

POLLENANALYTISK  
DATERING AV ET MYRFUNNET ILDSTED  
FRA TRYVASSHØGDA I OSLO

**Pollen-analytical dating of a stony hearth found  
in a bog on Tryvasshøgda in Oslo**

AV

ULF HAFSTEN

**Abstract.** During the ground work for the Tryvann Stadium in Oslo 1933/34 a hearth consisting of 5–6 burned stones standing on edge with a handful of ash between them, was found at the bottom of a 3 m deep bog. Hoping that this find at some time might be dated pollen-analytically Dr. Gunnar Holmsen, geologist at the Norwegian geological Survey, on the 6th of January 1934 took out a profile with a sampling interval of 20 cm. After the results of my pollen-analytical investigations on the late Quaternary development in the inner Oslofjord area had been published in 1956, Holmsen sent these samples to me, hoping that I would be able to date the find.

By comparing the pollen diagram prepared on the basis of this profile (see Fig. 1) with the standard pollen diagram for the inner Oslofjord area (see Fig. 2) the hearth (located at the bottom of the diagram) may be coincident with the Sub-Boreal minimum of the mixed oak-forest occurring in a series of the diagrams from the Oslo area. As this minimum is supposed to represent a comprehensive late Neolithic clearance phase referring to the Flint Dagger period, the hearth find from the Tryvann Stadium probably dates to about 1500 B.C. The decrease of the amount of non-arboreal pollen (see the TOTAL-diagram) at the Sub-Boreal–Sub-Atlantic (VIII–IX) transition is assumed to be a consequence of the climatic deterioration, allowing the Norway spruce, with its very spreading and shallow root system, to colonize even Tryvasshøgda. This syenitic-granitic hill district is namely covered by a rather sparse ground- and ablation-moraine, poor in plant nutrients and having a small water-holding capacity. Because hunting and fishing played an important part

in the economy of the farmers during the Younger Stone Age and the Bronze Age, agricultural activity could take place during the Sub-Boreal period even in this high-lying, unfavourable area. This dating also seems to agree very well with the stratigraphy, as the increasing wetness represented by the transition from wood peat into *Sphagnum* peat at 230 cm below surface probably corresponds to Granlund's RY IV, ca. 1200 B.C.

The find of a typical pollen grain of holly (*Ilex aquifolium*) is of special palaeobotanical interest, as only one subfossil pollen grain of this oceanic species has formerly been recognized from eastern Norway, viz. from a Sub-Boreal sample in Vålertjern in the Mjøs region (cp. Hafsten 1956). There is now reason to assume that even holly grew in the inland districts during the Post-Glacial warmth period. It is, as a matter of fact, most likely that holly grew in the favourable localities in the lowland, at the foot of the hills, and that pollen and pollen-bearing insects have been carried up in the hills by the strong convection currents which often occur on hot summer days. Using the methods adopted by Iversen (see Fig. 3) the *Ilex* find indicates that the temperature for the coldest month (January) must have been ca. 3.5 °C or more higher than at the present time.

### Funnforhold og feltarbeid

I oktober 1956, like etter at resultatene av mine pollenanalytiske undersøkelser over den senkvartære utvikling i det indre Oslofjordsområdet var blitt publisert (HAFSTEN 1956), fikk jeg fra dr. Gunnar Holmsen ved Norges geologiske undersøkelse sendende en serie på 13 torvprøver som var tatt der Tryvann stadion nå ligger. Dette er like sydvest for Tryvannstårnet i meget nær 500 m høyde. Holmsen skriver at prøvene ble tatt 6. januar 1934, etter foranledning av en meddelelse fra ingeniør Østensvig i Oslo kommune. Under planeringsarbeide for Tryvann stadion var det mellom jul og nyttår blitt funnet et ildsted på bunnen av nevnte myr.

