

Biogene Treibhausgase und Gashydrate aus dem Permafrost



Hans-Wolfgang Hubberten

**Alfred-Wegener-Institut
für Polar-und Meeresforschung
Forschungsstelle Potsdam**

Konferenz Klima im System Erde

Berlin 2. - 3. November 2009

Permafrost



Untergrund, der für mindestens **zwei aufeinander folgende Jahre** eine Temperatur von **0 °C** oder darunter hat

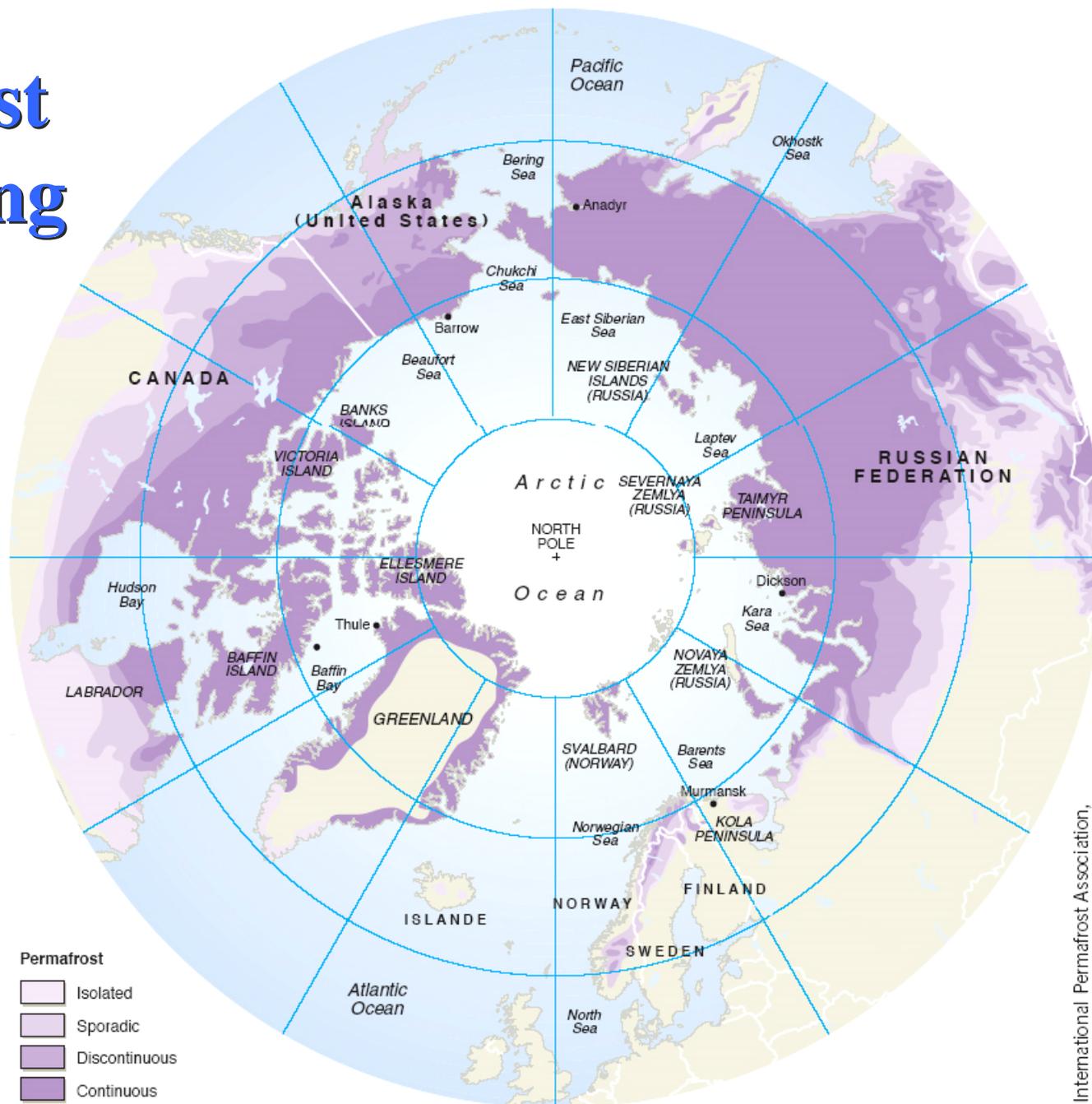
bedeckt etwa **25 %** des Festlandes der Erde

erreicht eine Dicke von bis zu mehreren hundert Metern (**bis zu 1600 m** in Sibirien)

