

# Havniveauændringer 5500–2500 f.Kr. i Vedbækområdet, NØ-Sjælland

CHARLIE CHRISTENSEN



Christensen, C.: Havniveauændringer 5500–2500 f.Kr. i Vedbækområdet, NØ-Sjælland. *Dansk geol. Foren., Arsskrift for 1981*, side 91–107, København, 15. juli 1982.

Seven mesolithic sites have been excavated from 1975–1981. The sites are distributed along the shore of the ancient inlet near Vedbæk twenty kilometres north of Copenhagen. The associated geological investigation has focused on sea level changes, which have been dated by pollenanalysis and radiocarbon datings of wood from marine and terrestrial deposits. The investigation has resulted in a shore displacement curve for the period 5500–2500 B.C. The sea level changes have been related to the archaeological cultural phases represented in the area.

Charlie Christensen, Nationalmuseets Naturvidenskabelige Afdeling, Ny Vestergade 11, DK-1471 København K. 26. oktober 1981.

Siden 1975 har der hvert år været foretaget arkæologiske udgravninger på bopladser omkring den tidligere fjord (nu kaldet Maglemeden) ved Vedbæk, 20 km nord for København. De ca. 30 registrerede bopladser har været beboet i tidsrummet 5500 til 2500 f.Kr., d.v.s. i senere meso- og tidlig neolitik tid (atlantisk og tidlig subboreal tid). Udgravningerne har omfattet syv lokaliteter, se fig. 1.

Undersøgelserne foregår i nært samarbejde mellem fagfolk indenfor arkæologi, geologi-botanik, zoologi og antropologi.

De geologiske undersøgelser har været koncentreret om at udarbejde en strandforskydningskurve relateret til de forskellige kulturfaser, der er repræsenteret på de 7 lokaliteter. Da udgravningerne endnu ikke er afsluttede, kan de foreliggende resultater ikke i alle tilfælde betragtes som endelige.

## Fjorden

Littorinahavets højeste strandlinie ligger nu hævet knapt 5 m over havniveau. Fjordens munding har været bred, men gennem atlantisk og tidlig subboreal tid er der sket en indsnævring gennem strandvoldsdannelse, hvorved øen i fjordmundingen (på fig. 1 angivet ved 5 m-kurven, vest for Vedbæk havn) er forbundet med land. Der er ingen indici for tilstedeværelsen af en tærskel i fjordmundingen og borer i fjordens godt 5 m marine gytjeflejringer viser da heller ingen umiddelbart synlige sedimentationsændringer,

som kunne skyldes, at en højtliggende tærskel i kombination med ændringer i havniveauet resulterede i skiftende tillukning og åbning af fjordmundingen. Tilsyneladende svarer forholdene til den lignende Klampenborg fjord, hvor undersøgelser af fjordens saltholdighed ved hjælp af diatomé-analyser kun gav svage vidnesbyrd om havniveauændringer (Iversen 1937).

Fjordens aflejringer er helt overvejende organogene, bestående af ofte stærkt jernsulfidholdig gyte. Under den marine atlantiske lagserie er fundet boreal ferskvandsgyte og tørv op til kote ÷ 4,00 m. Over den marine lagserie er subboreal kalkgytje påtruffet i et 150 m bredt bælte strækkende sig 800 m i ØSØ-lig retning fra lokalitet 6, Magleholm. Nedre del af denne kalkgytje er stadig brakvandspræget (indeholder *Cardium* og *Hydrobia*), mens øvre del er afsat i ferskvand (indeholder limnisk snegle, muslinger og grønalger). Kalkgytjen overlejres af limnisk detritusgytje og tørv. Overgangen til ferskvandssø fandt sted 2500–2400 f.Kr.

Det er ved undersøgelser af de brednære aflejringer omkring bopladserne, at det har været muligt at påvise og datere havniveauændringer.

## Arbejdsmetoder

Grundlaget for den videre geologiske bearbejdelse og tolkning er en detaljeret opmåling og beskrivelse af de fremkomne profiler samt prøver hjembragt til laboratorieundersøgelser. Dateringer af aflejringerne sker ved:

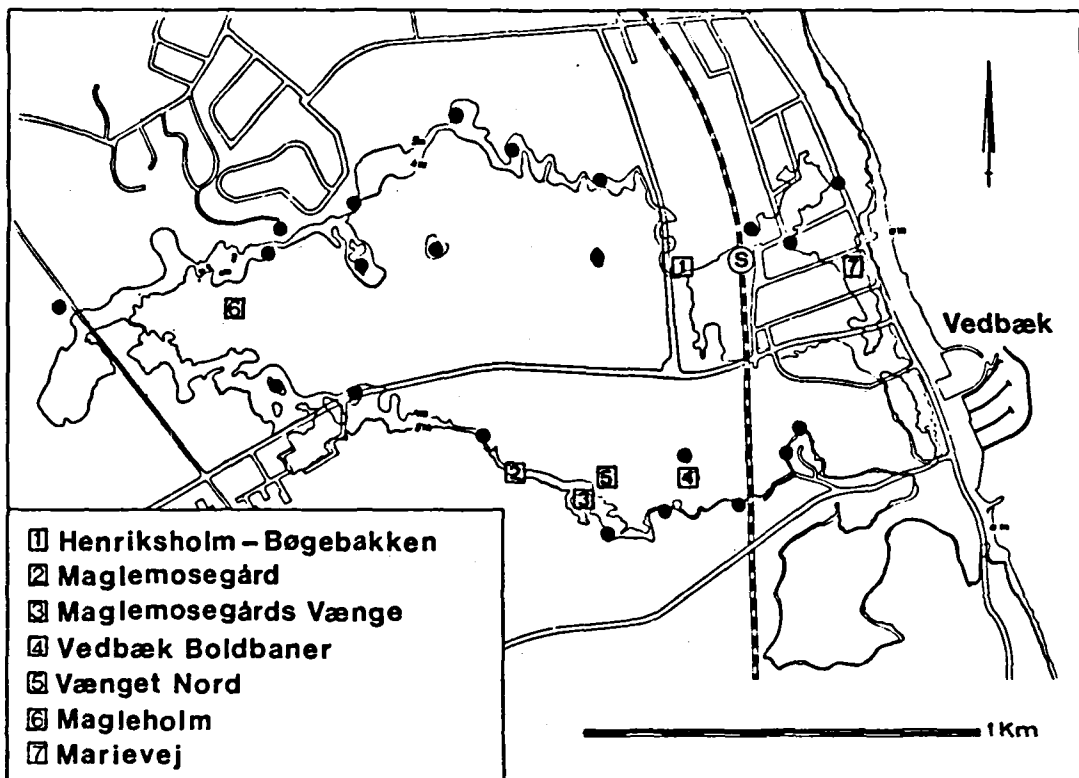


Fig. 1. »Vedbækfjorden«, angivet ved kurver for kote 4 og 5 m, med de omgivende bopladser. Udgravninger er udført på syv lokaliteter.

The »Vedbæk Inlet«, indicated by the 4 and 5 metre contour-lines, with the surrounding sites. Excavations have been carried out at seven sites.

1) *Kulstof 14-datering* af træ, som er almindeligt forekommende i de brednære aflejringer. Ved at datere trægenstande og ikke selve sedimentet (gytjen) undgås for det første problemer omkring »sea-correction« af dateringer på marint materiale, dernæst problemer med kalkindhold i aflejringerne. Da der er en vis fare for, at grenstykker kan være omlejret, udvælges unge stykker med bevaret tynd bark (ofte Hassel), helst vandretliggende med tildannelse eller forkulning. Fra Vedbækområdet foreligger der til dato 47 kulstof 14-dateringer, som er opført i tabel 1. Dateringerne er her, som alle andre steder i artiklens tekst og figurer, angivet som konventionelle dateringer (ukalibrerede, halveringstid 5570 år, usikkerhed angivet ved  $1 \times$  standardafvigelsen).

2) *Pollenanalyse*. De fleste lag er aflejret indenfor pollenzone VII, atlantisk tid, hvor der ikke sker markante forskydninger i de enkelte træers, buskes og urters repræsentation. En opdeling af Knud Jessen (1938) i zone VII a og VII b må

anses for ret usikker, og den foreslåede grænse er formentlig lidet synkron i de forskellige landsdele, se fig. 7. En nøjagtig datering af havniveauændringer i atlantisk tid ved hjælp af pollenanalyse er derfor både vanskelig og tidsrøvende. Der er på nuværende tidspunkt ikke udarbejdet fuldstændige pollendiagrammer, men udvalgte prøver eller prøveserier er analyseret fra vigtige profiler.

Pollenzonegrænsen VI-VII er af Knud Jessen fastlagt ved skæringspunktet mellem egeblandingskovens stigende og fyrrens faldende kurve (Jessen 1935), mens Svend Jørgensen sætter zonegrænsen, hvor kurven for egeblandingskoven når maximum (Jørgensen 1954). Zonegrænsen er ikke dateret nøjere, men Svend Jørgensens, som er den yngste, må på Sjælland skønnes at ligge omkring 5000 f.Kr. (upublicerede undersøgelser i Åmosen og Villingebæk af Svend Jørgensen). Da lag af denne alder, rummende både mulighed for pollenanalyse og kulstof 14-date-

Table 1. Kulstof 14-dateringer. Kolonne 1: K nr. Kolonne 2: materialets art. Kolonne 3: aflejringens art. Kolonne 4: prøvens position. Kolonne 5: prøvens kote i m. Kolonne 6: konventionel datering f.Kr.

Radiocarbon datings. Column 1: K no. Column 2: type of material. Column 3: type of deposit. Column 4: position of sample. Column 5: height of sample, in m above present sea-level. Column 6: conventional dating B.C. (uncalibrated, T 1/2 = 5570).

