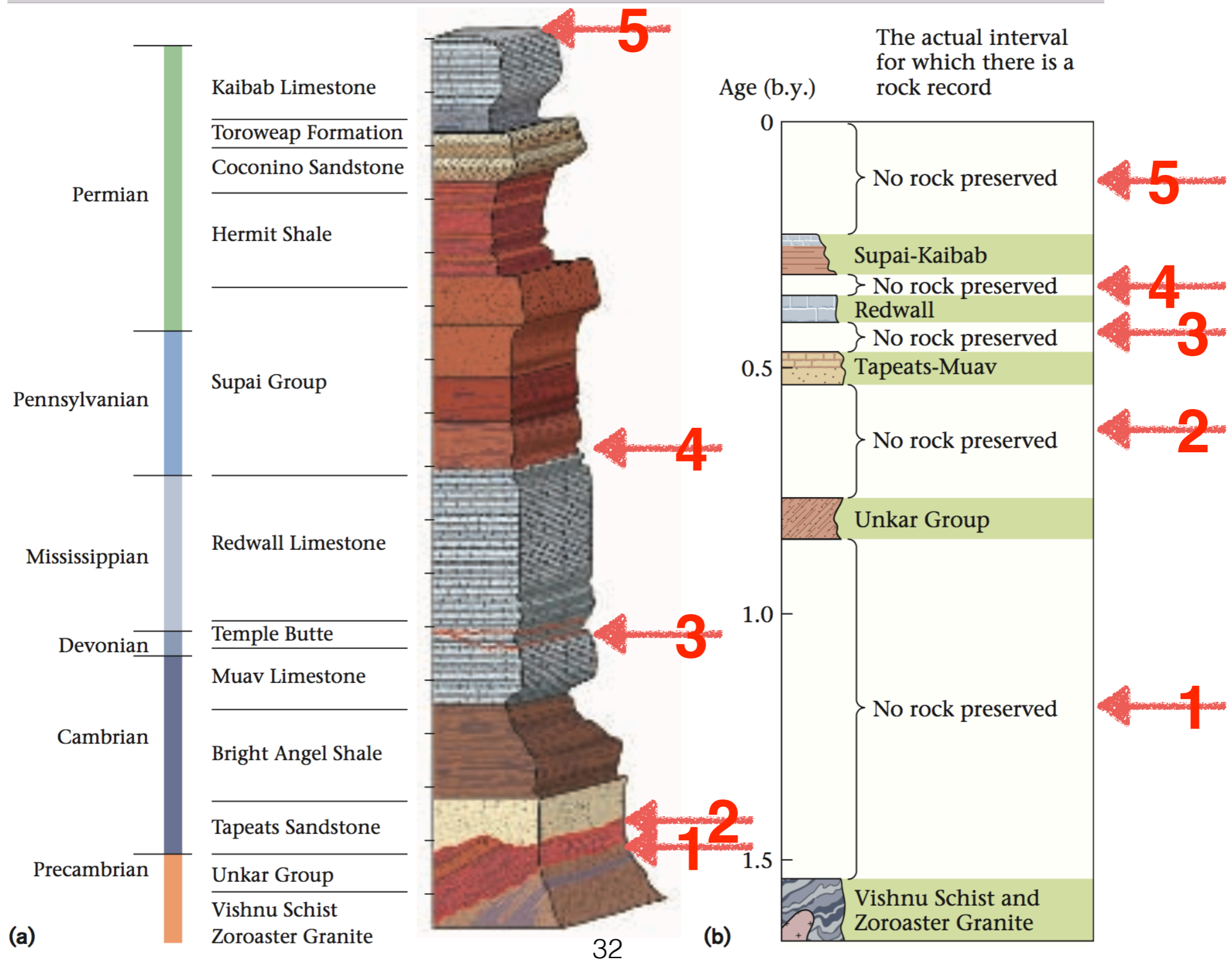
I geologi er en  
“Formasjon”  
en bergart som kan  
kartlegges og gis  
formasjonsnavn.



