

# En palynologisk undersøgelse af kretassiske og paleocæne sedimenter fra det sydøstlige Nuussuaq, Vestgrønland

JAKOB LANSTORP



Jakob Lanstorp: En palynologisk undersøgelse af kretassiske og paleocæne sedimenter fra det sydøstlige Nuussuaq, Vestgrønland. *Geologisk Tidsskrift*, hæfte 1, pp. 13–20. København, 1999–04–29.

The Cretaceous and Paleocene sediments from the West Greenland Basin onshore the southeast Nuussuaq peninsula, represent fluviodeltaic and prodeltaic-marine deposits. From the strata of Ataa, Paatuut, Atanikerluk and Tartunaq, southeast Nuussuaq, eight sections were investigated for their microfloral content and 61 genera and 107 species of microspores and pollen were recovered. No dinoflagellate cysts or other marine microfossils have been recovered. Palynological analyses of 39 samples permit the recognition of 3 diagnostic biostratigraphic assemblage-zones and 2 subzones, the age of which have been estimated by comparison with palynofloras from North America and Europe. The *Alnipollenites versus* Assemblage-Zone (A), from the very top of the Paatuut, and a Tartunaq section, is of Early Paleocene age. The *Pilosiporites* sp. A - *Hazaria sheopiarii* Assemblage-Zone (PH), from Ataa and Paatuut is of Late Santonian - Early Campanian age, possibly the transition Santonian/Campanian. *Rugubivesiculites rugosus* - *Retitricolpites georgensis* Assemblage-Zone (RR) is divided into a *Tricolporopollenites* Subzone (RR<sub>1</sub>) from Atanikerluk of Early Cenomanian age and a *Cycadopites* Subzone (RR<sub>2</sub>) from Tartunaq of Middle-Late Albian age.

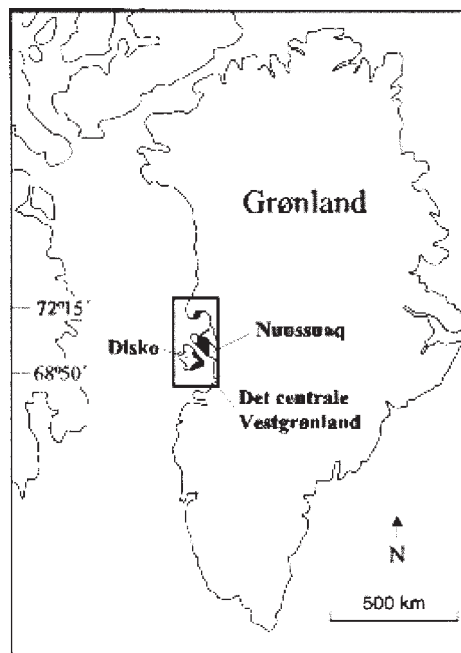
Jakob Lanstorp, Geologisk Institut, Afdelingen for Palæontologi og Stratigrafi, C.F.Møllers Allé 120, 8000 Aarhus C. Nuværende adresse: Ravnsborggade 13, st.tv., 2200 København N. E-mail: lanstorp@hotmail.com

## Indledning

Det vestgrønlandske bassin strækker sig i havet mellem Canada og Grønland. På land kendes sedimenterne kun fra det centrale Vestgrønland imellem 68°50'–72°15'N.br. (Fig. 1). Aflejringerne varierer generelt fra SØ mod NV fra kulførende fluviodeltaiske sedimenter til marine sedimenter med dominans af ler (Henderson et al. 1976). Der findes ingen gennemgående marker horisont imellem de undersøgte områder. Da sedimenterne indenfor undersøgelsesområdet er relativt homogene, har det været vanskeligt at opstille geografisk afgrænsede lithostratigrafiske enhe-

Fig. 1. Kort over Grønland, med markering af Nuussuaq og Disko fra det centrale Vestgrønland. Områder med blottede kretassiske og paleocæne sedimenter er markeret med sort (omtegnet efter Nøhr-Hansen 1996).

Fig. 1. Map of Greenland with position of Nuussuaq and Disko from the central West Greenland. Areas with exposed Cretaceous and Paleocene sediments are marked by solid black (redrawn after Nøhr-Hansen 1996).



		Paatuut-Tartunaaq	Paatuut & Afaa	Atanikerluk	Tartunaaq
Paleocen	Ø				
	N	A			
Maastrichtien					
Campauien	Ø				
	N		PH		
Santonien	Ø				
	N				
Coniacien					
Turonien					
Cenomanien	Ø				
	N			RR <sub>T</sub>	
Albien	Ø				RR <sub>C</sub>
	N				
Aptien					