HENRIKSHOLM - DØGEBAKKEN

K 2880	VED	SANDET GYTJE	PROFIL Ø 110 ved N 4,50	KOTE 1,95	4390 † 80
K 1829	TRÆKUL	ILDSTED	FELT Ba, UDGRV. 1924	KOTE ca. 4,55	4220 † 120
K 1828	TRÆKUL	GRUBE	FELT Ag, UDGRV. 1924	KOTE ca. 4,00	4100 † 120
K 1844	TRÆKUL	ILDSTED	FELT Af, UDGRV. 1924	KOTE ca. 3,95	3960 † 120
K 2782	KNOGLE, MENNESKE	GRAV 5		KOTE ca. 6,00	4340 † 75
K 2781	KNOGLE, MENNESKE	GRAV 3		KOTE ca. 6,00	4100 † 75
K 2784	KNOGLE, MENNESKE	GRAV 14		KOTE ca. 6,00	3860 † 105

MAGLEHUSEGÅRD

K 3212	VED	GROVERE GYTJE, LAG 10	PROFIL Ø 166 ved N 203,45	KOTE 3,20	4380 † 100
K 3213	VED	GROVERE GYTJE, LAG 6	PROFIL Ø 166 ved N 199,65	KOTE 3,33	4380 † 95
K 3211	VED	GYTJEHOLDIGT SAND, LAG 7	PROFIL Ø 166 ved N 205,80	KOTE 3,02	4340 † 100
K 2904	VED	GYTJEHOLDIGT SAND, LAG 7	PROFIL Ø 167 ved N 209,65	KOTE 2,56	4310 † 105
K 3214	VED	GROVERE GYTJE, LAG 5	PROFIL Ø 166 ved N 200,15	KOTE 3,60	3890 † 95
K 3374	VED, FORKULLET	GROVERE GYTJE	PROFIL Ø 215 ved N 156,80	KOTE 4,10	3850 † 110
K 3375	VED	FINERE GYTJE	PROFIL Ø 215 ved N 155,30	KOTE 4,23	3580 † 105
K 2906	VED	FINERE GYTJE, LAG 9	PROFIL Ø 168 ved N 207,50	KOTE 3,30	3340 † 95
K 2905	VED, FORKULLET	FINERE GYTJE, LAG 9	PROFIL Ø 167 ved N 211,70	KOTE 3,14	3180 † 95
K 3517	TRÆKUL	HUMIFICERET SUMPTØRV, LAG 2	Ø 178-178,5, N 187-188	KOTE 4,00-4,20	3020 † 65

MAGLEHUSEGÅRDS VÆNGE

K 3262	RODSTUB	PÅ UNDERGRUND, 1 LAG 10	Ø 366,5, N 132,5	KOTE 2,00-2,30	5140 † 110
K 3263	RØDDER	SUMPTØRV, LAG 10	PROFIL N 134, Ø 368-368,5	KOTE 1,80-1,90	4960 † 115
K 3264	VED, TILDANNET	SANDET GYTJE, LAG 8	PROFIL N 134 ved Ø 367,35	KOTE 2,05	4790 † 105
K 3173	VED	SANDET GYTJE, LAG 7-8	PROFIL N 132 ved Ø 366,50	KOTE 2,40	4640 † 125
K 2723	VED, TILDANNET	SANDET GYTJE	PROFIL Ø 347 ved N 152,40	KOTE 2,19	4610 † 105
K 3172	VED, FORKULLET	FINERE GYTJE, LAG 6	PROFIL N 132 ved Ø 366,60	KOTE 2,70	4510 † 100
K 3171	VED	SANDET GYTJE, LAG 5	PROFIL N 132 ved Ø 366,40	KOTE 2,90	4170 † 100
K 2725	VED, TILDANNET	FINERE GYTJE	Ø 367-368, N 128-130	KOTE 3,00-3,13	3970 † 100
K 3174	VED, FORKULLET	FINERE GYTJE, LAG 4	PROFIL N 132 ved Ø 368,40	KOTE 3,10	3900 † 90
K 3205	VED, FORKULLET	FINERE GYTJE, LAG 4	PROFIL N 132 ved Ø 366,40	KOTE 3,05	3820 † 95
K 3169	VED, FORKULLET	FINERE GYTJE, LAG 4	PROFIL N 132 ved Ø 366,65	KOTE 3,26	3820 † 90
K 2722	VED, STAMMEBAD	FINERE GYTJE	Ø 366-368, N 129-130	KOTE 2,95-3,13	3770 † 75
K 2724	VED, TILDANNET	FINERE GYTJE	PROFIL Ø 347 ved N 146,95	KOTE 3,30	3760 † 75
K 3168	VED, FORKULLET	SUMPTØRVHOLDIG GYTJE, LAG 3	Ø 366-367, N 130-132	KOTE 3,40	3610 † 95

VEDBÆK BOLDGRANER

K 3167	GRENSTYKKER	GROVERE GYTJE	PRØVEFELT 1978	KOTE +0,20-+0,08	5260 † 160
K 3166	VED, TILDANNET	FINERE GYTJE	PRØVEFELT 1978	KOTE 0,26	4680 † 105
K 1303	VED, REDSKAB	GYTJE	UDGRAVNING 1945	KOTE 1,13	4560 † 110

VÆNGET NORD

K 2907	VED	GROVERE GYTJE, LAG 6	PROFIL Ø 426 ved N 148	KOTE +0,06	5400 † 110
K 2908	ROD	I UNDERGRUND OG LAG 6	PROFIL Ø 426 ved N 150	KOTE +0,08-0,06	5280 † 110
K 2909	TRÆKUL	ILDSTED, LAG 5	Ø 425-426, N 162-163	KOTE 1,93-2,08	5250 † 110
K 3520	RODSTUB	PÅ UNDERGRUND	Ø 417-418, N 181-182	KOTE 1,62	5040 † 80
K 3519	VED	FINERE GYTJE, LAG 3	PROFIL Ø 426 ved N 193	KOTE +0,15	4960 † 105
K 3518	STOLPE, TILDANNET	LODRET I UNDERGRUND	PROFIL Ø 434 ved N 170,20	KOTE 1,22-232	4860 † 105
K 3521	VED, FORKULLET	FINERE GYTJE, LAG 3	PROFIL Ø 434 ved N 171,50	KOTE 2,37	4280 † 100
K 3522	VED	FINERE GYTJE, LAG 3	PROFIL Ø 434 ved N 180,25	KOTE 1,82	3730 † 95
K 3523	VED, FORKULLET	SANDET GYTJE, LAG 2	PROFIL Ø 426 ved N 190	KOTE 1,77	3120 † 90

MAGLEHOLM

K 3148	VED, TILDANNET	SANDET GYTJE, LAG 8	PROFIL Ø 199, N 318,50-320,25	KOTE 2,40-2,70	4320 † 100
K 3149	VED	SAND, LAG 6	PROFIL Ø 199 ved N 315,50	KOTE 3,15	4230 † 100
K 3151	VED	LIMNISK GYTJE, LAG 9	PROFIL Ø 199 ved N 325	KOTE 2,86	2440 † 90
K 3150	VED	LIMNISK GYTJE, LAG 9	PROFIL Ø 199 ved N 325	KOTE 2,86	2300 † 90

ring, er dybtliggende og derfor svære at nå ved udgravning i Vedbæk, kan denne zonegrænse ikke forventes fastlagt nøjere her, se fig. 6.

Derimod er pollenzonegrænsen VII-VIII, som

sættes ved elmens stærke tilbagegang (Iversen 1941), fastlagt i visse profiler ud fra foreløbige pollenundersøgelser. Denne zonegrænse, som i Nordvesteuropa ser ud til at være synkron, date-

res omkring 3100 f.Kr. (se f.eks. Nilsson 1964 og Hibbert et al. 1979). Landnamsfasen (Iversen 1941) har kunnet fastlægges i lagserien på lok. 6, Magleholm. Selv om dette menneskelige indgreb i vegetationsudviklingen må være metakront, ser det dog ud til at dateres omkring 2600 f.Kr. indenfor det danske område (Tauber 1971), se fig. 6.

Pollenanalyser har også været anvendt ved lagdiagnosticering. Sammenholdt med diatoméanalyser udført af lektor Niels Foged, Odense, har det herved været muligt at skelne mellem stærkt destrueret gytje og tørv samt bedømme, om en sumptørv må anses for afsat over eller under daglig havniveau.

3) *Arkæologisk daterbart oldsagsmateriale.* Indenfor mesolitisk tid (frem til ca. 3150 f.Kr.) arbejdes i Vedbækområdet med en opdeling i fem kulturfaser, se fig. 6. Opdelingen er foretaget af mag. art. Peter Vang Petersen på materiale fra hele Øresundsregionen (Vang Petersen 1979, 1981), herunder fire lokaliteter fra Vedbækområdet.

*Påvisning af havniveauændringer.* Oplysninger om havniveauændringer opnås gennem en vurdering af de sedimentologiske forhold i profilerne: Under kystnære højenergiforhold afsættes grove organiske, evt. grusede og sandede lag, ved større vanddybde fine organiske, evt. lerede lag. I den beskyttede del af fjorden vil et lags indhold af minerogene bestanddele stamme fra erosion omkring den allernærmeste strandlinie. Tilstedeværelsen og mængden af det minerogene indhold er derfor afhængig af, om der eroderes i organogene aflejringer (gytje eller tørv) eller minerogene aflejringer (marint sand eller moræne). Også andre forhold må tages i betragtning, når sedimentationsændringer skal omsættes til havniveauændringer. Således er lagenes udformning tillige afhængig af kystens hældning, exponeringen for bølgepåvirkning, vegetationsforholdene samt evt. materialvandring langs kysten. Det er derfor af afgørende betydning, at undersøgelserne finder sted ved bopladser anlagt ved fjordens beskyttede kyster. Lige så afgørende er det, at det i Vedbæk har været muligt at foretage undersøgelser på flere lokaliteter, hver med flere profiler lagt i forskellig retning, hvorved de gennemgående og generelle træk i fjordens lagopbygning træder klarere frem.

Selve strandliniens beliggenhed på et givet

tidspunkt kan efter en analyse af sedimentet fastlægges i grænsezone mellem vand- og landaflejringer. Her kan sandaflejringer volde problemer, da disse på exponerede kyster kan aflejres over daglig vande. Lagenes arkæologiske indhold giver mulighed for en tilsvarende opdeling i udsnids- og bopladslag. Udsnidslaget udviser gode bevaringsforhold for træ og knogler, mens flintindholdet udgøres af få større fra bopladsen udkastede stykker. I bopladslag er uforkullet træ og knogler normalt ikke bevaret, mens flintindholdet er stort, domineret af talrige små afslag fra redskabsfremstillingen. Det er ikke muligt ud fra flintens omdannelse (hvidpatinerings) at skelne mellem flint aflejret over eller under strandlinien, idet flint fra marine aflejringer i Vedbæk faktisk aldrig er omdannet.

Ofte er lagforholdene dog forstyrrede omkring strandlinien f.eks. af senere erosion og omlejringer, destruktions af organiske aflejringer eller helt nutidige forstyrrelser i form af pløjning eller gravning. Når et vandaflejret lag på grund af ovennævnte forhold ikke kan følges helt ind til strandlinien, må lagetets dannelsedybde derfor bedømmes, hvis niveauet for den tilsvarende strandlinie skal angives.

Ved fastlæggelse af strandliniens skiftende beliggenhed er det derfor af stor vigtighed, at der i Vedbæk har vist sig følgende specielle muligheder for at få oplysninger om, på hvilket niveau det på visse tidspunkter var tørt land, altså muligt at anlægge de stærkt kystbundne bopladser:

1) Datering af ildsteder, husstolper, grave og andre anlæg på bopladser.

2) Datering af rødder eller stubbe af træer, der står på træets oprindelige voksested. Rødderne kan være bevaret på grund af overvoksning af sumptørv, eller de kan være gytjedækkede ved senere transgression, som evt. kan have forårsaget træets død.

