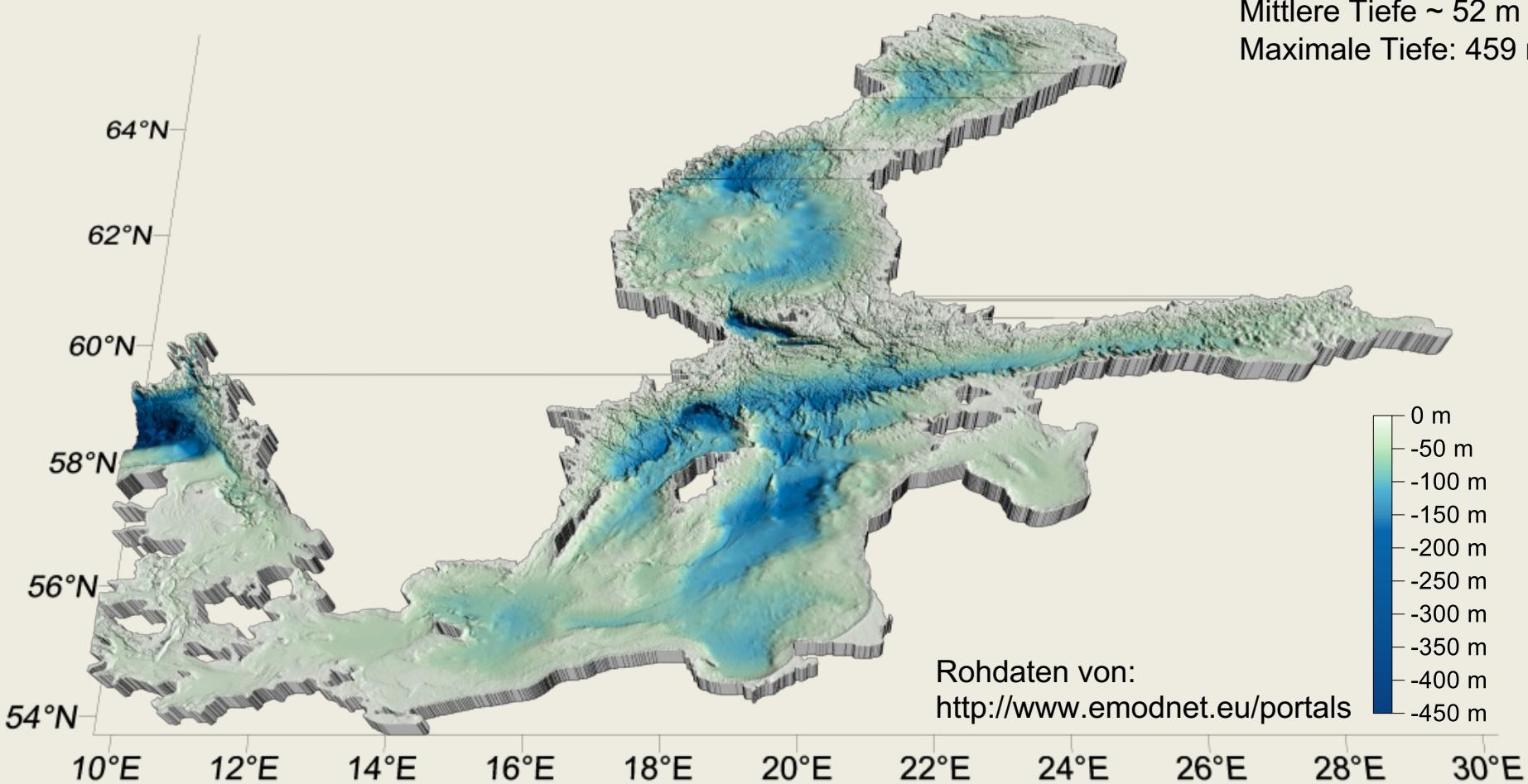


Geologie der Ostsee

Peter Feldens

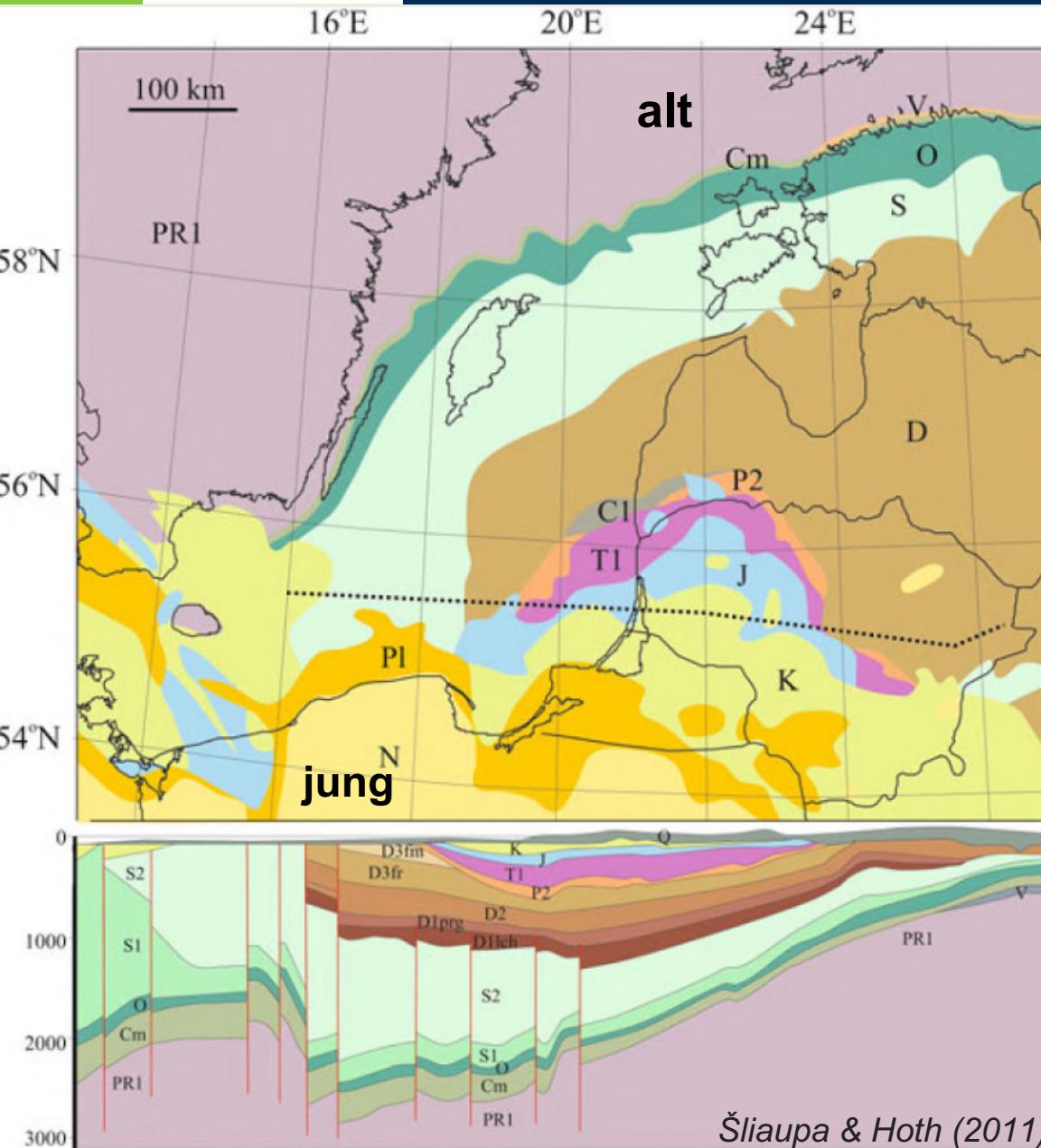
Bathymetrie der Ostsee

Fläche: ~ 412.000 km²
Volumen ~ 21.600 km³
Mittlere Tiefe ~ 52 m
Maximale Tiefe: 459 m



Schwellen- und Beckenstruktur

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

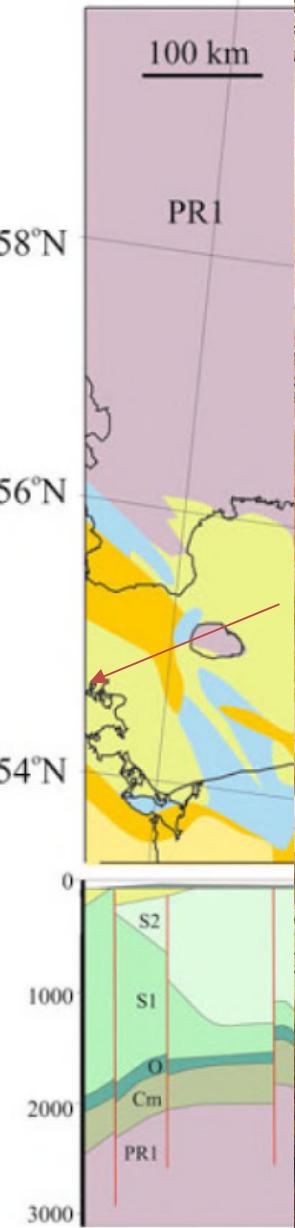


Das Baltische Sedimentbecken

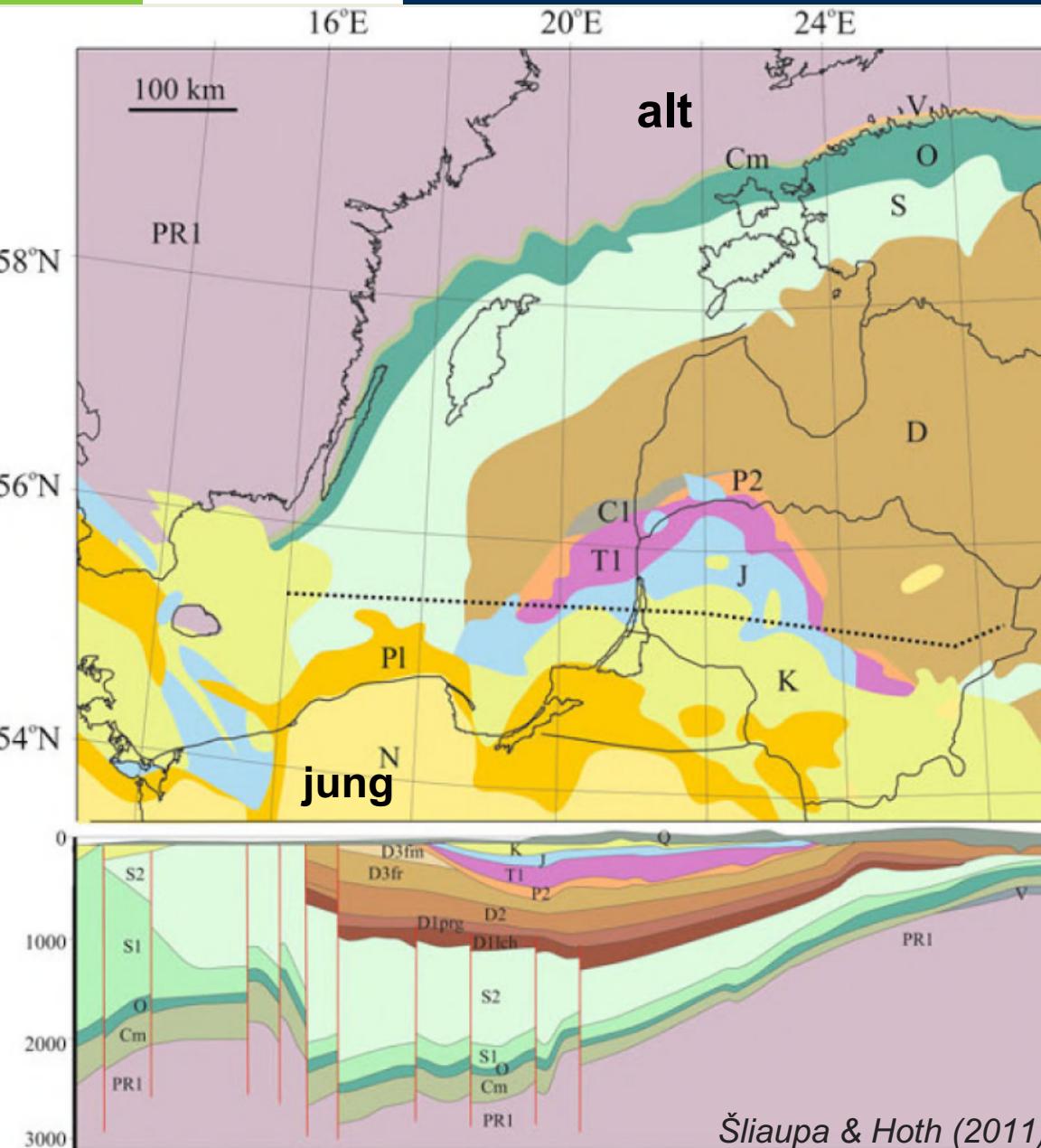
Baltisches Sedimentbecken angelegt im Kambrium (520 Ma)

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

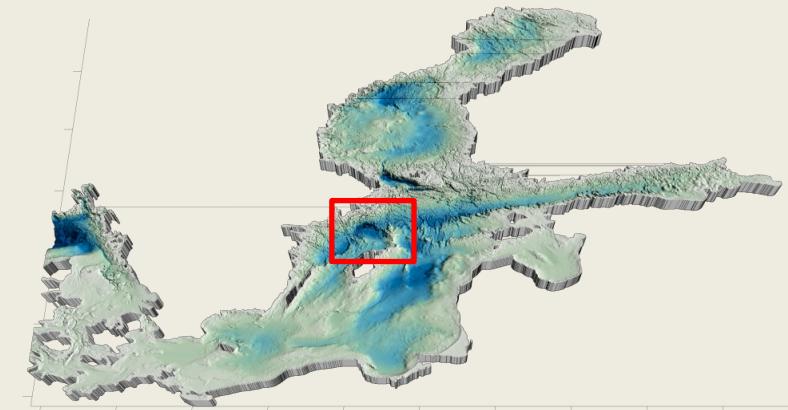
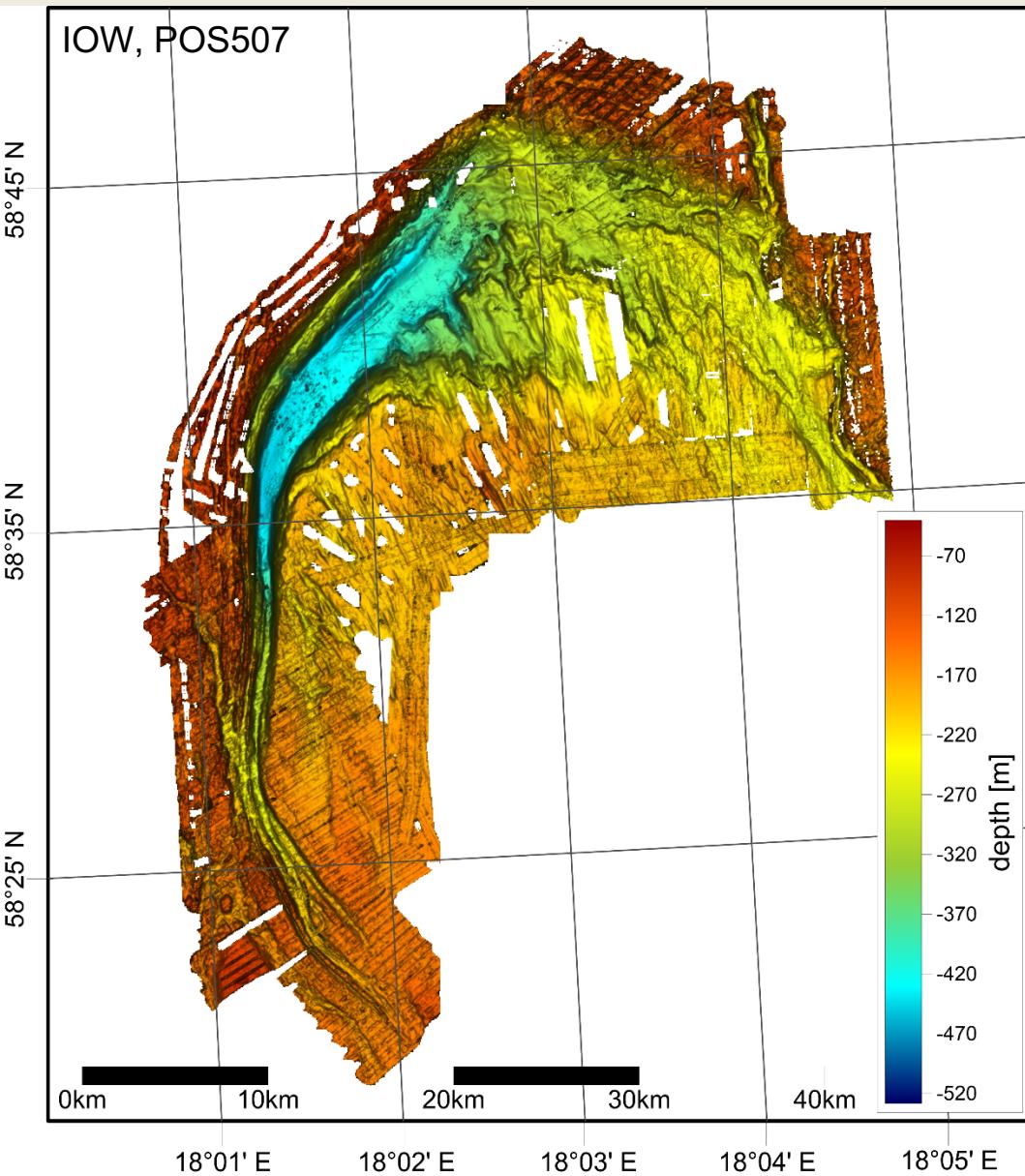
Baltisches Sedimentbecken angelegt im Kambrium (520 Ma)

