

En palæobiologisk-sedimentologisk undersøgelse af gastropodfaunaen og Sen Weichsel til Holocæne aflejringer i Store Åmose, Vestsjælland

CHRISTIAN HANS ABILDTRUP



Christian Hans Abildtrup: En palæobiologisk-sedimentologisk undersøgelse af gastropodfaunaen og Sen Weichsel til Holocæne aflejringer i Store Åmose, Vestsjælland. *Geologisk Tidsskrift*, hæfte 2, pp. 79–85, København, 1998–08–20.

This work covers a palaeobiological and sedimentological study based on freshwater gastropods in Holocene and Late Weichselian sediments from the fossil temperate hardwater lake Store Åmose, in eastern Denmark. The aim of the study was to investigate the use of freshwater gastropods as ecological indicators in the lake history. During the study the following species were found: *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Bithynia leachii*, *Valvata cristata*, *Marstoniopsis scholtzi*, *Lymnaea stagnalis*, *Physa fontinalis*, *Acroloxus lacustris*, *Bathymophalus contortus*, *Hippeutis complanata*, *Anisus vortex*, *Anisus vorticulus*, *Planorbis planorbis*, *Planorbis carinatus*, *Planorbarius corneus*, *Lymnaea peregra*, *Gyraulus albus*, *Armiger crista*, *Aplexa hypnorum* and *Anisus leucostoma*. The following bivalves were found: *Pisidium* spp., *Sphaerium* spp., *Unio* spp. and *Anodonta* spp..

A palaeoecological model, based on Sparks (1961) was used for interpreting the fossil gastropod faunas. Compared to other localities in eastern Denmark, the late weichselian and preboreal gastropod faunas from Store Åmose are poor in number of species as well as individuals. This scarcity is caused by repeated erosional events in the nearshore environment, which is the favoured freshwater gastropod habitat.

In general the sediments of boreal to subboreal age contains a rich gastropod fauna.

The gastropod fauna as registered in a core taken in the central part of the basin and from an open section at a more nearshore locality, shows a clear trend from an open lake environment towards more dam like conditions with a rich macrophyte vegetation (Fig. 1 & 2).

A major drop in lake level in the early Boreal period is registered as a shell sand deposited in the outer littoral zone. This lowstand was followed by a transgressive phase during the early Atlantic period. In this phase the gastropod fauna was dominated by a few species which are less dependent on vegetation (*Bithynia tentaculata* and *Valvata piscinalis*).

In the final stages of the lake history several smaller lake level changes took place, probably linked to minor sea level oscillations at the end of the littorina transgressions.

Christian Hans Abildtrup, *Geologisk Institut, Afdeling for Historisk Geologi og Palæontologi, Københavns Universitet, Østervoldgade 10, 1350 København K.*
Email: CHA@geo.geol.ku.dk

Indledning

Store Åmosebassinet er en del af Åmose Å–Halleby Å systemet, der udspringer syd for Holbæk og løber ud i Jammerlands Bugt nord for Reersø. På baggrund af eksisterende viden om fortidige klimaregimer, det hydrologiske oplands størrelse og oplandets jord-

bundstyper, kan Store Åmose bassinet i Postglacial tid karakteriseres som en ca. 50 km², mesotrof, tempereret hårdtvandssø med en retentionstid på 1 til 10 år. Da der er tale om en druknet smeltevandslette (Humlum 1974), har Store Åmosesøen været en lavvandet sø med en arealmæssig stor bredzone i forhold til søens dybere dele.

