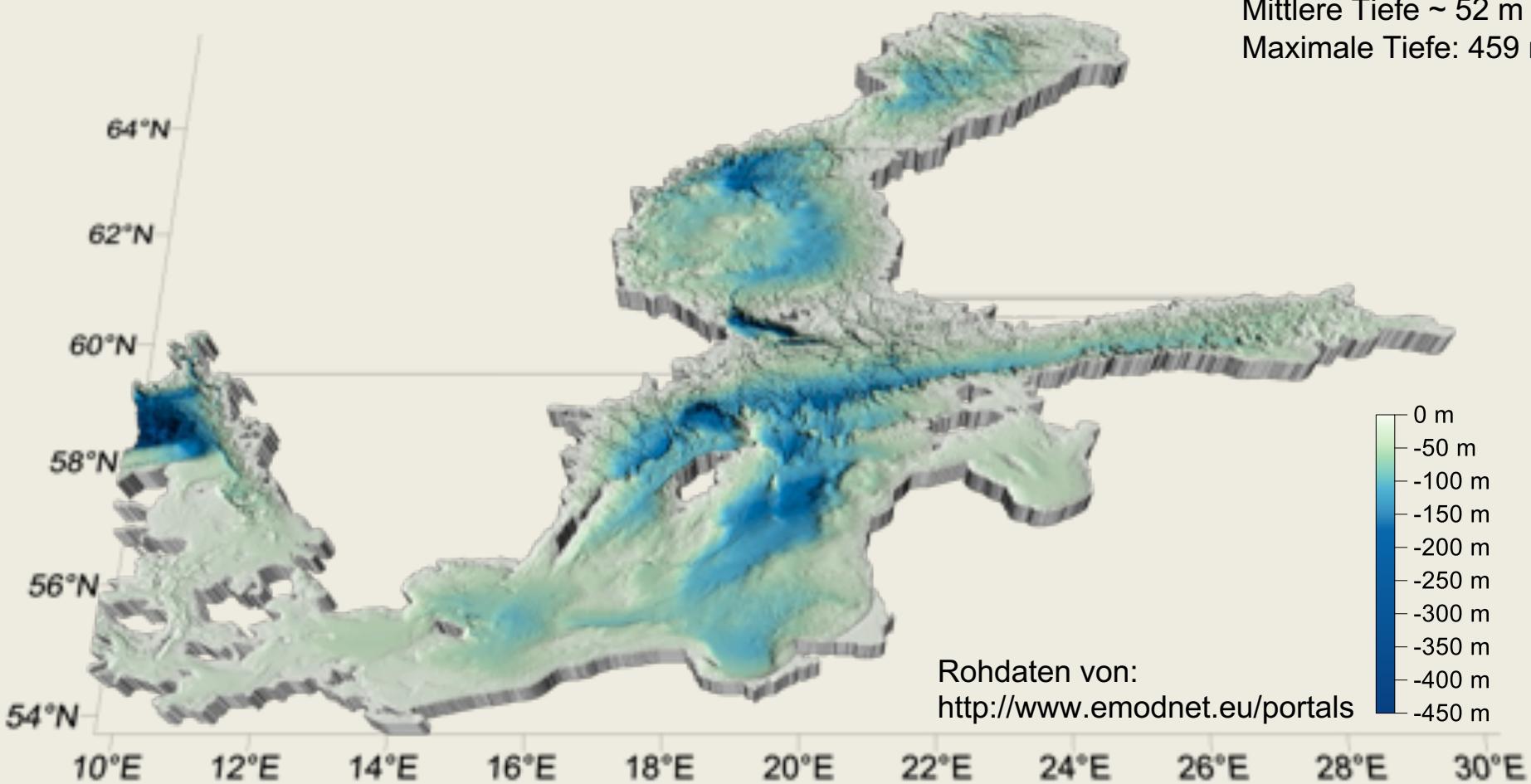


# Geologie der Ostsee

**Peter Feldens**

## Bathymetrie der Ostsee

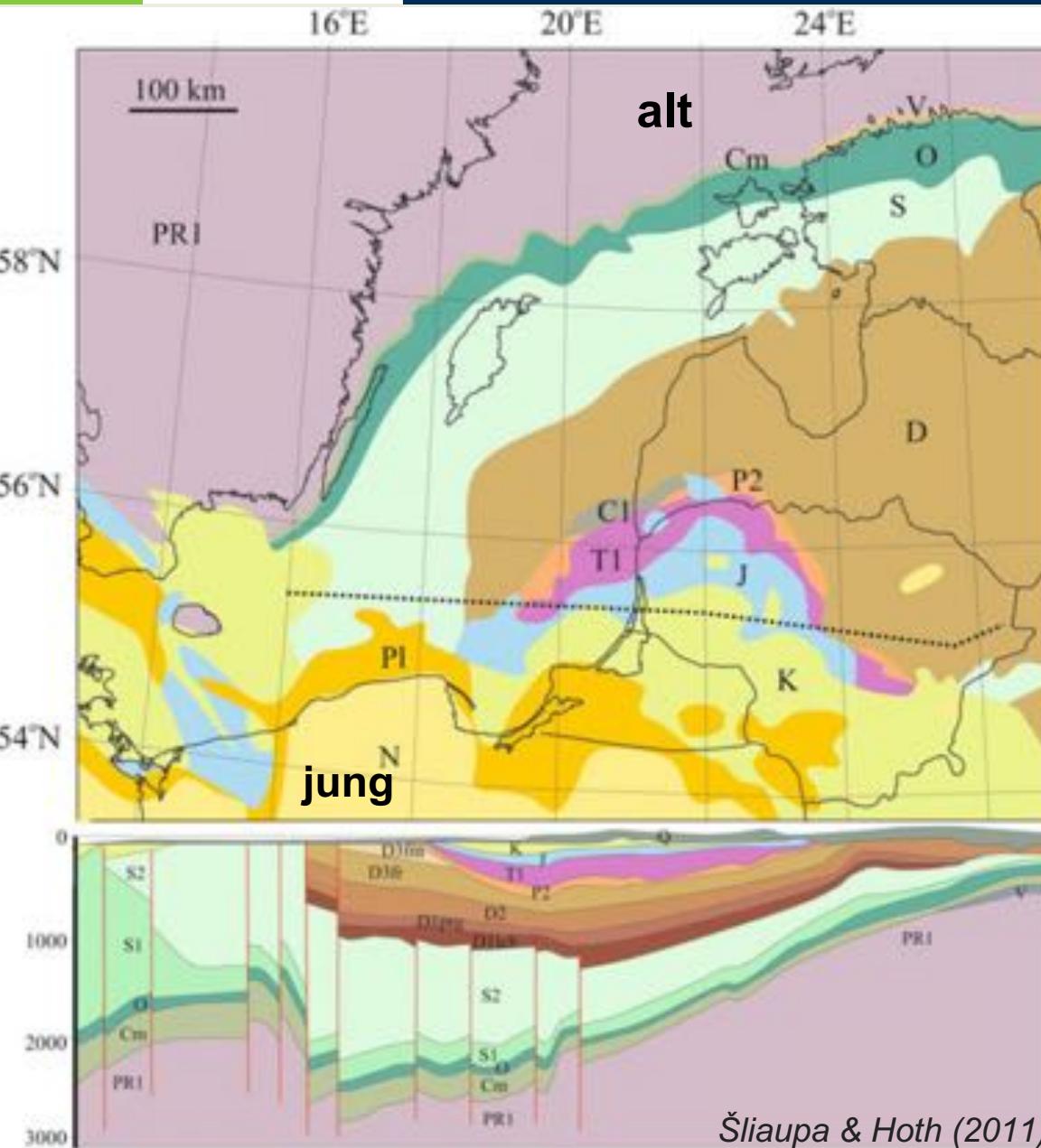
Fläche: ~ 412.000 km<sup>2</sup>  
Volumen ~ 21.600 km<sup>3</sup>  
Mittlere Tiefe ~ 52 m  
Maximale Tiefe: 459 m



Rohdaten von:  
<http://www.emodnet.eu/portals>

Schwellen- und Beckenstruktur

Form bedingt durch a) tektonische Einflüsse des tieferen Untergrundes und  
b) glaziale Erosion (u.a. Fjorde, Fördern)

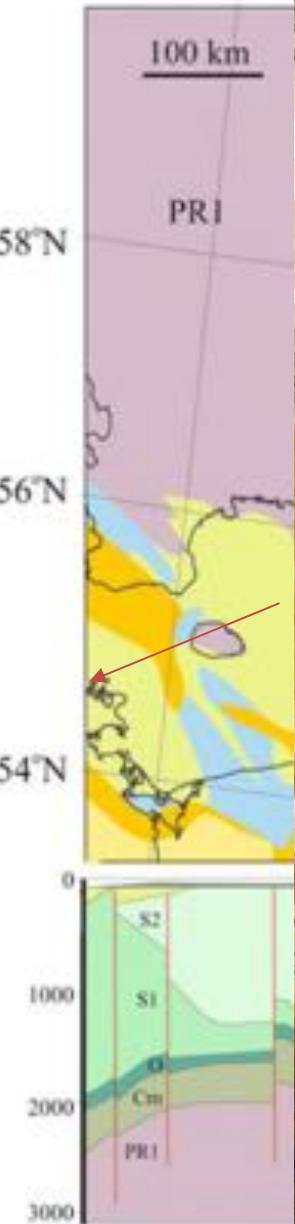


## Das Baltische Sedimentbecken

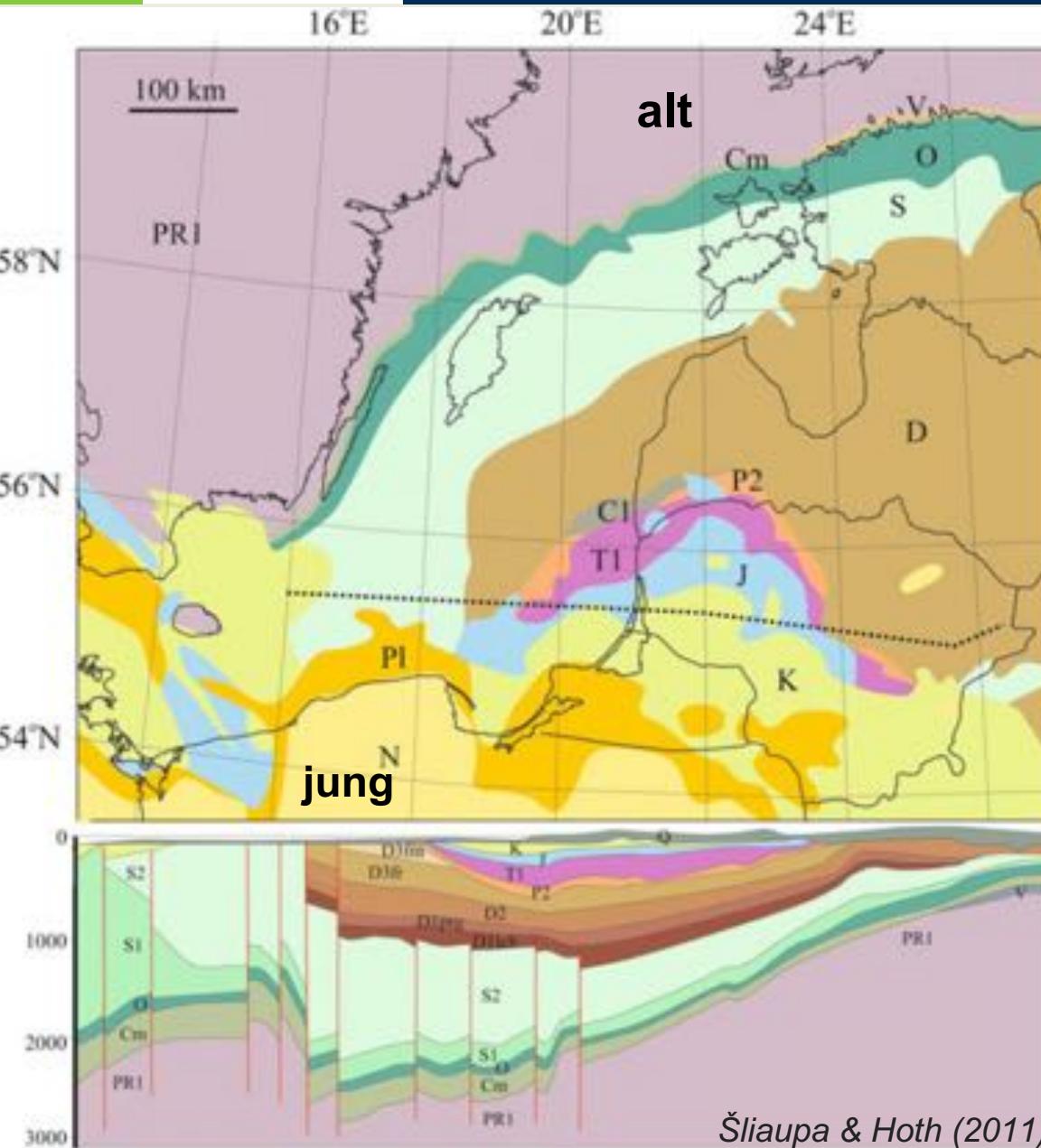
Baltisches Sedimentbecken angelegt im Kambrium (520 Ma)

Extension und starke Absenkung mit Akkumulation von Sedimentschichten vor allem im Ordovizium und Silur (480-420 Ma)

Im deutschen Bereich der Ostsee jüngere Sedimente (Jura, Kreide) unter den rezenten Sedimenten (200 – 66 Ma)



Schreibkreide  
(Coccolithophoriden/Kalkalgen)  
Rügen  
Caspar David Friedrich



## Das Baltische Sedimentbecken

Baltisches Sedimentbecken angelegt im Kambrium (520 Ma)

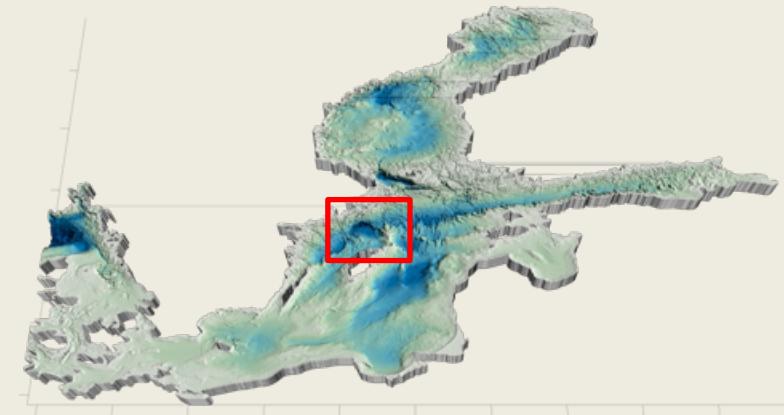
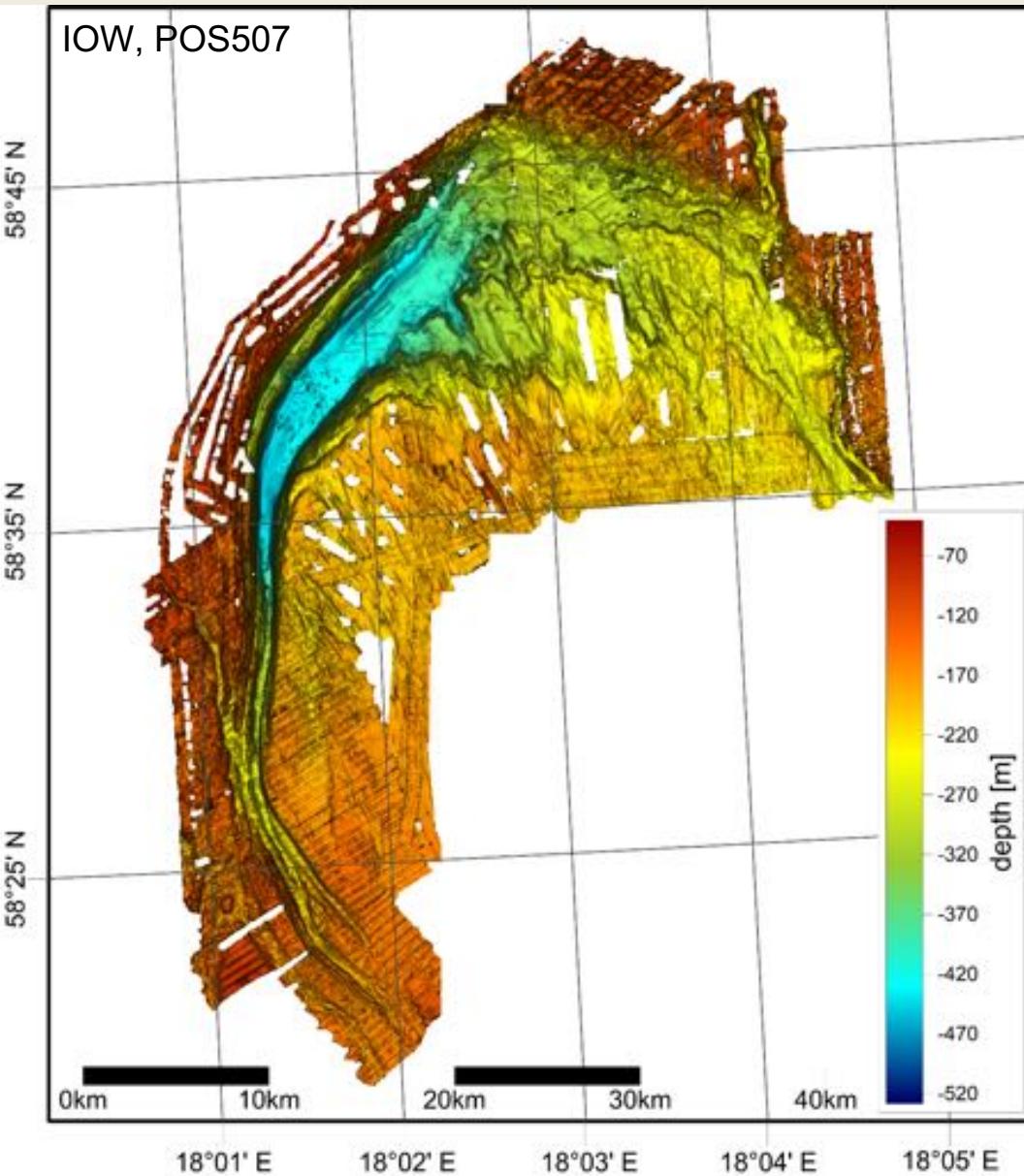
Extension und starke Absenkung mit Akkumulation von Sedimentschichten vor allem im Ordovizium und Silur (480-420 Ma)

Im deutschen Bereich der Ostsee jüngere Sedimente (Jura, Kreide) unter den rezenten Sedimenten (200 – 66 Ma)

Quartäre (rezente) Sedimente formen nur eine extrem dünne Deckschicht auf den unterliegenden Gesteinen (2.5 Ma-Heute)

