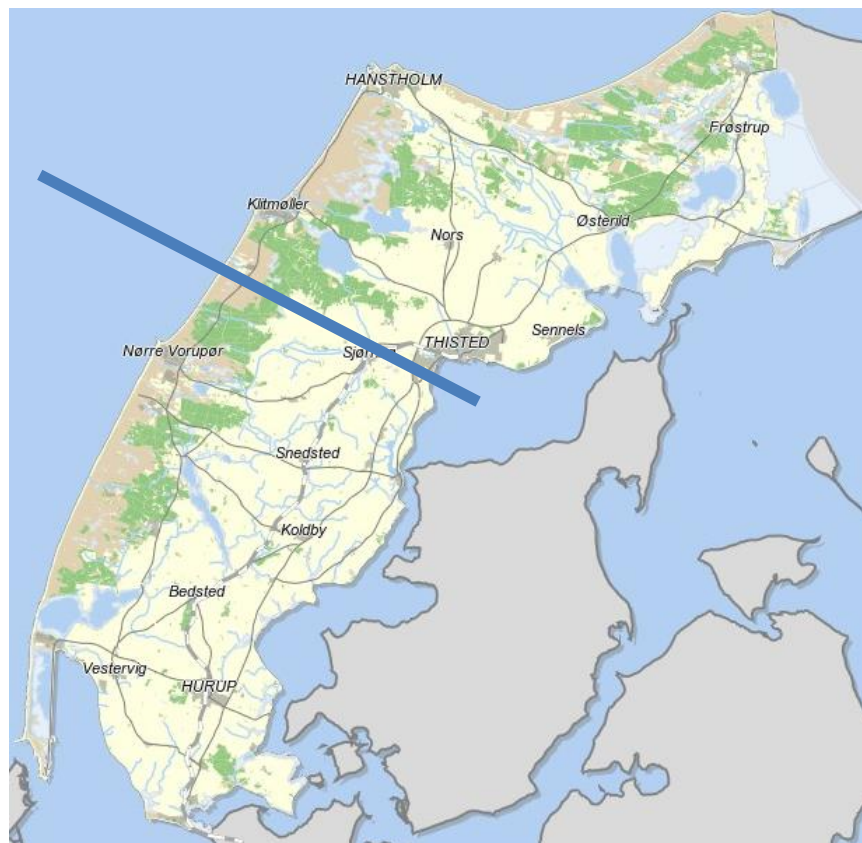


# Landskabsdannelsen i Thy

Med udgangspunkt i Hanstholmknuden og Hanstholm vildtreservat

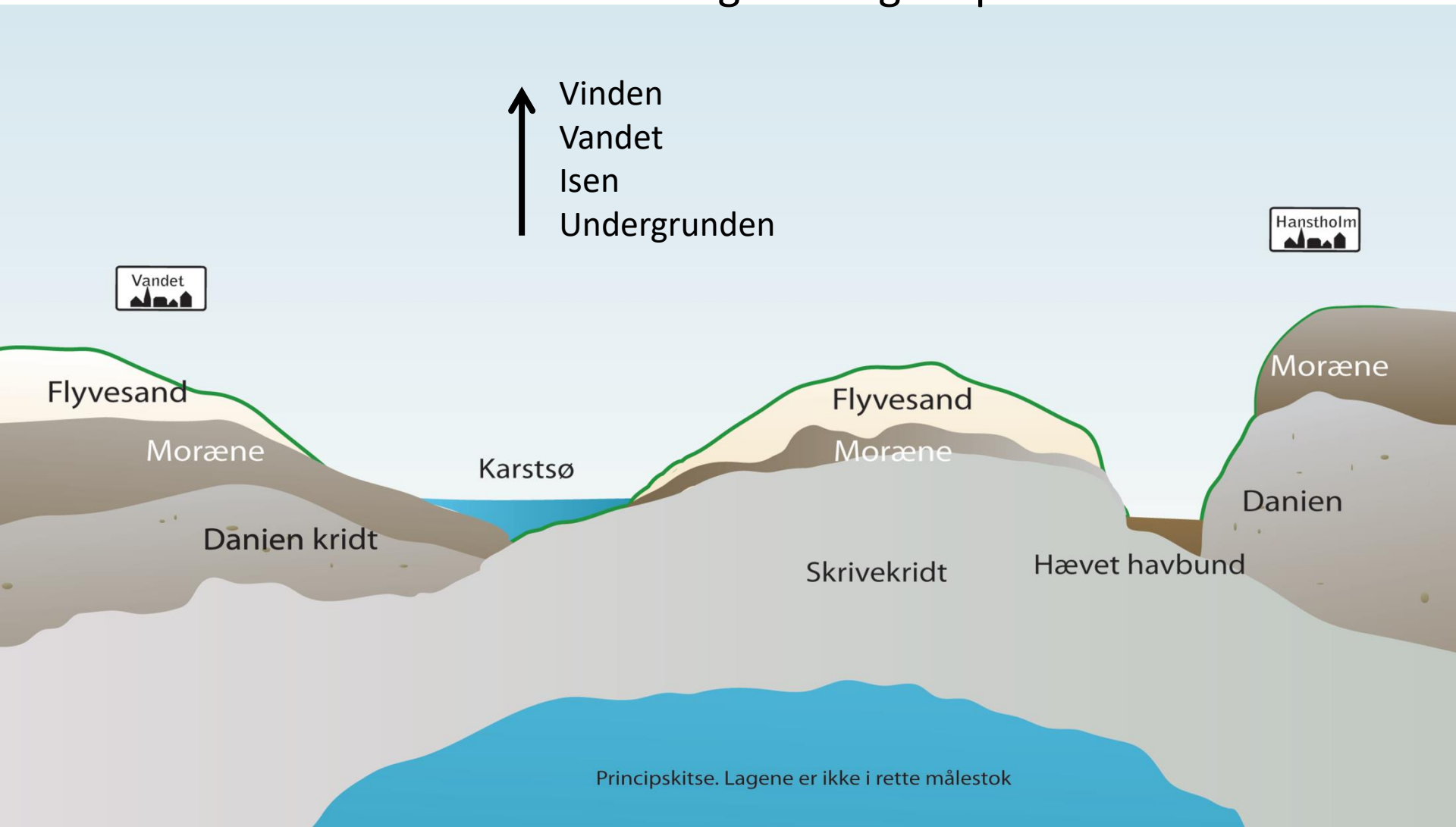


Syd for linien:  
Isen  
Havet  
Vinden  
mennesket

Nord for linien:  
Undergrundens  
bevægelser  
Isen  
Havet  
Vinden  
mennesket

# Landskabsdannelsen i Thy

Med udgangspunkt i Hanstholmknuden og Hanstholm vildtreservat.  
Eller: ca. 300 millioner år gennemgået på 50 minutter.

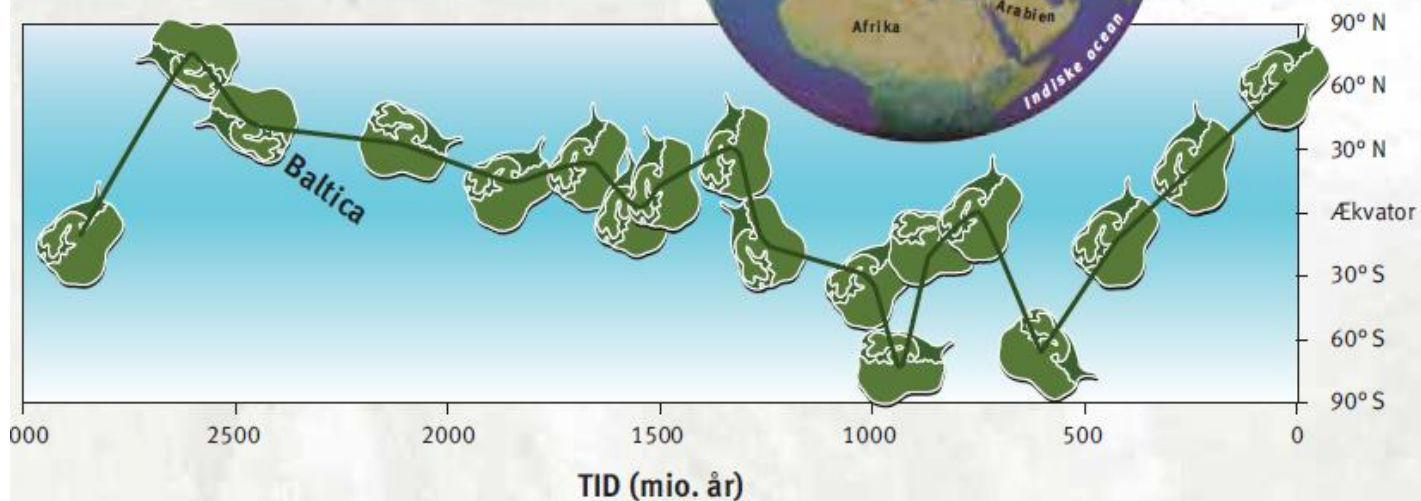


# Vi starter tilbage i den geologiske oldtid

- Tektonik
- Baltica
- Klimazone

For ca. 1 mia. år siden var de fleste af Jordens kontinenter samlet i superkontinentet Rodinia. Det danske område formodes at have ligget lige øst for Sydamerika.