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)

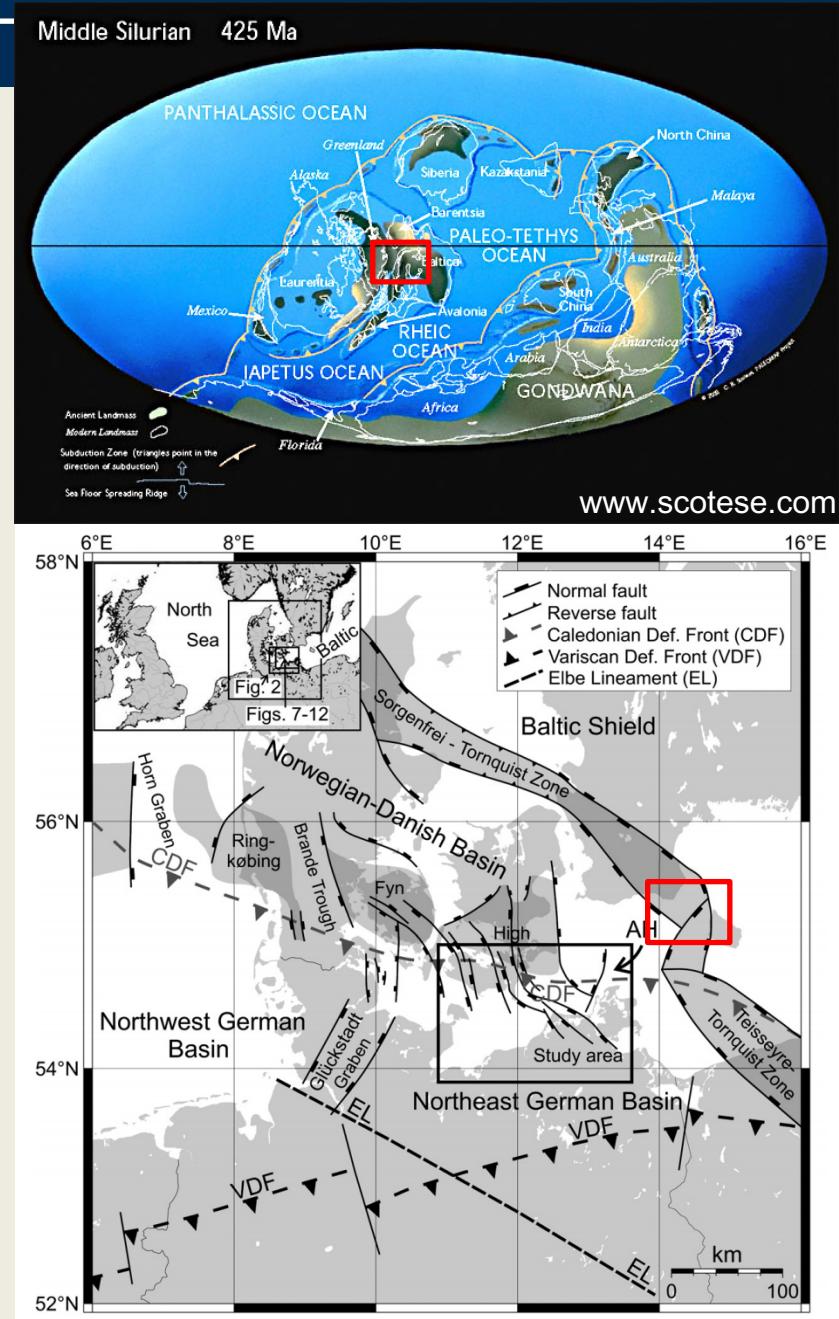
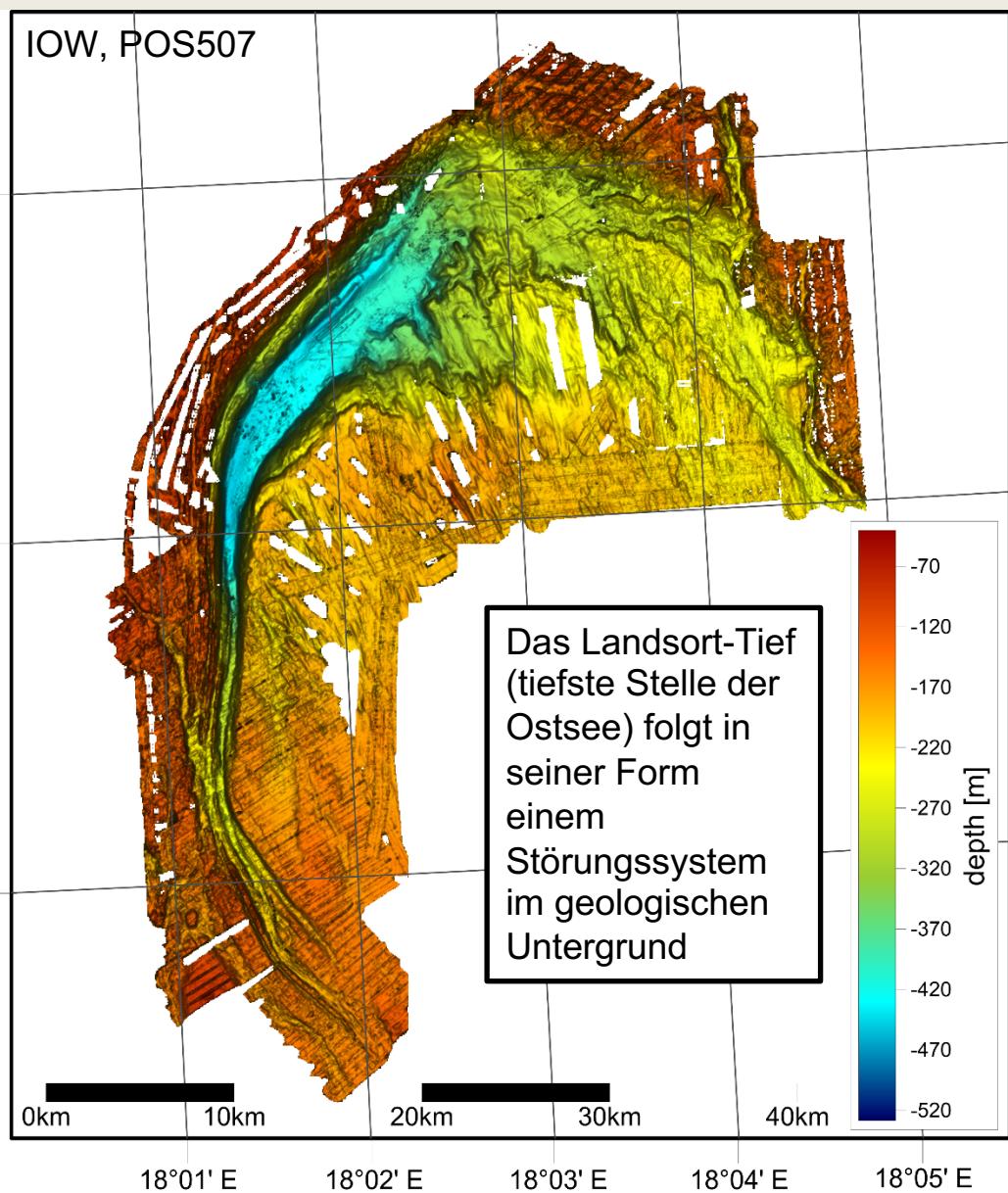
Zahlreiche Störungen, die auch die Anlage der einzelnen Ostseebecken prägen



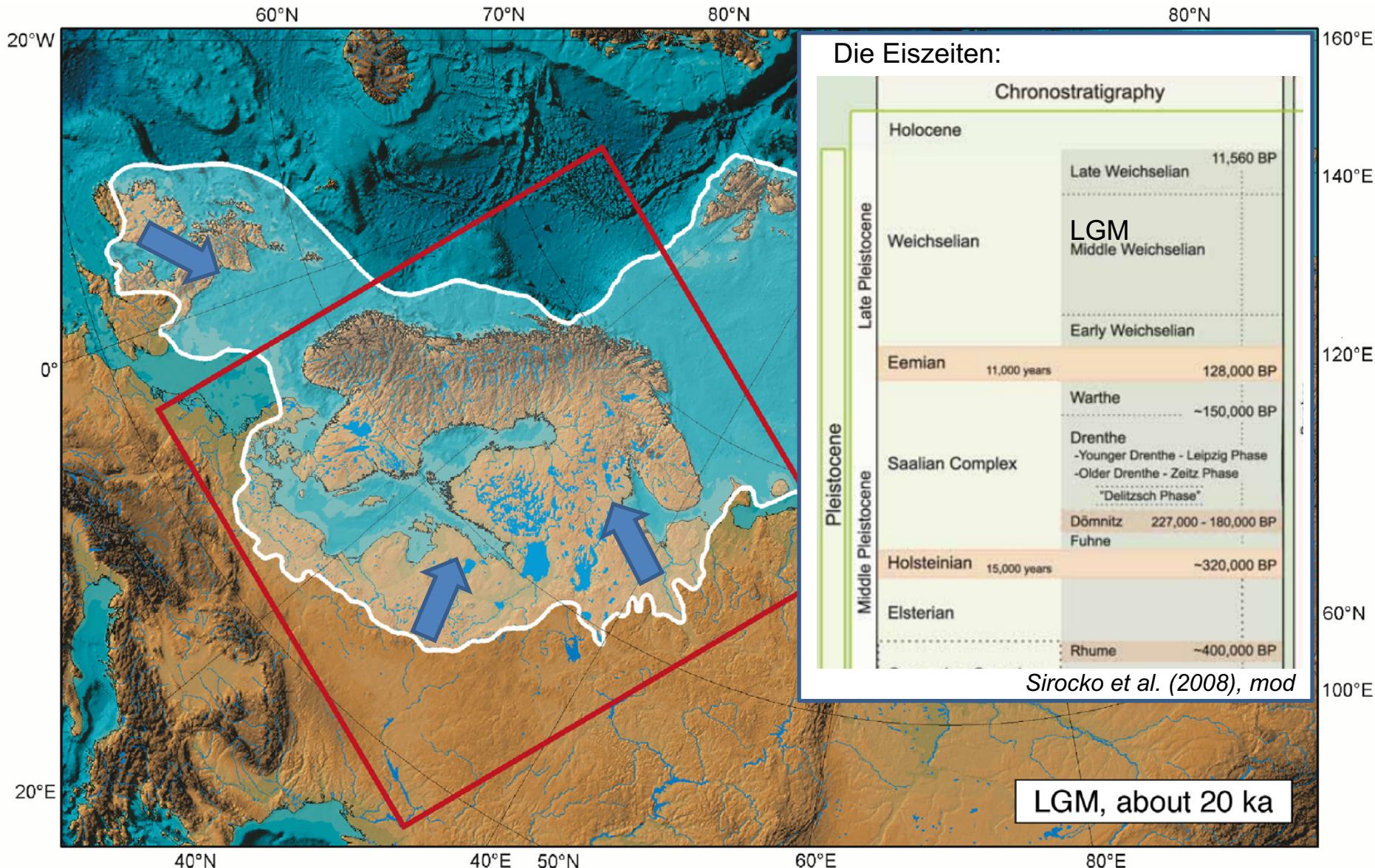
Das Landsort Tief

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

Geologie der Ostsee



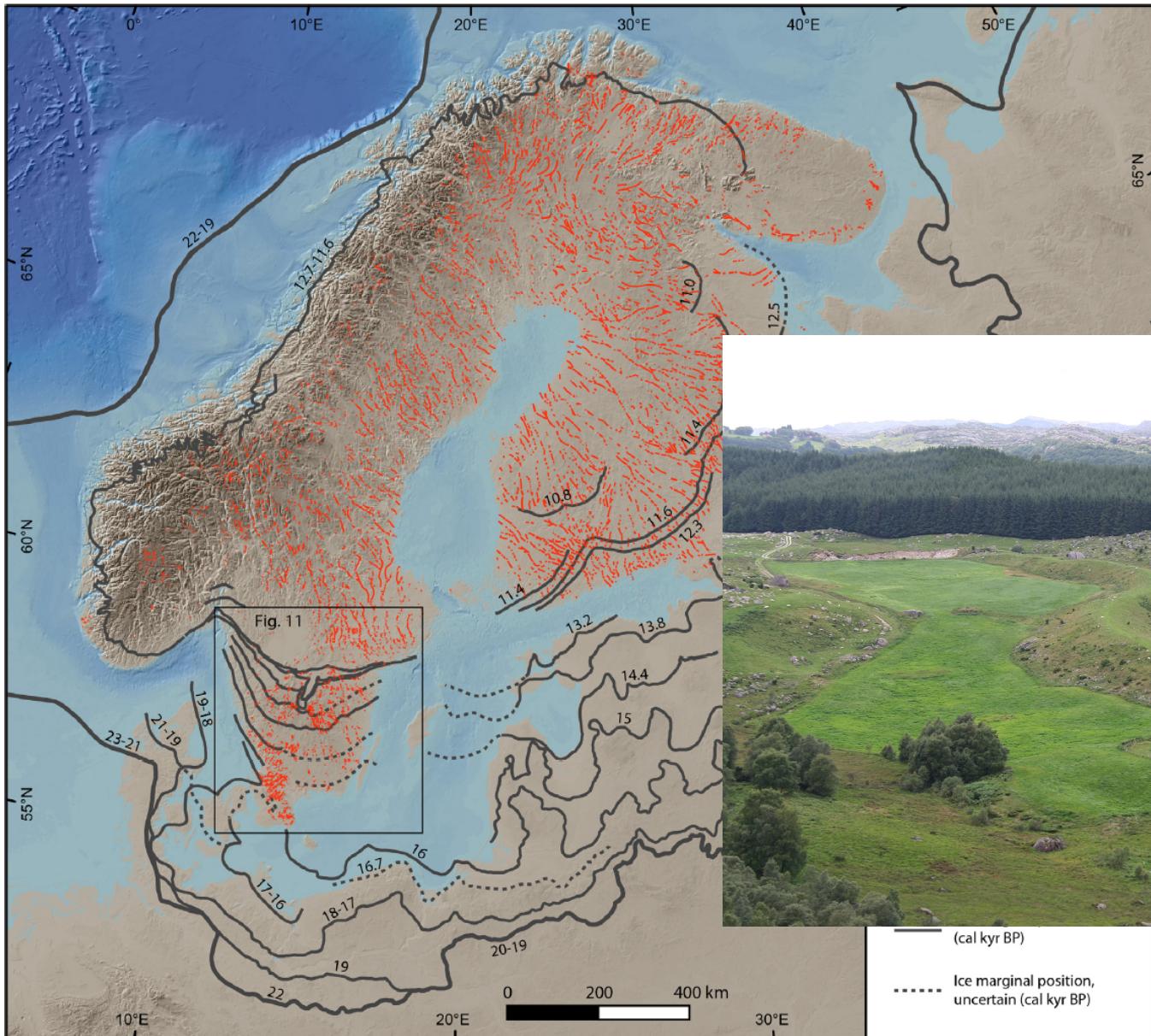
Geologie der Ostsee



Ausdehnung des Eisschildes während des letzten glazialen Maximum (LGM)