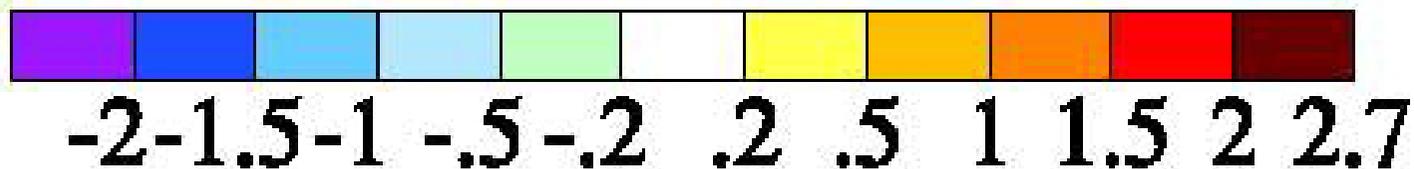
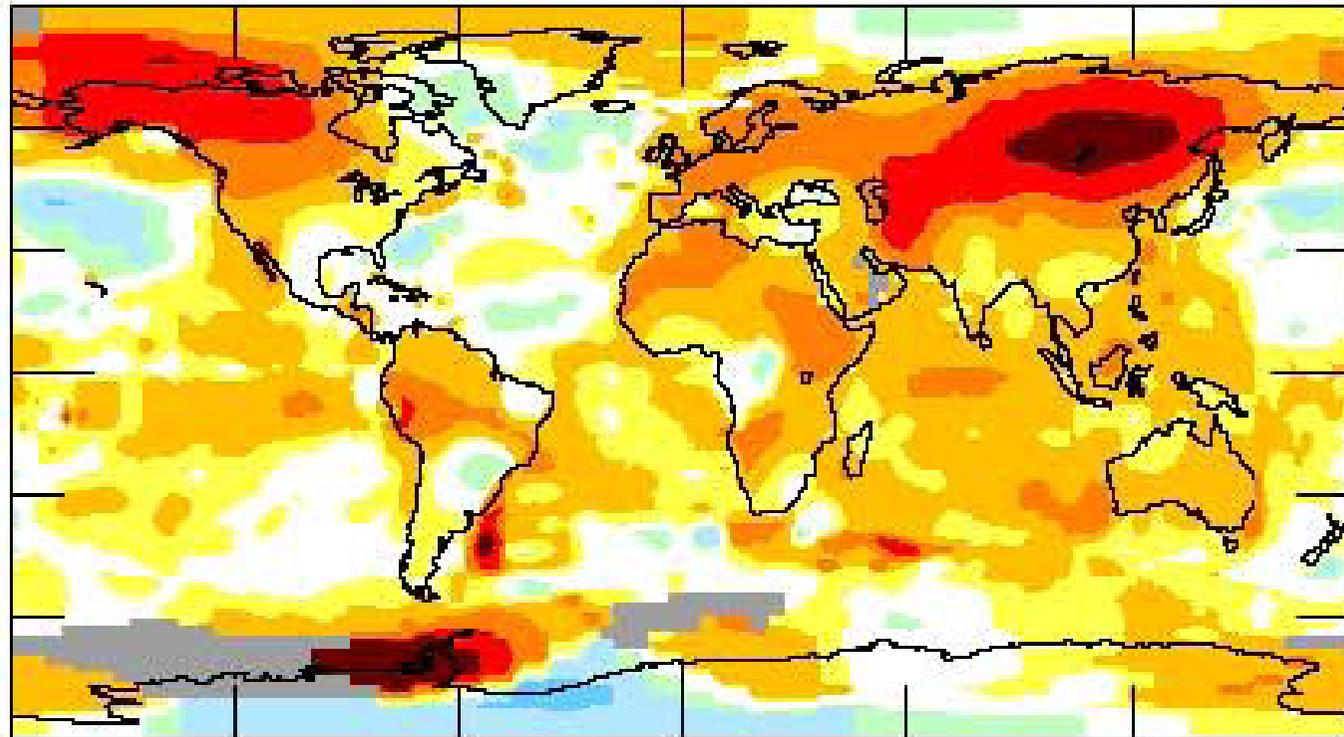
existiert seit mehr als **2.5 Million Jahren**

Permafrost Verbreitung

PERMAFROST IN THE ARCTIC



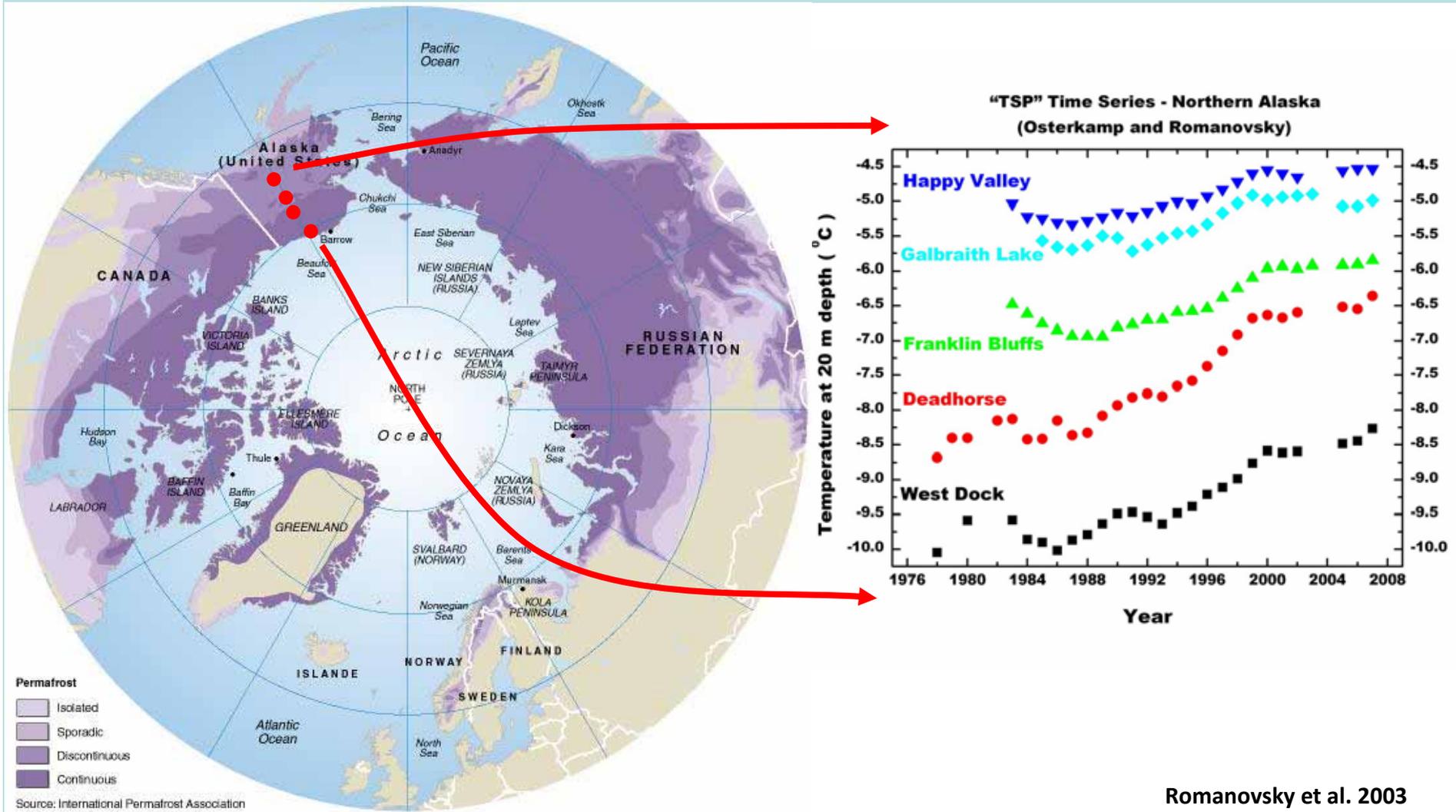
Starker Temperaturanstieg in der Arktis – Messungen –