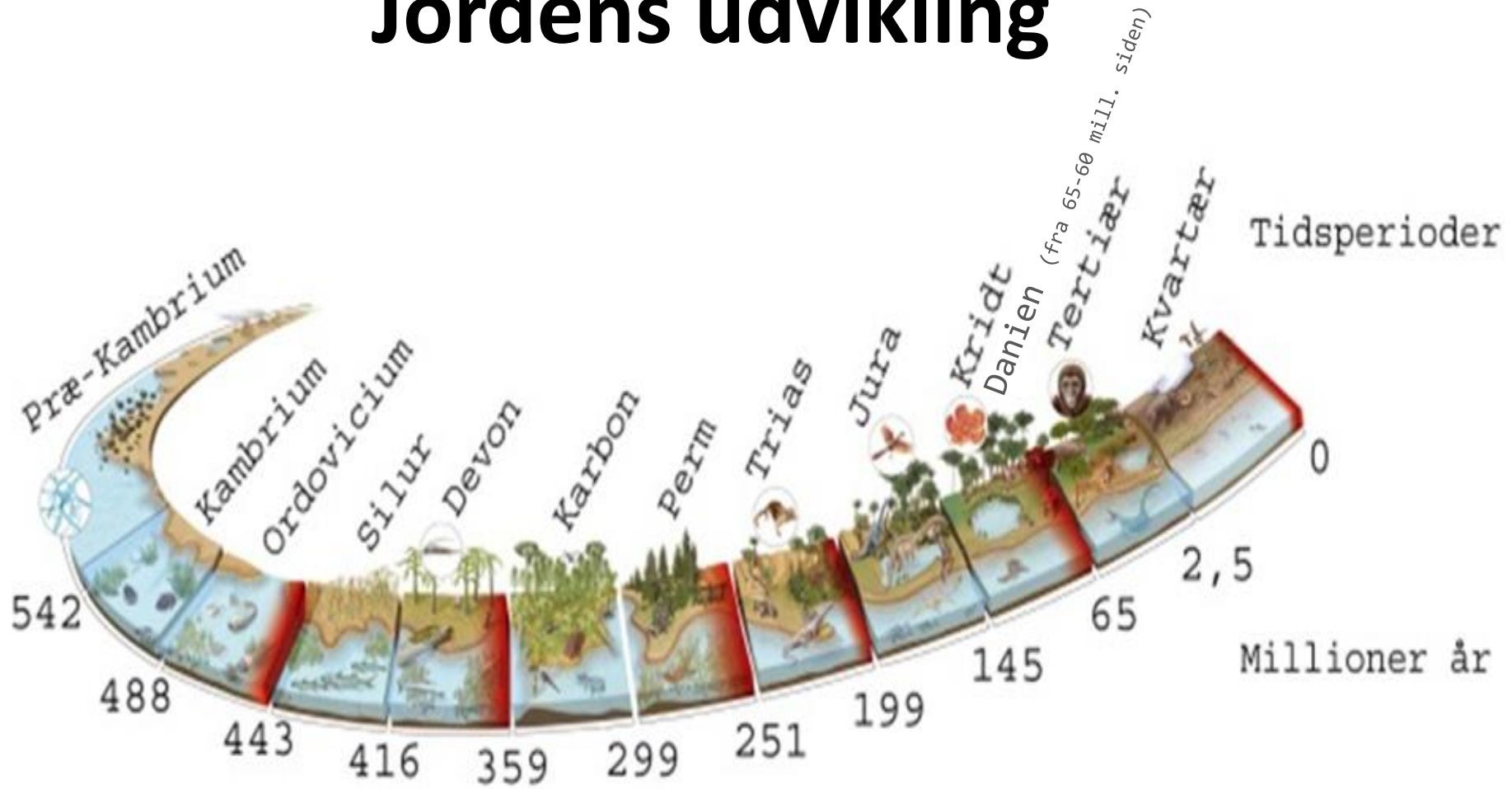
Det danske område ligger på kanten af et urgammelt kontinent, Baltica, der i løbet af de sidste 400 mio. år er blevet 'svejset' sammen med Sibirien, Asien, m.fl. samt flere små europæiske jordplader.



Kilde: Geologisk Museum.

Kontinentet Baltica opstod ved en række bjergkædefoldninger igennem Prækambrium og fik først sit endelige udseende omkring Prækambrium/Kambrium grænsen. Inden for de sidste 3 mia. år har kontinentet flyttet sig fra den nordlige halvkugle til den sydlige og tilbage igen.

# Jordens udvikling



# Perm! (299 millioner år siden – 251 millioner år siden

- Eller pænt længe før de der nymodens dinosaurer.



# Danmark i perm tiden

- 30 grader nord
- Sahara
- Stor fordampning
- Lav havbund
- Middelhavet!
- Hvad betyder det?