Stroeven et al. (2016), mod

Geologie der Ostsee



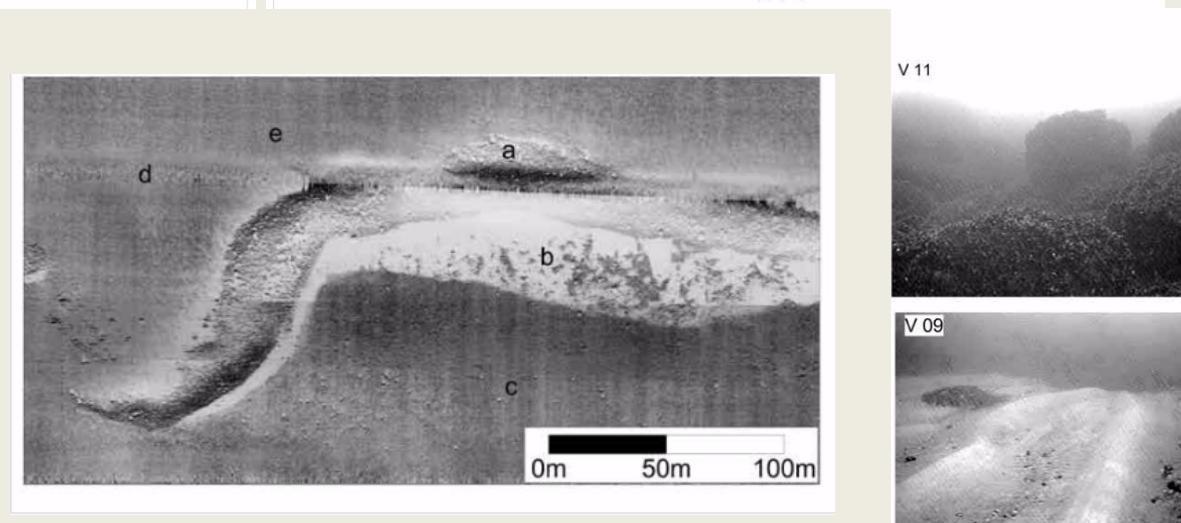
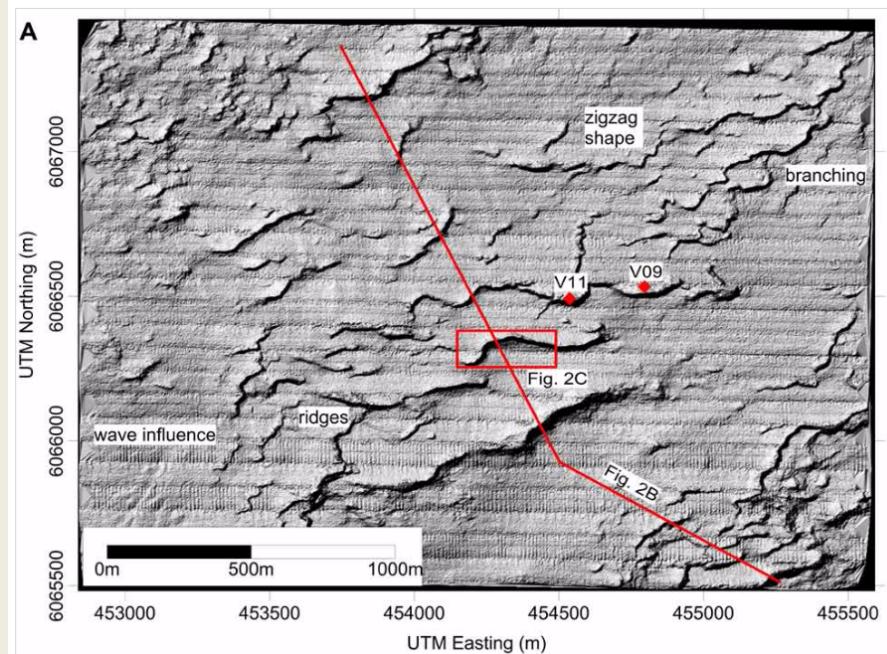
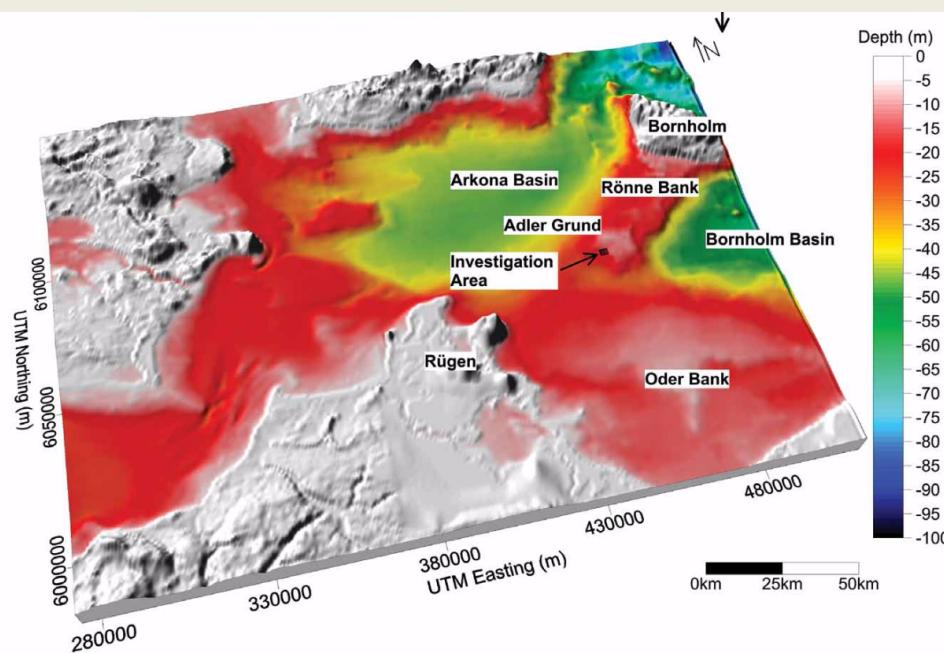
Abschmelzen der Gletscher: Eisrandlagen

z.B. Charakterisiert durch Oser: subglaziale Schmelzwasserrinnen



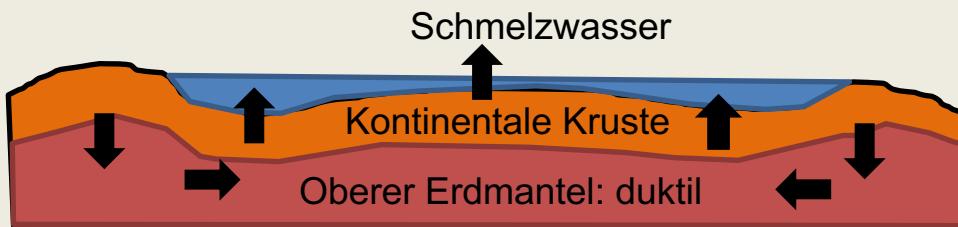
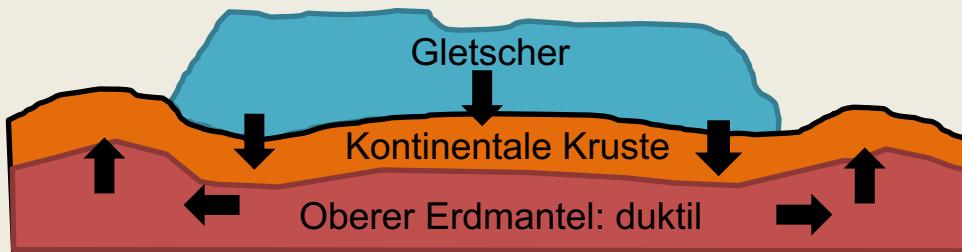
Photo: Arne Østensen

Geologie der Ostsee



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

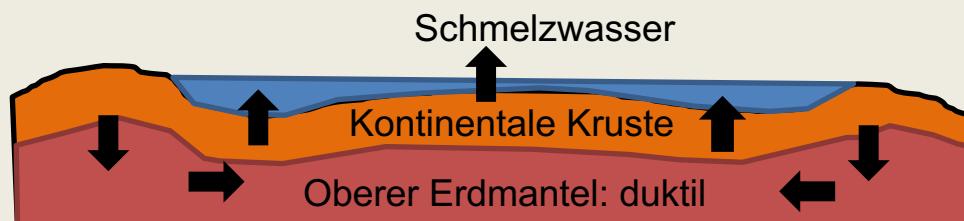
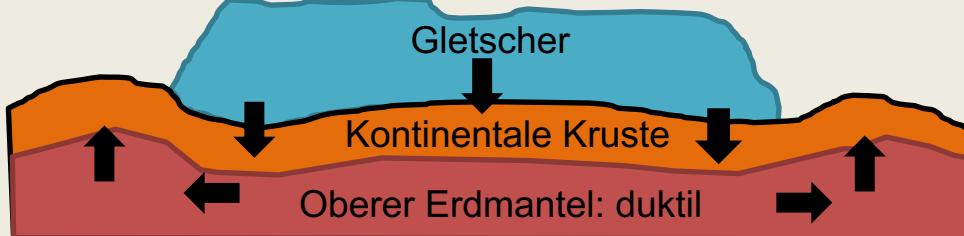
Großräumige Hebung / Senkungserscheinung: Isostasie



Heute

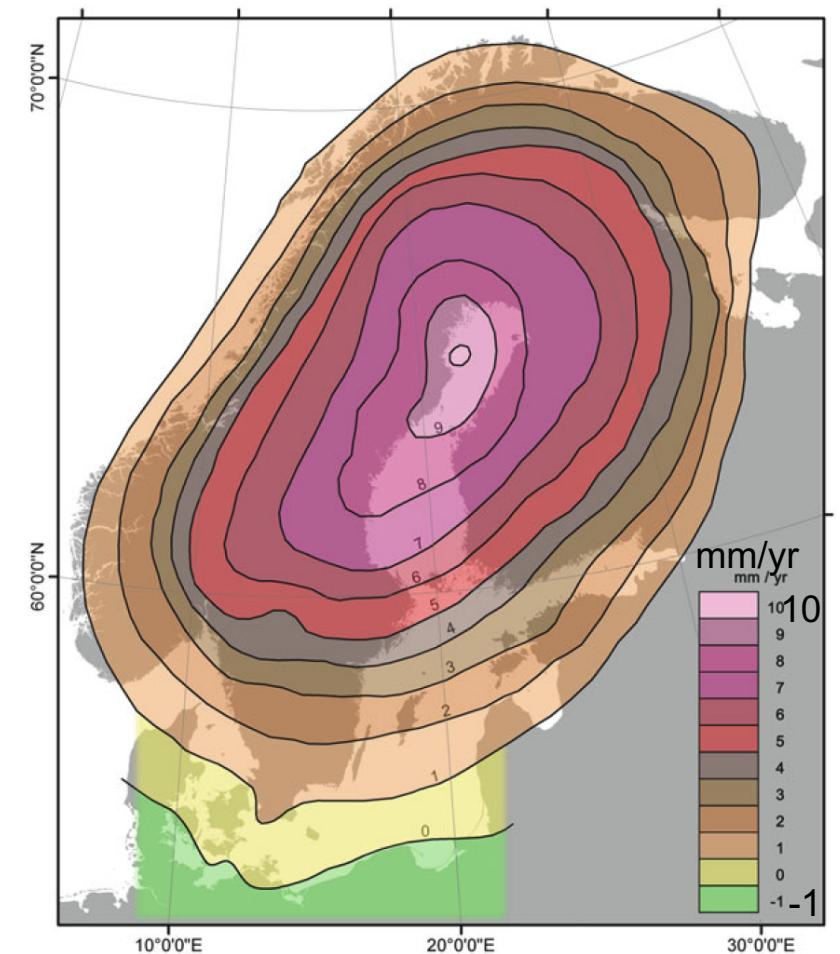
Hebung im ehemals vergletscherten Bereich
Senkung in den Randbereichen der Vergletscherung

Großräumige Hebung / Senkungserscheinung: Isostasie



Heute

Hebung im ehemals vergletscherten Bereich
Senkung in den Randbereichen der Vergletscherung



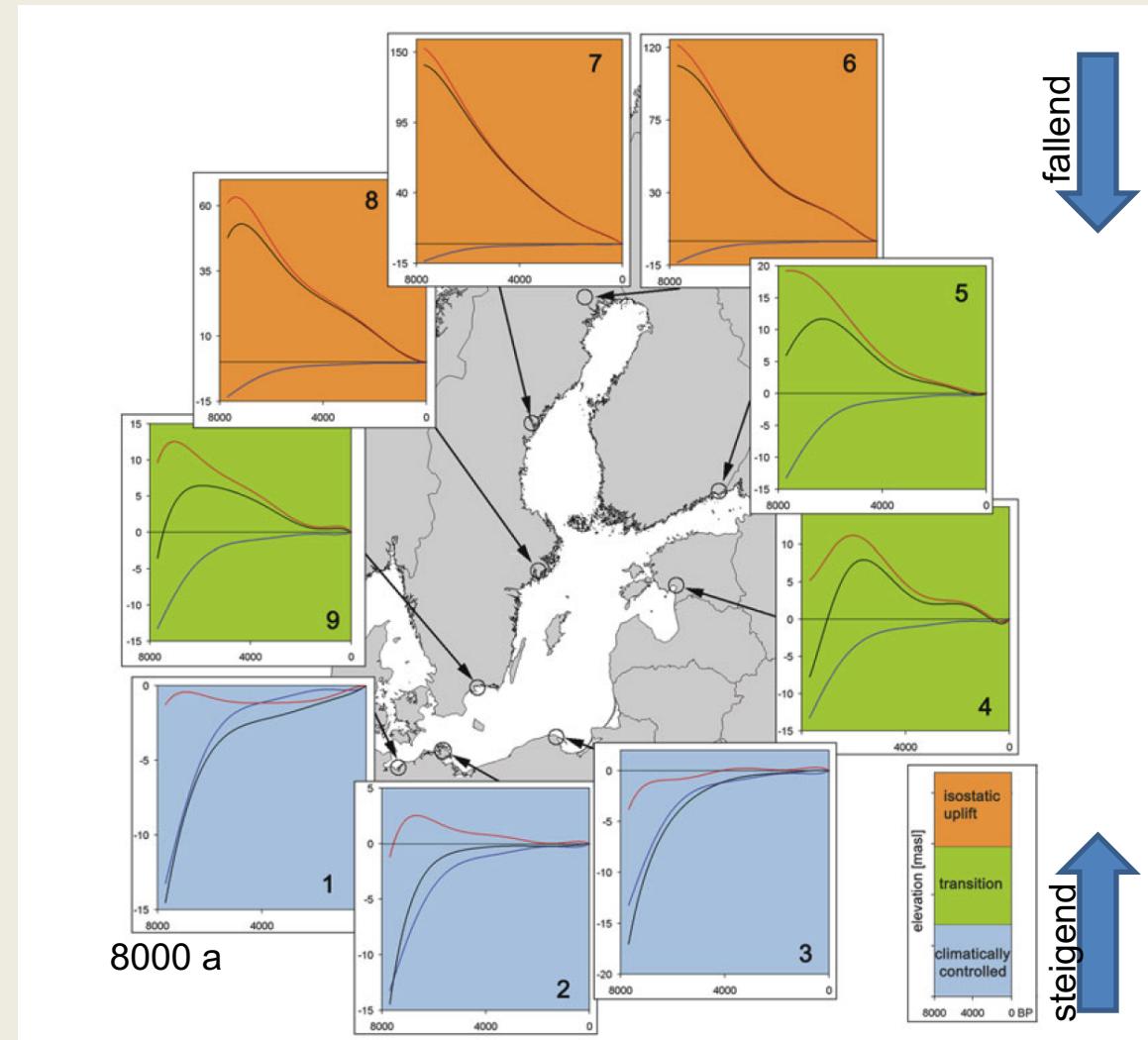
Harff & Meyer (2011)