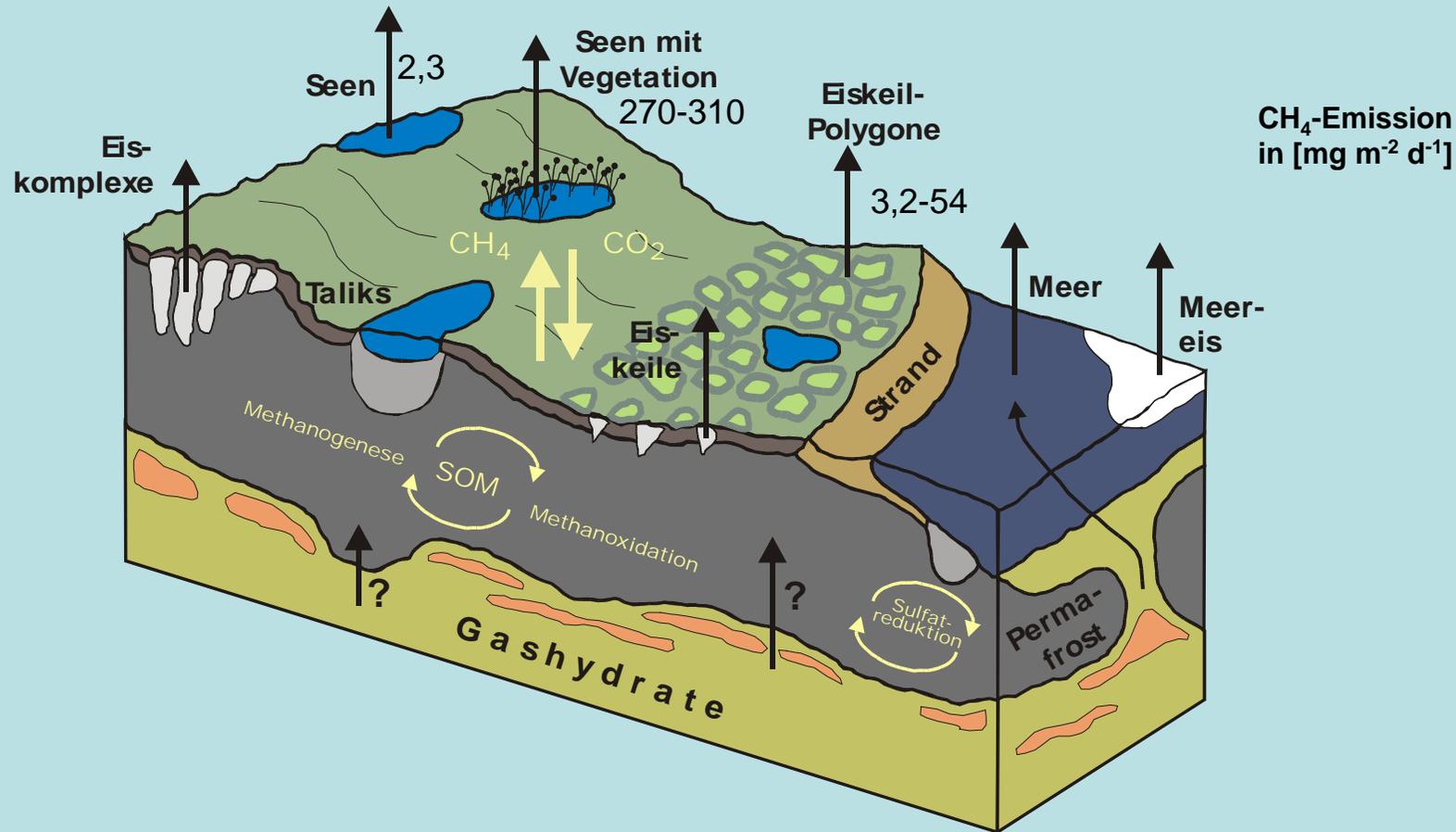
Änderung der bodennahen Lufttemperatur (°C) von 1950 bis 2004

Quelle: *Hansen et al.*, 2005 (Goddard Institute for Space Studies)