HAVET I YNGRE PERM

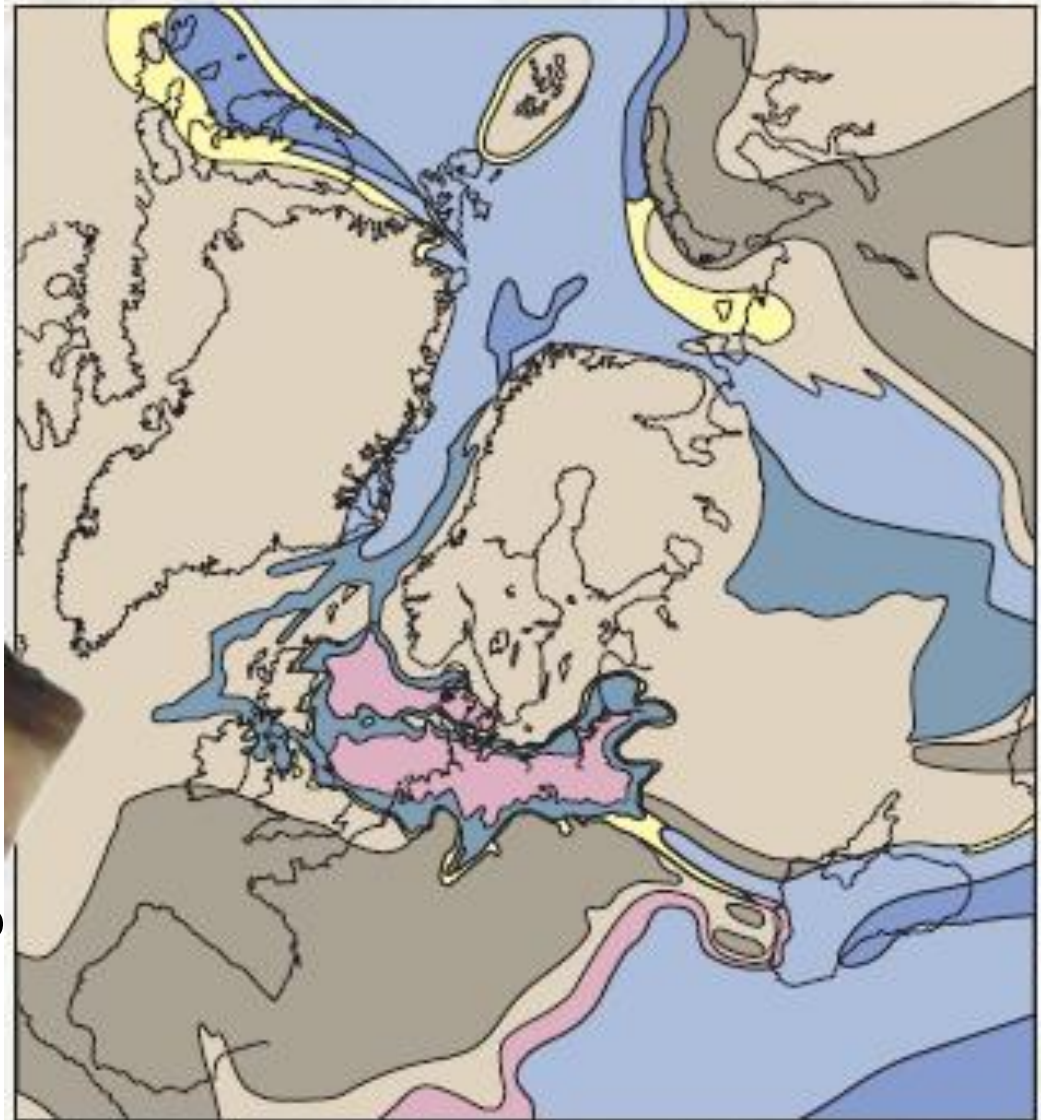


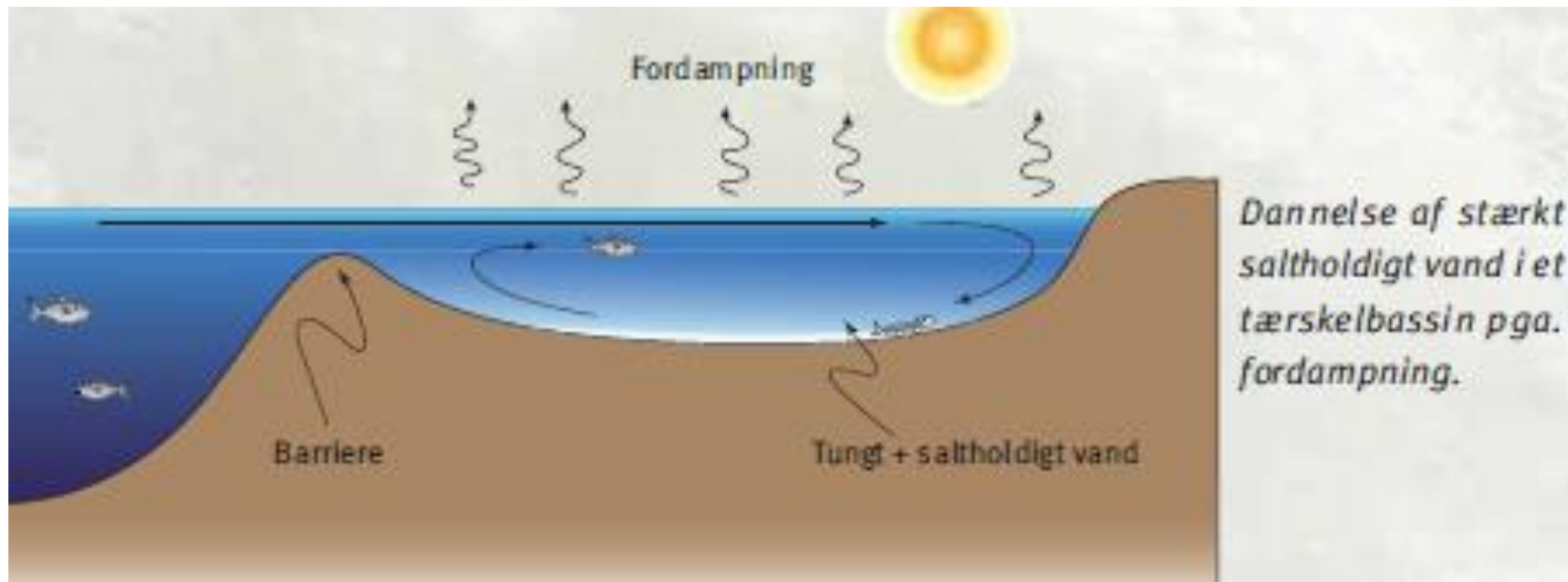
Illustration: Geologisk Museum.

Land/bjergkæder	Kalksten, anhydrit m.v.	Saltaflejninger
Sand og ler (lavt vand)	Kalksten (lavt vand)	Dybtvandsaflejninger

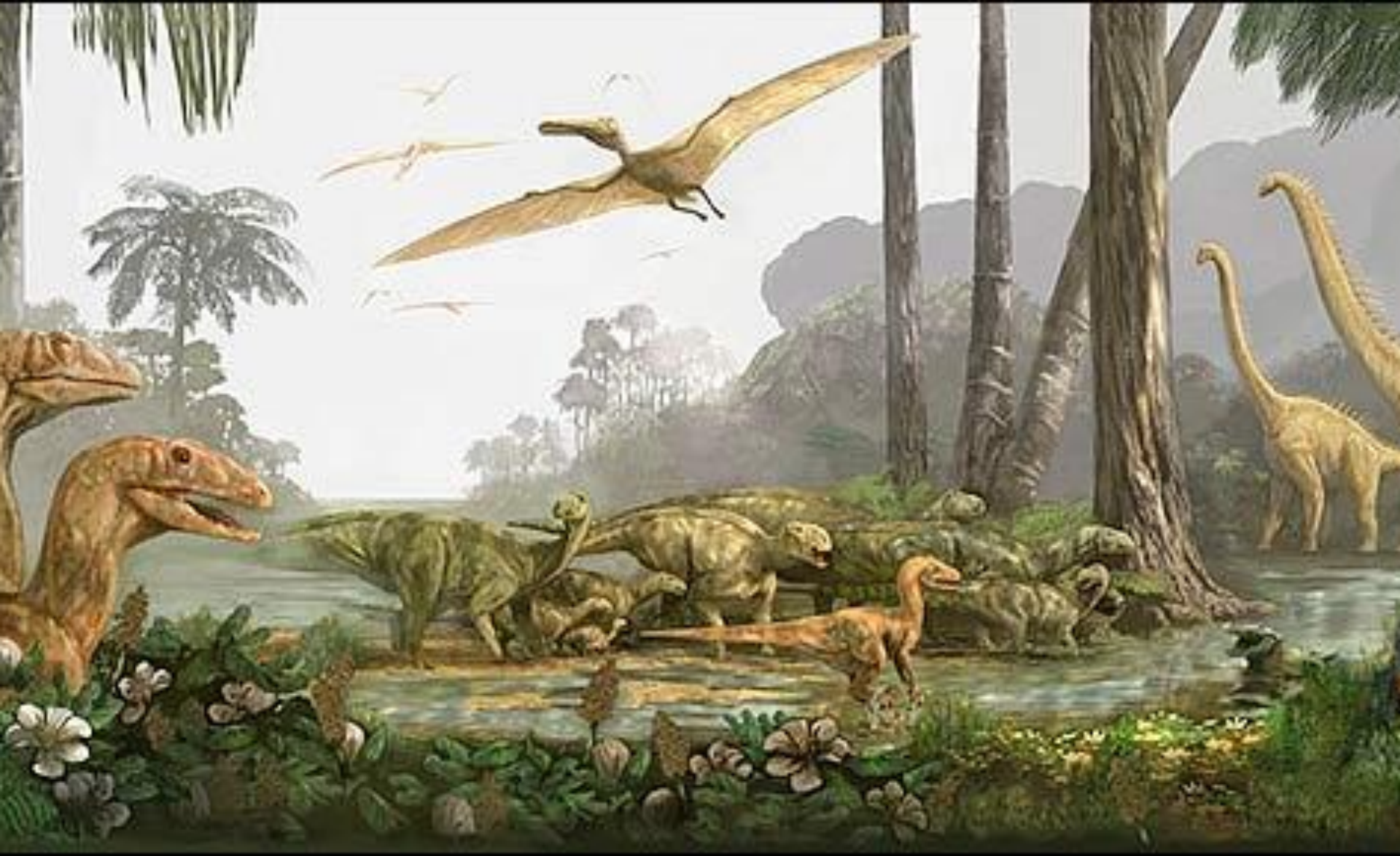
*Havets udbredelse mod slutningen af Perm. Indhavet i Nordeuropa var stærkt saltholdigt.*

# Dannelse af saltaflejringer!

- Skiftende perioder med hhv. oversvømmelse og fordampning
- Svarende til middelhavet nu om dage
- Resultat:
- Flere 100 meter tykke saltaflejringer på det der senere bliver DK!



