

Sak

Pollenanalyse

Dok.nr.	Dato	Dokument (type, tittel)	Merknader

Til Inge Lindblom.

Jeg har nu kikket lidt på dateringsresultaterne.
Raggetjørn 37,5 cm - Ikke færdig datert.
" 100 cm 2050 ± 80 ^{B.P.} Noe yngre end ventet.
Daterer første Cerealie
" 170 cm 2880 ± 80 Ca 1000 år yngre end ventet.
Daterer første Plantage
" 270 cm 3610 ± 100 Ca. 3000 år yngre end ventet.
Daterer bunnens av serien.

Når alle prøvene er blitt yngre enn ventet, skyldes det at jeg ikke hadde noe grunnlag for å tippe alderen. Prøvene kan ikke være forreusert. De ville da vært eldre enn forventet.

Ullsæk 35 cm 820 ± 60 B.P. litt yngre enn ventet.
Daterer første Cerealie og Picea-oppgang.
" 115 cm 2910 ± 70 Ca 600 år yngre enn ventet.
Daterer første Plantage
" 275 cm 6350 ± 90 Ca 1100 år yngre enn ventet.
Daterer bunnens av serien.

Den manglende overensstemmelse mellom resultat og forventet resultat skyldes også her dårlig tipping. Det er god overensstemmelse mellom de 2 stedene i begravde jordbukt, ca 2900 B.P. Korn dyrkingen på Nesbyen begynte i den klimatiske gunstige perioden med Kristi fødsel ⁽⁷⁵⁰⁻¹⁵⁵⁰⁾ og ved Ullsæk i den neste gunstige perioden fra 1150-700 B.P.

Helge.

Pollex, ÅL K.

November 1986.

1000.

2 prøver i mængde med Reduktion
og for Reduktion.

1 gram ikke analysert

1 gram delvis analysert. Den på luft
Alkohol i bil, men stopper ca 2000 da B.P.
på en mere analyse.

Det følger 2 "E" datinger for oplysning
2 datinger av prøver for oplysning.

Vi kan regne med at samarbejde med dette
projektet (Thorbjørn Færevang, Birte Aas og
Kari Henningsmoen) mest at få av de
første.

Helge

Ring - sluttning
med skattem.

Ring Nitter

Kladd. C-14
Har du noen fremning en del? H

RESULTATENE FRA EN POLLENANALYTISK UNDERSØKELSE I NES OG HEMSEDAL.

1989

Som en del av en ^{det} arkeologiske ^{prosjektet} undersøkelse i Hallingdalskommunene var det ønskelig med en pollenanalytisk undersøkelse. Hensikten med undersøkelsen var å studere tidligere tiders vegetasjon og klima, og ved hjelp av pollenanalyse spore den tidlige bosetningshistorien og spesielt jordbrukshistorien.

Under feltarbeid 18/9-86 og 16 - 18/8-88 ble det ved hjelp ^{tatt} av russerbor innsamlet prøveserier fra 6 lokaliteter. ^{opp} av disse er til nå analysert, en serie fra Raggetjern, Nesbyen i Nes og en fra en myr på Ullsåk i Hemsedal. I tillegg er det analysert 4 prøver fra myrkanten ved et jernvinneanlegg i Al. Undersøkelsene pågår i samarbeid med Kari Henningsmoen som har analysert en prøveserie og Jens Nitter som har analysert 5 serier fra området rundt Reineskarvet. Det er også samarbeid med Børre Aas og T. Faarlund som studerer tidligere tiders tregrenser i fjellet, bl.a. i Hallingdals kommunene (Aas & Faarlund 1988).

Feltarbeid
Raggetjern

Ter

Lokaliteten er et lite tjern på østsiden av Hallingdalselven. Rundt tjernet vokste gress og starr, ^{og det} ~~er~~ ^{består} beite og åker på alle kanter. Skogen ^{står} var et stykke borte og bestod flekkvis av bjerk og furu. Tjernet er skilt fra elven med en leirrygg og har utløp til elven gjennom denne ryggen syd for tjernet, et sted hvor ryggen er erodert ned. Ved flom blir vann presset opp til tjernet fra elven langs utløpet. Det så ikke ut til at vannet i elven kunne stige så høyt at det strømmet over leirryggen. Sedimentene i tjernet har ligget beskyttet mot erosjon, men de har vært utsatt for sedimentasjon av materiale som er kommet opp med flomvann, og materiale som flomvann har erodert løs fra innsiden av leirryggen. Dette gjorde at sedimentene var fulle av leire og sand og så harde at det de fleste stedene var umulig å få ned boret. I sydøst enden ble det boret med hillerbor ned til 3,00 m uten å nå bunnen. Herfra ble det med russerbor samlet prøver ned til 2,90 m. Det var umulig å få det boret dypere ned. Prøvene var fulle av sand og silt.

Ullsåk, 615 m o.h. M-711. 1616 IV. 9°37' 0, 60°51' N.

Det ^{er} var en stor åpen myr. Den var dyrket opp i sydenden. På myren vokste Carex, Eriophorum, Calluna, Andromeda, Empetrum, Vaccinium uliginosum, Betula nana og Sphagnum. Rundt myren var det skog av Picea, med en og annen Betula innimellom. Det vokste en Pinus på myren.

Gryttingen

A 181. Jernvinneanlegg. (BP 065-5-4).

Stedet ligger i Al, syd for fjellet Gryttingen, men ved grensen til Hemsedal. Fra myrkanten, like ved jernvinneanlegget ble det tatt ut en stor klump torv, fra overflaten og ned til mineralisk undergrunn, ca. 50 cm nede. Prøveserien bestod av torv, men med et sandholdig lag 9 - 8 cm nede i torven.

Kapital →

Preparering

Fra begge prøveseriene er det preparert og analysert prøver med 5 eller 10 cm avstand mellom prøvene. Prøvene er preparert etter standardmetodene (f.eks. Fægri & Iversen 1950, 1975, Hæg 1979a). Det er tatt ut prøver på 1 cm². Til hver av dem er det før preparering tilsatt 2 Lycopodium-piller (Stockmarr 1972).

Dette er piller som hver inneholder 12077±374 sporer av myk kråkefot (Lycopodium clavatum). Ved at det er brukt 2 piller, blir standardavviket mindre.

ANALYSENE

De fleste prøvene var pollenrike. I hver av disse er det opptalt alle typer pollen, naturlig forekommende sporer, tilsatte Lycopodium-sporer og en del andre mikroorganismer til antallet treslagspollen, AP, var i overkant av 600. I et lite antall pollenfattige prøver er det tallet færre pollen-korn. Totalt er det vanligvis opptalt 700 - 1000 pollen-korn pluss sporer og andre mikroorganismer i hver prøve. Under analysene av prøver fra Raggetjern er det angitt med h.h.v. ett, to eller tre + om det er spor av, noe eller meget av mikroskopisk trekullstøv i prøvene. Tilsvarende er også gjort hvis det har vært mineral-korn (silt) i prøvene fra begge lokalitetene. I prøvene fra Ullsåk er det tallet trekullpartikler.

Resultatene av analysene er oppstilt i et prosent-pollendiagram for hver prøveserie. Summen av pollen-korn, P, fra terrestriske planter utgjør 100% ved prosentberegningen. Pollen fra vannplanter, sporer, andre mikroorganismer, tilsatte Lycopodium-sporer og eventuelt trekullpartikler er regnet i prosent av P pluss vedkommende taxon. Til hjelp ved tolkningen av resultatene er det også tegnet diagram hvor summen av treslagspollen, AP, utgjør 100%. Dette diagrammet viser hvordan skogsammensetningen har variert, uavhengig av om det har vært meget eller lite skog i området. Disse diagrammene er ikke gjengitt i artikkelen.

Det er også laget absoluttpollendiagram. Disse viser polleninnhold/cm² prøve. De enkelte tallene som danner grunnlaget for denne typen diagram, er regnet ut fra opptalte pollen og tilsatte og opptalte Lycopodium-sporer. Disse diagrammene er heller ikke publisert. Variasjoner i polleninnhold/cm² prøve er vesentlig forårsaket av 2 forhold. Hvis det virkelig har skjedd en økning h.h.v. en nedgang i pollenedfallet på myren, vil dette vise seg som en økning h.h.v. nedgang i polleninnhold/cm² prøve. Torven eller sedimentene i prøveserien har vokst med varierende hastighet. En økning h.h.v. en nedgang i veksthastigheten for torv eller sediment viser seg som en nedgang h.h.v. en oppgang for polleninnhold/cm² prøve. Man kan ikke uten videre avgjøre om f.eks. en økning i polleninnhold/cm² fra en prøve til den neste skyldes øket pollenedfall eller minsket tilvekst av sedimentene. Først når man har et tilstrekkelig stort antall daterte nivåer i myren, kan man se hvordan tilveksten har variert. Man kan lage et influxdiagram som angir gjennomsnittlig årlig pollenedfall/cm² ved å ta hensyn til tilveksthastigheten. I noen tilfeller er enkelte kurver fra denne typen diagram tatt med.