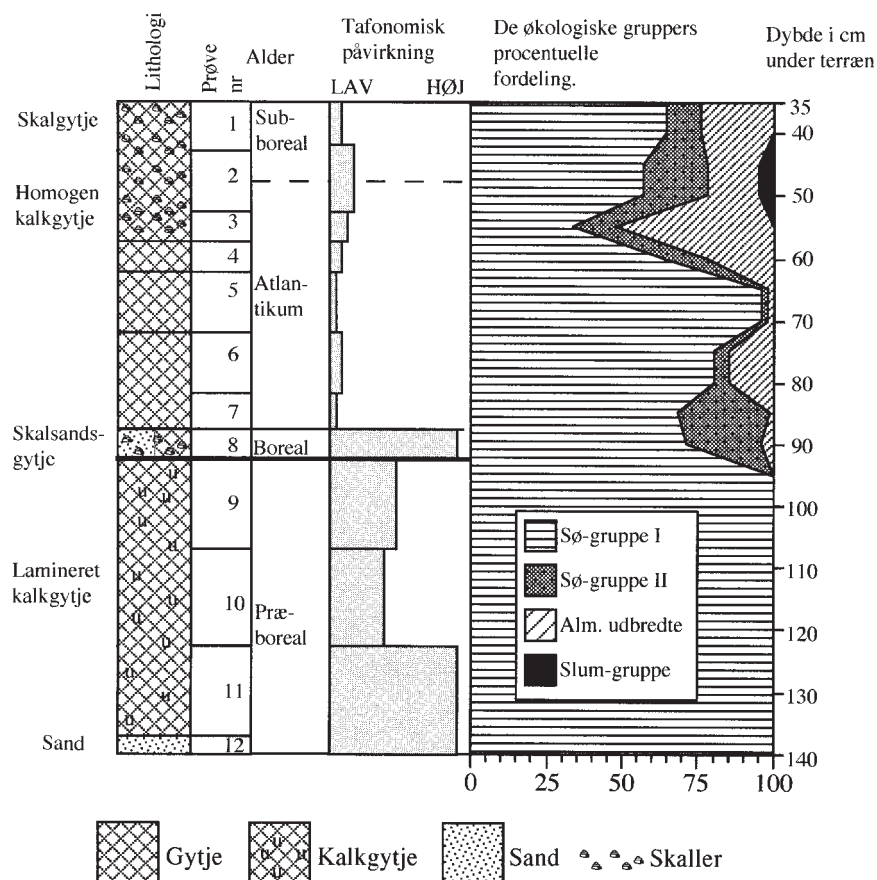


Fig. 1. De 4 økologiske gruppers procentuelle fordeling i Præstelyngsprofilet. Den tafonomiske påvirkning er baseret på forholdet imellem *Bithynia* låg og skaller samt skalmaterialets beskaffenhed: grad af opløsning og tegn på omløjring. En * betyder at datamaterialet i prøven kun består af få eksemplarer.

Søggruppe I: Denne gruppe er karakteriseret ved at kunne trives på den åbne søbund og med et relativt højt energiniveau. De enkelte arter er ikke afhængige af tilstedeværelsen af emergent vegetation.

Søggruppe II: Denne gruppe omfatter 12 sneglearter og en muslingeart der er fundet i Store Åmose. Arterne har det til fælles, at de som foretrukket biotop har vegetationsbælterne i søer.

Gruppen af almindeligt udbredte: Kan også kaldes for generalistgruppen, kan findes på de fleste limniske biotoper.

Slumgruppen: Der kan klare de værste forhold som dårlig vandkvalitet, årlig udtørring, stagnerende vand og lav iltspænding.

Fig. 1. The percentual distribution of the 4 ecological groups in the open section from Præstelyng. The taphonomy is based on the relationship between *Bithynia* sp. opercula and shells as well as the degree of reworking as shown by dissolution and abrasion. A * means that the sample is small.

Group I: This group consists of species' found in an open lake environment, tolerant of relatively high energy and independent on macrophytes.

Group II: This group comprises 12 species of gastropods and one bivalve species. The species in this group are found in nearshore biotopes rich in aquatic vegetation.

Generalist group: A group of species which are found in most limnic environments.

Slum group: A group of gastropods usually found in small waterbodies with poor water quality, annual drying out, stagnant water, low levels of oxygen.

Ferskvandsgastropoder

I Danmark findes idag ca. 35–40 arter af ferskvands-snegle hvoraf langt de fleste er fundet fossilt i aflejringer af Senglacial og Postglacial alder. At arterne findes idag gør at man har en detaljeret viden om deres biologi og dermed en god mulighed for at tolke deres forekomst i ældre aflejringer.