**Nu springer vi lidt frem...**





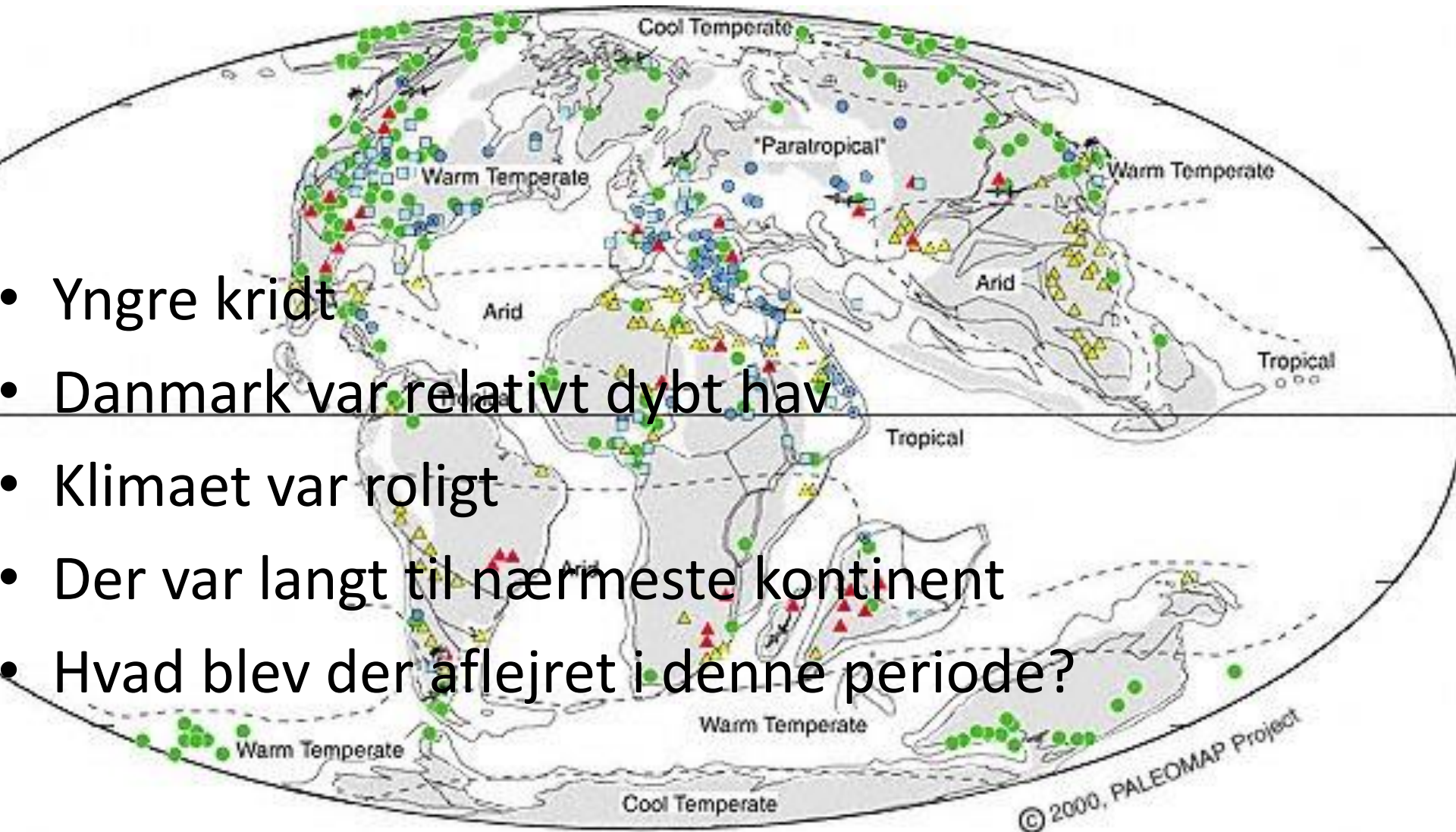
# 150.000.000 år frem

- Trias, Jura og Kridt tiden
- Danmark var havbund
- Lækkert klima! 10-15 grader højere end nu
- Ingen is ved polerne
- Aflejringer: Sand, ler og ikke mindst
- Organisk stof → godt for Norge! (og os..)

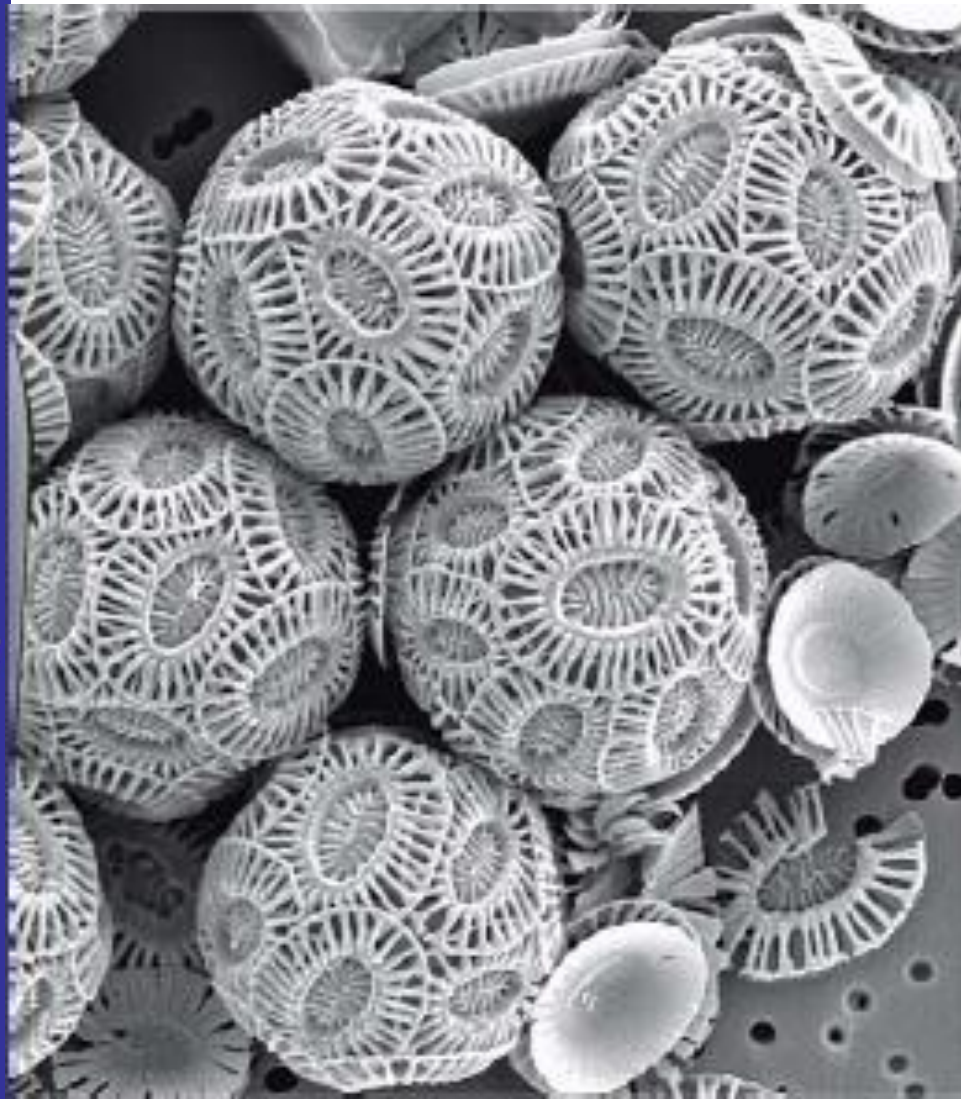
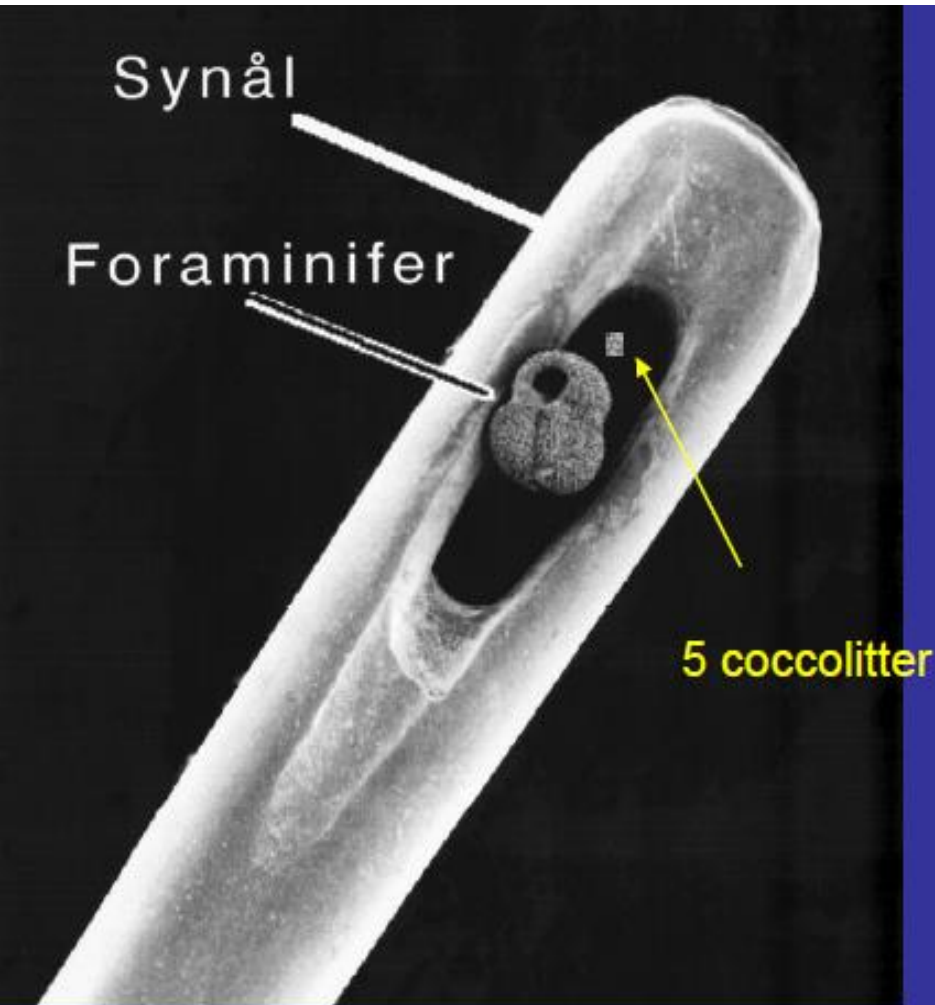


# For ca. 99 millioner år siden.

- Yngre kridt
- Danmark var relativt dybt hav
- Klimaet var roligt
- Der var langt til nærmeste kontinent
- Hvad blev der aflejret i denne periode?



