

# Om Limfjordens postglaciale marine udvikling og niveauforhold, belyst ved mollusk-faunaen og C-14 dateringer

Kaj Strand Petersen

Petersen, Kaj Strand: Om Limfjordens postglaciale marine udvikling og niveauforhold, belyst ved mollusk-faunaen og C-14-dateringer. *Danm. geol. Unders., Årbog 1975*, pp. 75–103, tvl. 1–2. København, 3. september 1976.

An investigation of the ecological conditions during the Flandrian stage (Holocene) of the Limfjord, a marine strait traversing northern Jutland (Denmark) from the North Sea in the west to the Kattegat in the east, has been undertaken. The investigation was based on subfossil marine molluscs. The stratigraphical sequences were elucidated on the basis of beach gravel complexes, supported by C-14 datings of organic debris in the deposits. Two transgressions, occurring respectively in the Atlantic and the Subboreal, have been demonstrated. Species of molluscs hitherto known only from the Subboreal *Dosinia* beds in the Kattegat area have also been found in the western part of the fjord-area. Beds with *Donax vittatus* indicate that an open sea environment connecting the Limfjord with the Jæmmerbugt existed during the Early and Middle Subatlantic.

Limfjorden strækker sig i nutiden som et sund i øst-vestlig retning, 150 km gennem det nordlige Jylland fra Hals til Agger, forbindende Kattegat med Vesterhavet. Fjordens vestlige del er vidt forgrenet, opdelt i sunde og bredninger, medens den østlige del, fra Aggersund til Hals, er smal med kun mindre bugter.

Limfjordens nuværende forbindelse til Vesterhavet etableredes ved stormfloden i året 1825 – men fra historiske kilder ved man (Andresen 1856 p. 316 ff.), at der tilbage gennem tiden har været flere sådanne gennembrud med efterfølgende lukning. Efter beskrivelser der haves, har fjorden været kendt som "brak eller halvt salt Vand" på Erik Pontoppidans tid (1769, p. 1021). Det nævnes også i hans Danske Atlas, at Limfjorden indtog en fremtrædende plads som fiskefarvand for fersk- og brakvandsfisk op gennem middelalderen og begyndelsen af nyere tid.

Af de ældre omtaler har vel ingen som den i Snorres saga om Harald Haardraades flugt for Svend Estridssøn år 1061 givet anledning til diskussioner om Limfjordens naturforhold. Beretningen går i korthed ud på, at Kong Harald under et hærtog i Limfjorden får bud om, at Kong Svend nærmer sig

østfra med en overmægtig flåde. Hos Snorre lyder det videre (i 1964-udgaven af "Kongesoger"):

»Kong Harald heldt med skipa sine lenger inn i fjorden, der han er breiast og som dei kaller Lusbreid (Løgstør Bredning<sup>\*</sup>). Der er det eit smalt eid lengst inne i vika mot Vesterhavet, og dit rodde kong Harald om kvelden. Men om natta, då det hadde vorti mørkt, lossa dei skipa og drog dei over eidet, og alt dette gjorde dei frå seg og seglbadde seg att føre dag og heldt nordetter langs med Jylland. Då kvad dei: Harald dansken radt – utor handa smatt ...«

Ud fra dette debatterede historikere i Norge og Danmark i forrige århundrede (Bricka 1869, 1871, Erslev 1873, Jørgensen 1870, 1876, Kruse 1869, Steenstrup 1875) livligt fjordens naturforhold. Hvor var det muligt for den norske konge på én nat fra Løgstør Bredning at bringe sine skibe ud i Vesterhavet?

Fra dansk side mente man, at flugten måtte være gået over Aggertangen ude i vest, hvorfra det vides, at der i år 1027 var havforbindelse, da Knud den Store kom denne vej med sin flåde hjem fra England. Aggertangen skulle da op mod år 1061, tænkte man sig, igen være lukket, og kun udgøre "eit smalt eid", hvorover skibene kunne trækkes. I Norge mente historikere, at Kong Harald var søgt ud over området ved Bulbjerg (Storm 1877 p. 122 ff.).

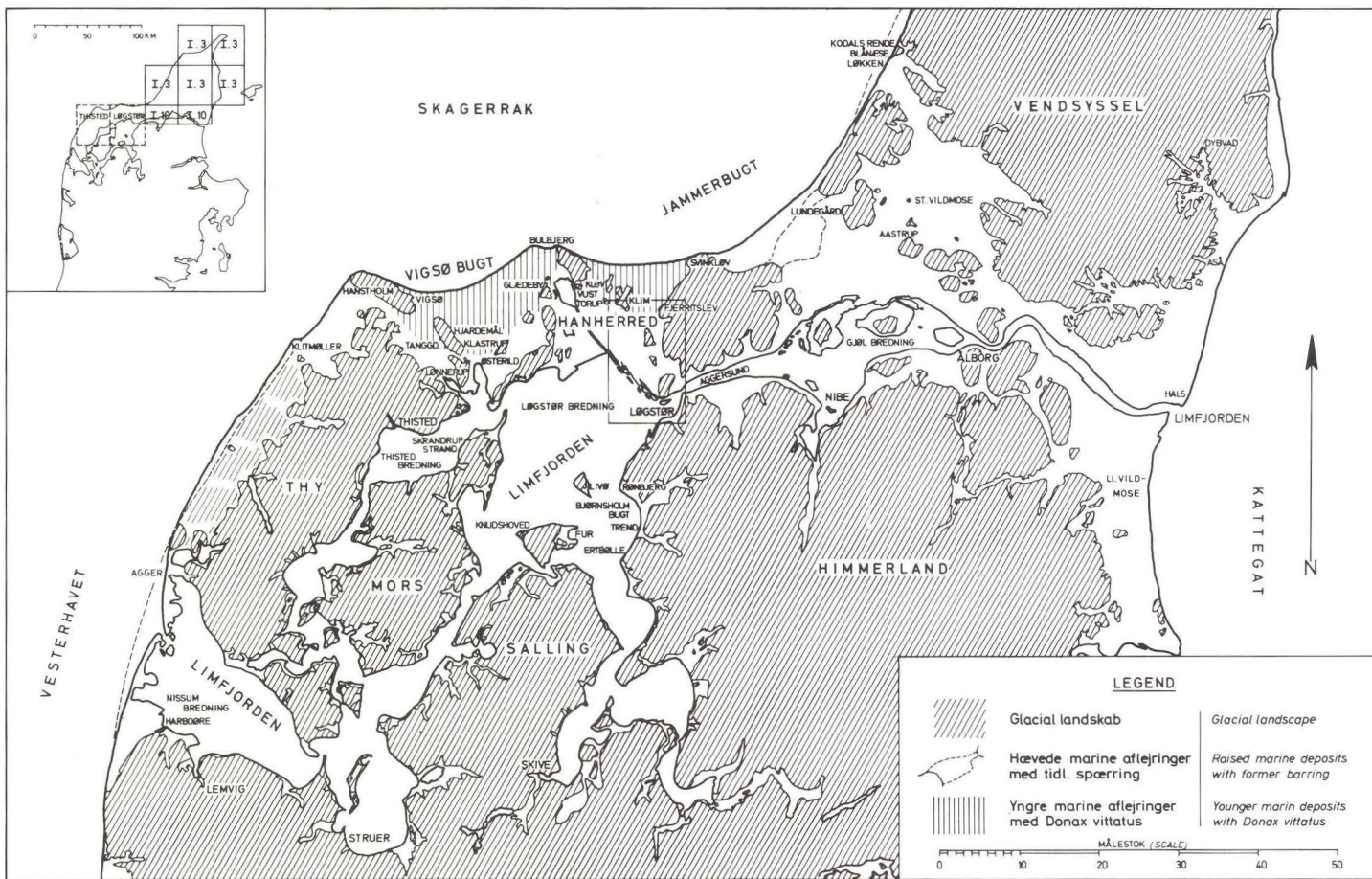
Også danske geologer (Jessen 1920) havde nutidens fordeling mellem land og hav for øje, og man anså det derfor for umuligt "selv for norske Vikinger" (citat Jessen *op.cit.* p. 62) at trække skibe over Hanherreds ujævne strandvoldsterræn til Vigsø- eller Jammerbugten.

Det første geologiske kort med angivelse af de hævdede postglaciale marine dannelser i de vestlige Limfjords egne blev fremstillet af J. Forchhammer 1858. I den tilhørende beskrivelse gives der ingen gennemgang af faunaen. Flere forfattere bidrog op gennem tiden med studier af aflejringerne fra dette område: Pingel (1828), Faber (1828), Forchhammer (1841), Steenstrup (1852 og 1857), Mörch (1871) og Johnstrup (1882). I 1884 publi-

\* Egentlig Livø Bredning, da Livø i ældre tid hed Lygh, heraf Lygs-breid – Lusbreid. I nutiden anvendes betegnelsen Livø Bredning kun for farvandet vest for Livø, medens det nordforliggende hedder Løgstør Bredning .

Fig. 1. Oversigtskort over Limfjordsområdet. I øverste venstre hjørne er vist DGU's kortlægnings-områder (jvf. teksten). I den vestlige del af Thy er udstrækningen af glaciallandskabet under flyvesandsdækket ikke endeligt fastlagt. Kortudsnittet »Løgstør-Fjerritslev« gengives i større målestok som fig. 4.

*Location map of the Limfjord area. In the upper left corner the DGU mapping areas. In the western part of Thy the extent of the glacial landscape below the dunes has not been established. The map section "Løgstør-Fjerritslev" is shown on Fig. 4.* ▷



K. STRAND PETERSEN

D. G. U. 1975

ceredes Jonas Collins bog "Om Limfjordens tidligere og nuværende Fauna", hvori er nævnt 77 arter af skalbærende mollusker fra de hævdede marine lag.

Den nordøstlige del af Limfjordsområdet er behandlet i kortbladsbeskrivelser (Jessen 1899 og 1905). I de vestlige Limfjordsegne foretog V. Nordmann i 1902–1903 undersøgelser med prøveindsamlinger og profilopmålinger. Det subfossile molluskmateriale fra disse undersøgelsesrejser er i slutningen af 60'erne også blevet gennemgået af konservator Erna Nordmann og mag.scient. Leifur Simonarson. Herudover er molluskmateriale fra de vestlige Limfjordsegne indsamlet af Helge Gry under den geologiske kortlægning af området omkring Løgstør og Thisted (påbegyndt 1942). I egnen omkring Løgstør Bredning og i Hanherred er disse indsamlinger suppleret siden 1971 med det formål at udrede de pågældende aflejrings aldersfølge og niveauforhold. Hertil er der blevet foretaget C-14 aldersbestemmelser på DGU's og Nationalmuseets dateringslaboratorium; enkelte tidligere dateringer på materiale fra disse egne forefindes også (Krog & Tauber 1974).

Den viden om Limfjordens havforbindelser, der hidtil er publiceret, skal nu kort resumeres.

