

Glacial/interglacial changes in the depositional environment of the Sea of Okhotsk during the last 300 ka

KAISER, A.* , NÜRNBERG, D.* , TIEDEMANN, R.* , BIEBOW, N.* & GORBARENKO, S.**

*GEOMAR-Forschungszentrum für marine Geowissenschaften, Wischhofstr. 1-3, 24148 Kiel, Germany, **Pacific Oceanological Institute, Vladivostok, Russia

The subarctic Pacific and adjacent marginal seas like the Sea of Okhotsk are characterized by their high biological production and are known to act as sinks for CO₂. However, the processes controlling the timing and the fluctuations in paleoproductivity as well as deep water ventilation within these high latitude regions are poorly understood although they are of outstanding importance for an understanding of climate changes. Sediment cores from the Sea of Okhotsk covering the last approximately 300.000 years have been studied to reconstruct temporal and spatial changes in paleoproductivity, to examine deep water formation and to investigate oceanographic changes related to climate variability. Stable isotope data, tephrochronology, bio- and lithostratigraphic information, AMS ¹⁴C ages as well as cyclic changes in magnetic susceptibility were combined to establish an age model for the sediment records. Typical changes from warm, diatom-rich to cool, terrigenous horizons are expressed in sharp lithological boundaries reflecting rapid and drastic environmental changes through time. Even short-term climatic rebound phases during Termination I are reflected in sedimentological and geochemical parameters.

In order to reconstruct ice drift patterns in the Sea of Okhotsk during the Late Pleistocene-Holocene we studied the lithological and granulometric composition of several cores and their magnetic susceptibility (MS). The lithic debris >0.063 mm is mainly transported by sea ice. Their quantity per gram of dry sediment (Ice Rafted Debris, IRD) may thus indicate a varying ice cover intensity. Sediment component and grain size analyses suggest continuous deposition of ice-rafted debris (IRD) through time strongly enhanced during the glacials. The absence of large glacier systems ashore even during glacial stages suggests that (seasonal) sea ice is the dominant transport agent to distribute IRD basin-wide.

Various geochemical proxies (TOC, CaCO₃, Ba excess, biogenic silica) indicate extremely enhanced marine productivity during interglacials in hemipelagic areas off Kamchatka and Sakhalin, which are mainly driven by the strength of the inflowing Kamchatka Current, the contribution of Amur River water, upwelling features and the retreating of the sea ice cover.

Widespread rhyolitic volcanic ashes are present in most sediment records and differ significantly in chemical composition as shown by TiO₂ vs. K₂O and total alkali vs. SiO₂ concentrations. Distinct ash layers are identified as KO (8.300 yrs. B.P.), TR (8.300 yrs. B.P.), K2 (26.000 yrs B.P.) and K3 (60-70 ka), which are related to specific source areas. Several older ash layers previously unknown in the Sea of Okhotsk and still undated also serve for core correlation.

Steuerungsfaktoren der sedimentären Architektur am nördlichen Beckenrand, Basaler Zechstein

KAISER, R.** , RICKEN, W.** & NÖTH, S.*

**Institut für Geologie, Köln, *TAMU, College Station

Untersuchungen des nördlichen Beckenrandes des südlichen Zechsteinbeckens zeigen eine komplex aufgebaute Struktur von räumlich-faziell verknüpften Karbonat- und Evaporitplattformen.