Zahlreiche Störungen, die auch die Anlage der einzelnen Ostseebecken prägen

IOW, POS507



## Das Landsort Tief

- Ein Beispiel für den Einfluss langfristiger tektonischer Prozesse auf die Morphologie der heutigen Ostsee

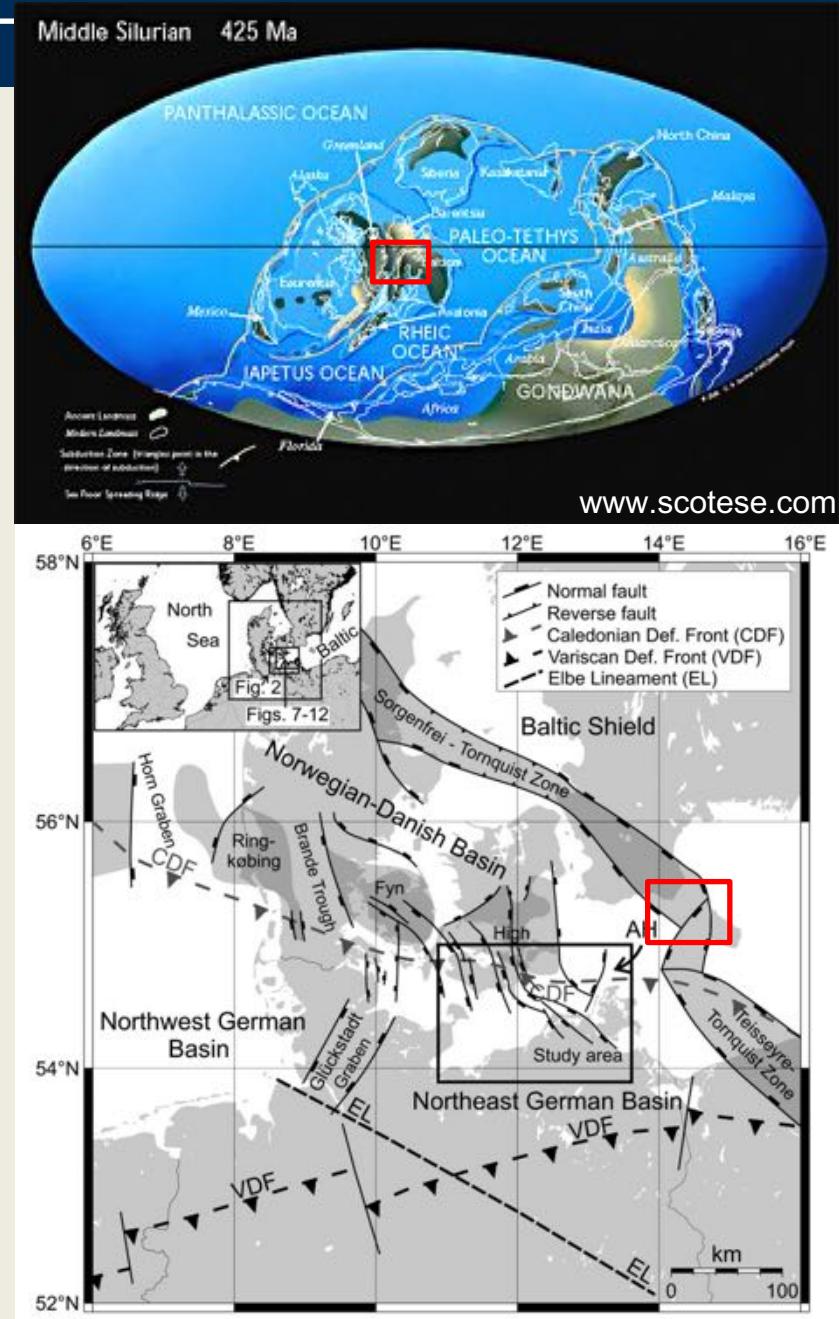
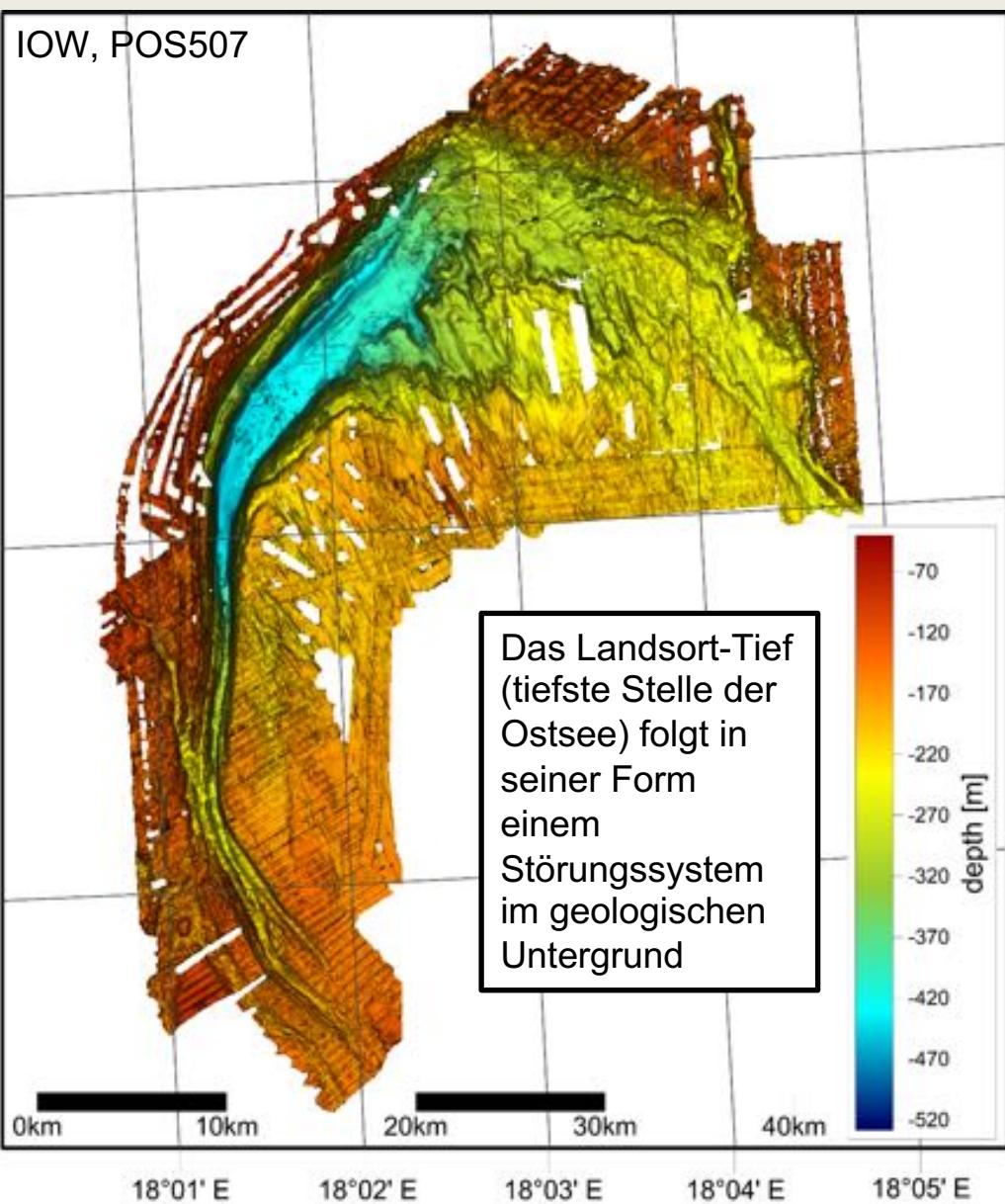
# Geologie der Ostsee

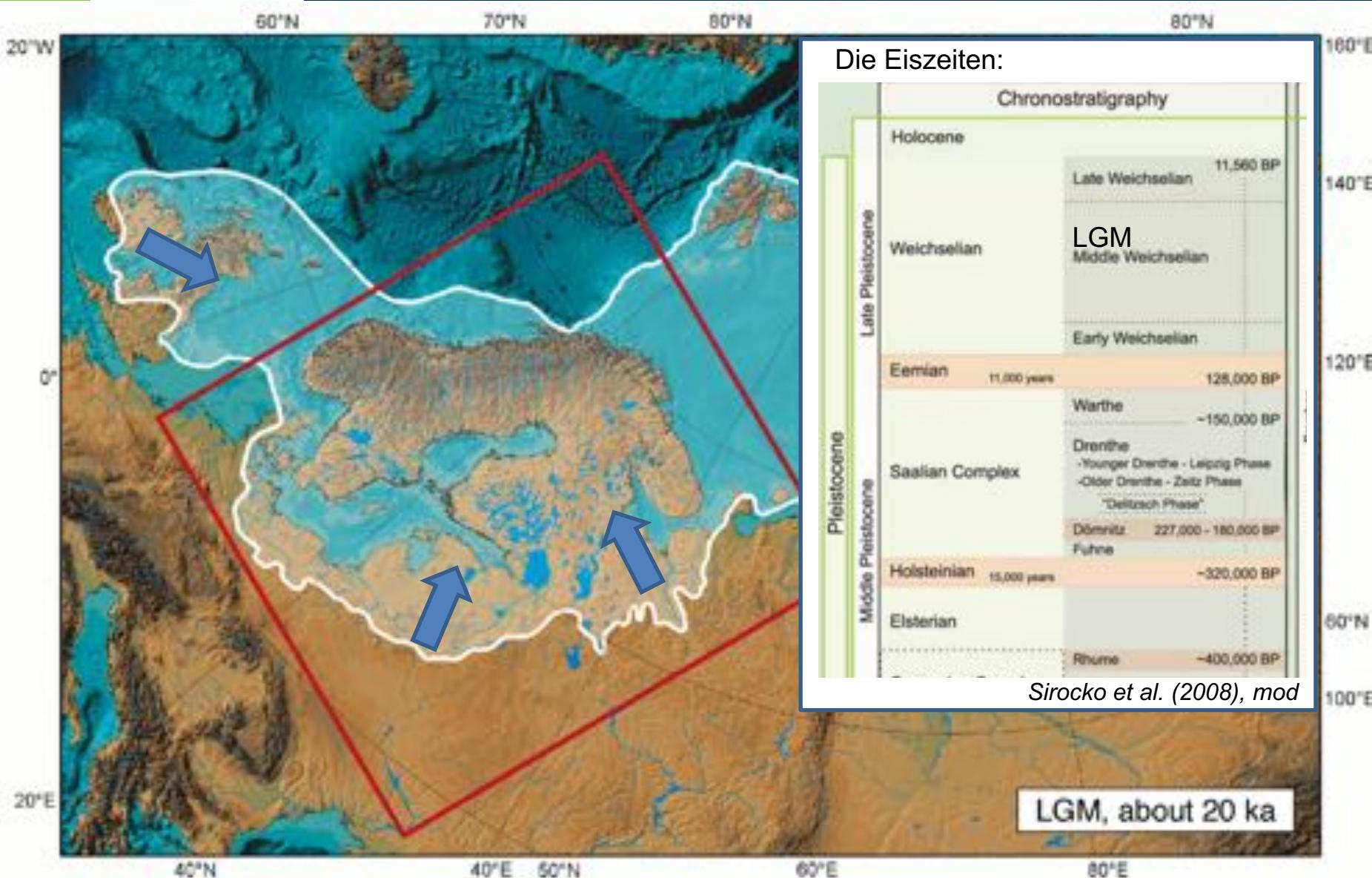
IOW, POS507

58°45' N

58°35' N

58°25' N

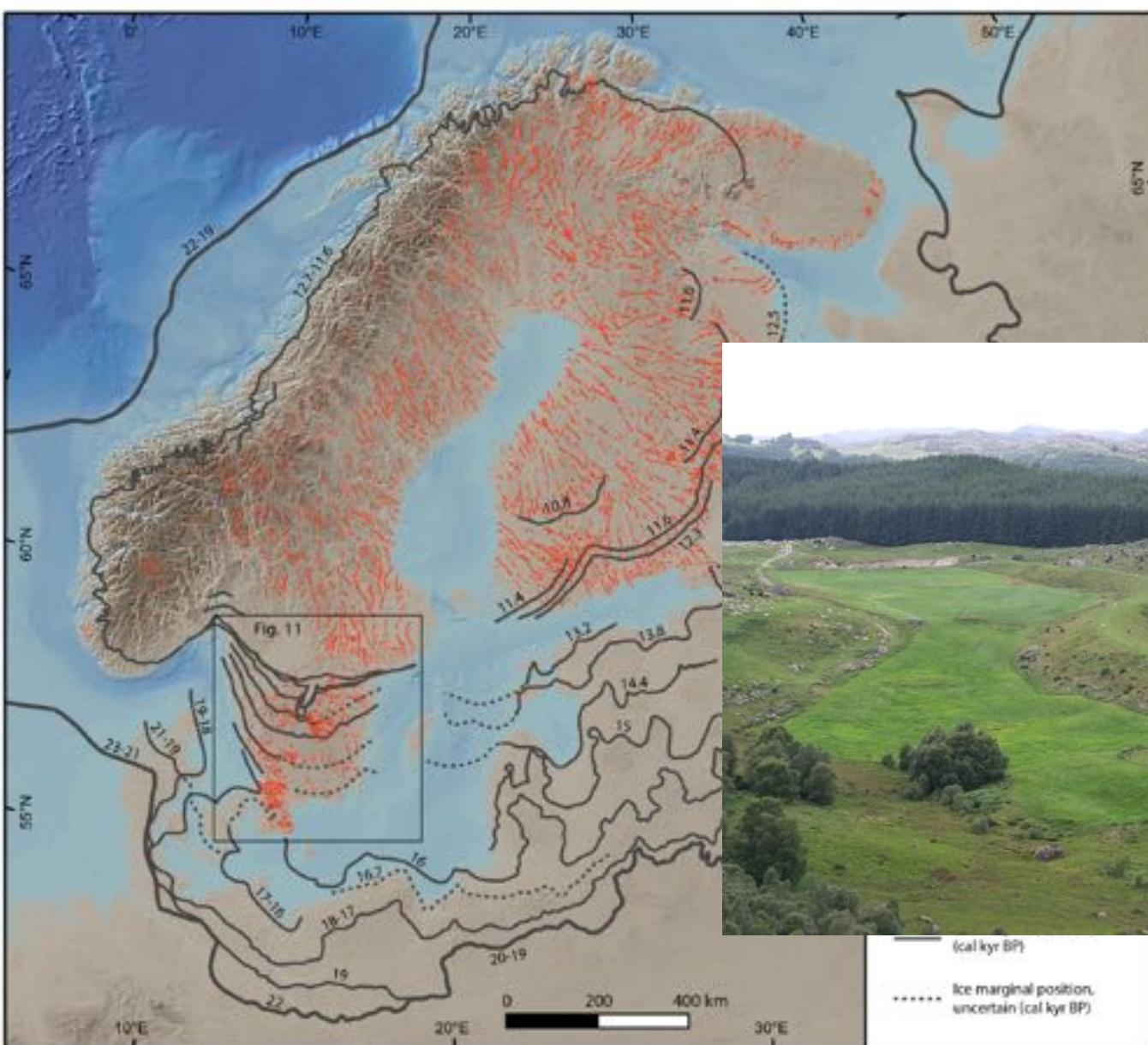




Ausdehnung des Eisschildes während des letzten glazialen Maximum (LGM)

Stroeven et al. (2016), mod

# Geologie der Ostsee



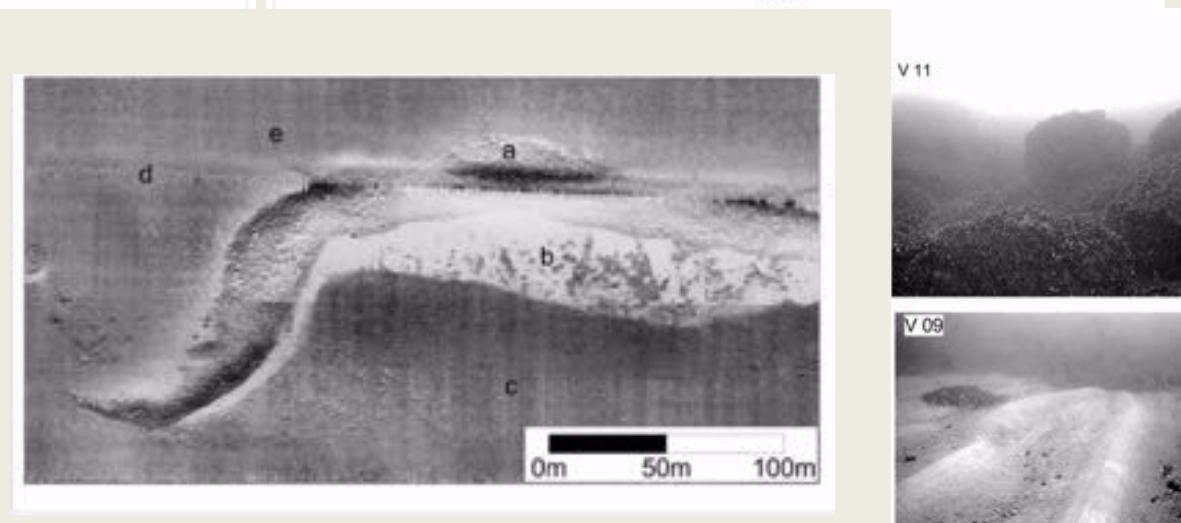
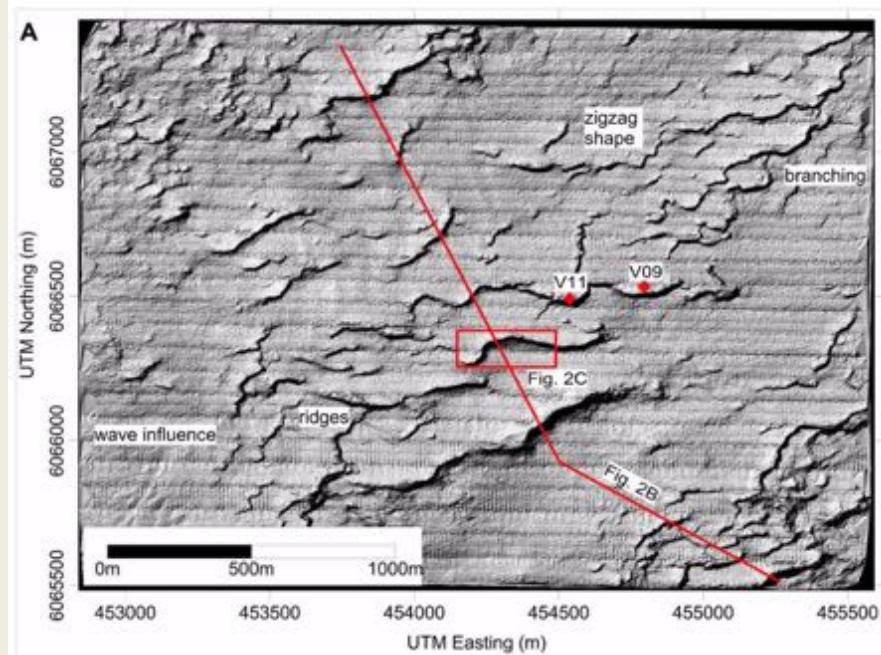
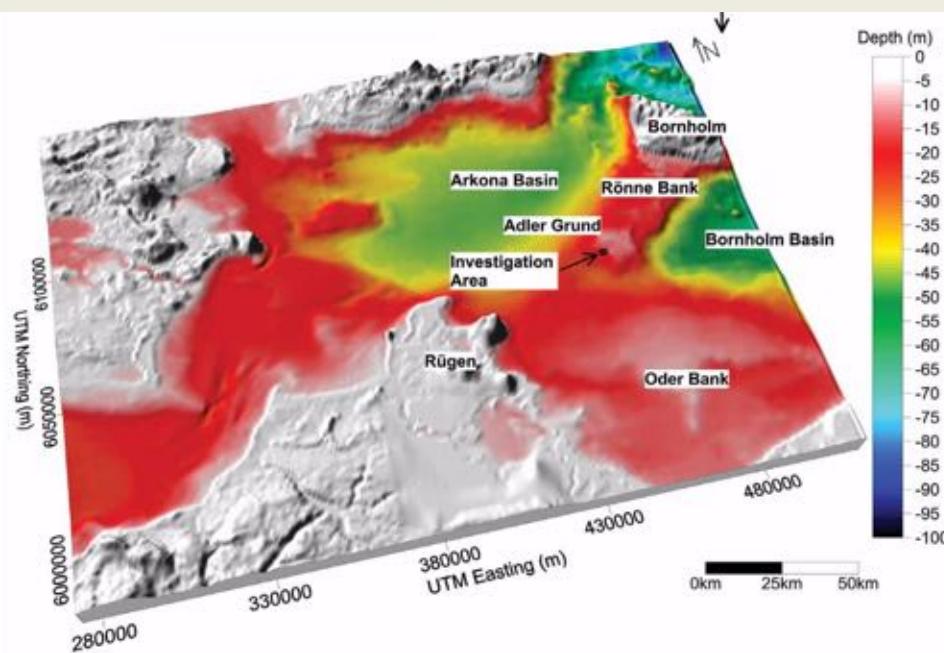
## Abschmelzen der Gletscher: Eisrandlagen