3) På øer i den tidligere fjord, hvor beboelsens varighed er kendt, kan strandliniens maximale højde fastlægges på visse tidspunkter, idet der må have stukket så meget af øen op over vandet, at det har været muligt at bo på den. På fig. 6 er højden af fire sådanne øer angivet: Lok. 5 Vænget Nord (VN), Lok. 4 Vedbæk Boldbaner (VB), lok. 3 Maglemosegårds Vænge (ME) og lok. 6 Magleholm (MH), tilligemed beboelsens varighed på de undersøgte lokaliteter.

**Beskrivelse af lokaliteterne**

Af hver af de syv undersøgte lokaliteter gives en kortfattet beskrivelse. Fig. 2-5 gengiver lagforholdene stærkt forenklet på de fire geologisk vigtigste lokaliteter. Signaturfortegnelsen på fig. 2 gælder også for fig. 3-5. Når andet ikke er nævnt, er gytje af marin oprindelse, påvist ved indhold af marine mollusker eller pollen af *Ruppia*. Tre af de fire figurer er sammmentegnet af flere nærliggende profiler, men laggrænser og genstandes placering er tilnærmet den nøjagtige. Kulstof 14-daterede genstande er angivet med alder f.Kr. Genstandenes art, position og kote fremgår af tabel 1. Under beskrivelsen henvises løbende til fig. 6.

**Henriksholm-Bøgebakken, lok. 1**

Fleere udgravninger er udført tidligere, bl.a. af G. Hatt i 1924. I 1975 udførtes en nødgravning inden påbegyndelse af et byggeri. Samme år fandtes og udgravedes Nordeuropas første mesolitiske gravplads omfattende 17 grave med 22 skeletter (Albrethsen & Petersen 1977).

Ved 1975-gravningen registreredes den marine lagserie således: En finere, sumptørholdig gytje overlejredes af en stærkt kulturholdig sandet gytje, hvorfra der foreligger datering af ved på  $4390 \pm 80$  f.Kr. Kulturrester fra Trylleskovfasen (se fig. 6) indgår også i overlejrende sandede og grusede gytjelag. Et højereliggende lergytjelag med kulturrester, formentlig fra Maglemosegårdsfasen, kunne ikke kulstof 14-dateres. Aflejringerne grove minerogene indhold er betinget af den eksponerede beliggenhed på næsset. Formentlig afspejler den fine sumptørholdige gytje og den sandede gytje høj vandstand hen mod 4390 f.Kr. de grusede gytjelag lavere vandstand samt begyndende transgression herefter, mens lergytjelaget dernæst afsættes ved højeste vandstand under Maglemosegårdsfasen.

Fra G. Hatts gravning i 1924 er der foretaget kulstof 14-dateringer af trækul fra en grube og fra to ildsteder beliggende på henholdsvis kote 4,00, 4,55 og 3,95. Aldrene blev  $4100 \pm 120$ ,  $4220 \pm 120$  og  $3960 \pm 120$  f.Kr. Et ikke dateret ildsted ses i Hatts profilopmåling at ligge på kote 3,55 i sandlag over gytje. Det kunne tyde på, at ildsteder og grube er anlagt i en regressionsperiode omkring 4100 f.Kr., jf. fig. 6. De nævnte koter er korrigeret i forhold til Hatts angivelser, idet det med stor sikkerhed kan siges, at der må være sket en fejlaflysning på 1 m ved Hatts indnivellering af fixpunkt.

Fra gravpladsen er foreløbig dateret tre skeletter til  $4340 \pm 75$ ,  $4100 \pm 75$  og  $3860 \pm 105$  f.Kr. De fleste grave ligger ved overfladekote 6,00, et par enkelte (udaterede) ligger på kote 5,00.

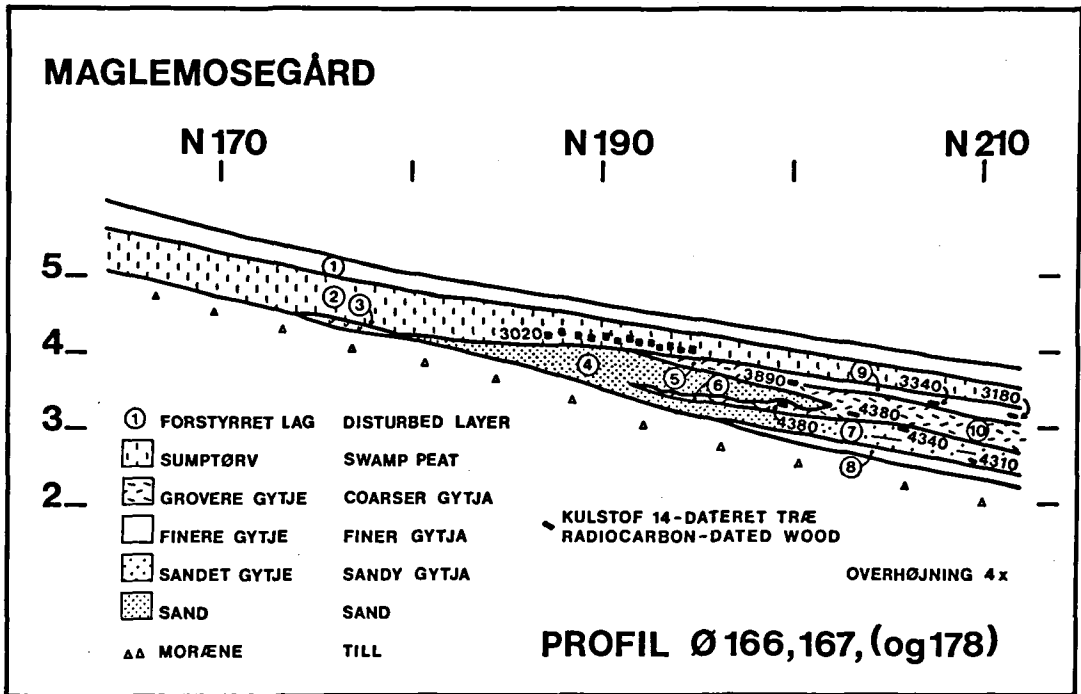


Fig. 2. Maglemosegård bopladsen, lok. 2. Alder af kulstof 14-dateret træ er angivet på profilet. Lag 3 er en skaldyng. Signaturfortegnelsen gælder også for fig. 3-5. Gytjelag er marine, hvis ikke andet er nævnt. Lag 1 er i alle fire figurer et forstyrret lag. Længdemål og højde over nuværende havniveau er i alle fire figurer angivet i meter.

The Maglemosegård site, loc. 2. Age of radiocarbon-dated wood is marked on the profil. Layer 3 is a kitchen midden. The list of signatures are also valid for fig. 3-5. Gytjelayers are marine if nothing else is mentioned. Layer 1 is a disturbed layer in all four figures. Linear measures and heights above present sea-level are given in metres in all four figures.

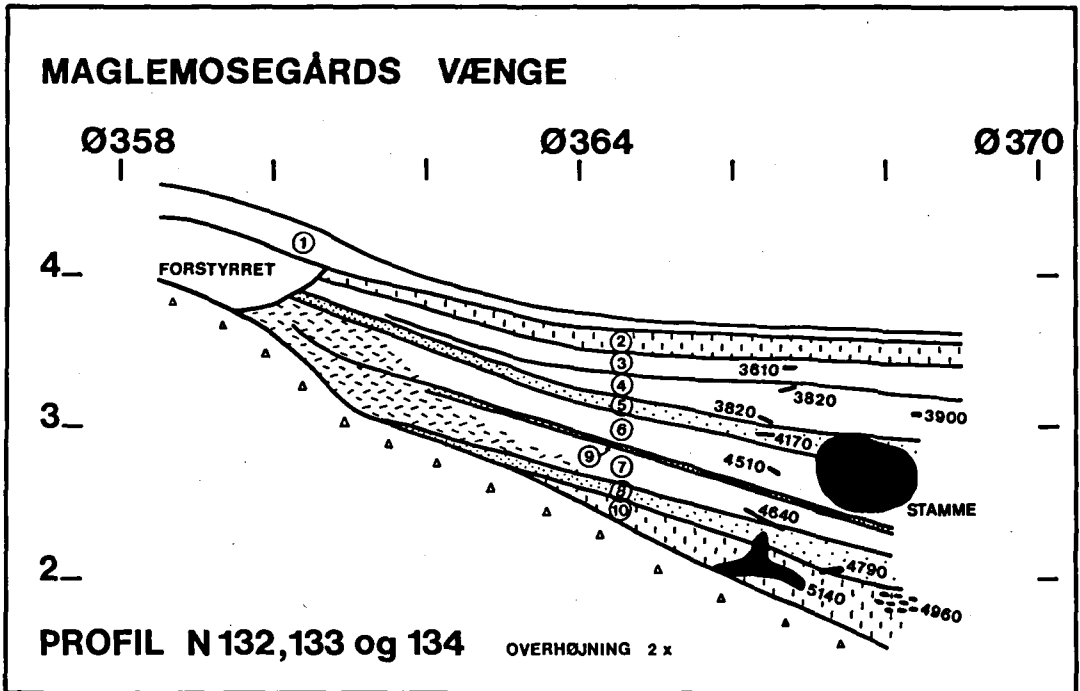


Fig. 3. Maglemosegårds Vænge bopladsen, lok. 3. Signaturer: Se fig. 2.

The Maglemosegårds Vænge site, loc. 3. Signatures: See fig. 2.

### Maglemosegård, lok. 2

Boplads beliggende på den tidligere fjordbred. Der er foretaget udgravninger 1975–80. I beboelsesperioden er der på land foregået en mod strandlinjen fremadskridende tørve- og kildekalkdannelse betinget af fremtrædende grundvand nedenfor de høje skrænter i Trørød skov, således at dele af bopladsen i visse profiler ses at være anlagt på sumptørv. Flere profilgrøfter gik i nordlig retning ud i marine aflejringer med udsnid. Lagforholdene fremgår af fig. 2. Kystens hældning er meget svag, og en bred zone præges af sandede aflejringer, hvor erosion i tidligere afsatte lag har fundet sted.

Lagserien må tolkes således: Efter dannelsen af lag 8, sump-tørveholdig gytje, hvis alder er ukendt, afsættes ved fremadskridende transgression, først lag 7, sand til sandet gytje med mange smålag, dernæst lag 6, grovere gytje, som når kote 3,60 efter  $4380 \pm 95$  f.Kr. Ved efterfølgende regression og fornyet transgression eroderes i lag 6, hvorefter først lag 4, sand, dernæst lag 5, grovere gytje, afsættes. Denne transgression får maximum senere end  $3890 \pm 95$  f.Kr., hvor lag 5 når kote 4,10.