Derzeitige isostatische Hebung / Senkung

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



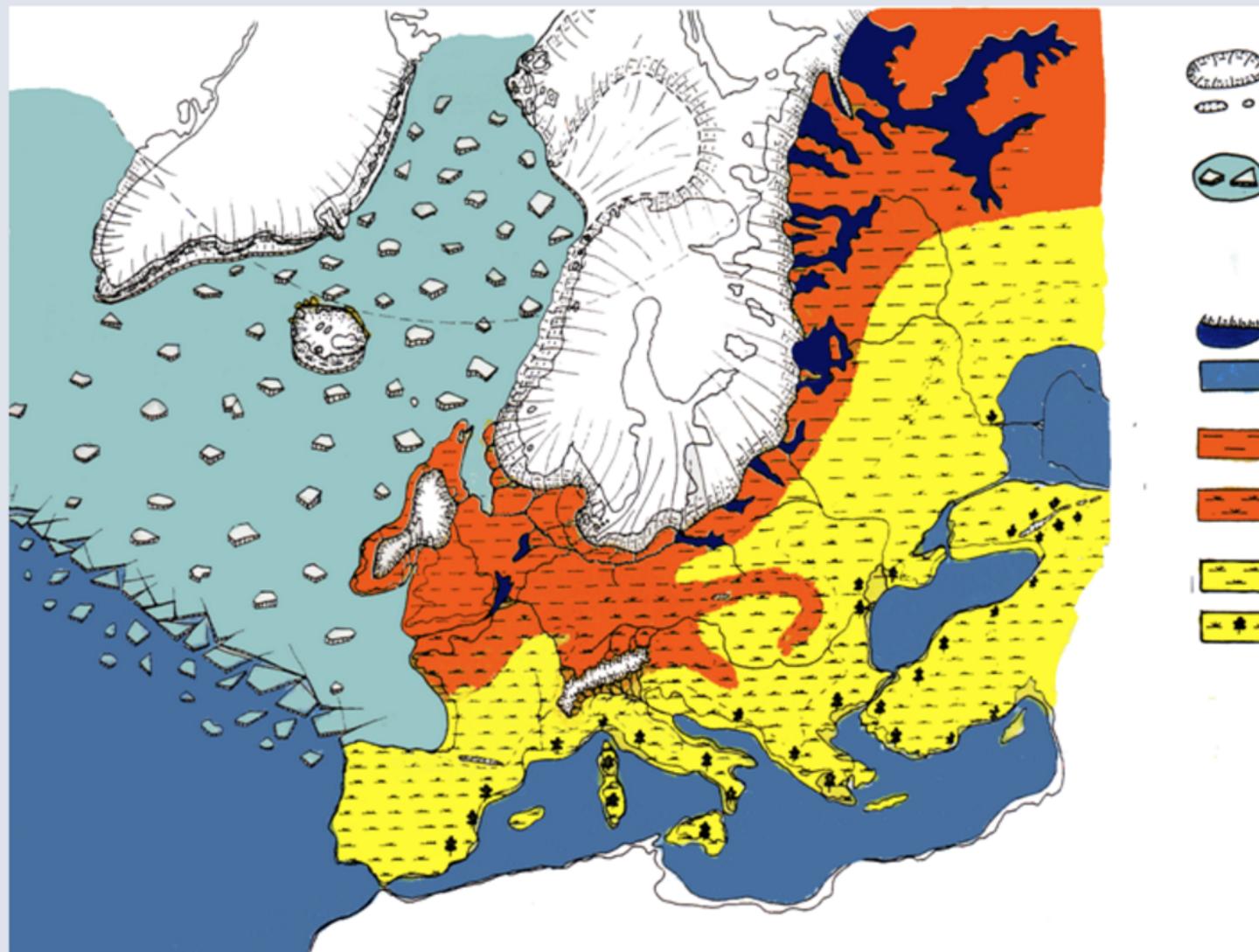
Photo: Mike Beauregard, modified



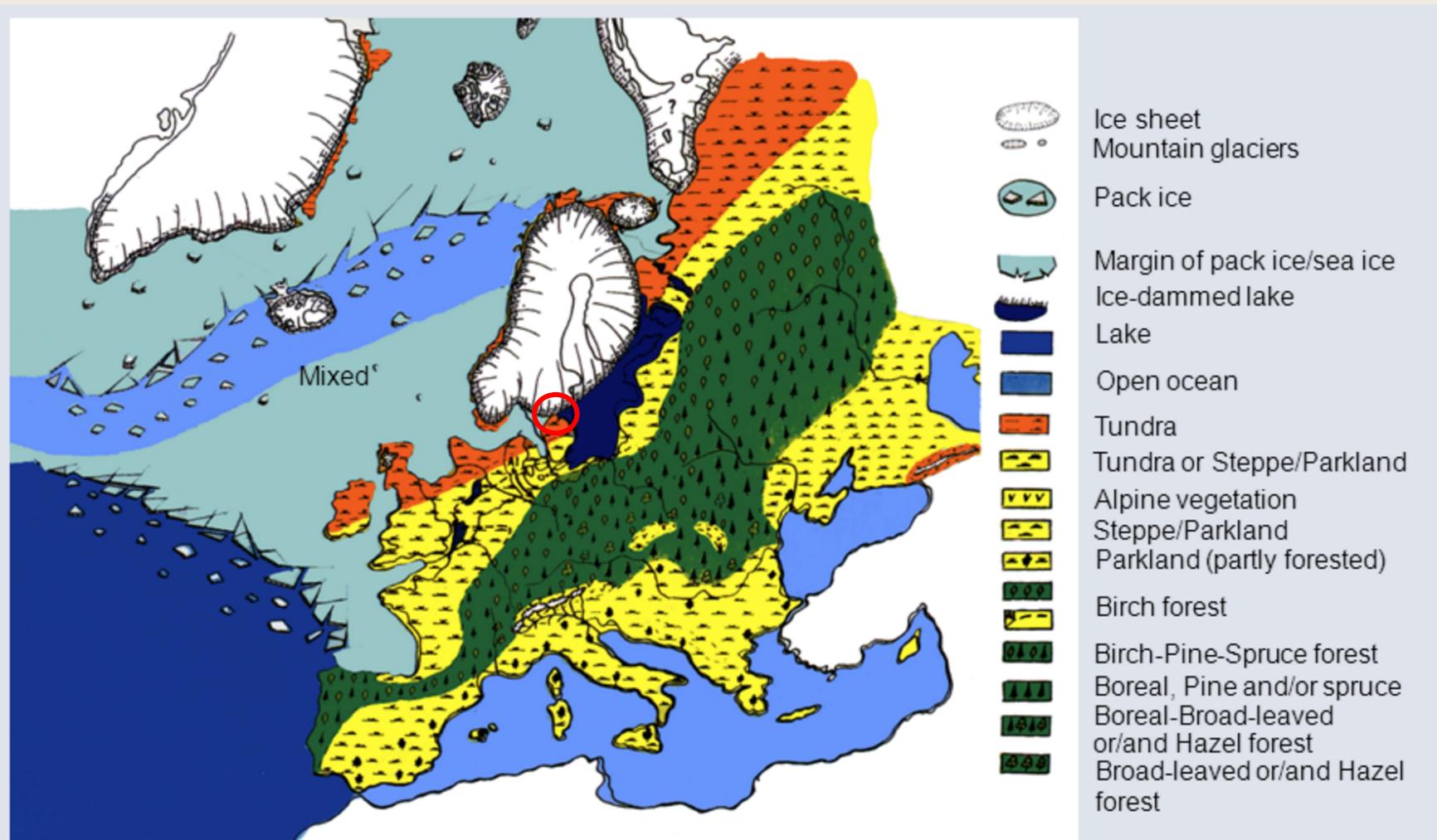
Harff & Meyer 2011

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

15.000 vor Heute

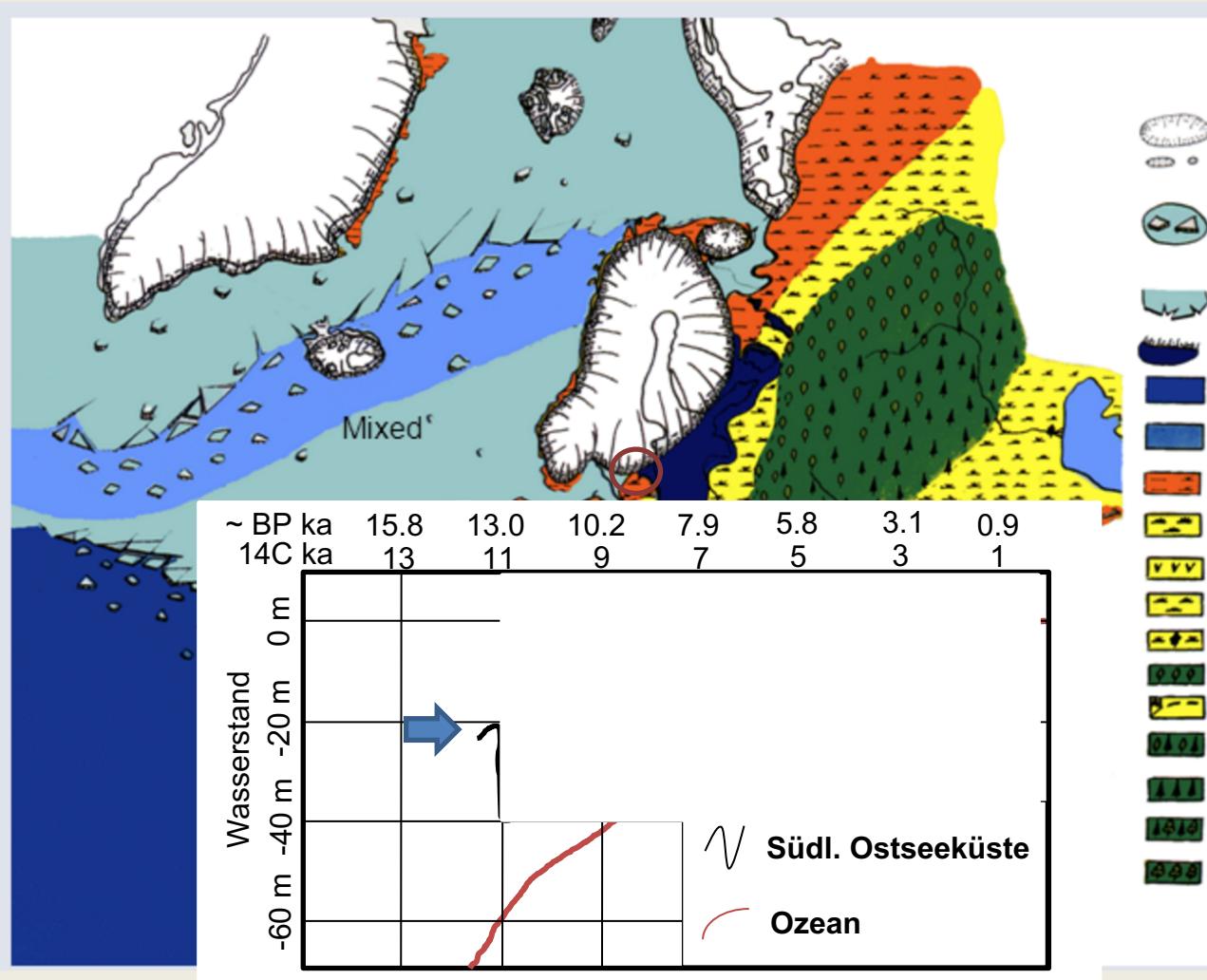


12600 - 10300 vor Heute – Baltischer Eisstausee



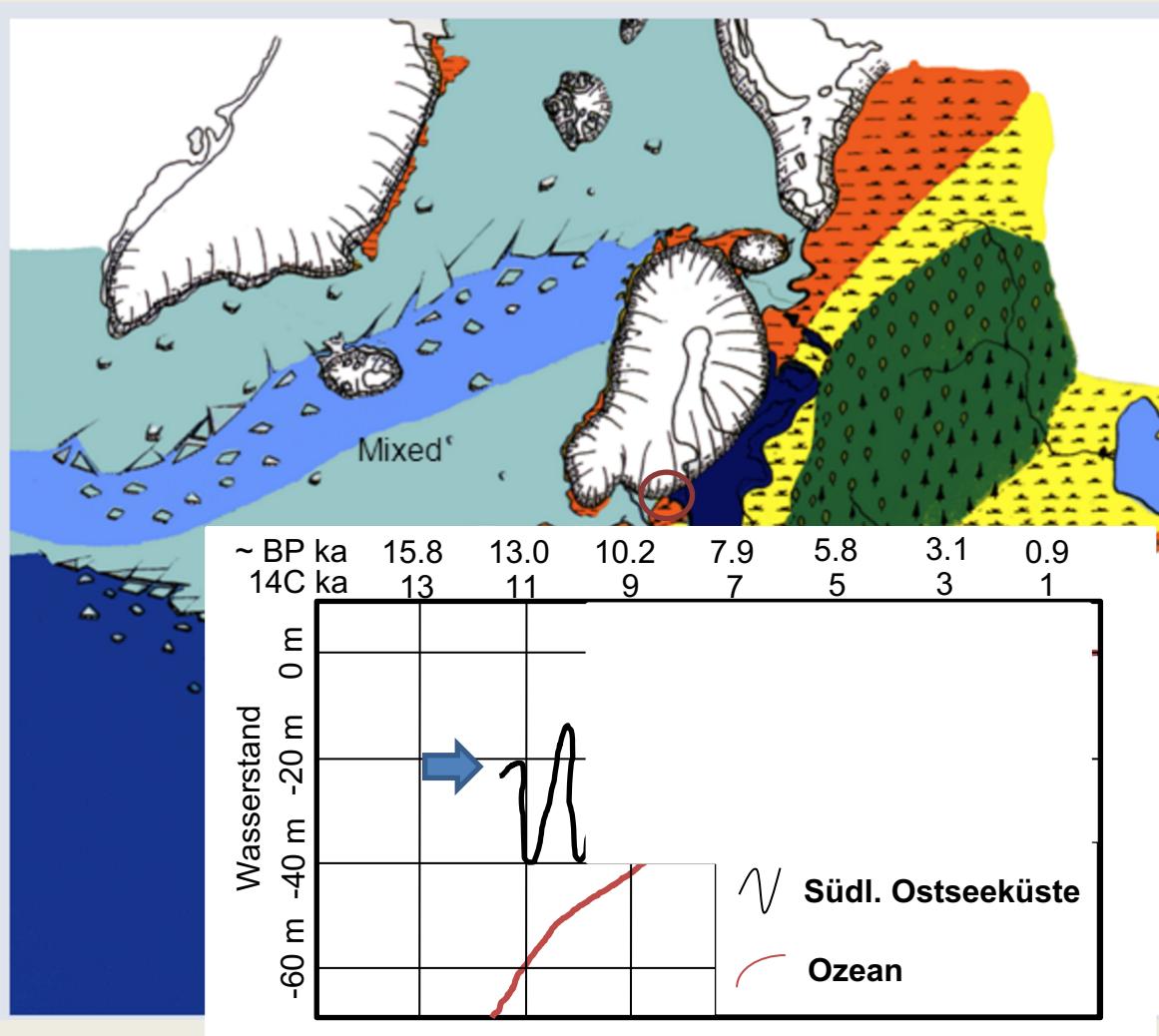
Anderson and Borns (1997)

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.

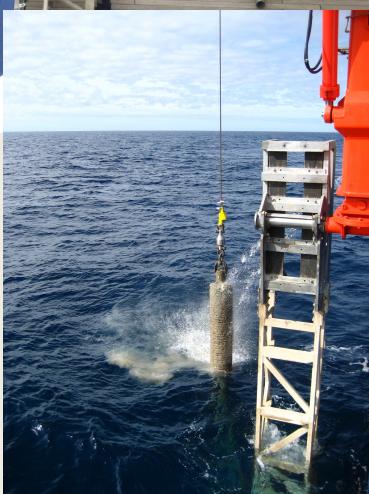
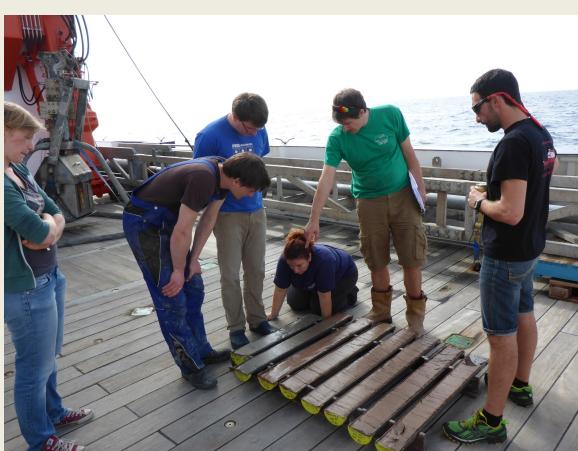
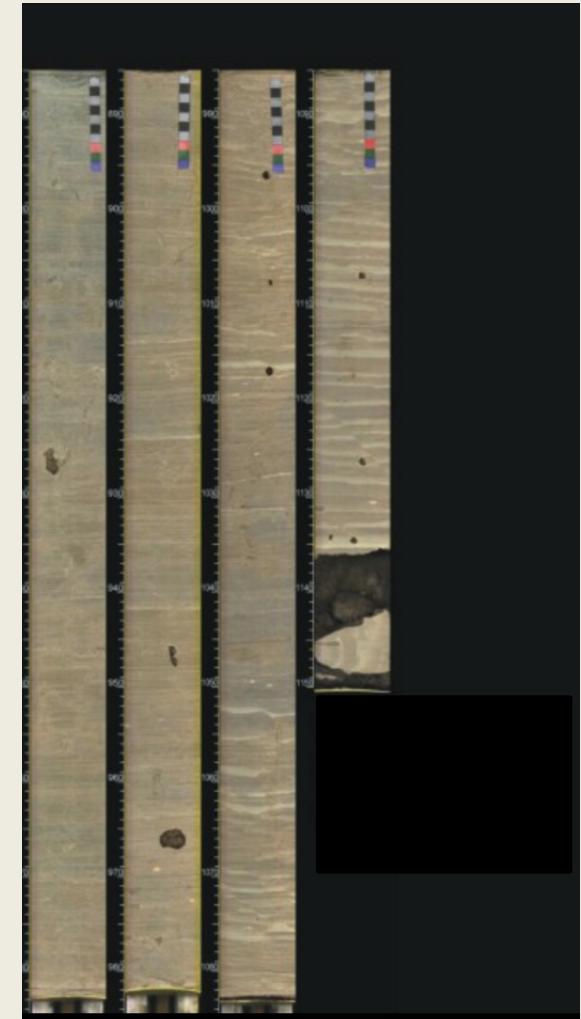


Geologie der Ostsee

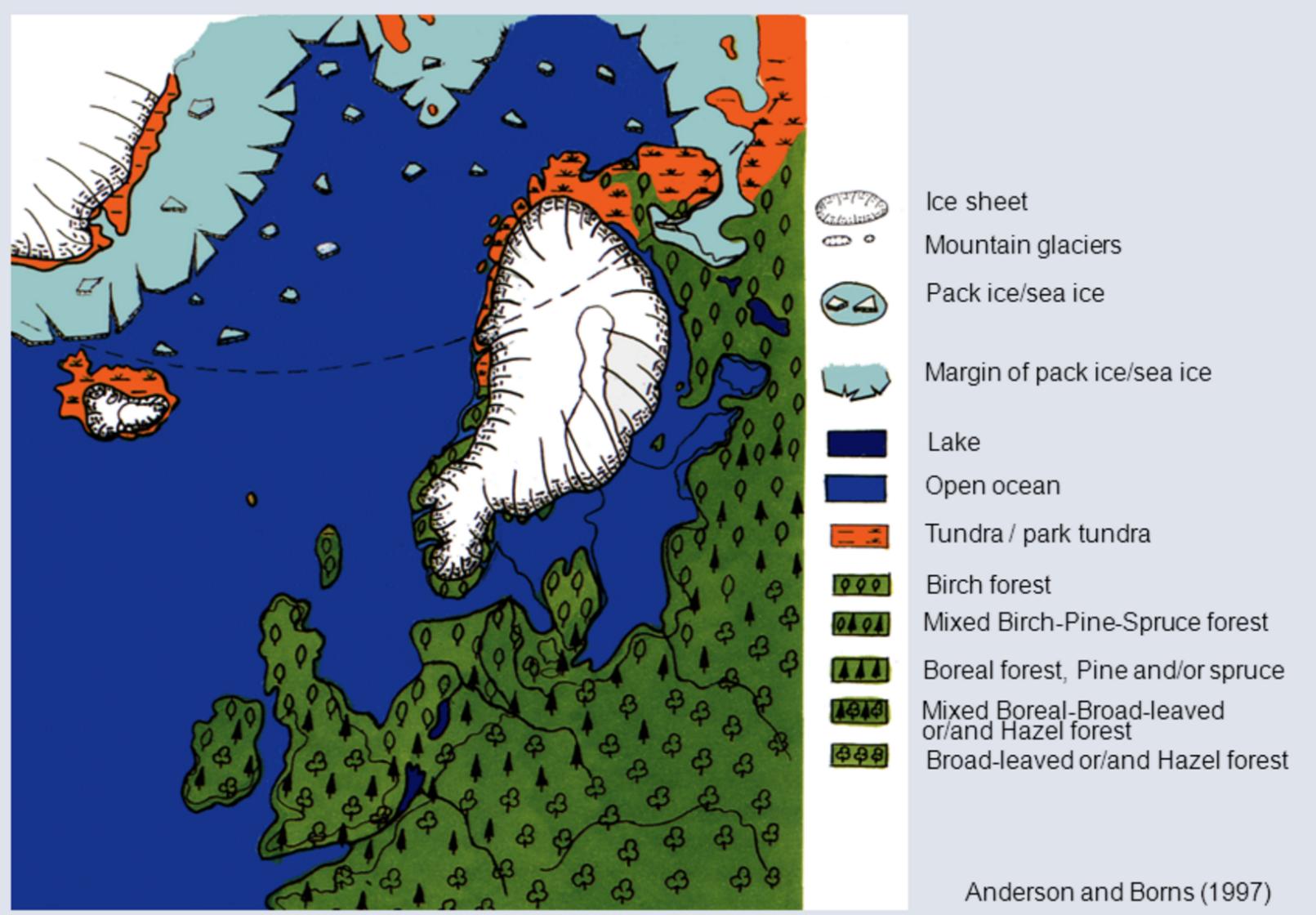
Schwerelot

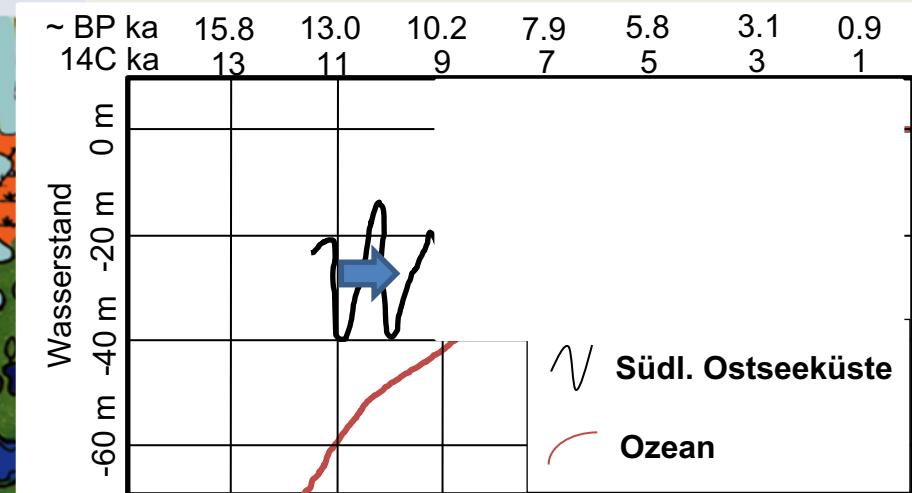


Warventone: hell / dunkel gebändert bedingt durch saisonalen Eisabfluss.
Wenig Bioturbation.



