

# Et glaciolakustrint Gilbert-delta ved Kyndby i NØ-Sjælland

LARS B. CLEMMENSEN OG MICHAEL HOUMARK-NIELSEN



Clemmensen, L. B. & Houmark-Nielsen, M.: Et glaciolakustrint Gilbert-delta ved Kyndby i NØ-Sjælland. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1980*, side 35–38, København, 25. januar 1981.

The Weichselian sequence at Kyndby consists of a basal delta sequence unconformably overlain by a NE-till and a glaciofluvial sequence (Main Weichselian Advance), which in turn are overlain unconformably by a SE-till (Young Baltic Advance). Palaeocurrent studies, general stratigraphic position and dominance of Norwegian indicators suggest that the delta was deposited in a lake formed by meltwater from a Weichselian Norwegian ice.

Lars B. Clemmensen & Michael Houmark-Nielsen, Institut for almen Geologi, Øster Voldgade 10, DK-1350 København K. 14. Oktober 1980.

Smeltevandsaflejringer fra Weichsel er i de senere år i stigende grad blevet genstand for sedimentologiske feltundersøgelser. Undersøgelserne har primært haft til formål at klarlægge sedimenternes aflejringsbetingelser ud fra studier af sedimentære strukturer, facies og sekvenser samt afstrømningsretninger. Detaljerede sedimentologiske undersøgelser kan imidlertid i mange tilfælde også bidrage til den glacialstratigrafiske forståelse af et område.

Sedimentologiske undersøgelser i en grusgrav ved Kyndby i NØ-Sjælland (fig. 1) kan illustrere dette (Clemmensen & Houmark-Nielsen, 1980). Grusgraven blev opdaget under rekognoscerende feltarbejde i 1977 og har senere været besøgt adskillige gange. Intens graveaktivitet ændrer hastigt blotningens udseende. Graven domineres af stejltstillede lag (10–28°) af sand og grus, som ved første øjekast kan minde om en glacialtektonisk kippet sekvens (fig. 2). Sedimentologiske undersøgelser viste dog hurtigt, at der var tale om 10–12 m høje forsæt lag fra et klassisk Gilbert-delta (Gilbert, 1885). Forsæt lagene er overlejret af horisontalt liggende sand- og gruslag (topsæt lag, fig. 2), og i den distale del af grusgraven ses horisontalt liggende finkornede sedimentter (bundsæt lag). Imellem forsæt lag og topsæt lag findes flere steder sedimentudfyldte småkanaler.

Delta-komplekset overlejres af to moræne-

bænke og en mellemliggende smeltevandssekvens af sand og grus. Den nedre moræne er klassificeret som en NØ-moræne, mens den øvre betegnes SØ-morænen (Houmark-Nielsen 1980; Clemmensen & Houmark-Nielsen, i trykken).

Af speciel vigtighed for tolkningen af deltaets genese er tilstedeværelsen af intern storskala krydslejrning i forsæt lagene. De fleste krydslejringer klatrer opad deltafronten (fig. 2), andre derimod løber nedad deltafronten. Eksistensen af sådanne interne megaribbe krydslejringer er ikke tidligere beskrevet fra andre Gilbert-delta komplekser. Deres tilstedeværelse i Kyndby forklares ud fra eksistensen af en kraftig modstrøms-hvirvel på deltaets læside. Hydrodynamiske overvejelser og kornstørrelses-analyser af forsæt lagene, der spænder fra fint sand til 10–15 cm store sten (fig. 2), viser at sand og fingrus har været transporteret i suspension i perioder med maksimal strømhastighed (5–6 m·s<sup>-1</sup>). Dette materiale er blevet transporteret udover deltakanten og her indfanget af læsidehvirvlen. Denne har i mange tilfælde produceret modstrømme af tilstrækkelig styrke (op til 1.5 m·s<sup>-1</sup>) til at transportere især sandet opad deltafronten i form af megaribber. De hydrodynamiske forhold ved Kyndby deltaet behøver ingenlunde at have været enestående, og lignende opad klatrende megaribber er for nylig iagttaget i et Gilbert-delta kompleks i en lille grusgrav ved Ydby, ca. 30 km syd for Thisted.