z.B. Charakterisiert durch Oser: subglaziale Schmelzwasserrinnen



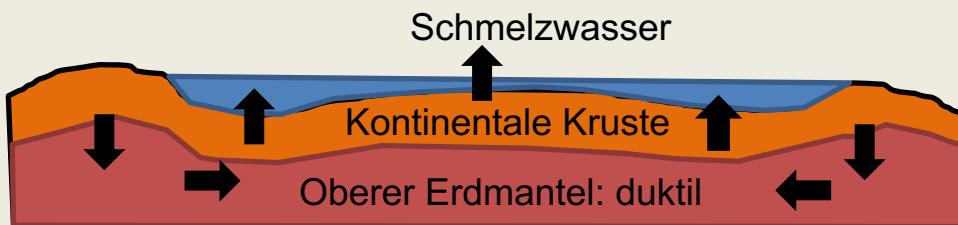
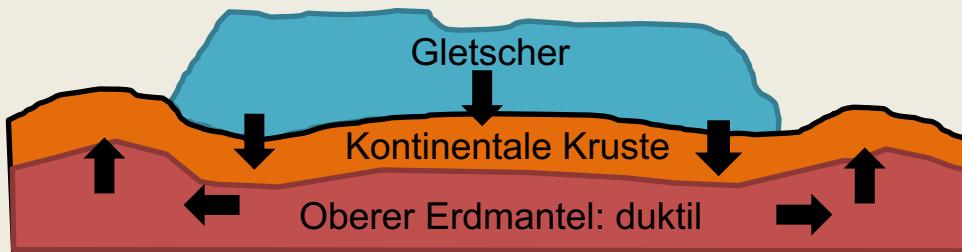
Photo: Arne Østensen

# Geologie der Ostsee



Eisrandlagen charakterisiert durch Oser.  
Sind auch im marinen Bereich erhalten,  
aber bisher nur wenig auskartiert.

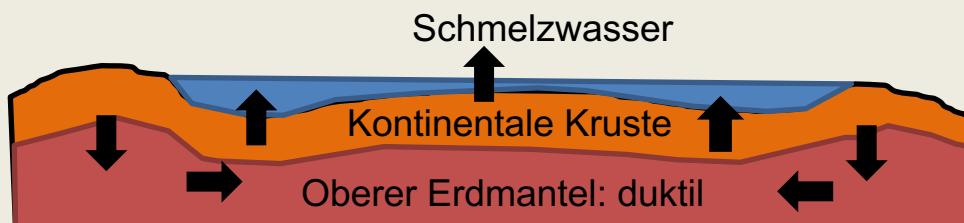
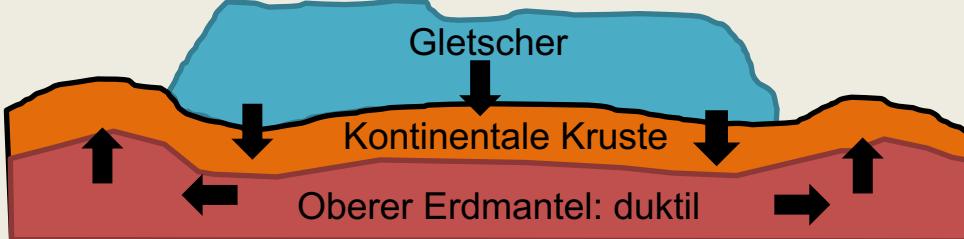
## Großräumige Hebung / Senkungserscheinung: Isostasie



## Heute

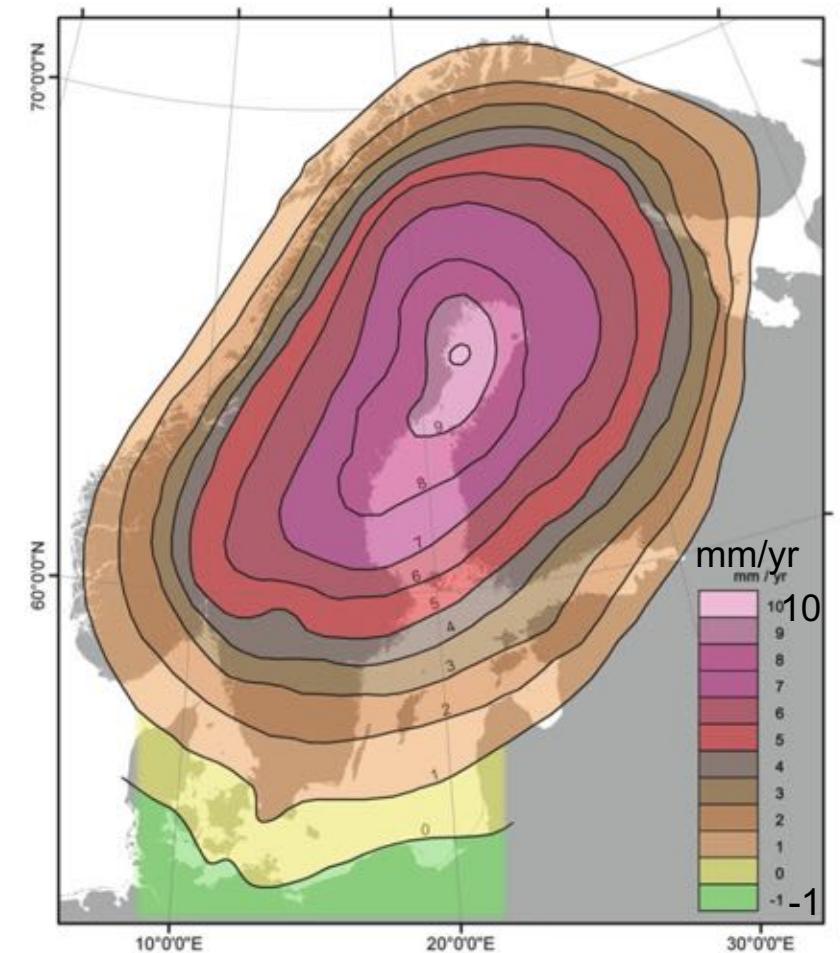
Hebung im ehemals vergletscherten Bereich  
Senkung in den Randbereichen der Vergletscherung

## Großräumige Hebung / Senkungserscheinung: Isostasie



### Heute

Hebung im ehemals vergletscherten Bereich  
Senkung in den Randbereichen der Vergletscherung



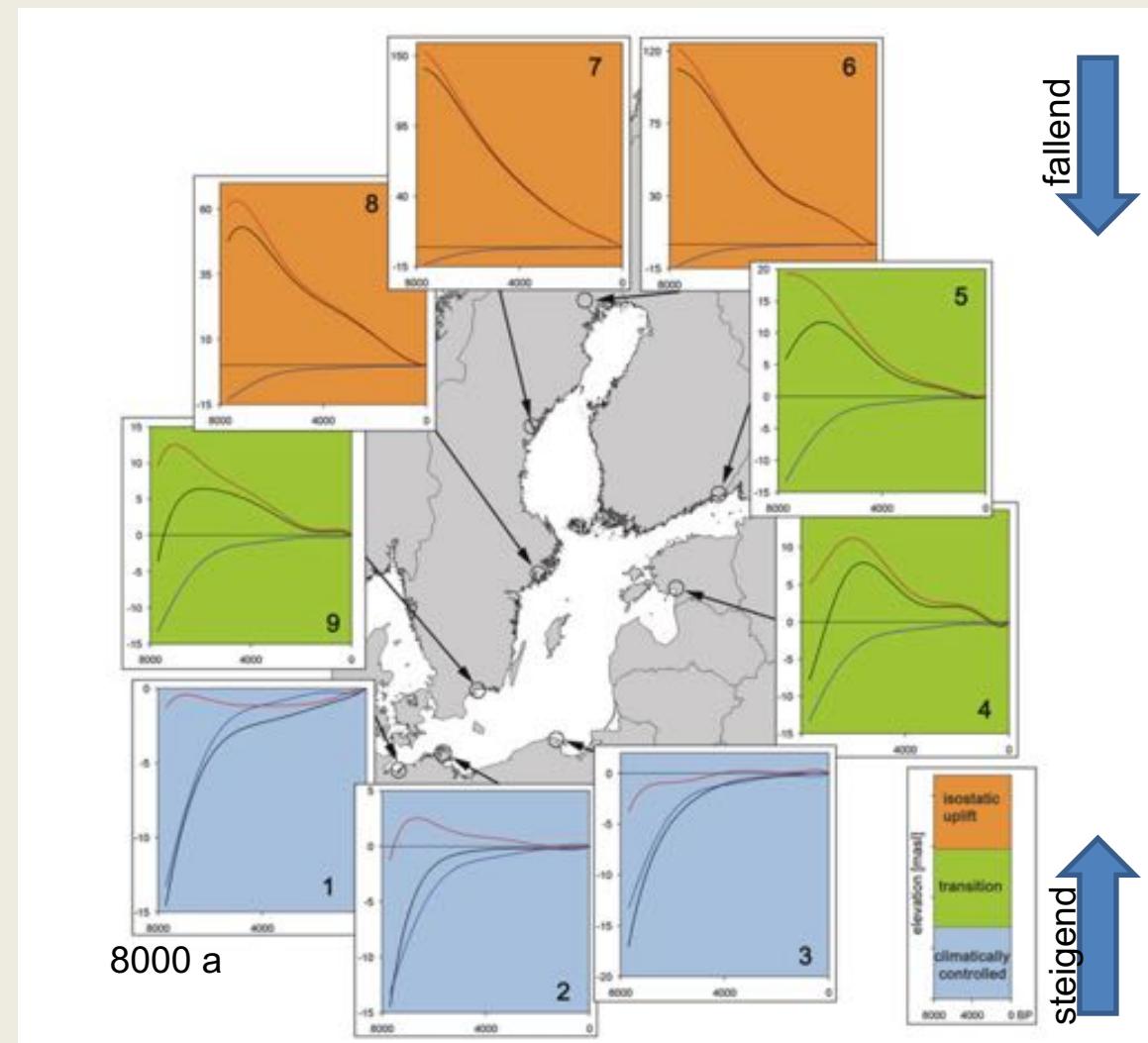
Harff & Meyer (2011)

### Derzeitige isostatische Hebung / Senkung

Andere rezente Beispiele mit kürzlichem  
Abschmelzen der Gletscherkappen (z.B. Island)  
zeigen Hebungsrraten > 25 mm/Jahr.



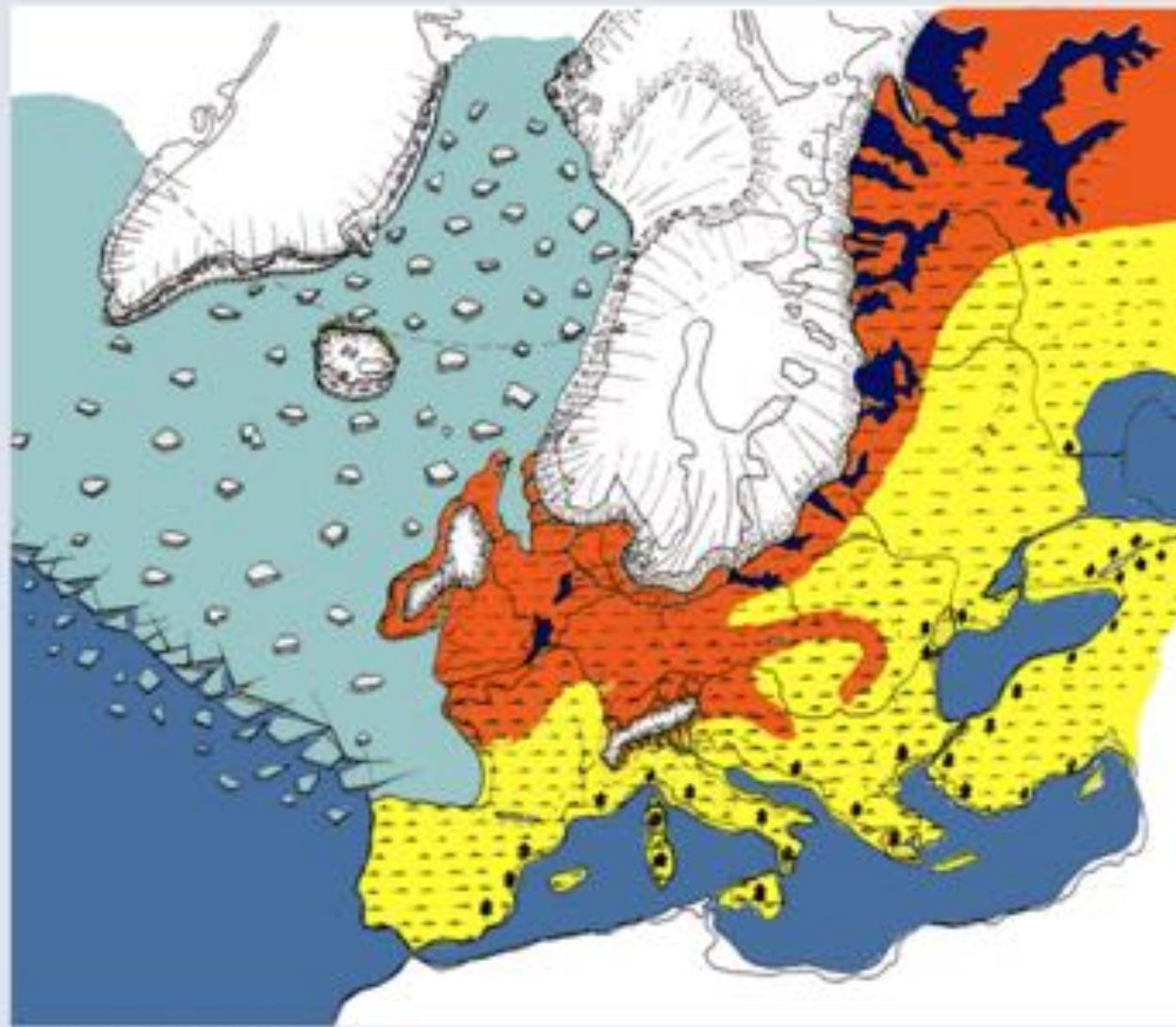
*Photo: Mike Beauregard, modified*



Harff & Meyer 2011

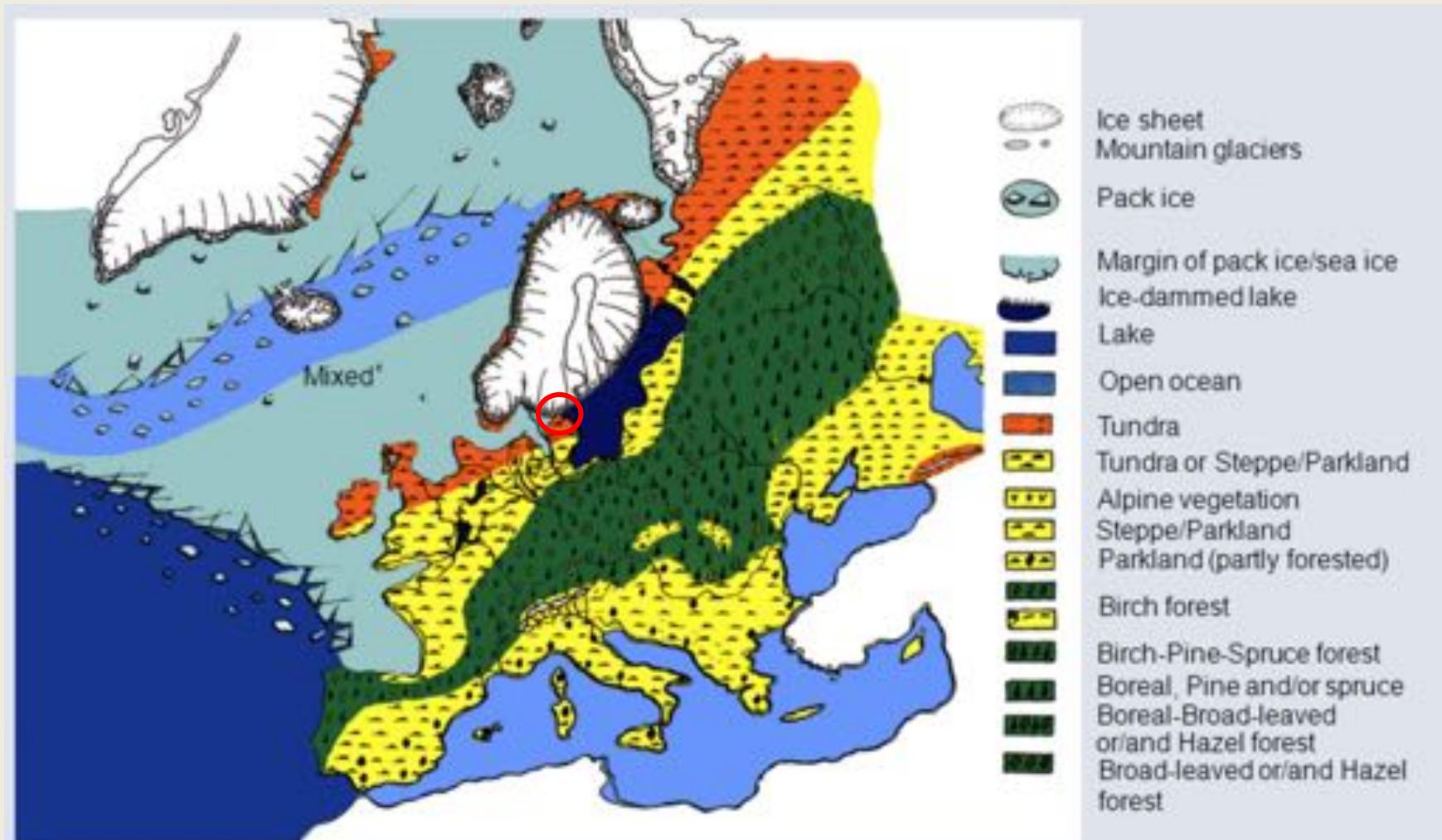
**Grundsätzliche verschiedene lokale Meeresspiegelkurven  
im südlichen und nördlichen Ostseeraum**

