

Græstedlerets foraminiferer i øst-danske moræneaflejringer

JOHN KÆRGAARD FREDERIKSEN



Frederiksen J. K.: Græstedlerets foraminiferer i øst-danske moræneaflejringer. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1981*, side 65–71, København, 15. juli 1982.

From investigations of the content of Quaternary foraminifera shells in a large number of samples of tills from Eastern Denmark attempt has been made to trace a boundary between areas containing and areas without Græsted clay foraminifera in one or more tills. There are given rules for accepting a species-composition as being of the Græsted clay type, and rules for envisaging a locality as being devoid of tills with Græsted clay foraminifera.

The results of investigations in some selected areas are treated in greater detail, and the stratigraphic implications of the main borderline shown are outlined.

In the paper there is in addition given a review of the use of the foraminifera method on tills in Denmark up to now, and the ample possibilities of the method for use in glacial stratigraphic investigations in extensive parts of the country are stressed.

John Frederiksen, DSB, Brokontor 1, Sølvgade 40, 1349 København K. 2. februar 1982.

Allerede Madsen (1895) iagttog, at der findes såvel prækvartære som kvartære foraminiferskaller i ikke ubetydelig mængde i nogle af de danske moræneaflejringer.

Denne iagttagelse udnyttedes i en række studier i begyndelsen af 1970-erne, hvor en »blå, blokførende lerjordart« (Berthelsen 1974) i NØ-Sjælland og på Ven lod sig genkende og indplacere stratigrafisk (i Weichsel) ud fra sit rige og karakteristiske indhold af omlejrrede kvartære foraminiferskaller (Berthelsen 1974, Jensen 1977, Petersen og Konradi 1974, Rasmussen 1973 og 1974 samt Sjørring 1973 og 1974). Foraminiferskallerne i de NØ-Sjællandske moræner kunne med betydelig sikkerhed vises at være opsamlede fra Skærumhede-havets aflejringer (Bahnsen et al. 1974, Feyling-Hansen et al. 1971 samt Jessen et al. 1910).

Oftest kunne artssammensætningen i morænerne henføres til Skærumhede-havets *Portlandia arctica* Zone (Jessen et al. 1910), men i et enkelt tilfælde, nemlig på Ven, konstateredes der en afvigende artssammensætning, som A.-L. Lykke-Andersen i Rasmussen (1973 og 1974) henførte til overgangen mellem *Turritella terebra* Zonen og *Abra nitida* Zonen.

Petersen og Konradi (1974) gør opmærksom på, at en i NØ-Sjælland påvist, karakteristisk morænelerlignende jordart med et vist indhold af skalfragmenter i D.G.U.s borearkiv længe har

været kendt under betegnelsen »Græstedler«, og at den karakteristiske artssammensætning af omlejrrede kvartære foraminiferer i moræneleret i arkivet betegnes »Græstedfaunaen«. Med modifikation Græstedlerets artssammensætning vil betegnelsen blive brugt i herværende artikel.

Det må understreges, at der i moræneleret ikke er tale om egentlige faunaer, idet det tilbageværende skalmateriale på flere måder kan være sorteret, samtidig med, at foraminiferskallerne kan være opsamlet såvel fra en eller flere havaflejringer som fra ældre glaciale enheder. Foraminiferskallerne bruges således som en slags »ledeblokke« i de aktuelle undersøgelser. Metodens store anvendelsesmuligheder er allerede fremhævet af Konradi (1973).

Ved de fortsatte undersøgelser viste det sig hurtigt, at der andre steder i landet i morænerne findes såvel prækvartære som kvartære foraminiferskaller, der på artssammensætningen kan henføres til kendte havaflejringer (Feyling-Hanssen og Knudsen 1979, Knudsen og Feyling-Hanssen 1976). Buch i Petersen og Buch (1974) adskiller således med stor sikkerhed forskellige kvartære enheder på indholdet af såvel prækvartære som kvartære foraminiferer.