Med undtagelse af lag 8 er alle lag kulturførende. Trylleskov- og Maglemosegårdsfasen (fig. 6) er repræsenteret tillige med et indslag omkring begyndelsen af neolitisk tid. Sidstnævnte er sikrest påvist i profil Ø 178, hvor bopladsen ses at være anlagt på tørv fra kote 4,30 til 3,90 længst mod nord, fig. 2. En datering på  $3020 \pm 65$  f.Kr. af trækul fra bopladsen viser, at havet er faldet til under dette niveau efter at have nået maximum i sen-atlantisk tid, jfr. fig. 6. I lag 9, finere gytje, ligger en trækulhorisont dateret til  $3180 \pm 95$  f.Kr. Pollenanalyser viser, at horisonten er ældre end zonegrænsen VII–VIII. En fornyet undersøgelse vil måske kunne vise, om dette trækul repræsenterer udsnid svarende til ovennævnte bopladsrester i tørv.

I området umiddelbart øst for Maglemosegård-bopladsen er der udført en serie prøvegravninger og borer. De marine lag

er her beskyttet af op til et par m tørve- og kildekalkaflejringer. I profil Ø 215 er der registreret gytjeaflejringer op til kote 4,40 (højeste niveau i Vedbækområdet), formentlig svarende til et havniveau nær kote 5,00, dannelsesdybde og senere kompaktion taget i betragtning. To dateringer af grene, henholdsvis fra grov gytje på  $3850 \pm 110$  f.Kr. og nederst i overlejrende finere gytje på  $3580 \pm 105$  f.Kr. viser, at transgressionsmaximet falder efter sidstnævnte tidspunkt, mens pollenanalyser viser, at maximum nås før zonegrænsen VII–VIII, som ikke indeholdes i gytjen.

### Maglemosegårds Vænge, lok. 3

Beboelse på en holm, hvis top når lidt over kote 6,00. Den har i størstedelen af beboelsesperioden ligget som en ø i fjorden og har aldrig været helt havdækket. Udgravninger er foretaget 1976–79. Bopladslaget var forstyrret af amatørudgravninger. I en nordgående søgegrøft (profil Ø 347) fandtes udsnid i gytje. På grund af kystens svage hældning kunne der her iagtages en horisontal forskydning mellem udsnid af forskellig alder. I de østgående profiler var forholdene lettere at tolke, se fig. 3. På grund af denne kysts stejlehed, har beboelsen ikke haft nødig at flytte nævneværdigt ved ændringer i havniveauet. Derfor ligger udsnid af forskellig alder over hinanden, og profilet frembyder gode muligheder for at sammeholde kulturfaser med havniveauændringer.

Lagserien (fig. 3) tolkes således: Dateringen af egestub viser, at havniveauet  $5140 \pm 110$  f.Kr. lå lavere end kote 2,00. Stigende havniveau forårsager formentlig dannelsen af lag 10, sumptørv, øverst indeholdende ellerødder dateret til  $4960 \pm 115$  f.Kr. Marin sandet gytje, brednært næsten rent sand, lag 8, afsættes dernæst under transgression, som efter afsættelsen af lag 7 og 6 kulminerer senere end  $4510 \pm 100$  f.Kr. Lag 6 kan

følges op til kote ca. 3,75, hvor det afbrydes af nutidige forstyrrelser. Lag 9 er et tyndt skarpt afgrænset sandlag, som kun tyder på et kortvarigt sedimentationsskift. En regression, omkring 4170 ± 100 f.Kr. afspejles i lag 5, som ud fra dateringer og mængden af oldsager at dømme tilsyneladende repræsenterer et langt tidsrum. Herefter afsættes lag 4 og 3 ved ny transgression med maximum efter 3820 ± 90 f.kr. Lag 3 når kote 4,00, hvor nutidige forstyrrelser og destruktion gør det umuligt at følge laget højere. Lag 3 er finere gytje med rodfilt, som synes at vise, at tilgroning fremmes omkring 3610 ± 95 f.Kr., men lagets indhold af rodfilt kan være væsentlig yngre.

Udsmidte kulturgenstande fra Vedbækfasen (fig. 6) ligger i lag 8 og nederst i lag 7, Trylleskovfasen øverst i lag 7 samt i 6 og 5, mens Maglemosegårdsfasen ligger i lag 4, især i øvre del. I lag 4 er foretaget omhyggelige fladeafdækninger af udsmid af hovedsagelig bearbejdede trægenstande.

#### Vedbæk Boldbaner, lok. 4

Bopladsen udgravedes i 1944–45 (Mathiassen 1946). Den har ligget på en ø i fjorden, indtil den blev havdækket omkring 4500 f.Kr. Øens top er lidt højere end kote 3,00. En del anlæg (grave, pæle, ildsteder) ligger alle højere end kote 2,00. Da knogler optræder i det kulturholdige sand lavere end kote 2,00, må strandlinien have ligget omkring dette niveau på beboelsestidspunktet. I en nordgående søgegrøft løb kulturlaget (formentlig gytjeholdigt sand) omkring kote 1,16 ud over et »brunt trevlet tørveagtigt lag« uden kulturrester. Et træredskab fundet i kote 1,13 i gytje er dateret til 4560 ± 110 f.Kr.

I 1978 udførtes en mindre gravning mellem installationerne på det opførte rensningsanlæg lidt fjernere (nordligere) fra holmen end enden af førnævnte nordgrøft. Under en tyk gytjeserie fandtes her kulturrester i svagt sandet finere gytje. Datering af tildannet ved fra midten af dette lag gav alderen 4680 ±

105 f.Kr. Herunder lå brun sumptørholdig grovere gytje uden kulturspor. Grenstykker og kviste herfra dateredes til 5260 ± 160 f.Kr., men de kan muligvis være omløje. Laget er formentlig en ikke så bred nær udformning af det omtalte brune trevlede lag. I undergrundssandet, hvis overgrænse i udgravningsfeltet kan følges ned til kote ÷ 0,20, blev konstateret kulturspor i form af trækul. Derved er to kultur niveauer påvist, det nederste svarende til en strandlinie lavere end kote ÷ 0,20. Dette er i overensstemmelse med, at en nybearbejdelse af oldsagsmaterialet (Vang Petersen 1977) viser, at holmen har været beboet både i Villingebæk- og Vedbækfasen (fig. 6).

#### Vænget Nord, lok. 5

Bopladsen ligger på en holm, der ligesom Vedbæk Boldbaner har været en ø i første del af atlantisk tid. Øens top er omkring kote 2,75. Udgravninger fandt sted i 1977 og 1980. På øens højeste niveau afdækkedes bopladslaget med ildsteder og pæle. Prøvegrøfter anlagdes herfra ud i dybere aflejringer. I fig. 4 er foretaget en forenklet sammenfatning af lagforholdene i to nordgående og et sydgående profil.

Kulturrester ligger på holmens top i det trækulsværtede sand, lag 5. Datering af ildsted og pæl, henholdsvis 5250 ± 110 f.Kr. og 4860 ± 105 f.Kr., angiver beboelsestidspunkter. På holmens exponerede NØ-side er bopladslaget stedvis fjernet ved senere erosion. Især fra kote 1,90–2,30, på fig. 4, umiddelbart nord for den daterede pæl, har kraftig erosion fundet sted. Her er yderligere de ellers markante dyregange (formentlig dannet af mosegiger) i morænen under bopladslaget fjernet over et større område, og et svagt terrassehak er udformet. Beboelse på holmen er formentlig opgivet omkring tidspunktet for denne erosion. Udsmid i gytje findes yderst i nordgående profiler. Datering på 4960 ± 105 omkring kote 0 tyder på, at udsmid fra den aller-ældste bosættelse ligger endnu dybere, og bopladslaget er da også

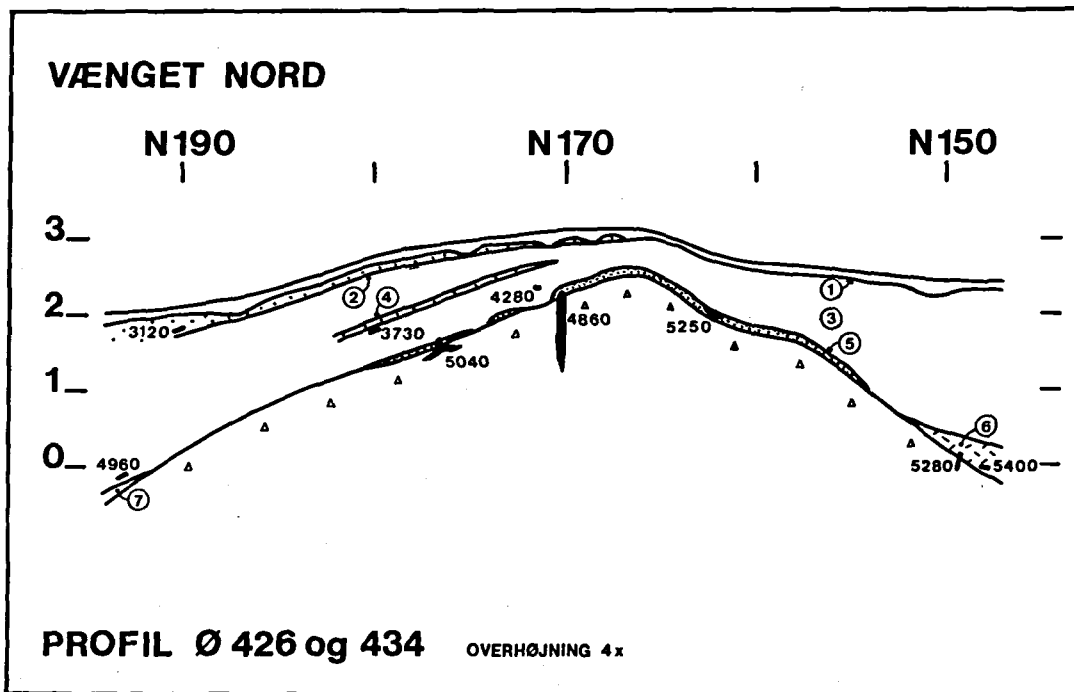


Fig. 4. Vænget Nord bopladsen, lok. 5. Signaturer: Se fig. 2.

The Vænget Nord site, loc. 5. Signatures: See fig. 2.





Yderst i den nord- og sydgående søgegrøft fandtes et lag kalkgytje, lag 10. Lagets indhold af mollusker og pollenanalyser viser, at nedre del er brakt, mens øvre del er klart limnisk. Afsættelsen af kalkgytjen indledes efter maximum af »Iversens landnam« (efter maximum af *Plantago lanceolata*). Dateringer af ellegrene fra nedre del af den overlejrende grove limniske gytje, lag 9, giver aldrene  $2440 \pm 90$  og  $2300 \pm 90$  f.Kr. Skiftet til limniske aflejringer på grund af tillukning af i hvert fald den indre halvdel af fjorden har formentlig sin årsag i indtrædelsen af en regression efter ovennævnte subboreale transgression.

Foreløbige analyser af oldsagsmaterialet fra holmen viser bosættelse i Trylleskovfasen, Alekistebrofasen (formentlig i sidste del) og gennem tidlig neolitisk tid. Grunden til fravær af Maglemosegårdsfasen må ses i det høje havniveau under denne fase i relation til holmens højde, jfr. fig. 6. Videre udgravninger er planlagt på denne vigtige lokalitet.