15.000 vor Heute

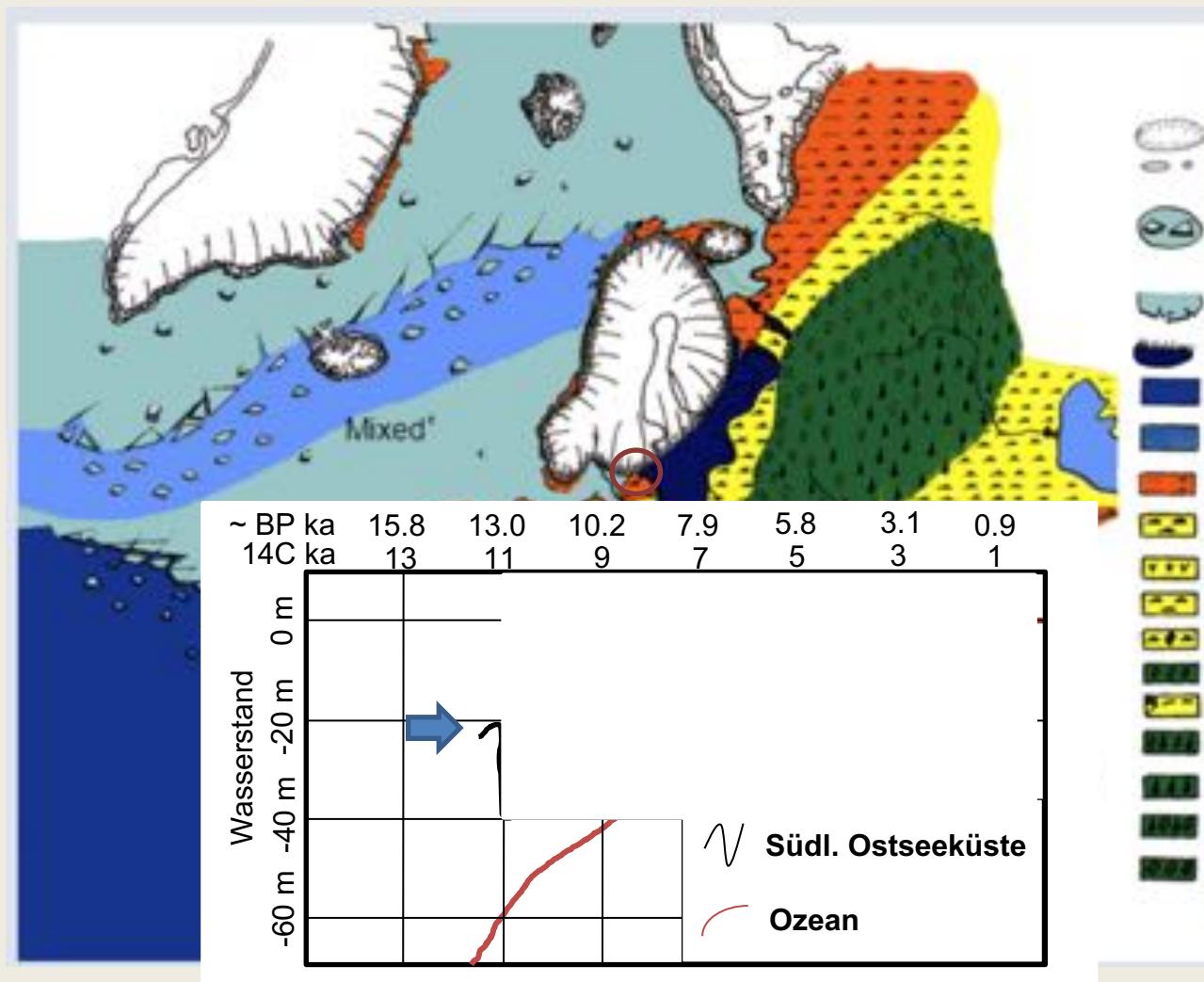


-  Ice sheet
-  Mountain glaciers
-  Pack ice
-  Ice-dammed lake
-  Open ocean water
-  no / sparse vegetation
-  grass or brush vegetation
-  grass and/or brush vegetation
-  partly forested

## 12600 - 10300 vor Heute – Baltischer Eisstausee

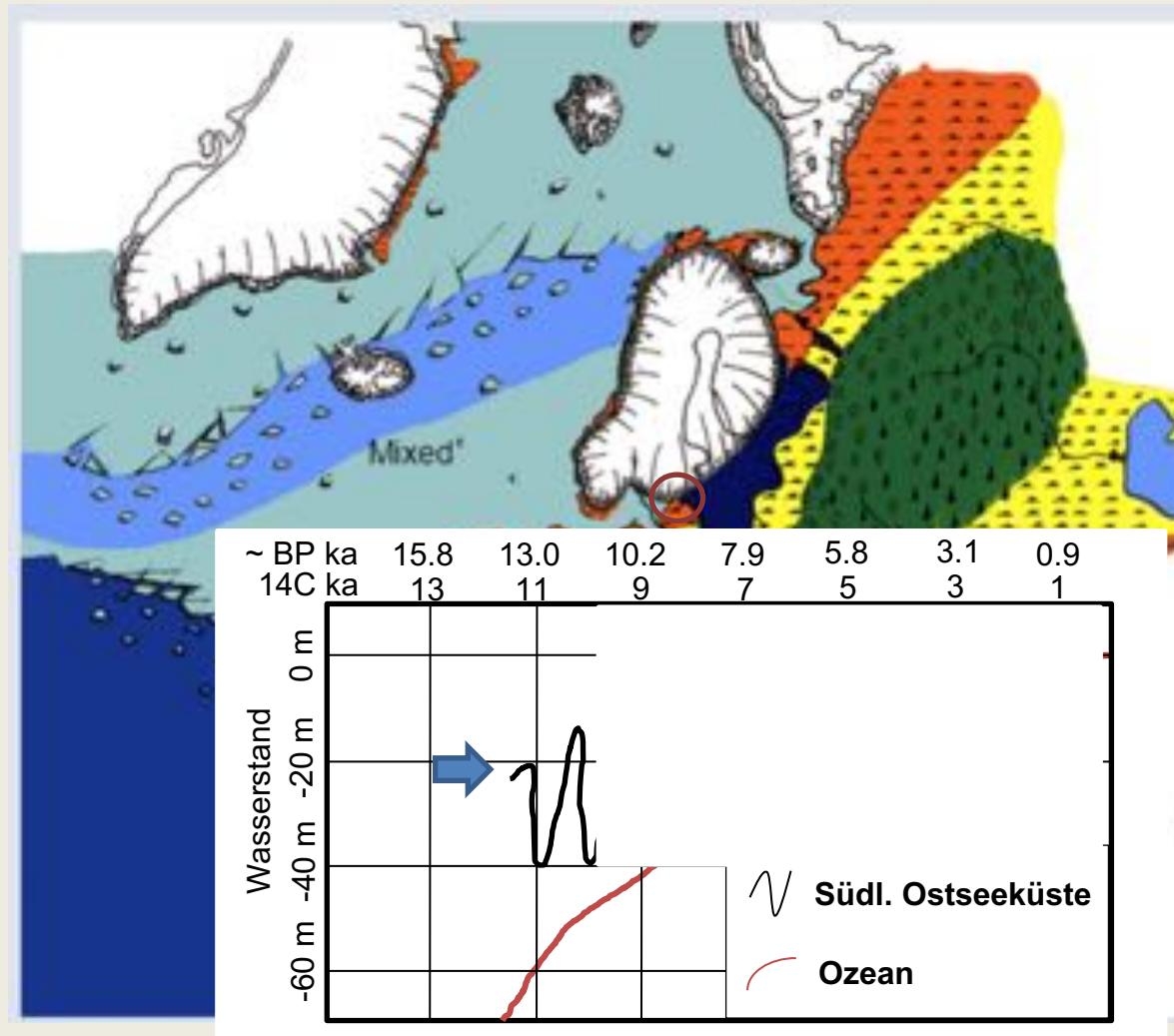


# Geologie der Ostsee



Der Baltische Eisstausee war gegenüber dem Weltmeer aufgestaut

## 16.000 – 11.700 vor Heute – Baltischer Eisstausee



Der Baltische Eisstausee war gegenüber dem Weltmeer aufgestaut

Der Rückzug der Gletscher öffnete einen Weg in den Nordatlantik bei Billingen (Mittelschweden), woraufhin eine große Menge Süßwasser ausfloss: ~ 25 m Absenkung des Seespiegels

Dies geschah vermutlich zwei Mal:  
initiale und finale Phase des baltischen Eisstausees

Warventone: hell / dunkel gebändert bedingt durch saisonalen Eisabfluss.  
Wenig Bioturbation.

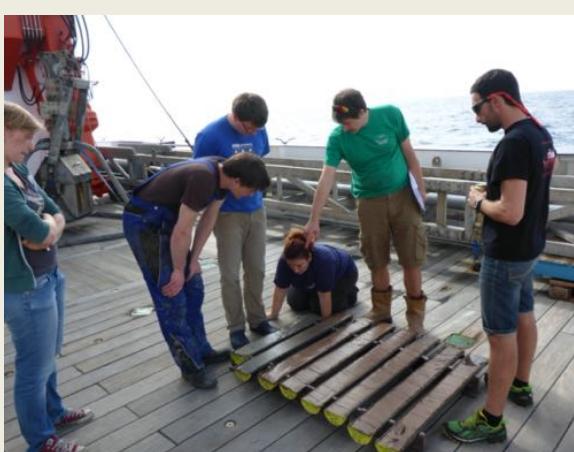
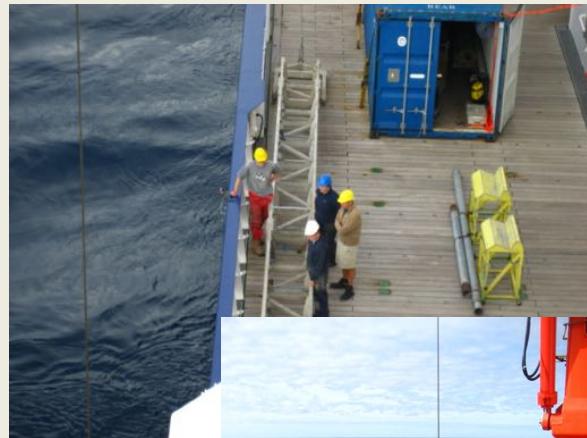


# Geologie der Ostsee

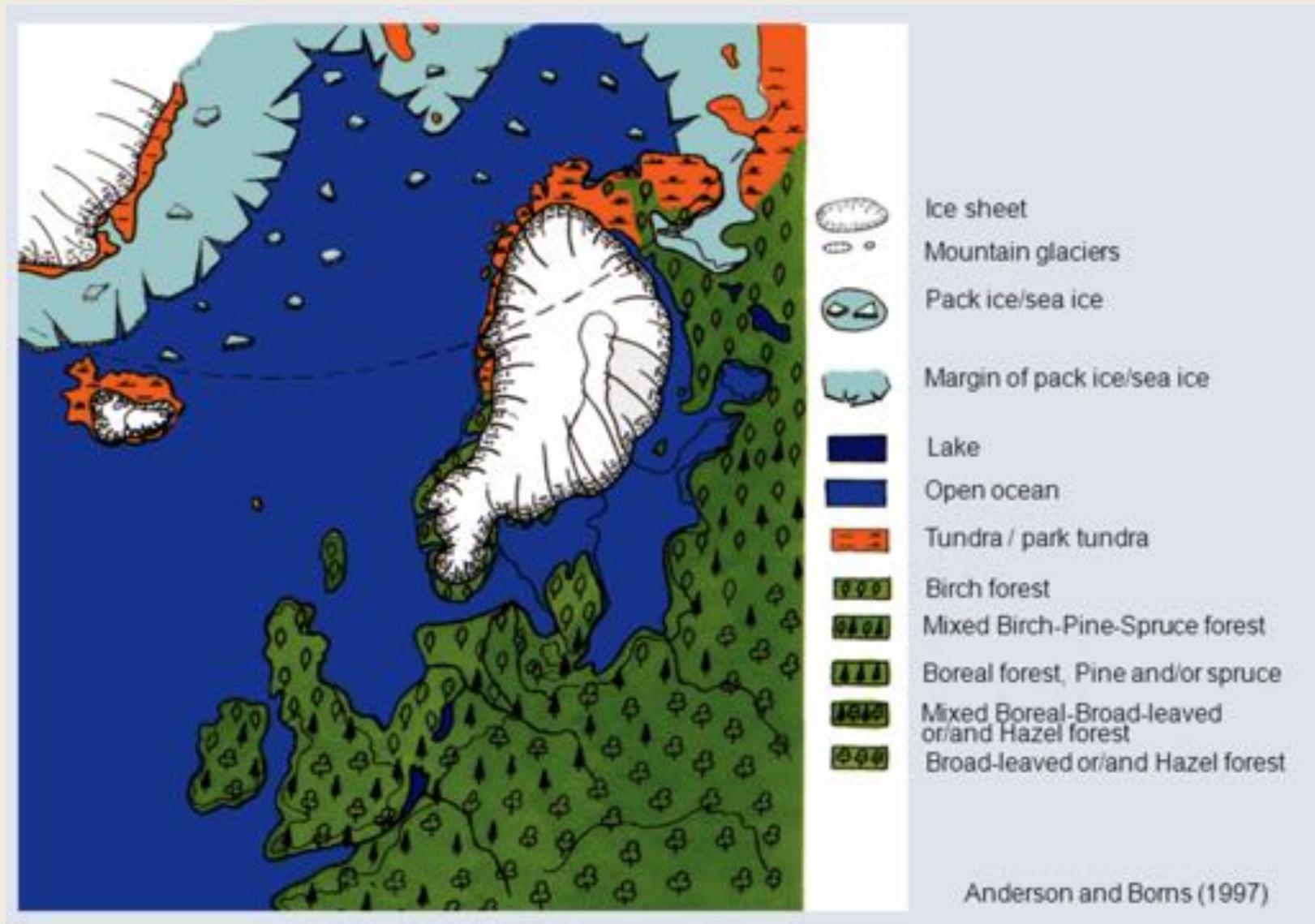
Schwerelot

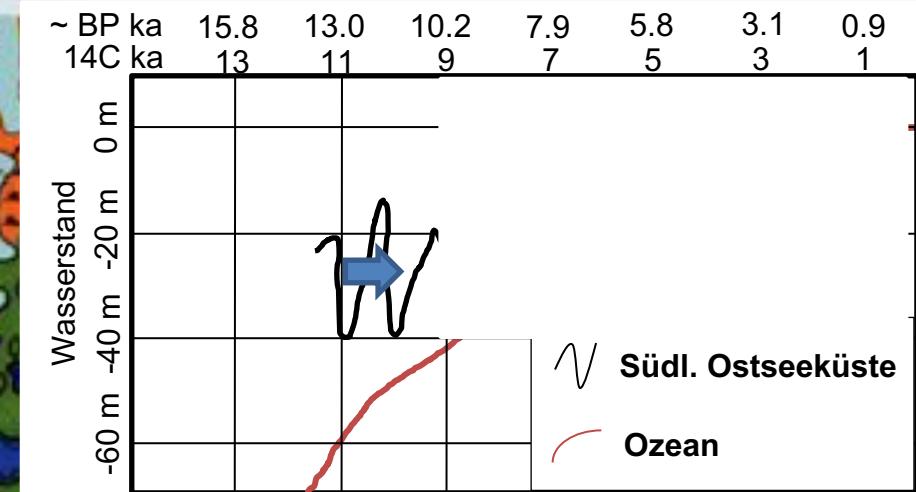


Warventone: hell / dunkel gebändert bedingt durch saisonalen Eisabfluss.  
Wenig Bioturbation.



## 11.700 – 10.700 vor Heute: Yoldia Meer



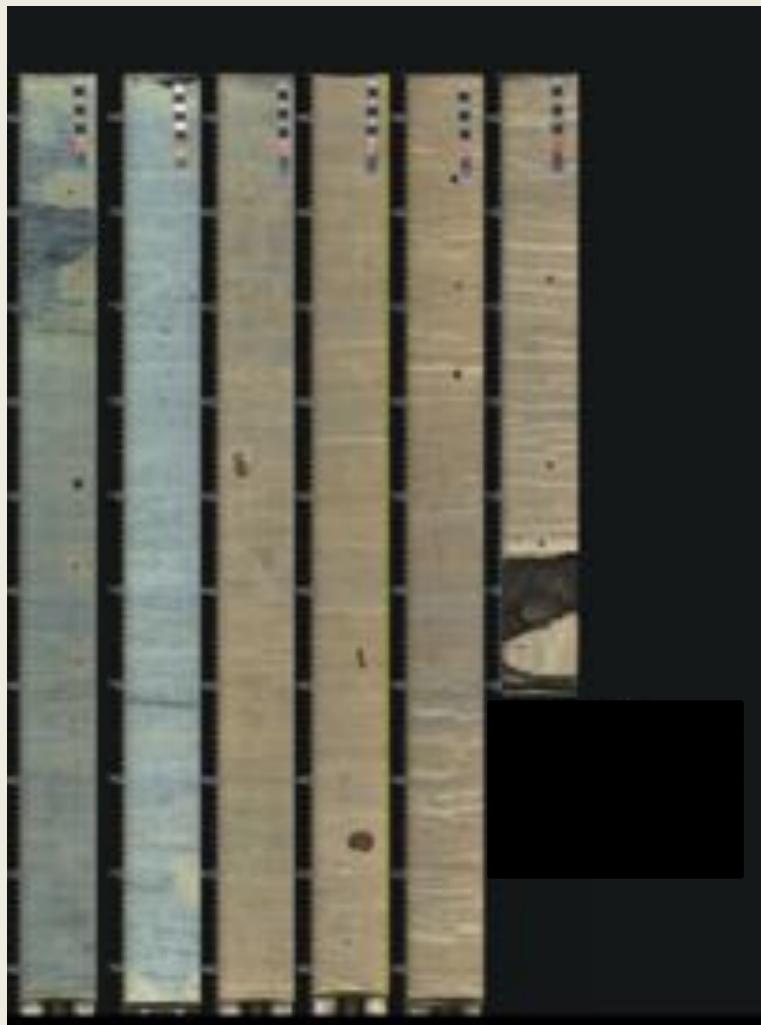


Eine Verbindung zwischen Ostsee und Nordsee über Mittelschweden existiert.