I en undersøgelse af glacialstratigrafien i Halk Hoved-området og på Als (Sjørring 1977) gennemgik forf. (Frederiksen 1976) egnens moræneenheder for kvartære foraminiferskaller. Det vi-

ste sig, at de fundne artssammensætninger lod sig opdele i 3 ret forskellige grupper: (I det følgende anvendes betegnelser og indplaceringer i stratigrafiske rammer opstillet af A.-L. Lykke-Andersen i et foredrag i D.G.F.s Kvartærgeologiske Klub i foråret 1974).

Den første gruppe domineres helt af *Elphidium excavatum*. *Cassidulina crassa* konstateres næsten aldrig, og *Bulimina marginata* aldrig. De vigtigste accessoriske arter er *Protelphidium orbiculare*, *Elphidium subarcticum* og *Ammonia batavus*. Den blev benævnt en »X-fauna«.

I en anden gruppe varierer artssammensætningen en del mere. Den domineres på skift af *Elphidium excavatum*, *Protelphidium orbiculare* og *Elphidium albiumbilicatum*, og de vigtigste accessoriske arter er *Buccella frigida* og *Ammonia batavus*. *Cassidulina crassa* forekommer aldrig og *Bulimina marginata* kun meget sjældent. Artsammensætningen benævntes en »Y-fauna«.

Endelig domineres den tredje gruppe af *Elphidium excavatum* og *Cassidulina crassa*, og *Bulimina marginata* er desuden næsten altid fyldigt repræsenteret. Af de øvrige arter er *Elphidium groenlandicum*, *Islandiella helenae*, *Islandiella norcrossi* og *Nonion labradoricum* de vigtigste. Denne artssammensætning benævntes en »Z-fauna«.

Ud fra faunalister i Buch (1955) og i Lange (1962) samt forf.s egne undersøgelser af Tellinaleret i Røgle Klint konkluderedes det, at »X-faunaen« med rimelig sandsynlighed må formodes at være opsamlet fra interglaciale Holstein-aflejringer, hvilket ikke afkræftes af de siden publicerede faunalister i Knudsen (1980).

Tilsvarende viste faunalisterne hos Lafrentz (1963) og Konradi (1976) sammen med forf.s egne studier af syddanske Eem-forekomster, at »Y-faunaen« med stor sandsynlighed er opsamlet fra interglaciale Eem-forekomster, som de kendes fra Østersøområdet.

Endelig synes artssammensætningen i de undersøgte Skærumhede-aflejringer (Bahnsen et al. 1974 og Feyling-Hanssen et al. 1971) at vise, at »Z-faunaen« har haft de interstadiale/stadiale dele af Skærumhede-havaflejringerne som ophavsmateriale. Moræneenhederne lod sig korrelere mellem de undersøgte lokaliteter på indholdet af omlejrrede kvartære foraminiferer.

A.-L. Lykke-Andersen, som har udført en betydelig del af foraminiferundersøgelserne i for-

bindelse med de omtalte arbejder fra NØ-Sjælland, har siden bl.a. kunnet adskille og stratigrafisk indplacere moræneenhederne i Røgle Klint på foraminiferindholdet (D.G.F.-foredrag 1974). En del af A.-L. Lykke-Andersens omfattende undersøgelser på Sjælland er sammenfattet og sammenstillet med oplysningerne hos Ødum (1933) af H. Lykke-Andersen (1979) på dennes fig. 3. Ud fra forf.s kendskab til enkelte af de angivne lokaliteter er det ikke helt klart, hvorvidt der i alle de undersøgte borer og blotninger er tale om primære marine aflejringer, eller om det, som ved de nærværende undersøgelser på enkelte steder, kan dreje sig om omlejrrede foraminifer-skaller i moræneaflejringer. Hvis det sidstnævnte er tilfældet, er der betydelige sammenfald mellem Lykke-Andersens fig. 3 og nærværende artikels fig. 2.