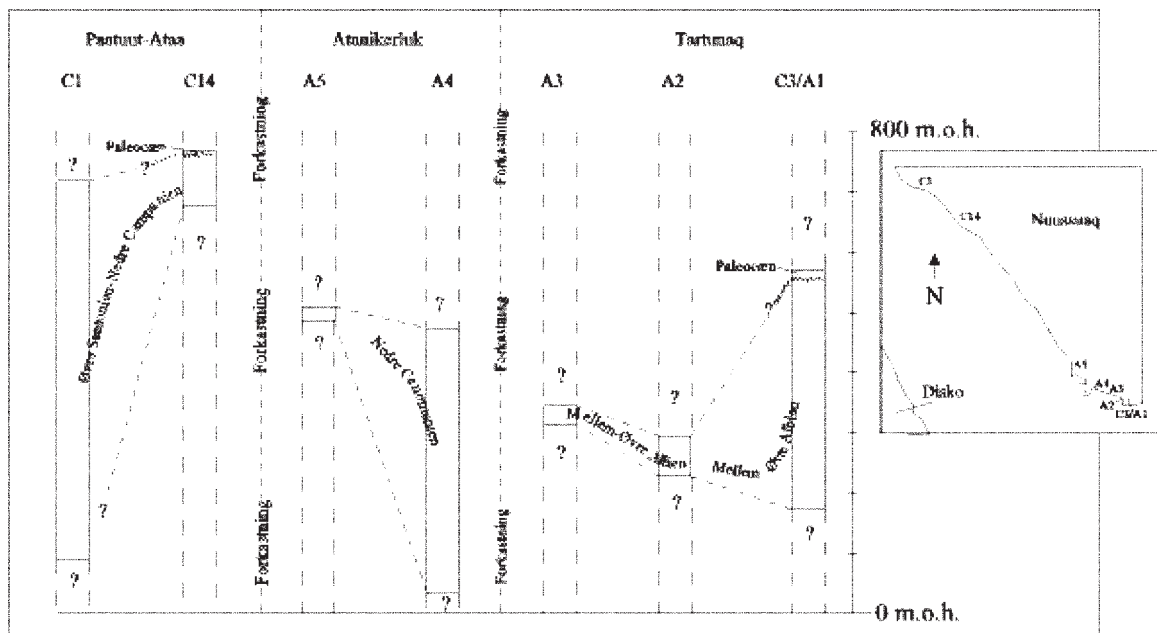
← Fig. 2. Palynozonering af de undersøgte lagserier fra det sydøstlige Nuussuaq, Vestgrønland.

Fig. 2. Palynozonation of the investigated successions from the southeastern Nuussuaq, West Greenland.

der. Denne undersøgelse omfatter prøver fra sedimenten langs den sydlige kyst af Nuussuaq hvor et profil (C1) ved Afaa-øst, et profil (C14) ved Paatuut-vest, to profiler (A4 og A5) i Atanikerlukområdet og fire profiler (A1, A2, A3 og C3) i Tartunaaqområdet er undersøgt for palynomorfer. Profilerne C1, C3, C14 samt A1-A5 er lokaliseret i henholdsvis Croxton (1978) og Lanstorp (1998). For lagserierne er der opstillet tre palynozoner, hver med et karakteristisk indhold af miozoner. Palynozonerne er kronostratigrafisk indplaceret ved sammenligning med tilsvarende undersøgelser fra Nordamerika og Europa (Fig. 2, 3). En detaljeret palynozonering af lagserierne er besværliggjort af følgende to faktorer: For det første har talusdækkede profiler forhindret en kontinuert prøve-

↓ Fig. 3. Kolonnesektion langs den sydøstlige kyst af Nuussuaq, Vestgrønland. De stratigrafisk indplacerede intervaller afgrænsning er lavet ud fra de palynologiske resultater. De afgrænsede intervaller forventes at have større vertikal udbredelse, men skreddækning og bevaringsstilstand af prøver betinger manglende oplysninger. Det lille kortudsnit til højre viser profilernes geografiske placering.

Fig. 3. Column section along the southeastern coast of Nuussuaq, West Greenland. The demarcation of the stratigraphic chronozones are based on the palynological analyses. The demarcation interval might have a greater vertical range but tallus and poor preservation of the palynomorphs impediment further precision. The small map-section to the right illustrates the geographic positions of the sections.



