

Den sedimentære udvikling af Måjût Member, Eriksfjord Formationen (Prækambrium), Sydgrønland: et eksempel på tidlig riftsedimentation

HENRIK TIRSGAARD



Tirsgaard, H.: Den sedimentære udvikling af Måjût Member, Eriksfjord Formationen (Prækambrium), Sydgrønland: et eksempel på tidlig rift-sedimentation. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1987-89, side 11-14, København, 15. januar 1990.*

The 400 m thick Måjût Mb. forms the basal member of the Middle Proterozoic Eriksfjord Fm., which contains the oldest preserved rocks of the Gardar Province in southern Greenland. Studies of the basal sediments provide new insight into the early stages of rift development in the Gardar Province. In the initial stages sheetflows and conglomerates were deposited in marginal areas, while extensive braidplains were formed further basinwards. In the central part of the rift an axial ephemeral river system was developed (the 'igaliko sandstone'). This fluvial system was composed of composite bars, or macroforms, which during periods of intensive desiccation were reworked by aeolian activity. The deposits of the Måjût Mb. are considered to reflect a progressive depositional onlap onto the basement on the gently sloping side of a larger half-graben system, during the early phases of basinal extension.

Henrik Tirsgaard, Grønlands Geologiske Undersøgelse, Øster Voldgade 10, 1350 Kbh. K, 20. januar 1989.

Indledning

Måjût Member udgør den basale, stratigrafiske enhed i den mellem proterozoiske Eriksfjord Formation i Gardar Provinsen i det sydlige Grønland (fig. 1). Kendskabet til den geologiske udvikling af Gardar Provinsen stammer primært fra petrologiske studier af de mange intrusioner i området (Emeleus & Upton 1976); sedimentologiske undersøgelser af Måjût Mb. giver derfor nye, vigtige informationer om de tidlige faser i udviklingen af provinsen. Eneste tidligere undersøgelse af Måjût Mb. er foretaget af Poulsen (1964).

Formålet med denne artikel er kort at redegøre for den tidlige sedimentære udvikling af Eriksfjord Formationen, sådan som den afspejles i de nederste ca. 400 m (fig. 1). En detaljeret redegørelse findes i Tirsgaard (1988).

Sedimentær udvikling

Den initiale sedimentation afspejles i en ca 50 m tyk enhed aflejret direkte på den underliggende Julianehaab Granit (fig. 1). Enheden består af

orangerøde, horisontalt laminerede, granulerige sandsten med »outsize« klaster fra den underliggende granit; sandstenene er visse steder underlejret af op til 10 m tykke bund-konglomerater. Konglomeraterne, der består af klaster af stærkt forvitret granit med en diameter på op til 50 cm, forekommer udelukkende i depressioner i grundfjeldet, som havde et præsedimentært relief på ca. 50 m.

Aflejringerne repræsenterer sandsynligvis ukanaliserede, ephemere sheetflows, der gradvist har begravet det præsedimentære relief. Lokalt dannedes lavvandede playa-søer, karakteriserede ved horisontalt laminerede, heterolitiske muddersten med talrige tørkesprækker. Palæostrømretningerne i enheden er generelt mod SØ (fig. 1).

Ca. 50 m over grundfjeldet afløses sheetflow-aflejringer brat af en ialt 300 m tyk, monoton enhed af gule til rødviolette, velsorterede sandsten. Storskala trugkrydslejringer mellemligret af større bænke med planar krydslejring og småskala ribbeformer danner svagt udviklede, 5-20 m tykke finende-opad sekvenser, der ofte er draperede af et tyndt lag muddersten. Disse finende-opad sekvenser repræsenterer formodentlig flettede flodaflejringer, der tilsammen dannede me-