Gemessener Temperaturanstieg im Permafrost Alaskas



Zunahme der Temperaturen in 20 m Tiefe

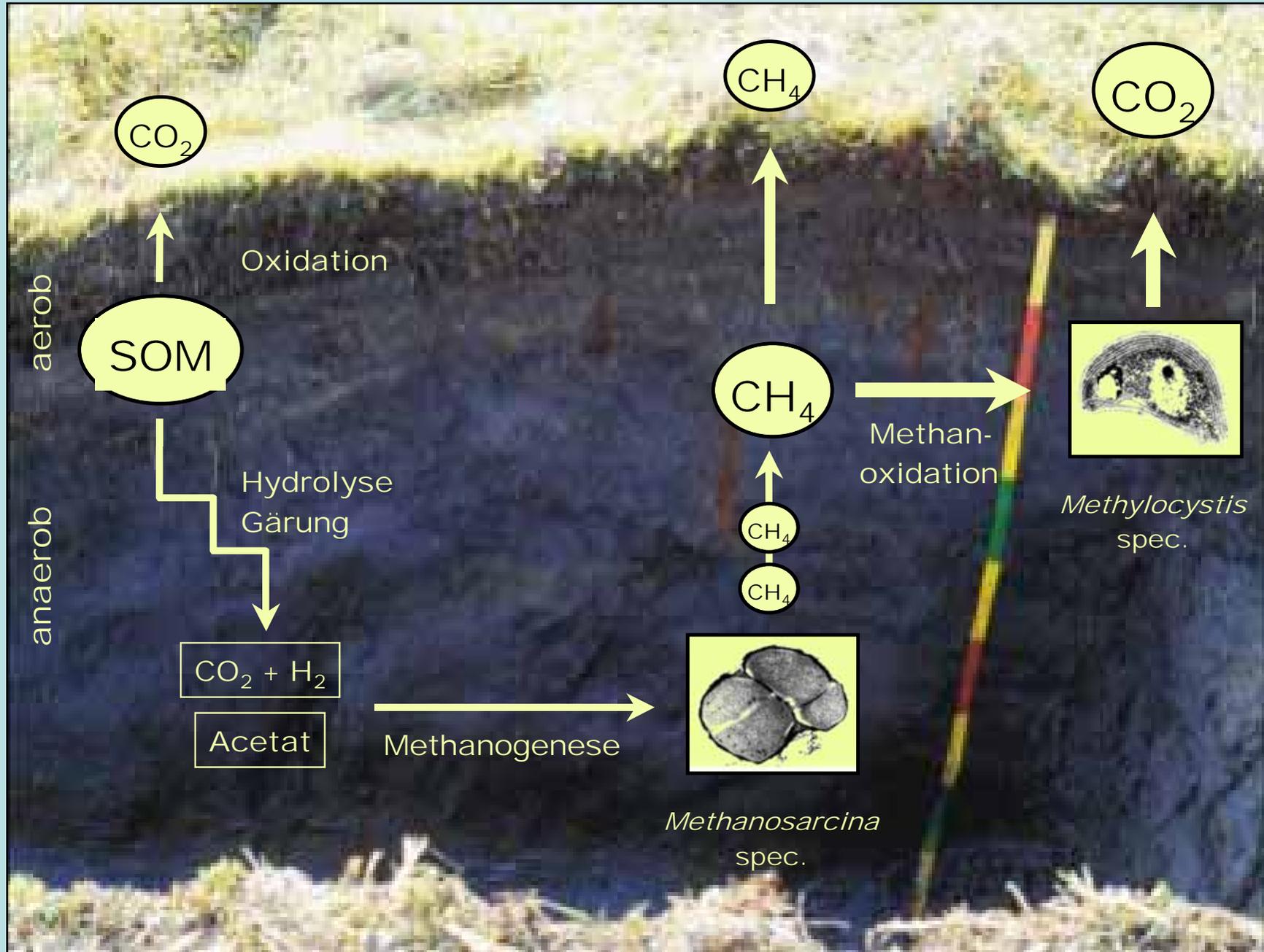


Methan-Quellen in einer Permafrost-Landschaft:

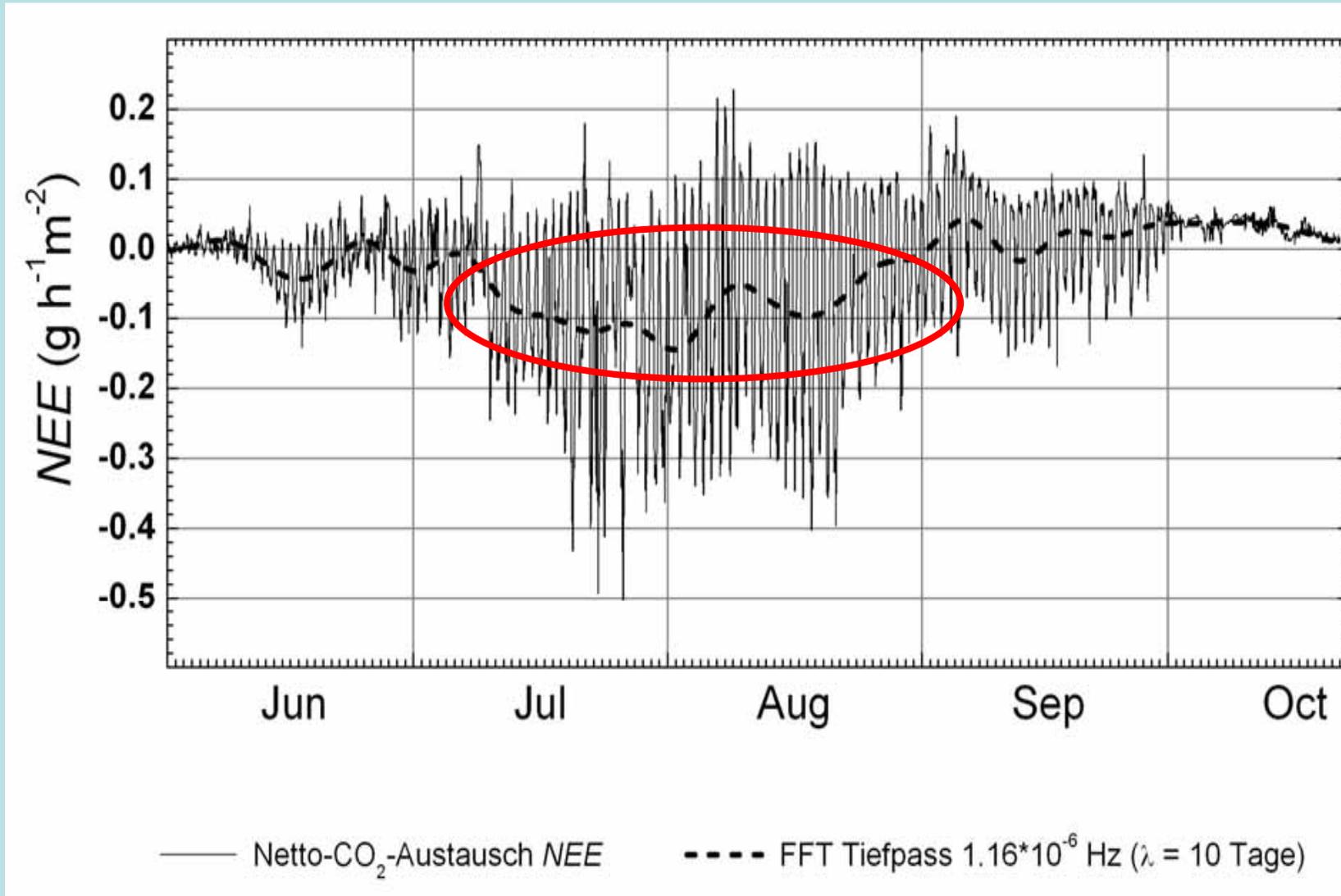
(schematisch nach Romanovskii, 1999)

1. Methanbildung durch Mikroorganismen in der saisonalen Auftauschicht
2. Eingefrorener Kohlenstoff oder freies Gas
3. Gas Hydrate (unter oder im Permafrost)