11.700 – 10.700 vor Heute: Yoldia Meer



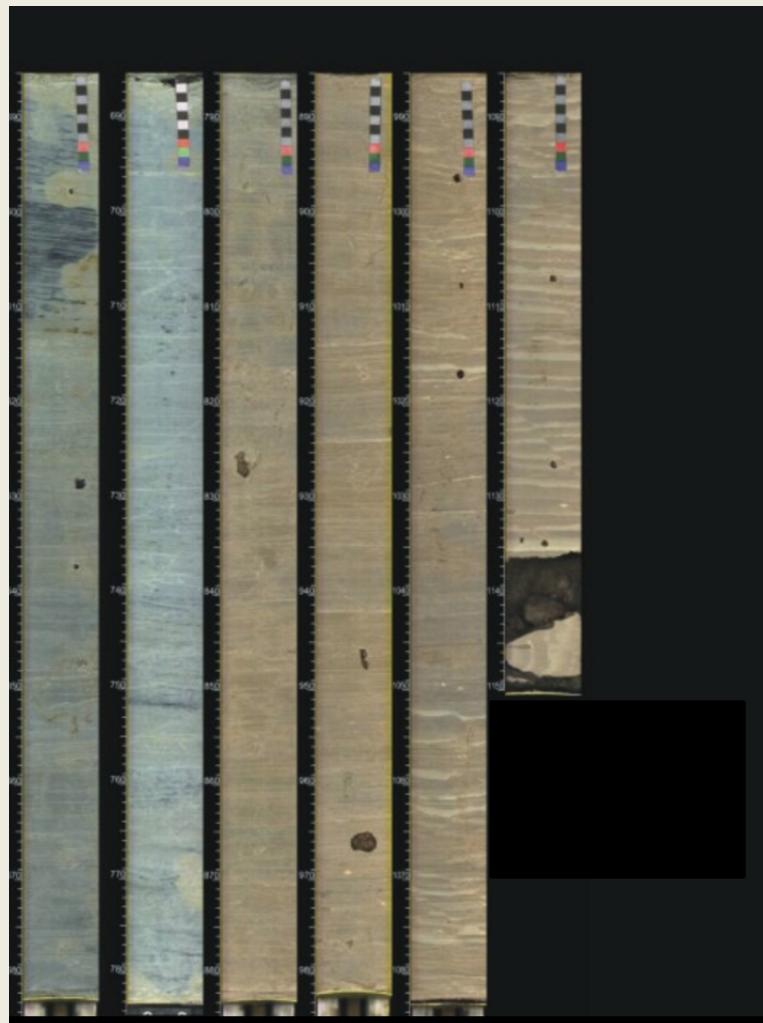


Eine Verbindung zwischen Ostsee und Nordsee über Mittelschweden existiert.

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

Südlicher Ostseeraum: Transgression

nördlicher Ostseeraum: Regression



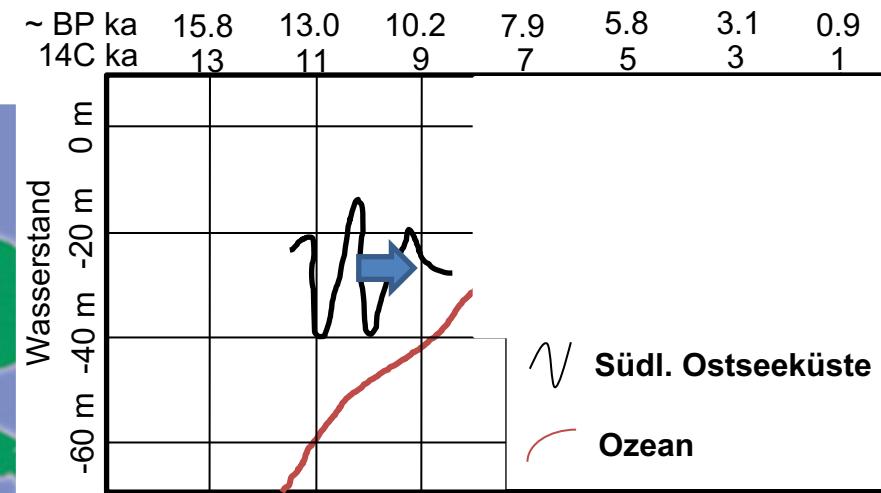
Portlandia Arctica: Muschel, kalt und salin

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



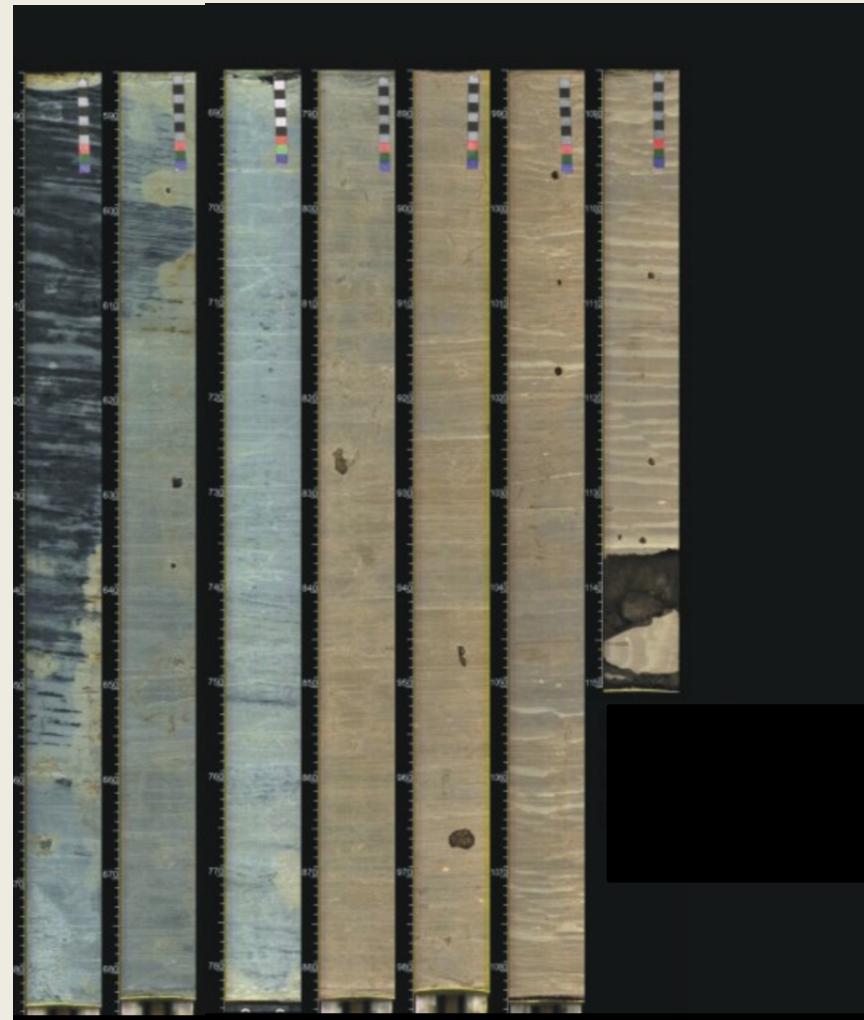
Isostatische Hebung schließt die Verbindung in Mittelschweden

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.

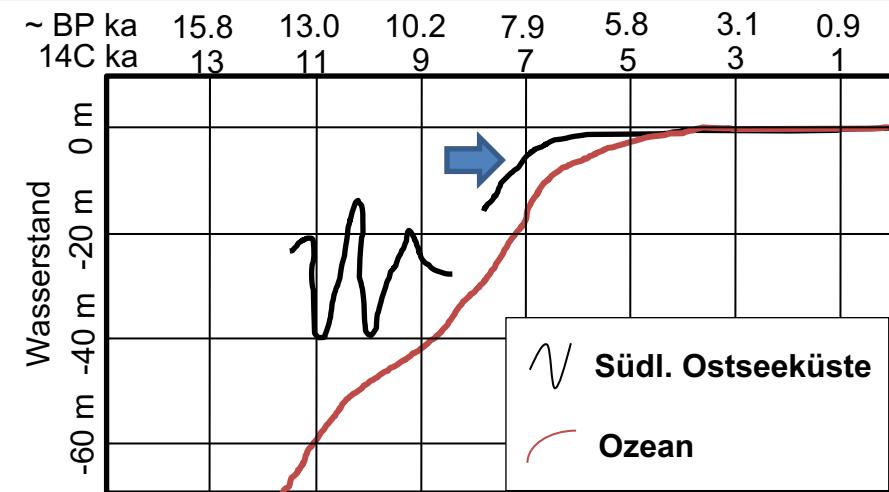
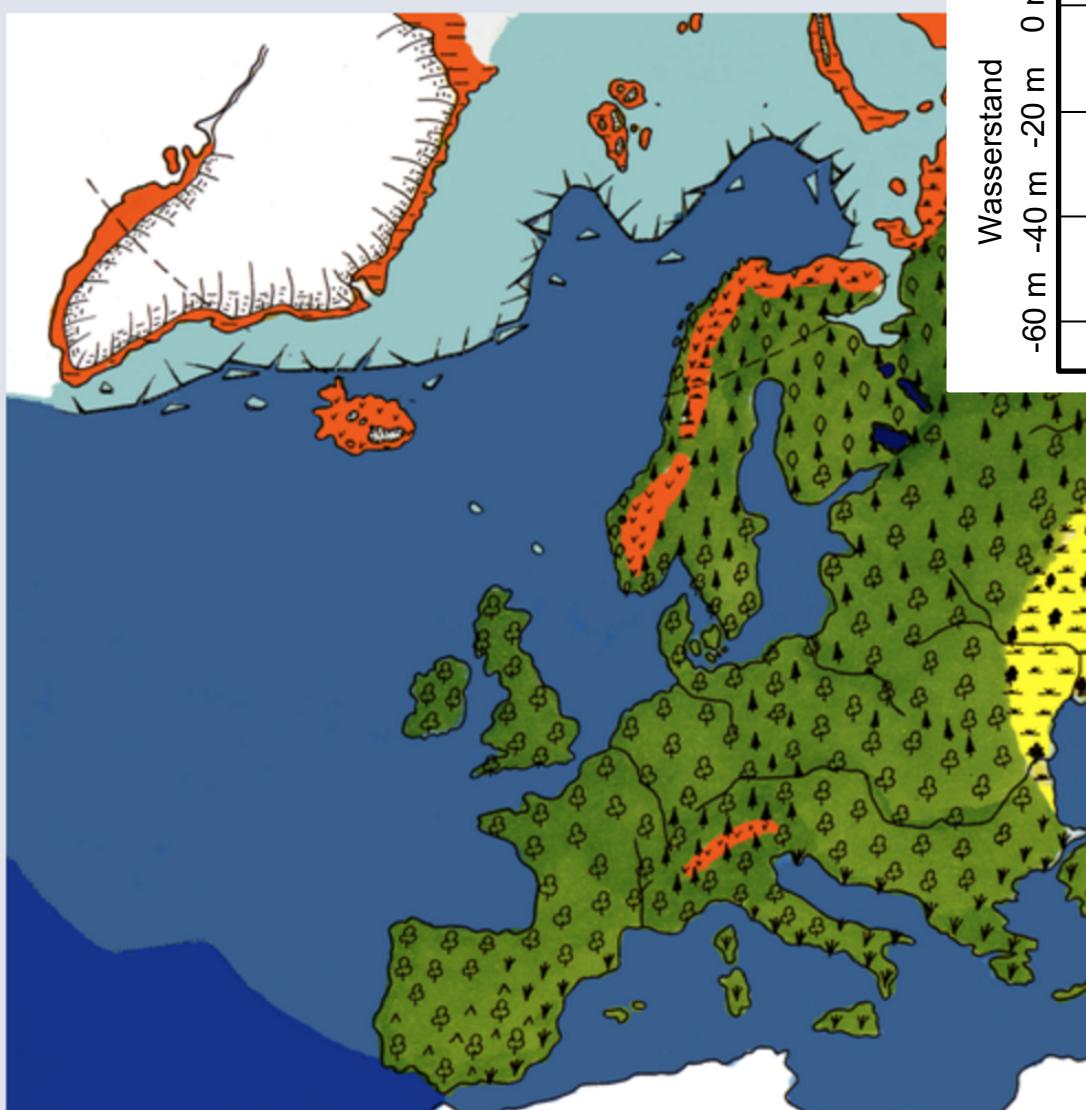


Flussmützenschnecke
Ancylus fluviatilis



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).