### Marievej, lok. 7

Boplads på strandvoldsaflejringer. Prøveudgravning 1980, nødudgravning 1981. (Vang Petersen, 1981). Kulturrester fra overgangen mellem Maglemosegård- og Alekistebrofasen liggende i sand fra kote 4,40–4,70 tolkes som udsnid eller hidrørende fra bopladslag omlejret under højeste havniveau i Vedbæk, jfr. fig. 6. I et overliggende humøst sandlag findes kulturrester hjemmehørende i sen Alekistebrofase og begyndelsen af tidlig neolitisk tid. Dette kulturlag, der tolkes som et ikke senere overskyttet bopladslag, ligger fra kote 4,60–4,80. En grube på bopladsen har bunden i kote 4,00. Det sene kulturlags niveau indicerer lavere havniveau hen mod overgangen til neolitisk tid. Der foreligger ikke kulstof 14-dateringer fra denne lokalitet.

### Strandforskydningskurven

I fig. 6 er alle til rådighed værende oplysninger anvendt til sammenstilling af en strandforskydningskurve for Vedbæk-området. Alle kulstof 14-dateringer med undtagelse af tre dateringer af skeletter fra Henriksholm-Bøgebakken er markeret ud fra alder og kote. De daterede genstandes herkomst fra enten vand- eller landaflejringer kan kun give et groft billede af strandliniens forskydning gennem det undersøgte tidsrum, da det især til datering af vandaflejringer er svært at finde bevarede daterbare genstande (træ, knogler) meget tæt på strandlinien. Omvendt forhindrer bølge- og tidevandspåvirkning, at daterbare anlæg og bopladsmateriale findes helt ned til strandlinien.

Ud over de henvisninger, der har været under lokalitetsbeskrivelsen, skal følgende korte kommentarer knyttes til kurveforløbet på fig. 6, begyndende med den ældste del.

Undersøgelserne på Vedbæk Boldbaner og Vænget Nord indicerer et havniveau på under kote 0 omkring 5300 f.Kr. Det videre stejle kurveforløb må ses som sidste del af den meget kraftige havstigning, der på mange lokaliteter er påvist som indledning til littorinatransgressionerne,

hvorved Kattegat og Ancylussøen forbindes og Øresund dannes.

Som nævnt under lokalitetsbeskrivelsen er der på Vænget Nord vidnesbyrd om et regressionsminimum omkring 5000 f.Kr. ved kote 1, men nøjere undersøgelser og dateringer afventes.

Det videre kurveforløb frem til transgressionsmaximum omkring 4300 f.Kr. er fastlagt i grove træk, men detailforløbet kan diskuteres. Når der således er postuleret et mindre stejlt kurveforløb fra 4800 f.Kr. til 4600 f.Kr. er det hovedsageligt begrundet i den omtalte kraftige erosion omkring kote 2,00 på Vænget Nord, som formentlig forudsætter stilstand evt. svag regression med heraf følgende erosion omkring strandlinien, idet anlægsspor på bopladserne i Vedbæk tilsyneladende normalt ikke fjernes ved en transgression. Et helt retlinet kurveforløb fra kote 0 til 4,10 vil på den anden side levne lidt mere plads til beboelse omkring  $4860 \pm 105$  f.Kr. (datering på pæl) på denne lokalitet, hvis top ligger på kote 2,75. Modsat på Vedbæk Boldbaner med top på lidt over kote 3,00. Her vil et retlinet kurveforløb ikke levne plads for beboelse så sent som  $4680 \pm 105$  f.Kr. (udsmidslagets midte) og  $4560 \pm 110$  f.Kr. På begge lokaliteter må kortvarige vejrbedingede vandstandssvingninger under beboelsen tages med i betragtning, ligesom der må regnes med et vist tidevand. Et jævnt svagt indsvejet kurveforløb fra kote 0 til 4,10 ville selvfølgelig tilgodese beboelsen på de to holme, men altså ikke det omtalte erosionsniveau, ligesom 3–4 dateringer af genstande fra vandaflejringer ville komme på den »forkerte« side af kurven.

Et transgressionsmaximum indtræder omkring 4300 f.Kr. Gytjeflejringer afsat herunder, når på Maglemosegård kote 3,60 (lag 6), men da der har fundet senere erosion sted, kan strandlinien under transgressionens maximum ikke fastlægges nøjere her. På Maglemosegårds Vænge afbrydes lag 6 ved kote 3,75. Dannelsesdybden for de ret grove gytjeflejringer her må skønnes til omkring 0,25 m. Når der også skal tages hensyn til senere kompaktion, må maximum for strandlinien ligge på mindst kote 4,10.

Den efterfølgende regression med minimum omkring 4100 f.Kr. er påvist i lagserierne på Henriksholm-Bøgebakken, Maglemosegård, Maglemosegårds Vænge og Magleholm. Et udateret ildsted på Henriksholm ligger på kote 3,55 i stratigrafisk samme position som de to daterede ild-

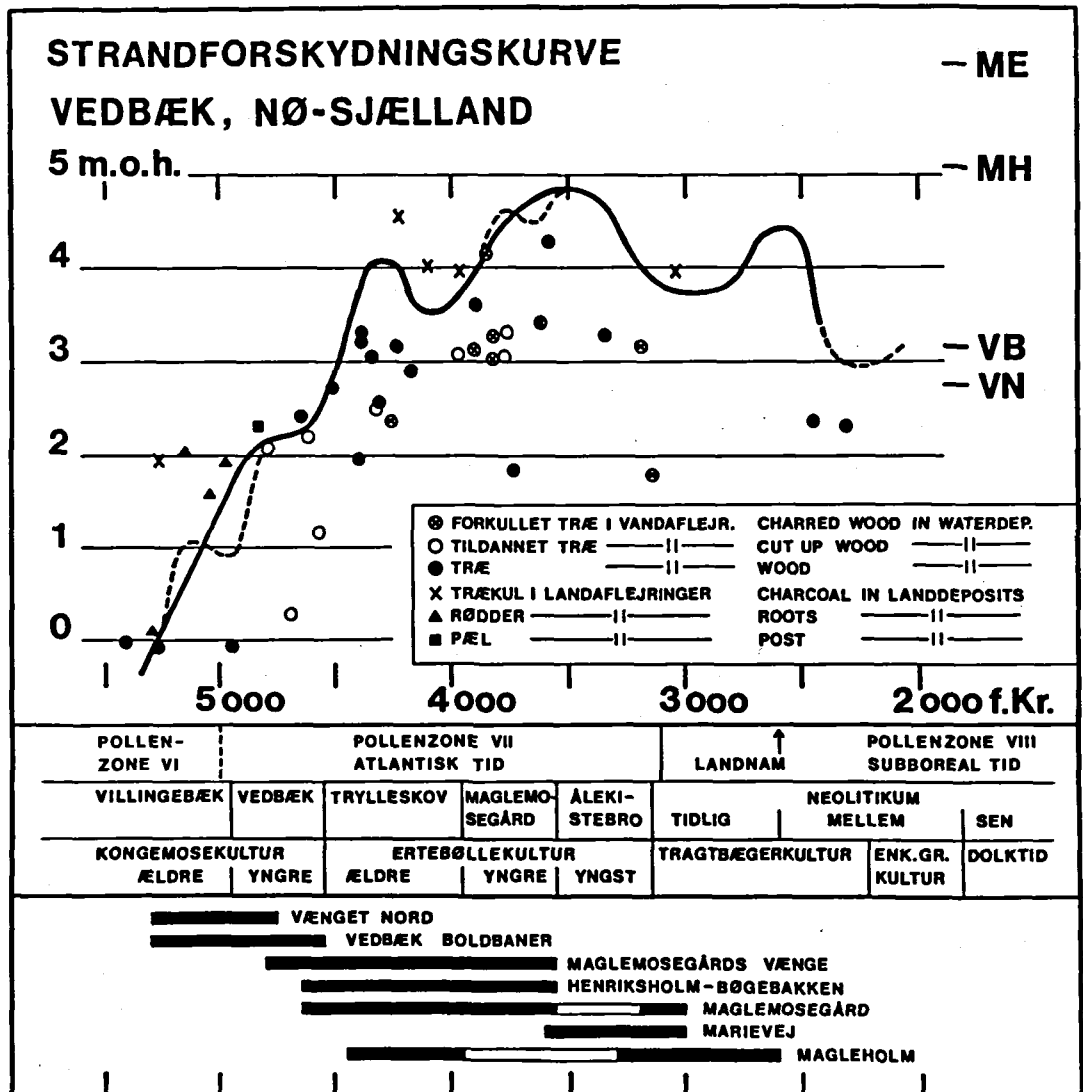


Fig. 6. Strandforskydningskurve. Stiplet linie angiver formodet, men ikke tilstrækkeligt underbygget kurveforløb. Kulstof 14-dateringer er markeret ud fra alder og højde over nuværende havniveau (se signaturlisten). Til højre er angivet højden af de fire holme: Vænget Nord (VN), Vedbæk Boldbaner (VB), Magleholm (MH) og Maglemosegårds Vænge (ME). Under kurven er i øverste række angivet pollenzoner (zonegrænsen VI-VII efter Jørgensen 1954, zonegrænsen VII-VIII ved elmefaldet) og landnamfasen (Iversen 1941), herunder kulturfasen i Øresund-området (de mesolitiske faser efter Vang Petersen 1979 og 1981) og i nederste række de danske kulturperioder. Beboelsens varighed på de syv undersøgte lokaliteter er vist nederst i figuren.

Shore displacement curve, Vedbæk NE-Zealand. Dotted line indicates supposed, but not fully supported run of curve. Conventional radiocarbon datings B.C. are marked by age and m above present sea-level (see list of signatures). To the right are indicated the height of the four islands: Vænget Nord (VN), Vedbæk Boldbaner (VB), Magleholm (MH) and Maglemosegårds Vænge (ME). Below the curve, the uppermost row shows pollenzones (zoneborder VI-VII according to Jørgensen 1954, zoneborder VII-VIII at the elmdecline) and the land occupation phase (landnam, Iversen 1941), the middle row shows mesolithic cultural phases in the Øresund-area according to Vang Petersen (1979 and 1981) and the lower row cultural periods in Denmark. The duration of habitation at the seven excavated sites is shown in the lowest part of the figure.

steder og gruben. Ud fra en vis usikkerhed ved den gamle udgravning er regressionsminimum sat til kote 3,50.

Aflejringer fra den næstfølgende transgression er fundet i de fleste profiler. Højest når aflejringerne som nævnt i området øst for Maglemose-

gård, hvor hurtigt fremvokset tørv har ydet beskyttelse mod senere destruktion og forstyrrelser. Transgressionen har her maximum på kote 4,90 mellem  $3580 \pm 105$  f.Kr. og pollenzonegrænsen VII–VIII. På vænget Nord er der lidt usikre vidnesbyrd om et regressionsminimum omkring  $3730 \pm 95$  f.Kr. Hvis kurven er totoppet er sidste transgression den højeste.