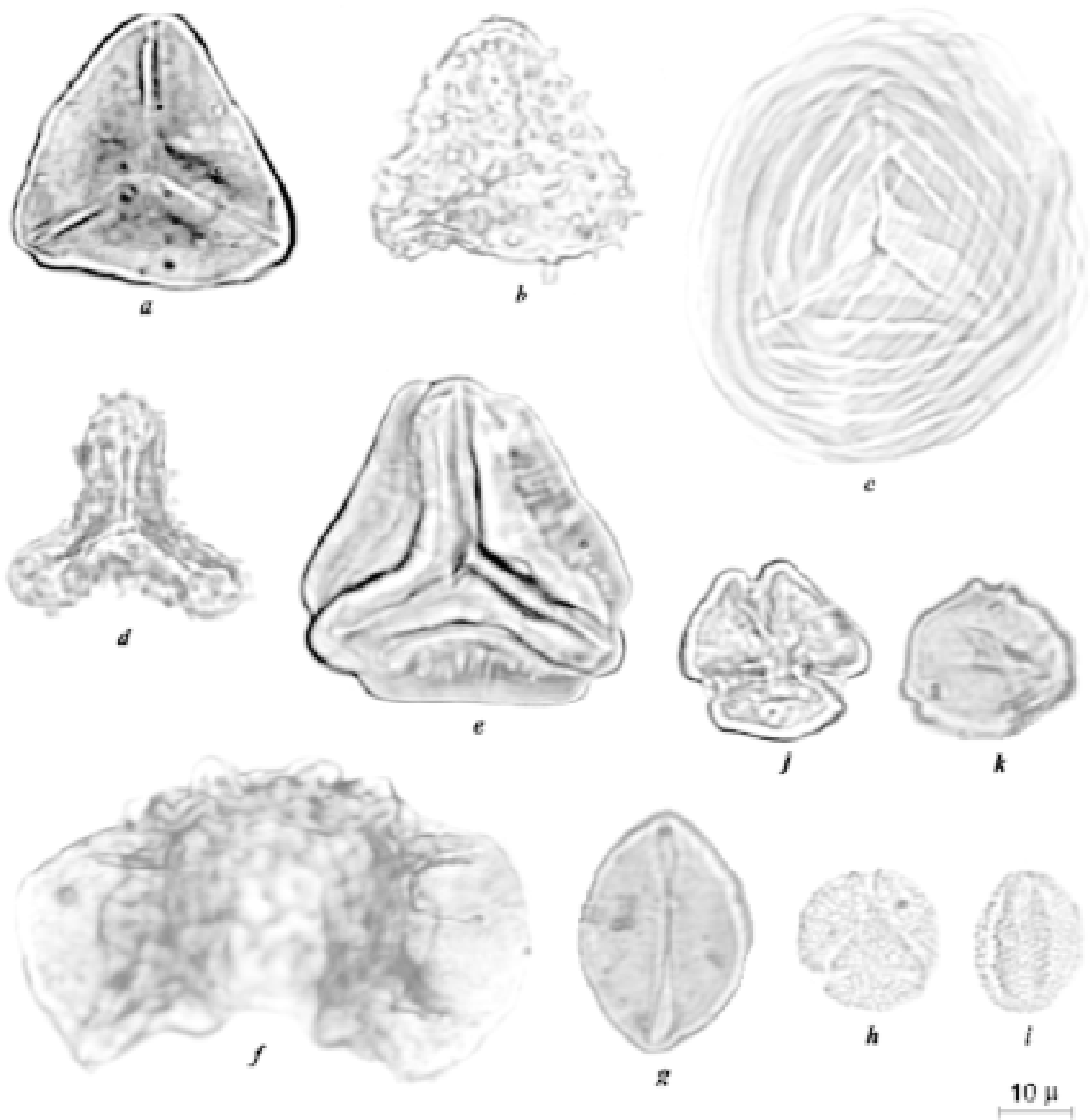


Fig. 4. Udvalgte sporer og pollen fra undersøgelsen ( $\times 1000$ ). (a) *Deltoidospora minor* (Couper 1953) Pocock 1970 [Paatuut : 208939(1-1) :  $39.8 \times 106.1$ ]. Proximalt orienteret trilet spore. (b) *Pilosiporites* sp. A [Ataa : 209264(1-1) :  $32.6 \times 109.7$ ]. Distalt orienteret trilet spore ornamenteret med store echinae. (c) *Cicatricosisporites* sp. cf. *C. potomacensis* Brenner 1963 [Paatuut : 208939(1-2) :  $36.10 \times 110.2$ ]. Proximalt orienteret trilet spore, proximalsiden er ornamenteret med 3 sæt af muri, hver sæt indeholder 6 parallelt beliggende muri. (d) *Ornamentifera baculata* Singh 1971 [Paatuut : 208933(2-2) :  $27.1 \times 111.8$ ]. Proximalt orienteret trilet spore, ækvatorikonturen er stærkt konkav, sporen er ornamenteret med lange baculae og har interradial fortykkelse. (e) *Gleicheniidites senonicus* Ross 1949 [Paatuut : 208936(1-1) :  $36.7 \times 105.4$ ]. Proximalt orienteret trilet spore, med interradial fortykkelse. (f) *Rugubivesiculites rugosus* Pierce 1961 [Atanikerluk : 6(1-1) :  $30.3 \times 101.5$ ]. Bisaccat pollen ornamenteret med kraftige rugulae. (g) *Cycadopites follicularis* (Wodhouse 1933) Wilson & Webster 1946 [Atanikerluk : 6(1-1) :  $22.2 \times 106.9$ ]. Distalt orienteret monocolpat pollen. (h) *Retitricolpites georgensis* Brenner 1963 [Atanikerluk : 9632(2-4) :  $26.1 \times 109.2$ ]. Polært orienteret tricolpat pollen med reticulat exine. (i) Samme art [Atanikerluk : 9632(2-4) :  $33.7 \times 108.3$ ] i ækvatorial orientering. (j) *Nyssapollenites* sp. A [Ataa : 209263(1-2) :  $31.2 \times 106.1$ ]. Polært orienteret tricolporat pollen. (k) *Triatriopollenites* sp. B [Atanikerluk : 208912(1-3) :  $29.6 \times 115.8$ ]. Polært orienteret triporat pollen.

udtagning. For det andet har en dårlig bevaringsgrad af palynomorferne i sedimenterne betinget, at det kun har været muligt at anvende 39 ud af mere end 200 præparerede prøver. De stratigrafisk indplacerede lag forventes derfor at have en større vertikal udbredelse end anført på Fig 3.

## Præparation

Sedimentprøverne er behandlet efter en standard palynologisk præparationsprocedure. Palynomorferne fra det undersøgte materiale er generelt dårligt bevaret. Materialet fra andre palynologiske undersøgelser af de Vestgrønlandske sedimenter indikerer også en dårlig bevaringstilstand af palynomorfer (Manum 1962; Croxton 1978; Nøhr-Hansen, pers. medd. 1997; McIntyre pers. medd. 1997).