Forekomsten af ferskvandssnegle i søer, er først og fremmest knyttet til den brednære vegetationszone, hvor dyrene finder rigeligt substrat til at leve på, æde af, lægge æg på m.v. Nogle arter er specialiseret til at udfylde snævre nicher, såsom stærkt strømmende vand eller livet på lodrette stængler, mens andre er i stand til at klare sig på en bred vifte af biotoper, det kan være alt fra vegetationsløs blødbund til tæt grøde af vandaks. Det er på den baggrund muligt at sammenligne forekomsten af fossile ferskvandssnegle med deres forekomst i moderne miljøer.

Fossilsamfundet som et hele giver en indikation om det fortidige miljøes beskaffenhed, men også tilstedeværelsen af enkelte specialiserede arter giver detaljer om miljøet.

Det felt hvor ferskvandssneglene er særlig værdifulde, er i studiet af vandspejlsændringer. Når der ændres på vanddybden i et søbassin, vil makrofytvegetationen flytte enten landværts eller søværts. Forskydningen af vegetationszonerne skyldes at vegetationen er afhængig af sollys til fotosyntese. Falder vandstanden vil vegetationen kunne trives længere ude i bassinet mens en vandstandsstigning vil give den modsatte effekt og få vegetationsbælterne til at rykke mod bredden. Akvatisk vegetation efterlader sjældent spor i sedimenterne. Det hænger sammen med at planternes dele er tilpasset livet i vand. Vand beskytter mod fordampning, stråling og holder planten oprejst. Planten har altså hverken brug for tyk epidermis til beskyttelse mod fordampning eller ved til at bære den. Når planterne dør har de derfor et lavt bevaringspotentiale. De dele, typisk frø og frugter, der kan bevares har samtidig et stort transportpotentiale, og der er stor risiko for at få dem aflejret langt fra hvor de voksede.

De skalbærende dyr, der levede på planterne, har derimod et godt bevaringspotentiale, og vil ofte aflejres hvor de levede. Bliver de aflejret fjernt fra deres levested, vil det ofte fremgå af de tafonomiske forhold på fundstedet.

Metoder

Den sedimentologiske undersøgelse af Store Åmose bassinet omfatter dels åbne profiler dels borekerner. Sedimenterne er beskrevet som lithologiske enheder efter en forsimplet udgave af Troels-Smith's klassifikationssystem for løse jordarter (1955) koblet med en beskrivelse af deres sedimentære strukturer. De en-

kelte enheder er ordnet i facies og der er oprettet to faciesassociationer en minerogen og en organogen. Store Åmoses sedimentologi er udførligt gennemgået i hovedartiklen i dette hæfte (Noe-Nygaard *et al.* 1997).

Den palæoøkologiske undersøgelse omfatter en gennemgang af gastropodfaunaen i aflejringerne. Der er slemmet for makrofossiler i et åbent profil (Fig. 1), en dyb boring (Fig. 2) samt i én horisont i et transekt bestående af 6 borer vinkelret på palæokysten. Prøverne er vådsigtet igennem en 0,5 mm sigte, hvorefter de er tørret og sorteret under mikroskop. De enkelte arter er bestemt efter Mandahl-Barth (1949) og Ökland (1990). Artsnavnene følger Kerney's (1976) reviderede artsliste. I løbet af arbejdet er der samlet en næsten komplet referencesamling af danske kvartære ferskvandsmollusker.

Palæoøkologisk model

Med basis i en tolkningsmodel for ferskvandsmollusker udarbejdet af Sparks (1961), samt mere moderne mollusk-litteratur Ökland (1990), Keen *et al.* (1988 a & b) er der opstillet fire økologiske grupper. Danske artsnavne står i parentes.

Søgruppe I: Denne gruppe er karakteriseret ved at være i stand til at trives på den åbne søbund og med et relativt højt energiniveau. Arterne er ikke afhængige af tilstedeværelsen af vegetation, men trives også i vegetationszonen.