DATERINGER

Det har vært ønskelig med ¹⁴C-dateringer, både for å datere enkelte hendelser som f.eks. innvandringen av Picea, første spor etter husdyrhold eller andre forandringer i pollendiagrammene som sier noe om den menneskelige aktiviteten i området, men også for å kunne lage tilvekstdiagram for prøveseriene og influxdiagram.

I alt 7 prøver er datert ved Laboratoriet for Radiologisk Datering, Trondheim. Det ble sendt 5 cm av prøveserien til hver datering. I tabellen nedenfor er det oppgitt ett nivå for hver datering. Den insendte prøven strekker seg 2,5 cm over og under dette nivået. Dateringsresultatene er oppgitt i ¹⁴C-år B.P. I

tabellen nedenfor er dateringsresultatene også kalibrert etter Stuiver & Becker (1986) for ^{14}C -aldre yngre enn 3950 år B.P. og Pearson & al. (1986), Linick & al. (1985), Stuiver & al. (1986), Kromer & al. (1986) og Linick & al. (1986) for ^{14}C -aldre mellom 3960 og 8100 år B.P. I tekst og diagram har jeg gjennomført bruk av kalibrerte aldre. Noen steder er imidlertid også de ukalibrerte aldrene oppgitt. Der det sammenlignes med publiserte og upubliserte dateringer fra andre steder er disse også kalibrert hvis ikke annet er opplyst. I tabellen nedenfor er de kalibrerte aldrene oppgitt med 1 standardavvik, avrundet til nærmeste 10. Tallet (tallene) i parentes er den kalibrerte ^{14}C -alderen uten standardavvik. Dateringsresultatene er som følger.

T-nummer	Nivå i cm	Alder B.P.	Alder AD/BC kalibrert
Raggetjern			
7788A	37,5	ca. 1230	
7786A	100	2050 \pm 80	170 BC - AD 20
7785A	170	2880 \pm 80	1290 - 930 BC
7787A	270	3610 \pm 100	2140 - 1790 BC
Ullsåk			
7983	35	820 \pm 60	AD 1170 - 1270
7981	115	2910 \pm 70	1260 - 1000 BC
7982	295	6350 \pm 90	5380 - 5230 BC

Dateringsresultatene virker sannsynlige, selvom de fleste er yngre enn tidligere antatt.

METODER

Den pollenanalytiske metoden er brukt for å studere tidligere tiders vegetasjon, klima, husdyrhold, korndyrking og jernvinne. Metoden er basert på at pollenkorne produseres i store mengder, de spres lett, og de faller ned mer eller mindre jevnt. De oppbevares og kan kjennes igjen (f.eks. Fægri & Iversen 1975, Beug 1961, Erdtman & al. 1961). Metoden har en begrensning i at pollen fra nærstående arter ikke, eller vanskelig, kan skilles fra hverandre.

Det er i de analyserte prøvene identifisert og tellt alle typer pollen, noen typer sporer fra karsporeplanter og enkelte andre mikroorganismer (noen Rhizopodae, noen alger og en sopp-spore).

Pollenproduksjon og spredning

Det er stor forskjell i pollenproduksjon og pollenspredning fra de forskjellige planteartene. Pinus har f.eks. en enorm pollenproduksjon (f.eks. Koski 1970), og pollenkorne kan sveve over store avstander. Betula har også en stor pollenproduksjon, pollenkorne svever ikke så lett, men likevel er det eksempler på langdistansespredning av pollen i stor stil, som fra Syd-Finland til Tromsø (Høeg 1985). Urter som f.eks. Plantago (Bassett & Crompton 1967) og Chenopodiaceae produserer også meget pollen, men da det er lave planter, kommer ikke pollenkorne i særlig grad opp i luftstrømmene. De faller ned i nærheten av plantene hvor de er produsert. Undersøkelser over hvor langt pollen og sporer spres fra produksjonsplantene er utført av bl. a. Gregory (1962), Prøsch-Danielsen (1984) og Salmi (1962). Noen planter produserer lite pollen i tillegg til at det spres dårlig. Pollen fra slike planter finner vi sjelden. Slike forhold gjør at det kan være vanskelig å avgjøre om en plante har vokst i et

område selv om kanskje 20 % av pollen-kornene kommer fra denne planten. Dette gjelder særlig Pinus. På den annen side kan vi ikke alltid utelukke at en plante har vokst der, selvom vi ikke finner pollen fra den. Dette gjelder mange av de insektbestøvede urtene, men også Hordeum, Avena og Triticum som er selvbestøvere. Man kan heller ikke si at en bestemt art har vært tilstede hvis det f.eks. er 5% pollen av vedkommende type i en prøve. Dette tallet er også et resultat av den andre vegetasjonen i området og av hvor åpent området har ligget til for fjernttransport. Det kan av årsaker som dette ofte være vanskelig å si når en plante er innvandret eller om den i det hele tatt er innvandret.

Man kan merke seg at dagens tilsynelatende nesten rene granskog rundt myren ved Ullsåk har forårsaket 27 % pollen fra Betula, 40 % fra Pinus og bare 33 % Picea basert på nedfalt trepollen (AP).

Klimaindikatorer

De mest kjente og omtalte klimaindikatorene er Ilex, Viscum og Hedera. Dette er meget små pollenprodusenter, men til gjengjeld er plantenes krav til sommer- og vintertemperatur godt kjent (Iversen 1944, Hafsten 1957, 1972). Finner man pollen fra en eller flere av disse artene, vet man at temperaturen må ha vært høy nok til at de har kunnet vokse der. Også planter som f.eks. Betula, Pinus, Corylus og Ulmus kan brukes som klimaindikatorer hvis man befinner seg i kanten av deres utbredelsesområde, da de stiller krav til bl.a. sommertemperaturen for å kunne vokse og formere seg. Vi kan også få holdepunkter om fuktighetsforholdene. Hvis man får øket mengde pollen fra Cyperaceae eller overgang fra torv til gyttje (begynnende forekomst av Pediastrum og/eller Botryococcus), er det blitt fuktigere forhold. Hvis disse plantene forsvinner, og vi får inn mer Ericales eller får tegn på at myren har vokst til med skog, er det blitt tørrere. At myren er blitt skogbevokst, kan sees ved at forholdet mellom trepollen (AP) og urtepollen (NAP) øker eller at vi finner trerester i torven. Forandringer i fuktighetsforholdene kan være regionale eller lokale. I det siste tilfellet kan de være forårsaket av menneskelig virksomhet i omegnen.

Menneskelig aktivitet

Menneskelig aktivitet sees primært ved at vi finner pollen fra korn og beiteindikatorer Plantago lanceolata og Plantago major (Iversen 1941). Disse pollentypene omtales som "primære jordbruksindikatorer". Pollen fra Chenopodiaceae, Artemisia, Urtica, Rumex og Ranunculus kan indikere jordbruk (bl.a. Moe 1973 og Vorren 1979). Da disse plantene kan ha vokst naturlig i området før jordbruket begynte, omtales de som "sekundære jordbruksindikatorer", og det er først når det blir en markert økning i mengden av disse at det kan indikere jordbruk. En økning for Poaceae kan også indikere jordbruk. En økning for Juniperus, Chamaenerion (Epilobium) og Pteridium tyder på at det er blitt mer lysåpent (Florin 1957), ofte forårsaket av jordbruk. En økning for urter generelt, særlig de insektbestøvede, tyder på det samme, mens en økning for Melampyrum tyder på at området kan ha vært brent, ofte p.g.a. menneskelig aktivitet (Iversen 1949, Berglund 1966).

Trekullpartikler i prøvene tyder også på brann, ofte forårsaket av mennesker. Hvis trekullet forekommer som et enkelt lag, skyldes det gjerne en brann. Denne kan være forårsaket av

et lynnedslag, og behøver ikke ha med menneskelig aktivitet å gjøre. Forekommer trekullet som mikroskopisk støv gjennom flere cm av sedimentet eller torven, er sannsynligheten størst for at det har vært mange branner eller bål i området, og over et lengre tidsrom. Mest sannsynlig er dette menneskeverk. Det kan være vanskelig å avgjøre om trekull kommer fra en brann eller fra menneskelig aktivitet i området. Naturlig skogbrann forekommer imidlertid sjelden i løvskog mens det er mer vanlig i barskog. Trekullpartikler i prøver fra tidsrom hvor området har vært skogløst eller dekket med busker eller løvtraskog, kommer derfor etter all sannsynlighet fra menneskelig aktivitet.

Pollenkorn av Pinus består av en hoveddel og to luftsekker. En eller begge luftsekkene kan brette av. En luftsekk eller et pollenkorn som har mistet en luftsekk kalles en halv Pinus. Pollenkorn oppbevares best i surt miljø, dårligst i alkalisk (Dimbleby 1957, Fægri 1971, Havinga 1963). En skogbrann i et område fører til tildels betydelig høyere pH i vassdrag innen området enn det var tidligere, f.eks. ved Heståsen, Liffjell i Telemark (Rosenqvist & Seip 1986). I et område og et tidsrom hvor nedbrytningen av organisk materiale er større enn oppbyggingen, vil man få en øket pH. (Sammenlign hvordan man lagde lut av aske i tidligere tider.) I tider med øket oppbygging av organisk materiale vil man få en senket pH i vassdrag innen området (Rosenqvist 1977, 1983). Det gamle jordbruket med brenning av skog, lyngsviing, forsanking og beiting som hindret gjenvekst av ny skog (Berg 1855, Helland 1904, Høeg 1980, Kaland 1974, Rosenqvist 1984, Solbu 1976, Troedsson 1983) og hvor svært lite ble fjernet fra garden, førte til en nedbrytning av organisk materiale. Tildels hele jordsmonnet forsvant enkelte steder (Høeg 1980). Dette førte til øket pH i vassdragene.