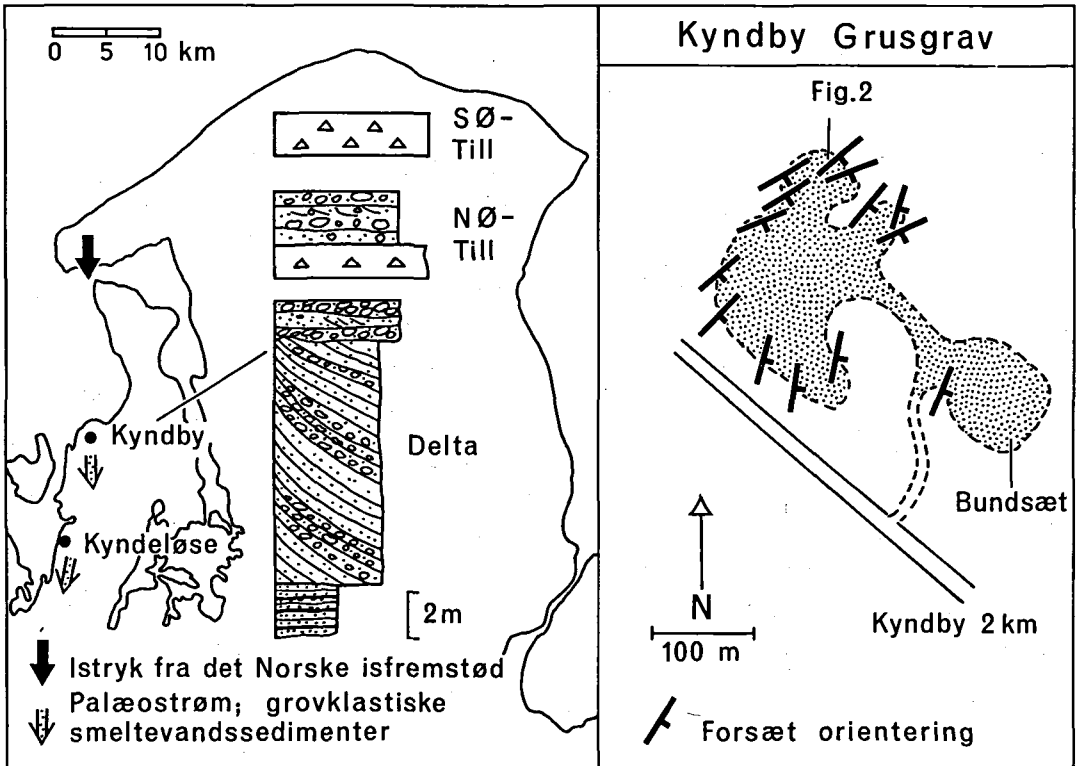


Fig. 1: Lokaltetskort, glacial lagfølge i Kyndby Grusgrav samt palæostrømretninger og istryk i aflejringer fra den Norske is.

Locality-map, glacial sequence at Kyndby and palaeocurrent measurements and direction of ice-pressure in the deposits of the Norwegian ice-stream.

Forsæt lagene i Kyndby er opbygget bundtvis med skiftende grovkornede og finkornede enheder adskilt af mindre vinkeldiskordanser (fig. 2). Stedvis findes m-tukke finende-opad sekvenser antydende længere perioder med aftagende afstrømningsforhold af mulig sæsonbestemt karakter. Topsæt lagene er opbygget af skiftende grusede og sandede enheder (fig. 2). Gruset, som dominerer, viser imbrikation, mens sandet stedvis har storskala krydslejring. Bundsæt lagene består af rytmisk aflejret finsand, silt og ler med hyppig klatrende ribbe krydslamination. Sedimenterne aflejret i småkanalerne karakteriserer den øverste del af forsæt lagene. Strukturer i kanalerne viser, at disse ofte er blevet udfyldt af mikrodelta krydslejringer.