I en hel del nyere glacialstratigrafiske arbejder er indholdet af foraminifer-skaller i moræneaflejringer blevet undersøgt, og ofte med gode resultater (Aber 1979, Houmark-Nielsen 1976, 1980 og 1981, Jacobsen 1976, Larsen et al. 1978, Rasmussen 1975, Schuldt 1980 og Sjørring et al. 1982). I andre egne har metoden vist sig mere eller mindre ubrugelig (Berthelsen, Konradi og Petersen 1977, Larsen (i foredrag om Geologiske undersøgelser i Store Bælt, Øster Renden, D.G.F.) 1980, Nielsen 1980 samt Sjørring og Frederiksen 1980).

Undersøgelser af stratigrafien i Køge Bugt-området

I forbindelse med forundersøgelserne for jernbanen mellem København og Køge har forf. haft lejlighed til at arbejde med prøver fra mere end 900 borer udført i den valgte linieføring. Mere end 100 af borerne er ført igennem hele den kvartære lagserie og ned i kalklag. Undersøgelserne mundede bl.a. ud i, at 5 sikkert adskillelige moræneenheder blev påvist (Frederiksen in prep.). Den sammenstillede lagserie er vist på fig. 1.

89 prøver fordelt nogenlunde ligeligt mellem de 5 moræner blev undersøgt for indhold af omlejrrede kvartære foraminiferer. Ud fra de omtalte tidligere opnåede positive resultater ved brug af foraminifermetoden i stratigrafiske undersøgelser var der på forhånd stillet store forventninger til metoden som redskab ved den stratigrafiske indplacering af morænerne, men i ingen af prøverne

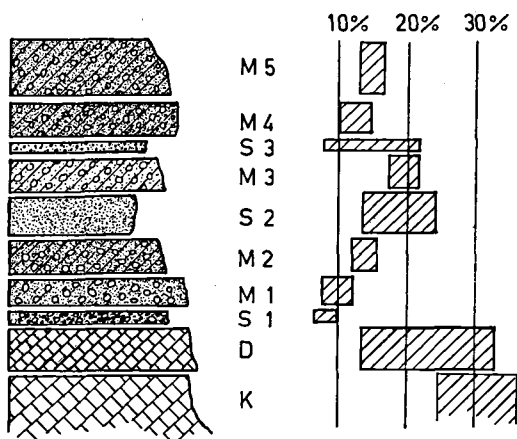


Fig. 1. Lagserien under Køgebugt-egnen sammenstillet ud fra talrige geotekniske borer og enkelte blotninger i området. Diagrammet til højre på figuren viser det naturlige vandindhold i lagseriens enheder, udtrykt som vandindhold i procent af tørstofindhold.

The sequence in the Køge Bay-area compiled from numerous geotechnical drillings and a few surface exposures. The diagram on the right shows the natural watercontent of the components of the sequence expressed as W%, i.e. the water content expressed as a percent of the dry weight.

fra området blev der fundet mere end 10 kvartære foraminiferskaller pr. 100 g tørt materiale. De konstaterede artssammensætninger har samtidig ingen lighed med Græstedlers-artssammensætningen. I alle de 3 øvre Køgebugt-moræner er den dominerende art *Protelphidium orbiculare*, men også *Elphidium albiumbilicatum*, *Elphidium excavatum* og *Protelphidium anglicum* forekommer normalt. *Cibicides lobulatus* forekommer i enkelte prøver ret hyppigt. De to nedre moræner har vist sig at være helt uden kvartære foraminiferskaller.

Ved hjælp af en række geotekniske borer fra Københavnsområdet blev det siden muligt at udvide undersøgelsesområdet, og det konstateredes snart, at hele den kvartære lagserie, såvel under det centrale og det nordlige København som under det vestlige København (i hvert tilfælde til Hedehusene) mangler det på forhånd forventede indhold af Græstedlers-foraminiferer. Det var derfor en nærliggende opgave at søge at fastlægge en grænse mellem områderne for moræner med og uden Græstedlers-foraminiferer, og en stor mængde moræneprøver er siden undersøgt i arbejdet med at fastlægge denne grænses forløb.

Arbejdsgang og tolkningsprincipper

Ved undersøgelserne er der brugt prøver af størrelsesordenen 300–800 g tørt materiale. Disse er efter vådsigtning med vibration separeret med CCl_4 og mikroskopet.