Opphold i denne typen jordbruk, med påfølgende oppvekst av busker og trær og oppbygging av nytt jordsmonn, eller overgang til et moderne jord/skogbruk med fjerning av store mengder organisk materiale i form av avlinger og tømmer med bark og tilførsel av sur kunstgjødsel (Lyngstad 1982) fører til senket pH i vassdrag i området.

Forandringer i pH som følge av forandringer i jordbruksintensiteten er en forklaring på hvorfor mengden av halve Pinus varierer. Øket mengde halve Pinus kan bety øket pH forårsaket av et begynnende jordbruk i nedslagsteltet for den analyserte myr eller tjern eller en intensivering av jordbruket. En nedgang i mengden kan bety det motsatte. Øket mengde halve Pinus kan også ha andre årsaker som f.eks. en naturlig skogbrann, mekanisk skade og muligens klimatiske skiftninger.

Det kan være vanskelig å påvise spor etter jernvinne. Mesteparten av pollenkornene faller riktignok rett ned, men ikke så rent små mengder trepollen kan fraktes med vinden over tildels store avstander (Høeg 1985). Enkeltstående trær produserer også mer pollen enn trær i en tett skog. Nye trær som vokser opp blir også ganske raskt pollenproduserende.

Hvis man tenker seg at trekullbrenningen har foregått ved at alle trær ned til et visst minstemål i et område er hugget, vil likevel pollen fra skogen rundt komme inn til området. Rotskudd fra Betula og unge gjenstående trær blir så raskt pollenproduserende at selvom det i en myr analyseres prøver for hver cm, vil disse trærne være i full produksjon ved tidspunktet for neste analyserte prøve. Først hvis skogen hugges over et meget stort område, og ny tilvekst holdes nede ved fortsatt hugging, eller

helst ved at løv og ris sankes til før, og sultne husdyr beiter ikke bare gress, men også unge trær og busker, kan man ha mulighet til å registrere dette som en nedgang i trepollen og en oppgang for urter, men da er det strengt tatt husdyrholdet som registreres. En nedgang for Betula, som kan være forårsaket av jernvinne, er likevel registrert f.eks. på Hovden i Bykle. Vi kan imidlertid også ha et lite hjelpemiddel i pollen fra planterarter som ikke vokser i området. Øket forekomst av fjerntransporterte pollenkorn av bl.a. Corylus, Ulmus, Quercus, Tilia og muligens Picea (før den innvandret) kan være forårsaket av minsket lokal pollenproduksjon, dvs. et åpent landskap f.eks. forårsaket av hugst og trekullbrenning.

Jeg har allerede påpekt at nedbrytning av organisk materiale vil føre til øket pH og dårligere oppbevaring av pollenkorn, bl.a. øket mengde halve Pinus.

Jordbruk med nyrydning og brenning fører ofte til en kraftig økning i mengden av halve Pinus. En jernvinne med stort forbruk av trekull har ført til at skogen er blitt hugget og brent. Dette burde føre til øket pH og dermed til øket mengde halve Pinus. Dette bør være sikreste måten å påvise jernvinne på ved hjelp av pollenanalyse. Man kan riktignok ikke si om meget halve Pinus kan ha andre årsaker, som f.eks. jordbruk, uten også å se på de andre jordbruksindikatorerne, men holder vi oss innenfor det intervallet man kan anta at det har vært drevet jernvinne, ca. 2700 - 600 år B.P., er det stor sannsynlighet for at øket mengde halve Pinus har med jernvine å gjøre. Om det har vært brukt Betula eller Pinus kan ofte avgjøres av kurvenes forløp i pollendiagrammet.

Analyseresultater. Den generelle vegetasjonsutviklingen.

Raggetjern

Det ble samlet og analysert prøver ned til 2,90 m. Den analyserte prøven fra 2,70 m skilte seg ut ved å inneholde svært meget pollen fra Alnus, hele 45 %. Ved 2,60 m var det bare ca. 20 % Alnus, og videre opp var det mindre enn 20 %. I den øverste delen var det bare 8 - 10 %. Prøvene fra 2,70 - 2,50 m inneholdt bare ubetydelige mengder alger, Botryococcus og Pediastrum, mens det høyere opp var meget, på det meste 70 %. Ingen prøver høyere opp inneholdt mindre enn 10 % alger. Prøven inneholdt ikke pollen fra Picea, Plantago eller Cerealia. Det gjorde heller ikke prøvene mellom 2,70 og 2,00 m. Prøven fra 2,70 m skiller seg så klart fra det som er ovenfor i diagrammet at den ikke kan være forurenset ovenfra.

Prøvene fra 2,80 og særlig 2,90 m skilte seg også ut. De inneholdt pollen fra Picea, den siste også av Plantago og Cerealia. På grunn av forekomsten av jordbruksindikatorer er det spesielt viktig å finne ut om denne prøven kan være forurenset ovenfra eller om prøven virkelig inneholder spor etter en tidlig jordbruksfase.

I allfall Picea-pollenet må være forurensning ovenfra. Hvis hele prøven var kommet ovenfra, må den være kommet fra 0,60-0,50 m nivået. Det er i de nivåene vi har ca. 0,5 % Picea. Her var det imidlertid 50 - 70 % alger, ikke 10 - 20 % som i de 2 nederste prøvene. Vi må ha fått en blanding av materiale som har hørt hjemme ved 2,80 - 2,90 m og materiale fra et sted ovenfor 0,50 m. Hvis blandingsforholdet har vært i del hjemmehørende ved 2,80 - 2,90 m og 3 deler forurensning ovenfra, og den hjemmehø-

rende delen ikke inneholdt alger, vil vi få ca. 20 % alger i prøven ved 2,90 m. Det er hva vi har funnet.

Tar vi så utgangspunkt i hva vi har funnet i prøven fra 2,90 m, det utregnede blandingsforholdet 1 : 3, og innholdet av pollen i nivåene ovenfor 0,50 m, kan vi regne oss frem til hva prøven ved 2,90 m skulle ha inneholdt, nemlig 20 % Betula og 35 % Alnus. Den skulle ikke inneholdt pollen fra Picea, Isoetes og alger, og antagelig heller ikke Plantago og Cerealia. På det stedet hvor prøveserien er innsamlet må det ha vært en fuktig skogsbunn opp til 2,70 m, ca. 3900 år B.P. Det var skogsbunnen som var så hard at vi ikke fikk boret igjennom.

Pollendiagrammet kan inndeles i 5 lokale soner.

Sone 1.	(2,90 -) 2,65 m	<u>Alnus</u>
Sone 2.	2,65 - 1,42 m	<u>Betula</u> , <u>Pinus</u>
Sone 3.	1,42 - 0,97 m	<u>Betula</u>
Sone 4.	0,97 - 0,62 m	<u>Pinus</u>
Sone 5.	0,62 - 0,00 m	<u>Pinus</u> , (<u>Picea</u>)

Sone 1. - 3800 år B.P.

På stedet har det vokst Alnus med en undervegetasjon av bregner, litt gress og halvgres. Skogen rundt har bestått av Betula og Pinus, antagelig i omtrent samme forhold som i sone 2. For at dette skulle være mulig, kan det enten ikke ha vært en elveforbindelse mellom Raggetjern og Hallingdalselven hvor vann har kunnet renne inn ved flom eller det har vært så tørt klima at vann aldri har rent inn. Regnvann har fordampet og grunnvannet har stått så lavt at vann ikke har samlet seg. Det har vært fuktig, men ikke vått.

Sone 2. 3800 - 2700 år B.P.

Det har fortsatt vært relativt tørt opp til 2,45 m, ca. 3650 år B.P. Prøvene inneholdt lite alger og manglet pollen fra vannplanter. På dette tidspunkt ble det fuktigere forhold. Det ble stående vann i tjernet, og antagelig ble det også forbindelse ut til Hallingdalselven slik at elvevann kunne komme inn ved flom.

Det har fortsatt vokst en del Alnus på stedet, men andelen er gått ned og Betula og Pinus tilsvarende opp. Rundt tjernet har det vokst noe Salix. I tjernet var det meget Pediastrum og Botryococcus. Isoetes kom inn ved 2,50 m og Myriophyllum alterniflorum ved 2,40 m. Her var det også pollen fra Potamogeton. Ved 2,00 m var det pollen fra Sparganium og ved 1,50 m var det Nymphaeaceae hår.

Sone 3. 2700 - 2000 år B.P.

Det ser ut til å ha blitt betydelig våtere. Mengden av Botryococcus og Isoetes økte kraftig. Betula økte på bekostning av Pinus, noe som også kan indikere fuktigere forhold. Ellers var det små forandringer i diagrammet.