Während des Yoldia-Meeres zeitweilig Einfluss von salinem Wasser -> brackische Bedingungen

## Südlicher Ostseeraum: Transgression

nördlicher Ostseeraum: Regression



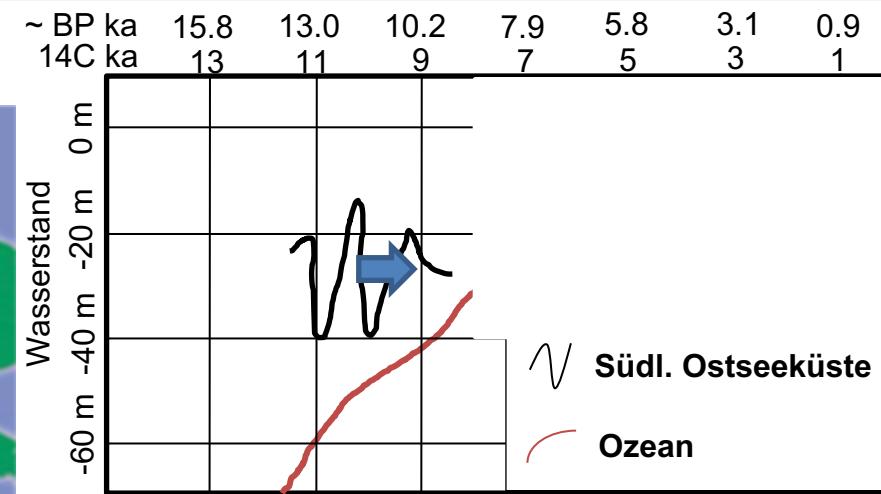
*Portlandia Arctica*: Muschel, kalt und salin

Farbwechsel hin zu gräulichen Sedimenten,  
Änderung der physikalischen  
Sedimenteigenschaften (z.B. Dichte, magn.  
Suszeptibilität) und natürlich der Fauna

## 10.700 – 9.800 vor Heute: Der Akylus See



Darsser Schwelle



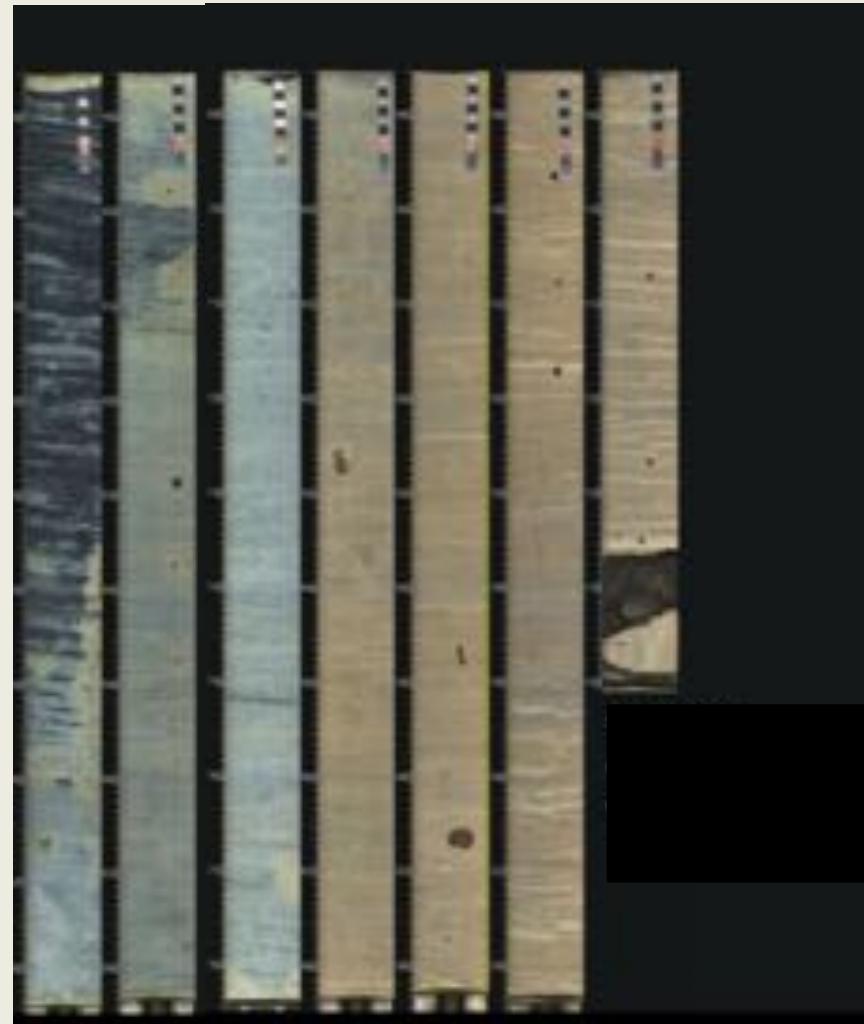
Isostatische Hebung schließt die Verbindung in Mittelschweden

Erneute Aussüßung des Ostseeraumes

Eine Regression von ca. 10 m um 9.800 BP:  
Erforscht seit 90 Jahren (*von Post 1929*), bis heute nicht eindeutig geklärt.

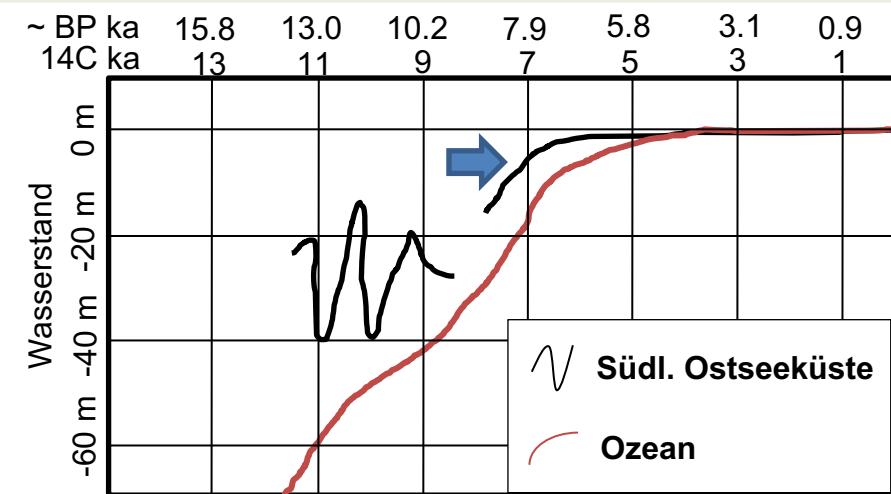
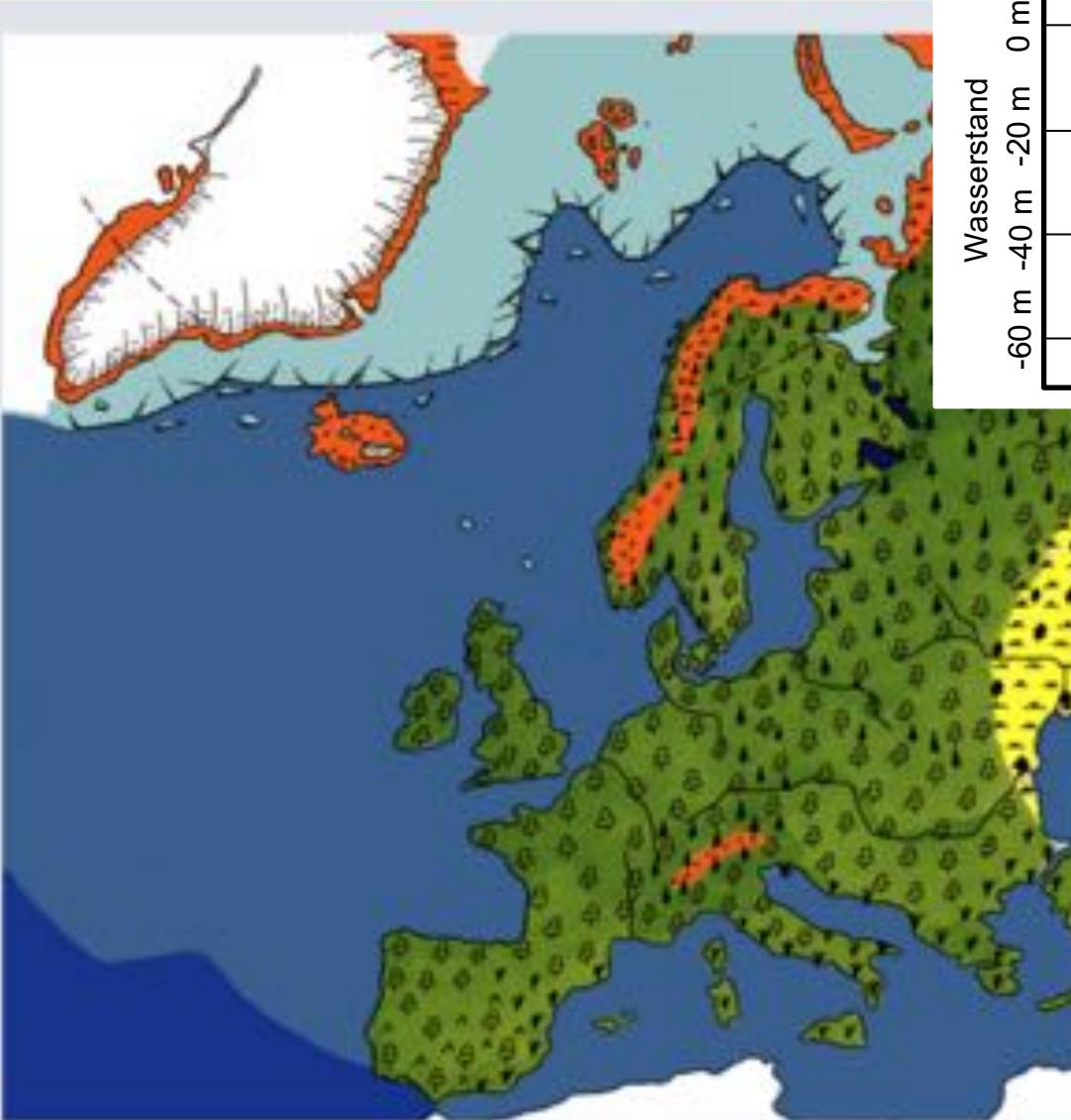


Flussmützenschnecke  
*Ancylus fluviatilis*



Tonige Sedimente,  
Aussüßung, Bildung von Sulfiden

## Das Littorina Meer & die heutige Ostsee



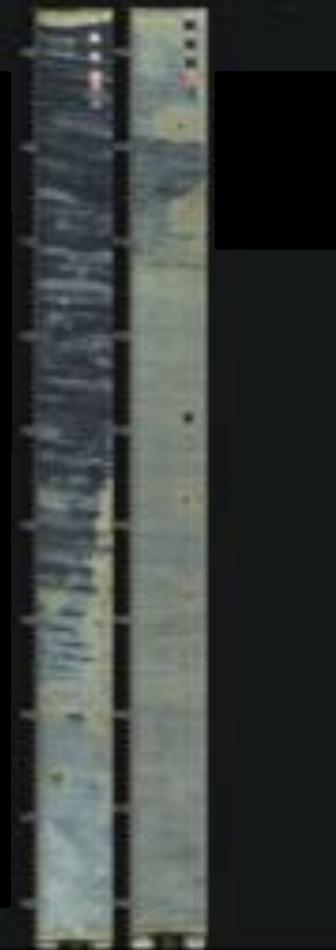
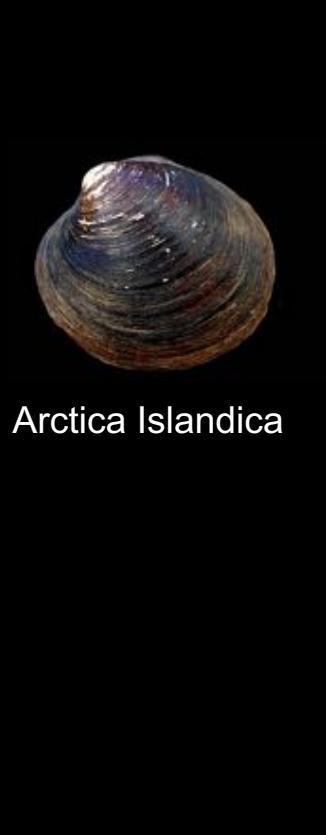
Regression des Ancylus-Sees schafft eine Verbindung zur Nordsee

Zunehmendes Eindringen von Salzwasser in die Ostsee im Rahmen des raschen globalen Meeresspiegelanstiegs bis etwa 7000 vor Heute (Littorina-Transgression).

Littorina Meer

Ancylus See und Yoldia Meer

Baltischer Eisstausee



Sedimente des Littorina-Meeres:  
teilweise laminiert (Ablagerung in anoxischem Milieu), reicht an organischem Material