V. Nordmann nåede i 1905 (Jessen 1905) til den erkendelse, at i den nordøstlige del af Limfjordsområdet, i det nuværende sydlige Vendsyssel, havde man med en subfossil fjordfauna at gøre, der måtte have været adskilt fra havet i vest; dette nordøstlige område kaldte han Gjøll Bredning, omfattende områderne fra den østlige smalle del af Limfjorden ind over den nuværende Store Vildmose og ud mod Vestkysten ved Løkken. Karen Luise Knudsens undersøgelser over foraminiferfaunaen i Lundergaard området (Knudsen 1973) – se kortet fig. 1 – støtter denne tolkning. V. Nordmann fremhæver, at man vest for Gjøll Bredning, i Hanherred, finder Vesterhavsformer (tavle 1 fig. 8) i *Tapes*-lagene med en så typisk art som *Donax vittatus*. Endvidere nævner han (Nordmann 1910), at man i dette område finder nogle af de arter, som ellers kun kendtes fra de fuldmarine *Dosinia*-lag ved Frederikshavn (Nordmann 1904).

Axel Jessen (1920) har gennemgået udbredelsen af Stenalderhavet i hele det nordlige Jylland. I dette arbejde finder man (p. 61) den vigtige konklusion af V. Nordmann, at den vestligste del af Limfjorden (Nisum Bredning) aldrig i førhistorisk tid har været en åben bugt mod Vesterhavet, da man i alle de hævdede skallag i Nisum Bredning området finder faunaelementer af udpræget fjordtype og, ifølge Jessen, ikke ved en eneste lokalitet omkring denne bredning stranddannelser af Vesterhavstypen.

Det vil derfor være rimeligt at antage, at der i ældre tid eksisterede en åben forbindelse mellem Limfjorden og havområderne vest for Skagen over Hanherred og det nordlige Thy. Dette vil være emneområdet for nærværende arbejde.

Medens det ikke tidligere på basis af faunistiske forhold har været forsøgt at vise nogen udvikling gennem postglaciertid af det her afgrænsede vestlige Limfjordsområde, har Helge Gry skitseret en sedimentologisk udvikling i sin afhandling om Stenalderhavets strandvolde i en del af Hanherred (Gry 1962). Det udredes heri, hvorledes opbygningen af strandvolde er foregået efter afsætningen af marin gytje inden for meget store dele af Løgstør Bredning området, og at strandvoldene er udformet i et ældre og et yngre kompleks. De yngre strandvolde må, ifølge Gry, være opbygget under forhold med åben forbindelse ud mod Jammerbugten.

Nærværende arbejde vil inden for egnen omkring Løgstør Bredning og Hanherred dels give nogle hovedtræk af ændringerne i niveauforholdene gennem dele af postglaciertiden, dels skildre en del af den faunistiske (: de skalbærende molluskers) udvikling i samme tidsrum.

## Lokalitetsbeskrivelser og faunistiske forhold

### *Alment om områderne i og omkring den sydlige del af Løgstør Bredning*

I egnene omkring Løgstør Bredning findes der flere steder strandvoldsdannelse. Tidligere marine områder forekommer fra Rønbjerg mod syd til Trend, fig. 1. Disse kan følges op til 7 km mod øst i det vestlige Himmerland omkring Bjørnsholm å og Trend å med strandvolde ud mod Bjørnsholm bugt. Oddedannelse på den sydlige del af Livø og vinkelforlandsdannelse på den østlige del af Fur har givet landskabsformer, der ligesom de tidligere omtalte strandvolde kontrasterer de udstrakte områder med marin gytje, der findes i de nu naturligt tørlagte vige. I kystklinter, som f.eks. på vestsiden af Fur sydøst for Knudshoved, fig. 2, ses ældre abrasionsflader på moræne med ovenpå liggende stranddannelser; hævnningen af området har stabiliseret de ældre marine afsætninger til marint forland.

### Lokalitet: Skrandrup Strand

På vestkysten af det nordligste Mors ind mod Thisted Bredning finder man fra Skærbæk klint til Skarrehage (fig. 1) et kompleks af strandvolde, der i den sydlige del, ved Skrandrup Strand, er opbygget, så de afskærer en lavning i terrænet – en tidligere lille bugt. I en kystskrænt træder dels tørv, dels ferskvands- og saltvandsgytje frem under strandvoldsdannelse. På forstranden i havniveau er fundet subfossile træstubbe *in situ*. Den sydlige del af skræntprofillet, der blev opmålt af Helge Gry 1962 – se tavle 2 fig. 1 – giver nedefra op efter følgende succession: Sand - Tørv *s. I.* – *Cardium*-gytje – Ferskvandsgytje med talrige *Limnaea* – Tørv *s. I.* – det hele overlejret af strandvold. Strandvoldsmaterialet består af op til hovedstore sten, her-



Fig. 2. Kystklint på den vestlige del af Fur set fra Knudshoved mod sydøst. Pilene angiver en abrasionsflade på glaciale dannelser under postglaciale marine sand- og grusaflejringer. Foto 11.3.1975 KSP.

*Costal cliff facing southwest on the western part of the Isle of Fur (see Fig. 1), seen from Knudshoved, southeast. Indicated by arrows: A marine plane on top of glacial deposits, below Postglacial marine sand and gravel. Photo 11.3.1975 KSP.*

iblandt en del cementsten, der forekommer på egnen, som i den sydforliggende Skærbæk klint, der er opbygget af glacialdeformerede dele af molerserien. Profilet på fig. 3 A, er baseret på søjleprofilerne I–VI, der er fordelt over 70 m dækkende hele skræntprofilet. Herud fra kan udviklingen beskrives som følger:

Den nedre tørv er fundet (ved boring) til kote  $\div 2$  m, dér hvilende på sand. Den opnår i den centrale del af det nuværende klintprofil en mægtighed af 1,5 m, mens mægtigheden mod randen er betydelig mindre. Fra profil IV har Jens Stockmarr, DGU, foretaget en serie pollenanalyser. Heraf fremgår, at der ved basis findes *Cyperacé-tørv*, der opad går over i *Phragmites-tørv*. Fra den nedre tørv mellem profil I og II i kote  $\pm 0$  m er C-14 dateret stub af elm, *Ulmus* sp.:  $5510 \pm 120$  f.Kr. (fig. 7 og tab. 2), og fra profil V i kote  $+ 0,5$  m vedstykke af lind, *Tilia* sp.:  $5090 \pm 110$  f.Kr.

Den overlejlende *Cardium*-gytje er domineret af *Cerastoderma edule*,

*Scrobicularia plana* og *Peringia ulvae* – se tabel 1,1. Enkelte *Ostrea edulis* findes spredt gennem profilet i den marine gytje. Indholdet af Cyperacé- og *Phragmites* pollen er ringe i denne del af aflejringen. En datering af de nedre lag af marin gytje i profil IV kote + 0,5 m giver tiden  $4700 \pm 100$  f.Kr. for den marine transgression. Top af de marine gytjelag i profil VI kote + 1,5 m giver dateret tiden  $4310 \pm 105$  f.Kr. for afspærringen af området fra marin påvirkning. Den marine gytje fandtes op til kote ca. + 3,0 m af Helge Gry i 1962 – se tavle 2 fig. 1.

Ferskvandsgytjen, som i profilerne II–VI er fundet overlejrende den marine gytje, indeholder sneglearter som: *Valvata cristata*, *Lymnaea pereger*, *Bathiomphalus contortus*, *Gyraulus albus*, *Gyraulus crista* samt *Acroloxus lacustris*. I den øvre del af ferskvandsgytjen findes enkelte *Hydrobia* sp. samt frø af *Ruppia* og *Potamogeton*, hvis pollenkorn også præger denne del af serien sammen med *Pediastrum* og *Ceratophyllum* hår – hvorfor lag indenfor dette afsnit må afspejle svagt brakke forhold. Som det ses, fig. 3 A, afsluttes serien under strandvolden af tørv; i denne findes pollen af *Typha cf. latifolia*.

Resultaterne af pollen analyserne peger henimod, at omgivelserne til den tidligere lille bugt med de ovenfor gennemgåede aflejringer gennem atlantisk tid har haft en ensartet skovvegetation af lind og elm (30–40 % lind) med underordnet forekomst af hassel, eg og ask. El, der forekommer ret rigeligt især i den øvre del af gytjen og øvre tørv, har formodentlig vokset i kanten af mosen.

#### Lokalitet: Livø

På øens sydkyst ca. 700 m vestnordvest for Hesselbjerg Høj er et strandvoldskompleks udsat for marin erosion, hvorved blottes en underlejrende marin gytje, der med hensyn til sit indhold af mollusker viser lighed med den marine gytje ved Skrandrup Strand – se tabel 1, 1 og 2. Også på Livø overlejres de marine aflejringer af planterige afsætninger umiddelbart under strandvoldens grove materiale – se Helge Grys opmåling, tavle 2 fig. 2.

På fig. 3 B er angivet, hvor i den marine gytje to prøver til C-14 aldersbestemmelse blev udtaget. Af disse gav den ældste, i kote + 1,0 m, en alder på  $4470 \pm 105$  f.Kr., medens den marine gytje i kote + 1,5 m gav  $3960 \pm 105$  f.Kr. Der er således tale om en aflejring, der for den ældre dels vedkommende er samtidig med den yngre del af den marine gytje ved Skrandrup Strand. På Livø har den marine gytje, bestemt ved sit skalindhold, kunnet følges til en højde af + 3 m; gytje af samme karakter men uden mollusker har, ifølge Helge Gry, længere mod nord i profilet, kunnet følges til kote + 4,5 m – se tavle 2 fig. 2.