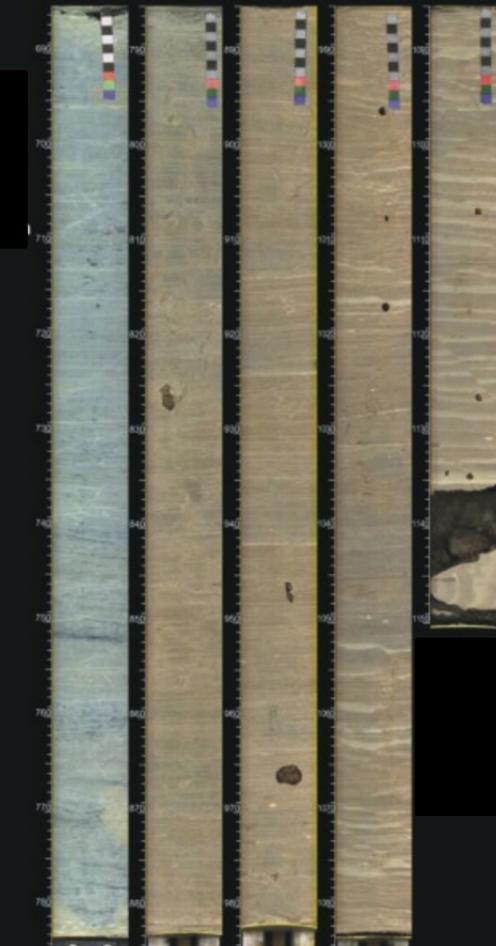
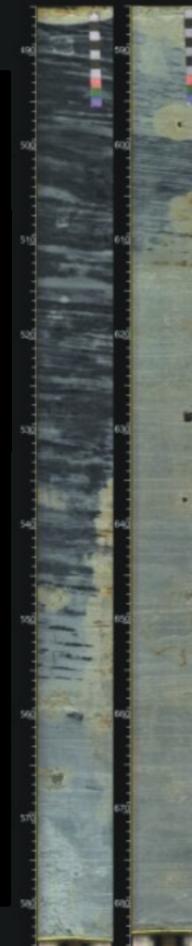
Littorina Meer

Ancylus See und Yoldia Meer

Baltischer Eisstausee



Arctica Islandica



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



Laminated dark mud
(sapropel) anoxic

Corg.: 12%

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

Homogenous
light grey mud
oxic
bioturbated

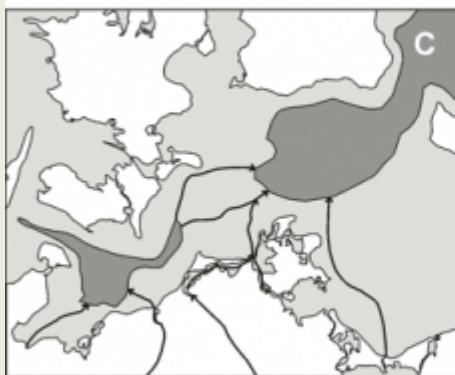
Corg.: 5%

„Cold-Phase“
incl. Little Ice Age

Laminated dark mud
(sapropel) anoxic

Corg.: 10%

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

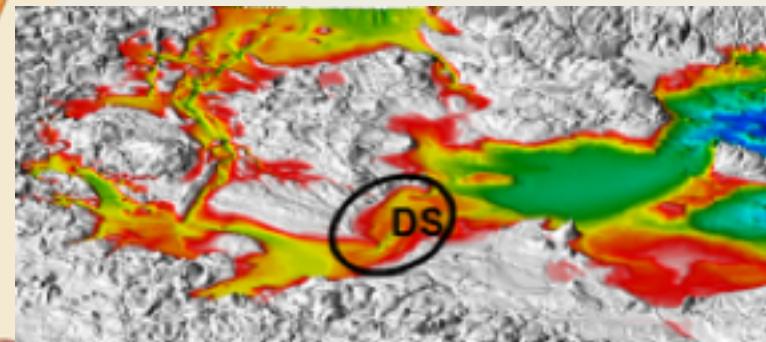
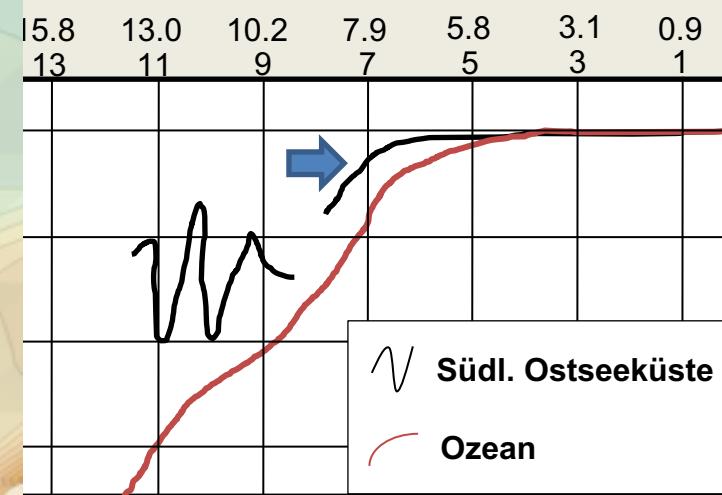
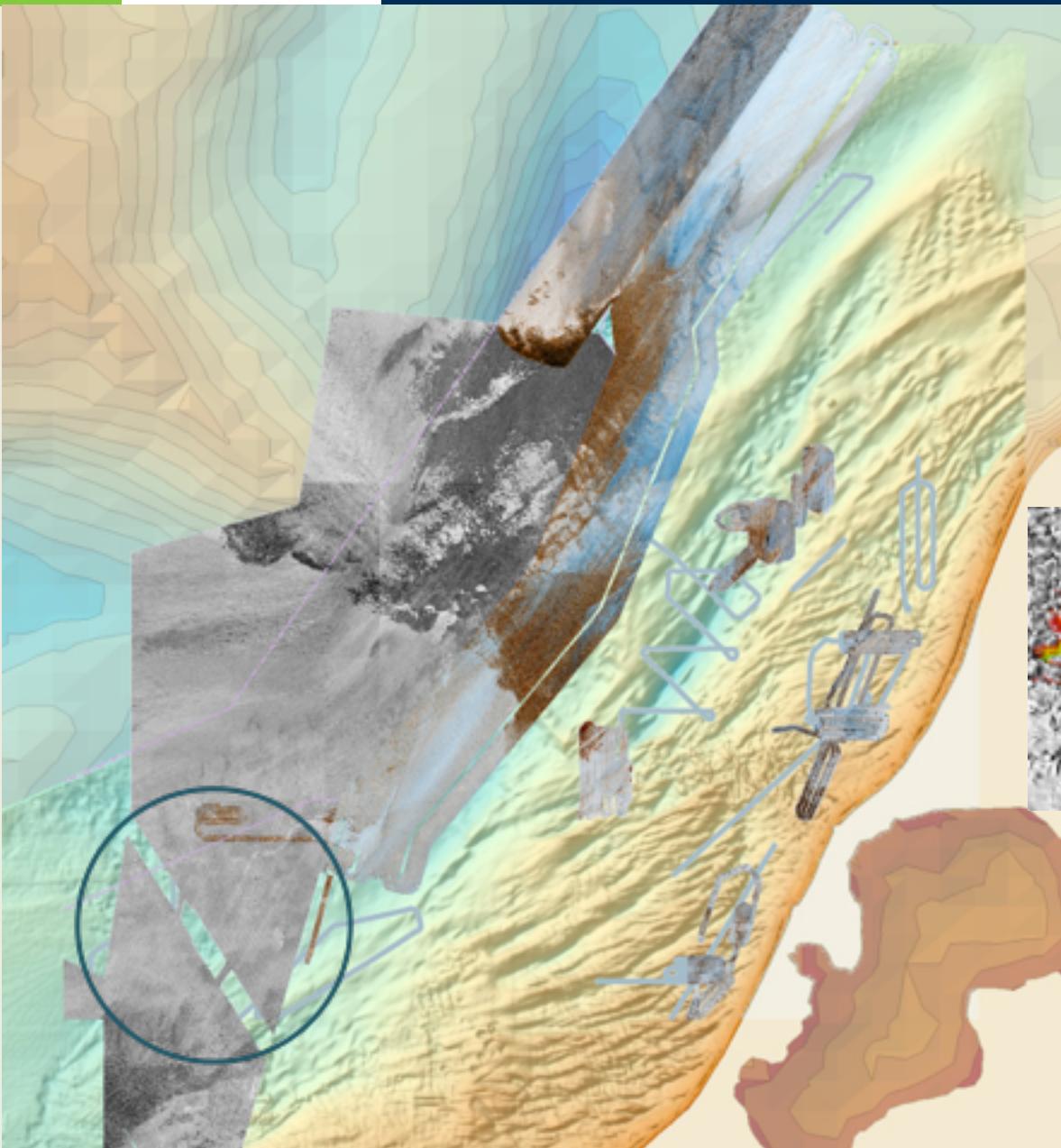


- A - Baltischer Eissee,
um 13.500 J.v.h.
- B - Hochstand des Balt. Eissee,
um 12.000 J.v.h.
- C - Tiefstand des Yoldia-Meeres,
um 11.200 J.v.h.
- D - Hochstand des Ancylus-Sees,
um 10.400 J.v.h.
- E - Tiefstand nach der Ancylus-
Regression, um 9.800 J.v.h.

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
deposits

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.

X

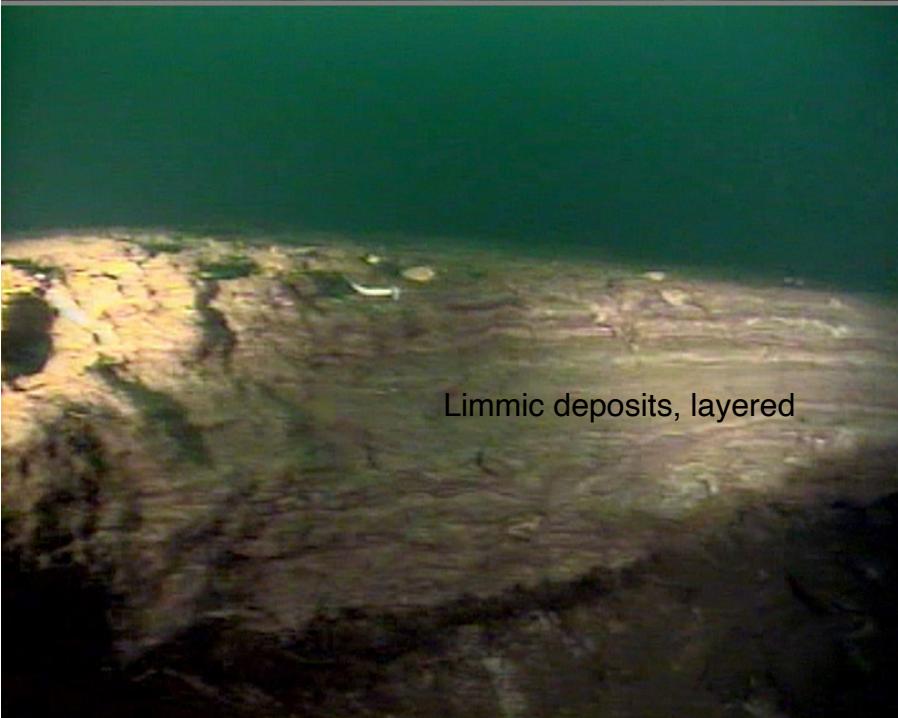
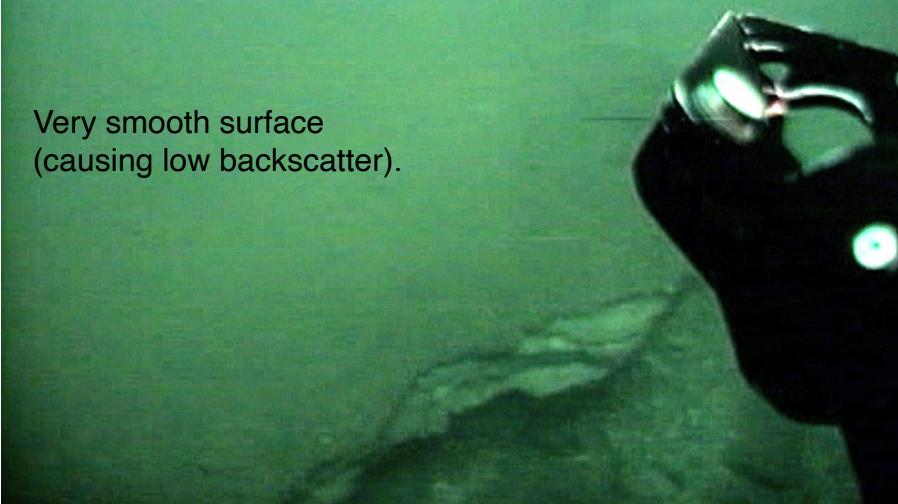
water
column

geo316110



Sincos-Station 316110

2m steep cliffs



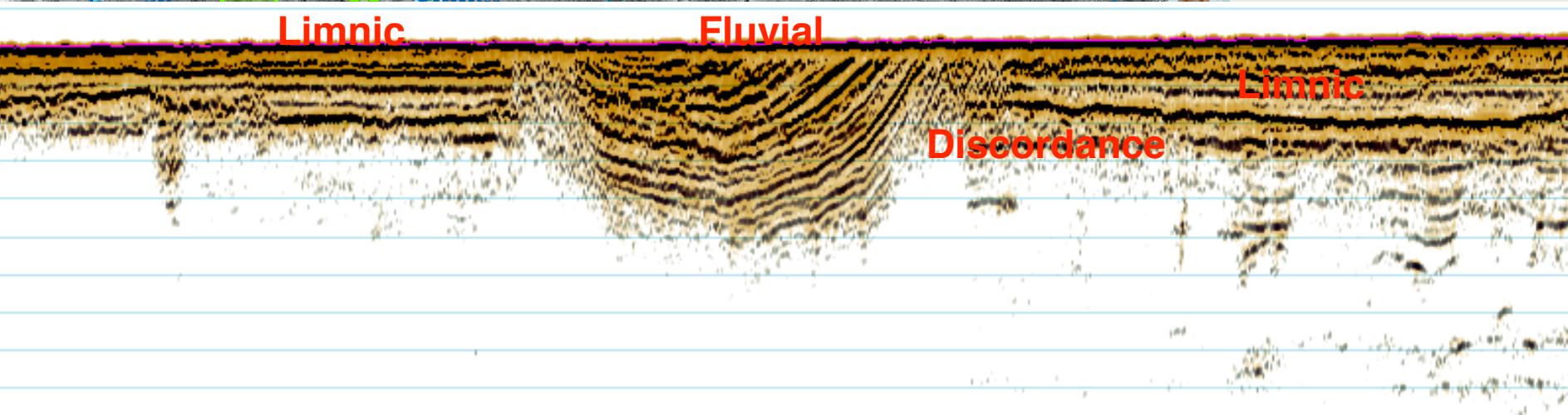
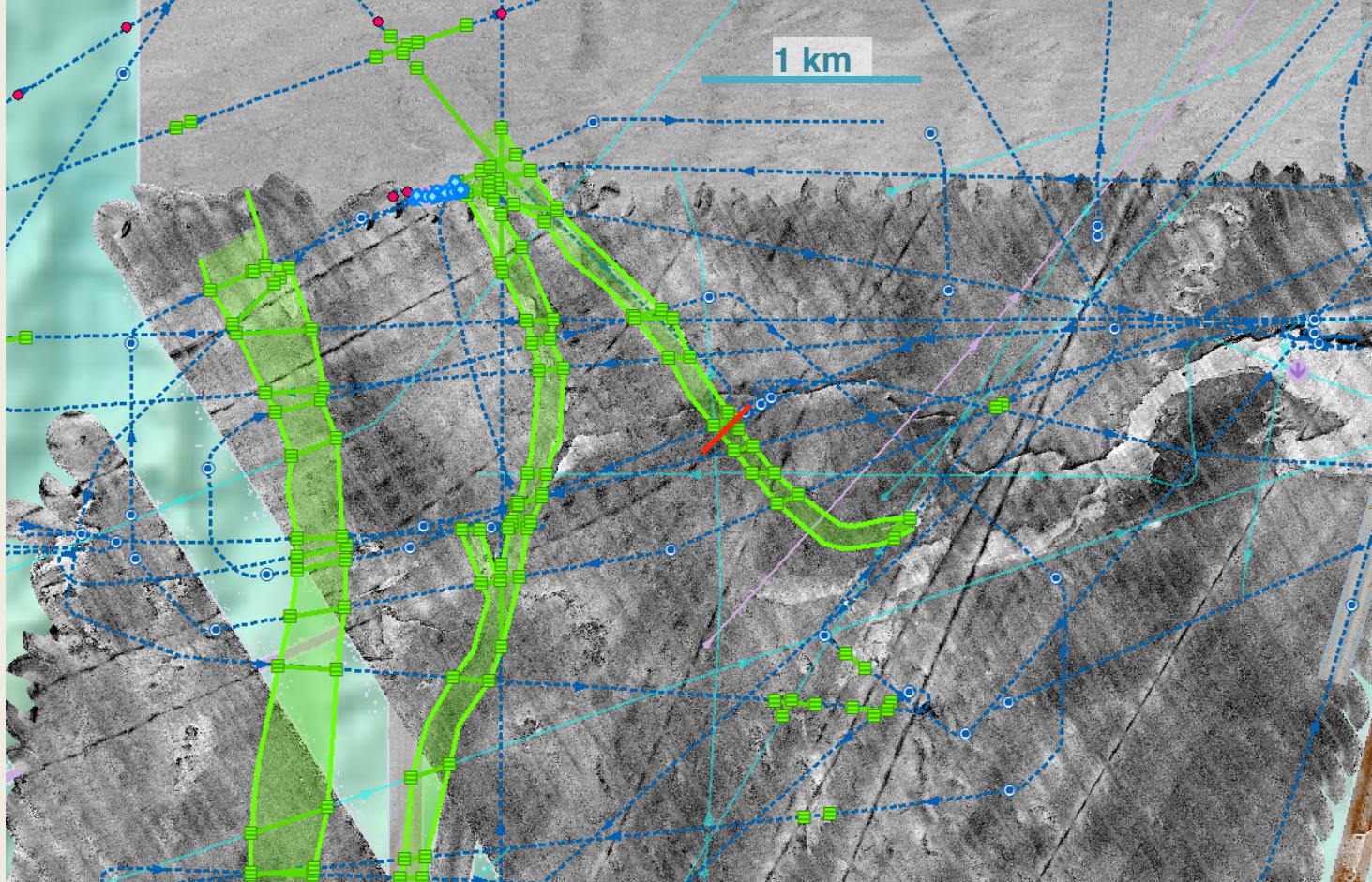
X