Forsæt lagene stryger SV-NØ og hælder mod sydøst (fig. 1), hvilket angiver, at deltaet blev udbygget mod sydøst. Megaribberne i forsæt lagene vandrer enten mod vest (de fleste) eller mod øst. Målinger på imbrikation og krydslejringer i topsæt lagene angiver en palæostrømretning mod

syd, mens bundsæt lagenes ribbe krydslamination angiver palæostrømretninger enten mod sydøst eller sydvest.

Relationen mellem smeltevandets afstrømningsretninger og isens udbredelsesretning er ikke altid simpel, skønt data fra de klassiske arbejder af Ussing (1903) og Harder (1908), samt senere arbejder bl.a. Larsen et al. (1977) viser, at smeltevandstrømmene i det store og hele rettes bort fra isfronten styret af den eksisterende topografi.

Vi forventer, at grovklastiske sedimenter aflejret på en plan flade vil give de mest troværdige palæostrømdata i en glacial-stratigrafisk sammenhæng. Topsæt lagene i Kyndby bør derfor tillægges mest betydning, og de angiver en smeltevandsstrøm mod syd. Forsæt lagene er langt mindre troværdige i den forbindelse, da topografien og issøens orientering her har spillet en væsentlig rolle for forsæt lagenes orientering. Deres vidnesbyrd om en deltaudbygning mod sydøst afviger dog ikke signifikant fra topsæt lagenes pa-

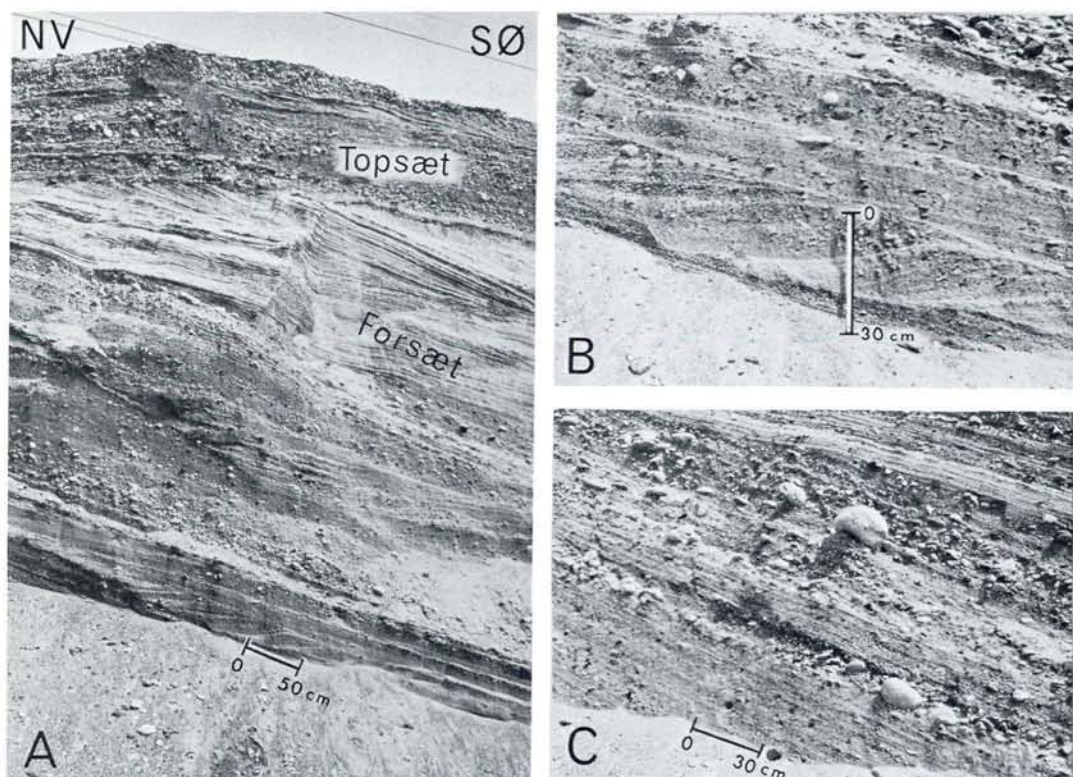


Fig. 2: A) Delta forsæt og -topsæt i Kyndby Grusgrav. B) Detalje af forsæt med klatrende megaribber. C) Detalje af forsæt med imbrikerede, grovklastiske aflejringer.

