



En skogshistorisk undersökning i östra Småland

Vegetationsutveckling och brandhistorik de
senaste 3000 åren vid Ekenäs i Hornsöområdet

*Vegetation Development and Fire History in a Long
Term Perspective at Ekenäs in the Hornsö Area*

Åsa Valdemardotter

Handledare: Matts Lindbladh

Examensarbete nr 29

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Alnarp september 2001

FÖRORD

Denna studie är utförd som ett examensarbete i biologi på skogsvetarprogrammet vid SLU. Arbetet omfattar 20 poäng och är gjort vid Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap i Alnarp.Handledare har varit Matts Lindbladh vid nämnda institution.

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Matts som tagit så väl hand om mig! Tack också till Mats Niklasson för hjälp med provtagning samt läsning av utkast, Gina Hannon för hjälp med bland annat analyser, Erik Nordlind som letade kartor åt mig på LMV i Kalmar och Kvartergeologiska Institutionen i Lund för att Matts och jag fick låna pollenlabbet.

Ett stort tack också till Karolina Erikers och Karin Johansson som poppat upp tiden mellan alla analyser med småprat. Till Ulrika Jonsson, vännerna på Solliden och alla ni andra som på annat sätt hjälpt mig under detta arbete vill jag också rikta ett jättetack.

Alnarp i september 2001
Åsa Valdemardotter

ABSTRACT

Forest development and fire history were reconstructed over the last three thousand years in the area of Hornsö, eastern Småland, using pollen, plant macrofossils and macroscopic charcoal from a peat monolith. The results showed a transition from a diverse forest community, which included birch (*Betula sp*), pine (*Pinus sylvestris*), lime (*Tilia cordata*), oak (*Quercus robur*), and hazel (*Coryllus avellana*), to a less diverse forest during the latest centuries, which included spruce (*Picea abies*). Pine was shown to have been a dominant tree in the area, probably due to the high frequency of forest fires, possible causes of which were lightning strikes and/or anthropogenic impact. Oak was shown to have been consistently present up to the present time. The charcoal analysis showed that fires have been common throughout the record. A decline in fire frequency during the last centuries could be observed, possibly due to the cessation of slash-and-burn cultivation together with fire suppression.

INNEHÅLL

INLEDNING	2
MATERIAL OCH METODER	4
OMRÅDESBESKRIVNING.....	4
FÄLT- OCH LABORATORIEARBETE.....	5
POLLENANALYS.....	5
KOLANALYS.....	5
MAKROFOSSILANALYS.....	6
¹⁴ C-DATERING	6
BESTÄMNING AV HALTEN ORGANISKT MATERIAL.....	6
FAKTORER SOM PÅVERKAR TOLKNINGEN AV POLLENDIAGRAM	6
RESULTAT	8
STRATIGRAFI.....	8
¹⁴ C-DATERINGAR	8
POLLENANALYS.....	9
KOLANALYS.....	11
MAKROFOSSIL.....	11
BESTÄMNING AV HALTEN ORGANISKT MATERIAL.....	12
DISKUSSION	13
DIAGRAMMETS REPRESENTATIVITET.....	13
VEGETATIONSUTVECKLINGEN VID EKENÄS.....	13
EN JÄMFÖRELSE AV TALLENS FÖREKOMST PÅ ÅTTA LOKALER I SÖDRA SVERIGE ..	16
SLUTSATSER.....	20
REFERENSER	21
BILAGA	23

INLEDNING

Landskapet i södra Sverige har påverkats av människan i många tusen år. Med jordbrukets introduktion runt 3000 f Kr (Berglund, 1969) inleddes en landskapsomvandling som pågått fram till idag. Bondebefolkningen började tidigt att röja skogar för att förbättra bete och odling, vilket ledde till att skogarna förändrades och blev mer öppna (Iversen, 1973). Med tiden förändrades också trädslagssammansättningen, andelen lövträd minskade liksom diversiteten av olika trädslag (Björse & Bradshaw, 1998). En något annorlunda teori har framförts av Andersson och Appelquist (1990) där de hävdar att det öppna landskapet i den nemorala och boreonemorala zonen inte skapades av människan utan av en växttätande megafauna; människan har därefter förvaltat detta landskap med hjälp av husdjur och eld. En liknande teori har nyligen framförts av Vera (2000) som hävdar att de låglänta delarna av Europa tidigare har varit ett parkliknande landskap där successionen av trädarter till stor del bestämts av större herbivorer och fröspridande fåglar. Detta är, enligt Vera, orsaken till artdiversiteten i landskapet och inte introduktionen av jordbruk.

Förutom att introducera nya störningar i de skogliga ekosystemen förändrade människan de naturliga störningsregimerna. Naturligt uppkommen brand har bekämpats de senaste århundradena (Zachrisson, 1977; Niklasson & Drakenberg 2001), vilket på sikt kan leda till att arter som är direkt eller indirekt beroende av brand för sin överlevnad är hotade (Wikars, 1997).

Inom Hornsöområdet i östra Småland finns idag ett stort antal hotade arter av insekter, lavar och svampar. Under de senaste femtio åren har ca 200 rödlistade vedskalbaggar påträffats i området (Gustafsson, 2000). Hornsö anses därmed vara unikt i Norden och kanske till och med i hela Västeuropa. Varför denna mångfald finns i just detta område är svårt att svara på, eftersom skogen inte skiljer sig särskilt mycket från övrig skog i regionen. Skogen domineras av produktionsskog bestående av gran (*Picea abies*) och tall (*Pinus sylvestris*), och andelen gammal skog samt naturskog är inte uppseendeväckande hög. Ett källhistoriskt arbete som gjordes av Gustafsson (2000) visade att skogarna i Hornsöområdet vid slutet av 1700-talet främst bestått av tall, ek samt björk. En undersökning från Bohult (Axelsson, 1996), ca 25 km norr om Hornsö, visade på en hög brandfrekvens i området. Vidare visade en pollenanalys från detta område att tall varit mycket vanlig åtminstone fram till för 400 år sedan.

Då det inte har gjorts några vegetationshistoriska undersökningar i Hornsöområdet är det angeläget att detta utförs. Syftet med detta examensarbete är att genom analys av fossila pollen och kolfragment få kunskap om vegetationsutvecklingen och brandhistoriken i Hornsöområdet längre tillbaka i tiden än vad som är möjligt med historiskt källmaterial. Min hypotes är att området under en längre tid har haft en kontinuerligt hög förekomst av ek och tall, vilket förklarar den nutida höga diversiteten av hotade vedberoende arter.

Genom att sammanställa resultat från ett antal regionala pollenanalyser har Björse och Bradshaw (1998) visat att tall varit tämligen vanlig i östra Götaland de senaste 2000 åren. Liknade resultat erhöles även Lindblad et al (2000) efter en sammanställning av resultat från olika pollenanalyser gjorda i den boreonemorala zonen i södra Sverige. Jag kommer i detta arbete att sammanställa resultat från några olika pollenanalyser för att försöka få en ännu bättre uppfattning om tallens utbredning på beståndsnivå i

centrala och östra Götaland under de senaste 2000 åren. En jämförelse kommer att göras med vissa abiotiska faktorer för att se om dessa kan förklara tallens nuvarande och historiska utbredning.

MATERIAL OCH METODER

OMRÅDESBESKRIVNING

Den undersökta våtmarken ligger på den tidigare jordbruksfastigheten Ekenäs, inom det så kallade Hornsöområdet i östra Småland (fig 5, s 16). Hornsöområdet består delvis av en kronopark där 9180 ha är skogsmark som idag ägs av AssiDomän (Gustafsson, 2000). Delar av kronoparken utgörs av en tidigare häradssallmanning, som använts som gemensam betesmark för bland annat tamboskap som ollonsvin (Gustafsson, 2000). I trakterna förekom svedjebbruk fram till slutet av 1800-talet (Hornsö byalag, 1997). När staten övertog allmanningen 1866 var området "nästan skogslöst" på grund av högt virkesuttag och ett flertal bränder (Gustafsson, 2000). Efter statens övertagande har normalt skogsbruk bedrivits i området med plantering, röjning, gallring och avverkning (Gustafsson, 2000).