1 km

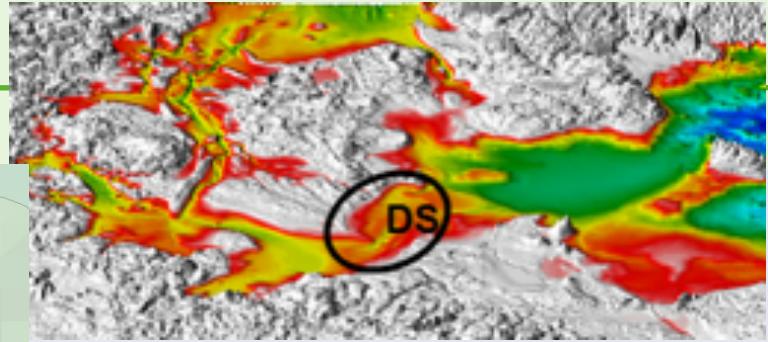
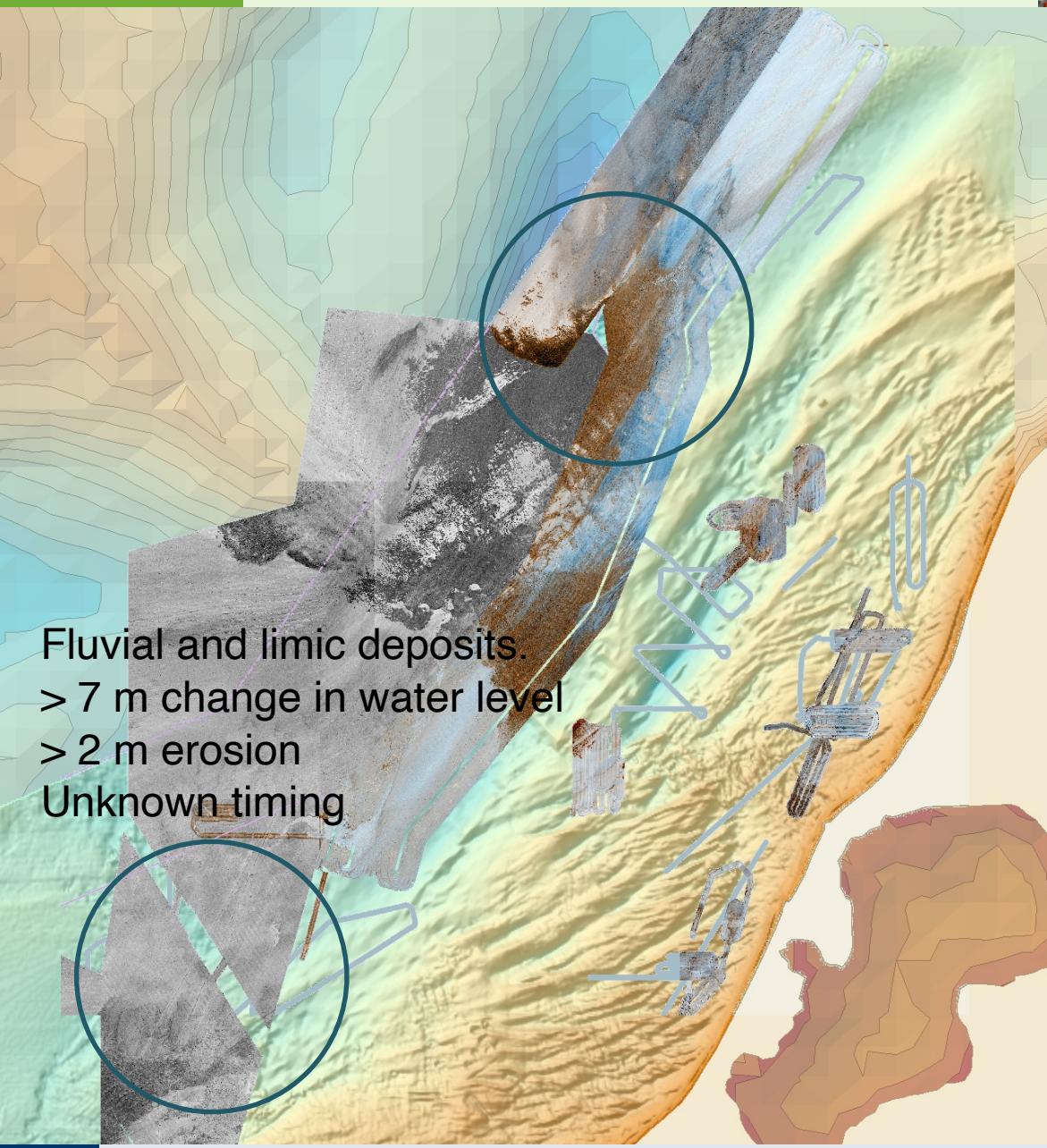


Cracks in limnic
deposits?

Surface at -18 bis -19 m



Submarine Landscapes: The Darss Sill



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

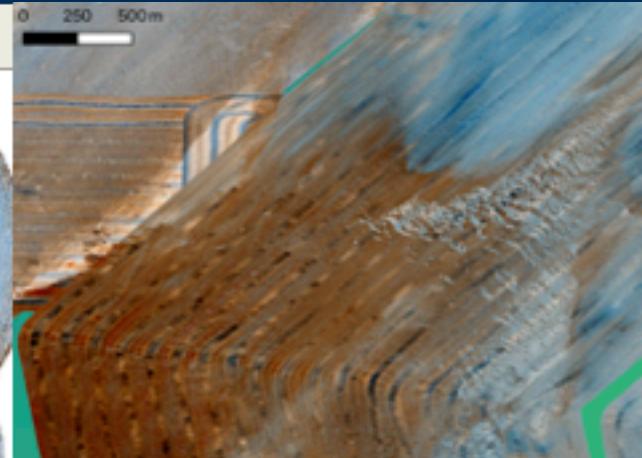
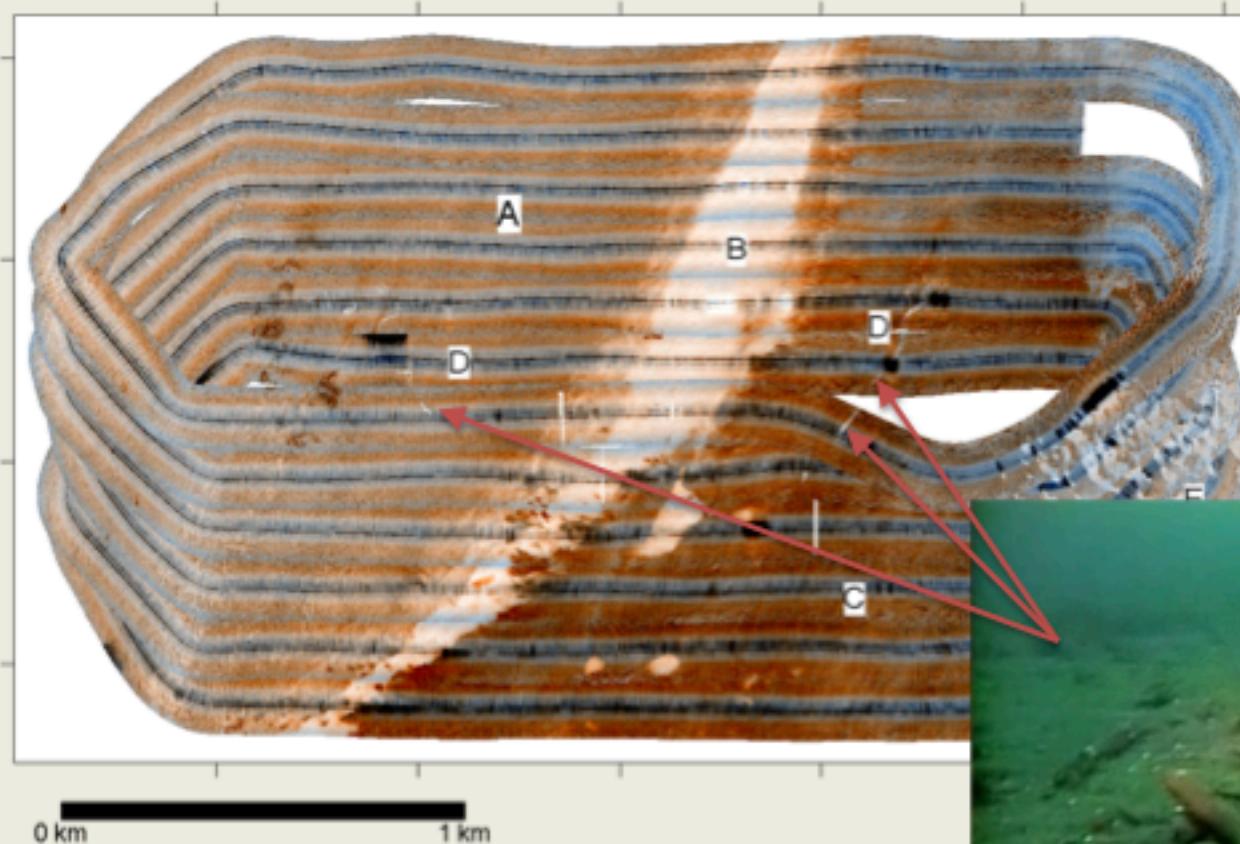
0 250 500 m

Dual-Frequency mosaic

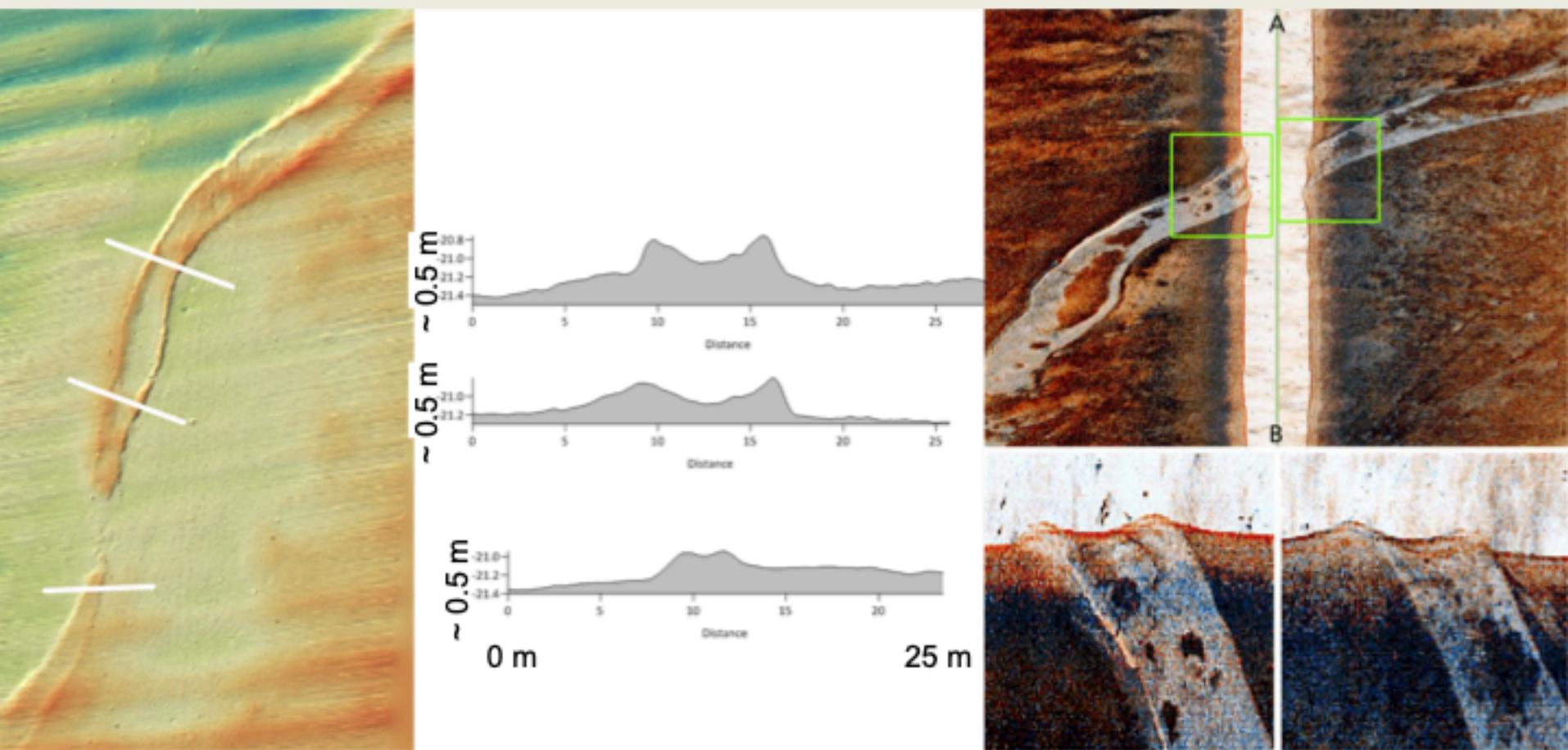
Fine Sand

Lag deposits

Geologie der Ostsee

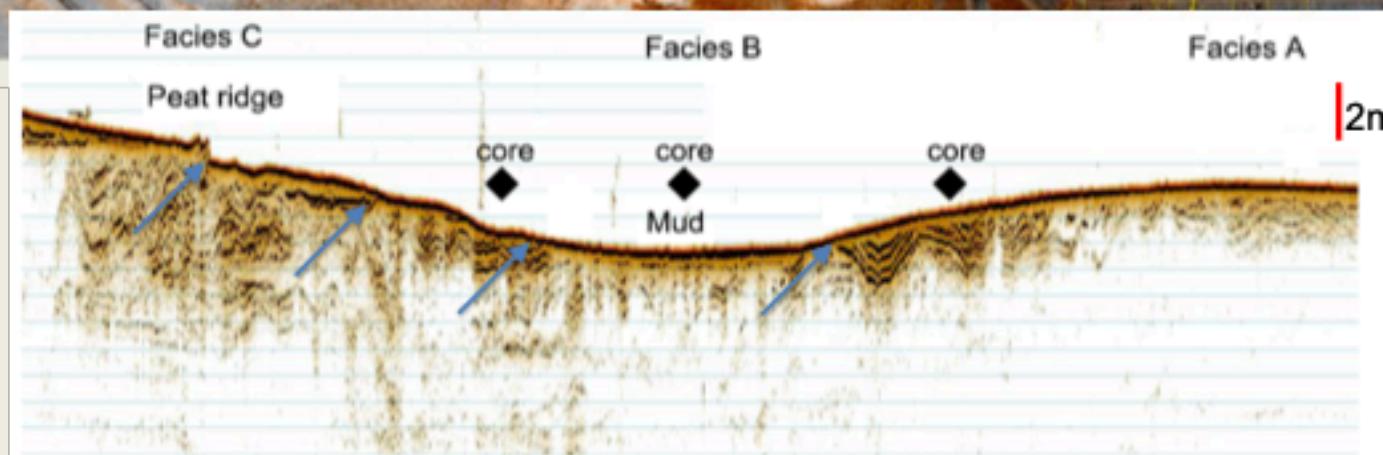
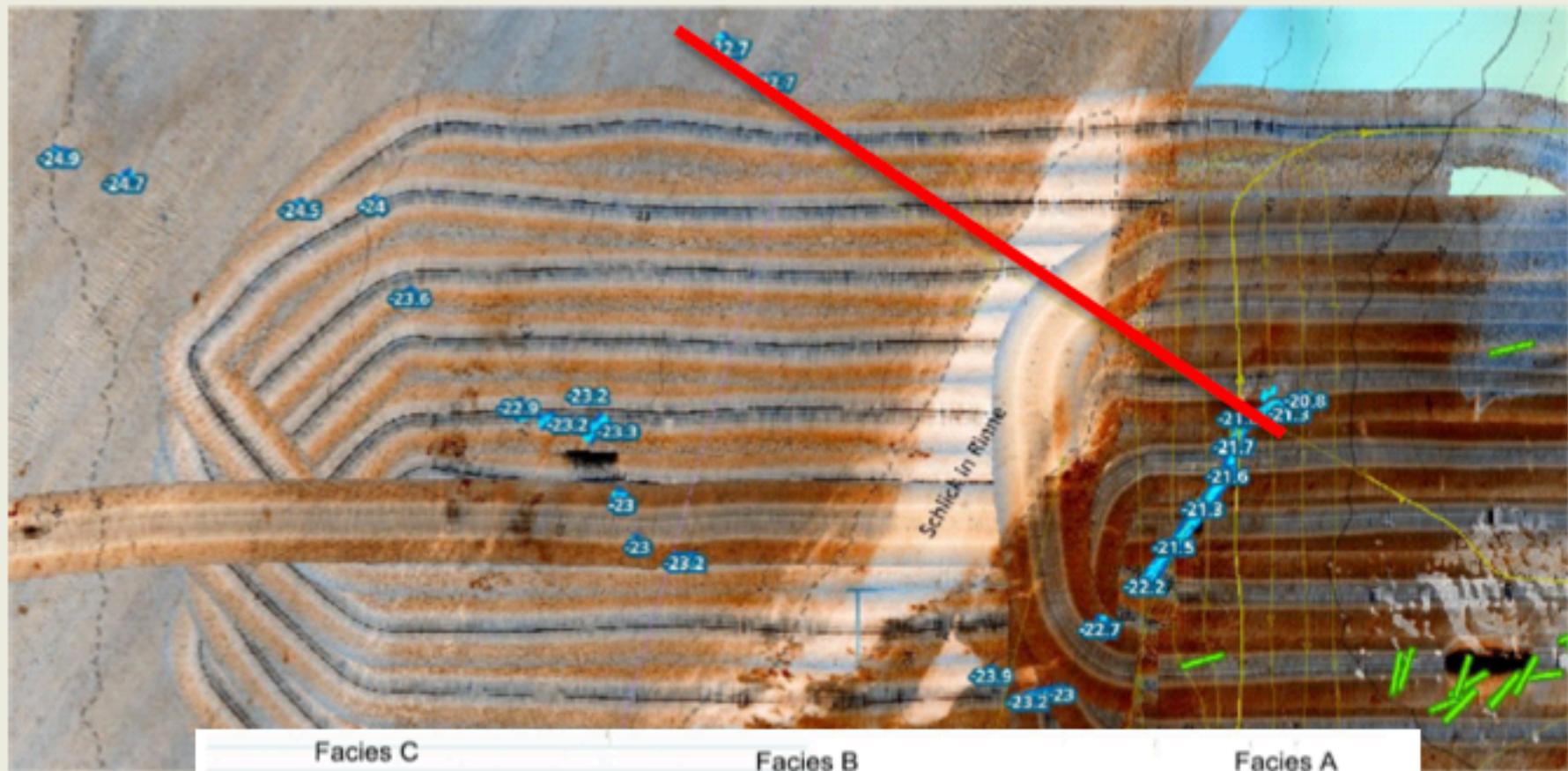


- A: Sand
- B: Mud
- C: Coarse / Lag deposits
- D: Fluvial remnants analog to South