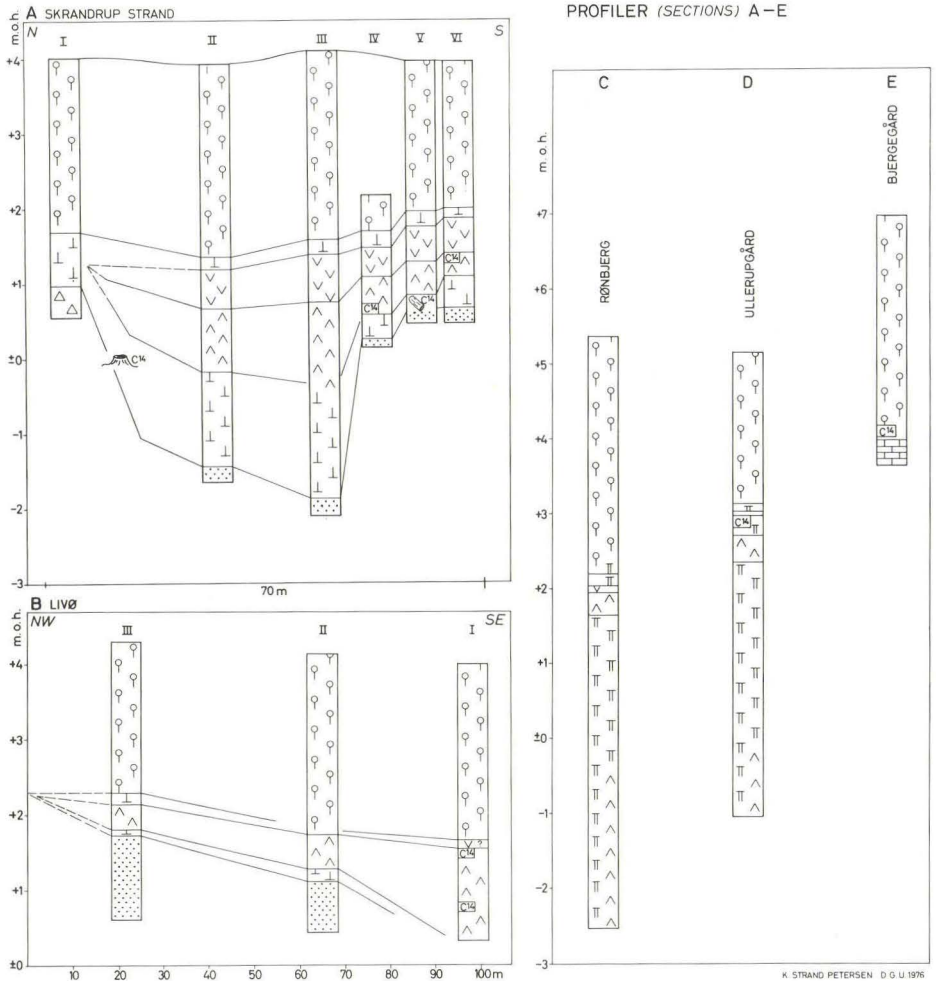


Fig. 3. Sammenstilling af de i teksten omtalte profiler. Legende se fig. 5. C<sup>14</sup> angiver placeringen af C-14 daterede prøver.  
 Grouping of the sections A-E, which are based on excavations with supplementary borings. Legend see Fig. 5. C<sup>14</sup> indicates position of C-14 dated samples.

**Lokalitet: Rønbjerg**

På vestkysten af Himmerland (østkysten af Løgstør Bredning) ca. 800 m nord for Rønbjerg Huse (fig. 1) findes under de derværende ældre strandvolde, marin gytje adskilt fra strandvoldsmaterialet ved organogent prægede aflejringer af ringe tykkelse. Heri findes i kote + 2 m, indslag af ferskvandsgytje, bedømt ud fra molluskerne – se fig. 3 C. Under den



marine gytje, der her er udviklet i en mægtighed af 0,30 m, fra kote + 1,60 m til + 1,90 m, ses i profilet marint sand og grus, der under kote  $\pm$  0 m ved boring er fundet i veksellejring med marin gytje i mindre lag på op til 2 cm's tykkelse til kote  $\div$  2,5 m, (serien ikke gennemboret).

Det fremgår således af profilet, at der inden afsætningen af det øvre, 30 cm tykke lag af marint gytje har været afsat grovere materiale i fuldmarint miljø. Denne afsætning må anses for at være foregået i åben kontakt med bredningen (Løgstør Bredning).

#### *Det nordlige område. – Hanherred*

Den fra Rønbjergprofilet kendte succession genfindes i profiler fra det nordlige område (Hanherred) sydvest for Fjerritslev. På kortet, fig. 4, ses områder mellem Fjerritslev og Løgstør. I de tidligere marine områder er isopak kortets mål angivet i forhold til nutidigt havniveau. Af boringer indenfor disse fremgår det, at sand og ler af marin oprindelse oftest hviler direkte på den prækvartære overflade, som udgøres af Kridt-Danien kalkbjergarter. Centrifugalt fra "kalk øerne" i det postpleistocæne arkipelag kan følges en udpræget abrasionsflade, og der er mellem "øerne" dybe render. Helt ind mod landskabet af pleistocænt materiale i øst er der placeret en række boringer fra Fjerritslev i nord til Aggersund i syd – se fig. 4 og 5. Af boringerne 60–63, fig. 5, fremgår, at der findes et uderoderet dyb i de prækvartære bjergarter under den nuværende rende i Limfjorden, hvis bundkote på dette sted er  $\div$  6 m. I boring 61 findes til kote  $\div$  30 m postglacialt marint sediment, dette bedømt ud fra molluskerne. Herunder følger ifølge Peter Konradi DGU, som har gennemgået prøver fra kote  $\div$  31,5 og  $\div$  33,5 for foraminiferer, smeltevandssand. Der forekommer overvejende kridtforaminiferer; de kvartære foraminifer-skaller, der næsten alle viser tegn på transport, synes at svare til Skærumhedeseriens *Portlandia arctica* zones foraminiferselskab. I sedimentet findes store mængder af oligosteginer, der må formodes at være udvasket af det omgivende kalkterræn – jvf. Arne Buch, i Petersen & Buch (1974 p. 85 ff.).

#### Lokaliteterne: Gjøttrup Have og Ullerup Gaard

Profilet A–B fig. 5 skærer på to steder mindre, tidligere bugter (Boring 3–5 og 18–20), der har strakt sig ind i det glaciæle landskab. I boring 4 findes successionen opefter: Marint sand – ferskvandsgytje – tørv, fra kote + 1 m til + 4,5 m. I boring 19 findes fra kote  $\div$  2 m til kote + 2 m: Marint sand – marin gytje – marint sand. Dette afspejler de havniveauændringer, der er blevet beskrevet på de ovenfor nævnte lokaliteter.

Vi befinder os i det indre af det område, som blev lukket under første

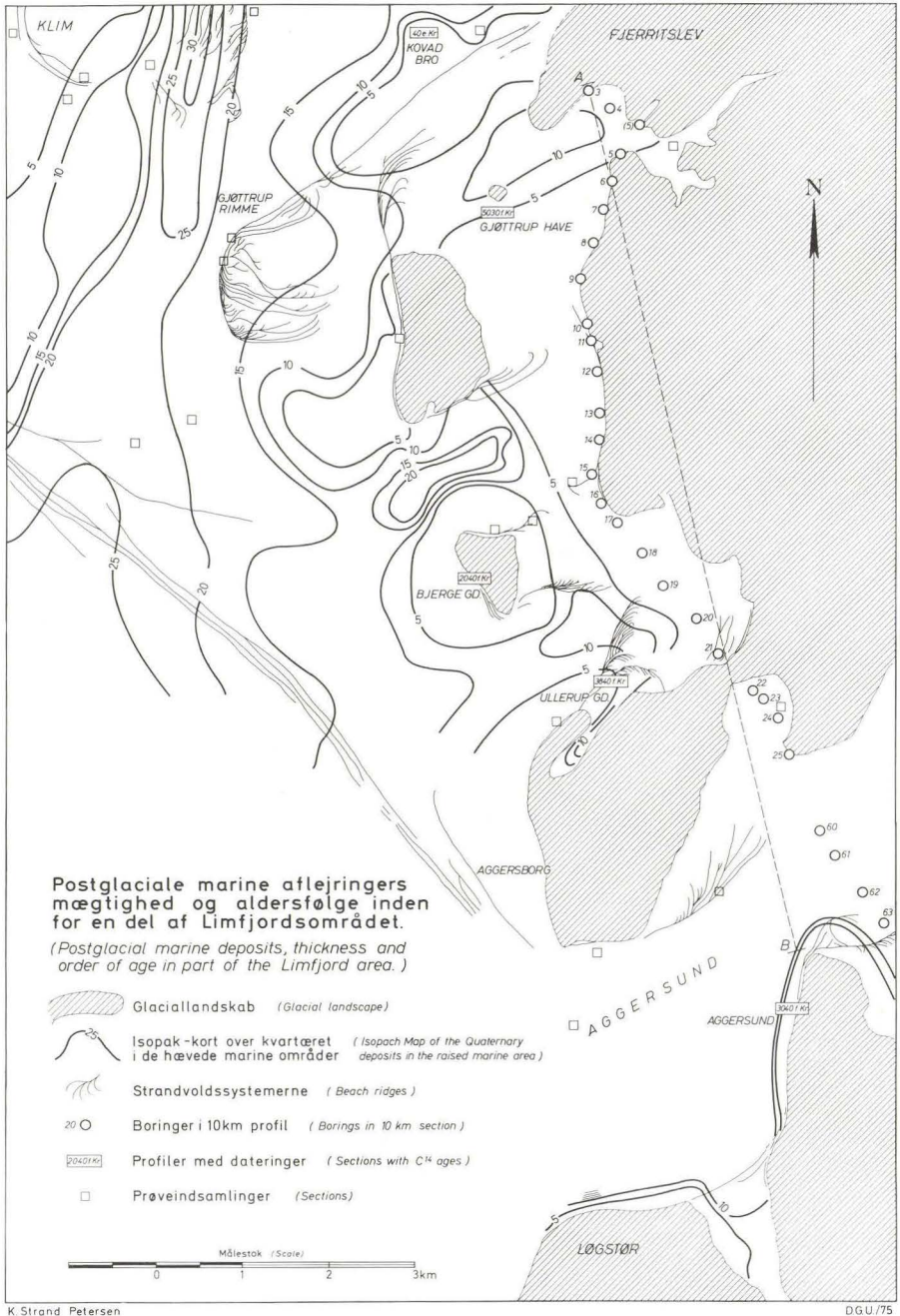


Fig. 4.

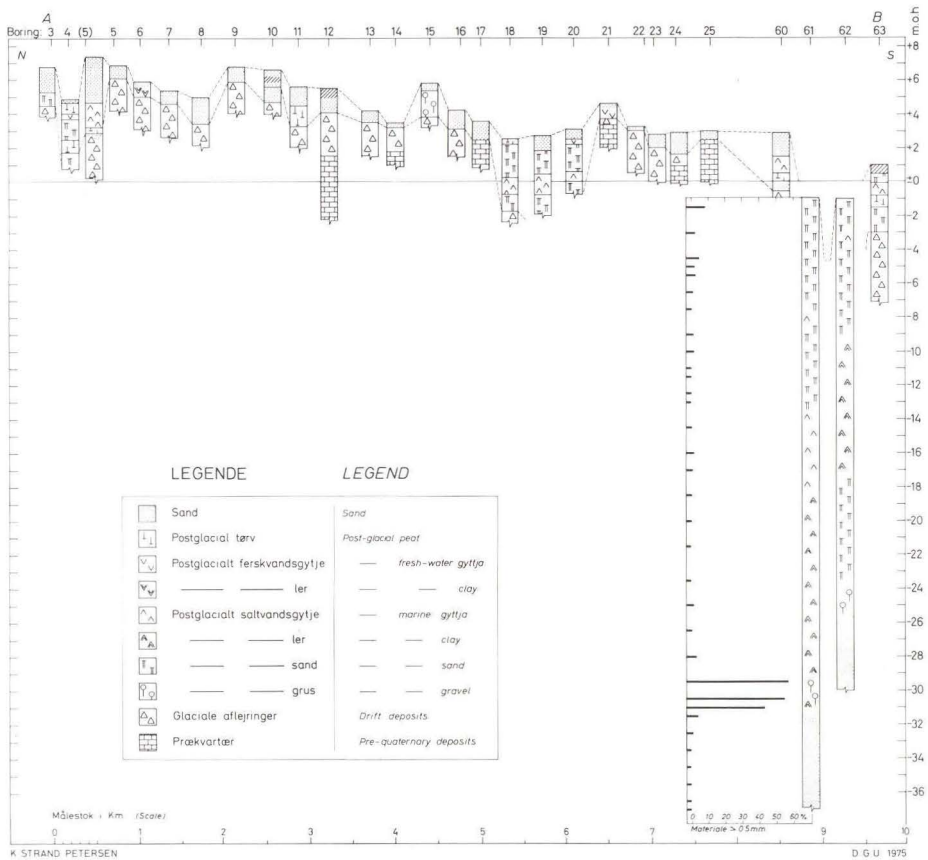


Fig. 5. Boreprofilerne i randen af det glacielle landskab projekteret på linien A-B på fig. 4. To mindre tidligere bugter fremgår af boring (3–5) og (18–20). I borerne 61 og 62 findes postglacielle marine sedimenter, til kote ÷ 30 m i boring 61, i en dyb rende netop under den nuværende Limfjord.