Gruppen omfatter følgende arter: *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata* (Almindelig sumpsnegl), *Bithynia leachii* og *Unio* spp. (ofte malermusling). Tilstedeværelse af arter fra denne gruppe er tolket som tegn på et åbent blødbundsmiljø med kun lidt eller ingen makrofytvegetation. For alle arter i denne gruppe gælder, at de tolererer et højere energiniveau end de fleste mollusker, de kan f.eks også findes i roligere strømmende vandløb.

Søgruppe II: Denne gruppe omfatter 12 sneglearter og en muslingeart, der er fundet i Store Åmose. Arterne har det til fælles, at de som foretrukket biotop har vegetationsbælterne i søer. Gruppen omfatter:

Valvata cristata, *Marstoniopsis scholtzi*, *Lymnaea stagnalis* (Stor mosessnegl), *Physa fontinalis* (Blæresnegl), *Acroloxus lacustris*, *Bathymphalus contortus*, *Hippeutis complanata*, *Anisus vortex*, *Anisus vorticulus*, *Planorbis planorbis* (Almindelig skivesnegl), *Planorbis carinatus* (Kølskivesnegl), *Planorbarius corneus* (Stor skivesnegl eller Posthornsnegl) og *Anodonta* spp. (Dammusling).

Tilstedeværelsen af denne gruppe eller dele deraf, er tolket som et udtryk for at lokaliteten har været vegetationsdækket på aflejringstidspunktet. I de prø-