## Palynostratigrafi

For 4 områder, hvor der er undersøgt 8 profiler, er der opstillet 3 assemblage zoner, hvor den ene endvidere er inddelt i 2 subzoner. Nogle udvalgte sporer og pollen er illustreret på Fig. 4. Kosmopolitiske miosporer der er relativt almindeligt forekommende fra alle lokaliteter er:

*Deltoidospora minor*  
*Stereisporites antiquasporites*  
*Baculatisporites comaumensis*  
*Cicatricosisporites* spp.  
*Plicatella* spp.  
*Lycopodiumsporites austroclavatidites*  
*Lavigatosporites gracilis*  
*Lavigatosporites ovatus*  
*Alisporites bilateralis*  
*Alisporites grandis*  
*Podocarpidites canadensis*  
*Taxodiaceapollenites hiatus*  
*Monosulcites* sp. B  
*Tricolpites* sp. A.

Der er ikke fundet dinoflagellat cyster eller andre marine mikrofossiler. Assemblage-zonerne er som følger:

*Alnipollenites versus* assemblage zone (A-Zone), fra de allerøverste prøver fra Paatuut og Tartunaq, er karakteristisk ved miosporerne

*Alnipollenites versus*  
*Inaperturopollenites dubius*  
*Inaperturopollenites magnus*  
*Momipites cirkularis*  
*Momipites microfoveolatus*  
*Triatriopollenites* sp. B

*Pilosisporites* sp. A - *Hazaria sheoparii* Assemblage-Zone (PH-Zone) fra Paatuut-Ataaområdet er karakteristisk ved miosporerne

*Pilosisporites* sp. A  
*Hazaria sheoparii*  
*Converucosisporites* sp. cf. *C. exquisitus*  
*Neoraistrickia* sp. A  
*Plicatella potomacensis*  
*Striatellipollis striatellus*  
*Arecipites columellus*  
*Extratropipollenites lepidus*  
*Cingulatisporites levispeciosus*

*Rugubivesiculites rugosus*-*Retitricolpites georgensis* Assemblage-Zone (RR-Zone), fra Atanikerluk og Tartunaqområdet, er underinddelt i *Tricolporopollenites* Subzone (RR<sub>T</sub>-Subzone) fra Atanikerluk- og *Cycadopites* Subzone (RR<sub>C</sub>-Subzone) fra Tartunaqområdet. Arter karakteristiske for RR-Zonen er:

*Rugubivesiculites* spp.  
*Costoperforosporites* spp.  
*Plicatella tricornitata*  
*Aquitriradites verrucosus*  
*Cycadopites follicularis*  
*Cycadopites* sp. cf. *C. scabratus*  
*Retitricolpites georgensis*  
*Tricolporopollenites* spp.  
*Lycopodiacidites canaliculatus*

Arter begrænset til RR<sub>T</sub>-Subzonen er:

*Concavissimisporites variverrucatus*  
*Cicatricosisporites angicanalis*  
*Plicatella insignis*  
*Camarozonosporites ambigens*  
*Equisetosporites ovatus*  
*Tricolporopollenites* sp. B  
*Tricolporopollenites* sp. C  
*Tricolporopollenites* sp. D  
*Tricolporopollenites* sp. E  
*Triatriopollenites* sp. B  
*Triatriopollenites* sp. C.

RR<sub>C</sub>-Subzonen har mange arter, der også findes i RR<sub>T</sub>-Subzonen, men den største forskel består i, at der ikke findes angiospermpollen af tricolporat eller triporat type i RR<sub>C</sub>-Subzonen.

## Korrelation og diskussion

Palynozonerne er stratigrafisk indplaceret ved sammenligning med andre palynologiske undersøgelser fra Grønland, Nordamerika og Europa. Ved denne sammenligning er det tydeligt, at de områder, der ligger nærmest dette undersøgelsesområde, d.v.s. Østcanada og Vestgrønland, har størst artsmæssig lighed.

## A-Zone (Paatuut og Tartunaq)

Fra A-Zonen har det kun været muligt at identificere et begrænset antal arter, hvorfor en korrelation til andre områder ikke er mulig. Den stratigrafiske indplacering af zonen er således kun baseret på enkelte, stratigrafisk signifikante arters udbredelse. Slægten *Alnipollenites* placeres af Manum (1962), Doerenkamp et al. (1976), Croxton (1978), Sweet et al. (1989) og Yi & Cross (1997) i Paleocæn og for hovedpartens vedkommende i Nedre Paleocæn.

Croxton (1978) og Yi & Cross (1997) finder *Momipites* spp. i et miospore selskab fra Paleocæn, sidstnævnte fra Mellem Paleocæn.

*Momipites cirkularis* kendes i sedimenter af Maastrichtien alder ifølge Norton & Hall (1969). *Momipites mikrofoveolatus* kendes fra Paleocæn ifølge Stanley (1965) og Croxton (1978).

På basis af ovenstående placeres A-Zonen i Paleocæn, højst sandsynligt Tidlig Paleocæn.

## PH-Zone (Paatuut-Ataaområdet)

Der er ingen publicerede mikrofloraer, der har en positiv korrelation til denne undersøgelses PH-Zone. Den stratigrafiske indplacering af zonen er således kun baseret på enkelte stratigrafisk signifikante arters forekomst, samt bestemte angiosperm morfogrupperes første optræden.