Sone 4. 2000 - 1600 år B.P.

Det var fortsatt vått med meget alger og pollen fra vannplanter. Det var en brå og kraftig oppgang for Pinus, og en tilsvarende nedgang for Betula. Ellers var det små forandringer fra sone 3.

Sone 5. 1600 - 0 år B.P.

Det var fortsatt vått og eneste forandring var at Picea kurven for første gang passerte 1%. Ved 0,45 m, ca. 1300 år B.P. øket kom Picea noe, og ved 0,35 m kom den opp i 3 - 4 %. Picea har nok vokst i Nes, men aldri rundt Raggetjern. Picea-invandringen på Østlandet er godt kjent (Høeg 1978, 1979b, Hafsten 1985, 1986). Den er tidligere datert fra Stormyri i Nes til 1140±80 år B.P. (Hafsten 1985, 1986). Det er dette som registreres som en økning til 3 - 4 % Picea-pollen ved 0,35 m i Raggetjern.

Klima

Det er bare en pollentype som kan fortelle noe om temperaturen. Det er Typha latifolia, som forekom ved 0,50 og 0,30 m, h.h.v. ca. 1400 og 1050 år B.P. Den krever en temperatur på °C. Fuktighetsforholdene kan vi si noe om. Det var tørt i sone 1 og i første del av sone 2, til 3650 år B.P. Det vokste urekratt der det nå er et tjern. I resten av sone 2 var det fuktigere på stedet. Vi hadde fått et tjern. Urekrattet er blitt redusert, men skogen ser ikke ut til å ha forandret seg. Det er derfor tvilsomt om det virkelig ble fuktigere 3650 år B.P. Det er mulig at forandringene er lokale og bare et resultat av at det er blitt forbindelse mellom tjernet og elven.

Ved overgangen til sone 3, ca. 2700 år B.P., derimot, er det blitt fuktigere. Mer alger og Isaetes tyder på mer vann i tjernet og oppgangen for Betula tyder på høyere grunnvann slik at Betula bedre har kunnet konkurrere med Pinus.

Menneskelig aktivitet

Det er trekull i alle de analyserte prøvene. Det har vært mennesker i området gjennom hele den tiden som er representert i diagrammet, d.v.s. gjennom mer enn 4800 år. Det er ingen spor etter jordbruk så tidlig, så det må ha vært jegere og fangstfolk. Ved 1,70 m, 3050 år B.P., var det pollen av Plantago, en liten tilbakegang for trærne og en liten økning for trekull. Jordbruket er begynt. Ved 1,55 og 1,50 m, ca. 2900 - 2800 år B.P. var det en kraftig økning i mengden av trekull og en litt kraftig tilbakegang for skogen. Tidsrommet fra ca. 3100 - 2800 representerer en første fase med jordbruk i Nesbyen.

Ved 1,40 m, ca. 2650 år B.P. var det et pollenkorn av Secale. Fra hva man vet om dyrking av Secale i Norge i tidligere tider, er dette mer enn 600 år for tidlig. Det er heller ikke noen andre pollentyper i det nivået som tyder på jordbruk, snarere tvert i mot. Skogen er gått noe frem. Det er også lite trekull. Inntil Secale blir funnet like tidlig andre steder vil jeg anta at dette pollenkornet representerer en forurensning.

Ved 1,30 m, ca. 2500 år B.P., var det meget trekull og en tilbakegang for skogen, og fra 1,20 m, ca. 2300 år B.P., var det pollen av Plantago. Det var det i alle nivåer opp til 0,90 m, ca. 1900 år B.P. Ved 1,00 m, ca. 2000 år B.P. var første pollenkorn av Hordeum. Dette er nivået hvor Betula begynner å gå tilbake og Pinus frem. Selvom det bare ble funnet ett kornpollen, kan denne forandringen være et utslag av at skogen er blitt ryddet på den beste jorden, der Betula vokste for å gi arealer til korndyrking og beite.

Det var ikke pollen fra jordbruksindikatorer fra 0,85 - 0,75 m, ca. 1850 - 1700 år B.P., men så meget trekull at jeg antar jordbruket har fortsatt. Fra 0,70 - 0,60 m var det primære jordbruksindikatorer i alle nivåer untagen ved 0,35 m, ca. 1150

B.P. Antagelig har det vært jordbruk sammenhengende fra ca. 2500 år B.P. og til i dag. Periodevis har de dyrkede arealene ikke ligget i nærheten av Raggetjern. Vi får få pollen fra jordbruksindikatorer. Fra 0,70 m, ca. 1650 år B.P., har det vært tilnærmet kontinuerlig korndyrking. Det er vesentlig blitt dyrket Hordeum, men også Triticum. Det var Secale pollen ved 0,60 m. Det var ingen nedgang ved svartedauen.

Ullsåk

Det har vært myr på stedet hele tiden, og det ser ut til at torven har vokst med tilnærmet jevn hastighet. Pollendiagrammet kan inndeles i 4 lokale soner.

Sone 1.	2,95 - 2,75 m	<u>Betula</u> , <u>Ainus</u>
Sone 2.	2,75 - 2,35 m	<u>Betula</u>
Sone 3.	2,35 - 0,40 m	<u>Betula</u> , <u>Pinus</u>
Sone 4.	0,40 - 0,00 m	<u>Ficea</u>

Sone 1. 7250 - 6800 år B.P.

Prøveserien begynte etter at Ainus innvandret. Ainus-innvandringen er andre steder på Østlandet datert til 9300 år B.P. (Henningsmoen 1975, Høeg 1982a). Det har vokst meget Ainus ved eller antagelig på myren fra før 7250 år B.P. Det har vært meget Betula i omegnen og det har antagelig vært langt til Pinus siden det var under 20 % av denne pollentypen i prøvene.

Sone 2. 6800 - 5850 år B.P.

Ainus er blitt borte fra myrflaten, eller iallfall blitt redusert til enkelte trær hist og her. Betula har inntatt plassen. Det er blitt mer Carex på myren, ellers er det små forandringer. Det var pollenkorner av Populus fra 2,40 m. Det var små mengder, men da man sjelden finner pollenkorner av Populus, må vi anta at den har vokst der, iallfall fra 2,40 m, ca. 6000 år B.P., og antagelig meget lengre.

Sone 3. 5850 - 850 år B.P.

I denne sonen er Betula gått tilbake og Pinus frem. Økningen for Pinus var gradvis og nådde maksimum ved 1,05 m, 2750 år B.P. Nedgangen for Betula var trinnvis og hadde også enkelte senere maksima. Første minimum ble nådd ved 1,90 m, ca. 4800 år B.P. Det var et maksimum ved 1,30 m, ca. 3400 år B.P., et minimum ved 1,10 m, ca. 2900 år B.P., et maksimum fra 1,00 - 0,75 m, ca. 2600 - 1900 år B.P., et minimum som varte til 0,60 m, ca. 1450 år B.P. og et siste maksimum fra 0,50 - 0,40 m, ca. 1150 - 850 år B.P.

Corylus og Ulmus hadde minimum ved 2,20 m og 1,90 m, h.h.v. 5500 og 4800 år B.P.

Det var meget Poaceae fra 1,95 - 1,07 m, ca. 4900 - 2800 år B.P. og meget Cyperaceae, særlig Carex opp til 1,45 m, ca. 3800 år B.P., 1,27 - 1,02 m, 3400 - 2700 år B.P., og fra 0,80 m, 2000 år B.P., og opp. Fra 1,02 - 0,80 m, 2700 - 2000 år B.P., var det meget Ericales. Meget Sphagnum var det fra 1,85 - 1,45 m, 4700 - 3800 år B.P., 1,17 - 0,87 m, 3000 - 2250 år B.P., 0,67 - 0,65 m, 1700 - 1600 år B.P., og fra 0,42 m, 950 år B.P.

Skogen har inneholdt stadig mer Pinus og mindre Betula. Svingningene i Betula kurven må sees i sammenheng med svingningene for Cyperaceae, Poaceae og Sphagnum. Det har antagelig vært vekslende fuktighetsforhold, og i tørre perioder har det vokst noe Betula på myren.

Sone 4. 850 - 0 år B.P.

Gjennom denne sonen har det vært en gradvis økning av Picea. I topprøven var det 25 % Picea. Dette representerer den nesten rene granskogen som er rundt myren nå. Økningen for Picea var på bekostning av både Betula og Pinus.

Klima

Det er også i dette diagrammet lite som forteller om temperatursvingninger. Det må i tilfelle være nedgangene for Corylus og Ulmus ca. 5500 år B.P., ca. 4800 år B.P. og ved 1,60 m, ca. 4100 år B.P. Dette kan representere tider med ugunstig klima, men nedganger for Ulmus er ofte forårsaket av jordbruk. Fra 4100 år B.P. har det ikke vokst Corylus i området. Kanskje døde den ut alt 4800 år B.P. Ulmus ser ikke ut til å ha vokst i området etter 4800 år B.P. Antar man at perioder med meget Cyperaceae på myren, har vært fuktige, og perioder med meget Betula, har vært tørre, får vi at det var fuktig 2,55 - 2,35 m, 1,95 - 1,45 m, 1,27 - 1,02 m, 0,77 - 0 m. Tørt var det 2,35 - 2,05 m, 1,45 - 1,27 m, 0,97 - 0,72 m, 0,52 - 0,35 m. Omregnet til tid blir det:

Fuktig: 6300 - 5850, 4900 - 3800, 3400 - 2700, 2000 - 0 år B.P.
Tørt: 5850 - 5150, 3800 - 3400, 2550 - 1800, 1200 - 700 år B.P.

