

Holocene sedimentary evolution, geodynamic and anthropogenic control of the Balat river mouth formation (Red River-delta, northern Vietnam)

Holozäne Sedimentation, geodynamische und anthropogene Steuerung der Entwicklung der Balat-Flußmündung (Delta des Roten Flußes, nördliches Vietnam)

TRAN NGHI, MAI TRONG NHUAN, CHU VAN NGOI, Hanoi; P. HOEKSTRA, Utrecht; T.J. VAN WEERING, J.H. VAN DEN BERGH, Den Burg/Texel; DINH XUAN THANH, NGUYEN DINH NGUYEN, VU VAN PHAI, Hanoi

key words: Holocene Red River-Delta (northern Vietnam), facies characteristics and depositional history, cyclic sedimentation, sea level – and fault – controlled delta sedimentation, delta front progradation by dike constructions, mixed fluvial – wave – tidal – dominated delta environment

Summary

On the base of core sequences along two delta sections of the Red River (Northern Vietnam) the Late Quaternary evolution of the modern Balat river mouth is studied and interpreted. This results from new sedimentological, stratigraphical, tectonical and micropalaeontological investigations under consideration of historical river dike constructions since the 11th century. The study area is part of the India – Asia – collision-related Hanoi basin which is filled up since the Eocene.

The Holocene Red-River delta sediments are deposited at the Late Pleistocene surface (sand, silt, clay, partly gravel/Vinh Phuc-Formation) showing lateritic weathering and representing a regional marker horizon. This is followed unconformably by the Early to Middle Holocene Hai Hung-Formation (fluvial – marine transitional facies with clay, silt and sand) showing from base to top increased features of the global Middle Holocene transgression. The succession is completed by the Thai Binh-Formation (Late Holocene; sand-silt, clay/transitional facies fluvial-lacustrine-marine). The total Holocene thickness amounts to about 60 – 70 m in maximum. The Late Quaternary delta sedimentation is controlled by the Red-River-Fault system with local subsidence rates of about 2 mm/a, and by anthropogenic effects since the 11th century (river dike constructions) which strongly influenced the formation of river mouth bars. Both older river dikes and younger sea dike constructions with the latter for storm surge protection effected the position and formation of Balat river mouth bars during the last centuries. This resulted in the assessment of sedimentation rates and depositional cycles for the Late Holocene with each cycle starting with a sandy mouth bar and ending with a pelitic organic-rich tidal facies (mangrove tidal flats, tidal channels). A relative sea level rise of 3 mm/a is assumed basing on a subsidence rate of 2 mm/a and a eustatic sea level rise of 1 mm/a.

Zusammenfassung

Auf der Grundlage von Bohrkern-Abfolgen entlang zweier Profilstrecken im Deltabereich des Roten Flußes (nördliches Vietnam) wird die spätquartäre Sedimentationsgeschichte des rezenten Delta-Mündungsarmes (Balat-Mündung) untersucht und interpretiert. Die Ergebnisse basieren auf sedimentologischen, stratigraphischen, tektonischen und mikropaläontologischen Neu-Untersuchungen, die durch wasserbauliche Daten (Deiche) komplettiert werden. Das Untersuchungsgebiet ist durch eine großräumige präquartäre Beckenstruktur (Hanoi-Becken) mit känozoischer Sedimentauffüllung gekennzeichnet, wobei die Beckenanlage das Ergebnis kollisions-tektonischer Prozesse zwischen den Kontinentalplatten Indiens und Asiens seit dem Eozän ist.

Die holozänen Deltaschüttungen des Roten Flußes setzten auf einer durch tropische Laterit-Verwitterung gekennzeichneten Pleistozän-Oberfläche ein (Sand, Silt, Ton, teilweise Kies/Vinh Phuc-Formation), die als regionaler Verwitterungs-Horizont Leitcharakter trägt. Darüber folgt diskonform die Hai Hung-Formation (Früh- bis Mittelholozän; fluvial-marine Übergangsfazies mit Ton, Silt und Sand), die vom Liegenden zum Hangenden zunehmend die Einflüsse der globalen mittelholozänen Transgression zeigt. Die Thai Binh-Formation (Spätholozän; Sand-Silt, Ton/Mischfazies fluvial-lakustrin-marine) schließt die Formationsabfolge