Etter å ha besøkt stedet 3. januar 1934 skriver Holmsen følgende i sin dagbok: «Av ildstedet var intet tilbake. Arbeiderne hadde funnet 5–6 oppreiste stener på bunnen av myren som her var 3 m tykk. I mellom stenene lå en håndfull aske. De var aldeles sikre på at stenene var brent, og at det hadde vært et ildsted her. Men alt sammen var kjørt ut på tippen og ødelagt. De hadde lagt til side noen forkullede stubber, men om disse stammet fra et kunstig ildsted eller fra skogbrann, var jeg i usikkerhet om. Underlaget for myren er berggrunn eller sandblandet leir av liten mektighet. Der såes litt blåleir, seigt

og fritt for stener, og i sanden var klumper av et sterkt grønnfarget leir».

6. januar reiste så Holmsen atter opp til myra og «tok pollenprøver fra den sjakt, hvori ildstedet ble funnet». Prøvene ble tatt for hver 20 cm, fra 60 cm dyp til bunnen som lå 300 cm under overflaten. Prøven fra 200 cm dyp ble ødelagt. Holmsen gir følgende beskrivelse av profilet på det sted prøvene ble tatt (sml. kolonnen til venstre i fig. 1):

Ovenfra til 230 cm: Lyngrik hvitmosetorv.

Fra 230 til 300 cm: Skogsmyratorv med røtter av bjerk og furu.

- 300 - 320 - : Sand og sandblandet leir.

### Laboratoriearbeid.

Laboratoriearbeidet er utført vesentlig etter de prinsipper som er angitt av Fægri & Iversen (1950). Samtlige prøver er blitt farget med fuchsin. Det tilsendte materiale omfattet også en prøve fra laget med sand og sandblandet leir, men den var på det nærmeste pollentom. Ellers inneholdt prøvene rikelig og vel oppbevart pollen.

Analysene er fremstilt grafisk i et sammensatt pollendiagram (se fig. 1) som er konstruert på samme måte som diagrammene i min 1956-avhandling. For å spare plass er dybdeskalaen her bare tegnet i halv målestokk av hva som er gjennomført i de sistnevnte diagram. Dette gjør at kurveforløpet blir mer steilt. Regnet fra venstre har man først dybdeskala og snitt gjennom lagfølgen. Analyseresultatene er så angitt i 4 partielle diagram: 1. QM-diagrammet, et spesialdiagram i forstørret målestokk over ekblandskogen og dens konstituentter, 2. AP-diagrammet, grunndiagrammet, som viser forholdet mellom de forskjellige treslags pollenmengder, 3. TOTAL-diagrammet, et oversiktsdiagram som viser forholdet mellom pollenmengdene av røslyng og vindbestøvende urter (NAP) på den ene siden og treslagene (AP) på den annen og 4. NAP-diagrammet, et eget feltskiktdiagram som vesentlig omfatter pollen av vindbestøvende urter og røslyng. Til slutt er pollensoneangitt. De følger Jessen's inndeling, slik at sone VIII tilsvarende den subboreale og sone IX Blytt-Sernander's subatlantiske klimaperiode. En del pollentyper forekommer for sparsomt til å kunne fremstilles grafisk ved egne pollenkurver, og prosentverdiene