← en “Gruppe” består av  
flere Formasjoner

# mye "geologisk rekord" som mangler (pga. inkonformiteter eller hiatuser)

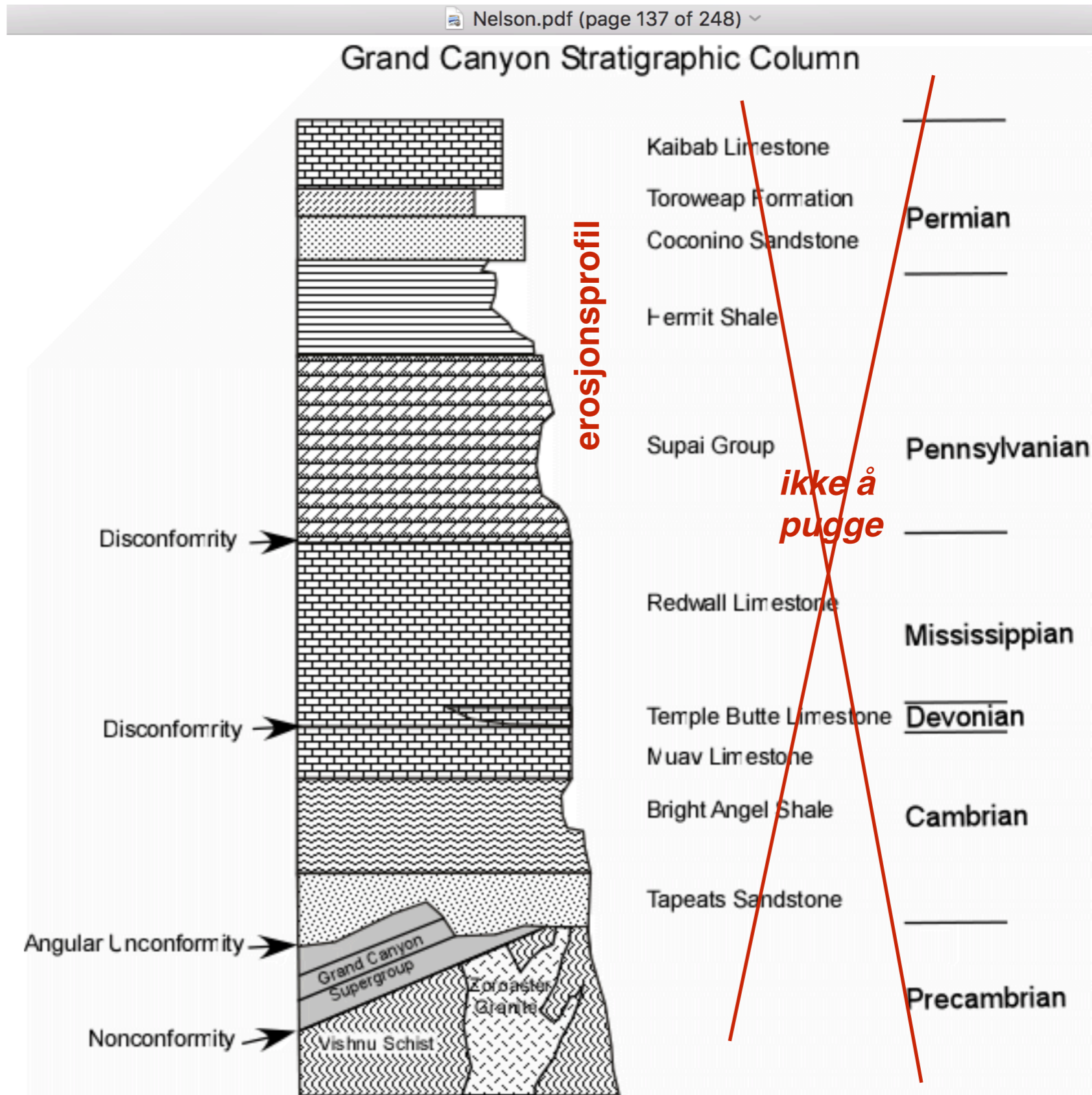
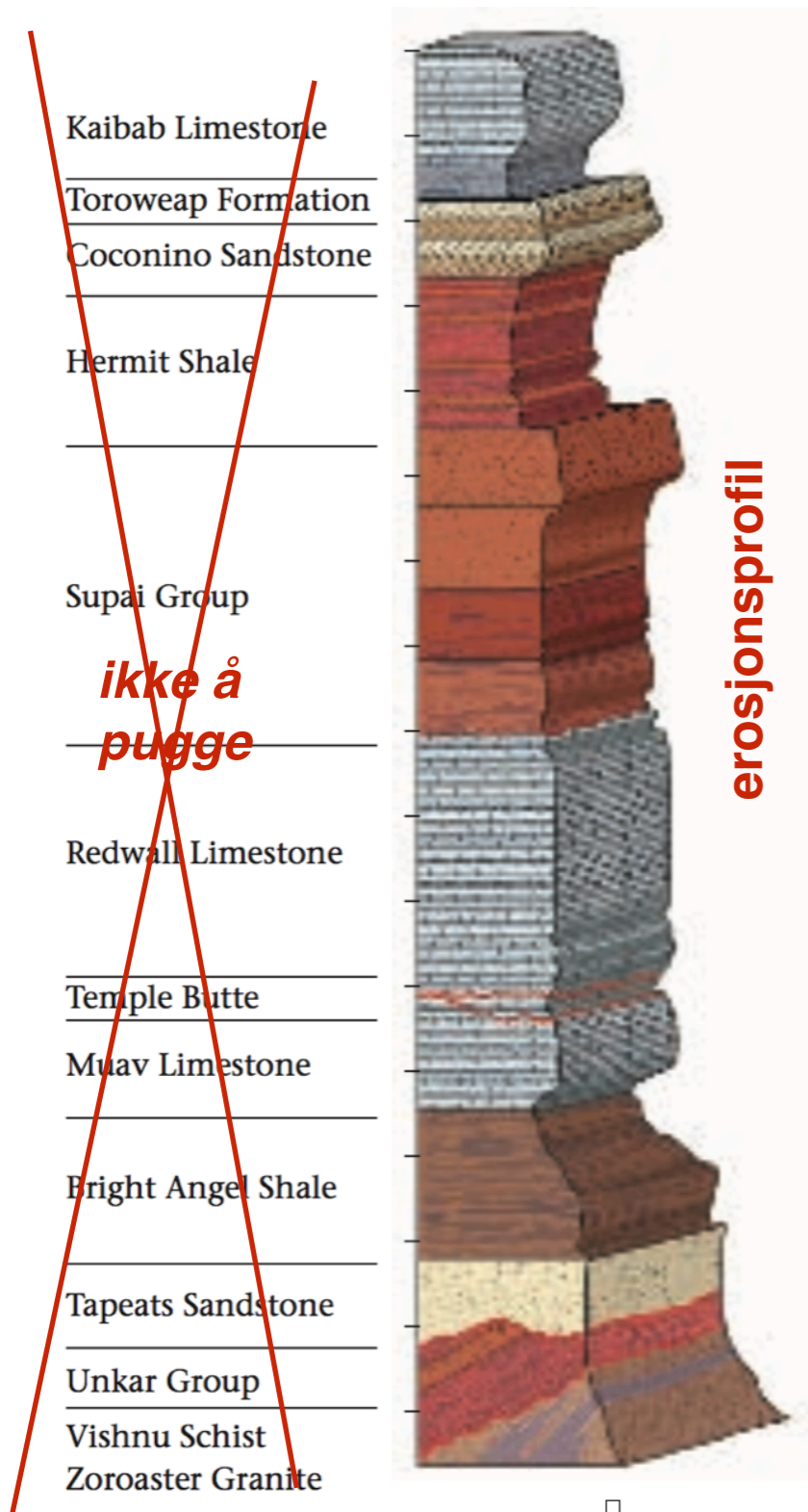
Marshak.pdf (page 454 of 957)





# (Marshak) galt stratigrafisk søyle

# (Nelson) galt stratigrafisk søyle



På høyre side av disse to søyler vises **erosjonsprofil** i Grand Canyon. Men erosjonsprofil er ikke det man tegner på stratigrafiske søyler! .....