Da tidspunktet for højeste havniveau i Vedbæk ikke er sikkert fastlagt, kan kurveforløbet under den efterfølgende regression på overgangen mellem atlantisk og subboreal tid ikke fastlægges nøjagtigt. Til belysning af tidspunkt og niveau for regressionsminimet foreligger følgende oplysninger: Nordligst i profil Ø 167 på Maglemosegård ligger finere gyttjeflejringer, dateret efter  $3180 \pm 95$  f.Kr. og før pollenzonegrænsen VII–VIII (ca. 3100 f.Kr.), op til kote 3,40, hvortil må lægges en skønnet dannelsesdybde op mod 0,5 m. På samme lokalitet kan bopladsaflejringer i tørv, dateret til  $3020 \pm 65$  f.Kr., følges ned til kote 3,90. Strandlinien må da på dette tidspunkt have ligget lavere, men her må modregnes en vis kompaktion af tørvelagene. Endelig viser undersøgelser på Magleholm som nævnt, at strandlinien på intet tidspunkt under regressionen kommer under kote ca. 3,10.

Tidspunktet for næstfølgende transgressionsmaximum kan gennem pollenanalyser angives til efter begyndelsen af »Iversens landnam« og højden til omkring kote 4,40. Denne subboreale transgression er kun påvist på Magleholm. Den er ved boringer forgæves søgt påvist øst for Maglemosegård. Det kunne skyldes, at den stærke tørvevækst i dette område har holdt trit med havstigningen, hvorved tørv ikke på noget sted dækkes af marine aflejringer.

Undersøgelser på Magleholm viser, at den indre fjord omkring 2500 f.Kr. til 2400 f.Kr. overgår i et ferskvandsstadium. Årsagen må ses i indtrædende regression og heraf følgende strandvoldsdannelse i fjordens ydre del. Da en tærskel herefter adskiller den opståede sø fra havet kan lagniveauerne i søen intet udsige om niveauet for det efterfølgende regressionsminimum.

Pollenanalyse af prøve, tolket som marin gyttje, fra oksekranium XIII fundet ved tidligere tørvegravning ved Maglemosegård (Degerbøl og Fredskild 1970) viser indhold af pollen og frugter af *Ruppia*, havgræs, sammen med pollen af *Fagus*, bøg (0,6% af en træpollensum på omkring 3000).

I pollendiagram fra Barsebäck (Digerfeldt 1975) er indholdet af *Fagus* af denne størrelse fra ca. 1800 til ca. 1000 f.Kr., inden kurven stiger hen mod jernalderen. Hvis den nævnte prøve er fri for opblandning, kunne det tyde på, at en marin transgression efterfølger søstadiet, men aflejringer fra denne transgression er ikke påvist ved de senere års undersøgelser i Vedbæk.

Det er målet, at kommende undersøgelser (specielt på Magleholm) vil medvirke til en mere detaljeret fastlæggelse af kurveforløbet i sen atlantisk og tidlig subboreal tid. Af særlig interesse er forholdene omkring regressionen hen mod 3000 f.Kr., d.v.s. omkring tidspunktet for den omdiskuterede tilbagegang for elm og for landbrugets indførelse i landet.

På nærværende tidspunkt af undersøgelserne skal der ikke foretages en endelig benævnelse af de påviste transgressioner. Der kan udskilles en transgression i tidlig atlantisk tid med endnu uafklarede forhold omkring højde og tidspunkt for transgressionens maximum, en transgression med maximum på kote 4,10 omkring 4300 f.Kr., en transgression i sen atlantisk tid med maximum på kote 4,90 omkring 3500 f.Kr. og en subboreal med maximum på kote 4,40 omkring 2600 f.Kr.

Grunden til, at vi kan registrere stærkt kystbunden bosættelse i en lille fjord gennem næsten 3000 år, skyldes Vedbæks beliggenhed i et område med gunstigt forhold mellem den isostatisk landhævning og de eustatiske havsvingninger. Kun i et sådant beliggende område kan de mindre vandstandssvingninger forventes registreret, således som det er sket i Vedbæk. Eronen (1974) postulerer imidlertid, at kun en stor kontinuerlig littorinatransgression har fundet sted, idet han ikke finder det muligt at påvise havniveauændringer af størrelse ned til en halv meter. I Vedbæk, hvor varierede muligheder til nøjagtig fastlæggelse af strandlinien er til stede, menes der at foreligge tilstrækkelige beviser for eksistensen af i hvert fald de to regressioner med minimum omkring henholdsvis 4100 og 3000 f.Kr.

Gennem Vedbæk-undersøgelserne er de arkæologiske kulturfaser nu bedre end tidligere relateret til ændringerne i havniveauet. Herved kan også beliggenheden i landskabet af boplads af forskellig alder bedre forklares eller forudsiges. Eksempelvis findes ofte boplads med kulturrester tilhørende såvel Villingebæk- som Vedbækfasen, mens Villingebækfasen aldrig forekommer

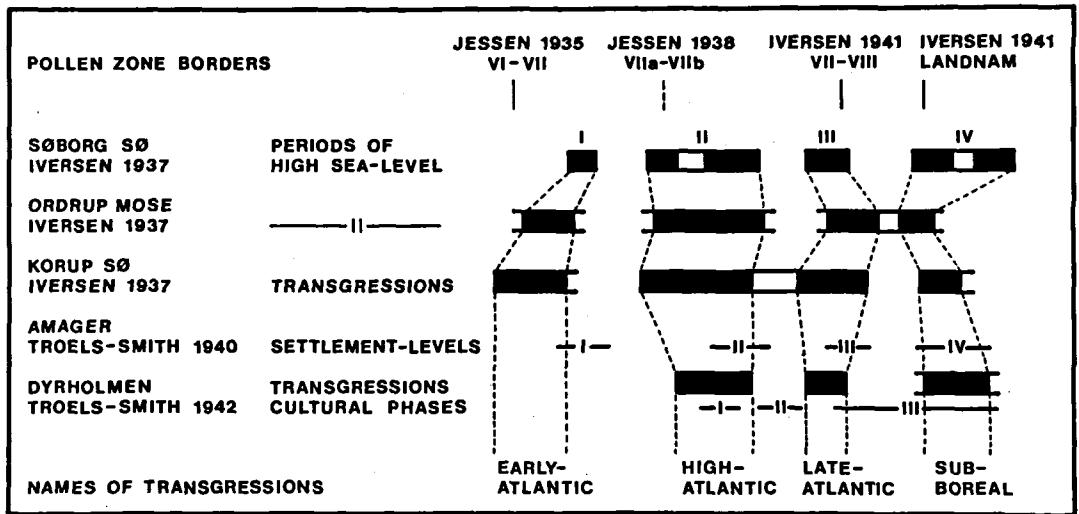


Fig. 7. Skema over ældre undersøgelser af transgressioner, dateret ved pollenanalyse. Korrelation og benævnelser efter Troels-Smith (1942).

Scheme with older investigations of transgressions, dated by pollenanalyses. Correlation and names according to Troels-Smith (1942).

sammen med den på langt højere niveau liggende Maglemosegårdsfase. Det er også almindeligt, at kulturrester fra sen ertebøllekultur og tidlig tragtbæger kultur findes på samme boplads. Omkring transgressionsmaxima og regressionsminima, hvor strandlinjen har ligget fast i længere tid, er der mulighed for ophobning af tykkere kulturlag, hvorved bopladserne lettere lader sig påvise.

I den hensigt at undersøge havniveauændringer i sydvestligere beliggende områder er der foreløbig deltaget i udgravninger af mesolitiske bopladser i Køge bugt og neolitiske bopladser på Langeland og Als, to sidstnævnte steder i inddæmmede områder. Materialet er endnu ikke færdigbearbejdet.

Sammenligning med andre undersøgelser  
Her skal på nuværende tidspunkt kun foretages en kortfattet sammenligning med resultater fra større sydiskandinaviske undersøgelser af littorinatransgressioner. I fig. 7 og 8 er sammenstillet resultaterne af henholdsvis ældre og nyere undersøgelser.

*Søborg sø* (Iversen 1937, 1941). Her kunne Iversen på grundlag af diatomundersøgelser påvise fire fjordperioder i den tidligere sø, svarende til, at havet fire gange har overskredet tærsklen i det lange snævre indløb. Transgressionerne er dateret ved pollenanalyse (se fig. 7). Tærskelhøj-

den er i dag omkring kote 5. Tilstedeværelsen af en tidlig atlantisk transgression, som må have nået omkring kote 2 (upubliceret undersøgelse ved Villingebæk), tyder på, en senere tærskelforhøjelse har fundet sted.

Aflejringer svarende til den tidlige atlantiske transgression (fjordperiode I) ligger i Vedbæk omkring kote 0, hvor forholdene som nævnt endnu er uafklarede. I Iversens højtatlantiske transgression (fjordperiode II) er kurverne for saltvandsindicerende diatoméer totoppe. Fjordperiode III er af Troels-Smith (1942) benævnt den senatlantiske transgression, da den er afsluttet før faldet i elmekurven, som Iversen (1941) sætter som grænse mellem pollenzone VII og VIII. Denne transgression synes ret kortvarig. Hertil må bemærkes, at den tilsyneladende varighed er helt afhængig af tærsklens højde i forhold til transgressionens højde samt af sedimentationshastigheden. Det kan ikke ved pollenanalyse afgøres, hvorledes Iversens tre saltvandsmaxima (de to kurvemaxima i fjordperiode II samt fjordperiode III skal korreleres med Vedbæk-kurvans transgressionsmaxima omkring 4300 f.Kr. og 3500 f.Kr. Starten på Iversens IV fjordperiode, af Troels-Smith (1942) benævnt den subboreale transgression, svarer pollenanalytisk til starten på transgressionen i subboreal tid i Vedbæk. Begge steder indledes transgressionen før »Iversens landnam«. Også IV fjordperiode har totoppe

diatomékurver. Sidste kurvemaximum kan svare til den mellem-subboreale transgression, som er sikkert påvist i Barsebäck og Blekinge (se senere), men kun usikkert i Vedbæk.

*Ordrup mose.* I den mere åbne Klampenborg fjord (Ordrup mose), se fig. 7, med sedimentationsudvikling meget lig Vedbæk-fjordens, påviser Iversen, at første transgression finder sted på samme tidspunkt som i Søborg sø, men de formodede tre senere transgressioner lader sig ikke så klart adskille gennem diatoméundersøgelser.

I *Korup sø*, se fig. 7, kan transgressioner slet ikke påvises ved hjælp af diatoméer, men her menes højt indhold af »Hystrix« (Hystrichosphaerider) at angive fire transgressionsperioder, idet disse tænkes udskillet ved erosion i morænemateriale. Da det har vist sig, at Hystrichosphaerider i dag er almindeligt forekommende i danske farvande, er en nøjere artsbestemmelse imidlertid nødvendig for at udskille prækvartære arter. Iversens Hystrichosphaeridkurve afspejler formentlig derfor i nogen grad skiftende saltholdighed, og kan altså alligevel anvendes til påvisning af havniveauændringer.