Während die Bereiche der Karbonatplattformen des Werra-karbonates (Ca 1) und die A1-Evaporitplattform durch Hochstandsystemtrakte gekennzeichnet sind, ergeben sich für die Niedrigstandsystemtrakte weitaus komplexere Geometrien. Die geometrischen Bezüge zwischen den diversen Systemtrakten und den verschiedenen sequenzstratigraphischen Flächen können anhand von faziellen Beziehungen und den daraus resultierenden Sequenzen festgelegt werden. Die Sequenzgrenze zum Hochstandsystemtrakt (HST) des A1 sowie die zur Grenze des A2 kann anhand von Verkarstungserscheinungen definiert werden. Dies gilt besonders für den A1, der weit bis in den Slopebereich mit durch Ca2-Karbonat verfüllten Lösungsspalten gekennzeichnet ist. Der darauf folgende Transgressive Systemtrakt (TST) zeichnet sich durch mehrere, übereinanderliegende transgressive Parasequenzen aus, die sich gegenüber der frei liegenden A1-Plattform vorbauen kann (abgesunkener relativer Meeresspiegel). Dabei kommt es an der ehemaligen A1-Plattform vermutlich zu einer Steilküstenbildung und einer eingeschränkten Slope-Produktion (beide werden durch Mudflows gemeinsam umgelagert). Die Karbonatproduktion schwankt hier zwischen keep-up und give-up, wie an bituminösen drowning-Flächen am Top dieser Kleinzyklen, die die Parasequenzen aufbauen, erkennbar ist. Das Überfluten der Ca2-Plattform ist durch ein vollständiges Einsetzen der Karbonatproduktion auf der Plattform gekennzeichnet und damit liegt die Position der maximalen Überflutungsfläche (mfs) im Topbereich der A1-Plattform. Es kommt zur Karbonatüberproduktion und damit zu einer Progradation der Plattform. Dadurch herrschen generell regressive Bedingungen und es kommt zu einer faziellen Progradation der inneren Pedo- und Sabkhafazies auf den Barbereich der Plattform. Dieses Muster wird durch ein Hierarchiesystem unterschiedlicher Akkommodationszyklen weiter modifiziert, so daß verschiedene Verflachungszyklen (4 bis 6 Ordnung) auf der Plattform beobachtet werden können.

Dieses Muster läßt sich zum Teil im untersuchten Abschnitt lediglich auf der Plattform (auf ca. 100 km Lateralerstreckung) teilweise korrelieren. Durch die generelle Karbonatüberproduktion kommt es im Slopebereich zur Sedimentation von gut entwickelten Karbonaturbiditen der kompletten Bouma-Abfolge, die fanartige Bedingungen anzeigen. Dies deutet auf einen steileren Slope im Gegensatz zum südlichen Beckenrand hin. Bisher ist es nicht gelungen, die gut entwickelten fining-up-Zyklen der Plattform im Slopebereich nachzuvollziehen.

Eine wichtige Zielsetzung bildet das Verständnis der Steuerungsfaktoren der Akkommodationszyklen, wobei tektonische, eustatische und klimatische Faktoren in Betracht kommen. Diese Faktoren könnten im Idealfall einzeln oder kombiniert wirken, was die Deutung erschwert. An einer gut definierten Standard-Bohrung mit exemplarisch entwickelter Sequenzstratigraphie (Wolgast) wurde die Spurenelementgeochemie (RFA) und stabile Isotopen am Gesamtgestein untersucht.

Es ergab sich hinsichtlich einer möglichen klimatischen Beeinflussung aufgrund sensitiver Parameter (z. B. K/A1) kein signifikanter Trend, der eine Änderung im Verwitterungsregime des Hinterlandes (unter den entsprechenden herrschenden Klimabedingungen) anzeigen würde. Allerdings wird die maximale Überflutungsfläche (mfs) durch einen verstärkten Eintrag von küstennahen Klastika des Hinterlandes - trotz entwickelter Karbonatplattformen in dieser Zeit - angezeigt. Daneben ergibt sich im HST-System ein Trend zu positiveren ¹⁸O-Werten, was neben diagenetischen Effekten auf Salinitätserhöhung rückführbar ist. Dieses Muster könnte mit den schon regressiven Bedingungen am Übergang in den A1 zusammenhängen, wonach ein Rückgang des Akkommodationsraums mit einer Salinitätserhöhung verknüpft wäre. Dies deutet auf tektonische und/oder eustatische Steuerungsvorgänge hin.

KAISER, R., NÖTH, S., RICKEN, W. (submitted): Sequence stratigraphy of the Zechstein 2 Stassfurt Carbonate (Ca2) - the northern platform margin of the Southern Upper Permian Zechstein Basin (Northeast Germany). G. V.