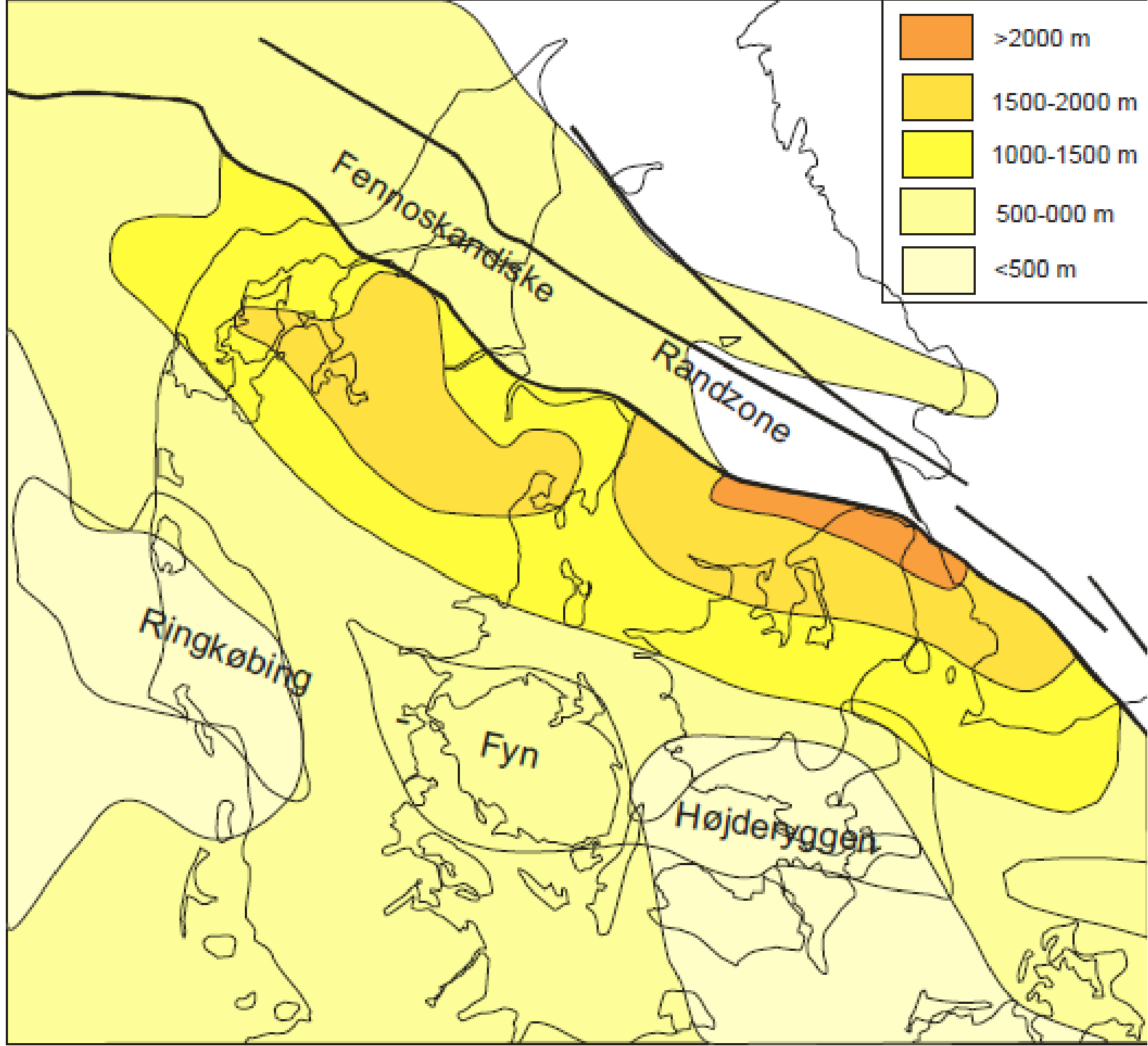
# Kridt! Op til 2.200 meter!



Foraminiferer er encellede dyr

# Lidt om kalk og kridt

- Skeletter af enten plankton eller koraller
- I denne periode især kokkolitter
- Store opblomstringer i visse perioder
- Der er ikke aflejret andet (langt til land)
- Består af  $\text{CaCO}_3$
- Gennem resten af kridttiden og de næste 5 millioner år dannedes meget tykke lag



# Elektronmikroskopi af skrivekridt


A scanning electron micrograph showing a dense field of graphite particles. The particles exhibit a variety of shapes, including flat, hexagonal-like flakes, rounded spheres, and some with a distinct layered or spiral structure. The overall appearance is that of a fine, granular material.

3

10  $\mu\text{m}$

# Moderne opblomstring



- 
- Tykke lag
  - Med variationer
  - Og ikke mindst..
  - Kridt – Tertiær grænsen!



# End Cretaceous Mass Extinction – 65 Ma

**BANG!**

**A large asteroid or meteorite (10km in diameter) collided with the Earth 65 million years ago**



# Hvad skete der her!!!

Ikke noget videre...

Danien (60 mil.)



En lidt anden type organisme

Stadig kalkaflejringer

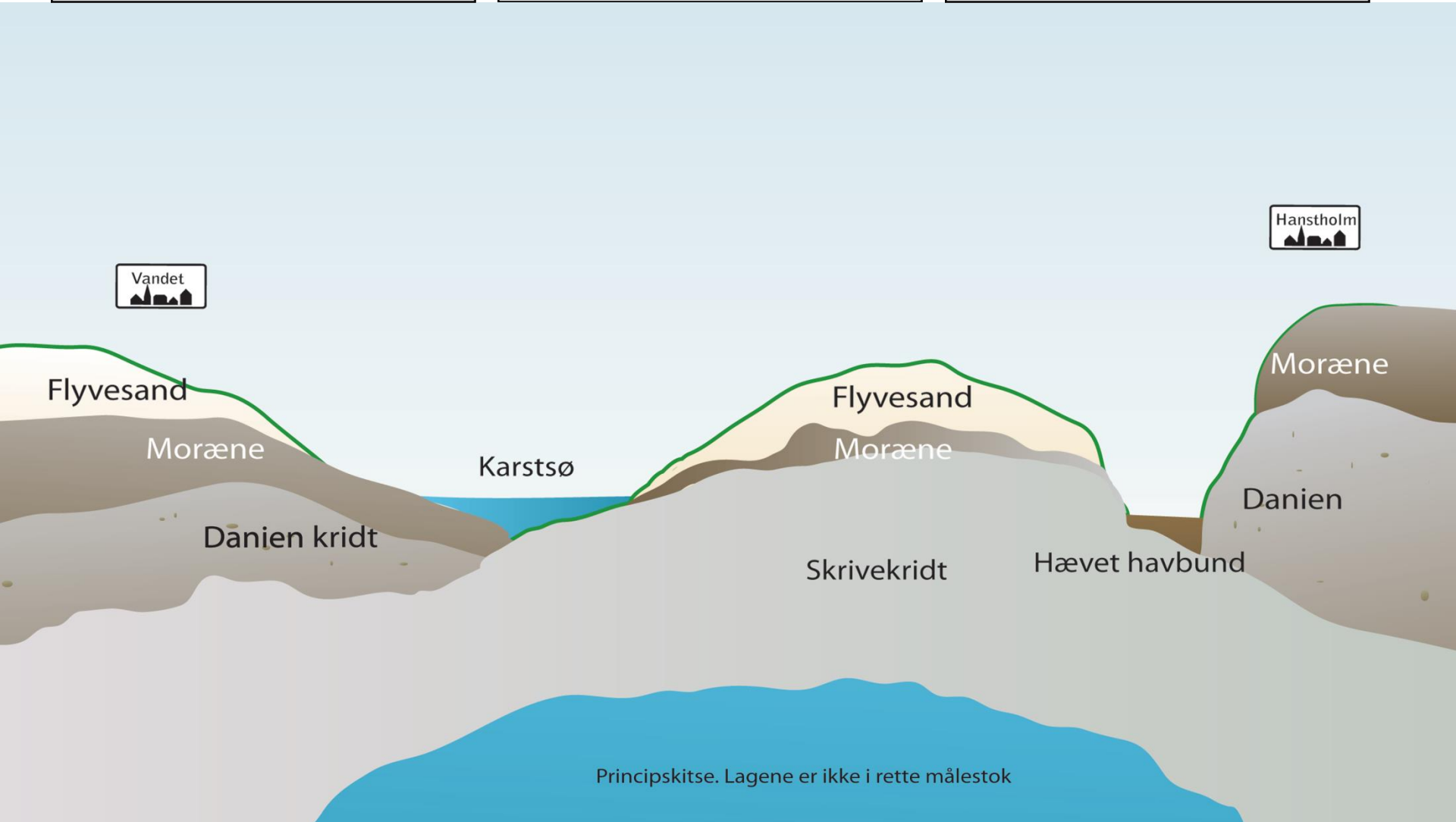
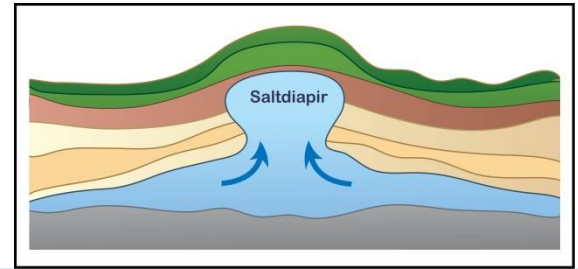
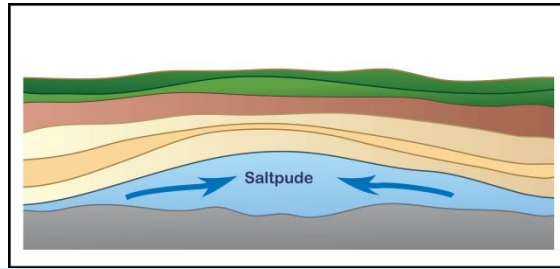
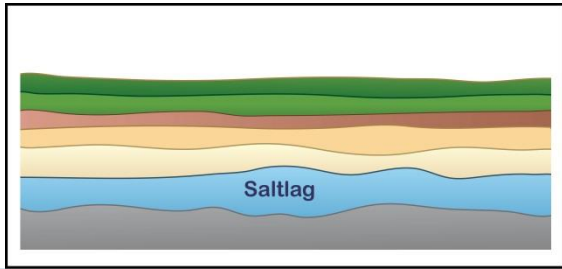
Men vi kan se Kridt-Tertiær grænsen! (Ny Kløv)