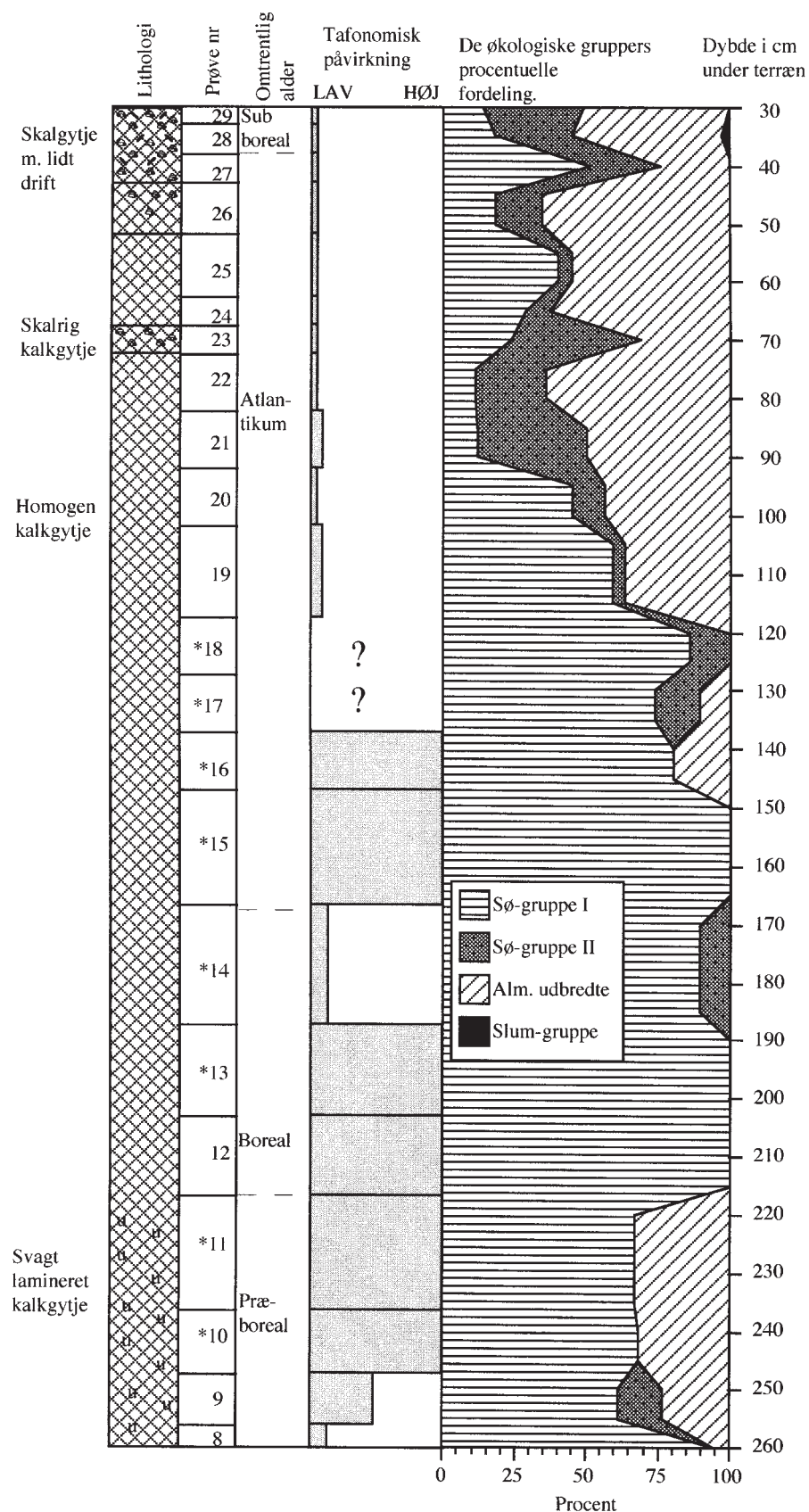


Fig. 2. De 4 økologiske grupperes procentuelle fordeling i boring A 201. Lagsøjlen dækker det meste af Holocæn.

Fig. 2. The percentual distribution of the 4 ecological groups in core A 201. The core covers most of the Holocene.

ver hvor arten *Acroloxus lacustris*, er rigt repræsenteret er det tolket som tegn på tilstedeværelsen af rørskov, *scirpus* (kogleaks) vegetation eller anden emergent vegetation, da denne art foretrækker lodrette stængler med adgang til atmosfærisk luft.

Gruppen af almindeligt udbredte: Kan også kaldes for generalistgruppen, trives på de fleste biotoper.

Lymnaea peregra (Almindelig mosesnegl), *Gyraulus albus* og *Armiger crista*.

Tilstedeværelsen af denne gruppe er ikke taget til indtægt for særlige forhold, dog er der en tendens i materialet til at denne gruppe følger søgruppe II. Så når der er gode forhold for ferskvandssnegle er der gode forhold for denne gruppe.

Det er vigtigt at bemærke, at arten *Armiger crista* ofte totalt dominerer i denne gruppe. Den udgør ofte mellem 60–70% af hele faunaen. På Fig. 1 og 2 ses det, at i de prøver der er taget i skalgytterne, kan man næsten sætte lighedstegn mellem almindeligt udbredte og arten *Armiger crista*.

Placeringen af *Armiger crista* i denne gruppe er lidt problematisk, og den burde muligvis være placeret i søgruppe II, under de vegetationselskende arter.

Slumgruppen: Består af arter der kan klare ekstreme forhold som lav iltspænding, dårlig vandkvalitet, udtørring og stagnerende vand. Omfatter: *Lymnaea truncatula*, *Aplexa hypnorum*, *Anisus leucostoma*.

Derudover kan der tilføjes en gruppe, der trives i miljøer med meget højt energiniveau, stærk strøm og bølgeslag, omfattende en art: huesneglen *Ancylus fluviatilis*, denne er ikke fundet i Store Åmose-materialet, men er kendt fra østersområdet, hvor den der har givet navn til Ancylussøen.

De opstillede økologiske grupper er anvendt til at karakterisere den ferskvandsgastropodfauna, der er fundet i aflejringerne i Store Åmose.

Tafonomiske forhold

Store Åmose søen har i det meste af sin levetid været en hårdtvandssø, hvilket er en forudsætning for at kalkskallede organismer som ferskvandssnegle kan leve, og ikke mindst blive bevaret. Ferskvandssneglernes skaller er af aragonit og dermed forholdsvis let opløselige. Dertil kommer at ferskvand er meget aggressivt, og let opløser karbonat. Bevaringen af skal-materialet er særdeles god i det meste af lagserien.