*The section along the old coastline projected on the line A-B on Fig. 4. Two minor creeks are seen from cross sections in the borings (3–5) and (18–20). In borings 61–62, postglacial marine deposits are found at 30 m below sealevel, under the present Limfjord.*

Fig. 4. Kortudsnittet »Løgstør-Fjerritslev« se (fig. 1). Isopakkortet angiver mægtighed i meter. Det ses, at hen over de dybe render i det tidligere arkipelag (efter flakdan- nelser) er opbygget strandvoldssystemer udgående fra »øerne« (: glacial landskabet). Et ældre strandvoldssystem er opbygget mod nordøst ind mod glacial landskabet; og et yngre system er afsat mod sydvest: Gjøttrup Rimme, og mod syd: i Klimområdet. Resultatet af borerne i profilet A-B ses på fig. 5.

*The map section "Løgstør-Fjerritslev" (see Fig. 1). The contour interval of the isopach map is 5 m. It is seen how the beach ridges are formed over the trenches in the prequaternary surface. An older beach ridge complex is formed towards the northeast, with a younger towards the southwest – Gjøttrup Rimme, cutting the former complex – and towards the south in the Klim area. The results from the borings in section A-B are seen on Fig. 5.*

fase af en strandvoldsdannelse (Gry 1962) betinget af vinde og største frie stræk fra sydvest – se fig. 4. I dette område findes lokaliteten Gjøttrup Have, med en østersbanke i kote + 3–4 m, hvilende på moræne. Bankens fauna ses på tabel 1,3 og er dateret til tidlig atlantisk tid:  $5040 \pm 110$  f.Kr.

400 m nord for Ullerup Gd. er opmålt et profil, fig. 3 D, hvori der under strandvoldsdannelserne findes sammenskyttet organogent materiale i kote + 3,0 m. I det underliggende sandlag, med en tykkelse på 20 cm, der hviler på marin gytje, findes de i tabel 1,4 nævnte mollusker. En prøve af disse er dateret til  $3840 \pm 105$  f.Kr. Den marine gytje underlejres som ved Rønbjerg af sand fra kote + 2,4 m til ÷ 1,0 m (ikke gennemboret), med mindre indslag af marin gytje.

#### Lokalitet: Aggersund

Ved Aggersund ud for kalkværket på den vesteksponerede kyststrækning, fig. 4, findes nogle af de højestliggende strandvolde i det vestlige Limfjordsområde; koten for deres top er + 6 – + 8 m. I disse strandvolde af grus og op til håndstore sten, fortrinsvis flint, findes mængder af stærkt rullede østersskaller. Dateringen af disse til  $3040 \pm 95$  f.Kr. giver det tidligst mulige tidspunkt for dannelsen af disse strandvolde, idet dateringen svarer til det tidspunkt dyrene levede, mens skallerne først senere efter en kortere eller længere nedslidningsperiode har kunnet indgå i strandvoldene. Det i strandvolden indgåede materiale ved Aggersund ses således ud fra dateringerne at være yngre end det, der fandtes *under* strandvoldene ved Ullerup Gaard.

#### Lokalitet: Bjerregaard

Ved Nr. Bjerregaard i Hanherred, se fig. 4, 300 m syd ad landevejen fra gården findes fra abrasionsfladen i kote + 4 m, fig. 3 E, skaller af *Ostrea edulis*, tavle 1 fig. 10, som har levet på stedet, hvilket fremgår af at højre- og venstre skaller er bevaret sammen. En datering af østersskaller fra dette sted giver  $2040 \pm 65$  f.Kr. En senere opbygget akkumulationsterrasse til + 6 m på dette sted angiver den højeste marine grænse i området. Der er her fundet de i tabel 1,5 anførte arter. Disse aflejringer, som altså kan henføres til subboreal tid, tilfører ikke faunalisten nogen væsentlig mængde af nye arter i forhold til, hvad der fandtes i østersbanken ved Gjøttrup Have (tabel 1,3) fra tidlig atlantisk tid.

#### Lokalitet: Klim

Formen af Gjøttrup Rimme og oddekomplekset omkring Klim, hvis sydøstlige del ses på fig. 4, viser, at materialetransporten har foregået fra nordøst mod sydvest, og betegner således andre hydrografiske forhold end de der

herskede medens det østligere områdes strandvoldskomplekser var under opbygning (Gry 1962). De nævnte strandvolde er yngre end de, der blev omtalt fra det østlige område, da Gjøttrup Rimme afskærer disse. Forud for dannelsen af disse strandvolde er dybene i den prækvartære kalkoverflade udfyldt med finere materiale afsat af kyststrømmene – flakdannelse. “Faunaen” i aflejringerne fra disse områder er både individ- og artsrig, men det er udfra det ovenfor skitserede, med de nu nærtliggende større dybder under dannelsen af strandvoldene, sandsynligt, at der i deres “fauna” indgår materiale fra dybder ud til 15 m kurven (cf. Johansen 1901).

I disse aflejringer forekommer, som det fremgår at tabel 1,6 endvidere arter, der ellers kun (indenfor det danske område) er kendt fra de ved Frederikshavn beskrevne *Dosinia*-lag.

Inden for Klim-området, 500 m nordøst for Klim Kirke, godt en meter under overfladen (kote + 2,5 m), dækket af tørv, findes aflejringer, der på basis af molluskindholdet: *Hydrobia*, *Littorina*, *Cerastoderma edule*, *Venerupis aurea*, *Scrobicularia plana*, *Macoma baltica* og *Mytilus edulis* må opfattes som en fjordfauna, se V. Nordmann i Jessen (1905 p. 149).

I gruset, der udgør strandvoldene sydvest for Klim i kote + 3,0 m, findes der en typisk *Tapes*-fauna med *Littorina*, *Nucella*, *Ostrea*, *Cerastoderma* og *Buccinum* i store kraftige eksemplarer og *Tapes decussatus* med lukkede skaller. Forfølges dette strandvoldskompleks længere mod nordvest op mod Torup (se fig. 1), findes i gruset i kote + 3 til + 4,5 m stadig denne *Tapes*-fauna; her er set *Ostrea edulis* og *Chlamys varia* med lukkede skaller. I selve Torup by ved den tidligere stationsplads i tilsvarende kote som ved forannævnte lokalitet er også påvist *Tapes*-fauna, og her findes *Lucinoma borealis*.

Det er rimeligt at sammenknytte tidsmæssigt disse lange nord-syd gående strøg af strandvolde med næsten samme kote på grundlag af deres artssammensætning. Ved Kløv bliver det vanskeligt at følge strandvoldene, på grund af et skjulende flyvesandsdække. I området vest for Kløv (fig. 1), som øst for Klim, findes en nordsydgående uddybning i den prækvartære overflade. Sedimentet fra borer i dette område er undersøgt for mollusker. Faunaen omfatter arter som *Ostrea edulis*, *Mytilus edulis*, *Timoclea ovata*, *Mya truncata*, *Epitonium clathrus*, tavle 1 fig. 1, og *Chlamys varia* samt *Nucula* sp., der viser, at sedimentationen må være foregået i postglaciertid, således at postglaciale marine aflejringer i en dybde af ÷ 30 m hviler direkte på kalken.

#### Lokalitet: Vust

En særlig interesse knytter der sig til Vust Rimme komplekset, der strækker sig fra Vust Kirke og mod syd til den tidligere jernbanestation, da det, udfra fund af hest og tamokse i strandvoldsmaterialet (Nordmann 1905 pp. 90–

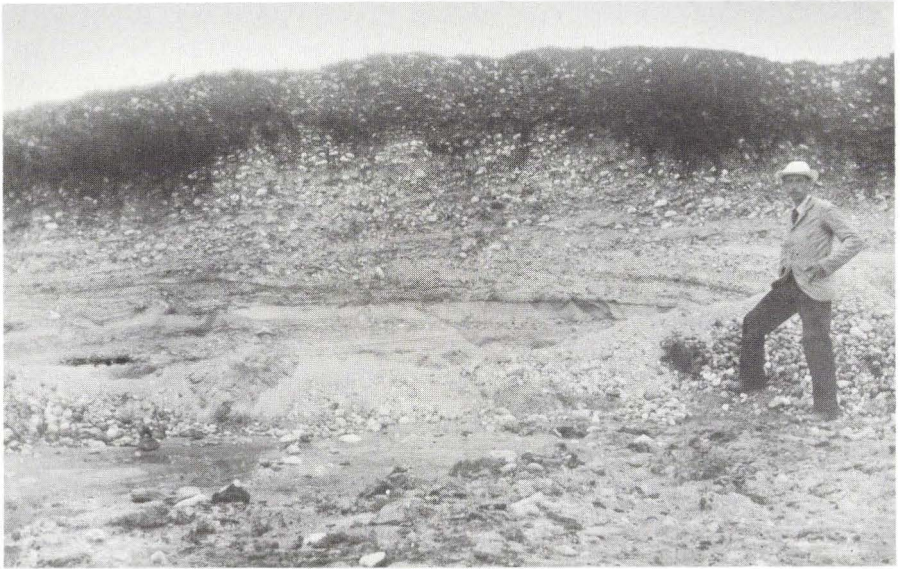


Fig. 6. Vust profilet og V. Nordmann. I teksten er gengivet V. Nordmanns dagbogsbeskrivelse af dette profil. Foto 16.7.1903 DGU arkiv.

*The Vust section and V. Nordmann, who measured the section and suggested, on the basis of bones of domesticated animals, that the beach ridges were formed during the Bronze age. Photo 16-7-1903, DGU archives.*

91), blev angivet, at disse dannelser var under opbygning endnu i bronzealder tid. I Vust-området findes aflejringer af postglacial alder under strandvoldene i det parti, der ligger nordvest for Vust Kirke, hvor strandvoldene overlejrer leret marin gytje. Under strandvolden når denne gytje en højde af + 2,30 m og kan følges ud mod Lund fjord, hvor dens overgrænse på en strækning af 100 m er faldet til kote  $\div$  1,0 m.