# Nu springer vi igen...

- Det næste lange stykke tid er DK stadig havbund
- Det betyder at der aflejres materiale
- Men vi finder det bare ikke her
- Det var lige godt grov.
- Hvorfor ikke?

# Tilbage til perm!

- Husk saltaflejringerne.
- De er stille og roligt blevet presset dybere og dybere ned i undergrunden
- Når salt bliver presset nok bliver det til stensalt
- Og yderligere pres gør stensalt plastisk
- Stensalt har en massefylde på ca.  $2,2 \text{ g/cm}^3$
- Andre lag typisk omkring  $2,5 \text{ g/cm}^3$



# Hanstholm knuden

- en horst skabt af tryk fra en saltpude



**Maastrichtien**

■ Skrivekridt

**Danien**

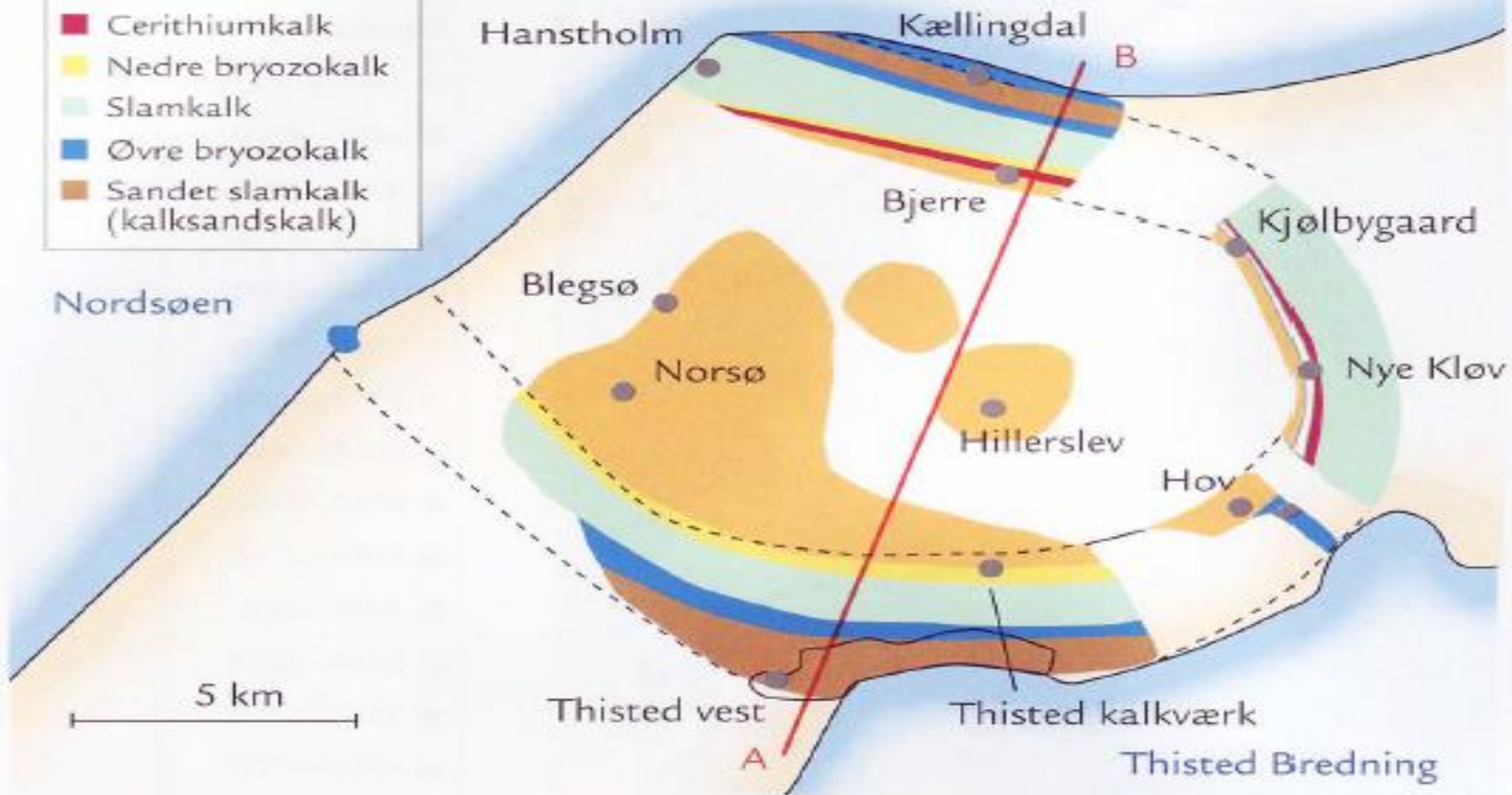
■ Cerithiumkalk

■ Nedre bryozokalk

■ Slamkalk

■ Øvre bryozokalk

■ Sandet slamkalk  
(kalksandskalk)



# Næste lag!

- Istiderne! (2,5 millioner – 11.500 år siden)
- Lav vandstand grundet iskapper ved polerne
- Danmark flyttes oven vande!
- Skiftende istider og mellemistider
- Landet slibes godt og grundigt
- Sidste istidsperiode, Weichsel
- 150.000 år og sluttede for 11.500 år siden



# Diverse isfremstød

- Vandstand og ismængder ændrer sig cyklisk
- [https://www.youtube.com/watch?v=cb5gBY\\_Jo9s](https://www.youtube.com/watch?v=cb5gBY_Jo9s)
- Sidste store isfremstød når til midten af Jylland
- Alt det is slider på toppen af den bunke salthorsten har skubbet op
- Der opstår sprækker og midten kollapser

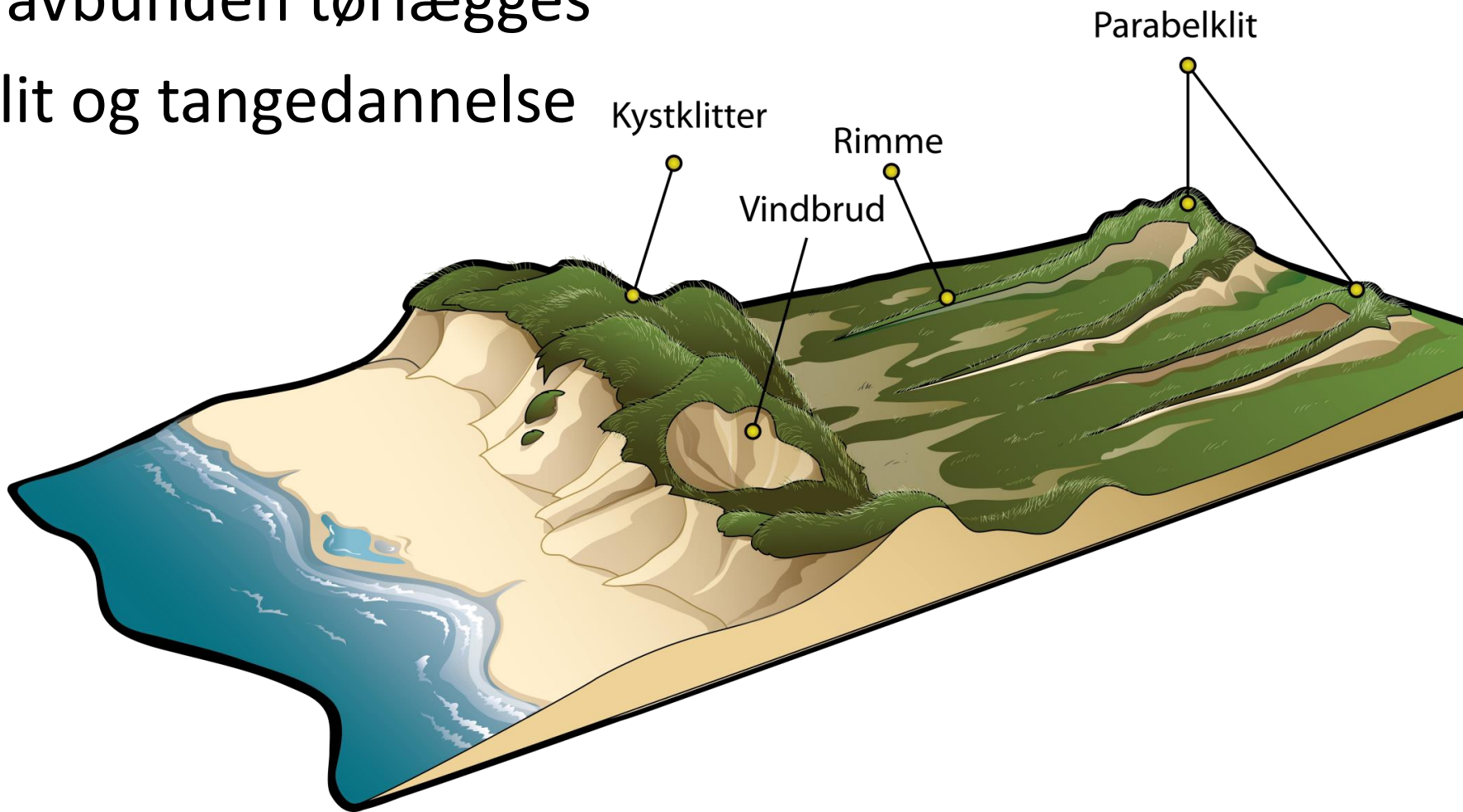
# Efter istiden?