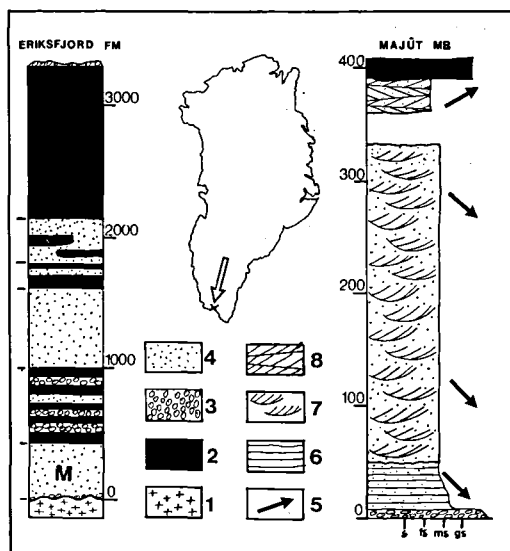


Fig. 1. Eriksfjord Formationens geografiske placering samt lag-søjle for henholdsvis Eriksfjord Fm. og Májút Mb., (M)=Májút Mb. Tykkelse angivet i meter. Det første vulkanske indslag, der er ca. 40 m tykt, indgår i den ovenliggende Mussartút Mb. (1) Julianehaab Granit, (2) basalt, (3) konglomerat, (4) sandsten, (5) palæostrømretning, (6) horisontal lamination, (7) storskala trug krydslejring, (8) storskala planar/semi-planar krydslejring.

Geographical location of the Eriksfjord Fm., and vertical profiles of the Eriksfjord Fm. and the Májút Mb., (M)=Májút Mb. The first volcanic bed, which is 40 m thick, forms part of the overlying Mussartút Mb. (1) Julianehaab Granite, (2) basalt, (3) conglomerate, (4) sandstone, (5) palaeocurrent direction, (6) horizontal lamination, (7) large-scale through-crossbedding, (8) planar/semi-planar cross-bedding.

get ensartede, udstrakte flodsletter med overordnede palæostrømretninger mod SØ.

Májút Mb. afsluttes af en ca. 35 m tyk enhed af meget velsorterede sand- og mudderstens-aflejringer, der markant adskiller sig fra de underliggende sedimenter. Kontakten er ikke blottet. Enheden, der også er kendt under navnet »Igaliko sandstenen«, er stærkt rød med talrige hvide reduktionspletter. Den består primært af fluviale aflejringer, der ofte danner ca. 1–2 m tykke, svagt udviklede finende-opad sekvenser. De sedimentære strukturer udgøres hovedsageligt af planare til semi-planare krydslejringer (dannede af linguoide barrer), der opbygger større makroformer (barrekomplekser) (fig. 2). Makroformerne er typisk 20–40 m brede, ca. 1 m høje og danner hyppigt kernen i finende-opad sekvenser. Ofte er de draperede af centimeter-tykke, æoliske sandstenslag (fig. 2), der overvejende opbygges af

translatente strata dannede af migrerende vindribber.

Ved hjælp af to-dimensionelle analyser af de arkitektoniske elementer, der opbygger den øvre enhed, har det været muligt at opstille en meget detaljeret aflejringsmodel (se Tirsgaard, 1988). Generelt kan enheden betragtes som værende opbygget af en serie af meget brede (>50–100 m), ca. 1 m dybe, noget diffuse kanallægemer, med en overordnet orientering mod NØ. I kanalerne migrerede linguoide barrer, der tilsammen dannede de større makroformer. Typisk er én makroform resultatet af flere udbygningsfaser, der hver består af en gruppe af linguoide barrer med ensartede migrationsretninger (fig. 2). Vinklen mellem migrations-retningen og flodløbets orientering er ofte 50°–85°. Udbygningsretningen er en funktion af flodløbets orientering og placering i forhold til makroformen. Ændringer i disse forhold, forårsaget af bl.a. fluktuationer i vandføringen, medførte ændringer af de linguoide barrers migrationsretning og dermed i makroformens udbygningsretning. Ændringerne kan være næsten 180°! Periodelvis udtørring og vindpåvirkning af flodløbene indiceres af de tynde, æoliske lag (fig. 2).

Nogen tilfredsstillende, moderne analog til disse aflejringer eksisterer ikke, og skønt enheden formodentlig er aflejret under semi-aride forhold, synes de bedste, moderne analoger at være islandske sanduraflejringer (f.eks. Bluck, 1974; Boothroyd & Nummedal, 1978).

Sammenfattende kan aflejringerne, der udgør Májút Mb., betragtes som afspejlende et større, retrograderende, fluvialt system, manifesteret i én overordnet finende-opad sekvens med en samtidig stigende kanalisering af flodløbene, skabt i takt med at aflejringsbassinet gradvist øgedes i omfang. De bedst udviklede flodløb fandtes således centralt i bassinet, medens ukanaliserede strømme dominerede tæt ved bassinmarginen.