A) Delta-foresets and -topsets in Kyndby. B) Detail of foresets showing climbing megaripples. C) Detail of the foresets showing coarse-grained strata with imbrication.

læostrømretning. De finkornede bundsæt lag afsat i issøens distale og dybe del bør heller ikke tillægges stor betydning i udredningen af det generelle afstrømningsmønster. Igen er der dog god overensstemmelse med topsæt lagenes sydlige palæostrømretning.

Det er derfor overvejende sandsynligt at delta komplekset i Kyndby er blevet opbygget af nordfra kommende smeltevand. Længere sydpå ved Kyndeløse (fig. 1) findes endvidere en smeltevandssekvens med samme stratigrafiske placering som Kyndby deltaet, med samme facies karakter i toppen af sekvensen som topsæt lagene i Kyndby, og med samme sydlige palæostrømretning.

Sammenholdes dette med den stratigrafiske placering af deltaet i Kyndby under både en NØ- og en SØ-moræne synes det rimeligt at tolke deltaet som dannet i forbindelse med afsmeltningen af en ældre, nordfra kommende iskappe.

Forsæt lagene ved Kyndby viser en stærk do-

minans af norske ledeblokke, hvorfor det er sandsynligt at deres dannelse er knyttet til afsmeltningen af den såkaldte Norske is, hvis moræne præges af store mængder norske ledeblokke (Rørdam 1909). Da der mere end 10 km syd for Kyndby findes Norsk moræne, er det sandsynligt, at deltaet dannedes i ældre, norsk dødis ved afsmeltning fra et genfremstød fra nord (fig. 1), der antages kun at have berørt Halsnæs (Jensen 1977; Sjørring 1974) og det nordligste af Hornsherred (Houmark-Nielsen 1980). Hvorvidt smeltevandsdannelserne ved Kyndeløse skal knyttes til afsmeltningen fra den Norske is' maksimale udbredelse eller det senere genfremstød, kan ikke afgøres på grundlag af foreliggende data.

## Litteratur

Clemmensen, L. B. & Houmark-Nielsen, M. i trykken: Sedimentary features of a Weichselian glaciolacustrine delta, Kyndby (North Sjælland), Denmark. *Boreas*.

- Gilbert, G. K. 1885: The topographic features of lake shores. *Ann. Rept. U.S. geol. Surv.* 5, 75–123.
- Jensen, V. 1977: St. Karlsminde klint: materialer og strukturer. *Dansk geol. Foren., Arsskrift for 1976*, 47–55.
- Harder, P. 1908: En østjyds Israndslinie og dens indflydelse på Vandløbene. *Danm. geol. Unders.* II rk. nr. 19, 227 p.
- Houmark-Nielsen, M. 1980: *Glacialstratigrafien omkring det nordlige Bælthav*. Unpubl. lic. afhandling. Inst. for almen Geologi, Københavns Univ., 189 p.
- Larsen, G., Jørgensen, F. H. & Priisholm, S. 1977: The stratigraphy, structure and origin of glacial deposits in the Randers area, eastern Jutland. *Danm. geol. Unders.* II rk. nr. 111, 36 p.
- Rørdam, K. 1909: *Geologi og Jordbundslære*. Bd. 2, Nordisk Forlag, 220 p.
- Sjørring, S. 1974: Klinerne ved Hundested. *Dansk geol. Foren., Arsskrift for 1973*, 108–117.
- Ussing, N. V. 1903: Om Jyllands hedesletter og Teoriene for deres dannelse. *Overs. K. danske Vidensk. Selsk. Forh.* 2, 99–165.