Laminated dark mud  
(sapropel) anoxic

Corg.: 12%

$^{210}\text{Pb}$  :  
60-80 mm/100 yr.  
**Modern Warm P.**

Homogenous  
light grey mud  
oxic  
bioturbated

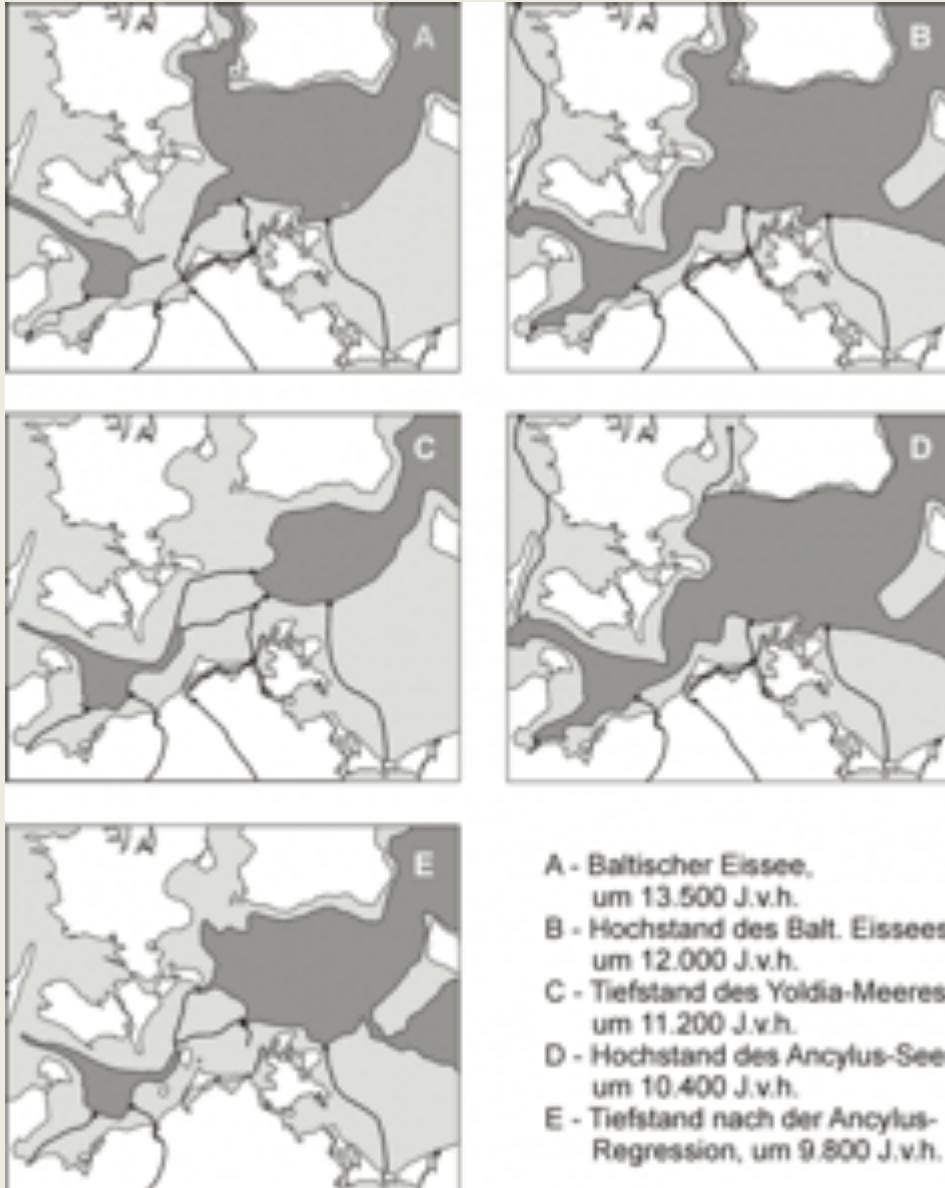
Corg.: 5%

„Cold-Phase“  
incl. Little Ice Age

Laminated dark mud  
(sapropel) anoxic

Corg.: 10%

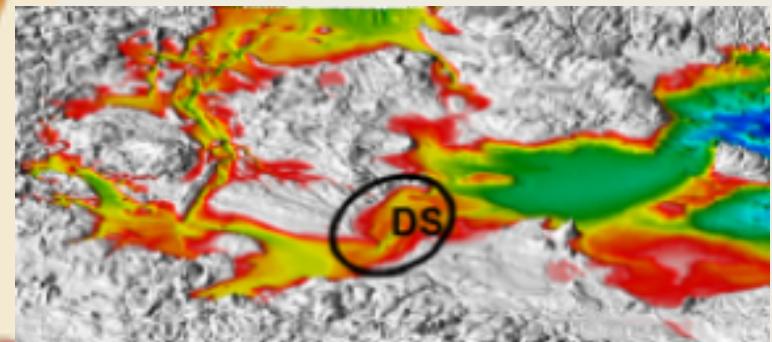
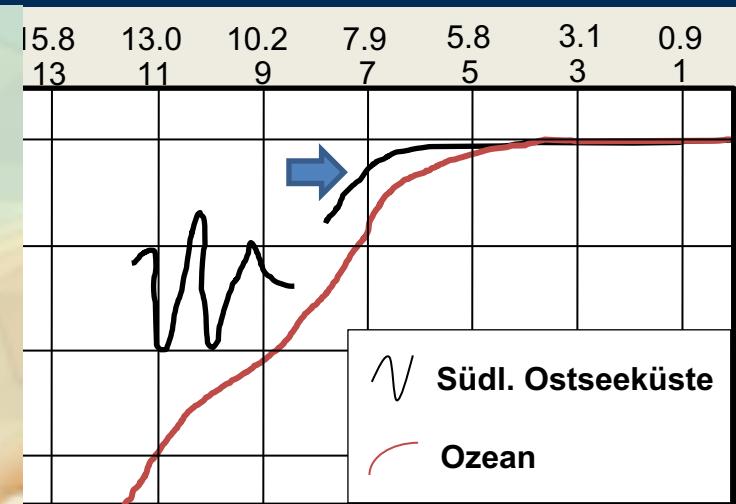
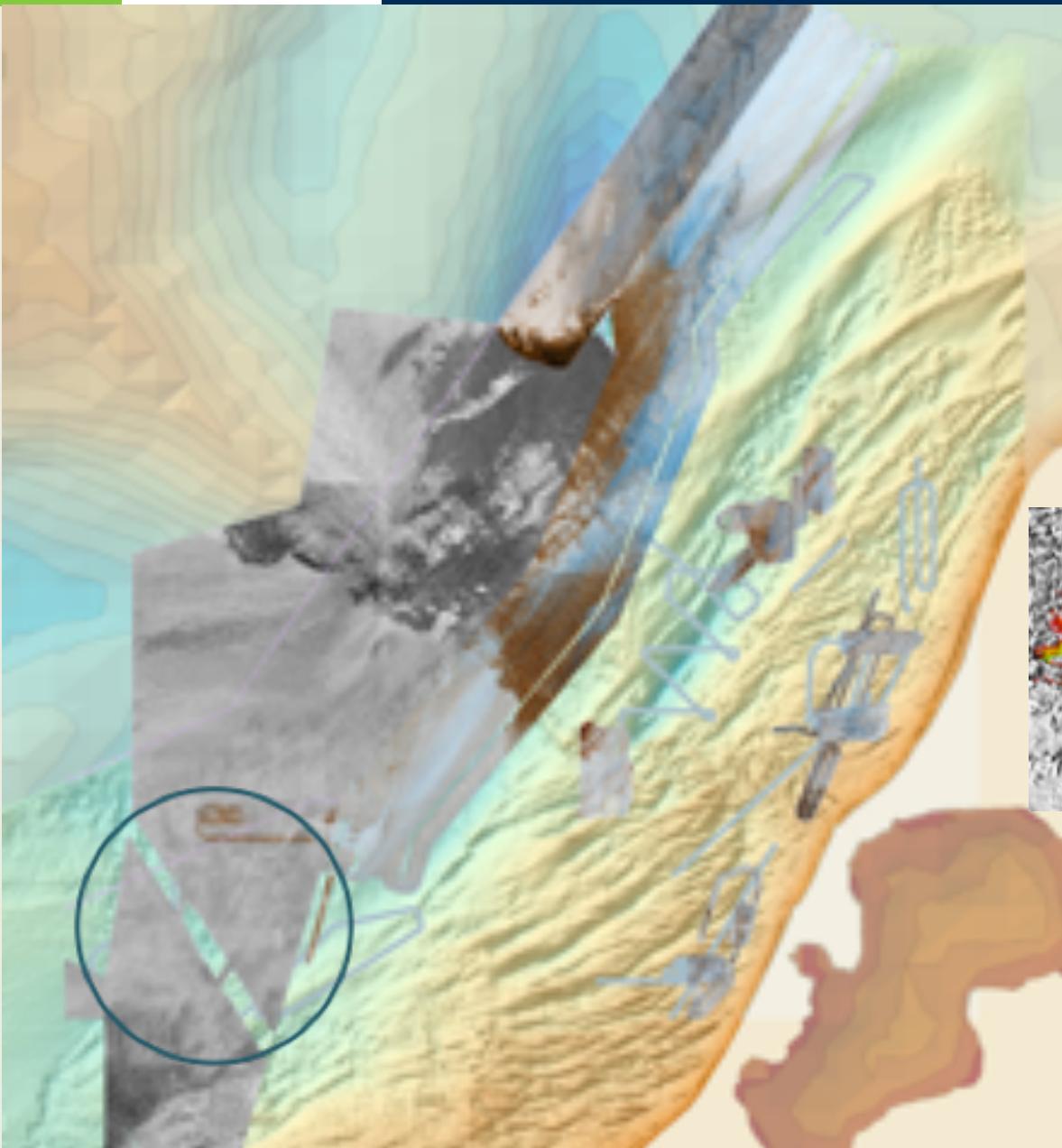
$^{14}\text{C}$  : cal. date  
900-1000 AD  
**Medieval Warm P.**



## Zusammenfassung der geologischen Entwicklung der Ostsee

- Anlage der Ostsee durch tektonische und glaziale Vorgänge
- Die Entwicklung der letzten 20.000 Jahre ist gesteuert durch das Weichsel-Glazial
- Abschmelzen der Gletscher führt zu isostatischen Ausgleichsbewegungen
- Süßwasser-Vorgänger der Ostsee sind gegen den Weltmeeresspiegel aufgestaut
- Verbindungen zur Nordsee führen zu deutlichen Schwankungen des Wasserstandes
- Baltischer Eisstausee
- Yoldia Meer
- Ancylus See
- Littorina Meer
- An der südlichen Ostseeküste wird die Transgression der Ostsee langsam voranschreiten

# Geologie der Ostsee



1 km

Old river bed  
deposit's

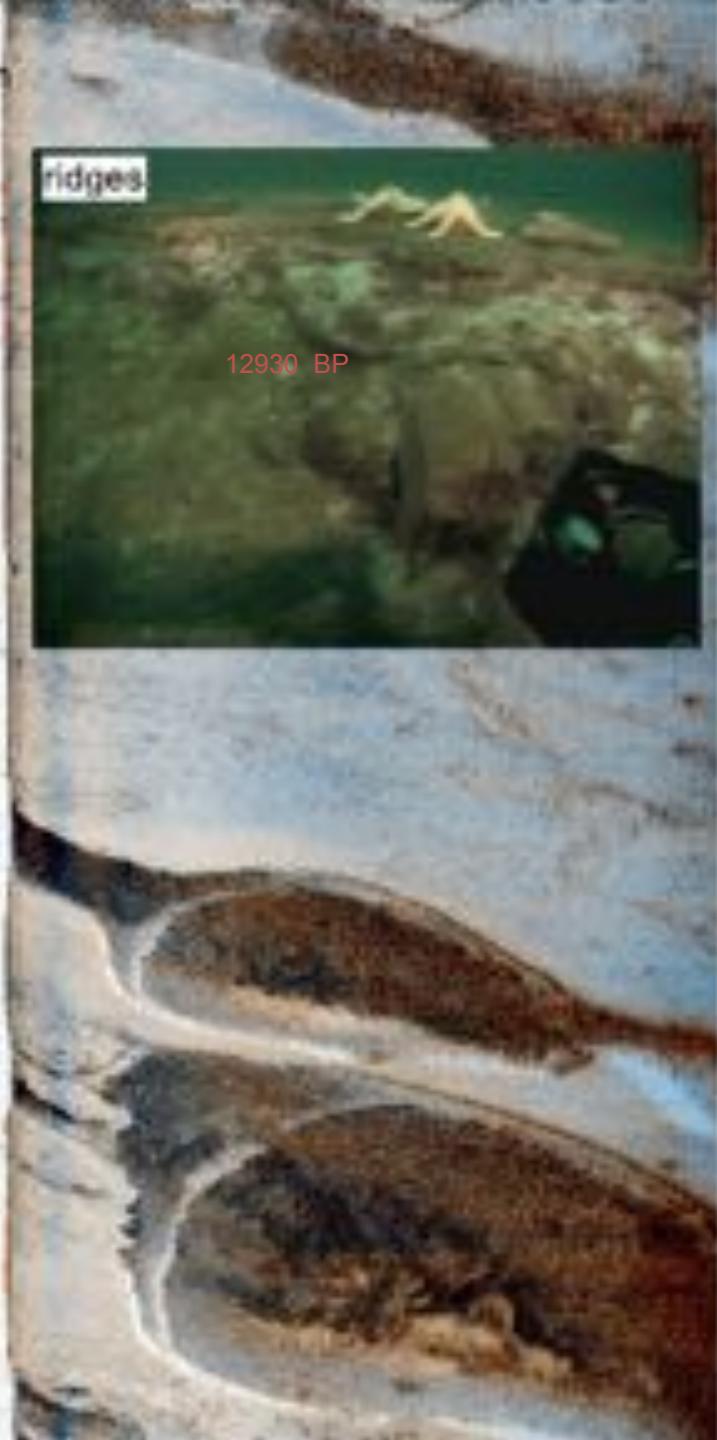
Peat/Limnic

Remains of old river beds  
and extended areas with  
limnic deposits

Recognised by extended  
low backscatter areas.

Also lot of cables which  
prevent sampling.

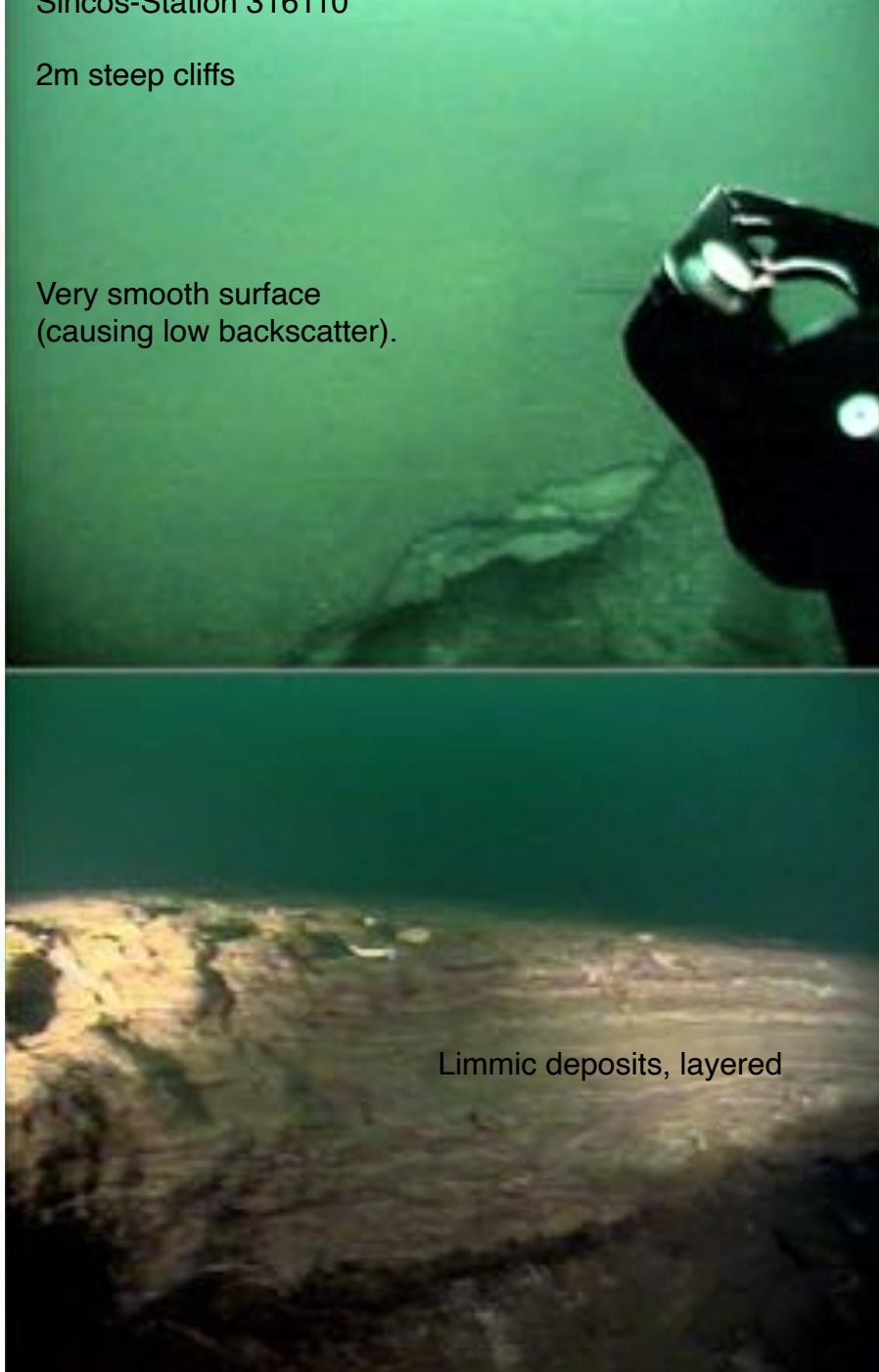
water  
column



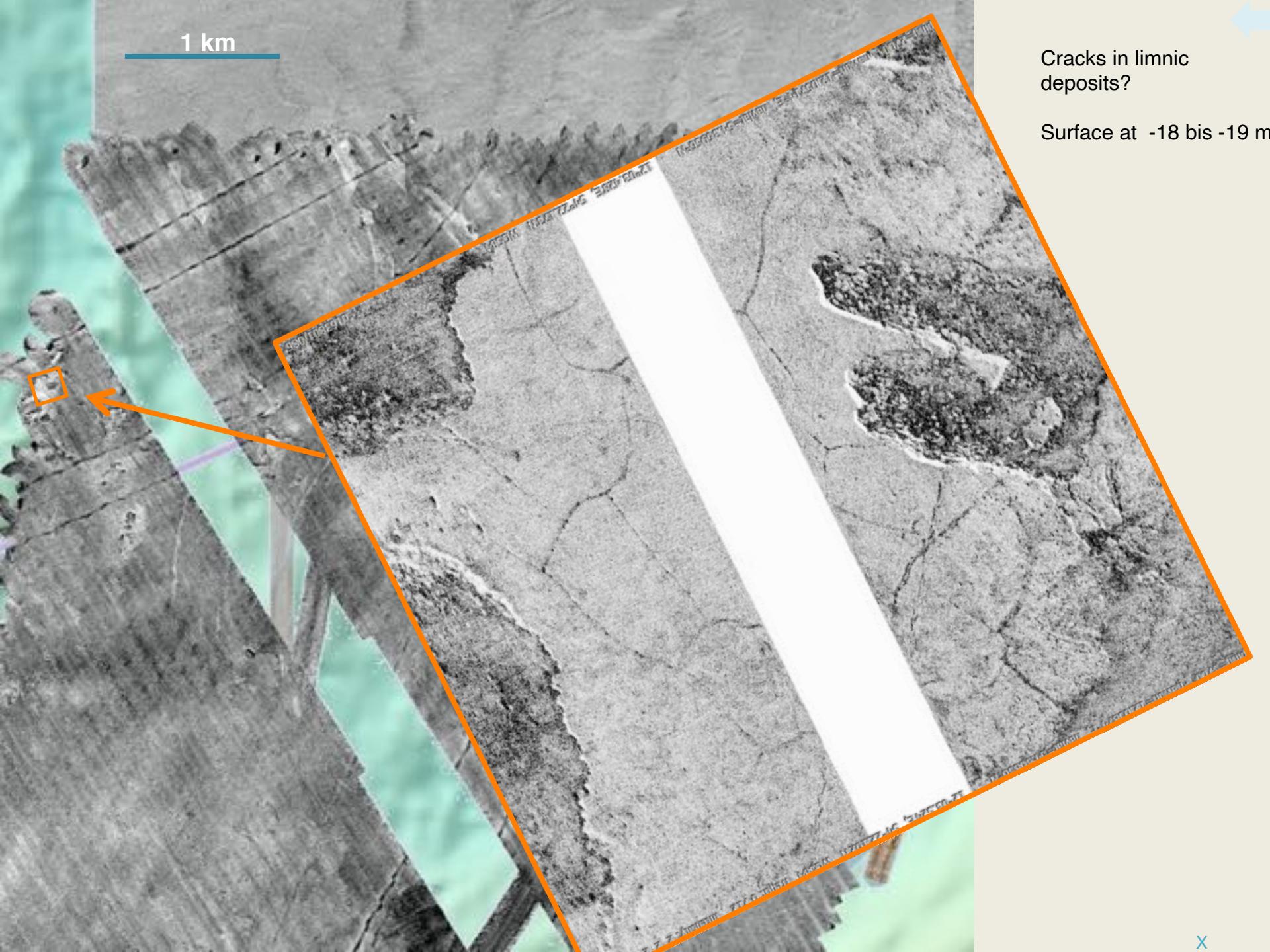
Sincos-Station 316110

2m steep cliffs

Very smooth surface  
(causing low backscatter).

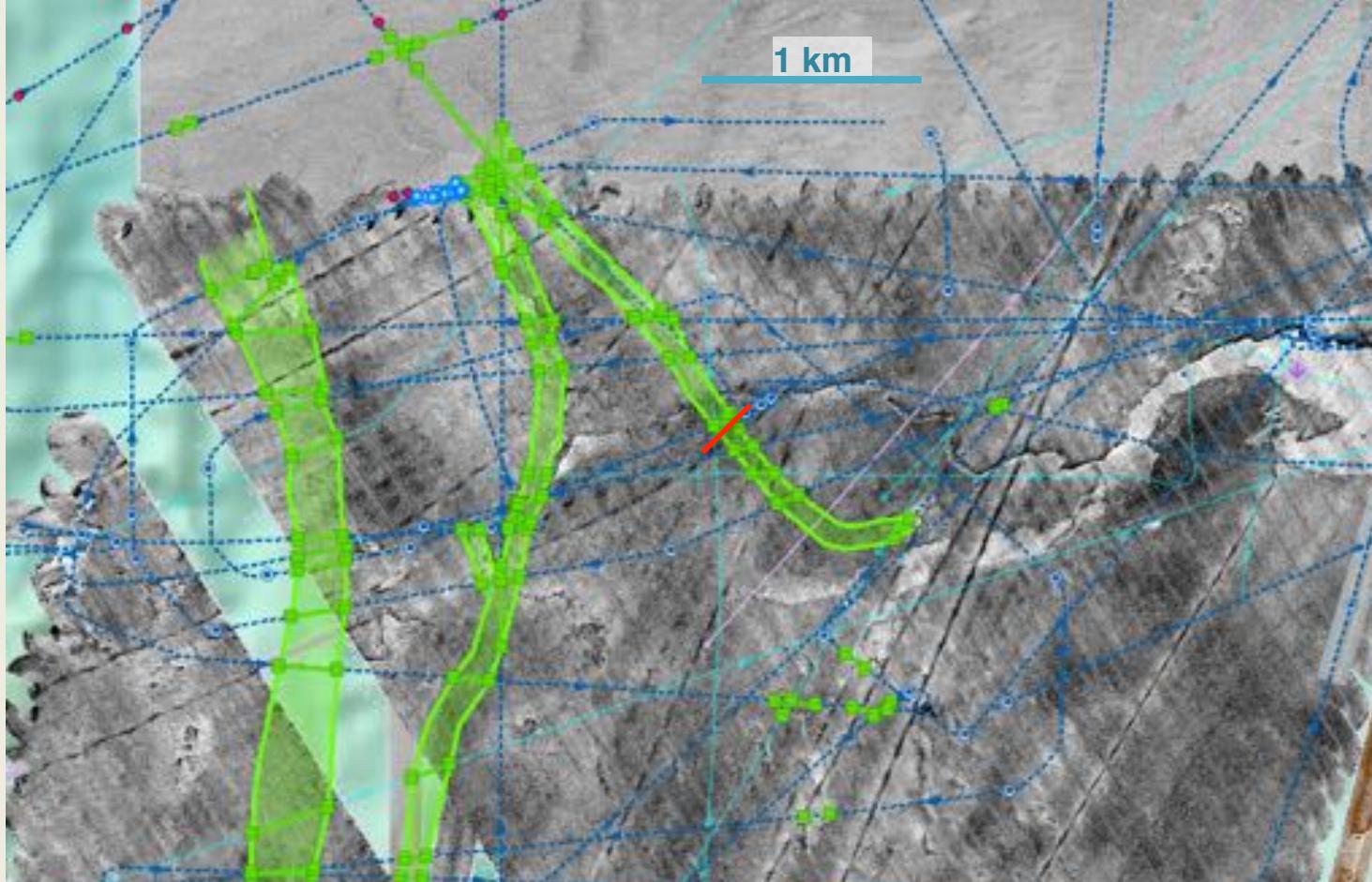


1 km



Cracks in limnic  
deposits?