Hornsöområdet återfinns inom den boreonemorala zonen (Sjörs, 1965). Den årliga nederbörden är i genomsnitt 584 mm (Gustafsson, 2000). Våtmarken vid Ekenäs som användes för provtagning är utbildad i en skålformad fördjupning i terrängen och är ca 30x70 m i storlek (fig 1). Ytan är nästan helt öppen förutom några sälgbuskar (*Salix cinerea*) samt någon enstaka björk (*Betula sp*). Fältskiktet utgörs främst av blås Starr (*Carex vesicaria*), och i bottenskiktet växer skedmossa (*Calliergon cordifolium*) och skogsvitmossa (*Sphagnum palustre*). I kanten mot fastmarken dominerar asp (*Populus tremula*) och här växer även en del ljung (*Calluna vulgaris*). Våtmarken omgärdas av relativ likåldrig blandskog, av vilken ek (*Quercus robur*) utgör ca 60-70% av trädslagssammansättningen. I området växer även tall, asp, en (*Juniperus communis*) samt någon enstaka gran. Aldern på skogen är ca 100 år, men enstaka äldre ekar, ca 200-250 år, förekommer. Fältskiktet utgörs av lågorter, bland annat blåbär (*Vaccinium myrtillus*). Vid vandring genom beståndet hittades kolade stubbar, vilket visar att det tidigare har brunnit på platsen.



Figur 1 Våtmarken vid Ekenäs. Kortet är taget den 25 oktober 2000.

FÄLT- OCH LABORATORIEARBETE

En lagerföljd med längden 75 cm upptogs ur våtmarken med hjälp av en Wardenaarborr (Wardenaar, 1987). För att uppskatta torvdjupet i våtmarken användes en jordsond och denna kom vid flera tillfällen i kontakt med sten. Detta, tillsammans med det faktum att det i lagerföljdens nedre del fanns mineraljordspartiklar, gör det troligt att provet innehöll hela den sederterade lagerföljden. Torvproppen fotograferades och beskrevs stratigrafiskt innan den förpackades i aluminiumfolie. Efter hemkomst förvarades provet i frys tills det togs till laboratorium för uppdelning. Provet delades på längden, en tredjedel av bredden avsattes till pollen- och kolanalys och resterande två tredjedelar avsattes till makrofossilanalys, ¹⁴C-datering samt till bestämning av halten organiskt material i sedimentet.

POLLENANALYS

Provet som avsattes till pollen- och kolanalys skars upp i ca 0,4 cm tunna skivor. Totalt delades lagerföljden i 197 prover och av dessa togs 25 prover ut till pollenanalys. De första 16 analyserna gjordes med ett intervall av 5 cm längs lagerföljden och de resterande nio valdes ut med hjälp av ett preliminärt pollendiagram som gjordes efter de första analyserna. De sista proverna togs på nivåer som bedömdes som mer intressanta, till exempel mot ytan eller på nivåer där en viss förändring i diagrammet kunde ses eller förväntas. För extrahering av pollenkor togs ca 0,5 ml sediment ut och för att undvika kontaminering skrapades proverna på ytan. Volymerna mättes volumetriskt i provrör och Lycopodiumtabletter tillsattes proverna för att senare möjliggöra uträkningen av pollenkoncentrationer. Proverna preparerades enligt acetolysmetoden (modifierad enligt Berglund & Ralska-Jasiewiczowa, 1986) på Kvartärgeologiska Institutionen i Lund. Lösningarna applicerades sedan på objektglas tillsammans med glycerin och analyserades i mikroskop i 400x förstoring. Antalet räknade pollenkor på de 25 undersökta nivåerna varierade mellan 400 och 463, med ett genomsnitt på 426 pollenkor. Artbestämningen utfördes under handledning samt med hjälp av nyckel och fotografier i Moore et al (1991).

KOLANALYS

För att undersöka den lokala brandhistoriken räknades antalet kolfragment >250 µm på ett urval nivåer. På grund av aerodynamiska egenskaper hos kolfragment transporteras större fragment (>250 µm) en kortare sträcka än vad mindre fragment (<250 µm) gör innan deposition (Clark, 1988). De större fragmenten kommer därför att spegla den lokala brandhistoriken. 29 prover togs ut för analys. Utöver de 25 prover som var samma som analyserats med avseende på pollen valdes ytterligare fyra nivåer ut. Något mer än 1 ml sediment per nivå togs ut och den exakta volymen bestämdes volumetriskt i provrör. Detta för att uträkning av antal kolfragment per volym torvsediment senare skulle kunna göras. Sedimentet löstes i 5%-ig natriumhydroxid (NaOH) och silades genom nät med maskbredden 250 µm. Silresterna överfördes till petriskålar med hjälp av vatten och samtliga kolfragment räknades därefter i stereolupp.

MAKROFOSSILANALYS

För att få en bättre uppfattning om vad som växt på eller precis i närheten av våtmarken gjordes analyser med avseende på makrofossil. Detta är växtdelar som bevarats så pass bra i den anaeroba miljön att de kan artbestämmas. Provet som användes till makrofossilanalys skars i centimetertjocka skivor. För att undvika kontaminering från närliggande nivåer i lagerföljden sköljdes proverna i rinnande vatten innan de lades i 5%-ig NaOH för upplösning. Lösningen som bildades silades genom två silar med maskbredderna 200 µm samt 500 µm. Silresterna överfördes sedan med hjälp av vatten till burkar. Proverna studerades i stereolupp och artbestämdes under handledning. Totalt analyserades nio olika nivåer på makrofossil.

¹⁴C-DATERING

Åldersdatering gjordes på fyra olika nivåer av Beta Analytic Inc. i USA. Nivåerna valdes ut med hjälp av pollendiagrammet. Dateringen av proverna från nivå 11-9 cm respektive 21-20 cm gjordes på makrofossil, medan dateringen av nivåerna 41-40 cm samt 64-63 cm gjordes på bulkprover av torvsediment.

BESTÄMNING AV HALTEN ORGANISKT MATERIAL

Ungefär 1 ml sediment från 23 nivåer togs ut för undersökning av eventuella förändringar i halten organiskt material i torvföljden. Förändringar i halten organiskt material indikerar förändringar i erosion i omkringliggande mark, vilket kan ha inducerats av människan. Metoden som användes för bestämning var "loss on ignition", där halten kol indikeras av viktförlusten efter bränning i ugn (Bengtsson & Enell, 1986). Proverna torkades i 100°C i torkskåp över en natt och därefter noterades provernas torrsvikt. Proverna brändes sedan i ugn i 500°C under fyra timmar för att sedan åter vägas. Med hjälp av viktuppgifterna före och efter bränning räknades viktförlusten ut i procent; ju högre viktförlust desto högre andel organiskt material hade provet bestått av.

FAKTORER SOM PÅVERKAR TOLKNINGEN AV POLLENDIAGRAM

Olika arter producerar olika mängd pollen beroende på pollinationsbiologi. Generellt kan sägas att vindspridda arter, t ex tall och björk, producerar stora mängder pollen som är lätta och sprids över stora områden. Insektspollinerade arter som till exempel lind producerar färre och tyngre pollen som inte sprids lika långt geografiskt. Andelen vindspridda pollen kommer på grund av detta att vara högre och bli över-representerade i pollendiagram i förhållande till deras andel av den faktiska vegetationen, medan insektspollinerade arter kommer att bli under-representerade. Ett sätt att minska denna snedfördelning är att korrigera pollenandelarna med så kallade korrektionsfaktorer (tab 1).

Tabell 1 Korrektionsfaktorer föreslagna vid olika studier.

Art	Andersen (1970)	Björse et al (1996)	Lindblad et al (2000)
Tall (<i>Pinus</i>)	-	0,7	0,5
Björk (<i>Betula</i>)	0,25	0,24	0,25
Ek (<i>Quercus</i>)	0,25	0,61	0,5
Al (<i>Alnus</i>)	0,25	0,5	0,25
Avenbok (<i>Carpinus</i>)	0,33	0,33	0,33
Alm (<i>Ulmus</i>)	0,5	1	0,5
Gran (<i>Picea</i>)	-	3,6	2
Bok (<i>Fagus</i>)	1	1	1
Lind (<i>Tilia</i>)	2	3,2	2
Hassel (<i>Corylus</i>)	1	0,31	1
Lönn (<i>Acer</i>)	2	-	2
Ask (<i>Fraxinus</i>)	2	2,4	2

Pollen från olika arter har olika stor resistens mot nedbrytning och andra skador (tab 2), vilket även det påverkar pollenrepresentationen.