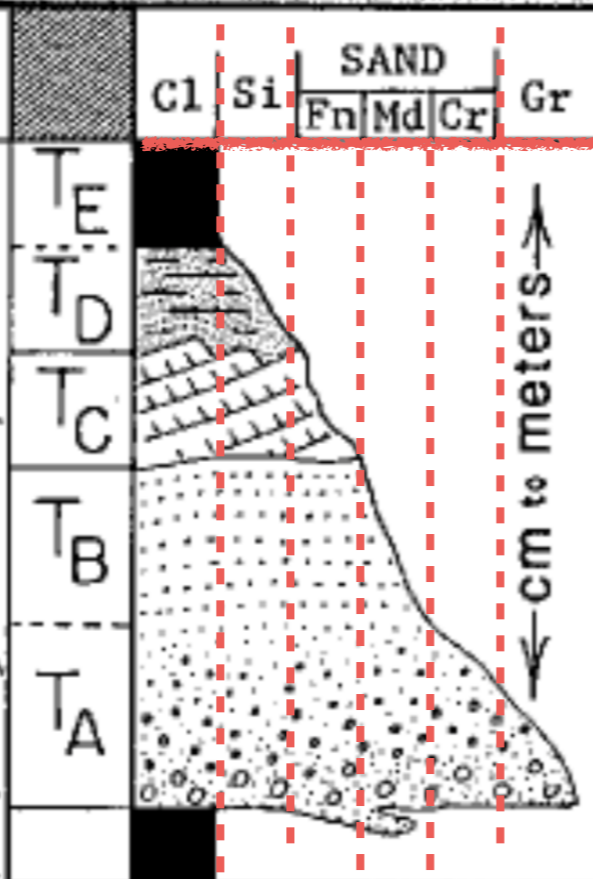
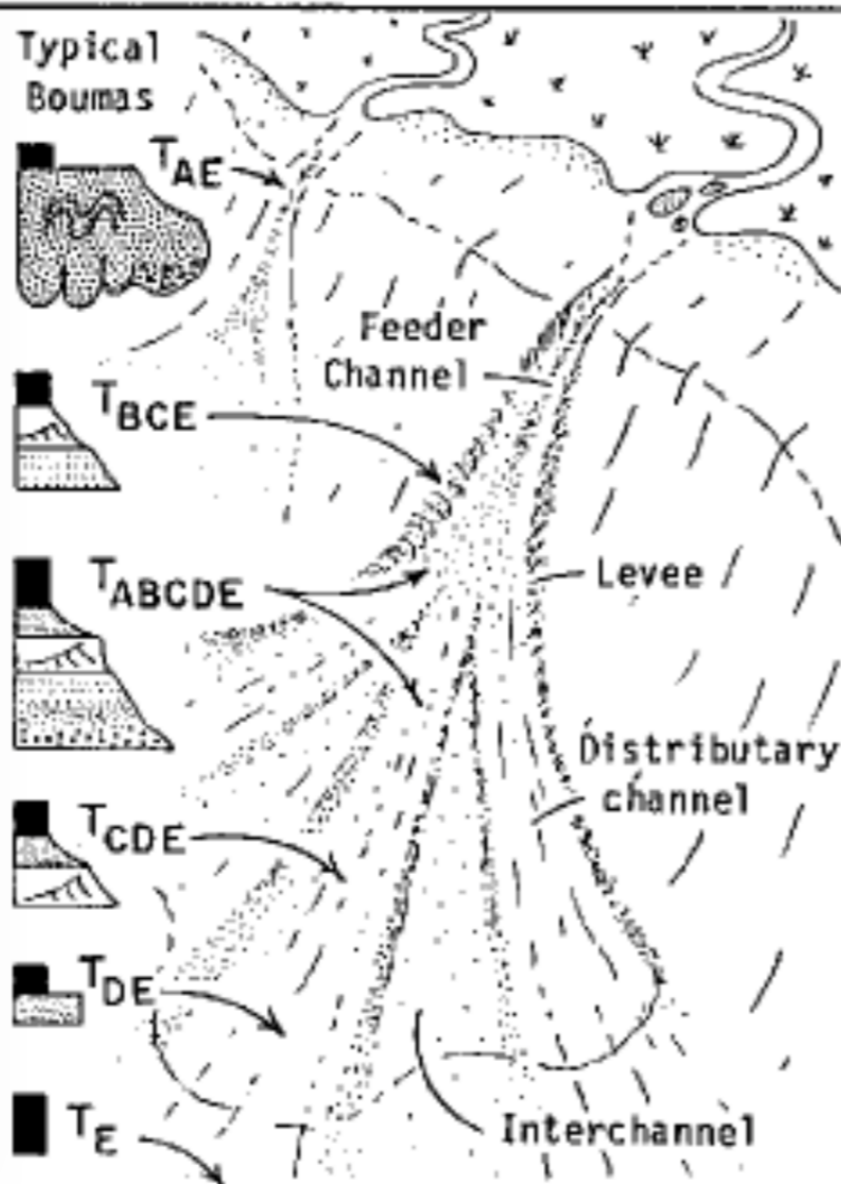
Det man viser i stratigrafiske søyler er **kornstørrelser**, ikke erosjonsprofil.

For eksempel her med turbiditter (Forelesning 14, bilde 11)

Cl=clay  
Si=silt  
Fn=fine  
Md=medium  
Cr=coarse  
Gr=gravel

## THE TURBIDITY CURRENT AND SUBMARINE FANS

### Bouma Sequence



### Description

Clays (shales). Deposited in months to years.

Laminated silts/fine sands. Deposited in hours.

Small trough cross beds; ripples on top. Deposited in hours.

High velocity laminations; lower contact gradational. Deposited in minutes.