1. Kohlenstoffumsatz durch Mikroorganismen

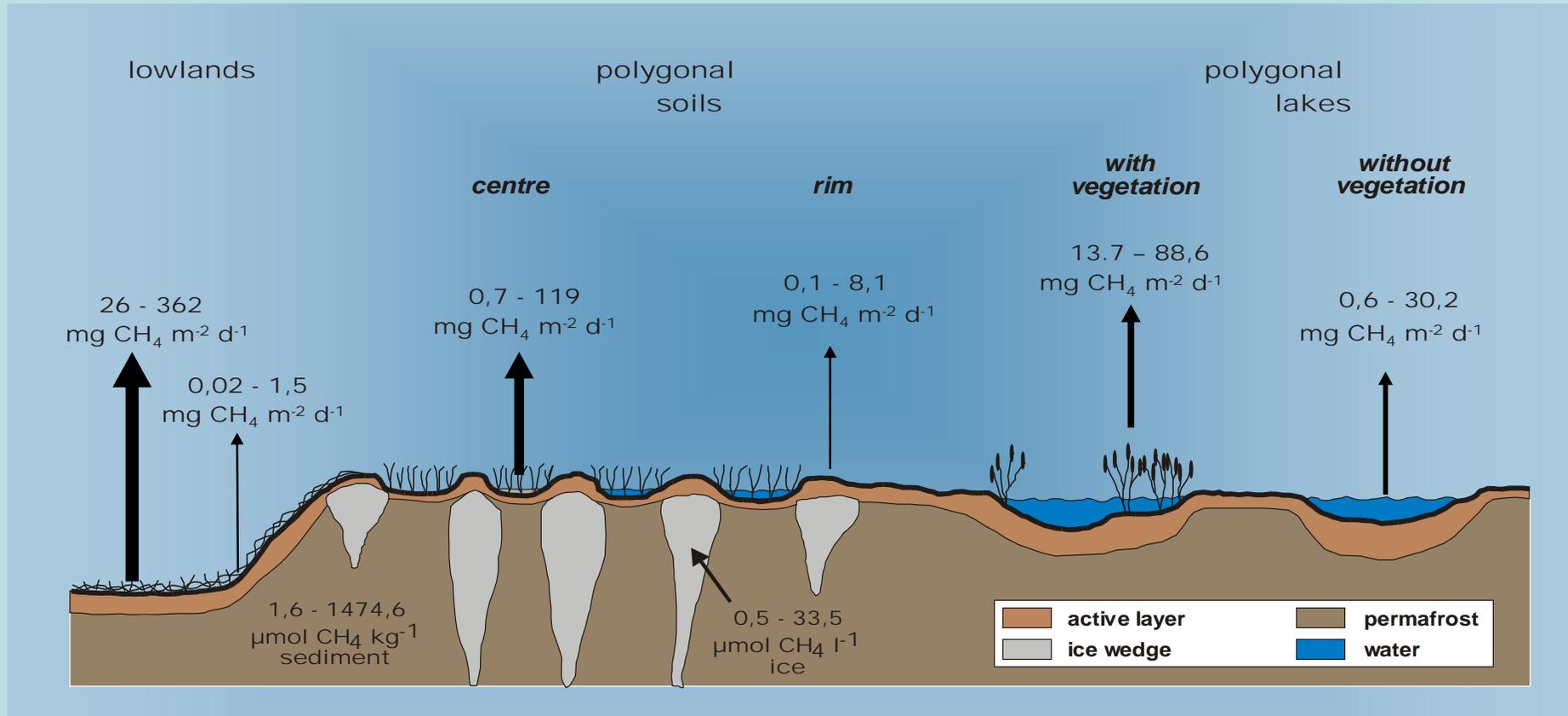


Arktische Tundren sind im Sommer CO₂ -Senken



(Kutzbach 2005)

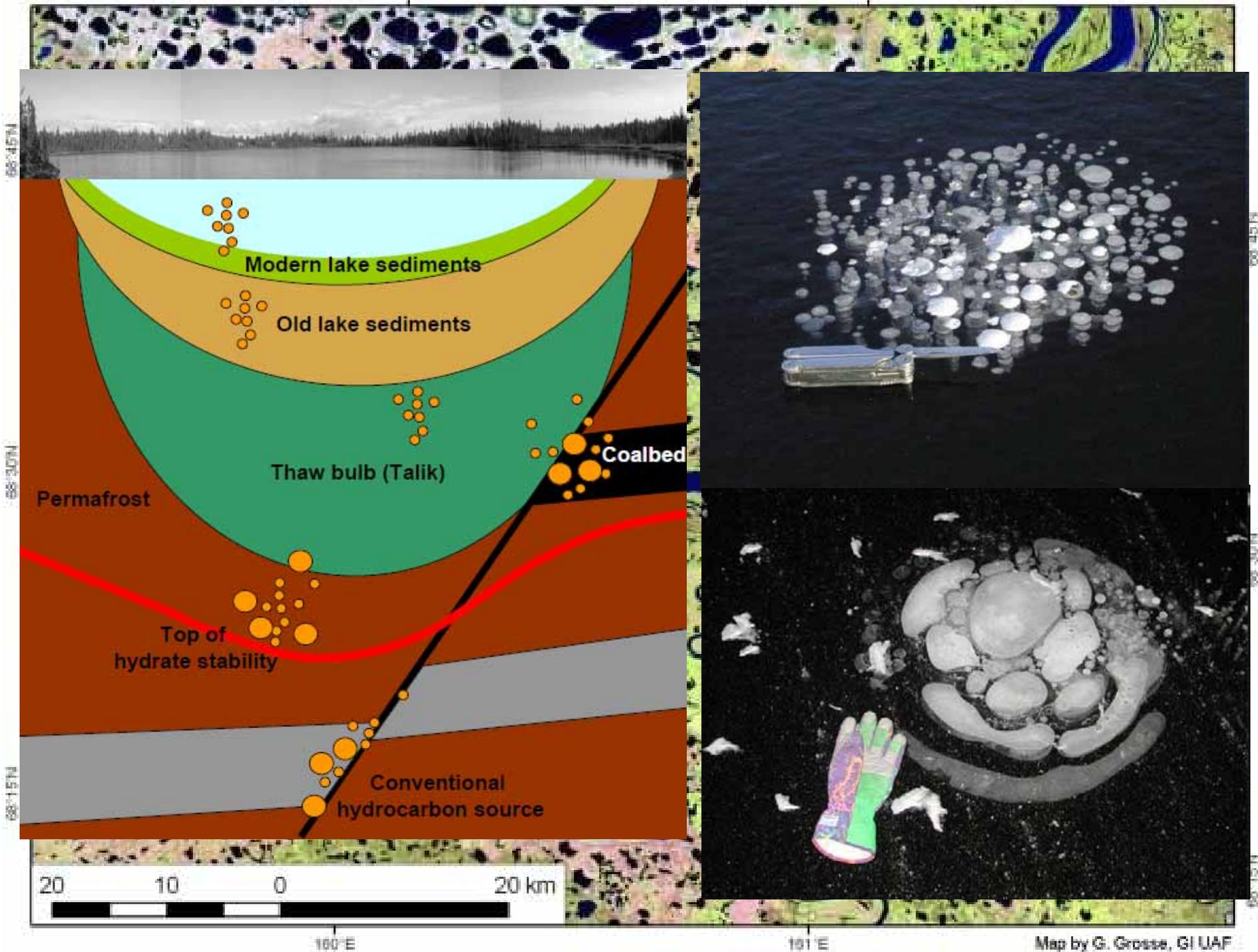
Methanfreisetzung aus verschiedenen Landschaftsbereichen im Permafrost am Beispiel des Lena Deltas