Tektonisk ramme

Eriksfjord Fm. betragtes generelt som værende aflejret i et større riftsystem afgrænset af NØ-SV-gående forkastninger (Emeleus & Upton, 1976). Sedimenterne i de nedre dele af formationen underbygger denne opfattelse (Ladegaard, 1988; Tirsgaard, 1988). De SØ-gående palæostrømret-

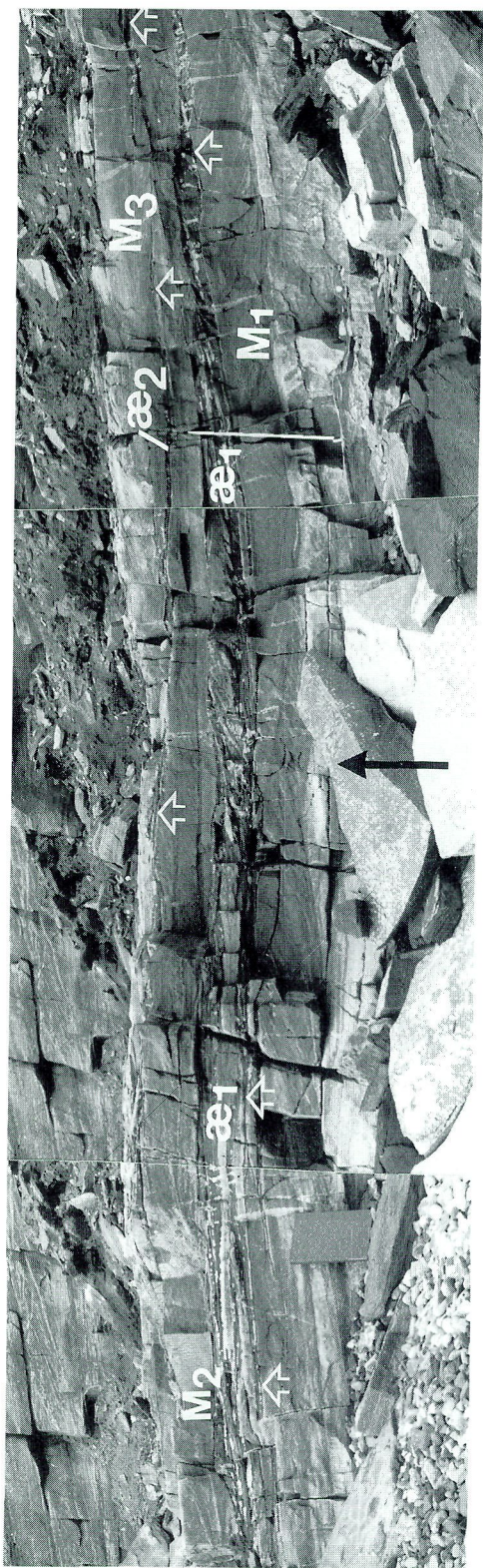


Fig. 2. Komplex sekvens af makroformer og mellemliggende æoliske lag fra den øverste enhed i Måjüt Mb. (»Igaliko sandstenen«). De æoliske lag er mørkere og indeholder et større antal hvide reduktionspletter end de fluviale lag. Tre makroformer (M_1 - M_3) kan udskilles. Disse er adskilt af æoliske lag (α_1 - α_3). Grænsefladerne er markeret med hvide pile. Af de tre makroformer, der er afbilledet, ses den centrale del af den nederste (M_1), medens kun en flanke af hver af de to øverste kan ses (M_2 , M_3). Den overordnede palæostrømretning er ud mod iagttageren. Bemærk at den centrale makroform er opbygget af to grupper af sæt (linguoidede bærre), hvor de interne forsat er orienteret i retning væk fra hinanden. Kontakten kan tydeligst ses lige over den sorte pil. En sådan intern opbygning er karakteristisk for en stor del af makroformerne i den øverste enhed. Hver gruppe af sæt markerer én udbygningsfase i makroformens dannelseshistorie. Kontakten mellem udbygningsfaserne kan betragtes som en storskala reaktiveringsflade; en trejorde flade efter Miall (1988). Målestok er 1,2 m.