På det sted, hvor man fandt bl.a. de nævnte husdyrrester, nåede strandvolden en højde af 3,5–4,0 m o.h. Knoglerne blev fundet ca. 2 m under overfladen i et lag af fint sand og tang. Fra V. Nordmanns undersøgelsesrejse beskrives profilet, som ses på et samtidigt billede, hvor også V. Nordmann figurerer, fig. 6, som følger: “Den fuldstændige lagserie sås i et 2,55 m højt profil N–S som fandtes i den vestligste del af graven, herfra øverst det fra 0,3 m til 1,5 m mægtige varierende gruslag af æg til håndstore sten med muldfarvet sand imellem. I dette ituslåede og rullede skaller af de større former som *Buccinum*, *Ostrea*, *Cardium edule* og *Mytilus* (denne fandtes navnlig i de mere sandede partier i usædvanlig hele exemplarer). Nedadtil går dette lag over i fint grus og groft sand med store *Cardium edule*, *Ostrea* og *Tapes*-arter, samt lag af skalgrus. Derunder kommer sand

og finere gruslag i discordant lagdeling. I sandet findes tynde skallag. Den nederste del af profilet er dækket af skred (se foto fig. 6), men foran profilet i bunden af graven ses et morads af vådt, gråblåt, dyndet sand i hvilket klumper af den nedre tørv stikker op". – Det bemærkes, at V. Nordmann anvender betegnelsen "nedre tørv". Men som nævnt ovenfor, findes en postglacial molluskfauna underlejrende strandvoldene længere mod nord, hvilket lader formode, at vi næppe har med fastlandstidens dannelser at gøre.

Det er faunaen fra lagene over "tørven", tilhørende strandvoldsmaterialet, der findes gengivet på tabel 1,7. Specielt skal forekomsten af *Helcion pellucidum*, tavle 1 fig. 2, *Hinia incrassata*, *Lucinoma borealis*, *Lutraria lutraria* og *Pholas dactylus* fremhæves, da disse arter ellers kun, i subfossil form, er kendt fra *Dosinia*-lagene (Nordmann 1904), og sammen med dem de tre af *Tapes*-arterne, herunder *Tapes decussatus*, der ikke er fundet af V. Nordmann i *Dosinia*-lagene på Jyllands nordøstkyst (Nordmann *op. cit.*) Med hensyn til *Dosinia*-lagenes specifikke arters optræden i dette område skal det bemærkes, at der, med undtagelse af *Venerupis rhomboides* (tab. 1,4), ikke er nogen af disse, der kan siges at være fundet i ældre *Tapes*-lag. (cf. V. Nordmann 1910 p. 323).

I disse aflejringer fra Vust forekommer også *Donax vittatus*, en i nutiden typisk Vesterhavsform (Mortensen 1922), der jævnlgt findes opskyllet på stranden ved Jammerbugten. Denne art må siges på bedste måde at karakterisere de hydrografiske forhold, som disse fra nord afsatte strandvoldskomplekser afspejler, jvf. Helge Gry (1962).

Som det ses af faunalisten (tab. 1,7), findes *Donax vittatus* på dette sted i en typisk *Tapes*-fauna, cf. V. Nordmann (Madsen *et al.* 1928 p. 122).

### *Donax* Havet

I det nordligste Thy og Hanherred, i de store lavereliggende områder, der findes mellem Klim og Fjerritslev, østen for Hjørdemål ved Klastrup og fra Tangaarden mod Vigsø ved Hanstholm – det lodret skraverede areal på fig. 1 – findes en fauna som vist i tabel 1,8. Disse aflejringer betegnes *Donax*-lagene. De kan følges fra den nuværende kyst ved Vigsø Bugten og Jammerbugten til de ovenfor omtalte strandvoldskomplekser. Faunistisk lader *Donax*-lagene sig karakterisere ved *Donax vittatus*, *Mactra corallina cinerea* og *Ensis ensis*, hvorimod de ovenfor nævnte for *Dosinia* Havet karakteristiske former ikke er repræsenteret. Endvidere er *Tapes decussatus* ikke påvist i de fra området gennemgæede prøver. Det skal bemærkes, at skalførende aflejringer er langt færre i dette område end indenfor Klim – Vust området, hvilket vanskeliggør en sammenligning. Hyppigst træffes i

Mollusca	Skrandrup Strand	Livø	Gjøltrup Have	Ullerup gaard	Bjerge gaard	Klim	Vust	Donax lagene
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Nuculoma tenuis</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Modiolus modiolus</i> (Linné).	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Mytilus edulis</i> Linné.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Chlamys varia</i> (Linné).	.	.	+	.	+	+	+	+
<i>Pododesmus squamula</i> (Linné).	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Pododesmus patelliformis</i> (Linné).	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Ostrea edulis</i> Linné.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tridonta borealis</i> Schumacher.	.	.	.	.	.	.	?	.
<i>Thyasira flexuosa</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	+	.	.
* <i>Lucinoma borealis</i> (Linné).	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Mysella bidentata</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Montacuta ferruginosa</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin).	+	+	.	+	+	+	+	.
<i>Cerastoderma edule</i> (Linné).	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Brugière).	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Timoclea ovata</i> (Pennant).	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Chamelea gallina striatula</i> (Da Costa).	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Venerupis pullastra</i> (Montagu).	.	.	+	.	+	.	+	+
<i>Venerupis aurea</i> (Gmelin).	.	.	.	+	+	+	+	+
* <i>Venerupis rhomboides</i> (Pennant).	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Tapes decussata</i> (Linné).	.	.	+	+	+	+	+	.
<i>Donax vittatus</i> (Da Costa).	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Macoma balthica</i> (Linné).	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Fabulina fabula</i> (Gronovius).	.	.	.	+	.	+	+	+
<i>Angulus tenuis</i> (Da Costa).	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Abra alba</i> (W. Wood).	.	.	+	.	.	+	.	+
<i>Abra nitida</i> (Müller).	.	.	.	.	.	+	.	.
* <i>Abra prismatica</i> (Laskey).	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Scrobicularia plana</i> (Da Costa).	+	+	.	+	.	.	.	.
<i>Mactra corallina cinerea</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Spisula subtruncata</i> (Da Costa).	.	.	.	+	.	+	+	+
* <i>Lutraria lutraria</i> (Linné).	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Phaxas pellucidus</i> (Pennant).	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Ensis ensis</i> (Linné).	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Hiatella arctica</i> (Linné).	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Corbula gibba</i> (Olivi).	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Mya truncata</i> Linné.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Barnea candida</i> (Linné).	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Zirfaea crispata</i> (Linné).	.	.	.	.	.	.	.	+

Tabel (table) 1. Oversigt over subfossile muslinge- og sneglearter, der er refereret til i teksten under lokaliteterne 1–8. \*) De arter der hidtil, i danske postglaciale aflejringer, kun er fundet i *Dosinia*-lagene på østkysten af Vendsyssel.



Mollusca	Skrandrup Strand	Livø	Gjøttrup Have	Ullerup gaard	Bjerge gaard	Klim	Vust	Donax lagene
	1	2	3	4	5	6	7	8
* <i>Pholas dactylus</i> Linné.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Thracia papyracea</i> (Poli).	.	.	.	.	.	+	+	.
* <i>Helcion pellucidum</i> (Linné).	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Acmaea virginea</i> (Müller).	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Gibbula tumida</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Gibbula cineraria</i> (Linné).	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Lacuna vincta</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Stenotis pallidula</i> (Da Costa).	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Littorina obtusata</i> (Linné).	.	.	+	+	+	+	+	+
<i>Littorina littorea</i> (Linné).	.	.	+	+	+	+	+	+
<i>Littorina saxatilis rudis</i> (Maton).	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Peringia ulvae</i> (Pennant).	+	+	+	+	+	.	.	.
<i>Putilla semistriata</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Cingula proxima</i> (Forbes & Hanley).	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Cingula semicostata</i> (Montagu).	.	.	+	.	+	+	+	.
<i>Turboella parva parva</i> (Da Costa).	.	.	.	+	+	+	.	.
<i>Turboella parva interrupta</i> (Adams).	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Turboella albella</i> (Lovén).	+	+	+	+	+	+	.	.
<i>Turboella inconspicua</i> (Alder).	.	.	+	.	.	+	+	.
<i>Rissoa lilacina</i> Récluz.	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Rissoa membranacea</i> (Adams).	+	+	+	+	+	+	+	.
<i>Skeneopsis planorbis</i> (Fabricius).	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa).	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Triphora perversa adversa</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Lunatia alderi</i> (Forbes).	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Nucella lapillus</i> (Linné).	.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Buccinum undatum</i> Linné.	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Hinia reticulata</i> (Linné).	.	+	+	+	+	+	+	+
* <i>Hinia incrassata</i> (Ström).	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Hinia pygmaea</i> (Lamarck).	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Raphitoma purpurea</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Chrysallida indistincta</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Chrysallida obtusa</i> (Brown).	.	.	.	.	.	+	+	+
<i>Chrysallida spiralis</i> (Montagu).	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Menestho divisa</i> (Adams).	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Odostomia eulimoides</i> Hanley.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Turbonilla delicata</i> Monterosato.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Retusa truncatula</i> (Bruguère).	.	.	.	.	.	+	+	+

Synoptic table of the gastropods and bivalves mentioned in the text at the localities 1-8. \*) Species hitherto only known, within the Danish postglacial deposits, from the Dosinia beds.

gravninger enskornet sand uden mollusker. Desuden er de nordlige dele af Thy og Hanherred i højere grad end de sydlige områder flyvesandsdækkede.

#### Lokalitet: Kovad Bro

I området mellem Klim og Fjerritslev, 200 m øst for Kovad Bro, findes i et profil bestående af enskornet sand til 2,5 m under terræn i kote  $\pm 0$  m arter som: *Mytilus edulis*, *Cerastoderma edule*, *Spisula subtruncata*, *Mactra corallina cinerea*, tavle 1 fig. 11, *Donax vittatus*, tavle 1 fig. 9, *Fabulina fabula*, *Chamelea gallina striatula* og *Venerupis aurea*. Denne aflejring er dateret til  $40 \pm 100$  e.Kr. Det bemærkes at *Venerupis aurea*, tavle 1 fig. 3 således endnu i tiden omkring Kristi fødsel fandtes i Limfjordsegnene. V. Nordmann har i 1903 indenfor dette område langs kanalen ved Kovad Bro været opmærksom på en aflejring af *Cardium*-gytje med *Hydrobia*, som han antog var yngre end lag, hvorfra han nævner "*Tellina fabula*, *Ostrea*, *Mactra stultorum*, *Donax* og *Natica*", som må anses for at være de samme som ovenfor, og som nu er dateret. Ud fra dette må man slutte, at forbindelsen mellem Limfjorden og havområderne vest for Skagen ikke blev afbrudt førend efter år 0 svarende til det tidspunkt hvor Vesterhavsformerne afløstes af lagune arter.