For at sikre objektiviteten i vurderingerne stod det hurtigt klart, at der måtte opstilles nogle krav til en artssammensætning, for at den med en rimelig sikkerhed skulle kunne klassificere et materiale som værende af Græstedlers-type. Det viste sig praktisk at arbejde med følgende 3 kategorier:

- A. Sikker Græstedlers-artssammensætning.
- B. Formodet Græstedlers-artssammensætning.
- C. Ingen Græstedlers-artssammensætning.

For at et foraminiferselskab klassificeres som en sikker Græstedlers-artssammensætning, har det ud fra erfaringsmaterialet vist sig praktisk at kræve følgende opfyldt:

1. *Elphidium excavatum* + *Cassidulina crassa* skal sammenlagt udgøre mere end 50% af den samlede mængde kvartære foraminiferer.
2. *Cassidulina crassa* skal mindst udgøre 5% af den samlede mængde kvartære foraminiferer.
3. *Bulimina marginata* skal udgøre mindst 1% af den samlede mængde kvartære foraminiferer.
4. Materialet skal indeholde mere end 30 kvartære foraminiferer pr. 100 g tørt materiale, og i alt skal mindst 50 kvartære foraminiferer være bestemt og talt.
5. Summen af *Elphidium groenlandicum*, *Nonion labradoricum*, *Islandiella helenae*, *Islandiella norcrossi* og *Virgulina loeblichii* skal udgøre mere end 20% af restmaterialet, efter at de 3 ovennævnte arter er fratrasket.

Den formodede Græstedlers-artssammensætning må kun i mindre grad vise afvigelser i forhold til ovennævnte krav. Ofte består afvigelserne erfaringsmæssigt i, at antallet af skaller pr. 100 g tørt materiale er mindre end det krævede, eller i at krav 5 ikke er opfyldt, fordi mængden af flere gange transporteret materiale er for stor i forhold til det sidst tilførte foraminifermateriale.

De valgte krav bygger først og fremmest på et betydeligt erfaringsmateriale fra undersøgelser af artssammensætninger i moræner i NØ-Sjælland. Som nævnt var det på forhånd klart, at man ikke

kan behandle de i moræneleret forekommende artssammensætninger som egentlige faunaer. Således kan fund eller fravær af talmæssigt mindre vigtige arter i modern materialet ikke tillægges betydning ved morænestudierne, idet der er mulighed for, at der i morænematerialet foruden de »nytilførte« arter kan optræde flere gange oparbejdede skaller. De opstillede krav må således kun bygge på talmæssigt vigtige arter i modern materialet, og de må åbne mulighed for, at visse arter med skrøbelige skaller kan være fjernet fra materialet under gletschertransporten. Krav nr. 1, 2, 3 og 5 bygger således på artssammensætningen i de rigeste prøver af Nordøstsjælland's Græstedler. Krav nr. 4 er opstillet ud fra en erfaring om, at overprægning med flere gange transporteret materiale i foraminiferfattige prøver kan sløre et ellers klart billede.

Det kan forekomme paradoksalt, at enkelte tynde zoner i det primære Skærumhede-havsmateriale ikke, med de valgte kriterier, vil falde ind under gruppen »sikker Græstedlers-artssammensætning«. De hidtil udførte undersøgelser synes imidlertid at vise, at der med få undtagelser sjældent findes rene faunaer fra tynde lag af primærmaterialet i morænerne, men at gletscherne i stedet synes at have sammenblandet materiale fra et ret tykt lag af havaflejringer og indlejret dette i helt sammenblandet form i sit morænemateriale. Det er således udelukkende mængdeforholdet mellem de almindeligste arter, der tillægges betydning ved de herværende undersøgelser.

Ligesom der i klassificeringen må opstilles krav for artssammensætningerne, må der selvfølgelig opstilles regler for undersøgelsernes omfang på en lokalitet, for at denne kan formodes at være fri for moræner med Græstedlers-foraminiferer. Ideelt er det selvfølgelig, når undersøgelserne omfatter alle moræneenheder i blotninger eller i flere boreriger ført til undergrundsoverfladen, som tilfældet er i Køgebugt-området, under København og i Nyborg-området. Imidlertid er de her anvendte krav meget mildere, idet de på kortet viste lokaliteter uden Græstedlers-artssammensætninger (fig. 2) blot som minimum opfylder følgende krav:

1. Der skal være undersøgt 2 veladskilte moræneenheder på lokaliteten.
2. Lagserien skal være undersøgt til mindst 8 m.s dybde under overfladen af glaciale jordarter.