Surface at -18 bis -19 m



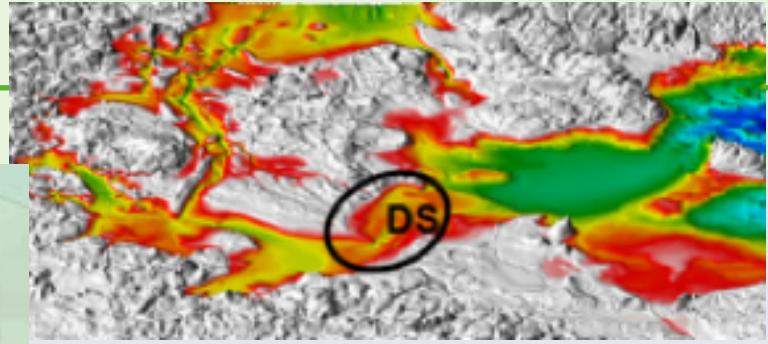
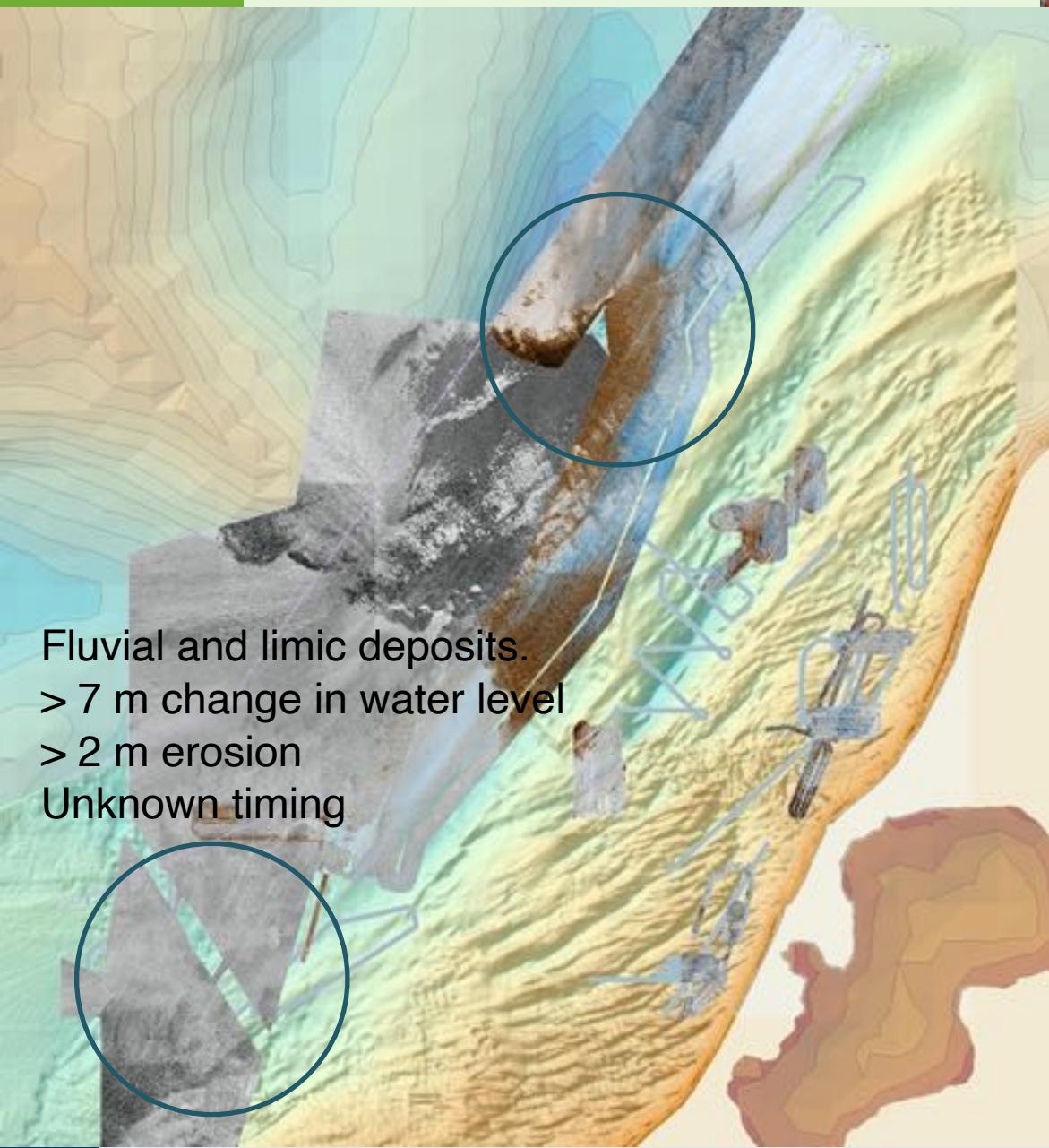
Limnic

Fluvial

Limnic

Discordance

## Submarine Landscapes: The Darss Sill



North:  
More limnic and fluvial  
remnants  
A bit more erosion  
Internal dunes

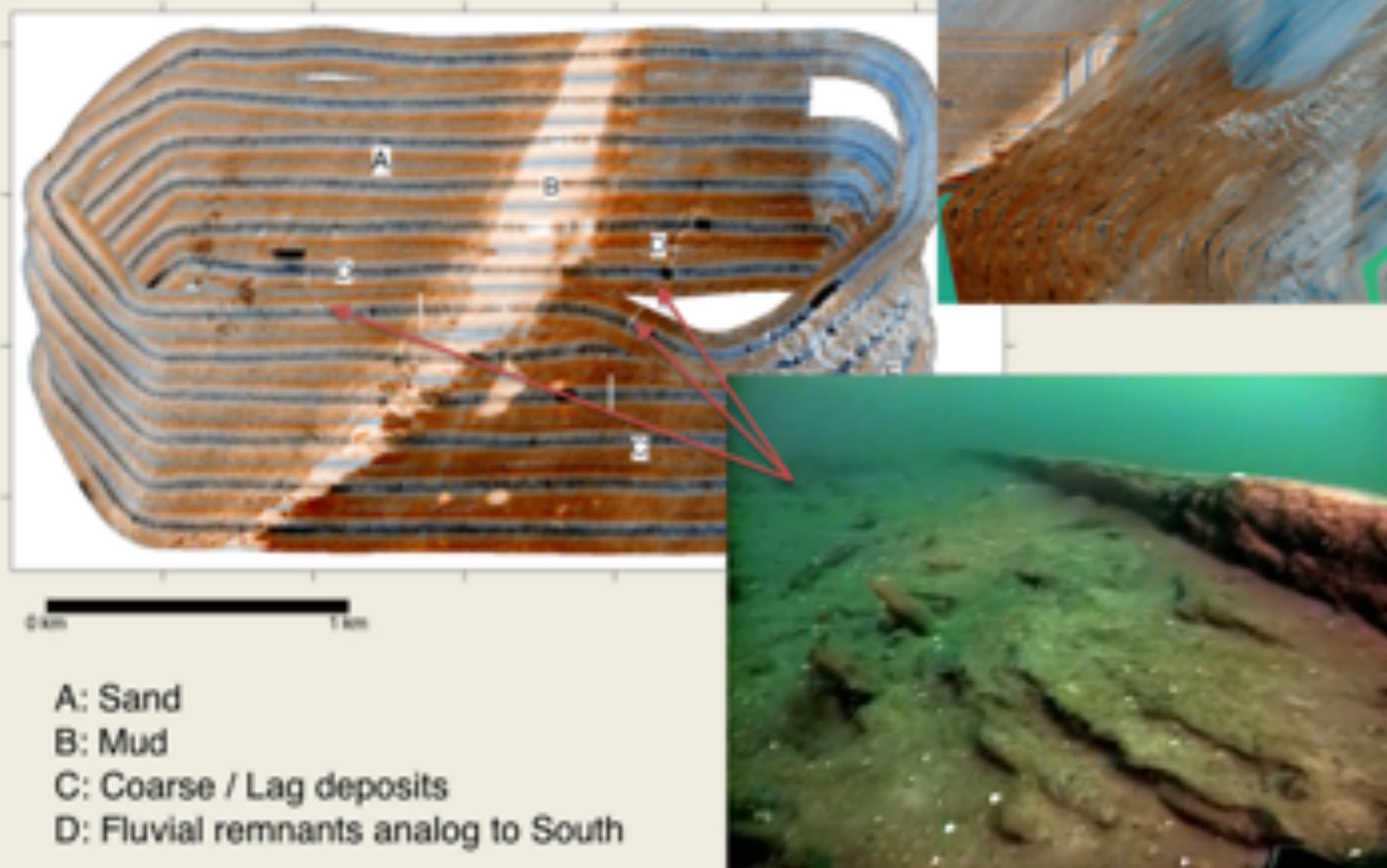
0 250 500 m

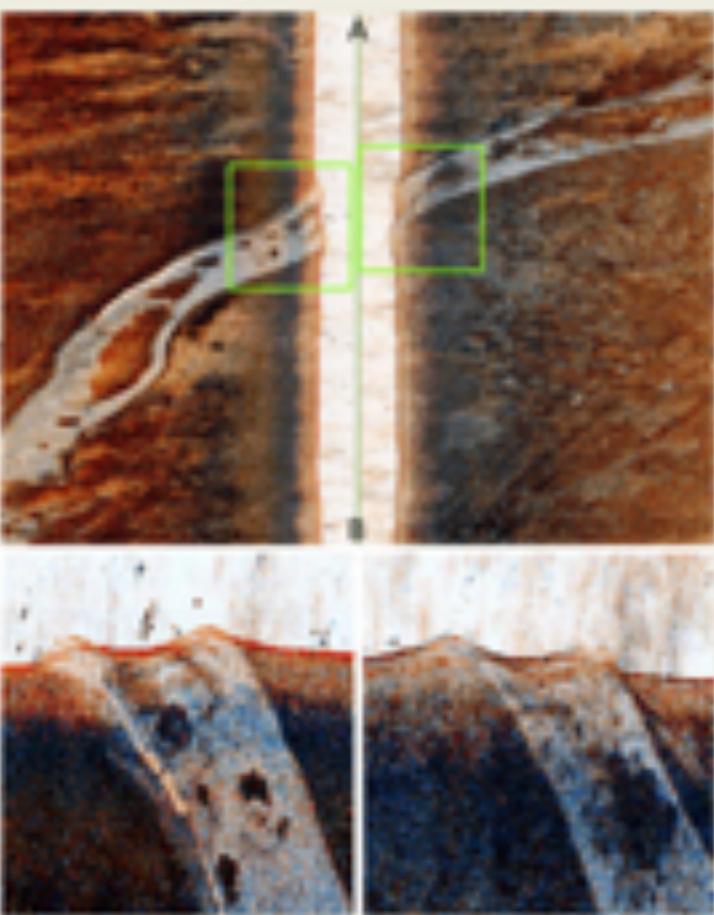
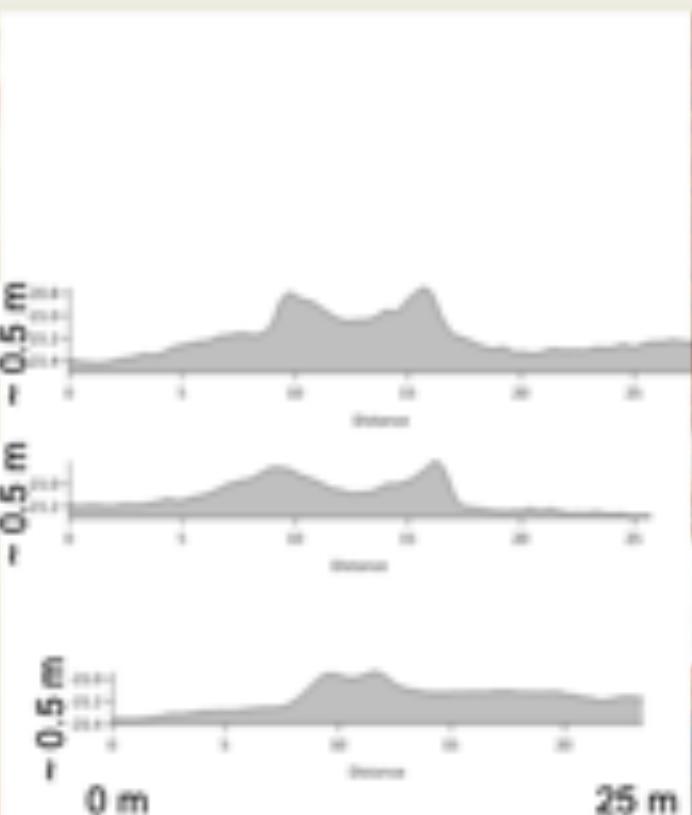
Dual-Frequency mosaic

Fine Sand

Lag deposits

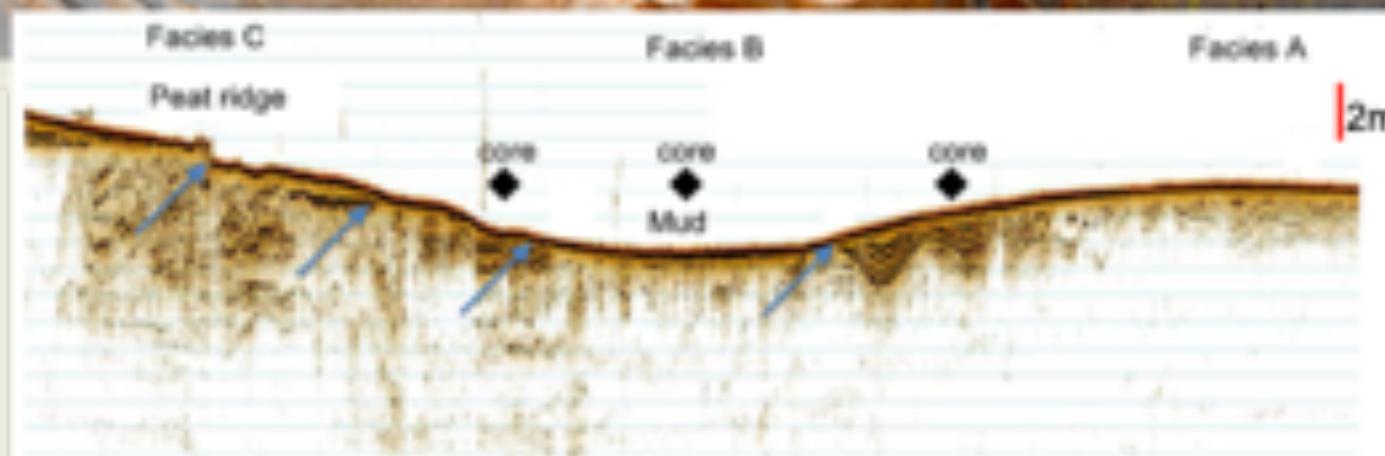
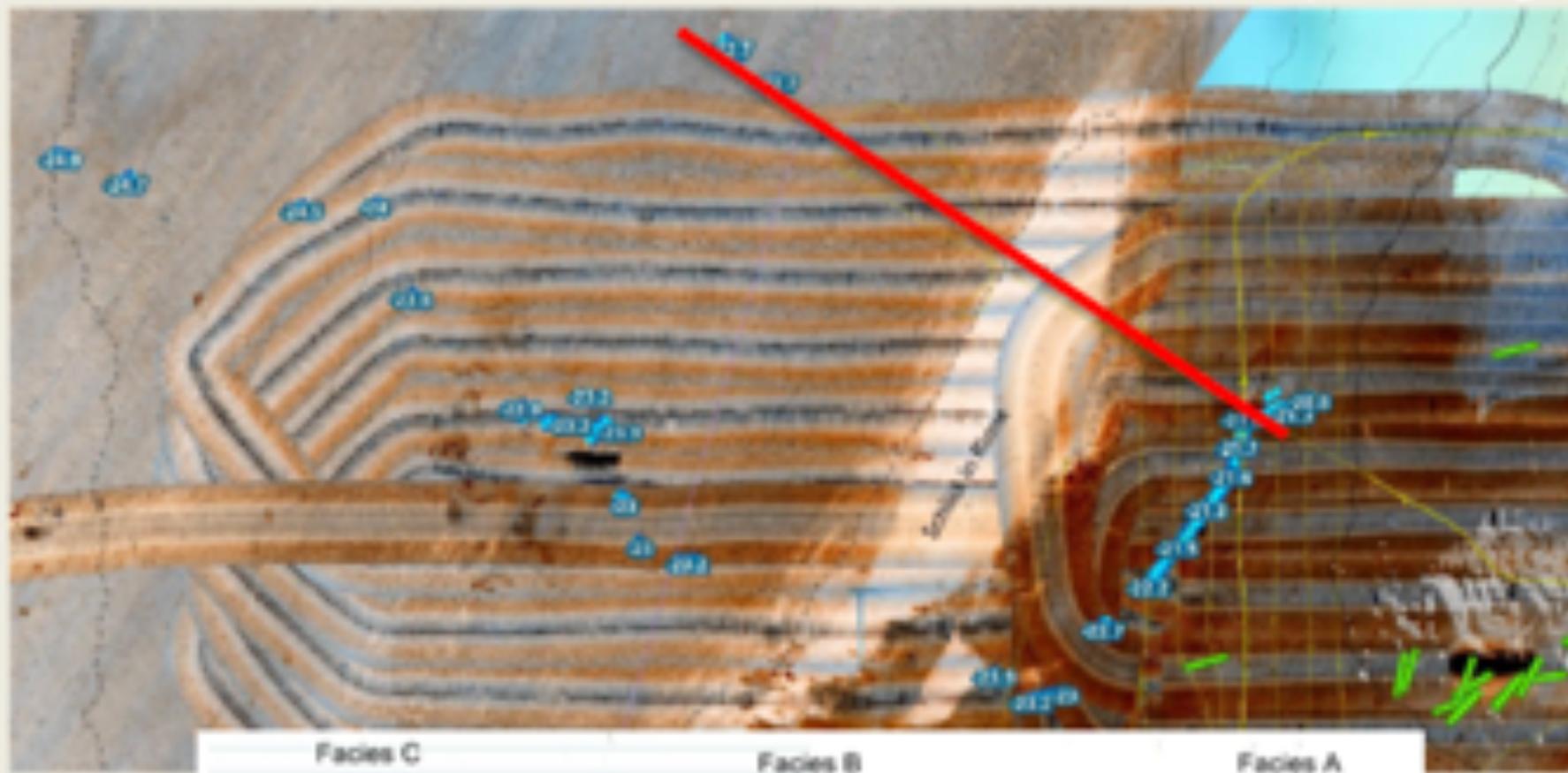
# Geologie der Ostsee