Tabell 2 Bevarandepotential för ett antal trädarter (Modifierad efter Birks & Birks, 1980).

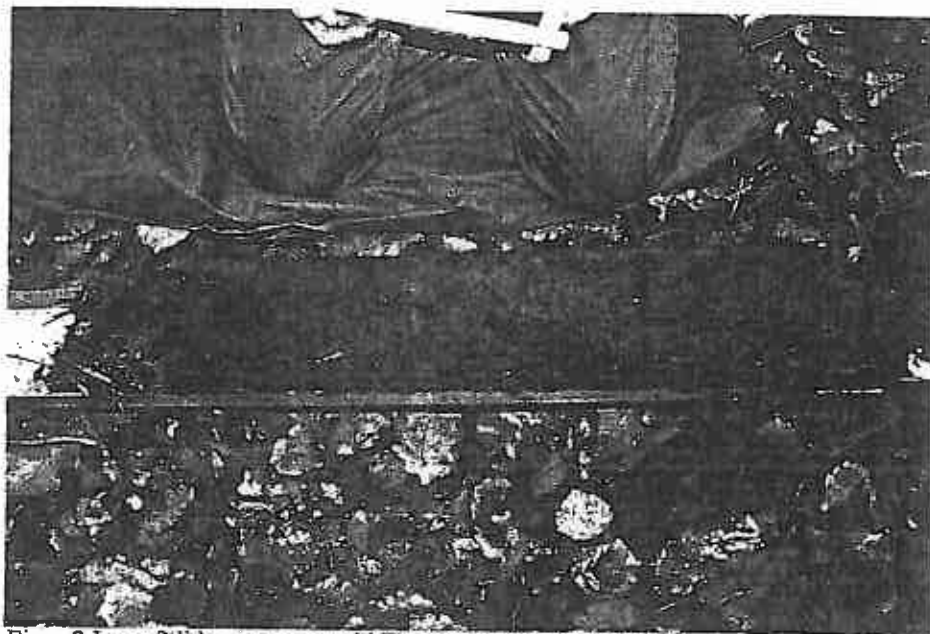
Art	Bevarandepotential
Tall (<i>Pinus sylvestris</i>)	
Gran (<i>Picea sp</i>)	
Lind (<i>Tilia cordata</i>)	
Klibbal (<i>Alnus glutinosa</i>)	
Hassel (<i>Corylus avellana</i>)	
Vårtbjörk (<i>Betula pendula</i>)	
Avenbok (<i>Carpinus betulus</i>)	
Alm (<i>Ulmus minor</i>)	
Asp (<i>Populus sp</i>)	
Ek (<i>Quercus robur</i>)	
Bok (<i>Fagus sylvatica</i>)	
Ask (<i>Fraxinus excelsior</i>)	
Tysklönn (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	
Sälg (<i>Salix sp</i>)	

Profiler från olika stora bassänger kommer dessutom att representera olika stora upptagningsområden. En mindre våtmark har en mindre yta på vilken den kan fånga upp infallande pollen, vilka till största delen kommer att härröra från den lokala vegetationen. En större våtmark däremot kommer att få en mer regional pollensammansättning, då pollen från ett större geografiskt område kan transporteras in (Sugita, 1994). Vid tolkning av pollendiagram bör dessa faktorer hållas i minnet, då pollendiagrammet på grund av dessa inte kan ge en helt rättvisande bild av vegetationshistorien i området.

RESULTAT

STRATIGRAFI

Hela lagerföljden utgjordes av kärrtorv och övergångarna mellan lagren var diffusa (fig 2).



Figur 2 Lagerföljden upptagen vid Ekenäs den 25 oktober 2000.

I lagerföljden fanns synliga kollager mellan djupen 57-62 cm och 73-75 cm (tab 3). För en utförligare beskrivning av stratigrafien, se tabell 3.

Tabell 3 Sedimentstratigrafi för lagerföljden från Ekenäs.

Djup (cm)	Beskrivning
0-12	Kärrtorv, låghumifierad. Ljusbrun. Synliga starrfragment. Gradvis övergång till medelhumifierad kärrtorv.
12-28	Kärrtorv, medelhumifierad. Mörkbrun. Synliga växtfragment.
28-40	Gradvis övergång till höghumifierad kärrtorv. Ljusbrun.
40-67	Kärrtorv, höghumifierad. Mörkare brun. Kollager.
67-73	Gradvis övergång från mörk höghumifierad kärrtorv till mörkare brun.
73-75	Kärrtorv, höghumifierad. Mörkt brun. Kollager.

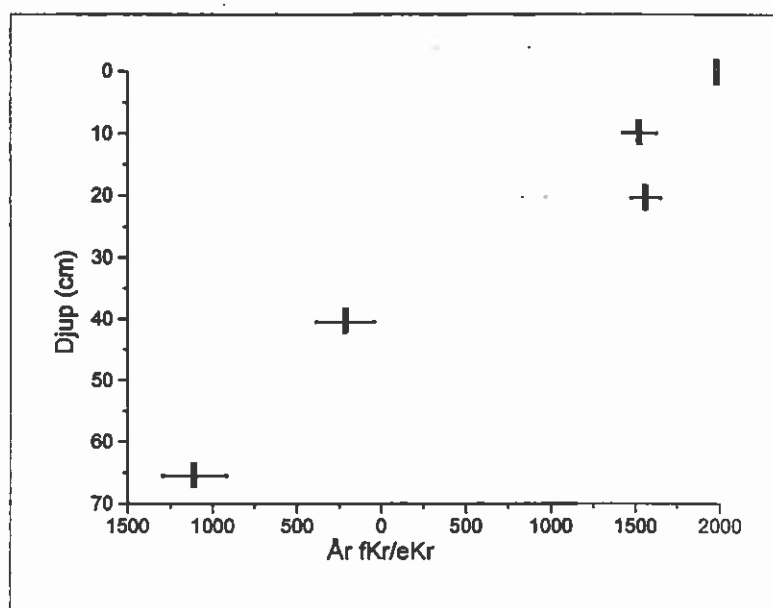
¹⁴C-DATERINGAR

Resultatet av ¹⁴C-dateringarna visas i tabell 4. Beteckningen BP (before present) har år 1950 e Kr som nollpunkt och anger materialens ¹⁴C-ålder. Denna har räknats om till kalenderår och redovisas som ett 95%-igt konfidensintervall, och anges som ett kalibrerat årtalsintervall. Att inte ¹⁴C-år är detsamma som kalenderår beror främst på att ¹⁴C-halten i atmosfären har varierat över tiden. Pollendiagrammets djupskala har ej omräknats till en tidsskala, då det finns en osäkerhet i det kalibrerade årtalsintervallet mellan de två översta dateringarna. Resultaten ligger nära varandra, men överlappningen i det kalibrerade årtalsintervallet behöver inte betyda att dateringarna är fel, t ex

att sedimentet blivit omrört. Jag har ändå valt att behålla djupskalan och redovisa dateringarna separat.

Tabell 4 Resultatet av ¹⁴ C-dateringarna. BP betecknar antal ¹⁴ C-år före 1950 e Kr.			
Djup (cm)	Lab nr	Ålder BP	Kalibrerat årtalsintervall
9-11	Beta 153184	360±40	1440-1640 e Kr
20-21	Beta 153185	290±40	1490-1660 e kr
40-41	Beta 153186	2150±60	380-40 f Kr
63-64	Beta 153187	2910±60	1290-920 f Kr

Förhållandet mellan ålder och djup visar en kontinuerlig torvtillväxt oavsett om värdet på 10 cm eller 20 cm får gälla (fig 3).



Figur 3 De kalibrerade ¹⁴C-dateringarna i förhållande till sedimentdjupet.