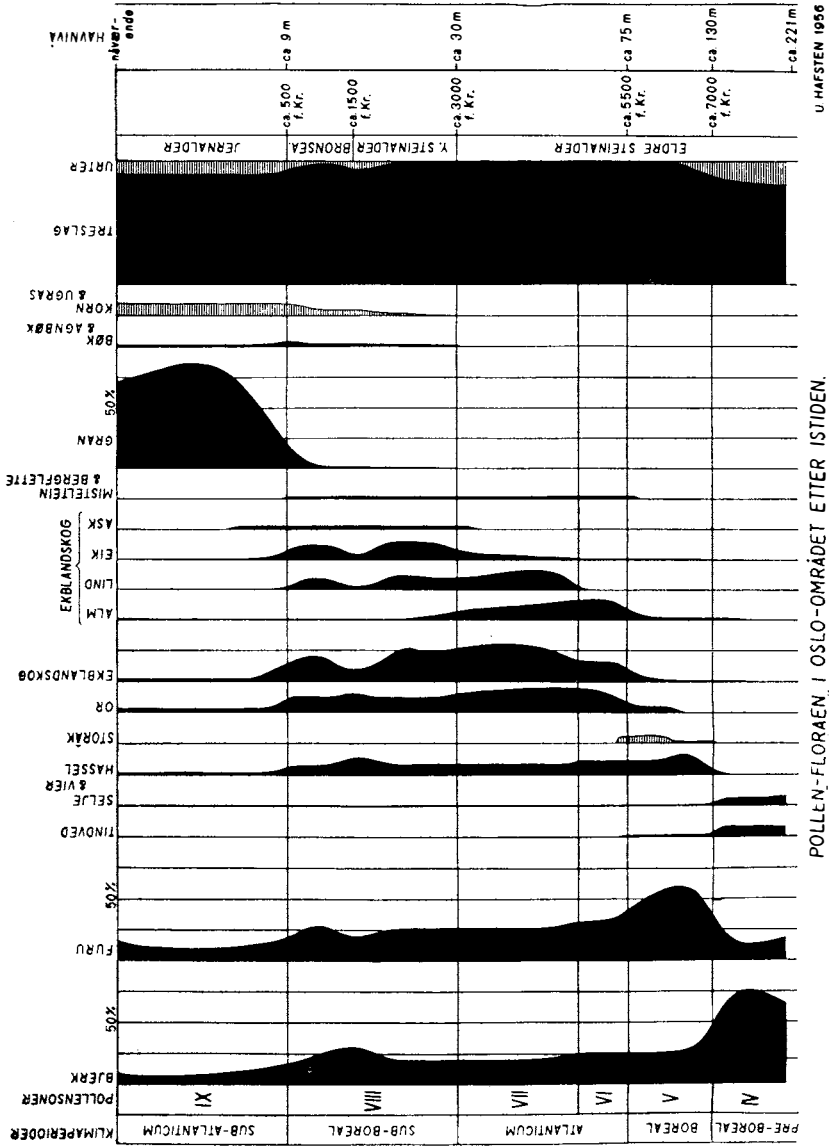


for dem er derfor angitt i kolonner eller skrevet inn der de hører hjemme. *Drosera* (soldugg) og *Rubus chamaemorus* (molte) som er insekt- eller selvbestøvere er ikke medregnet i NAP-summen, men er prosentberegnet av summen av urte- og treslagspollenet (NAP + AP). Derimot er *Filipendula* (mjødukt) her tatt med i beregningsgrunnlaget for urtepollenet.

### Datering av ildstedet.

I overensstemmelse med resultatene av mine tidligere undersøkelser i Oslotrakten (se oversiktsdiagrammet i fig. 2) kan det ikke herske noen tvil om at grensen mellom pollensone VIII og IX (mellom subboreal og subatlantikum) faller omtrent i 120 cm dyp. Vi kjenner her igjen den karakteristiske, raske stigningen for gran-pollenkurven, samtidig med den endelige nedgangen for ekblandskogs-pollenet. Det er disse trekk som avslører den katastrofale klimaforverringen som fant sted ved overgangen mellom bronse- og jernalderen, ca. 500 år f. Kr. Klimaet slo den gang ganske plutselig om fra å være varmt og tørt til å bli kaldt og fuktig. Dette førte til en rask desimering av varmekjære løvtrær, særlig ekblandskogen, og til at granen i løpet av kort tid fullstendig erobret grunnen. Mine undersøkelser i Oslotrakten har vist at det eksisterte enkelte spredte grupper av gran allerede under varmetiden, men det er først etter klimaforverringen granen blir konkurransedyktig og tar området i besittelse.