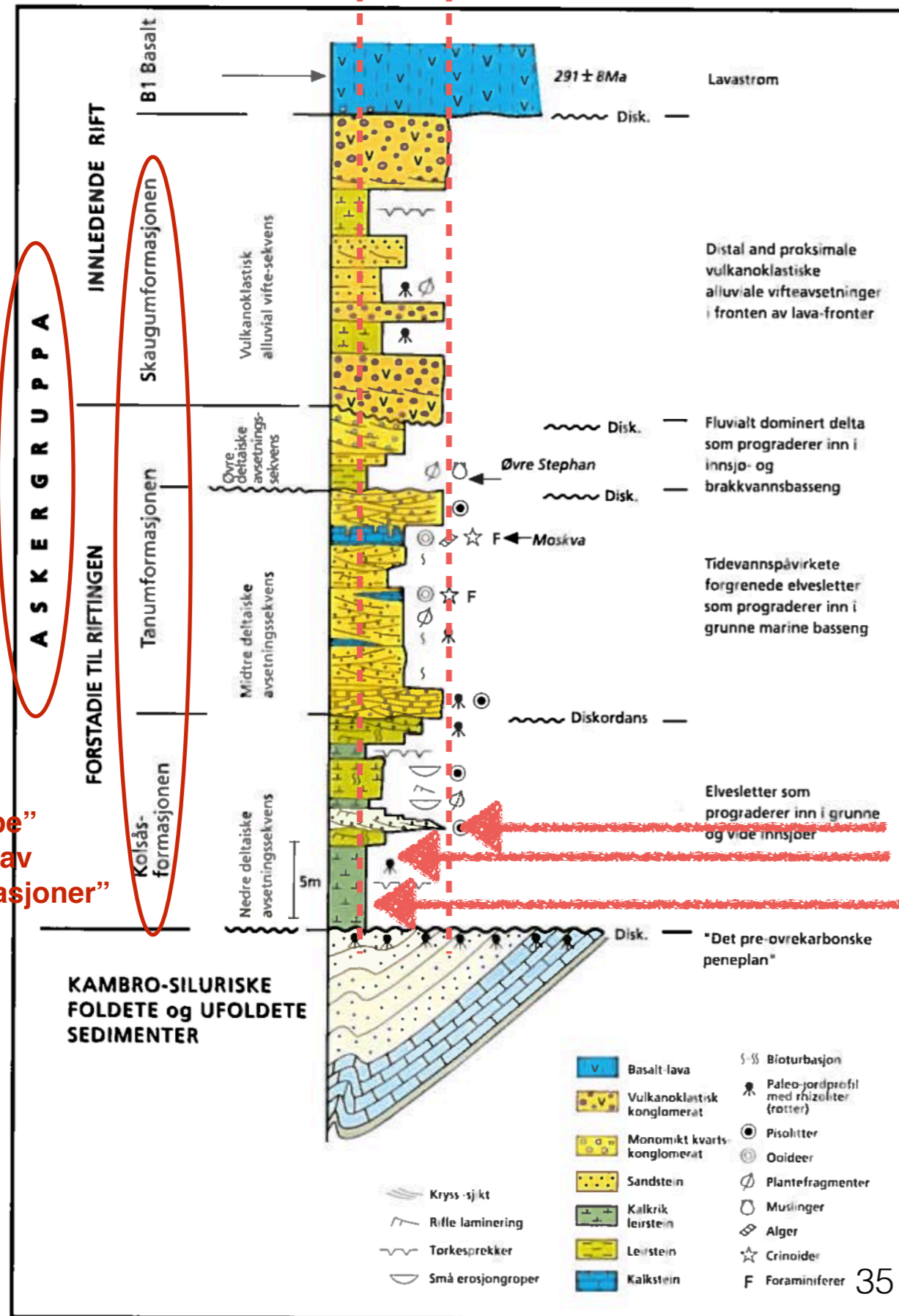
Sandy or gravelly; graded bedding from obvious to inconspicuous. Current marks typical. Deposited in minutes.

Bouma sequences are typical of, but not restricted to, submarine fans. Complete sequences (ABCDE) form only in mid-fan channels; incomplete sequences form in more proximal, distal, and/or lateral environments. In the more proximal feeder channels AE dominates (frequently with debris flows, load structures and slumps). More distally bottom units successively drop out and CDE, DE, and finally E sequences form. Laterally away from the channel, levees are CDE or BCE and interchannel areas DE and finally E.

Normal gradert. fra grus nederst til leire øverst

# Annent eksempel: Norsk stratigrafisk søyle (rift bergarter i Oslofeltet)

leirstein konglomerat



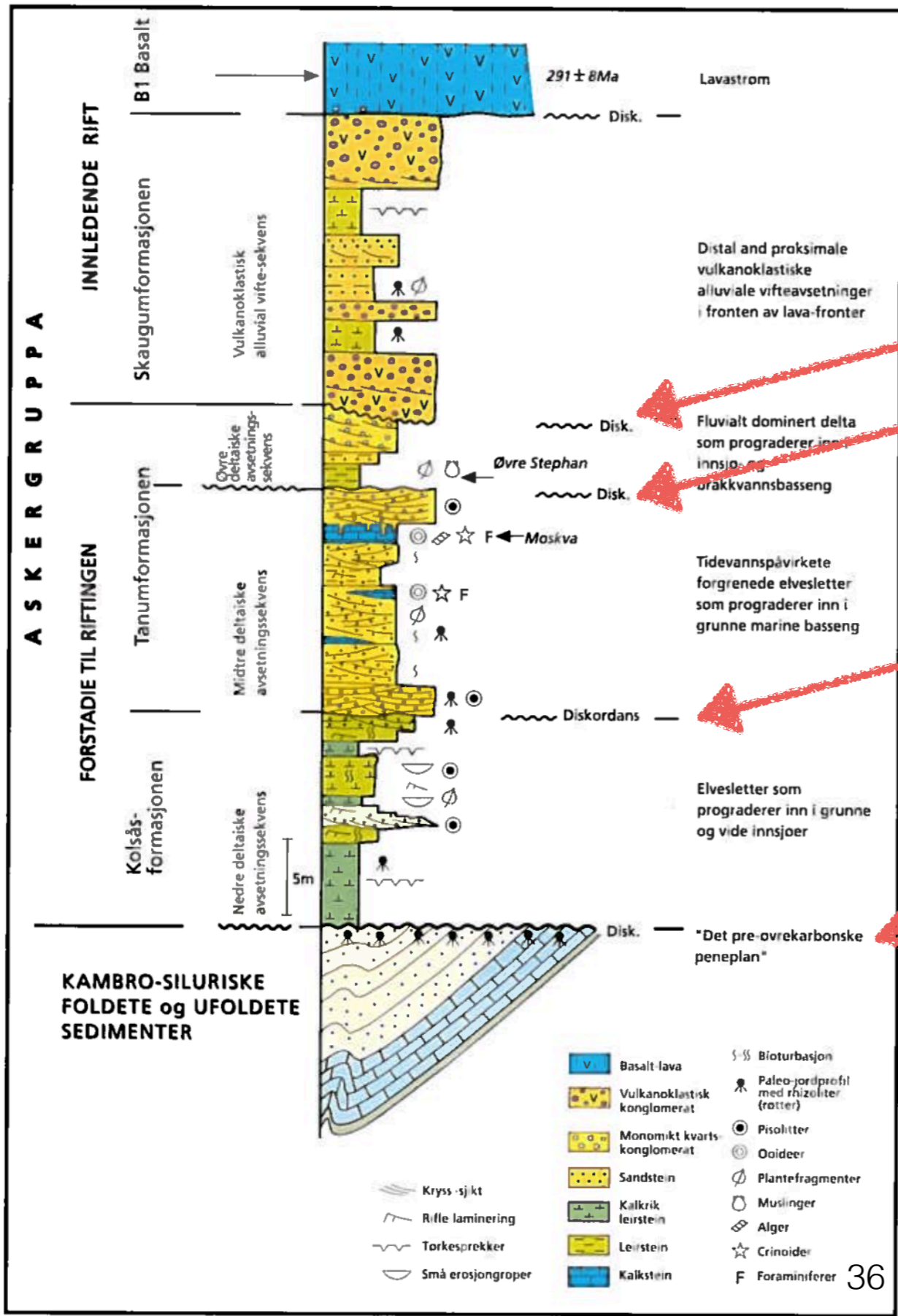
“Gruppe” består av “Formasjoner”