I sedimentet tæt på overfladen er der i flere profiler konstateret omfattende opløsning af karbonat. Der er således fundet periostrakum fra muslingen *Anodonta* sp. bevaret uden kalkskal. Hvorvidt der er tale om en nedtrængende sur jordbundshorison eller en fase i søens historie, hvor vandet var relativt blødt og kalken ikke blev bevaret, er ikke afklaret.

I sedimentet fra Præboreal er der ved hjælp af for-

holdet mellem skaller og låg fra slægten *Bithynia* fundet tegn på at store dele af gastropodfaunaen mangler.

De to arter af slægten *Bithynia*, der er fundet i materialet, bærer i live et låg (operculum) af calcit. Når dyret dør, skilles låget fra huset. Udgangspunktet har altså været at der var lige så mange låg som der var huse. Forholdet imellem antallet af låg og sneglehuse er i undersøgelsen brugt som tafonomisk index, jo tættere forholdet mellem låg og huse er på 1 jo tættere er fossilsamfundet på livssamfundet. Forholdet imellem låg og huse ligger i undersøgelsen mellem 30 og 0,8. Ved høje værdier (>10) er der tale om fossilsamfund der i høj grad har været udsat for tafonomiske processer, og man må regne med et stort tafonomisk tab. Ved værdier mellem 10 og 1 nærmer man sig et velbevaret fossilsamfund. Når værdien ligger under 1 er der enten fjernet låg, eller der er tale om en usikkerhed inden for metoden.

Mange af de skalrige sedimenter har et karbonatindhold på 80%. I disse er der ikke grund til at tro, at der har fundet postsedimentær opløsning af skallerne sted. Til gengæld er der fundet evidens, i form af ætsede skaller og det førømtalte *Bithynia*-forhold, for at der har fundet opløsning sted inden skallerne blev indlejret i sedimentet.

Aflejringshistorie

Tæt på overgangen Mellem Weichsel-Sen Weichsel aflejredes de første lakustrine sedimenter i bassinet. Der er overvejende tale om finkornede ler-silt aflejringer, der draperer den ektramarginale smeltevands-slette. I takt med at klimaet forbedredes og et plantedække etableredes i det terrestriske miljø, faldt erosionen i bassinets hydrologiske opland. Det afspejles i sedimenterne ved at de første tegn på biologisk produktion i søen dukker op. Der er både tale om et svagt stigende indhold af organisk materiale i sedimenterne og de første tegn på bioturbation. Denne udvikling kulminerede i løbet af Allerød kronozonen, hvor der aflejredes lerede gennembioturberede gytjer.

I lag fra Allerødtid optræder ligeledes de første mollusker. Der er tale om *Anodonta cygnea*, samt *Pisidium* sp. og *Sphaerium* sp.. Øvrige tegn på biologisk aktivitet er øget bioturbation, ostrakoder og vandmosser. Søens vandspejl har i denne periode været højt, men med to mindre vandspejlsfald i Allerødtid. Fra andre lokaliteter i Østdanmark kendes rige molluskfaunaer fra Allerød. At faunaen i Store Åmose-søen fra denne periode er så fattig skyldes, at der ikke er bevaret brednære aflejringer fra Allerød. Det er i de brednære aflejringer at ferskvandssneglene er hyppige.

I Yngre Dryas aftog den biologiske aktivitet i søen, og den klastiske sedimentation dominerede indtil overgangen til Præborealtid. Der er i aflejringer fra denne periode fundet nogle få individer af *Pisidium* sp. men ikke andre arter. De enkelte mollusker, der er fundet i de senglaciale aflejringer, er dårligt bevaret.

I starten af Præboreal faldt vandspejlet i søen markant. Vandspejlsfaldet fandt sted som følge af, at afløbet lagdes om fra at have løbet mod nordvest over Saltbæk Vig til at løbe ud gennem Tissø, det nuværende Halleby Å system og ud i Jammerlandsbugt. Selve vandspejlsfaldet er markeret i hele bassinet af en erosiv overflade indeholdende en hiatus. Over den ligger et markant sandlag med en fauna der brednært er domineret af muslingen *Unio sp.*. Sandlaget er tolket som en "lag" deposit (residual aflejring) dannet af det grovklastiske materiale, der fandtes i de lerede senglaciale sedimenter. Over sandlaget er der i én af de dybeste borer (A 201) fundet en gastropodfauna der er domineret af arter fra søgruppe I (Fig. 2, prøve 8).