#### Afsluttende bemærkninger om de faunistiske forhold

Det må bemærkes, at faunalistens (tab. 1) 77 arter kun udgør lidt over halvdelen af de fra hele Limfjords-området kendte subfossile muslinge- og (skalbærende) sneglearter. Ialt er der i de hævdede postglaciale marine aflejringer fundet 138 arter.

Fra den recente Limfjord kendes 85 skalbærende arter, hvilket må antages at svare ret nøje til det antal, der lever der, da Limfjorden med hensyn til bundfauna er et veludforsket område. Særlige forhold gør sig gældende med familien Hydrobiidae. I nutiden forekommer 4 arter af denne familie i Limfjorden, tavle 1 fig. 4-7. De *Hydrobia* former, der indgår i det subfossile skalmateriale, kan imidlertid vanskeligt (eller slet ikke) alle henføres til art, da artidentifikation inden for denne familie foretages hovedsageligt på bløddelskarakterer. Det har derfor ikke kunnet lade sig gøre at påvise en tilstedeværelse blandt de subfossile snegle af *Hydrobia neglecta* Muus 1963. Den i faunalisten nævnte *Peringia ulvae* må opfattes *sensu lato*, også omfattende andre muligt tilstedeværende former af Hydrobiidae.

*Mya arenaria* lever i nutiden i Limfjorden, men er ikke påvist i de i dette arbejde omtalte prøveindsamlinger, der også omfatter aflejringer fra subatlantisk tid. Arten anføres fra de postglaciale aflejringer i Limfjordens nord-

østlige del (Jessen 1905 p. 136), men i "Vendsyssels Geologi" bemærkes det, at den ikke med sikkerhed er påvist i de *hævede* skallag (Jessen 1936 p. 137 ff). I en prøve fra Borreholm i Aggersund, udtaget af Helge Gry, er *Mya arenaria* repræsenteret, men sammen med *Crepidula fornicata*, der er indvandret til Limfjorden i dette århundrede (: indført med østersyngel i 1880'erne fra Amerika til Europa) (Spärck 1950, Hessland 1951). Mange aflejringer liggende op til hundrede meter fra den nuværende kyst kan være meget unge, hvilket også blev fremhævet af V. Nordmann (Jessen 1905 p. 158). Arten synes ud fra dette ikke at kunne betragtes som subfossil fra området, og man må slutte, at den først er kommet ind i historisk tid – se videre Hessland (1945) og Strauch (1972 p. 137).

## Niveauforholdene

Lagfølgen ved Skrandrup Strand afspejler en transgression – regression inden for atlantisk tid, med et transgressions maximum mellem 4700 f.Kr. og 4310 f.Kr. De marine gytjeafsætninger er både her og på Livø med sikkerhed påvist til kote + 3 m, se tavle 2 fig. 1 og 2.

På fig. 7 ses udsnit af søjleprofilerne fra samtlige omtalte lokaliteter med dateringer, opstillet i tidsfølge ( $C-14$  år  $T \frac{1}{2} = 5568$ ) og placeret efter prøvens kote. Øvrige oplysninger vedrørende dateringerne fremgår af tabel 2.

I Hanherred, ved Gjøttrup Have, findes de ældste af de daterede marine aflejringer (5040 f.Kr.) i kote + 3 – + 4 m og de yngste i atlantisk tid i kote + 3 m ved Ullerup Gd. Ved en sammenligning af lagfølgerne i det undersøgte område, mellem Gjøttrup Have – Ullerup Gd. og Skrandrup Strand – Livø (: forskel i sted, nord/syd), må man, når koterne vurderes, reducere for forskel i postglacial hævningshastighed. Denne har indtil nu resulteret i en difference på ca. 1,5 m indenfor dette område (Mertz 1924) med den største hævnings mod nord. Det sene tidspunkt for marin transgression ved Skrandrup Strand må tilskrives tilstedeværelsen af en tærskel, der gennem en tid har kunnet holde lavningen isoleret fra marin påvirkning.

De fra Aggersund lokaliteten daterede omlejrrede skaller i højtliggende strandvolde kote + 6 – + 8 m viser, at strandvoldsdannelsen på dette sted er yngre end 3040 f.Kr. Det er som en mulighed på fig. 7 anført, at de i tid hører til den subboreale transgressionsfase, der kan erkendes ved Bjerregaard (i det nordlige område), hvor der findes skalmateriale fra 2040 f.Kr. i kote + 4 m, hvorover der er udviklet en akkumulationsterrasse til kote + 6 m, som på dette sted bestemmer den højeste marine grænse. Med denne haves slutfasen af det ældre strandvoldssystems opbygning.

Nærværende undersøgelser viser, at den højeste marine grænse i Han-

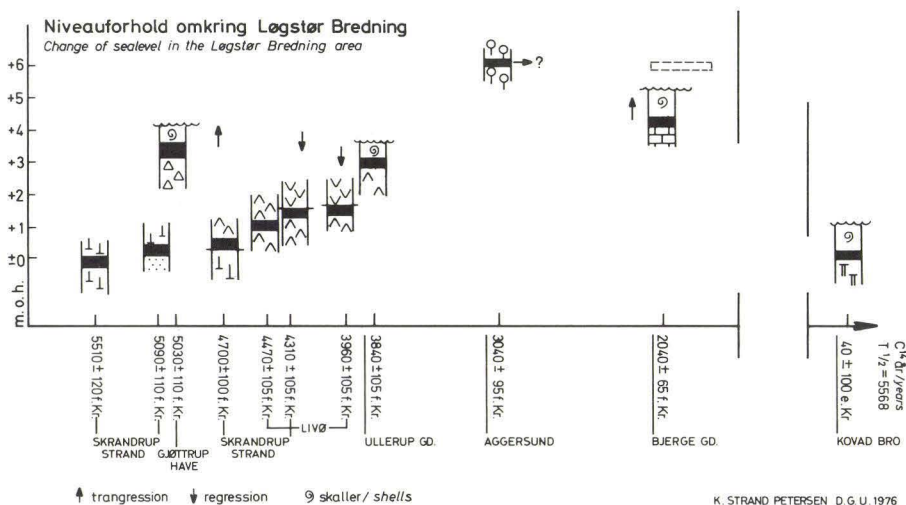


Fig. 7. Udsnit af profilsøjlerne fra samtlige lokaliteter med dateringer opstillet i tidsfølge og placeret efter den daterede prøves kote. Dateringerne er udtrykt i konventionelle C-14 år ( $T_{1/2} = 5568$ ). Legende se fig. 5.

Sectors of the sections from the localities with C-14 datings tabulated in order of age (C-14 years,  $T_{1/2} = 5568$ ) on the abscissa and after level on the ordinate. Legend on Fig. 5.

herred (: Bjerregaard) er nået under en transgression i subboreal tid, medens den tilsvarende grænse i Vendsyssel (: Dybvad, fig. 1) henføres til højatlantisk tid af Iversen (1943). Dette er i overensstemmelse med at de højestliggende stranddannelser er blevet udformet stadig senere op gennem tiden, når man bevæger sig fra det nordøstlige Vendsyssel mod sydvest, dette betinget af den større hævningshastighed i den nordøstlige del af landet (cf. Iversen 1973 p. 74).

De af Iversen (1937) påviste 4 transgressioner i postglacial tid i Danmark kan ikke følges i det her fremlagte materiale, og dette lader sig ikke på basis af de relativt få C-14 dateringer indpasse i de af Berglund (1971) og Digerfelt (1975) fremlagte undersøgelser fra Sydsverige.

Yngst blandt de daterede aflejringer (fig. 7) er materialet fra *Donax* Havet (: Kovad Bro). Heraf kan udledes, at niveauforholdene endnu i subatlantisk tid har betinget et delvis havdækket Hanherred.

Et årtusind frem i tiden fra Kovad Bro dateringen ( $20 \pm 90$  e.Kr. i kalibreret C-14 alder, se tabel 2) bringer os ind i historisk tid med begivenheden omkring Harald Haardraades flugt fra kong Svend. Disse egne nu erkendte fortidige niveauforhold harmonerer med den forestilling, at nordmændene klarede sig vej *nordover* fra Løgstør Bredning. Hermed er der

Lokalitet	Nordlig bredde Østlig længde	Prøvens højde o.h.	Dateret materiale	Prøve nr.	Lab. nr.	C-14 år f. 1950	Kalibreret alder før 1950
Locality	N. Lat. E. Long.	Sample elevation	Dated material	Field Sample no.	Lab. no.	C-14 years B.P.	Calibrated dates B. P.
Kovad Bro	57°05'N. Lat. 9°13'E. Long.	± 0,0 m	Marine shells <i>Donax vittatus</i>	28-3-74-III	K-2384	1910 ± 100	1930 ± 90
Bjerregaard	57°02'N. Lat. 9°14'E. Long.	+ 4,0 m	Marine shells <i>Ostrea edulis</i>	30-5-72-X	K-2479	3990 ± 65	4540 ± 130
Aggersund	56°59'N. Lat. 9°17'E. Long.	+ 6,0 m	Marine shells <i>Ostrea edulis</i> (allochton)	2-6-72-XXX	K-2481	4990 ± 95	5760 ± 120
Ullerupgaard	57°01'N. Lat. 9°15'E. Long.	+ 3,0 m	Marine shells <i>Cerastoderma edule</i>	18-9-75-I	K-2570	5790 ± 105	6620 ± 130
Livø	56°53'N. Lat. 9°05'E. Long.	+ 1,5 m	Marine shells <i>Cerastoderma edule</i>	7-3-75-II	K-2478	5910 ± 105	6740 ± 135
Skrandrup Strand	56°56'N. Lat. 8°50'E. Long.	+ 1,5 m	Marine shells <i>Cerastoderma edule</i>	7-2-75-I	K-2475	6260 ± 105	7080 ± 130
Livø	56°53'N. Lat. 9°05'E. Long.	+ 1,0 m	Marine shells <i>Cerastoderma edule</i> <i>Scrobicularia plana</i>	7-3-75-I	K-2477	6420 ± 105	7240 ± 130
Skrandrup Strand	56°56'N. Lat. 8°50'E. Long.	+ 0,5 m	Marine shells <i>Cerastoderma edule</i>	1-3-74-III	K-2383	6650 ± 100	~ 7450
Gjøttrup Have	57°04'N. Lat. 9°14'E. Long.	+ 3,5 m	Marine shells <i>Ostrea edulis</i> <i>Cerastoderma edule</i>	30-5-72-VIII	K-2480	6980 ± 110	~ 7680
Skrandrup Strand	56°56'N. Lat. 8°50'E. Long.	+ 0,5 m	Stubs <i>Tilia sp.</i>	13-3-75-I	K-2474	7040 ± 110	~ 7740
Skrandrup Strand	56°56'N. Lat. 8°50'E. Long.	± 0,0 m	Stump <i>Ulmus sp.</i>	13-3-75-III	K-2476	7460 ± 120	~ 8010

Tabel (table) 2. C-14 daterede prøver fra Limfjords områdets centrale del. De kalibrerede aldre er omregnet efter Damon *et al.* 1973. De fire ældste dateringer er angivet: ~ omsætning efter varvkronologien (Tauber 1970).  
Radiocarbon dates from the central part of the Limfjord area. The calibrated dates after Damon *et al.* 1973. The four oldest dates: ~ after the Scandinavian varv chronology (Tauber 1970).

givet et bidrag til den tidligere omtalte diskussion og dennes aktuelle udløbere (Rasmussen 1958, Larsen 1965, 1975).