Profil indikerer kornstrørrelser

grus (konglomerat)  
sand  
leire

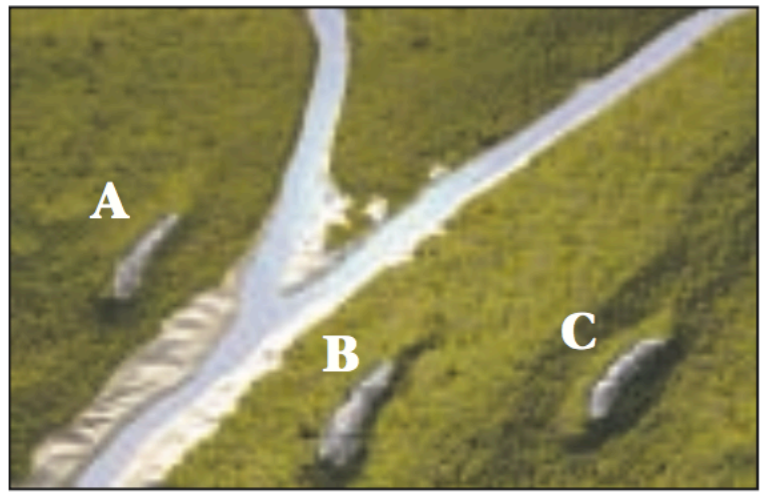
Pugg standard norsk farger:  
grønn: leirstein  
gul: sandstein  
blå: kalkstein  
(basalt er vanligvis brun, ikke blå)

# Annent eksempel: Norsk stratigrafisk søyle (rift bergarter i Oslofeltet)

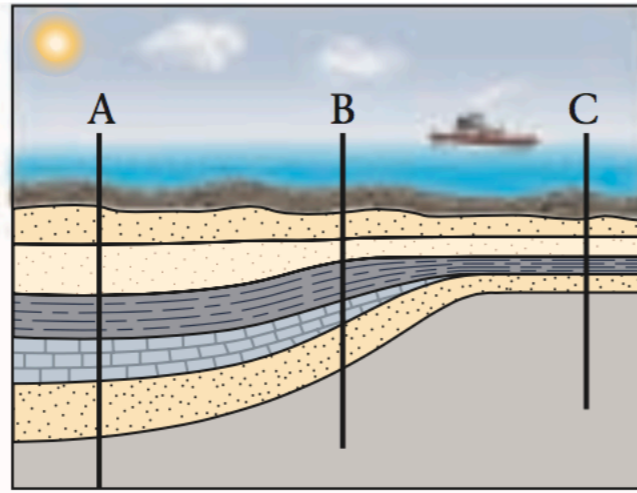


her brukes ordet "Diskordans" i stedet for "Inkonformitet" (fritt valg)