POLLENANALYS

Resultatet av analysen visas i pollendiagram (fig 4). För att enklare kunna tolka och göra det mer överskådligt har diagrammet indelats i tre tidsperioder. Indelningarna har gjorts efter viktigare förändringar i pollenfördelningen mellan olika nivåer.

Andelen trädpollen är väldigt hög genom hela diagrammet, i genomsnitt ca 90%. Framförallt tall (*Pinus sylvestris*) har, trots en viss variation, en hög andel genom hela diagrammet.

Period 1 (djup 75-32,5 cm, uppskattad tidsperiod ca 1500 f Kr-400 e Kr)

Perioden domineras av björk (*Betula sp*) och tall. Pollenandelen varierar mellan 20-60% för björk respektive mellan 30-65% för tall. Al (*Alnus sp*), ek (*Quercus sp*) och hassel (*Coryllus avellana*) förekommer med några procent under hela perioden. Lind

(*Tilia cordata*) finns också representerat med några få procent för att minska vid periodens slut. På djupet 50 cm, minskar andelen trädpollen till ungefär 80%. Vid ungefär samma tidpunkt i diagrammet återfinns det en hög pollenandel av gräsarter (*Poaceae*) samt ett antal örtpollen, bland annat gråbo och malört (*Artemisia*). Halvgräs (*Cyperaceae*) når vid denna tid en topp på 5% för att sedan minska under perioden.

Period 2 (djup 32,5-7,5 cm, uppskattad tidsperiod ca 400-1800 e Kr)

Även denna period utmärks av en hög pollenandel för björk (20-40%) respektive för tall (45-60%). Andelen al liksom hassel minskar. Lind försvinner i periodens början, samtidigt som pollen från bok (*Fagus sylvatica*) hittas. Vid samma nivå börjar även pollen från gran (*Picea abies*) förekomma i diagrammet för att sedan öka under tidsperioden. Ek ökar något och ligger runt 5% under perioden. En hög andel gräsarter återfinns i periodens början och ökar till över 10% mot mitten av perioden, för att sedan minska. Pollen från odlade sädesslag (*Cerealia sp* och *Secale cereale*) hittas på djupet 20-7,5 cm.

Period 3 (djup 7,5-0 cm, uppskattad tidsperiod ca 1800-2000 e Kr)

Björk har fortsatt höga procentandelar; 20-40%, liksom tall som varierar mellan 45-60%. En fördubbling av pollenandelen från gran sker under perioden, liksom för ek som har sin högsta pollenandel i hela diagrammet på 10%. Pollen från videarter (*Salix*, troligen sälg) når en topp på 5%. Pollen från halvgräs förekommer återigen.

KOLANALYS

Analysen utfördes på 29 nivåer och kolfragment hittades på 26 av dessa nivåer (fig 4). Inga kolfragment hittades över nivån 7,5 cm, förutom på nivån 1 cm där ett kolfragment återfanns. Ned till djupet 15 cm fanns det enstaka kolfragment, för att därefter komma en period med återkommande kol förekomst. Mellan djupen 35 och 45 cm återfanns inga kolfragment förutom på djupet 40 cm, där ett fragment hittades. Därefter hittades återkommande fragment ned till botten av profilen, där ett stort antal kolfragment räknades, uppemot 1000 fragment.

MAKROFOSSIL

De fynd av makrofossil som gjordes på undersökta nivåer redovisas i pollen-diagrammet (fig 4). Materialet från de lägre nivåerna, 71-70 cm, 66-65 cm samt 46-45 cm utgjordes till största delen endast av rester från vitmossor (*Sphagnum sp*). I proverna från övre delen av profilen fanns däremot även makrofossil från sävarter (*Eleocharis sp*), starrarter (*Carex sp*) och björk. Att inte fler nivåer undersöktes beror på att de analyser som gjordes inte verkade kunna tillföra något utöver vad som redan visats i pollenanalysen samt att det inte rymdes inom tidsramen för detta arbete.

BESTÄMNING AV HALTEN ORGANISKT MATERIAL

Resultaten för de olika nivåerna redovisas i pollendiagrammet (fig 4). Halten organiskt material är förhållandevis jämn genom profilen. Den är som lägst i botten med 78% och från djupet 70-69 cm upp till 26-25 cm varierar halten mellan 90-95%. Från djupet 20-19 cm och uppåt sjunker halten och ligger mellan 84-89%.

DISKUSSION

DIAGRAMMETS REPRESENTATIVITET

Hur representativt är då pollendiagrammet? Våtmarkens storlek gör att pollenammansättningen i torven bör representera en lokal bild. Sugita (1994) har utarbetat en modell som visar att våtmarker med radien 50 m visar vegetationssammansättningen på 300-400 m och radien 250 m skapar en bild över vegetationen inom 600-800 m. Trots att endast 30-45% av det totala polleninflödet kommer från inom dessa avstånd anser Sugita att bakgrundsinflödet är konstant och då slår den lokala vegetationen igenom. Våtmarken vid Ekenäs är ca 30x70 m och bör därför ha ett polleninflöde från avståndet 300-400 m.

Tall och björk har en mycket högre pollenprocent i diagrammets ytprov än vad de idag har i trädslagssammansättningen i skogen kring våtmarken. Beståndet utgörs idag till ungefär 70% av ek, trots det har ek inte mer än ca 10% av pollenandelen i diagrammet. Om man räknar om andelen med Andersens korrektionsfaktorer hamnar värdet på ca 2-3%, vilket blir än mer missvisande. Ett något bättre resultat fås om korrektionsfaktorerna föreslagna av Björse et al (1996) eller Lindbladh et al (2000) används. Min studie tyder dock på att värdena för ek snarare borde korrigeras upp än ned. Dock är kunskaperna när det gäller korrektionsfaktorer mycket begränsad och mer forskning behövs. På grund av dessa osäkerheter har jag valt att inte korrigera mitt pollendiagram med hjälp av korrektionsfaktorer.

VEGETATIONSUTVECKLINGEN VID EKENÄS

Period 1 Tall-lövskog (75-32,5 cm, uppskattad tidsperiod ca 1500 f Kr-400 e Kr)

Skogen består under denna tidsperiod till en stor del av lövträd. Förutom den höga andelen björk förekommer al, ek, lind och ett buskskikt av hassel. Al växer troligtvis i anslutning till våtmarken, då omgivande mark på grund av blockighet torde vara för torr. Lind förekommer frekvent under hela perioden, men minskar mot slutet. Inslaget av tall är högt för att vara i södra Sverige jämfört med andra pollenanalytiska studier (t ex Eriksson, 1996; Andersson, 1996). En utförligare diskussion av detta görs nedan.

I pollendiagrammet sker en kortvarig förändring på djupet 50 cm. Andelen örtpollen ökar, vilket indikerar öppnare förhållanden antagligen orsakade av människan. Trädandelen sjunker till 80% och ett antal pollen från olika örter och gräsarter hittas. Förmodligen har skogen öppnats upp, eftersom många fältskiktsarter kräver öppnare förhållanden än de som råder i slutna skog för att trivas. Taxa som kan indikera antropogen påverkan och som ökar på denna nivå är olika gräsarter, olika halvgräs som växer på fuktängar, gråbo och malört som växer på stigar och i ruderala samhällen och slutligen klöver (*Trifolium*) som växer på fuktängar, i betad skog samt på stigar och i ruderala samhällen (Behre, 1981). Förekomsten av dessa taxa i diagrammet talar för en mänsklig påverkan, men denna påverkan verkar tidsmässigt kort då pollen från dessa taxa därefter avtar. Troligtvis har människor vistats tillfälligt i området. Lagerås (1997) kallar perioden mellan 1000 f Kr till 500/1000 e Kr i det inre av Småland för "beteslandskap med rörligt/permanent åkerbruk". Människor har

alltså nyttjat marken under en tid och sedan flyttat vidare, vilket skulle kunna förklara den i diagrammet lokala toppen av arterna.

Det höga antalet kolfragment i bottenprovet tyder på att våtmarken började bildas efter en brand. Den därefter återkommande förekomsten av kolfragment indikerar att brand har varit en naturlig störning i området under perioden. Att halten organiskt material är lägre i bottenproverna beror antagligen på att sedimentet blandats med underliggande oorganiskt material under den första tiden av våtmarkens bildande.