Fra tidligere undersøkelser (Moë 1978, Høeg 1972, Lamb 1977, 1982, Utaaker 1984, Haisten & Solem 1976, Høeg 1980) vet vi en del om klimautviklingen i tidligere tider. Boreal tid, 10000-9000 år B.P. (kalib.), var varm og tørr. Dette tidsrommet er ikke representert her.

Atlantisk tid, 9000 - 5700 år B.P., var varm og fuktig, og klimaoptimum på Østlandet var i siste del av dette tidsrommet. Ved Ullsåk var det fuktig iallfall 6300 - 5850 år B.P., dvs. delvis sammenfall.

Subboreal tid, 5700 - 2700 år B.P., var varm og stort sett tørr, men med fuktigere perioder fra 5400 - 5150 år B.P. og en tid fra 4700 - 4500 år B.P. Ved Ullsåk var det tørt 5850 - 5150 og 3800 - 3400 år B.P. En fuktig periode 4900 - 3800 år B.P. omfatter den siste generelle fuktige perioden, mens det 3400-2700 år B.P. skulle vært tørt og ikke fuktig. Dette forholdet kan være forårsaket av mennesker.

Subatlantisk tid, 2700 - 0 år B.P., var fuktig og kjølig, men med gunstigere perioder fra 2000 - 1500 år B.P. og 1050 - 800 (700) år B.P. og fra ca. 100 år B.P. En tørr periode 1200 - 700 år B.P. ved Ullsåk er delvis sammenfallende med det generelle mønsteret, mens den tørre perioden 2550 - 1800 for det meste faller i en periode som skulle vært fuktig og kjølig. Det er således bare delvis forenelig med det generelle mønsteret. Forandringene i fuktighetsforholdene må for en stor del ha lokale årsaker, f.eks. rydning for jordbruk eller trekullbrenning i forbindelse med jernvinne.

Mennesker

Det er spor av trekull i alle de analyserte prøvene. Jeg vil anta at det har bodd mennesker i Hemsedal gjennom hele det tidsrommet som er representert av diagrammet, og det har også vært mennesker der før den tid. Corylus var innvandret før tidspunktet for nivå 2,95 m. Fra undersøkelsen ved Dokkfløyvann og andre undersøkelser (Firbas 1949, Danielsen 1970, Kaland & Krzywinski 1978) antar jeg at innvandringen skjedde med mennes-

ker. Det er imidlertid bare små mengder trekull i de fleste nivåene, så menneskene har ikke bodd i myrens umiddelbare nærhet. Ved 1,50 m, ca. 3900 år B.P., var det litt mer trekull, og ved 1,30 m, ca. 3400 år B.P., var det meget trekull. Det var det i flere nivåer oppover også, ved 1,00 - 0,95 m, ved 0,75 m, 0,60 - 0,55 m og 0,25 - 0 m, h.h.v. 2650 - 2400 år B.P., 1950 - 1800 år B.P., 1550 - 1200 år B.P. og 550 - 0 år B.P. I disse periodene har det vært mennesker like ved myren.

Jordbruket begynte ved 1,15 m, 3100 år B.P. Fra da av var det pollen av Plantago lanceolata i mange nivåer opp til 0,55 m, 1300 år B.P. I det nivået var det også et pollenkorn av Secale.

Ved 0,35 m, 750 år B.P., begynte en mer sammenhengende korndyrking, i første omgang dyrking av Hordeum, fra 0,20 m, 400 år B.P., også dyrking av Triticum. Det var meget Rumex fra 0,27 m, ca. 550 år B.P., og opp, og meget Juniperus fra 0,50 - 0,12 m, 1150 - 200 år B.P. Det har ikke vært noe brudd i jordbruket etter svartedauen, men et tilnærmet kontinuerlig jordbruk fra det med sikkerhet ble påvist, ca. 3100 år B.P. og frem til i dag. Meget trekull i perioder kan tyde på øket aktivitet, f.eks. nyrydningsfaser etter at jordbruket har vært mindre intenst i perioder. Økningen i trekull 550 år B.P. kan ha sammenheng med at jordbruket gikk tilbake og områder vokste til med skog i en kort periode etter svartedauen.

Kanskje har jordbruket begynt tidligere enn 3100 år B.P. Det var sporadiske pollenkorn fra Chenopodiaceae fra 1,70 m, ca. 4350 år B.P. og pollen av Artemisia fra 2,20 m, ca. 5500 år B.P. Melampyrum økte alt ved 2,30 m, 5750 år B.P., heller ikke en umulig alder på et første beitebruk i Hemsedal.

Halve Pinus er en annen jordbruksindikator. Det er maksimum ved 2,20 - 2,10 m, 1,90 m, 1,70 m, 1,25 - 1,05 m, 0,85 - 0,80 m og fra 0,65 m og opp. Dette var ca. 5500 - 5300, 4800, 4350, 3300 - 2750, 2200 - 2000 og 1600 - 0 år B.P. Kanskje har det vært et forsiktig jordbruk i Hemsedal fra 5700 år B.P. med topper i aktiviteten i myrens nedslagsfelt 5500 - 5300 år B.P. og videre ca. 4800, 4350, 3300 - 2750, 2200 - 2000 og 1600 - 0 år B.P.

Det først jordbruket i Danmark og Sverige begynte for mer enn 6100 år Siden (Troels-Smith 1982, Digerfeldt 1975). Samtidig eller litt senere, ca. 6150 år B.P., begynte jordbruket i ytre strøk av Hordaland (Bakka & Kaland 1971). På Hardangervidda er det antatt et forsiktig husdyrhold så tidlig som ca. 6000 år B.P. (Indrelid & Moe 1982). Jordbruket i Vestfold er datert til 5750 år B.P. (Henningsmoen 1980), mens det i Agder og Telemark ser ut til å ha begynt ca. 5550 år B.P. (Mikkelsen & Høeg 1979, Høeg & Mikkelsen 1979, Høeg 1982b, 1987, 1988). I Vestre Slidre (Høeg 1983) og i Dokkfløyområdet (Høeg manus) begynte jordbruket 5650 år B.P., eller samtidig med oppgangen for Melampyrum ved Ullsåk.

Når det ser ut til at jordbruket begynte like tidlig eller enkelte steder tidligere i fjell- og innlandsområdene enn i lavlandet og ved kysten, kan det ha flere årsaker. I kystområdene, særlig på Øst- og Sørlandet, var det mange steder en ek-blandskog som var meget tett. Pollen og trekull fra en liten rydning i denne skogen hadde liten mulighet for å komme derfra og bort til en myr eller et tjern p.g.a. vegetasjonens filtereffekt. Den andre vegetasjonen produserte også så enormt med pollen, at sjansen for å finne igjen et jordbruksindikerende pollenkorn blir meget liten. I fjellet var det en åpen skog. En liten rydning i denne skogen gjorde seg relativt sett mer gjeldende, filtereffekten var mindre og det blir lettere å finne igjen pollenkorn. Ved

kysten på Sør- og Østlandet har vi ikke funnet det første jordbruket, mens vi har funnet det i fjellet.

Derneft er det spørsmål om årsaken til at jordbruket begynte. Det kan ha vært en innvandring av bønder. De ville kommet til kyst- og lavlandsområdene. Det kan ha vært et resultat av matmagel p.g.a. en befolkningsøkning eller forandring i klimaet som har redusert tilgangen på jaktbart vilt (Høeg 1982b). Slike årsaker vil slå sterkest ut i fjellområdene hvor resursene er færre. Det kan være årsaken til at jordbruket begynte så tidlig nettopp i fjellet. En forutsetning var imidlertid at de kjente til jordbrukstanken og hadde tilgang på husdyr. Det forutsetter kontakt med mennesker i områder hvor det ble drevet med husdyrhold, enten det var på Sør-, Øst- eller Vestlandet, i Sverige eller Danmark.