## Sammendrag

Udfra tidligere undersøgelser i Limfjorden kan det antages, at Limfjordens forbindelse med havområderne vest for Skagen har været over det nordlige Thy og Hanherred. Nærværende undersøgelse viser, at denne forbindelse har fungeret til op i subatlantisk tid. I subboreal tid dannedes de udstrakte strandvoldskomplekser, der særligt præger Hanherred, og i denne tid nåedes den højeste marine grænse under en transgressionsfase fra omkring 2040 f.Kr. Fra atlantisk tid dominerer aflejringer af marin gytje, og herfra påvises et transgressionsmaximum mellem 4700 f.Kr. og 4310 f.Kr. Faunistisk er der særlig grund til at fremhæve den store artsmængde i de subboreale aflejringer, der dannedes under indflydelse af havområderne nord for området. Der findes her, i en rig *Tapes* fauna, arter, som ellers kun er fundet i *Dosinia*-lagene inden for det danske område. I de yngste aflejringer, fra subatlantisk tid, er faunaen næsten identisk med den recente Vesterhavsfauna, men stadig dækkede havet store dele af det nordlige Thy og Hanherred – det område, der er afgrænset som *Donax* Havet efter den karakteristiske Vesterhavsform *Donax vittatus*.

Dr. *Helge Gry* takkes for opfordringen til at bearbejde de marine dannelser på hans kortblade, hans interesse for mit arbejde og for den store erfaring, som han har ladet mig få del i. Vid.ass. *Jens Stockmarr*, forstkandidat *Kent Havemann*, vid.ass. *Peter Konradi*, mag.scient. *Ib Marcussen* og civ.ing. *Henrik Tauber* takker jeg for deres bidrag og befordrende samtaler. Lektor *Ella Hoch* ved Mineralogisk Museum er det mig en kær pligt at takke for kritik og hjælp til udformningen af manuskriptet i et forståeligt dansk. For oplysninger om Limfjordens recente forhold og fauna rettes en tak til Dr. *Ole Bagge* (Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser), adjunkt *J. Hylleberg Kristensen* og prof. *Tom Fenichel* (begge Århus Universitet).

## Litteratur

- Andresen, C. C. 1856: Om Landtungen mellem Vesterhavet og Liimfjorden fra Agger til Pælediget (Ringkjøbing Amt), dens Fortid og Nutid. – Tidsskrift for populære Fremstillinger af Naturvidenskaben, 3. Bd. pp. 313–337.
- Berglund, B. E. 1971: Littorina transgressions in Blekinge, South Sweden, A preliminary survey. – Geol. Fören. Stockh. Förh. 93(3), pp. 625–652.
- Bricka, C. F. 1869: Om Limfjordens Forbindelse med Vesterhavet i det 11<sup>te</sup> Aarhundrede. – Aarb. f. nord. Oldk. og Hist. 1868, pp. 313–333.

- Bricka, C. F. 1871: Endnu nogle ord om Limfjordens Forbindelse med Vesterhavet i det 11<sup>te</sup> Aarhundrede. – Aarb. f. nord. Oldk. og Hist. pp. 402–409.
- Collin, Jonas 1884: Om Limfjordens tidligere og nuværende marine Fauna med særligt hensyn til Bløddyrfaunaen. – Kjøbenhavn, 169 p.
- Damon, P. E., Long, A. and Wallik, E. I. 1973: Dendrochronologic calibration of the carbon-14 time scale. – Proc. 8. Int. Conf. Radiocarbon Dating, New Zealand, pp. A 28–A 43.
- Digerfelt, G. 1975: A standard profile for Littorina transgressions in western Skåne, South Sweden. Boreas, 4, pp. 125–142.
- Erslev, Kr. 1873: Harald Hårdråde i Limfjorden. – Aarb. f. nord. Oldk. og Hist., pp. 57–72.
- Faber, F. 1828: Kort Efterretning om en zoologisk Reise til det nordligste Jylland i Sommeren 1827. – Tidsskrift for Naturvidenskab V., pp. 243–256.
- Forchhammer, G. 1841: On the Downs of Denmark. – The Edinburgh New Philosophical Journal. XXXI., pp. 61–77.
- Forchhammer, J. 1858: Den vestlige Deel af Liimfjordens Omgivelser. – Danmarks illustrerede Almanak – 5<sup>te</sup> Aargang. Kjøbenhavn, pp. 84–88.
- Gry, Helge 1962: Stenalderhavets strandvolde i en del af Hanherred. – Dansk Natur, Dansk skole Årsskrift, pp. 32–40.
- Hessland, I. 1945: On the Quaternary Mya period in Europe. – Arkiv Zool. K. Svenska Vet. Akad. 37 A. (8). Uppsala, pp. 1–51.
- Hessland, I. 1951: Notes on *Crepidula fornicata*'s further invasion of Europe. – Arkiv Zool. K. Svenska Vet. Akad. Serie 2, 2 (5), pp. 525–528.
- Iversen, Johs. 1937: Undersøgelser over Litorinatransgressioner i Danmark. – Meddr dansk Geol. Foren. 9, pp. 223–232.
- Iversen, Johs. 1943: Et Litorinaprofil ved Dybvad i Vendsyssel. – Meddr dansk Geol. Foren. 10, pp. 324–328.
- Iversen, Johs. 1973: The Development of Denmark's Nature since the Last Glacial. – Danm. geol. Unders. V. række, 7-C, 126 p.
- Jessen, Axel 1899: Kortbladene Skagen, Hirtshals, Frederikshavn, Hjørring og Løkken. – Danm. geol. Unders. I. række, 3, 368 p.
- Jessen, Axel 1905: Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige del). – Danm. geol. Unders. I. række, 10, 177 p.
- Jessen, Axel 1920: Stenalderhavets Udbredelse i det nordlige Jylland. Danm. geol. Unders. II. række, 35, 112 p.
- Jessen, Axel 1936: Vendsyssels Geologi. – Danm. geol. Unders. række 5, 2, 195 p.
- Johansen, A. C. 1901: Om Aflejringen af Molluskernes Skaller i Indsøer og i Havet. – Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren., pp. 4–46.
- Johnstrup, F. 1882: Om de geologiske Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel. Indbydelsesskrift til Københavns Universitets Aarsfest, pp. 1–43.
- Jørgensen, A. D. 1870: Harald Hårdråde i Limfjorden. – Aarb. f. nord. Oldk. og Hist., pp. 111–119.
- Jørgensen, A. D. 1876: Harald Haardraades Tog til Limfjorden og Limfjordens Tilstand i de XI. Aarhundrede. En Undersøgelse af J. Japetus, S. Steenstrup. – Det nittende Aarhundrede Febr. 76. pp. 461–470.
- Knudsen, K. L. 1973: Foraminifera from Postglacial deposits of the Lundergaard area in Vendsyssel, Denmark. – Bull. geol. Soc. Denmark, 22, pp. 255–282.