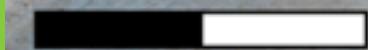


Clear indications for erosion: Peat/limnic deposits form uppermost Sediments

Geologie der Ostsee



0 250 500 m



Sand

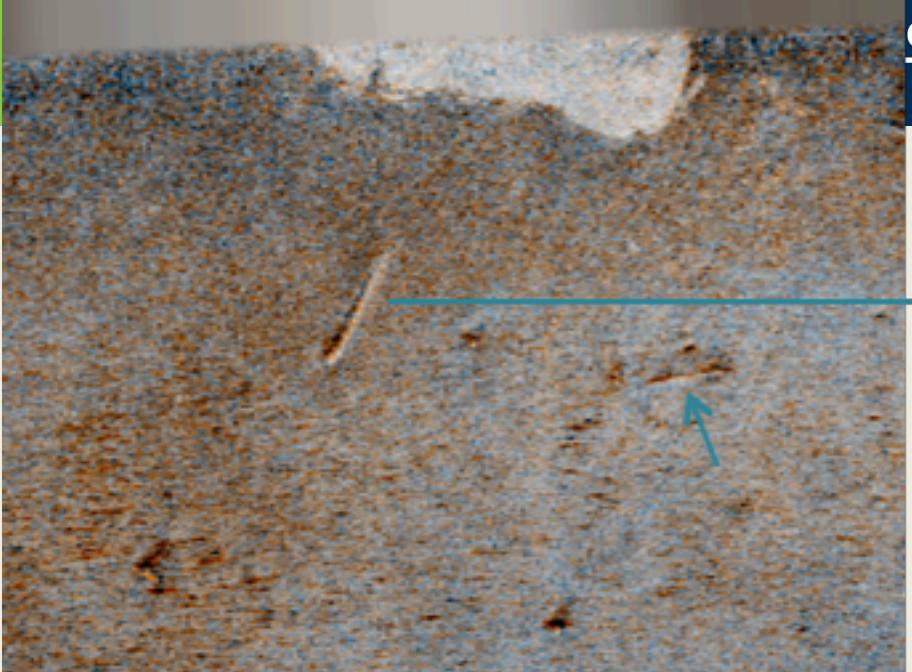
Mud
Depression

Fine Sand

Fluvial remnants

Lag deposits

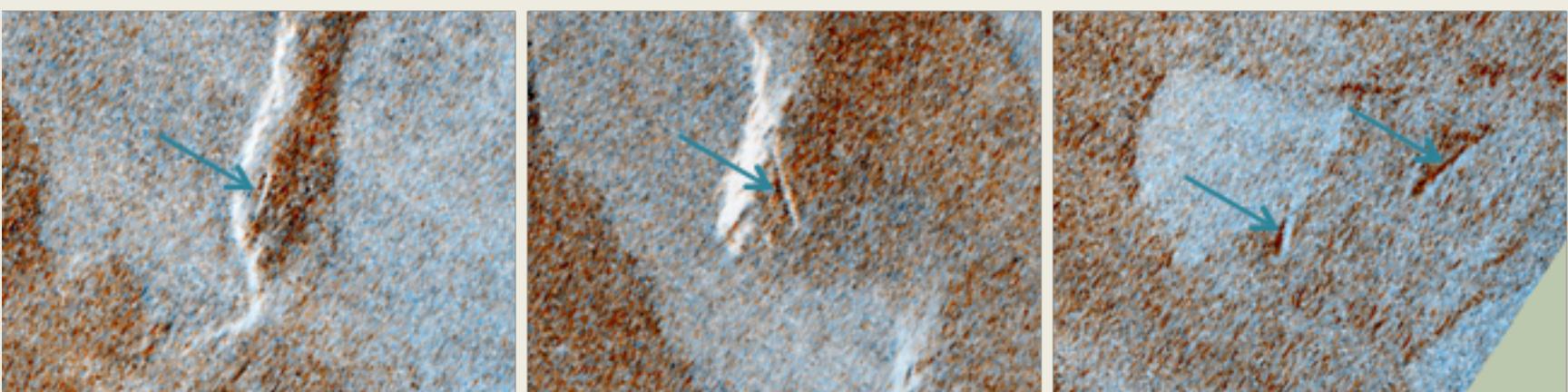
X

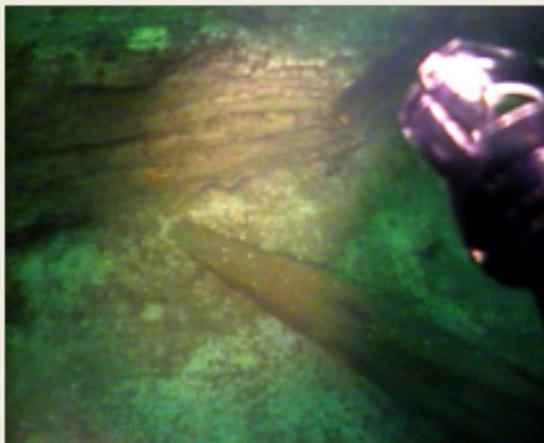


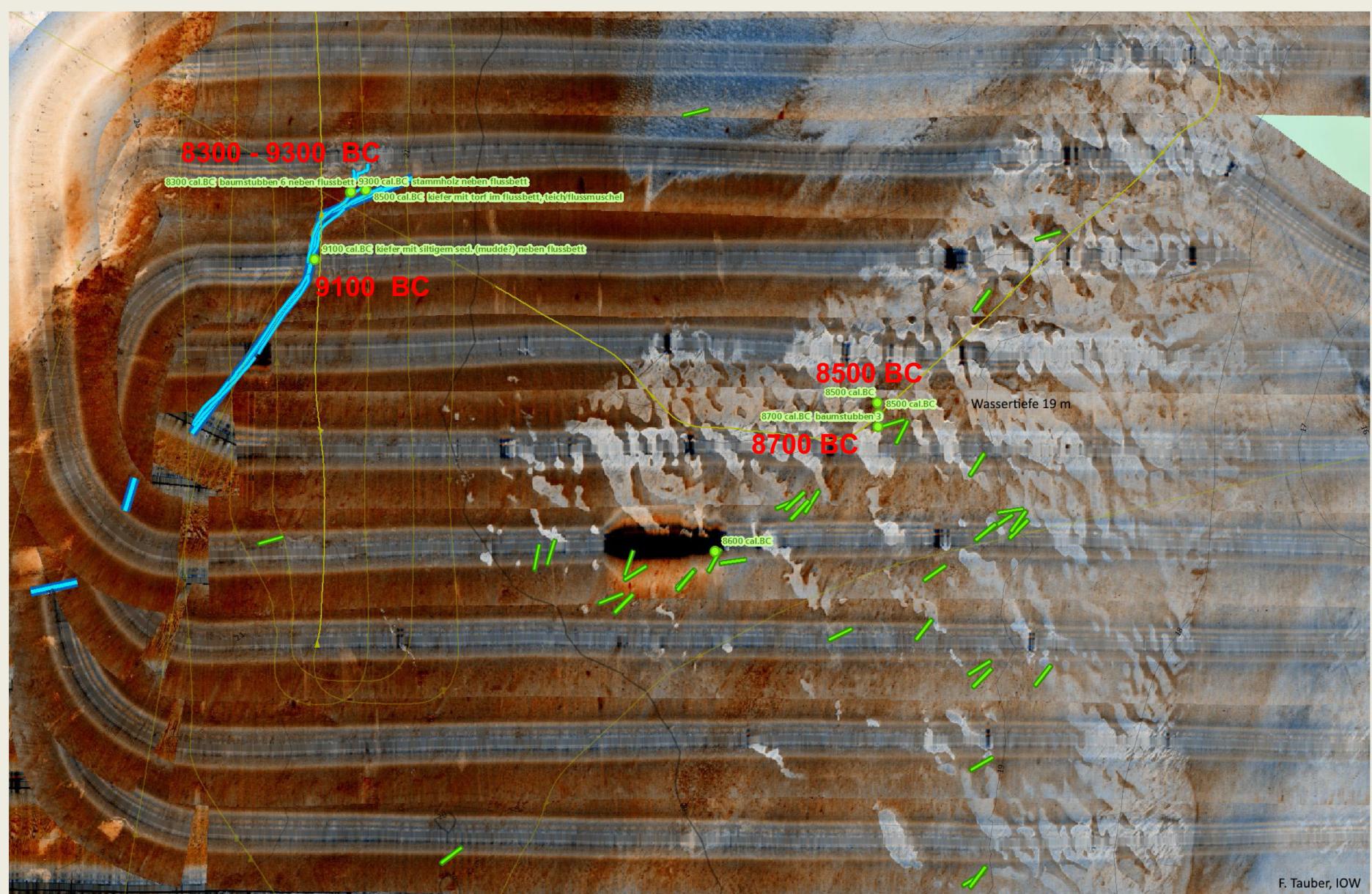
Tree trunks in Side Scan Sonar...
Project)



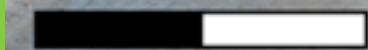
and underwater camera (Sincos-







0 250 500 m



Sand

Mud

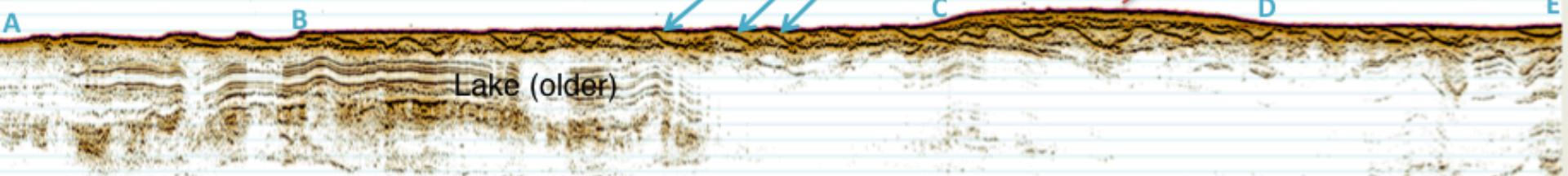
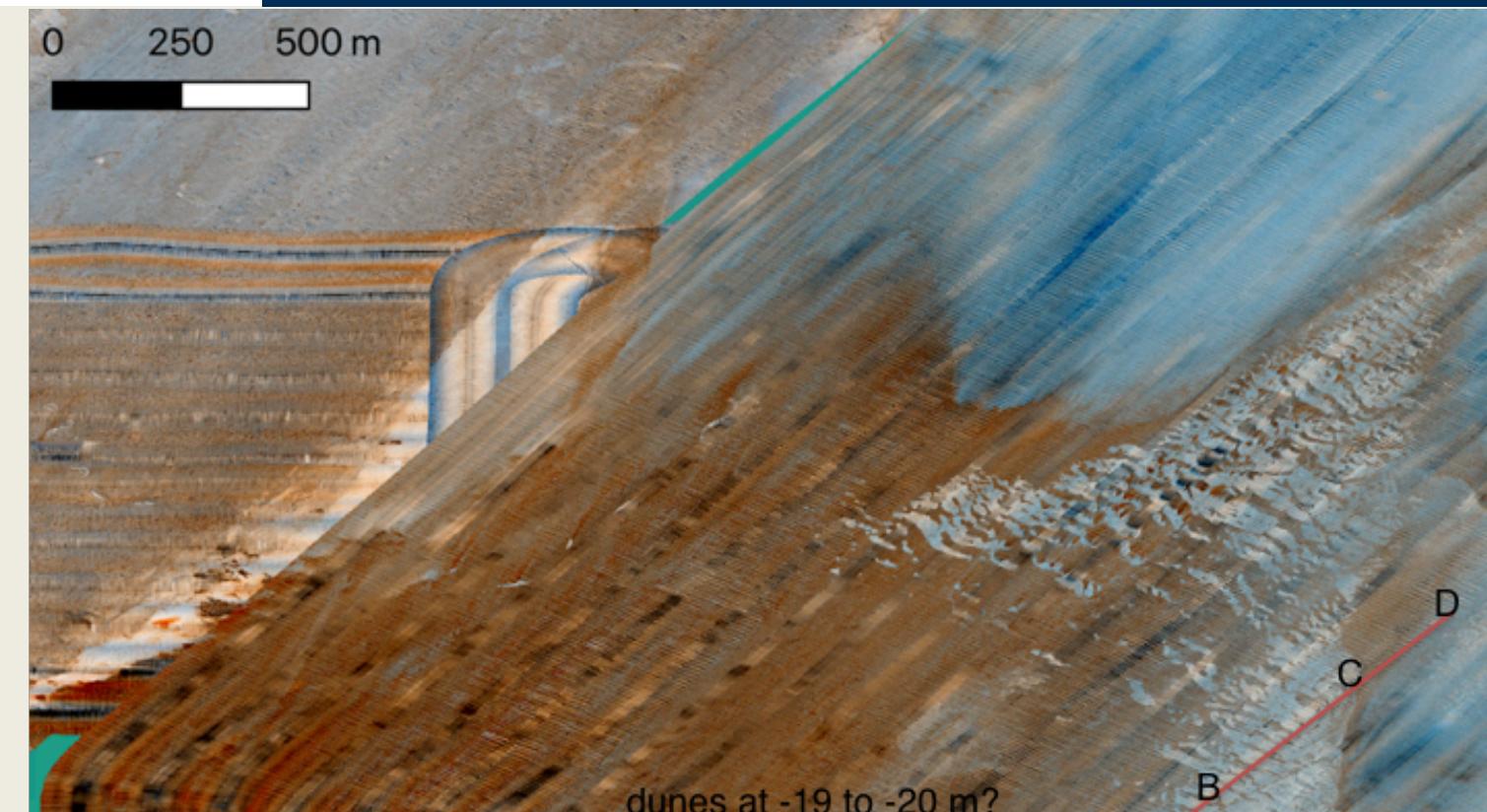
Fluvial remnants

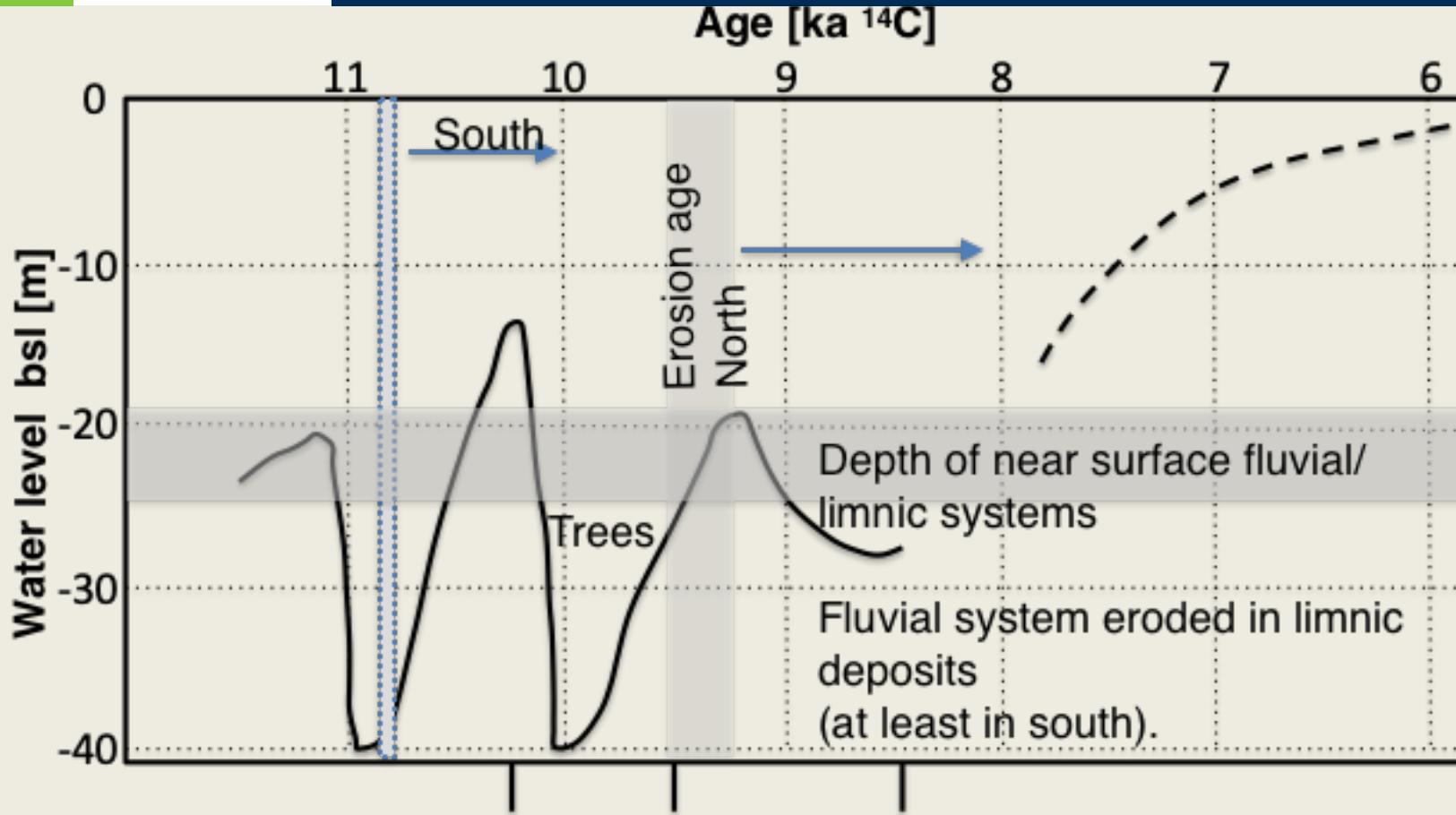
Lag deposits

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.