A 181. Jernvinneanlegg

Jernvinne er vanskelig å påvise ved hjelp av pollenanalyse. En betingelse er iallfall at det analyseres mange prøver med liten avstand i mellom. I prøveserien fra Grytingen er det bare analysert 4 prøver, fra dagens overflate, 28 cm, en like over sandlaget, 35 cm, en like under sandlaget, 38 cm, og en litt lenger nede, ved 39 cm. Det skjer forandringer fra prøve til prøve. Prøven fra 39 cm, litt under sandlaget inneholdt 11,4 % Pinus regnet i prosent av trepollen. Det har vært en nesten ren bjerkeskog på stedet. Det kan ha vokst litt Alnus incana i nærheten. 43,5 % av Pinus-pollenkornene var halve. Prøven fra 38 cm, like under sandlaget, inneholdt 25,7 % Pinus og over 1 % Picea. Det har ikke blitt furuskog på myren, men bjerkeskogen er hugget. Området lå åpent til for fjernttransportert pollen fra Pinus og Picea. Man kan riktignok ikke utelukke at en og annen Picea var innvandret i nærheten. I tid befinner vi oss iallfall etter Picea-innvandringen i området. Picea innvandret til Hol 810±60 år B.P. (Hafsten 1985) og til Ullsåk 820±60 år B.P. Det var 47,7 % halve Pinus. Prøven fra 35 cm, like over sandlaget, inneholdt 11 % Pinus og nesten 2 % Picea. Det er igjen blitt en bjerkeskog på stedet, kanskje med en og annen gran innimellom. Det var 54,5 % halve Pinus. Prøven fra 28 cm var fra toppen og representerer dagens vegetasjon. Den inneholdt 23 % Pinus og 4,5 % Picea. Relativt sett er Pinus gått frem, men igjen er det Betula som er gått tilbake og vi har fått inn fjernttransportert pollen. Det var 33,6 % halve Pinus. Forandringene rundt sandlaget er antagelig et resultat av jernvinne og trekullbrenning. Bjerkeskogen ble ryddet. Det ble et åpent landskap som var utsatt for noe erosjon, derfor sanden ut på myren. Det økede innholdet av halve Pinus kan være et resultat av øket pH etter kullbrenningen. Så har bjerkeskogen vokst opp igjen. Jernvinneanlegget kan fra det som er sagt være yngre enn 800 år og antagelig eldre enn svartedauen, 600 år B.P., d.v.s. 600 - 700 år gammelt. På et senere tidspunkt har bjerkeskogen igjen forevunnet, enten det har klimatiske årsaker eller er et resultat av senere menneskelig aktivitet i området.

LITTERATUR

- Alstadsæter, I. 1982: The deglaciation and vegetational history of a former ice-dammed lake area at Skåbu, Nord-Fron, southern Norway. Norges Geol. Unders. 373, s. 39 - 43.
 Bakka, E. & Kaland, P.E. 1971: Early farming in Hordaland,

Påført Tom, inge 18/8-87.
Ovstua

NOTATER I FORBINDELSE MED MØTE MELLOM HENNINGSMOEN, AS, STUDENT,
HØEG OG LINDBLOM. 18.mai 1987.

POLLENSØYLER vil bli tatt på følgende steder.

1. SKARVANSTØLEN, AL, 1516I 635 414 (1170)
2. VOLLO, AL 1516 IVI 502 369 1516I 508 367 (1100-1120)
3. BLOMMESTØLEN 1516 I 533 367 (1260m) 545 353 (1300-1320).

Hva er funnet på skarvstølen. (buvatn?)

AS er interessert i å få registrert fururester over 1150 m o h
bjørkerester over 1200 m o h

FELTTILLEGG FOR KARI OG STUDENT i 2 dager hver
TOGREISE OPP FOR KARI OG STUDENT.
HELGE DEKKES SOM OSS i fire dager med bil..

Helge møter oss i HALLINGDAL torsdag 20 august
Kari og student møter på lørdag 22 august, Hjemreise på søndag.

Vi bør kanskje være der på lørdagen,

inge 18 mai.

Ola: skarvstølen.
Øk Blommestølen.

Raggetjen

ikke aldt 5000 BP - 1/2 år. (290 cm).

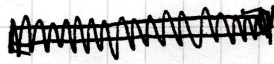
60 cm = 1100 BP. (Grammivandegren). ~~1100 BP~~

6-14 - 170 cm = 3300 - 1500. Beite, ikke komne.

6-14 - 70 cm 1300 → komne.

6-14 - 40 og 20 cm - forstærkning med sprø ette, indbukt

Bjælk og furr nok ov. aldy gran.



Bas analyset med 65 cm.

Gran 40 cm - 1350 BP.

5000 600 cm gran dommen
med Bjælk og furr.

Stellenname: Boyce As (Arbeit)
Kurs:
Stud.
Prog.

Glimt fra fortidens skoger i Hallingdalsfjella.

For ca. 10 000 år siden bedret klimaet seg så markert i Nord-Europa at vi regner siste istid som avsluttet. Innlandsisen smeltet etter hvert bort, og skogen fulgte den vikende isfront.

Bjørka var særlig rask i innvandringen, og bjørkeskogen var fullstendig dominerende i første del av etteristiden. Men etter hvert presset furu seg frem fra lavlandet i sør. Etter noens mening fortrengte furuskogene bjørkeskogen fullstendig for en tid. Andre ser det som mest sannsynlig at det fortsatt eksisterte et bjørkebelte mellom furuskog og snaufjell. Dette må i så fall ha vært mest markert i snørike, bratte lier, der bjørka tåler snøsig og -setting langt bedre enn furu.

De høyestliggende trerester fra fortidens skoger har særlig høy alder, gjerne mellom 8 000 og 8 500 år før nåtid. Dette skyldes delvis at de eldste trerester har fått størst del i landhevningen etter istiden. Hevningen, som var en naturlig følge av avtagende istrykk, var særlig sterk under selve avsmeltningen og i tiden like etter. Men særlig høytliggende skoger i tidlig etteristid må i ennå høyere grad skyldes at klimaet allerede da må ha vært meget gunstig. Sommer-temperaturene må ha vært markert bedre enn i vår tid.

Dagfinn Moe ved Botanisk institutt i Bergen har antatt en furuskog-grense på Hardangervidda på ca. 1 250 m for 8 500-8 000 år siden. Høyestliggende daterte fururester, fra nordenden av Mårvatn 1 180 m.o.h hadde en alder av $7\,740 \pm 160$ år. Høyestliggende daterte bjørkerester, ved utløpet av Mårvatn, 1 122 m.o.h., hadde ifølge Moe en alder av $7\,010 \pm 100$ år. Ifølge Moe behøver dette ikke å bety at furuskogen har gått høyere enn bjørka, selv om han ser dette som mest sannsynlig ut ifra sine funn av trerester og sine pollenanalyser fra myrer på Hardangervidda. Furuveden er nemlig mer bestandig enn bjørkeved. Det er lettere å påvise fururester både i myroverflate og i bekkeskjæring i torvmyr. Bjørkerester nedbrytes meget fort når disse kommer i kontakt med luft. Men ved å grave iblaut torvmyr er det også mulig å finne velbevarte bjørkestammer.

I Ålfjellet har det vært påvist særlig mye bjørkerester under Reineskarvet. Fra gammelt torvtak ved Reinstølen er det datert lag i myra med bjørkerester til $6\,810 \pm 110$ år, og litt høyere oppe i myra til $6\,030 \pm 60$ år før nå. Torvtaket ligger på 1 150 m.o.h. Men det har også vært påvist rester av bjørketrær i myrene her opp til 1 200 m.o.h. Øvre Blommestølen, 1 260 m.o.h., ved vestenden av Reineskarvet, er Skandinavias høyestliggende aktive seter. Fra myrene her er det datert

bjørkerester, fra 1 165 m og 1 175 m.o.h., til henholdsvis 6 980 \pm 90 år før nå og 7 230 \pm 130 år før nå.

Ennå litt lenger vest, ved Vallo, er påvist rester av både furu og bjørk. Dateringsresultatene er 6 090 \pm 120 år før nå for furu, 1 200 m o.h., og 4 600 \pm 60 år før nå for bjørk, 1 285 m.o.h.

Jakob Kullmann gjorde oss oppmerksomme på fururestene i myra like ved hytta hans. Ifølge Arnfinn Stange finnes det litt lenger nede ved selve Vallo-setrene rester av særlig grovt furutømmer i toravsetningene

Fra Dagalifjellet og Skurdalsfjellet har henholdsvis Olav Tubaas og Einar Kleven sendt inn rester av grov furu funnet 1 200 m og 1 100 m.o. Under 1 100 metersnivået er det gjort betydelig flere observasjoner. Alle sammen er interessante og nyttige. Vi takker hjertelig for alle henvendelser. Oppmerksomheten vil bare i første omgang bli fokusert på de høyestliggende lokaliteter.

Lengre sør på Øst-Vidda, under Stordalsberget vest for Kalhovd, har Astrup Ingvaldsen påvist rikelig med spor etter furuskog i myr ca. 1150 m o.h. Største furustammerest, som var avbrukket i begge ender, hadde en lengde av 8 m. Stammediameteren, 5 m ned fra toppbruddet, var 40 cm.

Fra myrene ved Raggen- og Prestholtsetrene under Hallingskarvet foreligger flere meddelelser om fururester som skal være observert. Fortsatt savnes konkrete stedsangivelser og synlige bevis.

Fra lia ovenfor Eldrevatn, nord for Hemsedal, er datert bjørkerester, funnet 1 250 m.o.h., til 6 070 \pm 110 år før nå. I skråningen videre nedover mot Eldrevatn er det lett å påvise rester av tidligere bjørkelier i myrene. Ifølge Søren Ve skal det tidligere også være funnet fururester helt opp mot Ulvehaugen, det vil si til ca. 1 150 m. o.h. Ved Ershovdtjern, litt øst for Bjøberg fjellstove i Hemsedal, observerte Jostein Rivedal sommeren 1982 en minst fire meter lang rest av furustamme i myrhol ca. 1 225 m.o.h. Ifølge Kolbjørn Ørby finnes meget grov furustokk i myr på Fillefjell ca. 1100 m o.h.