- Stenalder
- Koldt til for ca. 6000 år siden
- Derefter varmere
- Vandstandsstigning
- Bunden var lavt hav!
- Kysten var skrænten



# Nyere tid

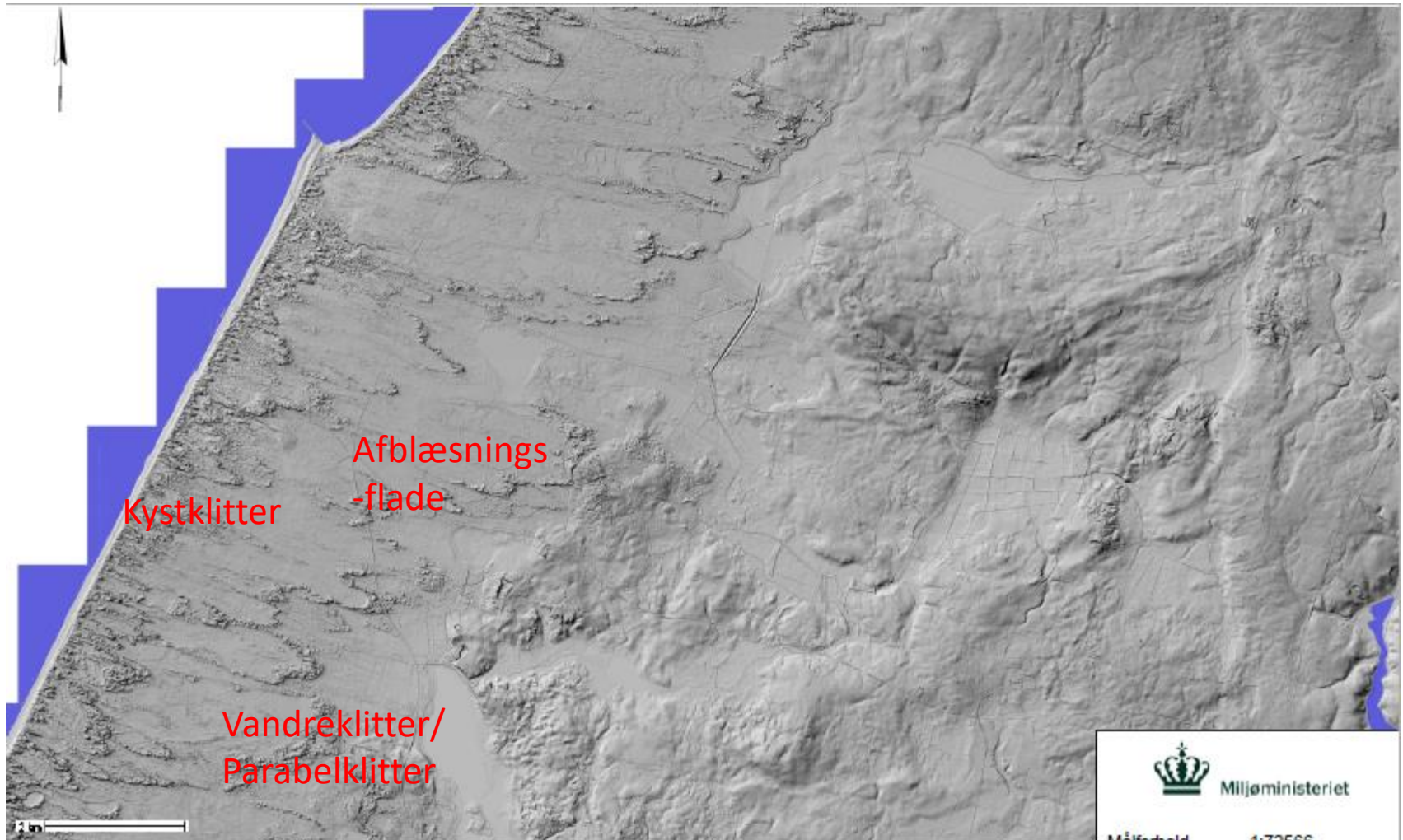
- Landskabshævning
- Havbunden tørlægges
- Klit og tangedannelse



Vinden modellerer videre på det landskab som isen og havet har skabt



# vindens landskab - sandflugten



Baggrundskort og Matrikelkort  
Geodatastyrelsen har ophavsret til styrelsens ydelser og dermed anvendte kort fra GST. Det er i strid med ophavsretsloven at videregive kort fra GST og at anvende det i forretningsmæssige eller kommercielle sammenhænge.

Ortofoto fra COWI  
COWI har den fulde ophavsret til de ortofotos (DDOeland), der vises som baggrundskort. Det er kun tilladt at tage kopier eller udprinte ortofotos (DDOeland) til dit eget private brug indenfor husstanden, eller hvis din Institution har købt brugsrettigheder hos COWI. Øvrig kommerciel anvendelse er ikke tilladt og vil kunne retsforfølges.