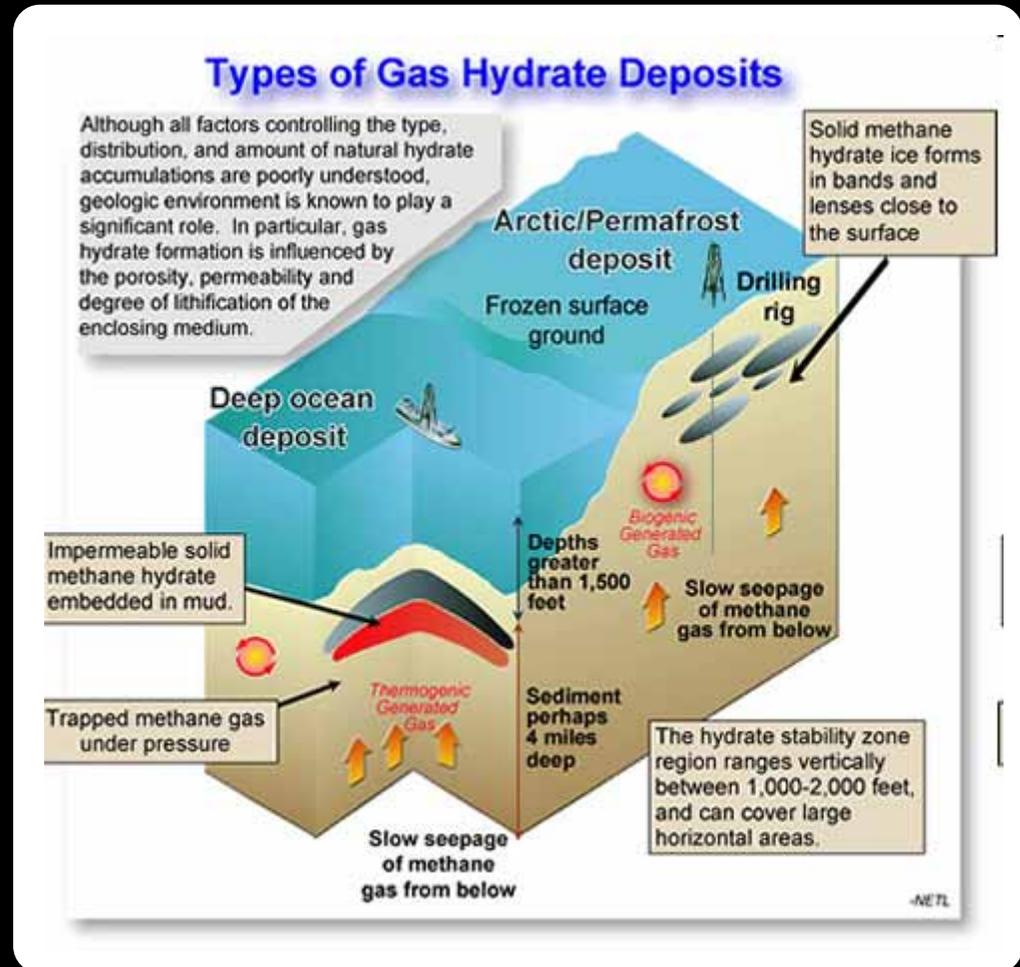
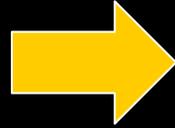
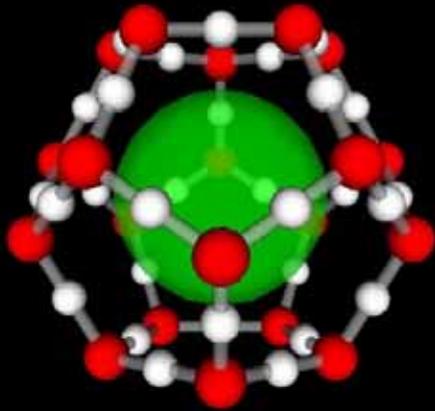
(nach Pfeiffer et al. 2002, Wagner et al. 2003, Spott et al. 2003, Kutzbach et al. 2003)