her er en Inkonformitet som er en Vinkeldiskordans

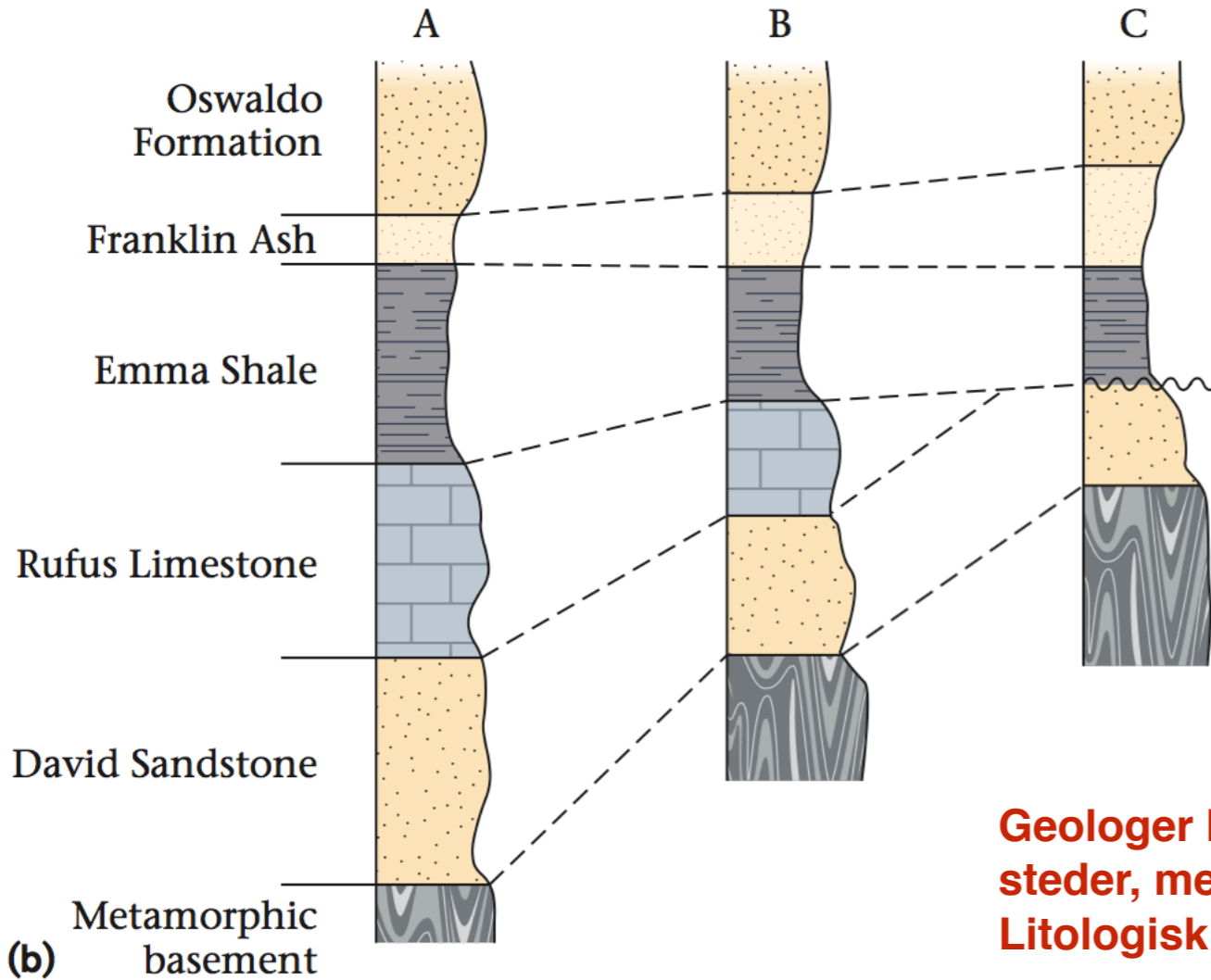


(a) 3 blotninger, A, B, C 1 km



(c) tolking av 3 blotninger

## litologisk korrelasjon



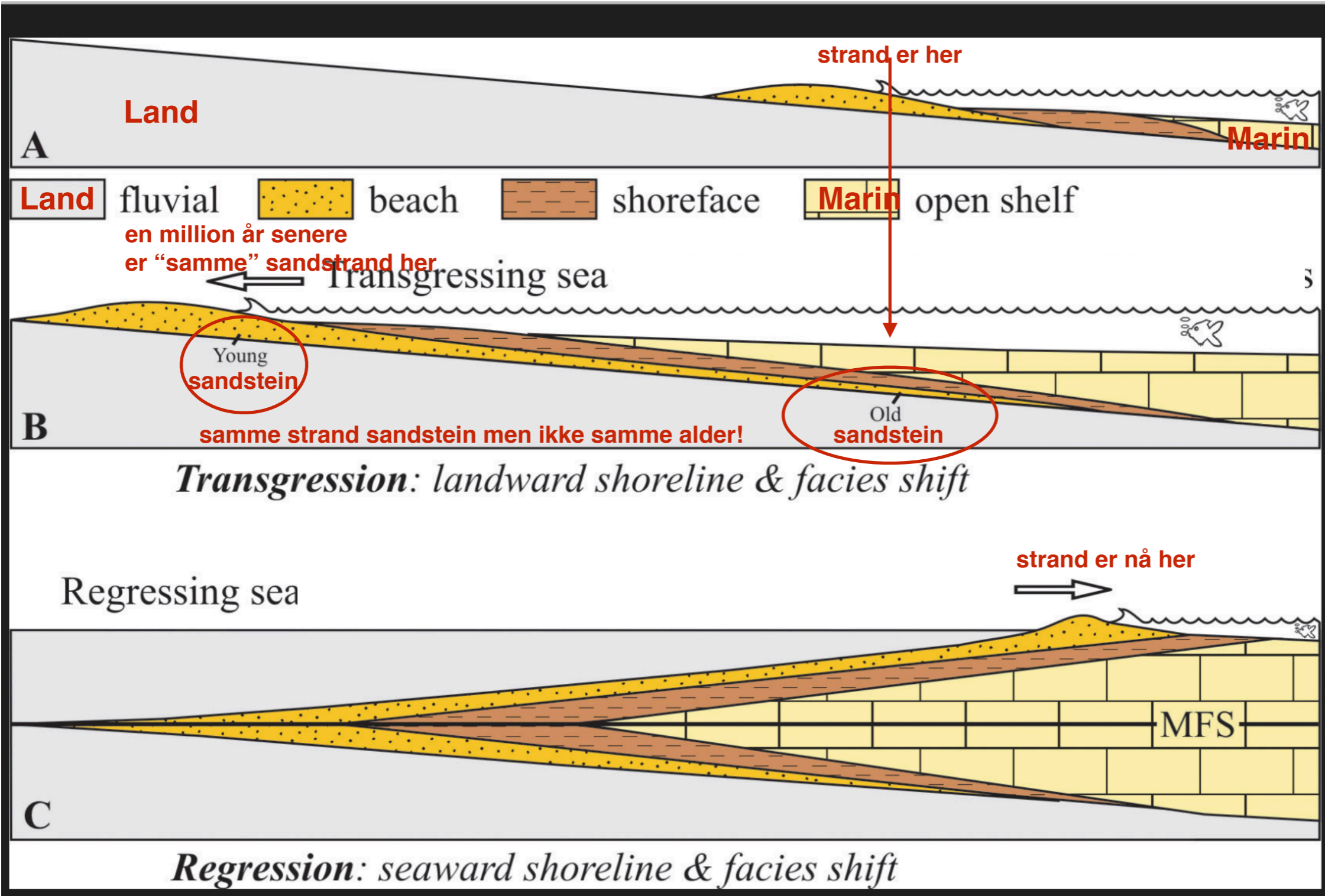
(b)

“Ash”. Vulkansk Aske er en bergart som avsettes samtidig over et stort område (samme dag som vulkanen eksploderer). Dette er da litologisk-korrelasjon og tids-korrelasjon