Period 2 Kulturpåverkad skog (32,5-7,5 cm, uppskattad tidsperiod ca 400-1800 e Kr)

Under denna period kan en tydlig påverkan av människor ses, bland annat förekommer i diagrammet tecken på odling. Skogen består av björk, tall, ek och efterhand av gran. Lind försvinner alldeles i början av perioden och al samt hassel minskar i förekomst. Att al minskar kan bero på att människan öppnade upp runt våtmarken för att förbättra slåttern eller att markförhållandena förändrades av annan orsak. Kanske höggs al bort, eftersom den inte är särskilt smaklig som foder för husdjur (Slotte, 1999). Varför lind försvinner är svårare att förklara. Att det skulle vara brand som är orsaken är mindre troligt, eftersom kolanalysen visar att brand förekommit i området samtidigt som lind i mer än 1000 år. Istället talar det mer för ett ökat mänskligt nyttjande tillsammans med bete som orsakar försvinnandet. Lind är mycket smakligt för husdjur och kraftigt bete kan totalt inhibera föryngring (Nilsson, 1997). Det finns många exempel på pollendiagram från södra Sverige där lind minskar kraftigt och till och med försvinner i samband med en ökad mänsklig aktivitet (t ex Lagerås, 2000). Andra faktorer som kan ha påverkat lindens nedgång är den klimatförsämring som inleddes under perioden 1000-500 f Kr (Lamb, 1977) och som ledde till svalare somrar.

Ek ökar under tidsperioden, kanske som en följd av att markerna blev mer öppna i samband med bränder. Eventuellt kan ekens tjocka bark och motståndskraftiga kärved vara en anpassning till brand (Berli, 1996). Öppna förhållanden gynnar ekens föryngring (Vera 2000) och när dessutom lind försvinner vid denna tidpunkt kan ett större livsutrymme för eken ha skapats. Etablering av bok sker under denna tidsperiod, dock etablerar sig boken inte i något större antal. I detta område befinner sig bok på gränsen av sitt nuvarande utbredningsområde och det kan vara en av orsakerna till detta. Dessutom klarar inte bok upprepade bränder och kolanalysen visade tydligt att bränder varit tämligen vanligt förekommande i området.

Gran etablerar sig nu definitivt i området. Huntley & Birks (1983) anger ett riktvärde på 5% av pollenandelen i diagram för att ange när granen etablerar en lokal/regional förekomst. I mitt pollendiagram uppnår gran 5% på djupet 10 cm. Den regionala spridningen av gran i södra Sverige verkar mer vara styrd av granens spridningshastighet än av andra förändringar i t ex markanvändningen (Björkman, 1996). När granen nådde de sydligare delarna av Sverige etablerade den sig i ett halvöppet kulturlandskap, vars vegetation inte var speciellt motståndskraftig mot gran, varför expansion snabbt kunde ske (Björkman, 1996). Skriftliga källor anger att det fanns gran i Hornsö mot slutet av 1700-talet, dock var granskogens andel endast några få procent (Gustafsson, 2000). På grund av överlappningarna tidsmässigt för de två översta ¹⁴C-dateringarna går det ej att utläsa ur mitt diagram när etableringen av gran skedde i närheten av Ekenäs. Jag gissar dock att djupet 10 cm motsvarar ungefär

tiden vid 1800-talets början. Detta skulle kunna styrkas med kunskapen om att svedjeodling förekommit i Hornsö till slutet av 1800-talet och i kolanalysen återfanns de sista fragmenten på djupet 7,5 cm. Andra pollenanalyser har visat att etablering av gran skedde för ungefär 700 år sedan i Asa (Andersson, 1996) (fig 5, s16), ungefär för 600 år sedan i Bohult (Axelsson, 1996) och för ungefär 200 år sedan i Storasjö (Eriksson, 1996).

Pollen från olika gräsarter ökar vid tidsperiodens början och når sin största förekomst vid mitten av perioden. Detta kan vara ett resultat av att människan slåttrar våtmarken för att få foder till sina husdjur. I pollenanalysen hittades inga pollen från halvgräs under denna period. Att det dock har vuxit halvgräs på våtmarken även under denna period visar analysen av makrofossil. Enligt Behre (1981) gynnas halvgräs på fuktängar och därför borde av denna anledning halvgräs finnas representerat i pollen-diagrammet. Frånvaron av pollen, men samtidigt närvaro av makrofossil, kan tyda på att slåtter förekommit och att slåtter skett innan halvgräset hunnit sprida sitt pollen. Eventuellt kan också bete vara orsaken till frånvaron av pollen från halvgräs saknas.

De få pollen som hittats från en (*Juniperus communis*) återfanns under denna period. Enen är en stark indikator på betade skogar (Behre, 1981). Att inte fler pollen från denna art hittades kan bero på dess dåliga bevarandepotential. Liksom för enen förekommer få pollen av svartkämpar (*Plantago lanceolata*), som också anses vara en god indikator på bete (Behre, 1981). Gråbo och malört är andra arter som indikerar antropogen påverkan (Behre, 1981). Trots att det förekommer enstaka pollen från dessa arter under föregående period hittades det inga under denna period. Detta kan ses som en indikation på att det sker en förändring i vegetationen. Eftersom de inte anses gynnade på betes- och ängsmarker (Behre, 1981), motsäger frånvaron av pollen inte att området användes som betesmark. Att det förekommit odling i området indikeras av de pollen från sädeslag som hittades mellan nivåerna 20-7 cm. Mellan dessa nivåer förekommer också kolfragment, vilket tillsammans med pollen från råg kan indikera att svedjeodling förekommit i närområdet. Detta eftersom råg var en vanlig gröda vid svedjebruk (Nordström, 1989).

Under perioden förekommer en del bränder, men dessa verkar minska i antal mot slutet av denna. Detta då endast enstaka kolfragment hittas på de översta nivåerna och de sista kolfragmenten hittas på djupet 7,5 cm. Avsaknaden av kolfragment i de översta 7,5 cm kan indikera att brand ej förekommit de senaste århundradena. Fältobservationer och trädåldrar tyder på det inte har brunnit de senaste 100 åren. En undersökning från Norra Kvills nationalpark, visar att brand upphörde där efter 1770 (Niklasson & Drakenberg, 2001). Frånvaron av bränder beror sannolikt på ett upphörande av svedjeodling (Larsson, 1989; Niklasson & Drakenberg, 2001) och att människor under senare tid bekämpat naturligt uppkomna bränder. Men att det på vissa nivåer i torvprofilen inte har hittats kolfragment eller att det hittats ett lågt antal betyder inte att det inte har brunnit på platsen. I en undersökning som Ohlson & Tryterud (2000) genomförde med fällor för kolfragment i eller precis utanför brandfält, visade det sig att det inte nödvändigtvis produceras och deponeras större kolfragment ($\geq 500 \mu\text{m}$) vid bränder.

Under perioden sjunker halten organiskt material i torvsedimentet, vilket indikerar att det sker en förändring i markerna runt våtmarken. Att halten organiskt material minskar betyder att halten oorganiskt material ökar, ofta som en följd av ökad erosion

från omkringliggande marker. Eftersom det även förekommer pollen från sädeslag under perioden torde detta tyda på ett brukande av markerna runt våtmarken.

