



Doctoral Thesis

Sedimentological controls on organic carbon burial in shallow marginal seas

Author(s):

Bao, Rui; Eglinton, Timothy I.

Publication Date:

2016

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-010859464> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH NO. 23695

**Sedimentological controls on organic carbon burial
in shallow marginal seas**

A thesis submitted to attain the degree of

DOCTOR OF SCIENCES of ETH ZURICH

(Dr. sc. ETH Zurich)

presented by

RUI BAO

Master of Science in Marine Geology
China University of Geosciences (Beijing)

born on 10.07.1982

citizen of People's Republic of China

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Timothy Ian Eglinton

Prof. Dr. Meixun Zhao

Dr. Cameron McIntyre

Prof. Dr. Thomas Wagner

2016

Sedimentological controls on organic carbon burial in shallow marginal seas

Abstract:

Constraining inputs and processes that influence carbon turnover and burial in continental shelf seas is crucial for understanding their roles in the global carbon cycle, yet is highly challenging due to the spatially heterogeneous and dynamic nature of these systems. One key issue revolves around being able to distinguish the fate of organic carbon (OC) recently synthesized by the terrestrial and marine biosphere from that produced in prior millennia or of geologic age that is co-deposited, giving rise to the phenomenon of old OC in modern continental shelf sediments. We focus on the shallow Chinese marginal seas and present results of an extensive investigation of ^{14}C and ^{13}C compositions of OC and sedimentological properties of underlying sediments.

Spatial and temporal variability is manifested in geochemical and sedimentological characteristics of bulk samples, as well as within different grain size fractions, thermal decomposition windows, and individual or groups of source-diagnostic biomarker compounds. We find that the sortable silt (20-63 μm) fractions of inner shelf sediments are characterized by a greater proportion of pre-aged OC, implying that redistribution processes contribute to OC aging and transformation. Protracted entrainment in deposition-resuspension loops results in widespread dispersal and aging of organic matter (OM) associated with the sortable silt fraction. Overall, abundances and carbon isotopic characteristics of OM associated with different grain size fractions of continental margin sediments are subject to extensive modification as a consequence of hydrodynamic processes.

Overall, this investigation reveals that transport and redistribution processes on continental shelves exert a key influence on the age and composition of sedimentary OM, with important implications for our understanding of carbon cycling and budgets in marginal sea systems, as well as for interpretation of sedimentary records from continental margin settings.

Zusammenfassung

Ein genaueres Verständnis der Einträge und Prozesse welche den Kohlenstoffumsatz und –senke auf Kontinentalschelfgebiete ist kritisch um deren Rollen im globalen Kohlenstoffkreislauf zu verstehen. Dies wird jedoch erschwert durch die räumliche Heterogenität und dynamische Verhalten dieser Systeme. Eine Schlüsselfrage dreht sich um das Schicksal von neulich synthetisiertem organischen Kohlenstoff (OC) aus terrestrischen und marinen Biosphären abgelagert zusammen mit solchem von vergangener Jahrtausenden und aus geologischen Quellen, welches das Phänomen von altem OC in modernen Kontinentalschelfsedimente hervorruft. Wir fokussieren auf die flachen chinesischen Randmeerbereiche und präsentieren Resultate einer detaillierten Untersuchung der ^{14}C und ^{13}C Gehälter vom OC und sedimentologische Eigenschaften der damit assoziierten Sedimente.

Räumliche und zeitliche Variabilität manifestierten sich in geochemischen und sedimentologischen Eigenschaften von Gesamtprobenmaterial sowohl als auch innerhalb verschiedenen Korngrößenklassen, thermische Zersetzungsfenster und einzelne oder Gruppen von quellenspezifische Biomarkerverbindungen. Wir fanden dass die sortierbare Siltfraktion (20-63 μm) von Sedimenten des inneren Schelfbereiches charakterisiert ist durch einen erhöhten Anteil von gealtertem Material. Daraus folgt dass Wiederaufarbeitungsprozesse zur Alterung und Umwandlung von OC beiträgt. Fortführendes Mitführen in Ablagerungs-Wiederaufarbeitungsschleifen hat die weiträumige Verteilung und Alterung von organischer Materie (OM) assoziiert mit der sortierbaren Siltfraktion zur Folge. Insgesamt ist Menge und Kohlenstoffisotopenzusammensetzung von OM assoziiert mit verschiedenen Korngrößenfraktionen von kontinentalen Randmeersedimenten beträchtlicher Modifikation ausgesetzt als Konsequenz hydrodynamischer Prozesse.

Insgesamt zeigt diese Studie dass Transport- und Wiederaufarbeitungsprozesse auf Kontinentalschelfgebiete Schlüsselrollen spielen beim Einfluss auf Alter und Zusammensetzung von OC mit wichtigen Folgerungen für unser Verständnis vom Kohlenstoffkreislauf und –umsätze in Randmeersysteme und für die Interpretation von Sedimentarchiven von Kontinentalrandgebiete.