*Amager* (Troels-Smith 1940). I dette flade område forårsager blot en mindre ændring i havniveauet en stor horisontal forskydning af de kystbundne bopladser. Ved overfladeopsamlinger af oldsager er der udskilt fire niveauer med koncentration af bopladser, hvortil svarer følgende strandlinier: I ved kote ÷ 2, II ved kote 1, III ved kote 2,25 og IV ved kote 3,20, se fig. 7. Strandlinierne svarende til niveau II og IV er bedst fastlagt.

Den arkæologiske datering af de opsamlede oldsager fra de fire niveauer, kan kun løseligt sammenholdes med Vang Petersens kulturfaser, som bygger på materiale fra udgravninger. Niveau I synes at svare til Villingebækfasen, niveau II til Trylleskoven, niveau III til Maglemosegård- og Ålekistebrofaserne, mens niveau IV er neolitisk (subborealt). De fire bopladsniveauer tænkes opstået ved stilstand af strandlinien, d.v.s. omkring såvel regressionsminima som transgressionsmaxima. Undersøgelsen giver derfor kun et groft billede af strandforskydningen. Højeste havniveau skulle indtræde i subboreal tid. Der er dog ikke dokumentation for, at en senatlantisk transgression ikke når op på næsten samme niveau.

*Dyrholmen* (Troels-Smith 1942). Ved Dyr-

holmen påvises tre transgressioner, som korreleres med de i Søborg sø påviste højatlantiske, senatlantiske og subboreale transgressioner, se fig. 7. Transgressionernes aflejringer når henholdsvis kote 2,92, 2,88 og 3,50. Regressioner menes med sikkerhed påvist efter den højatlantiske og den subboreale transgression. Tre oldsagszoner dateres af Troels-Smith således i forhold til transgressionerne: Zone I er (evt. ældre end eller) samtidig med midten af den højatlantiske transgression, zone II placeres i regressionen mellem høj- og senatlantiske transgression og zone III samtidig med senatlantiske og subboreale transgression. Oldsagszone I svarer nærmest til Vang Petersens Trylleskovfase, oldsagszone II falder indenfor Maglemosegård til Ålekistebrofasen, mens oldsagszone III overvejende indeholder tidlig neolitiske oldsager.

Oldsagszone I og især III må siges at være dårligt relateret til havniveauændringerne. Zone II skulle tilsyneladende være klart placeret. Troels-Smith daterer imidlertid zone II til tiden omkring elmefaldet (Troels-Smith 1967), men angiver samtidig, at den dækkes af senatlantiske aflejringer. I Søborg sø, Blekinge, (Berglund 1971), Barsebäck (Digerfeldt 1975) og Vedbæk ses elmefaldet imidlertid at være nogenlunde sammenfaldende med regressionen *efter* den senatlantiske transgression. En placering af zone II i regressionen *før* den på visse lokaliteter påviste senatlantiske transgression passer dårligt med den arkæologiske datering. Det er derfor nærliggende at placere oldsagszone II i en mindre regression i den formodede komplekse senatlantiske transgression. Da nye udgravninger de senere år er gennemført på lokaliteten, må endelig stillingtagen afvente resultaterne heraf.

*Øresund* (Mörner 1969). Forløbet af strandlinier svarende til en række postglaciale transgressionsmaxima (PMT-2 til 7) er påvist ved egne undersøgelser og især nyvurdering af ældre materiale, se fig. 8. Med transgressionerne i Søborg sø foretager Mörner følgende korrelationer: Tidlig atlantisk transgression svarer til PTM-3B, de to kurvemaxima i den højatlantiske transgression svarer til PTM-4A og 4B, den senatlantiske transgression til PTM-4,5 og de to kurvemaxima i den subboreale transgression til PTM-5A og 5B. Han mener ikke PTM-2 og 3A, som angives at nå henholdsvis kote 0,8 og 2,8, har kunnet overskride tærsklen. Han er derfor nødt til at postulere en

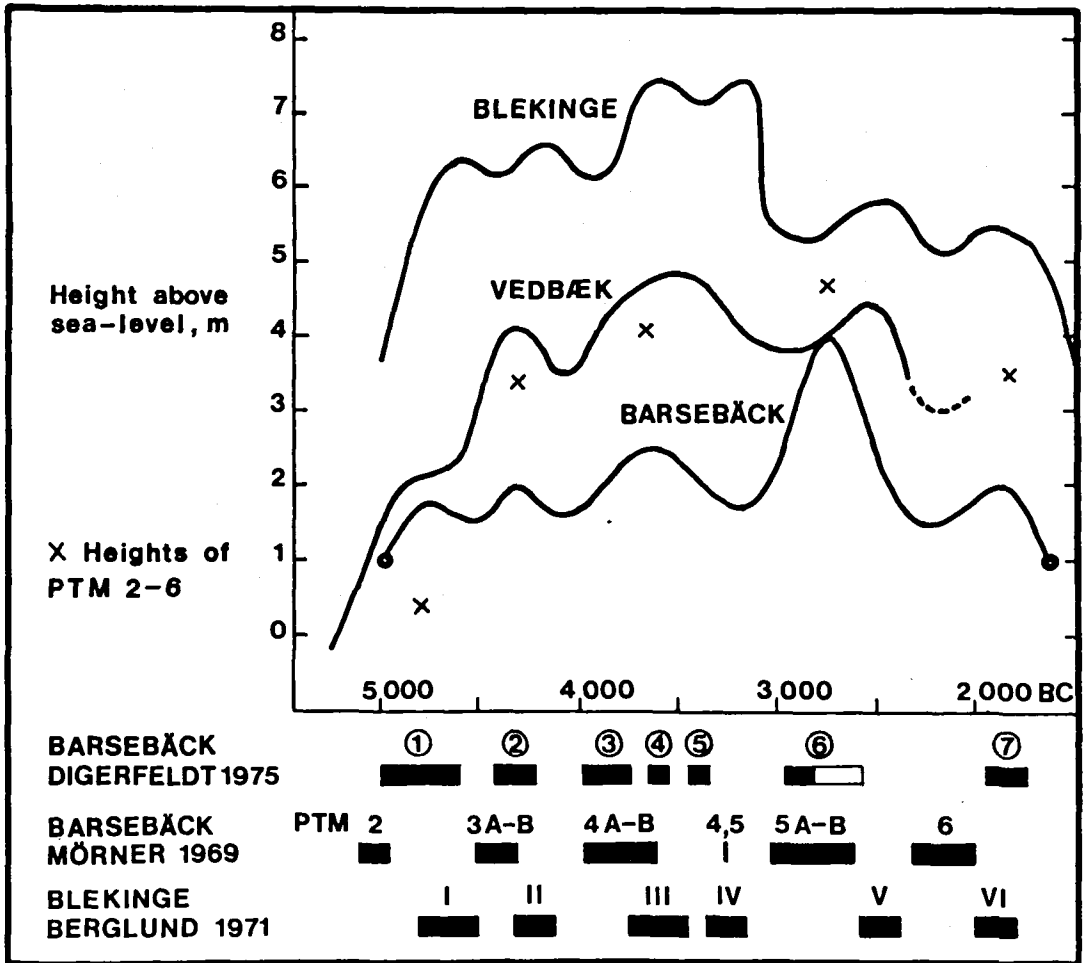


Fig. 8. Skema over nyere undersøgelser af transgressioner, dateret ved kulstof 14-datering (og pollenanalyse). Gengivelse af fig. 6, Digerfeldt 1975, men strandforskydningskurver for Vedbæk og Blekinge (Berglund 1971) er tilføjet. Kun transgressionshøjderne for Vedbæk og Barsebäck kan sammenlignes, da de ligger på næsten samme isobase.

Scheme with more recent investigations of transgressions, dated by radiocarbon (and pollenanalyses). Reproduction of fig. 6, Digerfeldt 1975, but shore displacement curves from Vedbæk and Blekinge (Berglund 1971) are added. Only the heights of the transgressions in Barsebäck and Vedbæk can be compared, as they are situated at almost the same isobase.

PTM-4,5 for at få det til at gå op. Hvis man antager, som tidligere nævnt, at tærsklen i tidlig atlantisk tid har ligget lavere, således at i hvert fald PTM-3A har nået over tærsklen, kan indførelsen af PTM-4,5 undgås. Dette giver en bedre overensstemmelse med dateringer af den første transgression i Blekinge og Barsebäck.

I nordlige del af Øresund (fra Søborg sø til syd for Amager) angiver Mörner PTM-5A som højeste transgression, i sydlige del (Præstø fjord) angives PTM-7 som højest. Amager niveau I til IV (Troels-Smith 1940) korreleres med PTM-2, 3, 4 og 5A.

På fig. 8 er dateringerne af Mörners PTM-2 til 6 angivet, tilligemed højderne i Barsebäck aflæst fra hans strandliniediagram (Mörner 1969, PL. 6). Transgressionshøjderne i Barsebäck og Vedbæk kan nogenlunde sammenlignes, da de ligger på næsten samme isobase, henholdsvis ca. 4,25 og ca. 4,75 (Mertz 1924). Der ses en rimelig overensstemmelse mellem højderne i betragtning af, at der ikke sammenlignes med egentlige undersøgelser udført i Barsebäck.

*Blekinge* (Berglund 1971). Transgressionsforholdene er undersøgt i en række bassiner med

grundfjeldstærskler i forskellig højde beliggende på samme isobase langs Blekinges kyst. Pollen- og diatoméundersøgelser er foretaget og et stort antal kulstof 14-dateringer udført på især marin gytje. Der er påvist seks transgressioner, med dateringer og højder som angivet i fig. 8. Med anvendelse af Iversens benævnelser foretager Berglund følgende korrelationer med Mörners strandlinier fra vestkysten: I (tidlig atlantisk) = PTM-2, II (højtatlantisk) = PTM-3, III og IV (senatlantisk) = henholdsvis PTM-4 og 4,5, V (tidlig subboreal) = PTM-5 og VI (mellem subboreal) = PTM-6. Højeste havniveau nås under den tilsyneladende todelte senatlantiske transgression, som følges af en bemærkelsesværdig kraftig regression omkring elmefaldet. Usikkerhed på strandlinieniveauer fastlagt i forhold til strandvolde tillige med en vis mulighed for tærskelforhøjelse gennem pålejring, kan måske svække denne regression, så der bliver mere overensstemmelse med forholdene i Vedbæk. Det må dog bemærkes, at også i Søborg sø og Barsebäck er regressionen efter den senatlantiske transgression tilsyneladende den mest markante. Den senatlantiske transgression er den højeste både i Blekinge og Vedbæk og dermed, i modstrid med Mörner, formentlig i hele nordlige Øresund til Amager, hvor den tidlig-subboreale transgression måske når samme højde.