*Hazaria sheoparii* optræder i et relativt stort antal i Paatuut-Ataaområdet. Arten er beskrevet fra Maastrichtien lag i Alberta, Canada (Srivastava 1971), og har sin første optræden i Tidlig Campanien på det nordamerikanske kontinent (McIntyre pers. medd. 1997). Slægten er kendt ned til Turonien/Coniacien grænsen i Western Interior Basin fra Nordamerika (Nichols & Sweet 1993).

*Striatellipollis striatellus* kendes fra Campanien til Maastrichtien ifølge resultater sammensat efter Nichols & Sweet (1993), Sweet (1986) og Yu et al. (1981).

*Arecipites columellus* kendes fra Maastrichtien og Paleocæn ifølge resultater sammensat efter Leffingwell (1971) og Nichols & Sweet (1993).

*Extratropopollenites lepidus* er fundet af Skarby (1968) i lagserier, placeret i Sen Kridt (sandsynligvis Campanien), fra Blaksudden og Åsen i Sverige.

Nichols & Sweet (1993) anfører, at første forekomst af triporate angiosperm pollen og normapolles kendes i Turonien-Coniacien fra det nordamerikanske Western Interior Basin.

Der er ikke fundet eksemplarer af triprojekte pollen som *Aquilapollenites*. De triprojekte pollen har deres første optræden i Sen Santonien-Tidlig Campanien i den nordlige del af Western Interior Basin, hvorfra de spredte sig mod syd i løbet af den mellemste del af Øvre Kridt (Nichols & Sweet 1993).

Nøhr-Hansen (1996) henfører lagserierne fra det

centrale Nuussuaq til Tidlig og Mellem Campanien på basis af slægten *Aquilapollenites*. Croxton (1980) og McIntyre (pers. medd. 1997) mener ikke, at *Aquilapollenites* optræder i lag ældre end Campanien i Vestgrønland, selvom de kendes fra Sen Santonien i Nordamerika. Fraværet af *Aquilapollenites* taler således for, at PH-Zonen ikke er yngre end Sen Santonien-Tidlig Campanien. Der er heller ikke fundet eksemplarer af *Wodehousea* og *Kurtzipites*, der er karakteristisk for sedimenter af Campanien-Maastrichtien alder (Nichols & Sweet 1993). Stratigrafisk bestemmelse ved hjælp af negative kriterier skal anvendes med forsigtighed, når bevaringsgrad og diversitet af palynofloraen er lille, som det er tilfældet for de vestgrønlandske sedimenter.

Lagserien fra Paatuutområdet er bl.a. på grundlag af arter af muslingen *Sphenoceramus* placeret ved overgangen Santonien-Campanien (Rosenkrantz 1970; Henderson et al. 1976; A.V. Dhont i Olsen & Pedersen 1991). Det er således fra andre undersøgelser kendt, at der i Paatuutområdet findes en variation af marine og terrestriske sedimenter.

På basis af ovenstående placeres PH-Zonen fra Paatuut-Ataaområdet i Sen Santonien-Tidlig Campanien, muligvis grænsen Santonien-Campanien, som det også indikeres af muslingearter af slægten *Sphenoceramus*.

## RR<sub>T</sub>-Subzone (Atanikerlukområdet)

Palynomorfselskabet fra Skansen og Illunguaq lagserierne på den sydøstlige del af Disko er undersøgt af Koppelhus & Pedersen (1993). Atanikerluk-Tartunaq lagserierne har flere miosporer tilfælles med lagene fra Skansen og Illunguaq, end de har med lagserierne fra Paatuut-Ataaområdet. Koppelhus & Pedersens (1993) undersøgelse korrelerer positivt med RR-Zonen på basis af *Rugubivesiculites* spp., *Plicatella tricornitata*, *Retitricolpites* spp. og *Aequitriradites* spp. Palynoselskabet fra Disko korrelerer endvidere, på basis af triporate angiosperm pollen, specielt til Subzone RR<sub>T</sub> fra denne undersøgelse. Koppelhus & Pedersens (1993) stratigrafiske indplacering er til Mellem Cenomanien, hvor den stratigrafisk alleryngste prøve, med et afvigende miosporeselskab, placeres i Sen Cenomanien-Turonien.

Ifølge Kemps (1970) undersøgelse fra det sydlige England har sporerne *Klukisporites pseudoreticulatus* og *Convavissimisporites variverrucatus* en sidste forekomst i Albien.

Burden & Hills (1989) angivelser af første forekomst af *Camarozonosporites ambigens* og *Retitricolpites (Rousea) georgensis* fra det canadiske område indikerer, at den stratigrafiske indplacering af RR<sub>T</sub>-Subzonen ikke skal være ældre end Mellem Albien.

*Camarozonosporites ambigens* kendes fra Sen Aptien til Cenomanien ifølge resultater sammensat efter Burden & Hills (1989), Brenner (1963), Singh (1971) og Ravn & Witzke (1995).



*Equisetosporites ovatus* kendes fra Sen Barremien til Cenomanien ifølge resultater sammensat efter Burden & Hills (1989), Singh (1964), Phillips & Felix (1971) og Pierce (1961).

*Plicatella insignis* kendes ifølge Singh (1983) og Davies (1985) fra Aptien til Turonien.

Doyle (1977), Singh (1983) og Nichols & Sweet (1993) mener, at grænsen Albién-Cenomanien i Nordamerika markeres ved første forekomst af simple tricolporate angiosperm pollen.