Period 3 Igenväxning (7,5-0 cm, uppskattad tidsperiod ca 1800-2000 e Kr)

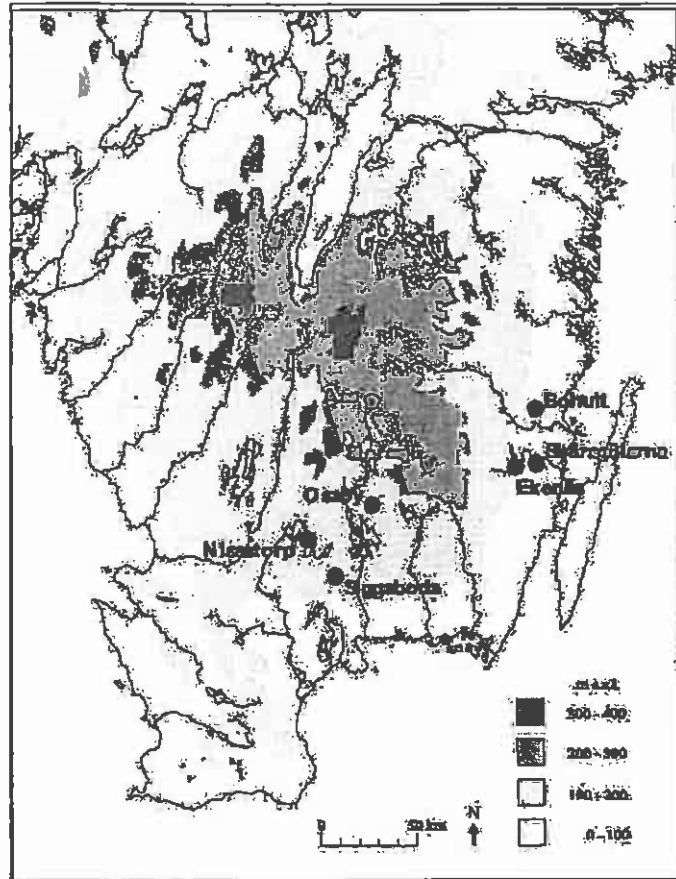
Skogen består av björk, tall och en ökande andel gran och ek. Dagens bestånd uppstår för ca 100 år sedan och det är ungefär då som ek ökar till nära 10% i pollen-diagrammet. Granen fortsätter även den att öka, antagligen på grund av ett upphörande av bete och brand samt att det sker plantering av gran i området (Gustafsson, 2000). På ytnivån har gran nått 10% av pollenandelen i diagrammet. Skogen sluter sig och trädandelen i pollendiagrammet når nästan 90%.

Förekomsten av gräs minskar kraftigt, vilket kan bero på att eventuell slätter på våtmarken upphör samt att miljön runt omkring är mindre öppen. Pollen från halvgräs ökar mot ytan och indikerar en igenväxning av våtmarken. Även ökningen av vad som troligen är sälj indikerar en igenväxning under perioden. Sälj får chansen att etablera sig när våtmarken inte längre hävdas.

EN JÄMFÖRELSE AV TALLENS FÖREKOMST PÅ ÅTTA LOKALER I SÖDRA SVERIGE

Andelen tall är väldigt hög i Hornsöområdet idag och pollenanalysen visar att den även har varit det historiskt. Björse et al (1998) visade med hjälp av regionala pollenanalyser att tall varit vanlig i östra Götaland under de senaste 2000 åren. Men vad är det för orsaker som ligger bakom denna situation och var har gränsen för lägre andel tall gått västerut? Ett sätt att besvara dessa frågor kan vara med hjälp av lokala pollenanalyser som speglar utvecklingen på beståndsnivå. En jämförelse har därför gjorts mellan ett antal lokaler som tidigare analyserats på pollen (fig 5). För att ta reda på vad som påverkar tallens förekomst på de olika lokalerna undersöktes ett antal faktorer och sedan gjordes en jämförelse. Vid tolkning av pollenresultat brukar procentvärden av tall på <10% på beståndsnivå vanligen tolkas som en frånvaro av arten i den närmsta omgivningen (Bradshaw & Browne, 1987). Med detta som utgångspunkt har jag undersökt när tall etablerar sig på de åtta olika lokalerna, dvs uppnår >10% av pollenandelen, och försökt ta reda på möjliga orsaker till denna etablering.

En klar gradient i tallförekomst kan urskiljas från öst till väst (fig 6). Det är en gradient som tydligt sammanfaller med den gradient i blixtantändningsfrekvens som Granström (1993) har funnit (fig 7). Tall är ett brandanpassat trädslag genom sin tjocka bark och högt upphissade krona. I områden med en hög brandfrekvens kan det därför förväntas att tallandelen är hög.



Figur 5 Karta som visar var i Götaland de undersökta lokalerna ligger.

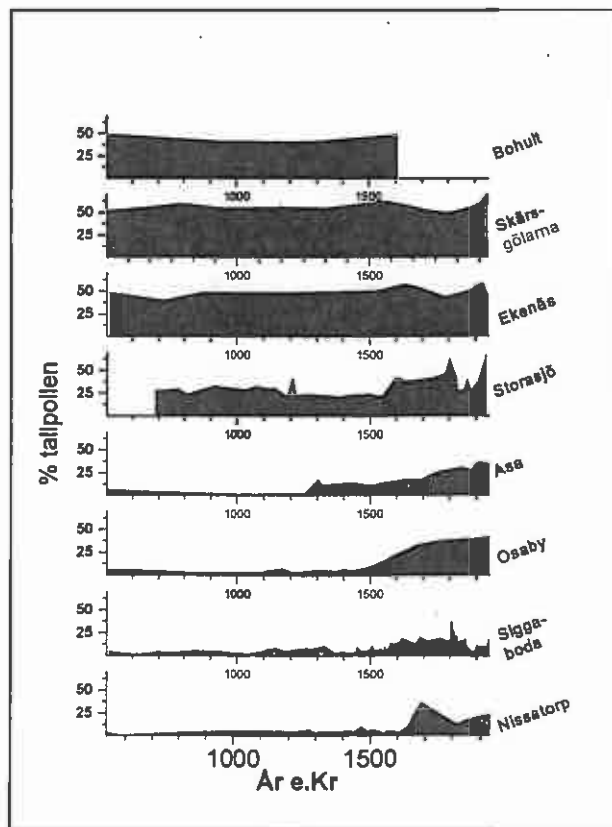
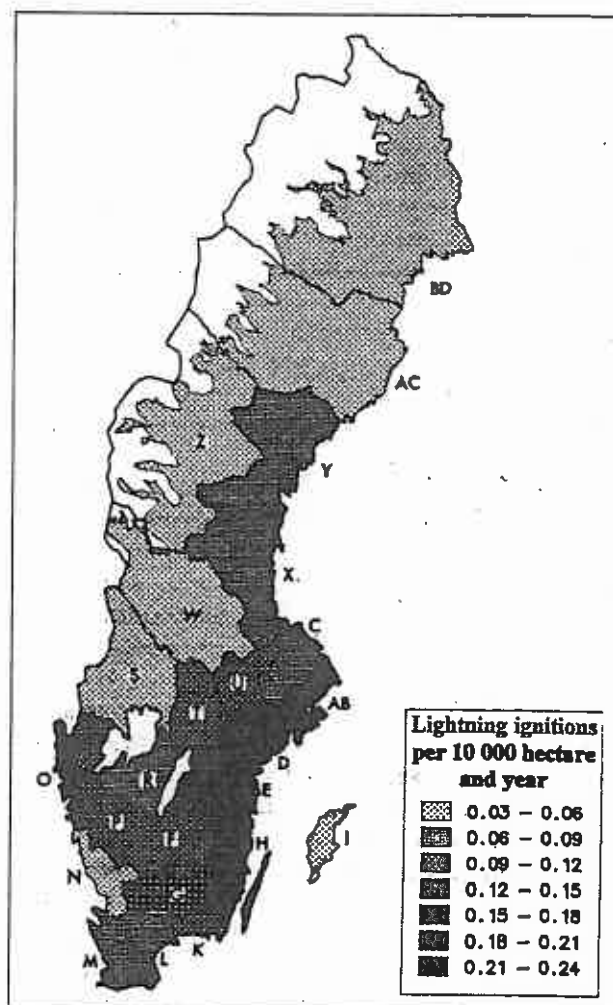


Fig 6 Resultaten med avseende på tallpollen från de olika pollenanalyserna.