*Barsebäck* (Digerfeldt 1975). Det undersøgte bassin har et ret kort, men forholdsvis snævert indløb med tærskel omkring kote 1. Sedimentationsudviklingen er fastlagt gennem borer. En udvalgt boreserie er undersøgt for pollen, diatoméer og hystrichosphaerider, og sedimenterne er kulstof 14-dateret. Kulstof 14-prøvernes indhold af kulstof 13 er anvendt ved fastsættelsen af størrelsen af den foretagne »sea-correction«. Kalkindhold i prøverne forårsager tilsyneladende for gamle aldre (eksempelvis er »Iversens landnam« dateret til ca. 2900 f.Kr.). I diatomé-diagrammet ses ingen markante udsving i kurverne, når der grupperes efter saltkrav. Grupperes efter livsform optræder derimod maxima af planktonformer, som tolkes som perioder med højt havniveau, vekslede med perioder med dominans af epifyt- og bundformer svarende til lavere havniveau. En yderligere gruppering, som foretaget i Søborg sø, hvor plankton- og epifytformer hver for sig grupperedes efter saltkrav, ville måske have givet et klarere billede. I Barsebäck bliver

bassinet i modsætning til Søborg sø, ikke ferskt i regressionsperioder.

Ud fra svingninger i kurverne for diatoméer og hystrichosphaerider postuleres syv transgressioner, se fig. 8. Der er nogen usikkerhed på kulstof 14-dateringen af første transgression. Pollenanalytisk kunne den se ud til at være jævnaldrende med første transgression i Søborg sø, men det forudsætter, at tærsklen i Barsebäck på det nuværende tidspunkt har været lavere end kote 1.

Digerfeldt korrelerer med Mörner 1969 og Berglund 1971 på følgende måde (jf. fig. 8): tidlig atlantiske transgression (Barsebäck 1 = PTM-2 = Blekinge I), højtatlantiske transgression (Barsebäck 2 = PTM-3A og B = Blekinge II), senatlantiske transgression (Barsebäck 3, 4 og 5 = PTM-4A og B samt 4,5 = Blekinge III og IV), tidlige subboreale transgression (Barsebäck 6 = PTM-5A og B = Blekinge V) og mellem subboreale transgression (Barsebäck 7 = PTM-6 = Blekinge VI).

Digerfeldt gengiver i fig. 8 en modificeret, lokalt udarbejdet strandforskydningskurve (Welinder 1972). De få undersøgelser giver imidlertid intet grundlag for at fastlægge højden af den tidlige, høj- og senatlantiske transgression. Højeste vandstand i området menes at indtræde i tidlig subboreal tid, hvor en strandvold kastes op til kote 5,5, svarende til havniveau omkring kote 4,0. Denne strandvold kan dog ikke regnes for sikkert dateret. Efter Vedbæk-undersøgelserne at dømme burde den senatlantiske og tidlig subboreale transgression i Barsebäck være næsten lige høje.

#### Afsluttende bemærkninger

I fig. 8 er samlet resultaterne af fire større sydkandinaviske undersøgelser, hvorfra der foreligger kulstof 14-dateringer af transgressioner. Nederst i diagrammet er angivet varigheden på de forskellige lokaliteter af perioder med højtliggende havniveau, altså ikke helt sammenligneligt med varigheden af transgressioner, idet disse defineres som gående fra regressionsminimum til næstfølgende transgressionsmaximum. Årsagen til forskelle i dateringer på formodede jævnaldrende transgressioner kan ofte forklares. Således er Digerfeldts dateringer på grund af kalkindhold i prøverne generelt ældre end Berglunds. Mörners dateringer stammer fra undersøgelser af mange spredtliggende lokaliteter, hvor imellem

korrelation ofte er vanskelig. Hvor dateringer af havniveauændringer sker i bassiner med tærskel, er den tilsyneladende varighed af en transgression afhængig af tærsklens højde i forhold til transgressionens højde. Endelig kan der være problemer omkring størrelsen af den anvendte »sea-correction«.

Tilsyneladende kan havniveauændringerne på ovennævnte lokaliteter, hvortil kommer undersøgelserne i Søbog sø, Ordrup mose, Korup sø samt på Amager og Dyrholmen, passes ind i et overordnet mønster, således at der kan påvises en tidlig-, en høj- og en formodet kompleks senatlantisk transgression samt en tidlig- og mellem-subboreal transgression. Forhåbentlig vil videre udgravninger i Vedbæk medvirke til en helt nøjagtig datering af disse transgressioner.

På fig. 8 ses en iøjnefaldende forskel i transgressionshøjder mellem Vedbæk og Barsebäck (Digerfeldt), mens der er større overensstemmelse mellem Vedbæk og Mörners transgressionshøjder i Barsebäck. Det er en gammel strid, om det er tilladeligt at foretage sammenligning af strandliniehøjder på hver side af Øresund. Senest synes der på Læsø påvist uregelmæssige postglaciale isostatisk bevægelser, formodentlig betinget af beliggenheden i den Fennoskandiske Randzone (Hansen 1980). De eventuelle niveauforskelle mellem transgressionerne i Vedbæk og Barsebäck menes dog udelukkende, som tidligere nævnt, at kunne forklares ved tilstrækkelige svenske undersøgelser.

## Tak

For bearbejdelsen af Vedbæk-undersøgelseernes arkæologiske materiale står lektor Erik Brinch Petersen (projektets leder) og mag. art. Peter Vang Petersen, begge Forhistorisk, Arkæologisk Institut ved Københavns Universitet. Geokemiske undersøgelser udføres på Nationalmuseets Naturvidenskabelige Afdeling og Danmarks Geologiske Undersøgelse af stud. mag. Jens Jønsen. Zoologisk materiale bearbejdes af lektor Kim Aaris-Sørensen, Zoologisk Museum ved Københavns Universitet. Antropologisk bearbejdelse forestås af tandlæge Verner Alexandersen, mag. scient. Pia Bennike, dr. med. J. Balslev Jørgensen og mag. scient. Berit Sellevold, Antropologisk Laboratorium ved Københavns Universitet. Alle takkes for samarbejdet, de to arkæologer

tillige for at have stillet arkæologiske resultater til min disposition. Herudover en særlig tak til Erik Brinch Petersen for hvert år at have organiseret de store udgravninger og til Peter Vang Petersen for mange gode diskussioner om tolkning af profiler. Lektor Nanna Noe-Nygaard, Geologisk Institut ved Københavns Universitet og overinspektør J. Troels-Smith, Nationalmuseets naturvidenskabelige afdeling, takkes begge for grundig gennemgang af manuskriptet.

## Litteratur

- Albrethsen, S. E. & Petersen, E. B. 1976: Excavation of a Mesolithic Cemetery at Vedbæk, Denmark. *Acta Archaeologica* 47: 1–28.
- Berglund, B. 1971: Littorina transgressions in Blekinge, South Sweden. A preliminary survey. *Geol. För. Stockh. Förh.* 93: 625–652.
- Degerbøl, M. & Fredskild, B. 1970. The Urus (*Bos primigenius* Bojanus) and Neolithic Domesticated Cattle (*Bos taurus domesticus* Linné) in Denmark. With a revision on Bostremains from the Kitchen Middens. Zoological and Palynological Investigations. *Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 17, I. 234 s.
- Digerfeldt, G. 1975: Investigation of littorina transgressions in the ancient lagoon Barsebäckmossen, Western Skåne. *University of Lund. Department of Quaternary Geology. Report* 7. 28 s.
- Eronen, M. 1974: The history of the Littorina Sea and associated holocene events. *Comn. Phys.-Math.* 44: 79–195.
- Hansen, J. M. 1980: Læsø Postglaciale udvikling i relation til den Fennoskandiske Randzone. *Dansk geol. Foren., Årsskrift for 1979*, 23–30.
- Hibbert, F. A., Switsur, V. R. and West, R. G. 1971: Radiocarbon dating of Flandrian pollen zones at Red Moss, Lancashire. *Proc. Roy. Soc. Lond. B.* 177: 161–176.
- Iversen, J. 1937: Undersøgelser af Littorinatransgressioner i Danmark. *Meddr. dansk geol. Foren.* 9: 223–232.
- Iversen, J. 1941: Landnam i Danmarks Stenalder. *Danm. Geol. Unders.*, II rk. 66. 68 s.
- Jessen, K. 1935: Archaeological Dating in the History of North Jutlands Vegetation. *Acta Archaeologica*. Vol. V. Fasc. 3. 185–214.
- Jessen, K. 1938: Some west baltic pollen diagrams. *Quartär Bd.* I. 124–139.
- Jørgensen, S. 1954: A pollen analytical dating of Maglemose finds from the bog, Aamosen, Zealand. *Danm. Geol. Unders.*, II rk. 80. 159–187.
- Mathiassen, T. 1946: En Boplads fra ældre Stenalder ved Vedbæk Boldbaner. *Søllerødbogen 1946*, 19–35.
- Mertz, E. L. 1924: Oversigt over de sen- og postglaciale Niveauforandringer i Danmark. *Danm. Geol. Unders.*, II rk. 41. 49 s.
- Mörner, N.-A. 1969: The Late Quaternary history of the Kattegat Sea and the swedish west coast. *Sveriges geol. Unders.* (C.) 640. 478 s.
- Nilsson, T. 1964: Standardpollendiagramme und C<sup>14</sup>-Daterungen aus dem Agerøds mosse im mittleren Schonen. *Lunds Univ. årsskr. N. F.* 2, Bd. 59, Nr. 7: 1–52.
- Petersen, P. V. 1977: Vedbæk Boldbaner – endnu engang. *Søllerødbogen 1977*, 131–170.
- Petersen, P. V. 1979: Atlantiske bopladsfund fra Nordøstsjælland og Skåne – Dateringsproblemer, (Upubliceret konferensspeciale), 105 s.



- Petersen, P. V. 1981: Stenalderbopladsen under Vedbæk by. *Søllerødbogen 1981*, 138–152.
- Tauber, H. 1971: Danske kulstof-14 dateringer af arkæologiske prøver III. *Årbøger Nord. Oldk. Hist.* 1970: 120–142.
- Troels-Smith, J. 1940: Stenalderbopladsen og Strandlinier på Amager. *Meddr. dansk geol. Foren.* 9: 489–508.
- Troels-Smith, J. 1942: Geologisk Datering af Dyrholm-fundet. *Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Arkæol.-Kunsthist. Skr.* 1: 137–212.
- Troels-Smith, J. 1967: The Ertebølle Culture and its background. *Palaeohistoria* 12: 505–528.
- Welinder, S. 1972: The landscape development around the Ulamossen site and the Lödösborg gravefield. *Medd. Lunds Univ. Hist. Museum 1971–1972*: 32–38.
- Populære artikler om resultater af undersøgelserne i Vedbæk findes i Søllerødbogen 1975, 1976, 1977, 1979 og 1981.