Ifølge resultaterne fra Brenner (1963), Kemp (1970), Singh (1971), Ravn (1995) og tildels Burden & Hills (1989) skal RR<sub>T</sub>-Zonen placeres i Albién og ifølge Doyle (1977), Koppelhus & Pedersen (1993) og tildels Burden & Langille (1991), Singh (1983) samt Ravn & Witzke (1995) i Cenomanien. Tilstedeværelsen af en del typiske Albién-Cenomanien miosporer, samt tilstedeværelsen af triporate og tricolporate angiosperm pollen med første forekomst efter Albién/Cenomanien grænsen betinger en stratigrafisk placering i Cenomanien af lagserierne fra Atanikerlukområdet. Den stratigrafiske indplacering indsnævrer til Tidlig Cenomanien pga. den store lighed til palynofloraer af Albién alder.

RR<sub>T</sub>-Subzonen er den yngste subzone i RR-Zonen, idet den indeholder en del tricolporate og triporate angiosperm pollen. Ingen af disse angiosperm pollen typer er registreret fra RR<sub>C</sub>-Subzonen.

### RR<sub>C</sub>-Subzone (Tartunaqområdet)

Brenner (1963) anfører, at der i den stratigrafiske yngste enhed i Potomac Group fra det østlige U.S.A. kun findes angiosperm pollen af monocolpate og tricolpate typer. Ingen af de tricolporate og triporate angiosperm pollen, der findes i den overliggende Raritan Formation, kendes fra Patapsco Formationen. Dette indikerer en positiv korrelation til RR<sub>C</sub>-Subzonen. Patapsco Formationen er af Brenner (1963) stratigrafisk placeret i Albién og af Doyle (1977) placeret øverst i Tidlig Albién til nederst i Sen Albién.

Kemps undersøgelse fra 1970 har en del arter tilfælles med denne undersøgelses RR-Zone. Et stort antal af arterne med sidste forekomst i Aptien og Albién (hovedsageligt af Albién alder) fra hendes undersøgelse er fundet i RR-Zonen fra denne undersøgelse. Endvidere har Kemp (1970) samme fordeling af angiosperm morfogrupper som RR<sub>C</sub>-Subzonen, dvs. kun repræsenteret af monocolpate og tricolpate angiosperm pollen typer. Sammenligninger med Kemps (1970) undersøgelse indikerer, at RR<sub>C</sub>-Subzonen er af Albién alder.

Singhs (1971) undersøgelse af palynomorfer fra lag af Albién alder i Peace River området i Canada har mere tilfælles med denne undersøgelse end Singh (1983), der undersøger Cenomanien lag ligeledes fra Peace River området. Dette indikerer en stratigrafisk indplacering i Albién fremfor Cenomanien. Endvidere

har Singh (1971) samme fordeling af angiosperm morfogrupper som Subzone RR<sub>C</sub>, dvs. kun monocolpate og tricolpate angiosperm typer er tilstede, med undtagelse af en enkelte tricolporat art.

Burden & Langilles (1991) østcanadiske lokalitet har god korrelation til RR-Zonen, hvilket indikerer, at zonen repræsenterer intervallet Sen Albién-Cenomanien, bl.a. baseret på sporerne *Lycopodiacidites canaliculatus* og *Camarozonosporites ambigens*. Endvidere finder de kun monocolpate og tricolpate angiosperm pollen, hvilket svarer til RR<sub>C</sub>-Subzonens sammensætning.

Singhs (1971), Burden & Hills (1989), Burden & Langilles (1991) og Ravn (1995) afgrænsning af *Lycopodiacidites canaliculatus* til Albién, hovedsageligt Mellem-Øvre Albién. Kemps (1970) sidste forekomst i Albién af *Kuylisporites lunaris*. Burden & Hills (1989) registrering af, at *Retitricolpites georgensis* ikke findes i lag ældre end Mellem Albién, tyder på en stratigrafisk indplacering af RR<sub>C</sub>-Subzonen i Mellem til Sen Albién.

### Profilernes indbyrdes relation

De undersøgte områder med kretassiske sedimenter er ældst mod øst og bliver yngre mod vest. De kretassiske sedimenter overlejres inkonformt af Paleocæne lag. Den regionale hældning af lagene på det sydlige Nuussuaq er mod nordøst-østnordøst, selvom de ældste sedimenter er i sydøstlige og østlige områder, hvilket indikerer tilstedeværelsen af forkastninger (Pedersen & Pulvertaft 1992). Mindst to forkastninger må nødvendigvis findes i de undersøgte kretassiske sedimenter. På basis af de palynologiske undersøgelser må der således være en forkastning imellem Paatuut-Ataaområdet (PH-Zonen) og Atanikerlukområdet (RR<sub>T</sub>-Subzone) samt en forkastning imellem Atanikerlukområdet (RR<sub>T</sub>-Subzone) og Tartunaqområdet (RR<sub>C</sub>-Subzone), se Fig. 3. En forkastning ved Kingittoq er nu påvist at adskille Paatuut-Ataaområdet fra Atanikerlukområdet (Chalmers et al. in press). Fra andre undersøgelser end den palynologiske er der ikke kendskab til, at der findes forkastninger imellem Atanikerluk- og Tartunaqområdet.