I løbet af Præboreal fandt en vandspejlsstigning sted, og som følge heraf fortrængtes gastropodfaunaen helt fra de dybe dele af bassinet. Som det fremgår af Fig. 2 er der flere prøver fra denne tidsperiode, hvor materialet er meget lille, typisk nogle få individer (Fig. 2, prøve 10 til 18). Tolkningen af dette interval skal derfor tages med et vist forbehold.

De præboreale sedimenter, der blev aflejret i den yderste littoralzone, eksemplificeret ved Præstelyngen (Fig. 1, prøve 11 og 10) består til en vis grad af kransnålsalger, og pH formodes derfor at have været høj. I et miljø karakteriseret ved høj pH og stor algevækst, vil der normalt være gode forhold for gastropoder. Paradoksalt nok er der i disse præboreale sedimenter fundet en fattig gastropodfauna, bestående af *Valvata piscinalis* og de to arter af slægten *Bithynia*, begge arter optræder i beskedne antal. Forholdet mellem *Bithynia* skaller og låg er i disse aflejringer meget højt, hvilket tyder på at en kraftig tafonomisk påvirkning er årsag til den fattige fauna. I dybere subbassiner aflejredes der i Præboreal tid finkornet kalk-detritusgytje.

Som det var tilfældet med de brednære senglaciale aflejringer, er også de brednære præboreale aflejringer i Store Åmose-bassinet eroderet væk i forbindelse med en regression. Ved denne vandstandssænkning, der fandt sted i Borealtid, faldt vandstanden i bassinet markant og store mængder aflejringer med tilhørende fossiler eroderedes eller omlejreredes. Den boreale vandstandssænkning er således markeret af et skalsandslag i de mere brednære borer, her eksemplificeret med Præstelyngen (Fig. 1, prøve 8). Molluskfaunaen i skalsandslaget består af to sammenbragte fossilselskaber. Et fossilselskab domineret af arter fra søgruppe I *Unio pictorum* og *Valvata piscinalis* og et selskab domineret af arter fra søgruppe II og gruppen af almindeligt udbredte. De to fossilselskaber kan adskilles, da søgruppe I arterne er meget medtaget af tafonomisk påvirkning som følge af omlejring, mens individerne fra søgruppe II og gruppen af almindeligt udbredte er velbevarede. Den gode bevaring er bemærkelsesværdig da arterne fra gruppe II er mere tyndskallede og skrøbelige end søgruppe I arterne.

I de dybeste borer er den boreale vandstands-

sænkning ikke registreret. Det tolkes som et resultat af, at dette vandspejlsfald ikke har været så voldsomt, at det påvirkede aflejringsmekanismerne på dybere vand. Det boreale vandspejlsfald antages at være delvis klimatisk betinget men også et resultat af at der i perioden var et lavt relativt havspejlsniveau i det sydsandinaviske område (Björck 1995).

I slutningen af Boreal og starten af atlantisk tid steg vandspejlet i søen. Der er tale om en vandspejlsstigning, der er koblet til Littorinatrangressions maksimale transgressionsrate (Noe-Nygaard 1995). Tilgroning ved søens udløb, nedskridninger i åløbet nedstrøms for Bromølle eller bæverdæmninger i Halleby Å systemet er andre faktorer, der kan være ansvarlige for et højere vandspejl.

Vandspejlsstigningen afspejles i Præstelyngsprofilens gastropodfauna ved at søgruppe I går frem, (Fig. 1, prøve 7, 6 og 5). Det opfattes som et tegn på stigende vanddybde på lokaliteten. I det meste af bassinet aflejredes der derefter finkornet detritusgytje.