Den betydelige nedgangen i urte- og lyngpollen, resp. økning av treslagspollen (se TOTAL-diagrammet), samtidig med gran-stigningen, viser at skogdekket på Tryvannshøgda nå var i ferd med å bli meget tettere. Men i oversiktsdiagrammet for Oslotrakten viser treslagspollenet tilbakegang på denne tid. Denne forskjellen henger utvilsomt sammen med forskjelligheter i jordbrunnsforholdene. Oversiktsdiagrammet er nemlig utarbeidet vesentlig på grunnlag av undersøkelser innen den fruktbare kambrosilur-provinsen, mens Tryvasshøgda hører med til det tilgrensende syenitt — granitt-området. Mens dette høytliggende område bare har et sparsomt og skrint morenedekke, har kambrosilur-strøkene, som for det meste ligger under marin grense (d. v. s. under 220 m o. h.), rikelig med fruktbare løsavleiringer (terasser og leioppfyllinger), som selv under den tørre subboreale



periode trolig har kunnet by skogen gode betingelser. Men det var også disse strøkene som var best egnet for oppdyrking. Nedgangen for treslagspollenet i oversiktsdiagrammet synes derfor først og fremst å være et utslag av intensivering av jordbruket. Men åsene innenfor var uegnet for jordbruk og skogen fikk her for det meste stå i fred for menneskelig inngrep. Vegetasjonsutviklingen her er derfor først og fremst klimatisk betinget. Det foreliggende pollendiagram fra Tryvasshøgda avslører da også en vegetasjonsutvikling som på det nøyeste stemmer overens med den generelle klimautvikling for de perioder det her dreier seg om.

Den relativt rikelige forekomsten av urte- og lyngpollen (se NAP-silhuetten i TOTAL-diagrammet) sammen med den overlegne dominansen av furu-pollen i treslags- eller AP-diagrammet nedenfor sonegrensen VIII-IX, viser at Tryvasshøgda før klimaforverringen var kledd med temmelig åpen furuskog. Mer fuktighetskrevede treslag som bjerk, or og hassel, som regnes som like store pollenprodusenter som furuen, spiller derimot en svært beskjeden rolle i pollenfloraen på denne tid. Denne fordelingen av treslagspollenet tyder på utpreget tørre vekstbetingelser. Furuen er som kjent det av våre treslag som er best tilpasset tørre voksesteder. De høye verdier for røslyng (*Calluna*) i NAP-diagrammet kunne for så vidt også tas som en indikasjon på tørre vekstbetingelser. Men det faktum at røslyng-dominansen varer ved også i sone IX, gjør at vi ikke kan se bort fra at de rikelige lyngpollenverdiene er lokalt betinget og først og fremst skyldes lyngvekst innen selve myrområdet. Dette stemmer også godt med at Holmsen karakteriserer torven som lyngrik. Selv om ekblandskogens trær — alm, lind, eik og ask — er langt sparsommere pollenprodusenter enn furu, bjerk, or og hassel, viser de lave pollenprosenten at disse treslag

←

Fig. 2. Oversikt over pollenfloraen i Oslotrakten gjennom de siste 10 000 år. Konstruert på grunnlag av de 26 enkeltdiagram fra Oslo, Bærum, Asker, Røyken og Nesodden som er publisert i HAFSTEN 1956. Sonebetegnelseene er noe forandret. Strandlinjens beliggenhet over nåværende middelvannstand er angitt lengst til høyre.

*Standard diagram for the inner Oslofjord region, constructed on the basis of the 26 pollen diagrams from Oslo, Bærum, Asker, Røyken, and Nesodden, published in HAFSTEN 1956. The zone numbers are somewhat altered. Data for the shore-line displacement, in metres above present sealevel, are indicated to the very right.*

likevel bare spilte en helt underordnet rolle i skogdekket. Vi må også regne med at noe av dette pollenet er kommet hit opp med oppadgående luftstrømmer fra lavlandet like sønnenfor, for der spilte nemlig ekblandskogen en ganske viktig rolle under varmetiden. Da ekblandskogen som kjent stiller forholdsvis store krav til voksestedet, harmonerer disse lave verdier meget godt med det karrige jordsmonn på Tryvasshøgda.