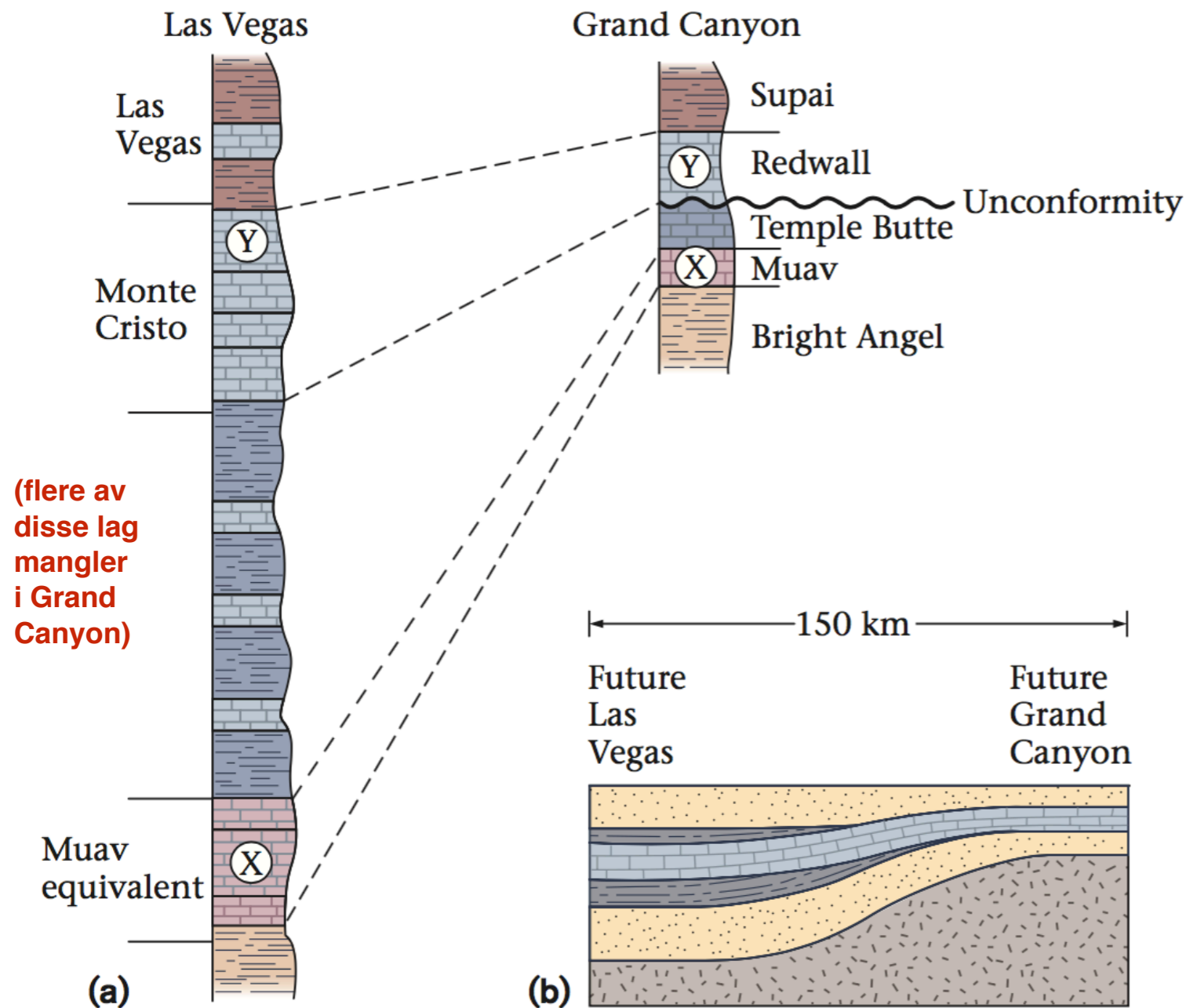
“David sandstein” Strand avsetning kan avsettes ved transgresjon (havnivåstigning), og kan ha forskjellige aldre. Den kan være avsatt først i søyle A, og med stigende havivå blir den avsatt en million år senere i søyle B, og enda senere i søyle C.

Geologer kan “korrelere” bergarter på forskjellige steder, men kan ikke være sikker at de er avsatt samtidig. Litologisk korrelasjon er ingen garanti for tids-ekvivalens

FIGURE 12.12 The principle of lithologic correlation. (a) This map shows three outcrops of rock are a few kilometers apart. (b) The stratigraphic sections at each location are somewhat different, but the columns can be



Litologisk korrelasjon er ingen garanti for tids-ekvivalens



(flere av disse lag mangler i Grand Canyon)

## Fossil korrelasjon

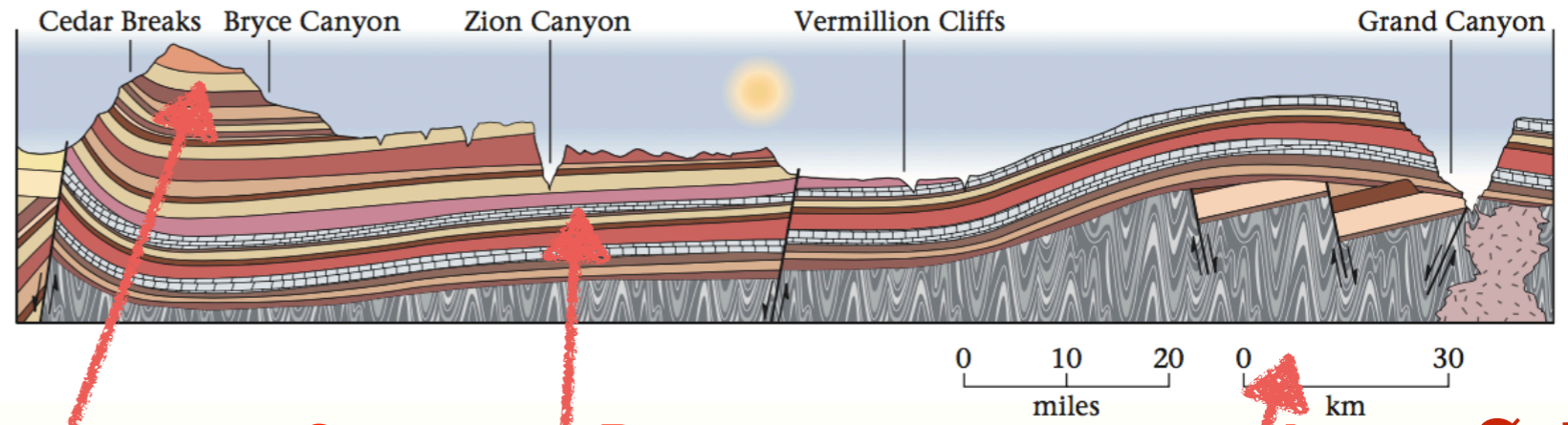
Fossil korrelasjon er bedre for tids-ekvivalens

Grand Canyon har flere hiatus enn Las Vegas. (Det var erosjon i Grand Canyon området samtidig som det var avsetning i Las Vegas område)

Fossiler hjelper med å vise hvor disse hiatuser er.