Ud fra disse krav er kortet på fig. 2 blevet til. Det fremgår klart af mildheden i de opstillede krav og af undersøgelsespunkternes spredte beliggenhed, at grænselinien mellem områder med og uden Græstedlers-foraminiferer ikke er endeligt fastlagt, men at dens placering er angivet bedst muligt ud fra den eksisterende viden. Det må således understreges, at et enkelt punkt uden Græstedlers-artssammensætning (med de anvendte milde krav) ikke garanterer, at der ikke syd for stedet kan findes moræner med Græstedlers-artssammensætning. Dette gælder så meget des mere, da det ofte har vist sig, at der i to tætliggende prøver kan være stor forskel i mængden af kvartære foraminiferskaller.

Tolkning af den konstaterede udbredelse

Til trods for, at der indtil videre er undersøgt forholdsvis få lokaliteter på det sydlige Sjælland og Lolland-Falster-Møn, træder det af kortet klart frem, at der virkelig findes en sydgrænse for forekomsten af Græstedlers-foraminiferer i morænerne. Grænsen strækker sig fra noget syd for Helsingør til omkring Skælskør, og den fortsætter mod syd over det vestligste Lolland eller måske imellem Lolland og Langeland.

Grænsens placering styres i NØ-Sjælland af detaljerede undersøgelser på mange lokaliteter af den samlede kvartære lagserie under København og i området København-Hedehusene samt i Køgebugtområdet, og af talrige nye og ældre fund af Græstedlers-foraminiferer i morænerne i området NV for den viste linie. Sydvest for Roskilde er liniens placering mindre præcist fastlagt, idet de virkelig velundersøgte lokaliteter her ligger spredt. Vigtige lokaliteter til styringen af liniens forløb i det sydlige område er Omø (tælling udført af P. Konradi, E. M. Jacobsen personlig meddelelse) og Ristinge Klint (Sjørring et al. 1982). Det må understreges, at den sydvestlige del af grænselinien er indplaceret på så løst et grundlag, at den må forventes at blive flyttet noget ved kommende undersøgelser.

Årsagerne til den konstaterede regionale fordeling af Græstedlers-foraminiferer i østdanske moræner kan synes svære at påpege. Stratigrafiske undersøgelser i det seneste årti i NØ-Sjælland peger på, at et tidligt Weichsel-isfremstød har nået egnen fra nord, og at et efterfølgende isfremstød er nået dertil fra NØ. (Berthelsen 1973, Houmark-Nielsen 1976, 1980 og 1981, Ras-



Fig. 2. Kort over de undersøgte lokaliteter. Udfyldte cirkler angiver lokaliteter, hvor en sikker Græstedlers-artssammensætning er fundet, halvt åbne cirkler viser formodet Græstedlers-artssammensætning, mens åbne cirkler angiver lokaliteter uden Græstedlers-artssammensætning, jvf. teksten. På kortet er desuden vist den foreslåede grænselinie for udbredelsen af moræner med Græstedlers-artssammensætning.

Map showing the investigated localities. Filled-in circles indicate places, where a Græsted clay-species composition has been positively identified, half filled circles indicate possible Græsted clay-species composition and open circles reveal localities devoid of Græsted clay-species composition. On the map there is in addition shown the suggested boundary line for the propagation of tills with Græsted clay-foraminifera.

mussen 1974, Rørdam 1893, Sjørring 1973 og 1974).

De aktuelle undersøgelser antyder, at morænerne fra begge disse isfremstød, i hvert tilfælde i nogle egne, indeholder omløjrede foraminifer-skaller med en artssammensætning svarende nogenlunde til den fra Græstedleret kendte. Herved forklares bl.a. det paradoks, at Petersen og Konradi (1974) finder Græstedlers-foraminiferer i moræner, som – ved hjælp af stentællinger – overbevisende kan opdeles i to fra hinanden afvigende grupper.