Da den fuktige og kalde klimatypen satte inn på overgangen til subatlantisk tid, var ikke lenger fuktigheten noen minimumsfaktor, selv ikke i åstraktene med deres grunne jordsmonn. Men under disse klimaforhold var furuen og de kuldkjære løvtrærne langt mindre konkurransedyktige, og det synes ikke å ha vart særlig lang tid før granen var blitt det helt dominerende treslaget i området. I og med at det nå var fuktighet nok i jorden, kunne granen med sitt grunne, horisontale rotsystem danne sammenhengende skog, også i åstraktene. Dette er utvilsomt forklaringen på at skogdekket her ble betydelig tettere etter klimaforverringen.

Åpenbart er ingen eldre sonегrense enn VIII–IX representert i diagrammet. Riktignok kunne nedgangen for alm, samtidig med den ubetydelige stigningen for lind og eik omkring 290 cm dyp, minne litt om de trekk som karakteriserer sonегrensen VII–VIII (se fig. 2 eller HAFSTEN 1956 s. 78), men forekomsten av smalkjempe (*Plantago lanceolata*) under dette nivå (se bunnprøven) gjør det ikke særlig sannsynlig. Det ser nemlig ut til at smalkjempen kom til landet først med åkerbrukskulturen, som ifølge mine undersøkelser i Oslotrakten synes å kunne spores tilbake til sonегrensen VII–VIII. Ildstedet er med andre ord eldre enn sonегrensen VIII–IX, men sannsynligvis yngre enn sonегrensen VII–VIII. Det daterer seg altså til den subboreale periode (ca. 3000–500 år f. Kr.).

Hva den nærmere datering angår, er det naturligvis vanskelig å trekke sikre konklusjoner på grunnlag av en prøveserie som denne, hvor prøvene bare er tatt for hver 20 cm. (Ved moderne pollenanalyser brukes en prøveavstand på 5 cm eller mindre). Men det forhold at ekblandskogskurven (se QM-diagrammet) viser en tydelig nedgang fra 240 cm dyp mot bunnen, tyder på at vi her har en parallell til det subboreale QM-minimum som jeg har påvist i en rekke diagram fra Oslotrakten (se fig. 2 eller HAFSTEN 1956 s. 81 og 108). Da dette «QM-



hakked» i mange diagram faller sammen med tydelige maksima for urtepollenet, særlig gress (*Gramineae*), men også korn (*Cerealia*) og ugressarter som vi vet er knyttet til åkerbrukskulturen, ligger det nær å slutte at dette QM-minimum er kulturbetinget og ikke klimatisk. Forekomsten av tydelige kullag i forbindelse med dette QM-hakked peker da også direkte hen på en storstilet skogrydning ved hjelp av svedjebrann. En slik omfattende rydning omtrent midt i subboreal tid synes å passe godt med den voldsomme ekspansjonen som fra arkeologisk hold hevdes å ha funnet sted i siste avsnitt av yngre steinalder, i den såkalte dolktid (se nærmere om dette i HAFSTEN 1956 s. 108).

I diagrammet fra Tryvasshøgda viser hverken gress- (se NAP-diagrammet) eller urtepollenet som helhet (se TOTAL-diagrammet) noen slik respons til de lave QM-verdiene i de nederste spektrene. Men den isolerte forekomsten av pollen av ugress som smalkjempe (*Plantago lanceolata*) og melde (*Chenopodium*) i prøvene fra 280 og 300 cm dyp (se kolonnene i NAP-diagrammet) understøtter i høy grad idéen om at det virkelig er den nevnte dolktidsfasen som her dokumenterer seg. Denne antagelse støttes for så vidt også av den forholdsvis rike forekomsten av marimjelle (*Melampyrum*) i spektret fra 300 cm dyp. Det har nemlig vist seg at marimjellen har en tendens til å opptre ekstra rikelig etter skogbrann.