### Konklusion

For det sydøstlige Nuussuaq i Vestgrønland er der opstillet 3 assemblage zoner, hvor den ene assemblagezone endvidere er opdelt i 2 subzoner. Der er ikke fundet dinoflagellat cyster eller andre marine mikrofosiler. *Alnipollenites versus* Assemblage-Zone (A-Zone) der omfatter den øverste prøve fra henholdsvis Paatuut (profil C14) og Tartunaq (profil C3), er stratigrafisk henført til Paleocæn, højst sandsynligt

Nedre Paleocæn. *Pilosisporites* sp. A - *Hazaria sheopiarrii* Assemblage-Zone (PH-Zone), der omfatter profilerne C1 og C14 fra Ataa-øst og Paatuut-vest, er stratigrafisk henført til Sen Santonien-Tidlig Campanien, sandsynligvis grænsen Santonien-Campanien. *Rugubivesiculites rugosus* - *Retitricolpites georgensis* Assemblage-Zone (RR-Zone), der omfatter profilerne C1, A1, A2, A3, A4, A5 fra Atanikerluk-Tartunaqområdet, er opdelt i 2 subzoner. Den yngste er *Tricolporopollenites* Subzonen (RR<sub>c</sub>-Subzone), der omfatter profilerne A4 og A5 fra Atanikerlukområdet, er stratigrafisk henført til Tidlig Cenomanien. Den ældste er *Cycadopites* Subzonen (RR<sub>c</sub>-Subzone), der omfatter profilerne C3, A1, A2, A3 fra Tartunaqområdet, er stratigrafisk henført til Mellem Albien-Sen Albien. Der må således, minimum, være en forkastning både imellem Paatuut-Ataaområdet og Atanikerlukområdet samt Atanikerlukområdet og Tartunaqområdet.

## Tak

Denne artikel er et resumé af et speciale udført ved afdelingen for Palæontologi og Stratigrafi, Geologisk Institut, Aarhus Universitet. Afdelingsleder Kaj Raunsgaard Pedersen takkes for engageret specialevejledning, udlån af prøvemateriale og gennemlæsning af en tidligere udgave af dette manuskript. Bitten Larsen, Geologisk Institut, Aarhus Universitet takkes for præparation af prøver fra sektion A2-A5. Henrik Nøhr-Hansen, GEUS samt Inger Nielsen og Gunver Krarup Pedersen, Geologisk Institut, Københavns Universitet, takkes for fremskaffelse af yderligere prøvemateriale, sidstnævnte takkes yderligere for en kritisk gennemgang af manuskriptet.

## Referencer

- Brenner, G.J. 1963: The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland. Department of Geology, Mineralogy and Water Resources, State of Maryland, Bulletin 27, 1–215.
- Burden, E.T. & Hills, L.V. 1989: Illustrated key to genera of Lower Cretaceous terrestrial palynomorphs (excluding megasporites) of western Canada. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation. Contribution series number 21, 148 pp.
- Burden, E.T. & Langille, A.B. 1991: Palynology of Cretaceous and Tertiary strata, northeast Baffin Island, Northwest Territories, Canada: Implications for the history of rifting in Baffin Bay. *Palynology* 15, 91–114.
- Chalmers, J.A., Pulvertaft, T.C.R., Marcussen, C. & Pedersen, A.K. (in press): New insight into the structure of the Nuussuaq Basin, central West Greenland. *Marine and Petroleum Geology*, xx, xx-xx.
- Couper, R.A. 1953: Upper Mesozoic and Cenozoic spores and pollen grain from the New Zealand. *New Zealand Geological Survey Palaeontological Bulletin* 22, 1–77.
- Croxton, C.A. 1978: Report of field work undertaken between 69° and 72° N, central West Greenland in 1975 with preliminary palynological results. Grønlands Geologiske Undersøgelse, Open File Report, 78-1, 88 pp.
- Croxton, C.A. 1980: Aquilapollenites from the Late Cretaceous. Paleocene (?) of central West Greenland. Rapport Grønlands Geologiske Undersøgelse 101, 5-27.
- Davies, E.H. 1985: The Anemiacean, Schizaeacean and Related Spores: An Index to Genera and species. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences No. 67, vii + 218 pp.
- Doerenkamp, A., Jardine, S. & Moreau, P. 1976: Cretaceous and Tertiary palynomorph assemblages from Bank Island and Adjacent areas (N.W.T.). *Bulletin of Canadian Petroleum Geology* 24, 372–417.
- Doyle, J.A. 1977: Patterns of evolution in early angiosperms. In: A. Hallam (ed.). *Development in Palaeontology and Stratigraphy* 5, 501–546.
- Henderson, G., Rosenkrantz, A. & Schiener, E.J. 1976: Cretaceous-Tertiary sedimentary rocks of West Greenland. In: Escher, A. & Watt (ed.). *Geology of Greenland*, Grønlands Geologiske Undersøgelse, 341–362.
- Koppelhus, E.B. & Pedersen, G.K. 1993: A palynological and sedimentological study of Cretaceous floodplain deposits of the Atane Formation at Skansen and Igdlunguaq, Disko, West Greenland. *Cretaceous Research* 14, 707–734.
- Kemp, E.M. 1970: Aptian and Albian miospores from southern England. *Palaeontographica* B131, 475–480.
- Lanstorpe, J. 1998: En palynologisk undersøgelse af Atane Formationen fra det sydøstlige Nuussuaq, Vestgrønland. Upubliceret specialeafhandling, Geologisk Institut, Aarhus Universitet, 141 pp., 13 plates, 9 appendix figurer.
- Leffingwell, H.A. 1971: Palynology of the Lance (Late Cretaceous) and Fort Union (Paleocene) formation of the Lance area, Wyoming. In: Kosanke, R.M. & Cross, A. T. (ed.). *Symposium on palynology of the Late Cretaceous and early Tertiary*. Geological Society of America, Special Paper 127, 1–64.
- Manum, S. 1962: Studies in the Tertiary flora of Spitsbergen with notes on Tertiary floras of Ellesmere Island, Greenland, and Iceland. *Norsk Polarinstitut* 125, 127 pp.
- Nichols, D.J. & Sweet, A.R. 1993: Biostratigraphy of Upper Cretaceous Non-marine Palynofloras in a North-South Transect of the Western Interior Basin. In: Caldwell, W.G.E. & Kauffman, E.G. (ed.). *Evolution of the Western Interior Basin*. Geological Association of Canada, Special Paper 39, 539–584.
- Norton, N.J. & Hall, J.W. 1969: Palynology of the Upper Cretaceous and Lower Tertiary in the type locality of the Hell Creek Formation, Montana, USA. *Palaeontographica* B125, 1–64.
- Nøhr-Hansen, H. 1996: Upper Cretaceous dinoflagellate cyst stratigraphy, onshore West Greenland. *Bulletin Grønlands Geologiske Undersøgelse* 170, 104 pp.
- Pedersen, G.K. & Pulvertaft, T.C.R. 1992: The nonmarine Cretaceous of the West Greenland Basin, onshore West Greenland. *Cretaceous Research* 13, 263–272.
- Phillips, P.P. & Felix, C.J. 1971: A study of Lower Cretaceous spores and pollen from the southeastern United States. I. Spores. *Pollen et Spores* 13, 279–348.
- Pierce, R.L. 1961: Lower Upper Cretaceous plant micro-