Den påviste grænselinie kunne så tænkes at være den sydligste udbredelsesgrænse for det isfremstød, som nåede sydligst af de to omtalte

nordlige Weichsel-isfremstød. Dette synes dog ikke særligt sandsynligt, idet det ud fra alle nyere undersøgelser må antages, at det NØ-lige isfremstød overskred hele Sjælland-Lolland-Falster-Møn-området på sin vej frem imod »Hovedopholdslinien« i Jylland.

Forf. antager, at det tidlige N-isfremstød kun har nået relativt kort ned på Sjælland. Det efterfølgende NØ-fremstød må derimod som nævnt have bredt sig ud over hele Sjælland, og den påviste grænselinie kan bedst tænkes at skyldes en indre grænse i NØ-isen imellem de ismasser i NV, som, før de trængte sig ind over Sjælland, har passeret hen over Skærumhede-havets aflejringer, og de ismasser i SØ, som på vejen fra Sverige

imod Danmark ikke havde lejlighed til at passere Skærumhede-aflejringer.

En vigtig konklusion, som kan drages af ovenstående er, at man i hvert tilfælde i de på kortet viste områder NØ for grænselinien har chancer for med held, at kunne anvende foraminiferemetoden i glacialstratigrafiske undersøgelser. I særligt heldige tilfælde kan foraminiferindholdet antagelig både give oplysninger om en moræne-aflejnings alder og om materialetilførselsretningen i det aktuelle isfremstød. I andre tilfælde kan det bruges til at korrelere moræner mellem nærliggende lokaliteter, hvilket ofte har vist sig svært ved anvendelse af de hidtil brugte undersøgelsesmetoder.

Øvrige undersøgelsesresultater

Et nærstudie af kortet på fig. 2 viser, at der NV for den viste grænselinie findes områder ved Korsør og Nyborg, som trods ret grundige undersøgelser hidtil er uden fund af moræner med Græstedlers-foraminiferer, trods det, at der både bag Korsør (v. Forlev) og bag Nyborg (Ullerslev og Langeskov) er påvist moræner med rige Græstedlers-artssammensætninger. Fra området omkring Korsør er der undersøgt prøver såvel udtaget af P. E. Nielsen som af forf. selv. Fra Nyborgområdet er den totale kvartære lagserie i flere boreriger ført til undergrundsoverfladen undersøgt.

Det er fristende at antage, at fraværet af moræner med Græstedlers-foraminiferer skal sættes i forbindelse med en gennemgribende erosion fra en sen Storbæltsgletscher. Imidlertid mener Nielsen (1980) i området at have påvist en Weichsel NØ-moræne, og prøver af denne er blandt de af forf. undersøgte. Hvis Nielsen's (1980) antagelser er rigtige, må fraværet af Græstedlers-foraminiferer i området selvsagt have en anden forklaring. Det er forfs. håb, at fremtidige undersøgelser kan kaste mere lys over disse tilsyneladende meget spændende forhold i Korsør-Nyborgområdet.

De helt foreløbige undersøgelser i jernbaneliniens forløb tværs over Fyn antyder store muligheder for anvendelse af foraminiferundersøgelser i arbejdet med at udrede de komplicerede forhold på denne, for forståelsen af begivenhedsforløbet i Weichsel i Danmark, så centrale ø (Smed 1962). Således er der både ved Gelsted og Bred fundet en moræne med et sikkert og rigt syddansk Eem-

foraminiferindhold over en moræne med en lige så sikker Græstedlers-artssammensætning.

Græstedlers-foraminifererne har hidtil mod syd kunnet følges i moræner helt til Svendborg og Ristinge Klint (Sjørring et al. 1982), men enkelte prøver udtaget i det nordligste Tyskland har hidtil vist sig at være uden større mængder af kvartære foraminiferer.

Ved fremtidige glacialstratigrafiske arbejder på Fyn bør foraminiferundersøgelser af moræner således afgjort inddrages i undersøgelsesprogrammet.