Humiditet är ett mått på klimat baserat på nederbörd, avdunstning och avrinning inom ett område (NE, 1992). De åtta lokalerna fördelar sig inom två olika klimatzoner med olika humiditet. De östliga lokalerna ligger inom en klimatzon med ett övervägande sommartorrt och till mindre del svagt humitt klimat (SNA, 1990). De mer västliga lokalerna ligger däremot i en klimatzon som har ett svagt humitt till normalhumitt klimat (SNA, 1990). Brandfrekvensen är indirekt beroende av humiditeten, då uttorkad mark befrämjar blyxtantändningar (Granström, 1991). Detta torde inträffa oftare i det östliga området på grund av att det under sommaren är mer torrt där än i de västligare lokalerna. Granström (1993) har funnit att det finns en korrelation mellan blyxtantända bränder och den genomsnittliga nederbörden under sommaren i de flesta landskapen i Götaland. År med särskilt många blyxtantändningar karakteriseras av extra varma och heta somrar som leder till uttorkade mårager och förekomst av åskoväder utan regn (Granström, 1993). Granström (1991) har också visat att blyxtantända bränder är mer än dubbelt så vanligt i Kalmar län jämfört med Jönköpings län och mer än fem gånger så vanligt som i Hallands län. Att sydöstra Sverige är ett brandbenäget område är alltså tydligt.



Figur 7 Blyxtantändningsfrekvens nedanför skogsodlingsgränsen (1953-1975) (Granström, 1993).

De olika lokalernas vegetationshistoria skiljer sig inte alltför mycket, förutom när det gäller förekomsten av tall (tab 5). Historiskt har alla lokaler varit mer lövdominerade (björk, al, ek, lind samt hassel) med olika stort inslag av tall. På några av lokalerna har

ökning av tall registrerats efter brand (Nissatorp, Osaby samt Siggaboda), vilket indikeras av att kolfragment hittats på nivåer strax innan eller samtidigt som tallandelen i respektive pollendiagram ökar. Den ökade andelen tallpollen behöver dock inte betyda att tall faktiskt ökade i skogarna. Utan ökningen kan ha berott på att människan med hjälp av yxa och eld i allt högre grad röjde skogarna. Rövningarna kom att leda till att områden runt våtmarkerna som använts till provtagning blev mer öppna och därmed kom pollensammansättningen i sedimenten att bli mer regional. Ökningen skulle alltså vara ett resultat av ett större inflöde av pollen med regionalt ursprung än tidigare. Om så vore fallet borde dock tallpollenandelen minska igen under det senaste århundradet, eftersom skogarna sluter sig då de främst används till virkesproduktion. Våtmarkerna borde därmed återigen visa en mer lokal pollensammansättning, men pollenandelen av tall sjunker inte alls och detta är därför troligtvis inte förklaringen.

Tabell 5 De olika lokalerna ingående i jämförelsen.

Lokal	Källa	Övrig trädvegetation vid tallens etablering	Tidpunkt för talletablering, >10%
Bohult	Axelsson, 1996	Blandskog (björk, al, ek, lind) >40% tall	Före ca 3000 f Kr
Skärsgölarna	Lindbladh, muntl	Blandskog (björk, al, ek, hassel, lind) >50% tall.	Före ca 500 f Kr
Ekenäs	Valdemardotter, 2001	Tall-lövskog (björk, al, ek, lind, hassel) >30% tall	Före 1100 f Kr
Storasjö	Eriksson, 1996	Lövskog (björk, al, tall, ek, lind, hassel)	Före 400 e Kr
Asa	Andersson, 1996	Aldominerad blandskog (björk, gran, tall, ek)	ca 1300 e Kr
Osaby	Lindbladh, 1998	Lövskog (björk, al, ek)	ca 1500 e Kr
Siggaboda	Björkman & Bradshaw, 1996	Lövskog (björk, al, ek, bok)	ca 1600 e Kr
Nissatorp	Lindbladh & Bradshaw, 1998	Lövskog (björk, al, ek, hassel, lind, bok)	ca 1350 e Kr

Etableringen av tall på de västliga lokalerna sker antagligen som en konsekvens av ett ökat mänskligt brukande bland annat genom svedjeodling på dessa marker. Etableringen borde annars ha skett tidigare eller kanske inte alls. Ett exempel på detta är Siggaboda som ligger i ett område som tidigare utgjorde en ofta orolig gränstrakt mot Danmark, och där det finns tecken som tyder på att den mänskliga påverkan varit något mindre under historisk tid (Björkman, 1996). Att tallen inte etablerar sig där i någon högre grad, kan bero just på att området nyttjats lite till svedjeodling och andra mänskliga aktiviteter. Så småningom möjliggjordes dock etablering av tall genom mänskliga påverkan, vilket antagligen är förklaringen även för övriga västliga lokaler. De östliga lokalerna däremot, har en hög tallförekomst främst på grund av de naturgivna förutsättningarna. Men de östliga lokalerna ligger också inom det som kallats "Svedje-Småland", där svedjeodling historiskt har varit en mycket vanligt förekommande företeelse (Larsson, 1989).

SLUTSATSER

Sammanfattningsvis kan sägas att vegetationsutvecklingen vid Ekenäs har följt samma utveckling som andra forskare (t ex Björse et al, 1998; Lindbladh et al, 2000) funnit att skogarna i södra Sverige genomgått. Genom att jämföra ett antal pollenanalytiska studier visade Lindbladh et al (2000) att skogen i den boreonemorala zonen i södra Sverige förändrats från ädellövskog till skog bestående av björk och avenbok (*Carpinus betulus*) och vidare till en barrdominerad skog av gran och tall.

Pollenanalysen i detta arbete visade att kontinuiteten av tall och ek i Hornsöområdet är flera tusen år lång. Denna kontinuitet har historiskt gett många arter livsutrymme och kan antagligen till stor del förklara den idag höga förekomsten av rödlistade arter i området. För att dessa arter även framöver ska kunna fortleva i Hornsö bör vegetations- och brandhistorien i området finnas i åtanke när skötseln planeras.

En jämförelse mellan ett antal pollenanalyser från centrala och östra Götaland visade att tall varit vanligt förekommande i de östra delarna sedan flera tusen år. Detta faktum verkar bero på områdets naturgivna förutsättningar såsom höga blixtantändningsfrekvenser och låg humiditet samt att svedjeodling tidigare har varit vanligt förekommande i skogarna. Tallens etablering och förekomst i de mer centrala delarna av Götaland verkade däremot främst ha varit beroende av enbart mänsklig aktivitet som t ex svedjeodling.

REFERENSER

- Andersen, S.T. (1970) Relative pollen productivity of Northern European trees and correction factors for tree pollen spectra. *Danmarks Geologiske Undersøgelse II*, 96: 1-99.
- Andersson, L. & Appelqvist, T. (1990) Istidens stora växtätare utformade de nemorala och boreonemorala ekosystemen. *Svensk botanisk tidskrift*, 84: 355-368.
- Andersson, R. (1996) *Från lind till gran på tvåtusen år - en skogshistorisk studie på Asa försökspark*. Examensarbete nr 2, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU Alnarp.
- Axelsson, A. (1996) *Brandhistorien i Sydsverige under senare Holocen*. Examensarbete. Ekologiska Institutionen, Avd för växtekologi, Lunds Universitet, Lund.
- Behre, K.E. (1981) The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et spores*, 23, 2: 225-245.
- Bengtsson, L. & Enell, M. (1986) Chemical analysis. I: B.E. Berglund, (ed.) *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*, John Wiley & Sons, Chichester & New York.
- Berglund, B. & Ralska-Jasiewiczowa, M. (1986) Pollen analysis and pollen diagrams. I: B.E. Berglund (ed) (1986) *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. John Wiley & Sons, Chichester & New York.
- Berli, S. (1996) *Brandspuren in den Wäldern der Alpensüdseite*. Eidengenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. Birmensdorf.
- Birks, H.B.J. & Birks, H.H. (1980) *Quaternary paleoecology*. Edward Arnold, London.
- Björkman, L. (1996) *The Late Holocene history of beech Fagus sylvatica and Norway spruce Picea Abies at stand-scale in southern Sweden*. LUNDQUA Thesis, Lund University, Department of Quaternary Geology. Vol 39.
- Björse, G. & Bradshaw, R. (1998) 2000 years of forest dynamics in southern Sweden: suggestions for forest management. *Forest Ecology and Management*, 104: 15-26.
- Bradshaw, R.H.W. & Browne, P. (1987) Changing patterns in the post-glacial distribution of Pinus sylvestris in Ireland. *Journal of Biogeography*, 14: 237-248.
- Clark, J.S. (1988) Particle Motion and the Theory of Charcoal Analysis: Source Area, Transport, Deposition and Sampling. *Quaternary Research*, 30: 67-80.
- Eriksson, G. (1996) *Skogshistoria, kulturpåverkan och urskogsvärden i fem skogsreservat i Kronobergs län*. Examensarbete. Institutionen för ekologisk botanik, Umeå Universitet.
- Granström, A. (1991) Elden och dess följeväxter i södra Sverige. *Skog & Forskning*, 4: 22-27.
- Granström, A. (1993) Spatial and temporal variation in lightning ignitions in Sweden. *Journal of Vegetation Science*, 4: 737-744
- Gustafsson, L. (2000) *En skogshistorisk jämförelse mellan två närbelägna landskap med olika mångfald i östra Småland*. Examensarbete nr 15. Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU Alnarp.
- Hornsö byalag. (1997) *Hornsö genom tiderna*. Blomstermåla.
- Huntley, B. & Birks, H.J.B. (1983) *An atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13000 years ago*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Iversen, J. (1973) *The Development of Denmark's Nature since the Last Glacial*. Danmarks Geologiske Undersøgelse, Series V, 7-C.
- Krok, Th.O.B.N. & Almquist, S. (1994) *Svensk flora*. 27:e upplagan. Liber utbildning, Uppsala.
- Lamb, H.H. (1977) *Climate: present, past and future*. Vol 2 Climatic History and the Future. Methuen & Co Ltd, London.
- Lindbladh, M. (1998) The influence of former land-use on vegetation and biodiversity in the boreo-nemoral zone of Sweden. I: M. Lindbladh. *Long Term Dynamics and Human Influence in the Forest Landscape of Southern Sweden*. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Paper 3. Avhandling. SLU, Alnarp.