Synlige fururester er oftest fjernet og brukt til ved eller nyttet på annet vis. Ifølge Bjørg Terpstra-Fredheim skal endog et 200 år gammelt tømmerhus på Seksinstølen i Vang i Valdres vært satt opp av tømmer som var funnet i ei myr like ved.

Skoggrensene i sør-østlige deler av Jotunheimen ligger ca. 100 m høyere enn på østlige deler av Hardangervidda. Klimaet her er mer kontinentalt og fjellene gir mulighet til gunstig lokalklima i ennå litt større høyde enn tilfelle er lenger vest.

bjørkerester, fra 1 165 m og 1 175 m.o.h., til henholdsvis 6 980 \pm 90 år før nå og 7 230 \pm 130 år før nå.

Ennå litt lenger vest, ved Vallo, er påvist rester av både furu og bjørk. Dateringsresultatene er 6 090 \pm 120 år før nå for furu, 1 200 m o.h., og 4 600 \pm 60 år før nå for bjørk, 1 285 m.o.h.

Jakob Kullmann gjorde oss oppmerksomme på fururestene i myra like ved hytta hans. Ifølge Arnfinn Stange finnes det litt lenger nede ved selve Vallo-setrene rester av særlig grovt furutømmer i toravsetningene

Fra Dagalifjellet og Skurdalsfjellet har henholdsvis Olav Tubaas og Einar Kleven sendt inn rester av grov furu funnet 1 200 m og 1 100 m.o. Under 1 100 metersnivået er det gjort betydelig flere observasjoner. Alle sammen er interessante og nyttige. Vi takker hjertelig for alle henvendelser. Oppmerksomheten vil bare i første omgang bli fokusert på de høyestliggende lokaliteter.

Lengre sør på Øst-Vidda, under Stordalsberget vest for Kalhovd, har Astrup Ingvaldsen påvist rikelig med spor etter furuskog i myr ca. 1150 m o.h. Største furustammerest, som var avbrukket i begge ender, hadde en lengde av 8 m. Stammediameteren, 5 m ned fra toppbruddet, var 40 cm.

Fra myrene ved Raggen- og Prestholtsetrene under Hallingskarvet foreligger flere meddelelser om fururester som skal være observert. Fortsatt savnes konkrete stedsangivelser og synlige bevis.

Fra lia ovenfor Eldrevatn, nord for Hemsedal, er datert bjørkerester, funnet 1 250 m.o.h., til 6 070 \pm 110 år før nå. I skråningen videre nedover mot Eldrevatn er det lett å påvise rester av tidligere bjørkelier i myrene. Ifølge Søren Ve skal det tidligere også være funnet fururester helt opp mot Ulvehaugen, det vil si til ca. 1 150 m. o.h. Ved Ershovdtjern, litt øst for Bjøberg fjellstove i Hemsedal, observert Jostein Rivedal sommeren 1982 en minst fire meter lang rest av furustamme i myrhol ca. 1 225 m.o.h. Ifølge Kolbjørn Ørby finnes meget grov furustokk i myr på Fillefjell ca. 1100 m o.h.

Synlige fururester er oftest fjernet og brukt til ved eller nyttet på annet vis. Ifølge Bjørg Terpstra-Fredheim skal endog et 200 år gammelt tømmerhus på Seksinstølen i Vang i Valdres vært satt opp av tømmer som var funnet i ei myr like ved.

Skoggrensene i sør-østlige deler av Jotunheimen ligger ca. 100 m høyere enn på østlige deler av Hardangervidda. Klimaet her er mer kontinentalt og fjellene gir mulighet til gunstig lokalklima i ennå litt større høyde enn tilfelle er lenger vest.

Ut i fra funn av furustamme, i stort åpent myrkompleks i Storkvølven ved Øvre Heimdalsvatn, på 1 276 m.o.h., og bjørkestamme i torvtak midt i dalbunnen ved Glitterheim i Veodalen, på ca. 1 370 m.o.h., er det rimelig å anta, ut i fra disse værharde voksesteder, at furuskog på tørrmark i lune sørskråninger må ha nådd opp i minst 1 300 m.o.h., og bjørkeskog til godt over 1 400 m.

Til sammenligning med dagens skoggrenseforskjeller skulle en i varmetiden forvente furu- og bjørkeskog i tilgrensende østlige deler av Hardangervidda på vel 1 200 m og godt over 1 300 m. Fortsatt er det gode sjanser til å finne rester av både bjørk og furu høyere til fjells enn det foreløpig er påvist.

Det skal ha vært lett en del etter trerester oppe på Hallingskarvet i seinere tid. Dette er vel gjerne litt i høyeste laget. Trolig vil det være mer givende å rette oppmerksomheten mot myrer og tjern mellom 1 200 og 1 400 m.o.h.

Også mer varmekrevende treslag har hatt større utbredelse i varmetiden. I Sør-Norges lavland har edelløvskogen vært dominerende.

Høyestvoksende nålevende edelløvskogsforekomster er trolig rester, likter, etter en større og mer sammenhengende utbredelse i varmetiden. Hvor mye lenger inn i våre dalførere, og hvor mye høyere over havet de nådde maksimalt i varmetiden, er vanskelig å finne ut av. Voksestedene for de såkalte edle løvtrær gir liten mulighet for oppbevaring. Et unntak burde være svartor, som vokser på sumpige steder. Hasselnøtter har dessuten et skall som kan bevares ganske bra.

Innerste kjente voksested for eik i Hallingdalsvassdraget er Veikåker i Krødsherad. Svartor finnes i Flå. Lind går til Svenkerud sør for Gol. Hassel finnes på Golsreppen. Alm når i hoveddalen ved Ål opp i 600 m.o.h. Opp for Teigen i Hovet vokser alm til 860 m. Under Svarteberget i Level finnes alm 730 m.o.h. I Hemsedal finnes en rekke mindre almforekomster. Høyestliggende almeholt med opptil 14-15 m høye almetrær finnes 850 m.o.h. To mindre almetrær når nær 950 m. Det er høyeste voksested for alm i Skandinavia.

Det byr, som nevnt, på problemer å finne rester av edle løvtrær fra varmetidens ennå høyereliggende voksesteder. Men også nålevende utbredelse ønskes langt bedre kjent.

Gran kan en lete forgjeves etter i dypere deler av myrene. Dette treslag er i likhet med bøk en meget ung innvandrer. Grana kom over grensen fra Sverige først for ca. 2 000 år siden. Den nådde Vang på Hedmarken ca. 500 år senere, og Vestre Slidre for 900-1 000 år siden.

Til tross for den korte tiden grana har hatt til rådighet i landet vårt, har den allerede nådd langt mot vest og høyt til fjells. Selv er grana skyggetålende, mens den skygger ut de mer lyskrevende treslag. Takket være sin store konkurranseevne har den i Sør-øst-Norge og Trøndelag erstattet storparten av de tidligere furuskoger på god og middels bonitet. Det samme gjelder blandskog og edelløvskog i lavlandet, og nedre deler av bjørkebeltet i fjellet.

Også i Hallingdalsfjella synes grana fortsatt å være i ekspansjon.

Et iøynefallende trekk i vegetasjonsbildet er ekspansjonen av bjørk i skoggrensenivå. Ung, veksterlig bjørkeskog er regelen i fjellbandet. På grunn av klimabedringen, særlig i 30-40 og 50-åra, er øvre klimatisk bjørkeskoggrense hevet ca. 40 m i Sør-øst-Norge i siste mannsalder. Ekspansjonen av bjørk synes særlig godt der bjørkeskogen har vært nedpresset av hogst og setring og setringen er opphørt eller avtatt.

Norges natur er på langt nær godt nok kjent. Interessante opplysninger fra folk land og strand rundt er alltid nyttige og velkomne. Dette gjelder også tre og skoggrenseopplysninger.

Både interessante opplysninger om nåværende tre- og skoggrenser, og opplysninger og funn av høytliggende trerester mottaes med takk.

Thorbjørn Faarlund

Børre Aas

Opplysninger bes sendt:

Børre Aas
Geografisk institutt
Universitetet i Oslo
Postboks 1042, Blindern
Oslo 3

Er det noen som kjenner til spor etter førhistoriske vassdragsreguleringer i Hallingdalsfjella?

Tjernet som er avbildet på s. 6 i Hallingdølen 1. september er så spesielt at jeg nok en gang våger å be om litt spalteplass.

Rikdommen av fururester i og rundt tjernet vitner om en tid da hele Skurdalsåsen var dekket av velvoksen furuskog. Største synlige avbrukne stammerest er 10m lang. Diametre på stammerestene er opptil 40 cm. Rikelig med fururøtter, både i torvmyr rundt tjernet og også ute i de grunne partier av tjernet, forteller at trærne har stått tett.

Men hvordan kan så fururøttene ute i tjernet forklares? De må nødvendigvis ha vokst opp i tørrmark.