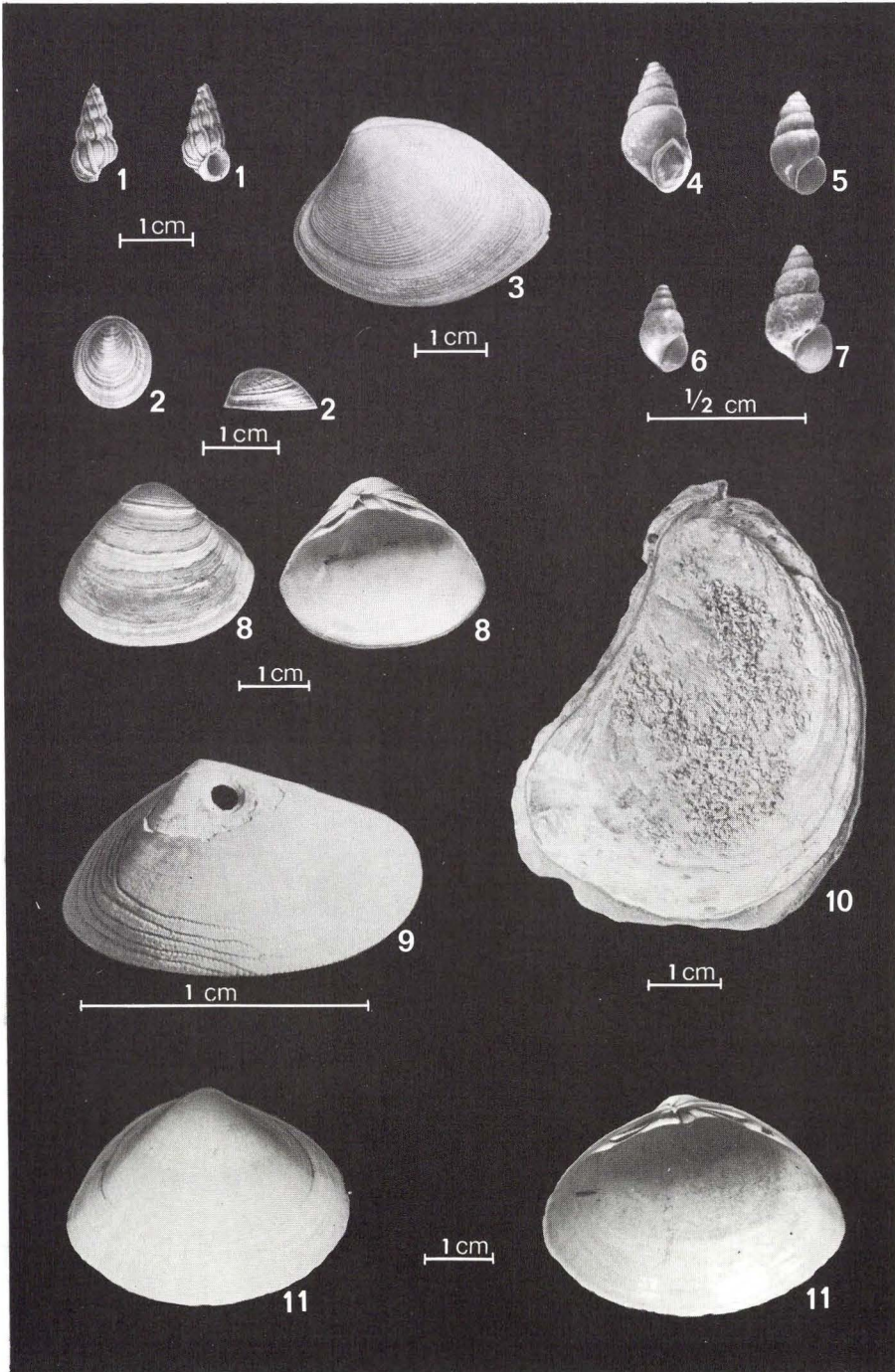
- Krog, Harald & Henrik Tauber 1974: C-14 chronology of Late- and Post-glacial marine deposits in North Jutland. – Danm. geol. Unders. Årbog 1973. pp. 93–105.
- Kruse, R. H. 1869: Et Bidrag til Limfjordens Historie i det 11<sup>te</sup> Aarhundrede. Aarb. f. nord. Oldk. og Hist. 1868, pp. 277–282.
- Larsen, S. 1965: Vejret på Livsbred. – Politikens kronik 10.7.1965.
- Larsen, S. 1975: Vikingernes hav. – København, 93 p.
- Madsen, V. 1928: Oversigt over Danmarks Geologi. – Danm. geol. Unders. V. række, 4, 208 p.
- Mertz, Ellen Louise 1924: Oversigt over de sen- og postglaciale Niveauforandringer i Danmark. – Danm. geol. Unders. II. række, 41, 49 p.
- Mortensen, Th. 1922: Biologiske Studier over Sandstrandsfaunaen, særlig ved de danske Kyster. – Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren. 74, pp. 23–56.
- Mörch, O. A. L. 1871: Fortegnelse over de i de danske Have forekommende Bløddyr. – Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren. 23, pp. 157–225.
- Nordmann, V. 1904: Dosinialagene ved Kattegat. – Meddr dansk geol. Foren. 2 (10), pp. 23–40.
- Nordmann, V. 1905: Danmarks Pattedyr i Fortiden. – Danm. geol. Unders. III. række, 5, 133 p.
- Nordmann, V. 1910: Post-glacial climatic changes in Denmark. – Postglaziale Klima-  
verändringen, pp. 313–328.
- Petersen, K. Strand & Arne Buch 1974: Dislocated tills with Paleogene and Pleistocene marine beds. – Danm. geol. Unders. Årbog 1973, pp. 63–91.
- Pingel, C. 1828: Om Diluviet og Alluviet i det nordlige Jylland. – Tidsskr. for Naturvidenskab V. Kjøbenhavn, pp. 121–144.
- Pontoppidan, Erich 1769: Den Danske Atlas. – Tomus V Kjøbenhavn, 1104 p.
- Rasmussen, H. 1958: Limfjorden åben og lukket – Turistforeningen for Danmark, Årbog 1958, pp. 9–20.
- Spärck, R. 1950: Om udbredelsen af tøffelsneglen (*Crepidula fornicata*) i danske farvande. – Beretning fra Den danske biologiske Station 52, pp. 49–50.
- Steenstrup, J. 1852: Undersøgelser i geologisk-antiquarisk Retning. – Vidensk. Selsk. Oversigter. Fortsættelse nr. 1 1852, 188 p.
- Steenstrup, J. 1857: »Oplysninger om en Kjøkkenmødding ved Virksund i Jylland«. – Oversigt over de videnskabelige Møder. – Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren., p. 343.
- Steenstrup, J. 1875: Harald Haardraades Tog til Limfjorden og Limfjordens Tilstand i 11<sup>te</sup> Aarhundrede – Kjøbenhavn, 81 p.
- Storm, G. 1877: Om Limfjordens ældre Aabning mod Vest og Snorre Sturlassøns Kjenkskab til Jyllands geografiske Forhold. – Norsk Historisk Tidsskrift. Kristiania. 4. Bd. pp. 113–134.
- Strauch, F. 1972: Phylogenese, Adaptation und Migration einiger nordischer mariner Molluskengenera – Abh. senckenberg. naturforsch. Ges. 531, 210 p.
- Tauber, Henrik 1970: The Scandinavian varve chronology and C-14 dating. – In: Olsson, I. U. (Ed.) Proc. XII. Nobel Symposium, Radiocarbon variations and absolute chronology. Stockholm, pp. 173–196.





Tavle (Plate) 1.

- Fig. 1. *Epitonium (Clathrus) clathrus* (Linné 1758) (Collection DGU).  
Fig. 2. *Helcion (Ansates) pellucidum* (Linné 1758). Vust 1903 V. Nordmann. (Collection DGU).  
Fig. 3. *Venerupis (Polititapes) aurea* (Gmelin 1791) (Collection DGU).  
Fig. 4. *Peringia ulvae* (Pennant 1777). Recent, Limfjorden 1975. (Collection DGU).  
Fig. 5. *Hydrobia (Hydrobia) neglecta* Muus 1963. Recent, Limfjorden 1975. (Collection DGU).  
Fig. 6. *Potamopyrgus (Potamopyrgus) jenkinsi* (Smith 1889). Recent, Limfjorden 1975. (Collection DGU).  
Fig. 7. *Hydrobia (Hydrobia) stagnorum* (Gmelin 1790). Recent, Limfjorden 1975. (Collection DGU).  
Fig. 8. *Spisula (Spisula) subtruncata* (Da Costa 1778). "Vesterhavnsformen" V. Nordmann, Fjerritslev-Klim. (Collection DGU).  
Fig. 9. *Donax (Cuneus) vittatus* (Da Costa 1778). Kovad Bro 28-3-74-III KSP. (Collection DGU).  
Fig. 10. *Ostrea edulis* Linné 1758. Bjerge Gd. 30-5-72-IX KSP. (Collection DGU).  
Fig. 11. *Mactra (Mactra) corallina cinerea* (Montagu 1803) Fjerritslev-Klim. (Collection DGU).  
Foto (Phot.) O. Neergaard Rasmussen.



Tavle (Plate) 2.

Fig. 1. Øverste profil: Skrandrup Strand, Mors.

Profilen viser *Cardium*-gyttje med mange skaller hvilende på en ferskvandsserie af tørv med mange store grenstykker (transgression). Over saltvandsgyttjen ligger en ferskvandsgyttje med talrige skaller af *Limnaea* (regression). Ferskvandsgyttjen går opad over i et mere tørveagtigt sediment. Hele serien overlejres af en senere dannet strandvold, der når op til + 4,5 m. Det marine indslag når her op til ca. + 3 m. Legende på tekst-figur 5.

*Coastal exposure: Skrandrup Strand, Mors.*

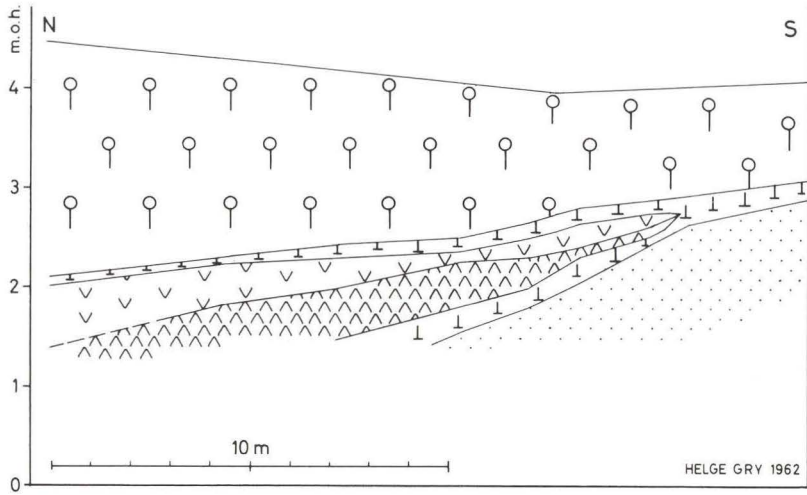
*Cardium gyttja overlaying peat (transgression). The saltwater gyttja reaching to + 3.0 m is superposed by freshwater gyttja (regression) which pass into a peat-like sediment. The hole sequence is overlain by a beach ridge, reaching to + 4.5 m. Legend see Fig. 5.*

Fig. 2. Nederste profil: Livø. 700 m VNV for Hesselbjerg Høj.

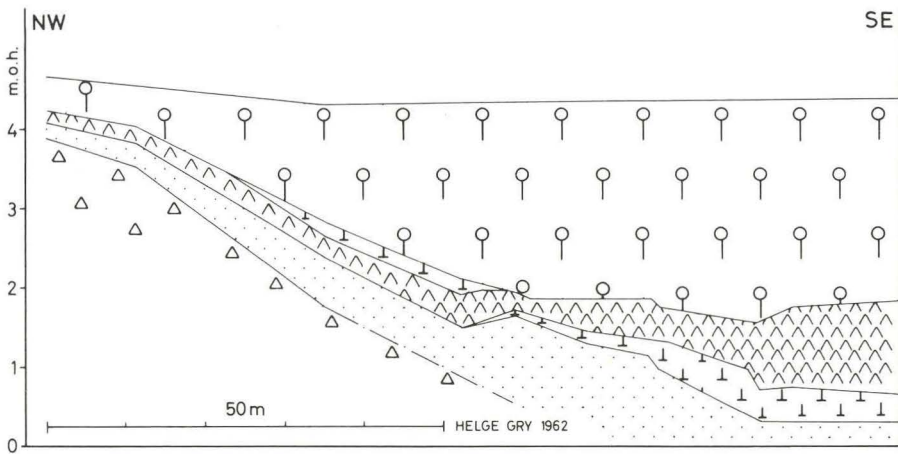
Profilen viser en udvikling svarende til profilen ved Skrandrup Strand, tavle 2 fig. 1. I en lavning i moræneloverfladen (trekantsignatur) er aflejret fint sand, sandsynligvis ferskvandssand, der er overlejret af tørv med store grenstykker. Herpå *Cardium*-gyttje, der stedvis overlejres af et tyndt tørvelag. Den overliggende yngre strandvold når op til + 4,5 m. I *Cardium*-gyttjen, en fed grønlig gyttje, findes marine skaller op til ca. + 3 m, men gyttje af samme karakter som *Cardium*-gyttjen når op til + 4,5 m. Det er sandsynligt, men ikke bevist ved hjælp af mollusker, at den grønne gyttje er marin helt til toppen af profilen. Legende på tekst-figur 5.

*Coastal exposure: Livø. 700 m WNW of Hesselbjerg Høj.*

*The section shows a similar trend as found at Skrandrup Strand (Plate 2 Fig. 1). In a depression on the till surface (triangles) fine-grained sand has been deposited, most probably in freshwater. This is overlain by peat with stubs. Above this peat *Cardium gyttja* occurs, which in places is overlain by a fine cover of peat. The superposed beach ridge reach to 4.5 m. In the stricky greenish *Cardium gyttja* marine shells are found to a level of + 3.0 m, but gyttja of the same appearance reach to + 4.5 m. Legend see Fig. 5.*



SKRANDRUP STRAND



LIVØ