- Lindbladh, M. & Bradshaw, R. (1998) The origin of present forest composition and pattern in southern Sweden. I: M. Lindbladh. *Long Term Dynamics and Human Influence in the Forest Landscape of Southern Sweden*. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Paper 2. Avhandling. SLU, Alnarp.
- Lindbladh, M., Bradshaw, R. & Holmqvist, B.H. (2000) Pattern and process in south Swedish forests during the last 3000 years, sensed at stand and regional scales. *Journal of Ecology*, 88: 113-128.
- Lagerås, P. (1997) Den sydsvenska skogens historia och hur den formats av människan och hennes husdjur. I: L. Östlund, (red.) *Människan och skogen. Från naturskog till kulturskog?* Nordiska museet, Lund.
- Lagerås, P. (2000) Järnålderns odlingsystem och landskapets långsiktiga förändring. I: P. Lagerås (red) *Arkeologi och paleoekologi i sydvästra Småland*. Arkeologiska undersökningar, Skrifter No 34. Riksantikvarieämbetet, Lund.
- Larsson, L.J. (1989) Svedjebruk i Varend och Sunnerbo, I: O. Nordström et al. *Skogen och smålänningen. Kring skogsmarkens roll i förindustriell tid*. Historiska föreningens i Kronobergs län skriftserie 6.
- Moore, P.D., Webb, J.A. & Collinson, M.E. (1991) *Pollen Analysis*. 2:a upplagan. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Nationalencyklopedin (1992) Bokförlaget Bra Böcker AB, Höganäs.
- Niklasson, M. & Drakenberg, B. (2001) A 600-year tree-ring fire history from Norra Kvills National Park, southern Sweden: implications for conservation strategies in the hemiboreal zone. *Biological Conservation*, 101: 63-71.
- Niklasson, M., Lindbladh, M. & Björkman, L. (under tryckning) Linking evidence from tree rings, fossil pollen and charcoal to reconstruct forest and fire history, in the Siggaboda Reserve of southern Sweden.
- Nilsson, S.G. (1997) Forests in the temperate-boreal transition: natural and man-made features. *Ecological Bulletins*, 46: 61-71.
- Nordström, O. (1989) Skogen och skogsmarken som försörjningskälla. I: O. Nordström et al. *Skogen och smålänningen. Kring skogsmarkens roll i förindustriell tid*. Historiska föreningens i Kronobergs län skriftserie 6.
- Ohlson, M. & Tryteryd, E. (2000) Interpretation of the charcoal record in forest soils: forest fires and their production and deposition of macroscopic charcoal. *The Holocene* 10, 4: 585-591.
- Sjörs, H. (1965) Forest regions. *Acta Phytogeographica Suecica*, 50: 48-63.
- Slotte, H. (1999) *Lövtäkt i Sverige 1850-1950*. Institutionen för landskapsplanering, SLU, Alnarp.
- Sveriges Nationalatlas (SNA) - Skogen. (1990) Tema red; N-E Nilsson. SNA Förlag.
- Sugita, S. (1994) Pollen Representation of Vegetation in Quaternary Sediments: Theory and Method in Patchy Vegetation. *Journal of Ecology*, 82: 881-897.
- Vera, F.W.M. (2000) *Grazing Ecology and Forest History*. Wallingford, CABI Publ.
- Wardenaar, E.C.P. (1987) A new handtool for cutting peat profiles. *Canadian Journal of Botany*, 65: 1772-1773.
- Wikars, L.-O. (1997) *Effects of forest fire and the ecology of fire-adapted insects*. Avhandling, Uppsala Universitet. Acta Universitatis Upsaliensis 272.
- Zackrisson, O. (1977) Influence of forest fires on the north Swedish boreal forest. *Oikos*, 29: 22-32.

Muntliga källor

Lindbladh, Matts. Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Alnarp.

BILAGA

Vetenskapliga och svenska växtnamn enligt Krok & Almquist (1994). Gruppindelningar följer Moore et al (1991).

<i>Achillea</i>	röllika, nysört
<i>Alnus</i>	al
<i>Anthemis</i>	kullor
<i>Anthemis typ</i>	grupp inkluderande <i>Anthemis</i> , <i>Achillea</i> m fl
<i>Apiaceae</i>	flockblomstriga växter
<i>Artemisia</i>	gråbo, malört
<i>Aster</i>	aster
<i>Aster typ</i>	grupp inkluderande <i>Aster</i> , <i>Solidago</i> m fl
<i>Asteraceae</i>	korgblommiga växter
<i>Betula</i>	björk
<i>Calluna</i>	ljung
<i>Carex</i>	starr
<i>Carpinus</i>	avenbok
<i>Cerealiala</i>	odlade sädesslag
<i>Chenopodiaceae</i>	mållväxter
<i>Corylus</i>	hassel
<i>Cyperaceae</i>	halvgräs
<i>Eleocharis</i>	sävarter
<i>Ericaceae</i>	ljungväxter
<i>Fagus</i>	bok
<i>Fragaria</i>	smultron
<i>Fraxinus</i>	ask
<i>Galium</i>	mårör
<i>Galium typ</i>	grupp inkluderande <i>Galium</i> m fl
<i>Juniperus</i>	en
<i>Lycopodium</i>	lummer
<i>Medicago</i>	lucern
<i>Picea</i>	gran
<i>Pinus</i>	tall
<i>Plantago lanceolata</i>	svartkämpar
<i>Poaceae</i>	gräs
<i>Polypodiaceae</i>	ormbunkar
<i>Potentilla</i>	blodrot m fl
<i>Potentilla typ</i>	grupp inkluderande <i>Potentilla</i> , <i>Fragaria</i> m fl
<i>Quercus</i>	ek
<i>Rosaceae</i>	rosväxter
<i>Salix</i>	sälg, vide, jolster
<i>Secale cereale</i>	råg
<i>Sedum</i>	fetknopp
<i>Solidago</i>	gullris
<i>Sphagnum</i>	vitmossor
<i>Tilia</i>	lind
<i>Trifolium</i>	klöver
<i>Trifolium typ</i>	grupp inkluderande de flesta arter av <i>Trifolium</i> , samt några arter av <i>Medicago</i>
<i>Ulmus</i>	alm

Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

SLU

Box 49

SE-230 53 Alnarp

Telefon: 040-41 50 00

Telefax: 040-46 23 25