De omtalte foreløbige resultater peger efter forf.s mening afgjort på, at foraminiferundersøgelser af moræneenheder – anvendt med tilstrækkelig forsigtighed – kan blive ret centrale i glacialstratigrafiske undersøgelser i en stor del af landet. Dog må det understreges, at metoden – som alle hidtil anvendte glacialstratigrafiske undersøgelsesmetoder – ikke bør bruges alene, men kun i kombination med alle de øvrige udviklede arbejdsmetoder.

Tak

Steen Sjørring, Københavns Universitet og Peter Konradi, D.G.U. takkes for kritisk gennemlæsning af og værdifulde kommentarer til manuskriptet samt for rådgivning og diskussioner i undersøgelsesfasen. Samtidig takkes J. Aber, M. Houmark-Nielsen, E. Maagård Jacobsen, J. Schuldt og S. Sjørring for at have bidraget med materiale til undersøgelserne. Endelig rettes en tak til DSB for tilladelse til at publicere de i DSB-regi indvundne resultater, og civ.ing. G. H. Campbell, DSB, takkes for at have hjulpet med oversættelse til engelsk.

Litteratur

- Aber, J. 1979: Kineto-stratigraphy at Hvideklint, Møn, Denmark and its regional significance. *Bull. geol. Soc. Denmark* 28, 81–93.
- Bahnsen, H.; Petersen, K. S.; Konradi, P. B. og Knudsen, K. L. 1974: Stratigraphy of Quaternary deposits in the Skærumhed II-boring; lithology, molluscs and foraminifera. *Danm. geol. Unders. Årbog* 1973, 27–62.
- Berthelsen, A. 1974: Nogle forekomster af intrusivt moræneler i NØ-Sjælland. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for* 1973, 118–131.
- Berthelsen, A.; Konradi, P. og Petersen, K. S. 1977: Kvartære lagfølger og strukturer i Vestmøns klint. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for* 1976, 93–99.
- Buch, A. 1955: De marine, interglaciale lag ved Inder Bjergum. *Meddr. Dansk geol. Foren.*, 12, 593–632.
- Feyling-Hanssen, R. W.; Jørgensen, J. A.; Knudsen, K. L. og Andersen, A.-L. L. 1971: Late Quaternary Foraminifera