- fossils from Minnesota. Bulletin Minnesota Geological Survey 42, 86 pp.
- Pocock, S.A.J. 1970: Palynology of the Jurassic sediments of western Canada - Part 1. Terrestrial species. *Palaeontographica* B130, 12–136.
- Olsen, T. & Pedersen, G.K. 1991: The occurrence of marine fossils in the Upper Cretaceous deltaic sediments at Pautût, central West Greenland. Bulletin Geological Survey of Denmark 39, 111–122.
- Ravn, R.L. 1995: Miospores from the muddy sandstone (Upper Albian), Wind River Basin, Wyoming, USA. *Palaeontographica* B234, 41–91.
- Ravn, R.L. & Witzkes, B.J. 1995: The palynostratigraphy of the Dakota Formation (?Late Albian-Cenomanian) in its type area, northwestern Iowa and northwestern Nebraska, USA. *Palaeontographica* B234, 93–171.
- Rosenkrantz, A. 1970: Marine Upper Cretaceous and lowermost Tertiary deposits in West Greenland. *Meddelelser Dansk Geologisk Forening* 19, 406–453.
- Ross, N.E. 1949: On a Cretaceous pollen and spore bearing clay deposit of Scania. Bulletin Geological Institut, University of Uppsala 34, 27–43.
- Skarby, A. 1968: *Extratropopollenites* (Pflug) emend. from the Upper Cretaceous of Scania, Sweden. Stockholm Contribution in Geology 16, 60 pp.
- Singh, C. 1964: Microflora of the Lower Cretaceous Mannville Group, east-central Alberta. Alberta Research Council Bulletin 15, 1–239.
- Singh, C. 1971: Lower Cretaceous Microflora of the Peace River area, northwestern Alberta. Alberta Research Council Bulletin 28, 1–542.
- Singh, C. 1983: Cenomanian microflora over the Peace River area, northwestern Alberta. Alberta Research Council Bulletin 44, 1–322.
- Srivastava, S.K. 1971: Monolete spores from the Edmonton Formation (Maastrichtian), Alberta, Canada. Review of Palaeobotany and Palynology 11, 251–266.
- Stanley, E.A. 1965: Upper Cretaceous and Paleocene plant microfossils and Paleocene dinoflagellates and hystri-chosphaerids from northwestern South Dakota. Bulletin of American Paleontology 49 (222), 179–384.
- Sweet, A.R. 1986: The Cretaceous-Tertiary boundary in the central Alberta Foothills. II: Miospore and pollen taxonomy. Canadian Journal of Earth Science 23, 1375–1388.
- Sweet, A.R., Ricketts, B.D., Cameron, A.R. & Norris, D.K. 1989: An integrated analysis of the Brackett Coal Basin, North West Territories. I: Current research Part G. Geological Survey of Canada, Paper 89-1g, 85–100.
- Wilson, L.R. & Webster, R.M. 1946: Plant microfossils from a Fort Union Coal of Montana. American Journal of Botany 33, 271–278.
- Wodhouse, R.P. 1933: Tertiary Pollen II. The oil shales of the Eocene Green River Formation. Bulletin Torrey Botanical Club 60, 470–524.
- Yi, M.-S & Cross, A.T. 1997: Palynostratigraphy of Upper Cretaceous-Lower Tertiary strata, Price Canyon, Utah. Review of Palaeobotany and Palynology 97, 53–66.
- Yu, J., Guo, Z. & Mao, S. 1981: Cretaceous palynological assemblages from the district south of the Songhua River. Professional Papers on Stratigraphy and Paleontology, Chinese Academy of Geological Science 10, 1–118.