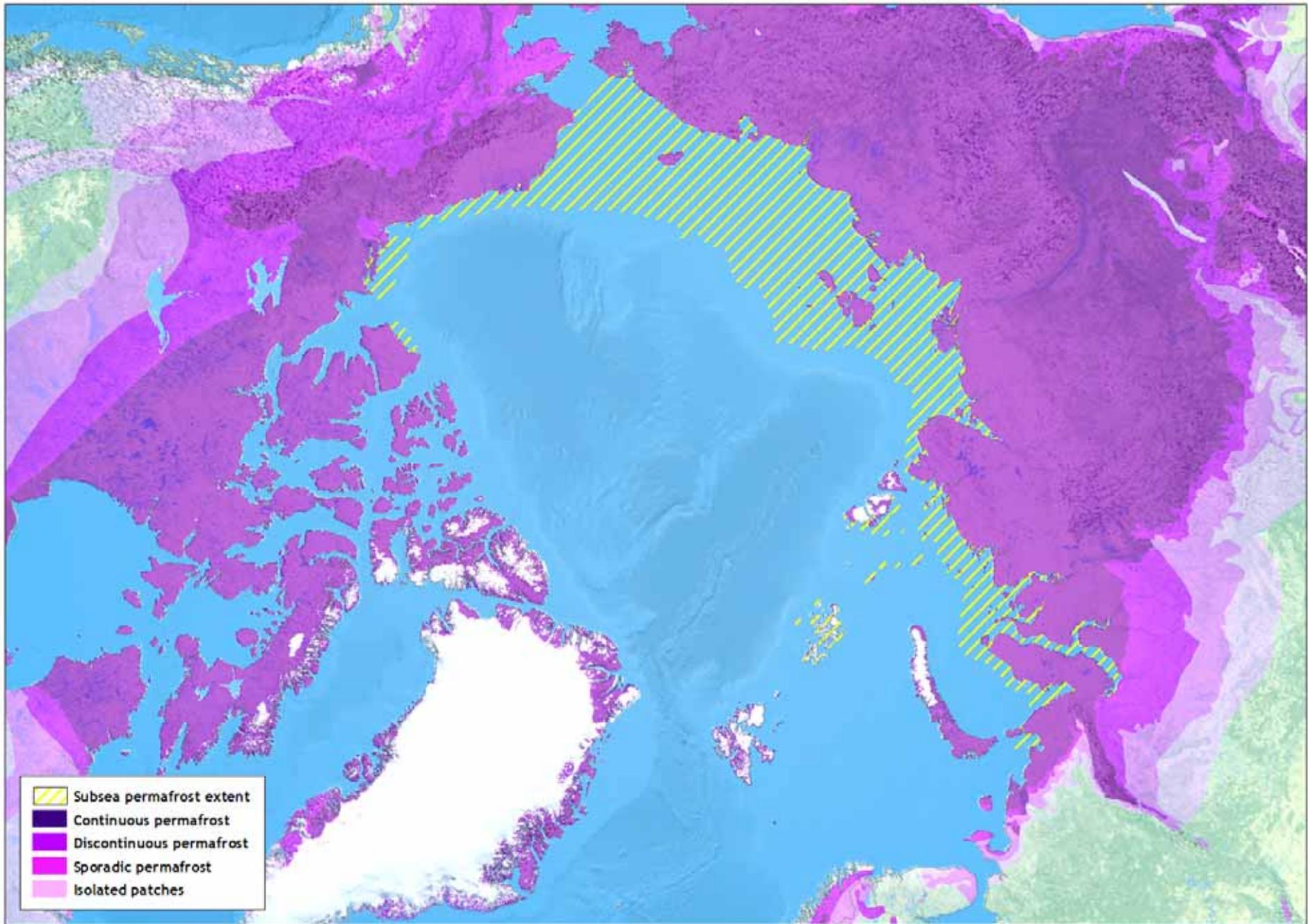
2. Eingefrorener Kohlenstoff und freies Gas