Efter vandspejlet havde nået sit maksimum, blev bassinet fyldt op, og tilgroningen af bassinet tog fart.

I toppen af de fleste borer og profiler i Store Åmose optræder der en skalgytje. Skalgytjen hører til tilgroningssekvensen. De gytjer, der er placeret tættest på palækysten formodes derfor at være ældst og de længst ude mod bassinmidten de yngste. I seks borer med ti meters mellemrum, vinkelret på palækysten er der taget prøver af skalgytjen, med det mål at belyse faunistiske ændringer i netop det miljø. I de mest brednære og dermed ældste skalgytjer i profil 1 2, og 3 (Fig. 7 i Noe-Nygaard et al. 1997) afspejler gastropodfaunaen en vegetationsfattig søbred i en åben sø med spredt rørsump. I profil 4, 5 og 6 (Fig. 7 i Noe-Nygaard et al. 1997) skifter faunaen imidlertid karakter, og afspejler et roligere miljø i en sø med kraftig vegetation. Søen var på dette tidspunkt ved at få damkarakter og muligvis var hele søen på dette tidspunkt dækket af akvatisk vegetation.

Ændringerne i gastropodfaunaen i den øvre del af boring A 201, i sedimenter af mellem Atlantisk til Subboreal alder, viser at der efter den maksimale transgressionsrate var taget af, var tale om flere mindre vandspejlsændringer, (Fig. 2, prøve 21–29).

Litteraturhenvisninger

- Abildtrup, C. H. 1995: En palæobiologisk – sedimentologisk undersøgelse af gastropodfaunaen og Sen Weichsel til Holocæne aflejringer i Store Åmose, Vestsjælland. Upubliceret speciale ved Geologisk Institut, Københavns Universitet. 182 pp samt appendiks.
- Björck, S. 1995: A review of the history of the Baltic Sea, 13.0–8.0 ka BP. *Quaternary International* 27, 19–40.
- Humlum, O., 1974: Sorø Stenlille-egnens Glacialmorfologi Midsjælland. Uddrag af upubliceret Universitetets prisopgave for året 1974, Naturgeografi. 383 pp. København.
- Keen, D. H., Jones, R. L., Evans, R. A. & Robinson, J. E. 1988a: Faunal and Floral assemblages from Bingley Bog,

- and their significance for Late Devensian and early Flandrian environmental changes. *Proceedings of the Yorkshire geological Society* 47, 125–138.
- Keen, D. H., Jones, R. L. & Robinson, J. E. 1988b: A Late Devensian and early Flandrian Fauna and Flora from Kildale, North-East Yorkshire. *Proceedings of the Yorkshire geological Society* 44, 1385–1397.
- Kerney M. P. 1976: A list of the fresh and brackish water mollusca of the British Isles.- *Journal of Conchiology* Lond 29, 26–28.
- Mandahl-Barth, G. 1949: Bløddyr III, Ferskvandsbløddyr, Danmarks Fauna, Dansk Naturhistorisk Forening 54. 248 pp. København: Gads forlag.
- Noe-Nygaard, N. 1995: Ecological sedimentary and geochemical and evolution of the late to postglacial Åmose lacustrine basin, Denmark. *Fossils and Strata* 37. 436 pp. Oslo.
- Noe-Nygaard, N., Abildtrup, C. H., Albrechtsen, T. Christensen, U.W., Gotfredsen, G. & Richter, J. 1997: Åmosens Historie: Palæobiologisk, sedimentologisk og geokemisk. *Geologisk Tidsskrift*, hæfte 3, 00–00.
- Sparks, B.W. 1961: The Ecological interpretation of Quaternary Non-Marine Mollusca. *Proceedings Linnean Society* 172, 71–80.
- Troels-Smith, J. 1955: Karakterisering af løse jordarter. *Danmarks Geologiske Undersøgelser*, IV række, 3, Nr 10, 73pp.
- Ökland, J. 1990: Lakes and Snails, Environment and gastropoda in 1.500 Norwegian lakes, ponds and rivers. 516pp. Oegstgeest: Universal Book services/Dr. W. Backhuys.