Fig. 2. Complex sequence of macroforms and interbedded aeolian drapes in the upper unit of the Måjüt Mb. (the 'Igaliko sandstone'). The aeolian drapes appear darker and more white spotted than the fluvial beds. Three macroforms (M_1 - M_3) can be seen. The contacts are marked by white arrows. In the photo, the central part of the lower macroform (M_1) is shown, while only one flank of each of the overlying macroforms (M_2 & M_3) is shown. The general palaeocurrent direction is towards the viewer. Note that the central macroform contains two groups of sets (linguoid bars), having foresets orientated away from each other. The bounding surface can best be seen above the black arrow. Such internal constructions characterize many of the macroforms in the unit. Each group of sets represents one discrete episode of accretion in the evolution of the macroform. The accretion direction is a function of the orientation and position of the channels in relation to the macroform. The bounding surfaces between accretion elements may be regarded as large-scale reactivation surfaces; third-order bounding surfaces of Miall (1988). Scale is 1.2 m.

ninger, der karakteriserer det meste af Måjût Mb., indicerer, at sedimenttransporten hovedsageligt var orienteret omtrent vinkelret på rift-bassinet, medens den NØ-gående palæostrømretning i den øverste enhed (fig. 1) tyder på, at der centralt i bassinet var udviklet et rift-parallelt flodsystem. Palæostrømretninger og kornstørrelsesvariationer tyder på et kildeområde mod NV (Poulsen, 1964; Emeleus & Upton, 1976). Spor efter marginale alluvialkegler eksisterer ikke i Måjût Mb. og noget markant, bassinmarginalt relief har derfor næppe været udviklet.

Medens klassiske »full graben« modeller ikke på tilfredsstillende vis forklarer sedimentationsmønstrene i Måjût Mb., synes mønstrene i højere grad at kunne indpasses i nyere sedimentationsmodeller, opstillet for hængende blokke (»roll-overs«) i kontinentale »half grabens« (f.eks. Frostick & Reid, 1987). Sådanne bassiner karakteriseres bl.a. af svage relief-forskelle i randområderne af de hængende blokke. Overordnet kan sedimenterne i Måjût Mb. betragtes som afspejlende en kontinuert sedimentation (onlap) på en hængende blok i et større »half-graben« system under den begyndende riftdannelse i Gardar Provinsen.

Tak

Denne artikel er en kort sammenfatning af en cand. scient. thesis udarbejdet under vejledning af lektor Lars B. Clemmensen ved Institut for

Almen Geologi, Københavns Universitet. En særlig tak rettes til Lars B. Clemmensen og cand. scient. Hans Ladegaard for værdifuld inspiration og kritik under specialearbejdet.

Litteratur

- Bluck, B. J. 1974: Structure and directional properties of some valley sandur deposits in southern Island. *Sedimentology*, vol. 21, pp. 533–554.
- Boothroyd, J. C. & Nummedal, D. 1978: Proglacial braided outwash: a model for humid alluvial-fan deposits. *Can. Soc. Petrol. Geol. Mem.* Nr. 5. pp. 641–668.
- Emeleus, C. H. & Upton, B. G. J. 1976: The Gardar Period in southern Greenland. i: Escher, A. & Watt, W. S. (eds.): *Geology of Greenland*, pp. 153–181. Grønlands Geologiske Undersøgelser. København.
- Frostick, L. E. & Reid, I. 1987: Tectonic control of desert sediments in rift basins: ancient and modern. I: Frostick, L. E. & Reid, I. (eds.): *Desert sediments: modern and ancient*. *Geol. Soc. Lon. spec. Publ.* No. 35, pp. 53–68.
- Ladegaard, H. 1988: *Continental rift sedimentation and volcanism. Mussartût Member, Eriksfjord Formation (Precambrian), South Greenland*. Upubl. cand. scient. thesis, Københavns Universitet, pp. 98.
- Miall, A. D. 1988: Architectural elements and bounding surfaces in fluvial deposits: anatomy of the Kayenta Formation (Lower Jurassic), southwest Colorado. *Sed. Geol.* Vol. 55, pp. 233–262.
- Poulsen, V. 1964: The sandstones of the Precambrian Eriksfjord Formation in South Greenland. *Grøn. Geol. Und. Rapp.* nr. 2. pp. 16.
- Tirsgaard, H. 1988: *The sedimentary evolution of the Middle Proterozoic Måjût Member, Eriksfjord Formation, southern Greenland*. Upubl. cand. scient. thesis, Københavns Universitet, pp. 118.