For oss kan det synes merkelig med åkerbruk på Tryvasshøgda hvor jordsmonnet er så skrint. Men for datidens folk, for hvem jakt og fiske kanskje spilte like stor rolle som jordbruk og fedrift, er det ikke så rart at dyrkning fant sted selv i de høytliggende og mindre fruktbare åsområdene. Mitt pollendiagram fra Fuglemyra som ligger 401 m over havet vitner om at det også på Vettakollen ble dyrket korn i subboreal tid (se HAFSTEN 1956 s. 112 og pl. 2). I diagrammet fra Tryvasshøgda mangler som nevnt kulturpollenet i de spektrene som svarer til regenerasjonsfasen for ekblandskogen, men det dukker opp igjen i forbindelse med den endelige nedgangen for ekblandskogen i slutten av den subboreale periode og danner en ny fase 160–100 cm under overflaten. Mangelen på sikre kulturindikatorer i de to øverste prøvene tyder imidlertid på at dyrkningen her oppe endelig ble oppgitt først i begynnelsen av subatlantisk tid.

Dateringen av ildstedet til siste avsnitt av steinalderen synes også

å være i full overensstemmelse med lagfølgen i profilet (se stratigrafikolonnen lengst til venstre i diagrammet). Det ca. 70 cm tykke laget skogsmyrortov med røtter av bjerk og furu, som hviler på det minerogene underlaget, viser at det her opprinnelig var en skogbevokst myr eller sump. Men omslaget til lyngrik *Sphagnum*-torv 230 cm under overflaten viser at det så fant sted en forsumpning, med drukning av skogen og invasjon av torvmoser. Det er muligens bare denne rent lokale overgang fra skogsmyr til skogbar torvmosemyr som er grunnen til at urtepollenet fra nå av blir mer dominerende i TOTAL-diagrammet. Det voldsomme utslaget i kurven for halvgress (*Cyperaceae*), 240 cm under overflaten, kan også meget vel stå i forbindelse med denne forsumpningen. Men siden det dreier seg om bare én prøve, kan vi ikke se bort fra at denne fluktuasjonen bare skyldes rent lokal overrepresentasjon av *cyperacé*-pollen. Man kan ikke se bort fra at en slik forsumpning kan ha oppstått ved at bassenget på en eller annen måte var blitt demmet opp, men jeg holder det for vel så sannsynlig at denne forsumpningen skyldes en forandring av klimaet i fuktigere retning. Som kjent mente Granlund (1932) å kunne påvise minst 5 klimatisk betingede forsumpningshorisonter eller «rekurrensytor» (RY'er) i syd- og mellomsvenske høgmoser: RY V — ca. 2300 f. Kr., RY IV — ca. 1200 f. Kr., RY III — ca. 600 f. Kr. (svarende til overgangen mellom subboreal og subatlantisk tid), RY II — ca. 400 e. Kr. og RY I — ca. 1200 e. Kr. Det ligger nær å parallellisere den påviste forsumpningshorisonten i profilet fra Tryvasshøgda med Granlund's RY IV, ca. 1200 f. Kr. Da grensen mellom yngre steinalder og bronsealderen vanligvis settes til ca. 1500 f. Kr., passer en slik tolkning av forsumpningsfasen aldeles utmerket med dateringen av ildstedet til dolktid.

### Et nytt pollenfunn av kristtorn fra Østlandet.

Av spesiell plantehistorisk betydning er det at denne undersøkelsen har avslørt nok et subfossilt pollenkorn av kristtorn (*Ilex aquifolium*) fra Østlandet. Under analyseringen av prøven fra 220 cm dyp i prøve-serien fra Tryvasshøgda dukket det nemlig opp et subprolat, clavat, tricolpat pollenkorn med tydelig margo. Prøven er som alle de andre behandlet etter Erdtman's modifiserte acetyleringsmetode og pollen-

kornet målte  $36 \times 28 \mu$ . Det kan ikke herske tvil om at dette pollen-kornet refererer seg til *Ilex*, og dermed er pollenkorn nummer 2 av dette oseaniske treslaget påvist fra Østlandet.