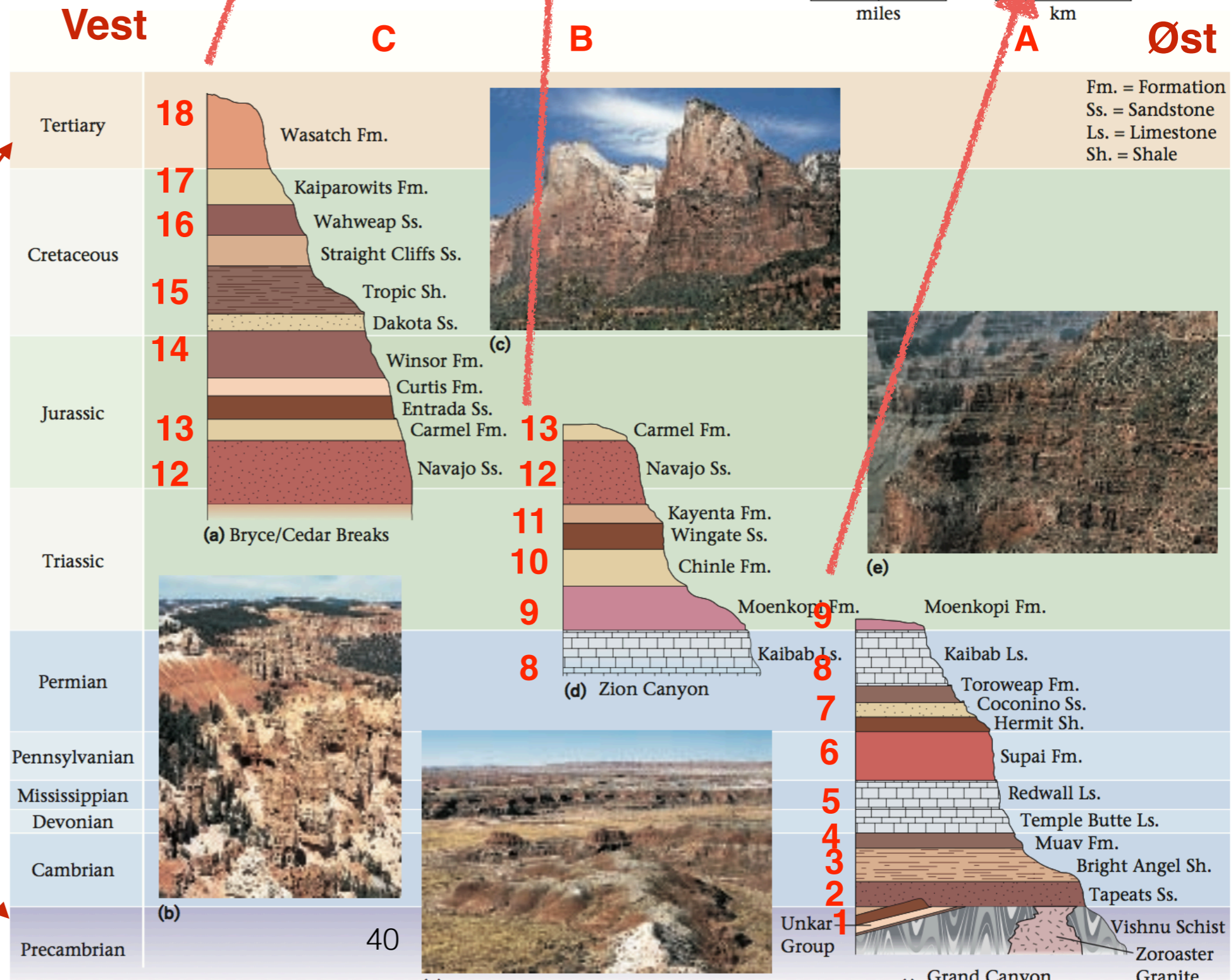
**FIGURE 12.13** The principle of fossil correlation: **(a)** Because they both contain “P-age” fossils, we can say that the Redwall Limestone of the Grand Canyon correlates with the Monte Cristo Limestone near Las Vegas. But the fossils in the Muav Limestone, which lies directly beneath the Redwall at the Grand Canyon, are “N-age” fossils and thus correlate with those of a unit 1,000 m below the Monte Cristo Limestone. The sequence of strata between the two limestones at Las Vegas is not represented by any rock at the Grand Canyon; thus, the Redwall-Muav contact is an unconformity. **(b)** A sedimentary basin thinned radically between Las Vegas and the Grand Canyon. Thus, the sequence of strata deposited at the Grand Canyon was thinner and less complete than the section deposited at Las Vegas.

3 nasjonalparker A, B, C →



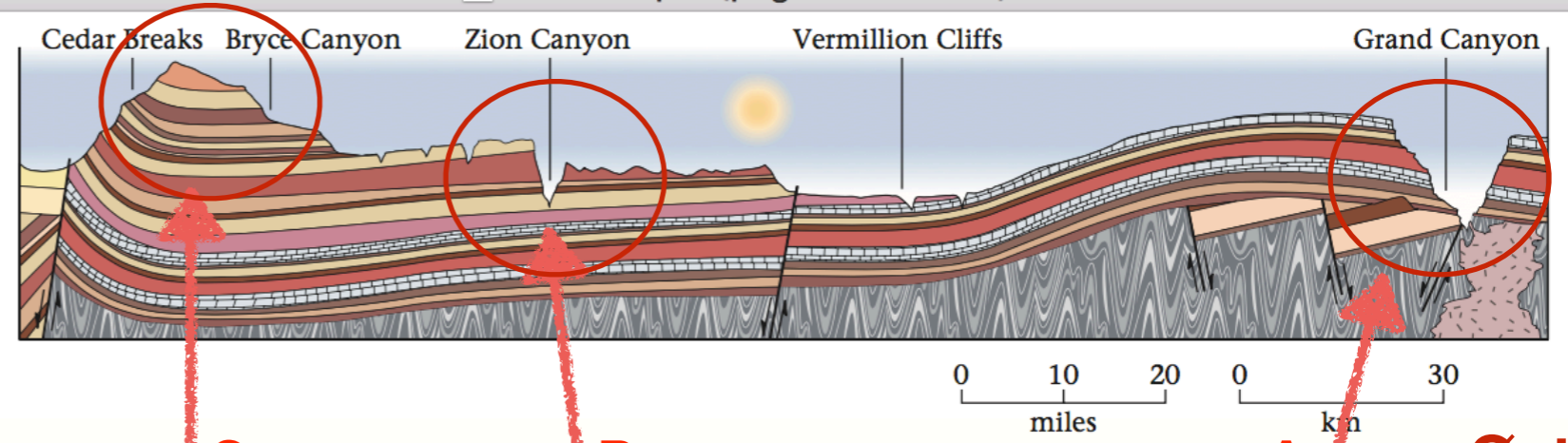
Man får mer komplett stratigrafi når man setter sammen flere områder og søyler.

Her går stratigrafien helt fra prekambrium 1 til tertiær 18.





**I Las Vegas ørkenfjell er hele stratigrafien tiltet. Derfor er alle tidsrom representert der.**



**D**

**Vest**

**C**

**B**

**A**

**Øst**

**18**

**1**