3. Gas Hydrate (unter oder im Permafrost)

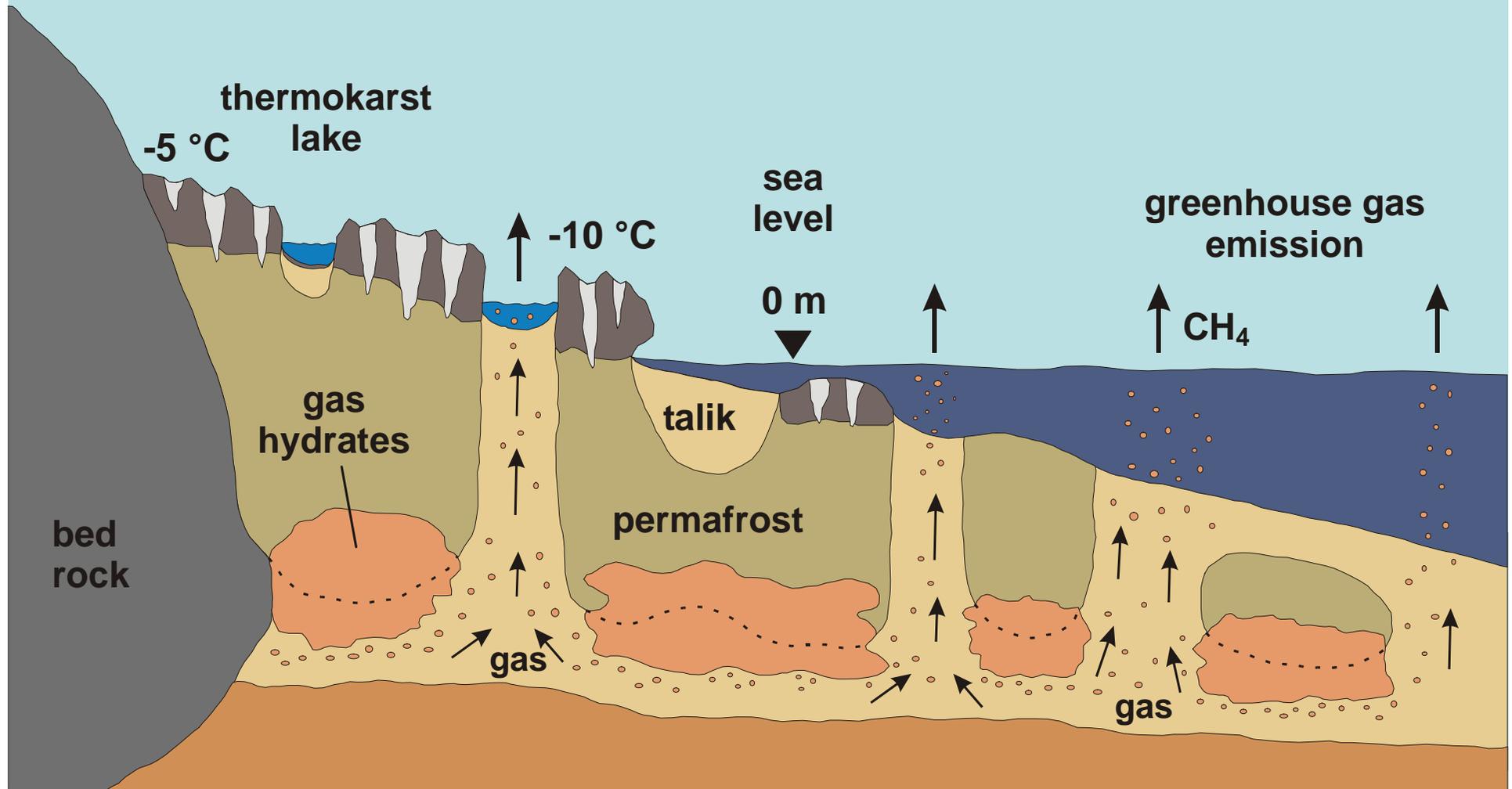




(Lantuit 2008)

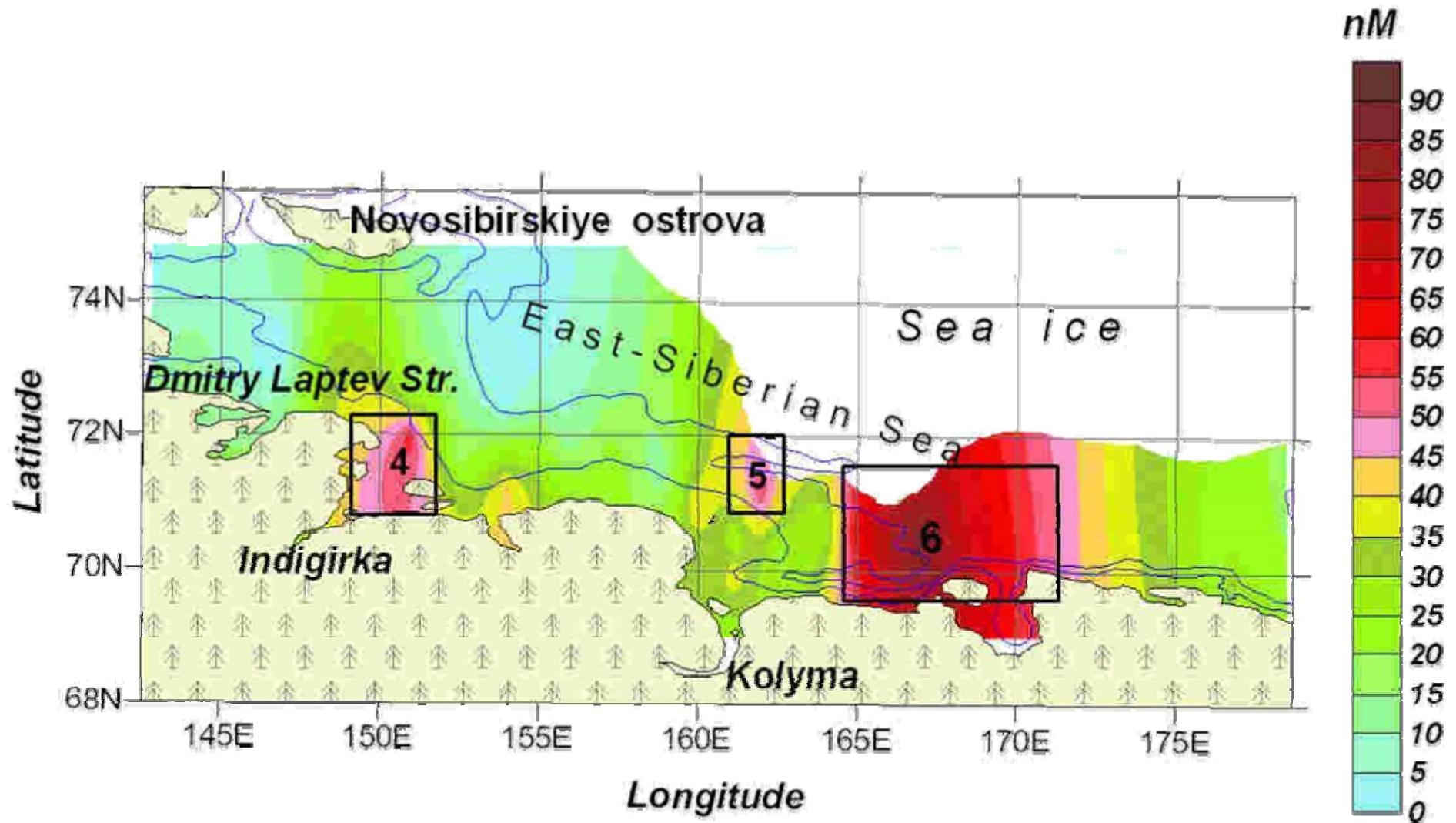
Heutige Situation

PRESENT



(nach N.N. Romanovskii)

Freies Methan im Wasser der Ost-Sibirischen See



(aus Shakova et al., 2003)

Schlussfolgerungen zu Treibhausgasen aus Permafrost

1. Durch den mikrobiellen Kohlenstoffumsatz in der sommerlichen Auftauschicht sind Arktische Tundren aktuelle CO₂-Senken, aber auch CH₄-Quellen.

Eine Aufskalierung der Messungen am Boden durch Fernerkundung und Modellierung lässt schon bald eine gesicherte Bilanzierung der Treibhausgasflüsse erwarten.

2. Kohlenstoff und versiegelte freie Gase, die seit Jahrhunderten oder Jahrtausenden im Permafrost eingefroren waren, können bei einer Erwärmung freigesetzt werden und zu einem Anstieg der Treibhausgasemission führen .

3. Durch ein Tauen des submarinen Permafrosts kann Methan aus der Zersetzung von Gashydraten freigesetzt werden und in die Atmosphäre entweichen.

Der Anteil dieser tieferen Treibhausgasquellen ist derzeit nur schwer abzuschätzen.