Clear indications for erosion: Peat/limnic deposits form uppermost Sediments

# Geologie der Ostsee



0 250 500 m



Sand

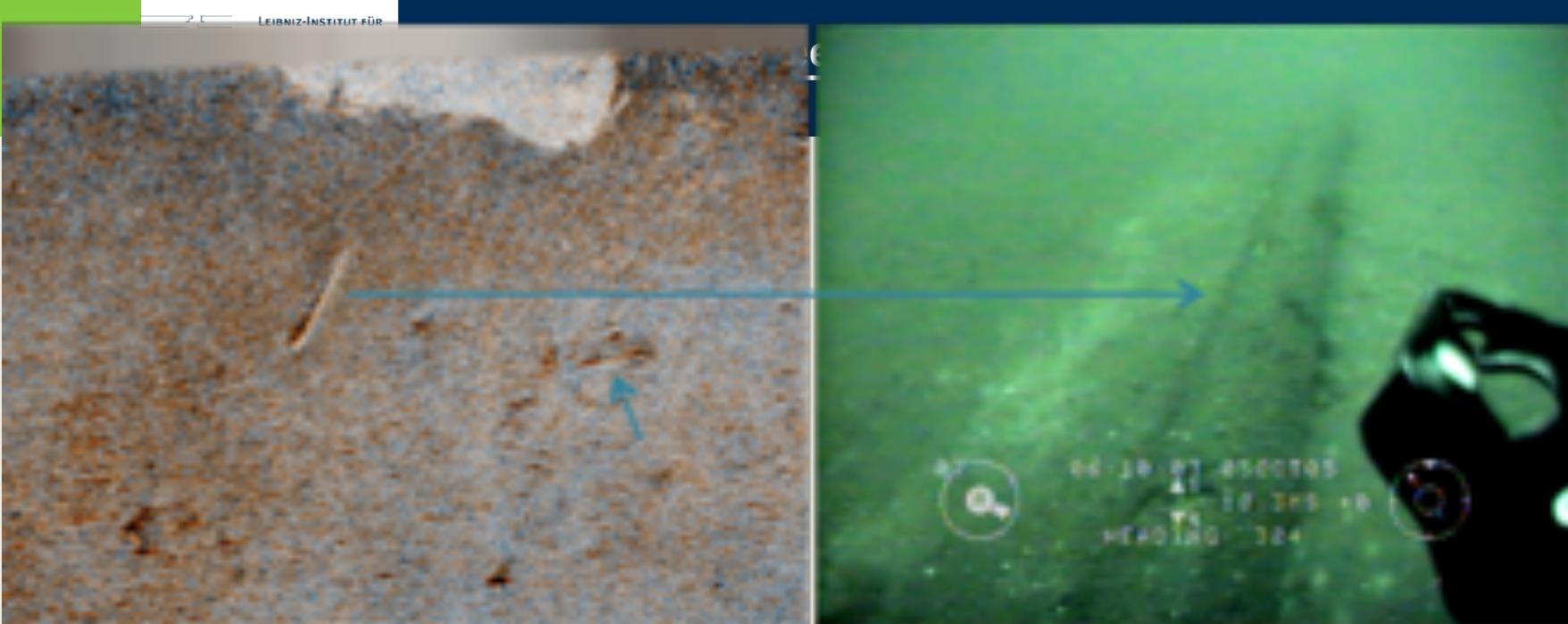
Mud  
Depression

Fine Sand

Fluvial remnants

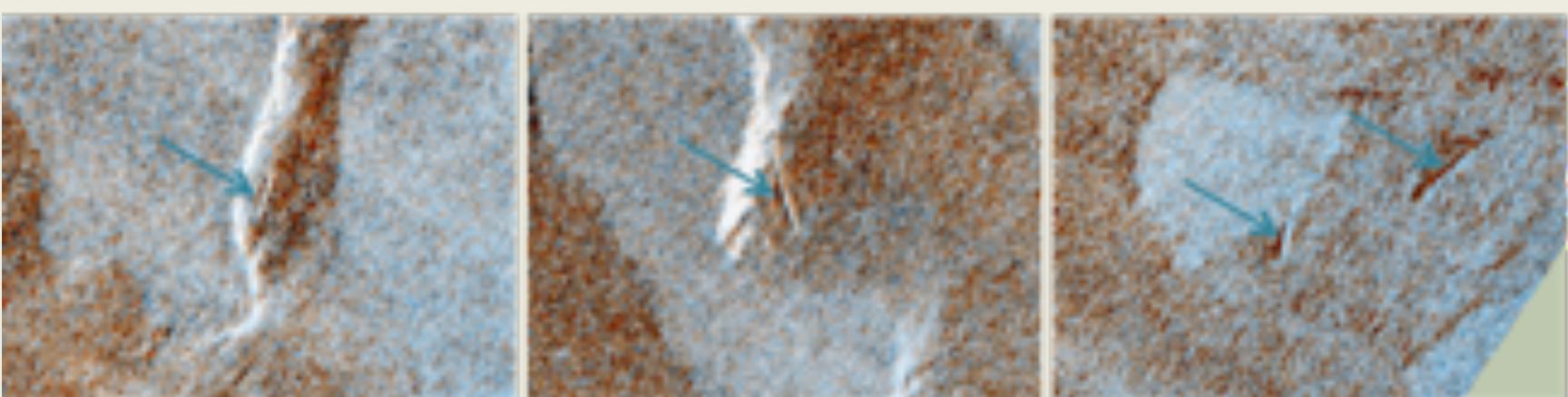
Lag deposits

X



Tree trunks in Side Scan Sonar...  
Project)

and underwater camera (Sincos-



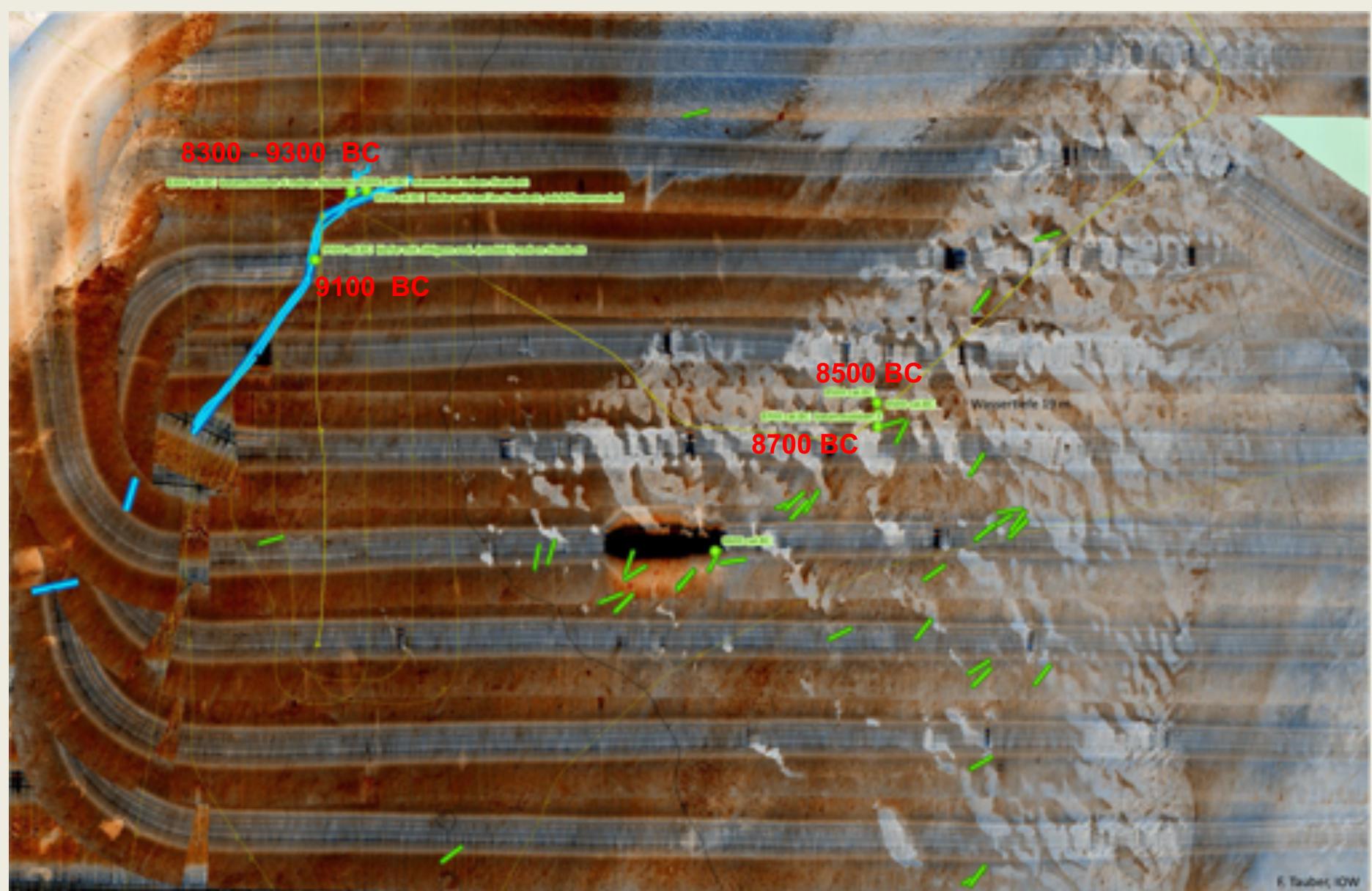


Tree

Sand layer



# Geologie der Ostsee



0 250 500 m



Sand

Mud

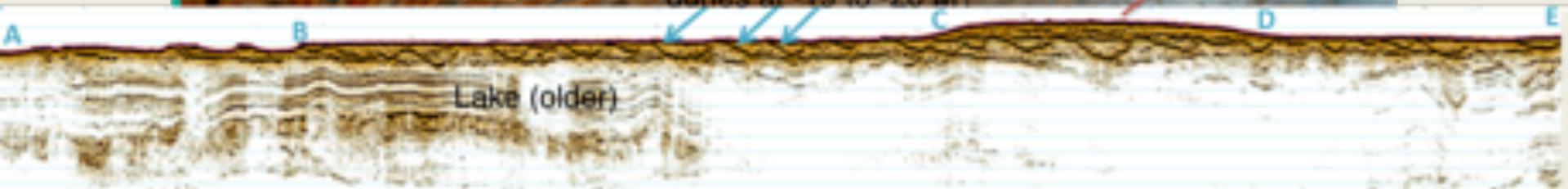
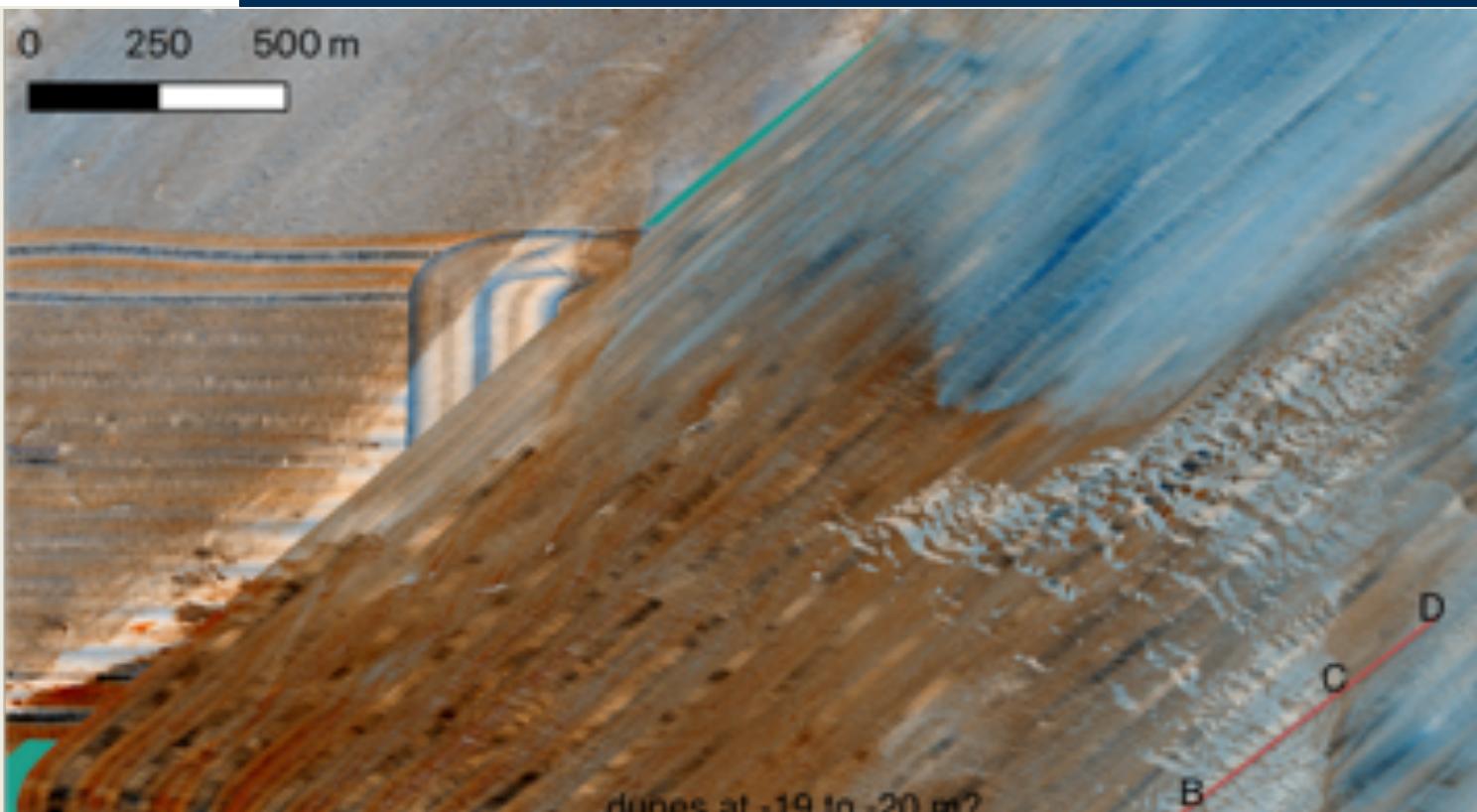
Fluvial remnants

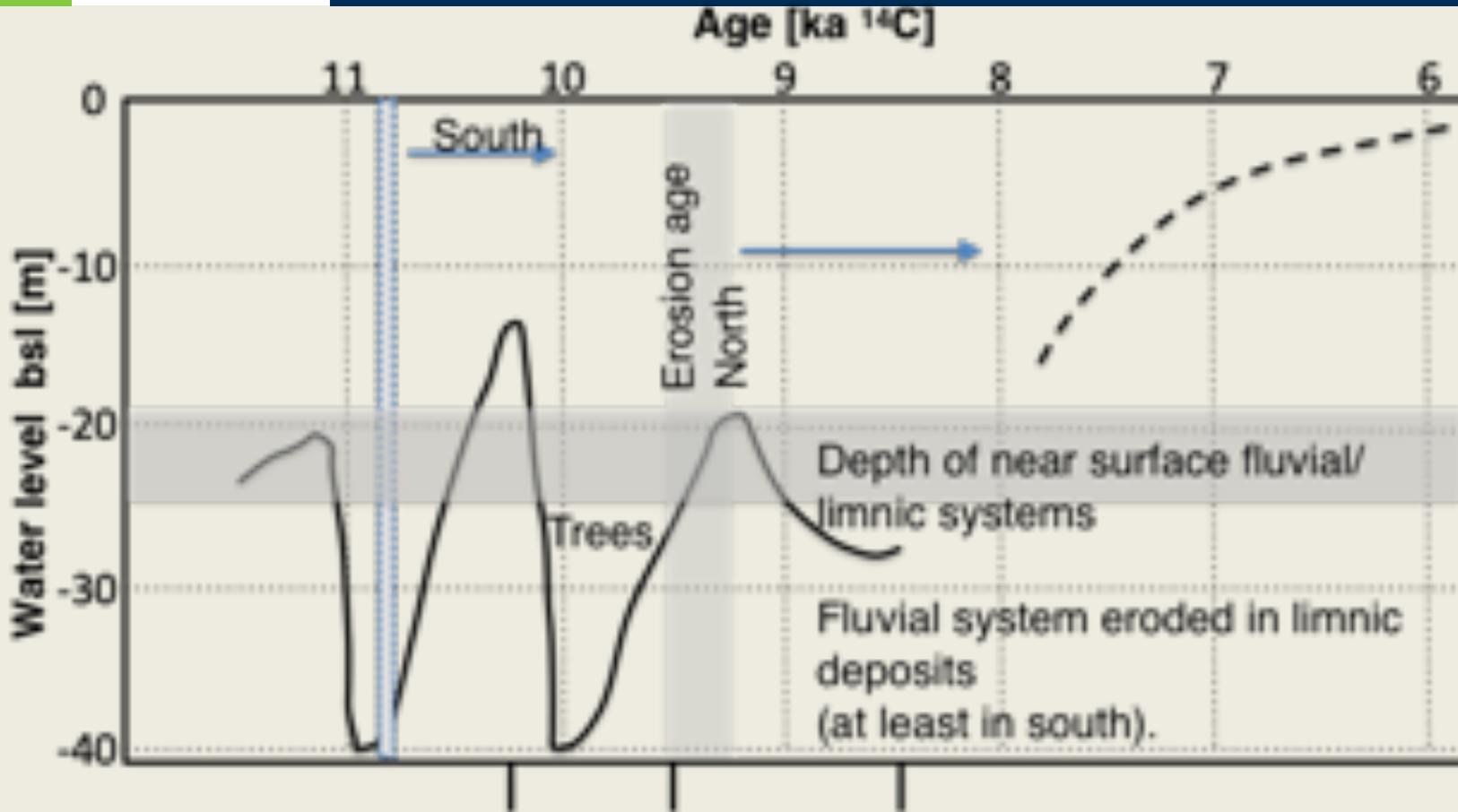
Lag deposits

Fine Sand

Limnic  
Trees below

X





Baltic Ice Lake

Yoldia  
Sea

Ancylus Lake

Littorina Sea

Erosion of at least 2 m in south, 0.5 m in North.

Number of events is uncertain.

Removal of fluvial/limnic deposits in North Following Ancylus Highstand.