Som beskrevet i min 1956-avhandling, ble det første subfossile *Ilex*-pollenkorn fra denne landsdelen påvist under analyseringen av prøveserien fra Vålertjernet like sydøst for Stange i Hedmark. Også dette funnet daterte seg til subboreal tid (sone VIII). Av grunner som er anført i nevnte avhandling lar dette pollenkornet seg vanskelig bortforklare som forurensning i laboratoriet. Det er heller ikke særlig stor sannsynlighet for fjernttransport fra Sør- eller Vestlandskysten. Kristtornen bestøves nemlig av bier og er som insektbestøvere flest en sparsom pollenprodusent. Som eksempel på hvor lite kristtornpollenet i virkeligheten gjør seg gjeldende i pollenregnet, selv i de strøk hvor kristtornen idag er alminnelig, kan nevnes at FÆGRI under sine omfattende pollenanalytiske undersøkelser på Vestlandet hittil kun har truffet på 4 *Ilex*-pollenkorn (3 fra subboreal og 1 fra tidlig subatlantisk tid). Selv på grunnlag av dette ene *Ilex*-pollenkornet fra Vålertjern, var det således grunn til å slutte at kristtornen virkelig hadde vokst i Mjøstraktene i subboreal tid. Men sett fra et økologisk synspunkt, virket det nærmest utrolig at denne oseaniske arten, hvis nordøstgrense i dag går ved Dypvåg i Aust-Agder, noensinne skulle ha hatt vekstbetingelser så langt inne i landet. Ifølge Iversen's undersøkelser (1944) er nemlig kristtornens utbredelse begrenset til strøk der middeltemperaturen for kaldeste måned ligger på  $\div \frac{1}{2}^{\circ}$  eller over (se fig. 3). Da januar-midlet for Mjøstraktene i dag ligger under  $\div 6^{\circ}$ , betyr altså *Ilex*-funnet fra Vålertjern at middeltemperaturen for kaldeste måned må ha vært minst  $5^{\circ}$  høyere i subboreal tid enn i dag. Dette er en langt høyere vintertemperatur enn vi hittil har regnet med for varmetiden. Men også det forhold at et pollenkorn av en annen oseanisk art, nemlig bergflette (*Hedera helix*), forekom i denne prøveserien (fra tidlig atlantisk tid), peker i retning av usedvanlig høye vintertemperaturer i innlandet under den postglasiale varmetiden. Ifølge Iversen's undersøkelser må nemlig middeltemperaturen for kaldeste måned ligge tydelig over  $\div 2^{\circ}$  forat bergflaten skal kunne trives. Nå viser mine undersøkelser at denne oseaniske klatrebusken var ganske alminnelig i Oslotrakten under varmetiden, men det er likevel et ganske betydelig sprang herfra til Mjøstraktene. På grunnlag av disse

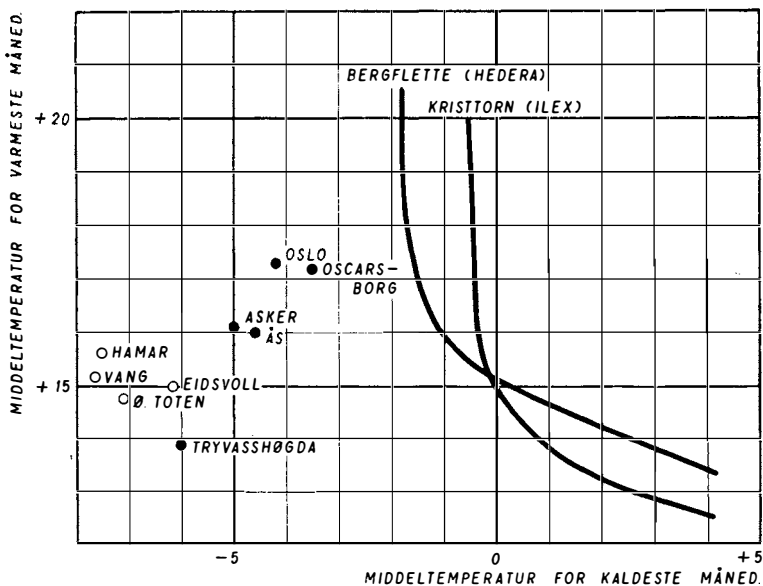


Fig. 3. IVERSEN'S termiske korrelasjonsdiagram (omvendt) med grensekurver for bergflette (*Hedera helix*) og kristtorn (*Ilex aquifolium*). Inntegnet en rekke meteorologiske stasjoner fra Oslo-området (prikker) og Mjøs-traktene (ringer). IVERSEN'S thermal correlation diagram (inverted) with limit curves for ivy (*Hedera helix*) and holly (*Ilex aquifolium*). Inserted are some meteorological stations from the inner Oslofjord area (dots) and the Mjøsa region (circles).