Ei myr kan vekselvis være fuktigere og tørrere i overflaten etter som klimaet varierer. I tørre perioder kan furu komme inn på myra. Med fuktigere klima vil furu gå ut og rester kan bevares under et overvoksende fuktig torvlag.

Litt annerledes blir forholdene i et tjern. Selvsagt kan det tenkes at klimaet kan ha vært så tørt en periode at fordampningen kombinert med drenering gjennom bunnmorenen kan ha senket nivået i tjernet markert. Vi skal ikke helt se bort i fra muligheten av at tjernet en slik periode ikke har vært fylt og ikke har hatt overflateavløp. Furutrær som vokste opp på de tørrlagte strender kan så ha druknet når klimaet igjen ble fuktigere. Men kanskje et annet forslag til forklaring har mer for seg.

Senkningen som tjernet befinner seg i har en naturlig avløpssenkning mot sør. Et myrdrag følger senkningen. Tjernet er uten overflateavløp sommerstid. Antagelig renner det over utpå høsten og i vårløsninga.

På tvers av denne smale senkning, ved utløpet av tjernet ligger en mindre rygg med bl.a. en del stein, passe løftestor. Det finnes ingen naturlig forklaring på denne ryggdannelsen. Tjernet må ha vært demmet opp av mennesker. Hevningen av vannspeilet har druknet omkringvoksende furuskog. Fururester er blitt bevart i vannet og omkringliggende myr. På grunn av manglende vedlikehold av demningen i senere tid er denne blitt nedbrutt av overløpende vann. Vannspeilet er senket og fururestene er igjen kommet frem i dagen. Og det er nå at denne lokaliteten virkelig blir interessant.

For å finne tilsvarende furuskog som restene rundt tjernet vitner om, må en i dag i det minste 150 m lavere ned i lia. For 7000-8000 år siden vokste furuskog minst til 1200 m o.h. i disse strøk. Men hva med senere tider? Hvor fort har skoggrensene senket seg? Dette vet vi svært lite om. Høytliggende fururester, bevart på grunn av menneskelig virksomhet, gir grunn til å anta at skogen har gått markert høyere enn nå også i tider etter eldre steinalder (10 000 - 5 000 f.Kr.).

Vikingetid (800-1050 e.Kr.) var klimatisk sett en gunstig periode. Det samme var romersk jernalder (0-400 e.Kr.). Fra slutten av denne periode har Ulf, Hafsten datert et furustubbelag fra myr 850 m o.h. ved Øvstebø i Aurlandsdalen. Sjansen for en liknende alder for Skurdalsåsen er til stede. Men mer rimelig er vel et dateringsresultat fra bronsealderen (1800-500 f.Kr.) eller yngre steinalder (5000 - 1800 f.Kr.). Høyere alder vil bli en smule overraskende med tanke på oppdemningen.

Det er velkjent at mennsker har holdt til på og brukt Hardangervidda med tilgrensende fjellområder siden isen forsvant og frem til i dag. Arkeologene har sikre spor etter fangstboplasser datert til 8500 år før nåtid. Men med jakt og fangst som eneste næring for et fåtall mennesker så måtte sporene i eldre steinalders naturlandskap bli ubetydelige. Mer påvirkning er å vente i yngre steinalder med begynnende fedrift og jordbruk i tillegg til jakt og fangst. Hvor høyt til fjells dette utviklet seg er ikke så lett å si. I alle fall i bronsealderen var det korndyrking i høyereliggende fjelldaler enn tilfellet er i dag. Fra jernalderen av blir det også trekullbrenning i fjellskogen, og jernvinne med jernmalm som råstoff.

I hvilken grad det har vært helårsbosetning, og i hvilken grad aktivitetene i fjellet har vært tilknyttet setring er foreløpig uklart. Antagelig var det fast bosetning i jernalderen mange steder som siden bare har vært nyttet til seterdrift.

Sannsynligvis er storparten av særlig høytliggende setre, som nå befinner seg på snaufjellet, opprinnelig anlagt i tidligere tiders høyereliggende bjørkebelte. Hogst og beite sammen med klimaforverringen i den såkalte "lille istid", 1350-1850, har siden presset skoggrensene nedover. Behovet for brensel kan i lengre tid ha vært dekket med torv fra nærliggende myrer. Mangfoldige torvtak vitner om det.

Skurdalen har ligget sentralt til i forhold til gamle ferdselsåreer mellom Øst- og Vestland. Her finnes førhistoriske gravhauger og her finnes spor etter jernvinna. Selv i dag finnes en rekke av Norges høyestliggende gårdsbruk nettopp i Skurdalslia, like ned for tjernet med sin demning og sine fururester. Ennå nærmere tjernet har setrene ligget. Både for jeger og fisker, og for gård- og skogbruker, har Skurdalen vært godt land. Det er ikke uventet å finne gamle kulturminner i ei slik bygd.

Men hva kan nå formålet med oppdemningen har vært, og når tid har denne funnet sted? Har årsaken vært å øke vanntilførselen til Grovebekken? Denne kommer i fra Grovetjern, som også er oppdemmet. Har i så fall bakgrunnen vært å sikre vanntilførsel til husholdning og buskap på en nedenforliggende gård, og kanskje også overrislingsvann? Kan det være vannfallets energi som har vært nyttet, eller har formålet tilknytting til jernvinna? Kanskje har vannet vært demmet for å kunne tjene som fiskevann - i likhet med Grovetjern?

Dersom årsaken til demningen var klarlagt kunne denne muligens ha gitt en pekepinn om mulig alder for neddemningen. Arkeologene er blitt gjort kjent med tjernet, og det blir spennende hva de vil komme til å finne ut om kulturpåvirkningen i omgivelsene. Men i alle fall vil en datering av fururestene være nødvendig for å få eksakt alder på når tid furuskogen druknet. En slik datering vil neppe kunne foreligge før utpå forsommeren.

Hva er så formålet med disse linjer som bare stiller spørsmål og legger frem problemer? Det er selvfølgelig å påkalle oppmerksomhet, for forhåpentligvis å få inn opplysninger om liknende forhold andre steder.

Etter artikkelen i Hallingdølen 1. september kan Henrik Jørgen Huitfeldt takkes hjertelig for innsending av fururester fra Volelii 1000 m o.h. Området nordvest for Volelii er et interessant område som ser lovende ut med tanke på mulighet for funn av furu og bjørk i større høyde.

Det hadde vært hyggelig om flere av Hallingdølenes lesere hadde opplysninger å komme med. Sist ble interessen først og fremst fokusert på eldre steinalder og særlig høytliggende bjørke- og fururester. Opplysninger om slike vil bli undersøkt nærmere, og ny viten om vegetasjonshistorien fra Hallingdalsfjella vil bli meddelt

via Hallingdølen. Men selvsagt er også opplysninger som kan føre til oppklaring om hvor høyt skogen har gått i yngre steinalder, bronse- og jernalder av stor betydning, f.eks. for tolkning av forskjellige tiders kulturaktiviteter i fjellet.

Kanskje vi også bør påkalle oppmerksomheten i Lærdal og Ottadalen. Her har det vært drevet med kunstig vanning i uminnelige tider. Kanskje oppdemning av vannreservoarer også der kan ha druknet og bevart rester av skog. Disse vil i så fall kunne brukes til å datere bruken av vassveiter fra fuktig fjell til tørr dalbunn. La oss bruke øynene godt og fortelle hverandre om interessante iakttagelser.

Demningen på Skurdalsåsen bør etter min mening settes i stand igjen. Tjernet er verneverdig både som natur- og kulturminne.

Børre Aas

Geografisk institutt
Universitetet i Oslo
P.b. 1042, Blindern,
Oslo 3

Skurdalens "Damtjern"

At tjernet på Skurdalsåsen har vært demmet opp av mennesker er det ikke lenger tvil om. Navnet på tjernet er ifølge Guri Herleikplass "Damtjern". Knut Sveinungsgard forteller videre at det i tillegg til demming for naturlig omløp mot Grovebekken er laget et nytt utløp mot vest. Derfra er det kommet noen til mølla for de nedenforliggende gårder. Men dette er lenge siden. I disse fuktige høstdager er vannet fylt og renner over restene av demningen i retning mot Grovebekken igjen.

I denne bekken har det, ifølge Torleiv Groven, stått både slipestein og møllesteiner. I tillegg har det vært drevet sagbruk. Det hender at Grovebekken tørker ut på sommeren, - så også kan det i tørre perioder ha vært behov for å øke vannføringen.

Etter Knut Sveinungsgards mening så må fururestene i Damtjern være langt eldre enn demningen. Det er meget mulig at han har rett i det. Men den utrolig store rikdom på fururester, og da spesielt røttene som nå står langt ute i vannet, er forbausende.

Vi ser frem til uttalelse fra arkeologene, og vi ser frem til aldersbestemmelse av fururestene fra Laboratoriet for Radiologisk datering i Trondheim.

Børre Aas

Corylus avellana = hassel.
 Dette er fra Hultén: Atlas över
 växternas utbredning i Norden.
 Norsk floraatlas hadde ikke utbredelses-
 kart over hassel.
 Helge