Miljøministeriet

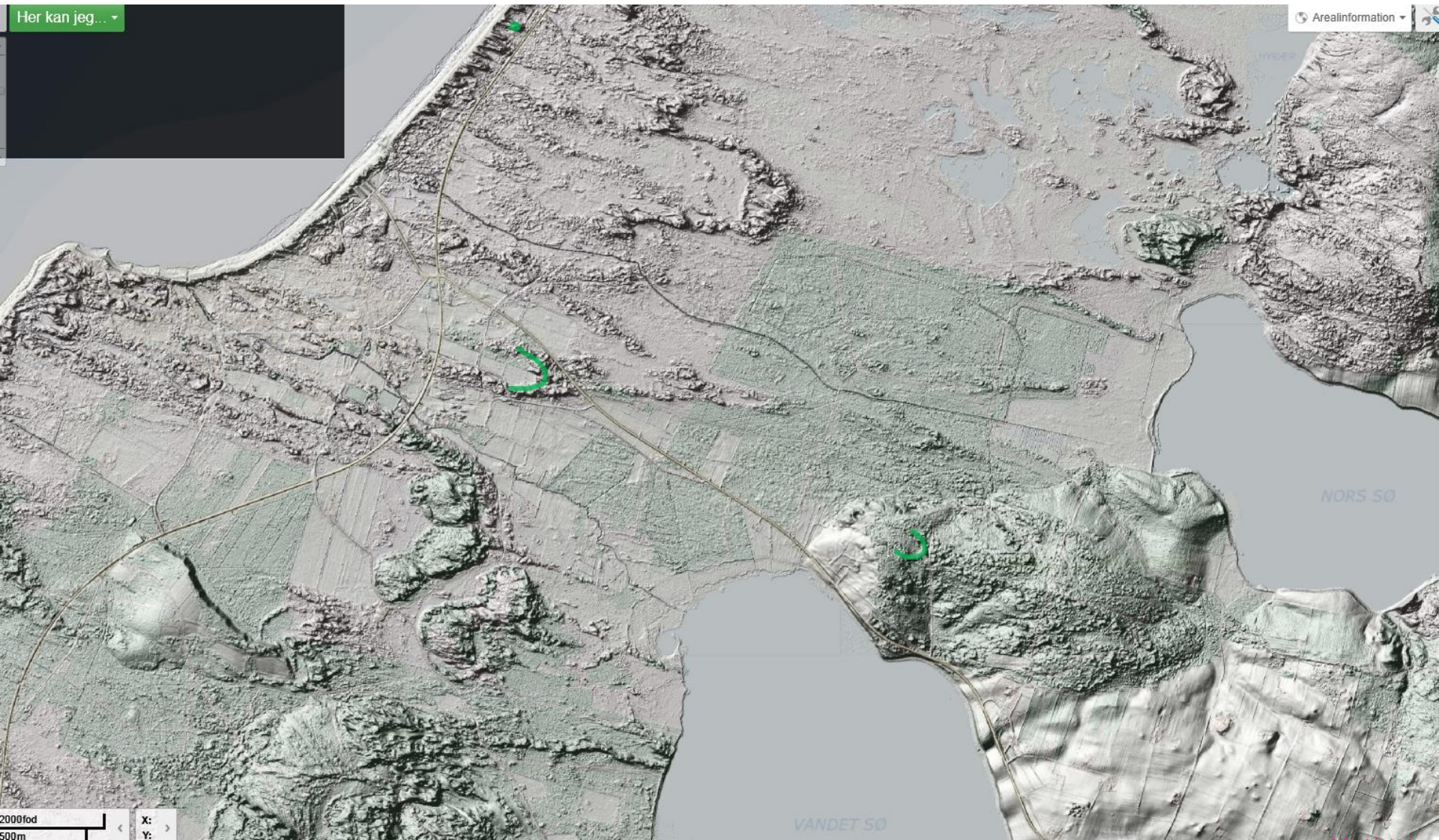
Målforshold 1:72566

Dato 28/10-2013

Signaturforklaring

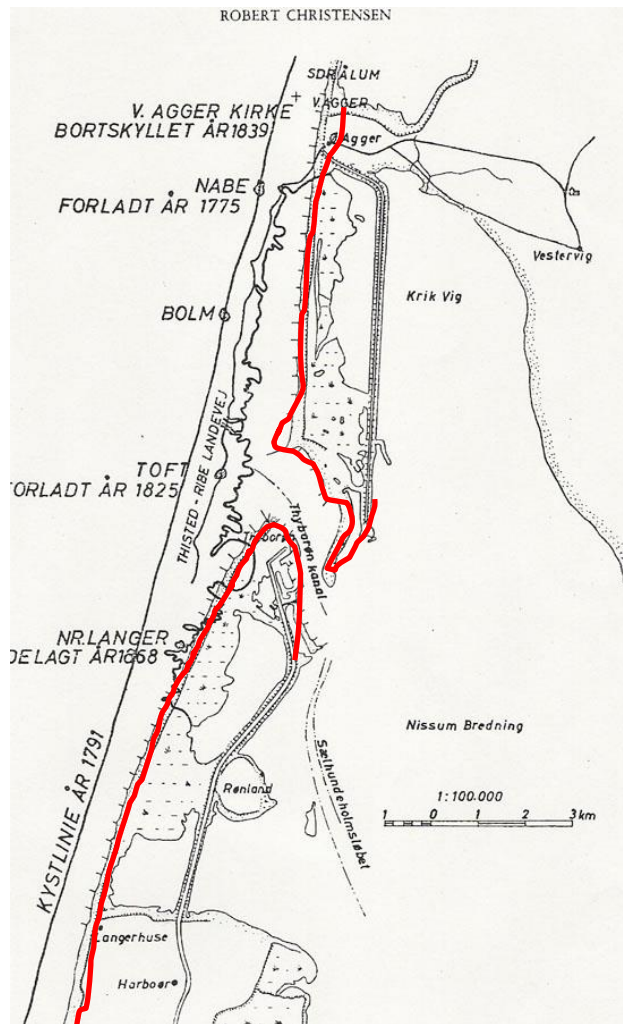
Reliefkort fra KUST

# Klitdannelse set fra oven



# Nogle arter trives under barske forhold



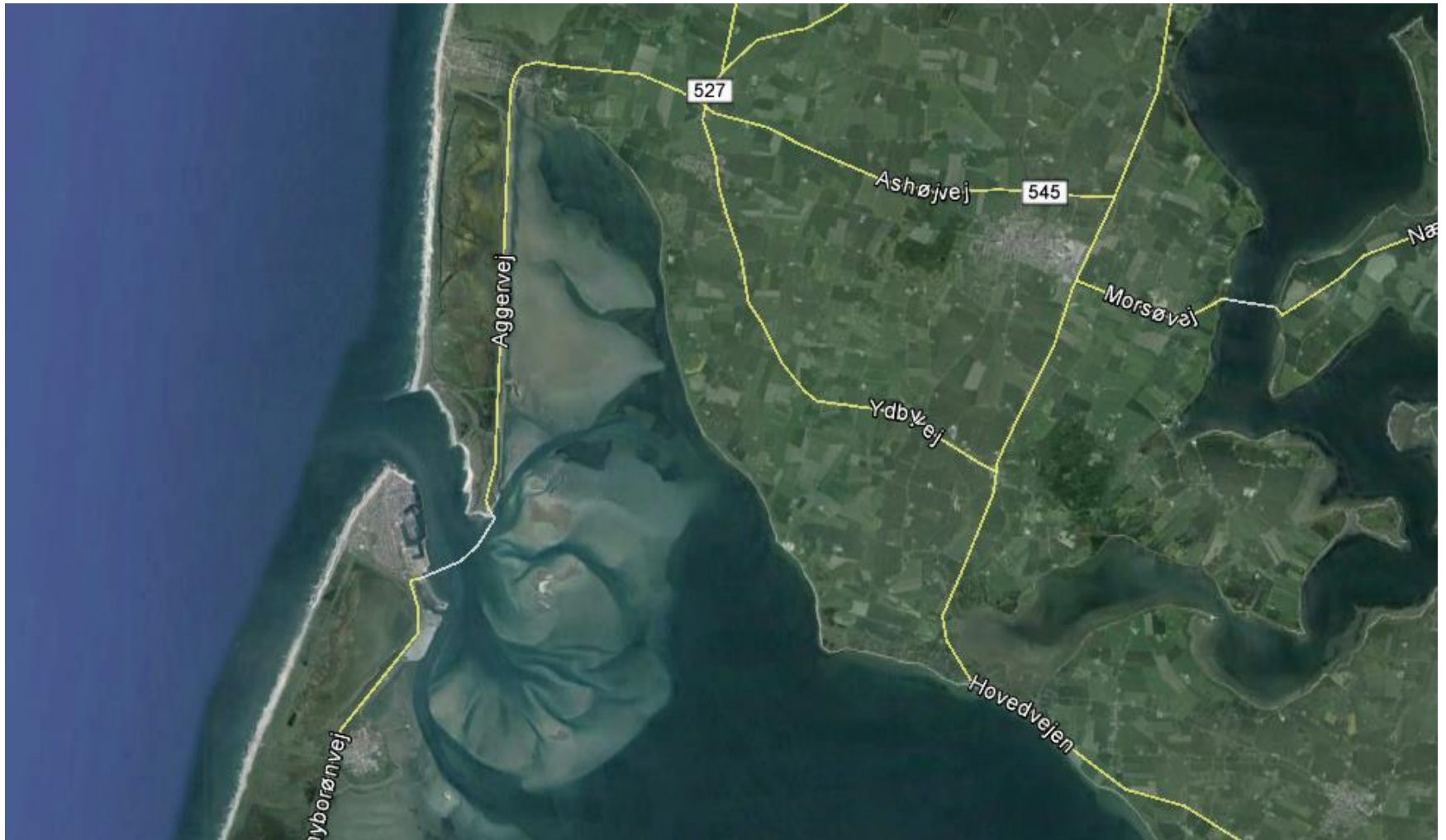


Mennesket som  
landsskabs dannende  
element





Men under overfladen modellerer havet videre



## EN GEOLOGISK TIDSLINJE OG LAGKAGEMODEL OVER BJERGARTER

1,8 mio. år	<b>GEOLOGISK NYERE TID</b>	
	KVARTÆR	Bjergarter:
	Øvrige Tertiær	Brunkul, sand, ler, plastisk ler
	TERTIÆR	mergel, moler,
	Danien	Limsten, flint
65 mio. år	<b>GEOLOGISK MIDDELALDER</b>	
146 mio. år	KRIDT	Skrivekridt, flint
200 mio. år	JURA	Kul, sand, ler
	TRIAS	Ler
250 mio. år	<b>GEOLOGISK OLDTID OG URTID</b>	
299 mio. år	PERM	Salt
	SILUR	
	ORDOVICIUM	Kalksten, sorte skifre, sandsten
543 mio. år	KAMBRIUM	
	PRÆKAMBRIUM	Granit, gnejs

# Gode kilder!

- <http://geocenter.dk/xpdf/geoviden-2-2010.pdf>
- <http://www.dandebat.dk/klima3.htm>
- [http://gk.geus.info/xpdf/Kalksedimenter i %20Danmark ErikThomsen.pdf](http://gk.geus.info/xpdf/Kalksedimenter_i_%20Danmark_ErikThomsen.pdf)
- [https://www.youtube.com/watch?v=cb5gBY\\_Jo9s](https://www.youtube.com/watch?v=cb5gBY_Jo9s)
- <http://geocenter.dk/xpdf/geoviden-2-2005.pdf>