- from Vendsyssel, Denmark and Sandnes, Norway. *Bull. Geol. Soc. Denmark* 21, 67–317.
- Feyling-Hanssen, R. W. og Knudsen, K. L. 1979: Foraminiferer og deres betydning i Skandinavisk Kvartær geologi. *Dansk Natur – Dansk Skole, Årsskrift for 1979*, 3–47.
- Frederiksen, J. 1976: Hvad de sønderjyske klinger fortæller. *Varv*, 1976–2, 35–45.
- Frederiksen, J. (in prep.): De geologiske forhold under Køgebugtbanen. DSB, *Tekniske Meddelelser fra Baneafdelingen*.
- Houmark-Nielsen, M. 1976: En glacialstratigrafisk oversigt fra Nordsamsø og Tunø. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1975*, 11–13.
- Houmark-Nielsen, M. 1980: *Glacialstratigrafien omkring det nordlige Bælthav*. Upubl. lic. afhandling, Inst. for almen Geologi, Københavns Univ. 190 p.
- Houmark-Nielsen, M. 1981: Glacialstratigrafi i Danmark øst for Hovedopholdslinien. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1980*, 61–76.
- Jacobsen, E. M. 1976: En morænestratigrafisk undersøgelse af klinerne på Omø. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1975*, 15–17.
- Jensen, V. 1977: St. Karlsminde klint, materialer og strukturer. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1976*, 47–55.
- Jessen, A.; Milthers, V.; Nordmann, V.; Hartz, N. og Hesselbo, A. 1910: En boring gennem de Kvartære lag ved Skærumhede. *Danm. Geol. Unders.* II række, 25, 175 p.
- Knudsen, K. L. 1980: Foraminiferal faunas in marine Holsteinian Interglacial deposits of Hamburg-Hummelsbüttel. *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg* 49, 193–214.
- Knudsen, K. L. og Feyling-Hanssen, R. W. 1976: Ergebnisse der Foraminiferanalyse zur Quartärstratigraphie in Skandinavien. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 27, 82–92.
- Konradi, P. B. 1973: Foraminiferas in some danish glacial deposits. *Bull. Geol. Inst. Univ. Upps.* Vol. 5. N.S. 173–175.
- Konradi, P. B. 1976: Foraminifera in Eemian deposits at Stensigmosse, southern Jutland. *Danm. Geol. Unders.* II række, 105. 54 p.
- Lafrenz, H. R. 1963: Foraminiferen aus den marinen Riss-Würm-Interglazial (Eem) in Schleswig-Holstein. *Meyni-ana* 13, 10–46.
- Lange, W. 1962: Die Mikrofauna einiger Störmeer-Absätze (I. Interglazial) Schleswig-Holsteins. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 115, 222, 242.
- Larsen, G.; Bæk-Madsen, C. og Foged, N. 1978: Storstrømmen, Geologiske forhold i Farø-linien. *Dansk Geoteknisk Institut, Bulletin* 31. 34 p.
- Lykke-Andersen, H. 1979: Nogle undergrundstektoniske elementer i det danske Kvartær. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1978*, 1–6.
- Madsen, V. 1895: Istidens Foraminiferer i Danmark og Holsten. *Meddr. dansk geol. Foren.* 1, 229 p.
- Nielsen, P. E. 1980: Kvartærgeologiske undersøgelser i Korsørområdet. *Dansk Geol. Foren., Årsskrift for 1979*. 55–62.
- Petersen, K. S. og Buch, A. 1974: Dislocated tills with Paleogene and Pleistocene marine beds. Tectonics, lithology, macro- and microfossils. *Danm. Geol. Unders. Arbog* 1973, 63–91.
- Petersen, K. S. og Konradi, P. B. 1974: Lithologisk og palæontologisk beskrivelse af profiler i kvartæret på Sjælland. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1973*, 47–56.
- Rasmussen, L. Aa. 1973: The Quarternary stratigraphy and dislocations on Ven. *Bull. Geol. Inst. Univ. Upps.* 5, N.S. 37–39.
- Rasmussen L. Aa. 1974: Om morænestratigrafi i det nordlige Øresundsområde. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1973*, 132–139.
- Rasmussen, L. Aa. 1975: Kinetostratigraphic glacial drift units on Hindsholm, Denmark. *Boreas* 4, 209–217.
- Rørdam, K. 1893: De geologiske Forhold i det nordøstlige Sjælland. Beskrivelse til kortbladene Helsingør og Hille-rød. *Danm. geol. Unders.* I. række 1, 1–63.
- Schuldt, J. 1980: Om Esrumdalens geologi. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1980*, 77–81.
- Sjørring, S. 1973: Some problems in the till stratigraphy of the northeastern part of Sjaelland. *Bull. Geol. Inst. Univ. Upps.* 5, N.S. 31–35.
- Sjørring, S. 1974: Klinerne ved Hundested. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1973*. 108–117.
- Sjørring, S. 1977: The glacial stratigraphy of the island of Als, Southern Denmark. *Z. Geomorph. N.F., Suppl. Bd.* 27, 1–11.
- Sjørring, S. og Frederiksen, J. 1980: Glacialstratigrafiske observationer i de vestjyske bakkeøer. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1979*, 63–77.
- Sjørring, S., Nielsen, P. E., Frederiksen, J. K., Hegner, J., Hyde, G., Jensen, J. B., Mogensen, A. og Vortisch, W.: Observationer fra Ristinge Klint, felt- og laboratorieundersøgelser. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1981*, 135–149.
- Smed, P. 1962: Studier over den fynske øgruppens glacielle landskabsformer. *Meddr. dansk geol. Foren.*, 15, 1–74.
- Ødum, H. 1933: Marint interglacial på Sjælland, Hven, Møn og Rügen. *Danm. geol. Unders.* IV række Bd. 2, 10, 44 pp.