sparsomme pollenfunn våget jeg ikke i 1956 å slutte at bergflette og kristtorn noen gang hadde vokst i Mjøstraktene. Hvis kristtornen virkelig hadde vokst her oppe, var det jo nokså påfallende at ikke et eneste subfossilt *Ilex*-pollenkorn var blitt observert fra Osloområdet, enda jeg herfra hadde sett gjennom noe slikt som 2.5 millioner treslagspollenkorn (AP) fra 24 forskjellige myrer og tjern vesentlig fra de lavereliggende kambrosilur-strøkene i Oslo, Bærum, Asker og Røyken. Med *Ilex*-funnet fra Tryvasshøgda er imidlertid sannsynligheten for at kristtornen en gang virkelig har vokst i innlandet blitt langt større, for heller ikke dette pollenkornt lar seg bortforklare som forurensning eller fjernttransport. Også denne prøven ble nemlig preparert og analysert utenom blomstringstiden for kristtorn, henholdsvis 2/2 og 9/2 1957.

Imidlertid kan det virke noe merkelig at pollen av kristtorn skulle dukke opp i en prøve nettopp fra denne høytliggende myra. For selv om temperaturinversjoner er nokså vanlige, har Tryvasshøgda et januar-middel som ligger nesten 2° lavere enn Oslo. Dette trekk er for øvrig ikke enestående. I prøveserien fra Fuglemyra på Vettakollen, som ligger 401 m over havet, observerte jeg nemlig *Hedera*-pollen i ikke mindre enn 3 (tidlig atlantiske) prøver. Av prøveseriene fra lavlandet er det bare Hogstadvann i Asker (160 m o. h.) som har et større antall prøver med pollen av bergflette enn Fuglemyra. Det er mulig at disse eiendommelige forhold henger sammen med de sterke oppadgående luftstrømmer (konveksjonsstrømmer) som ofte oppstår på varme dager. Det må jo nettopp ha vært i de gunstige, sydeksponerte skrentene ved foten av de innenforliggende åsene og kollene at ekstremt varmekrevende arter som bergflette og kristtorn eventuelt har hatt betingelser for å klare seg. Og her har det neppe vært til å unngå at pollen, eventuelt insekter med pollen, er blitt ført til værs med de sterke konveksjonsstrømmene og således har havnet i høyereliggende myrer og tjern. Dermed kan vi, ved våre klimahistoriske slutninger, gå ut fra de lavereliggende meteorologiske stasjoner.

Som det fremgår av fig. 3, må middeltemperaturen for kaldeste måned (januar-midlet) likevel ha vært ca. 3.5° høyere under subboreal tid enn i dag forat kristtornen skal ha kunnet vokse her. Dette er 1° mer enn utledet på grunnlag av den subfossile forekomsten av *Hedera*-pollen (se HAFSTEN 1956 s. 87). I tilfelle kristtornen likevel skulle ha vokst på selve Tryvasshøgda, kommer vi derimot opp i omtrent samme verdi som utledet på grunnlag av *Ilex*-funnet fra Hedmark, nemlig minst 5° høyere januar-middel enn i dag. Ved betraktninger som disse må man imidlertid være oppmerksom på at temperaturforholdene i slike kuperte strøk som det her dreier seg om i utpreget grad er avhengig av eksposisjonen og derfor varierer sterkt fra sted til sted. Så lenge man ikke har temperaturdata fra selve stedet hvor det er grunn til å tro at disse planter har vokst, vil paleoklimatiske slutninger av denne art bare være av begrenset verdi. Iversen stiller da også ganske bestemte krav til de meteorologiske stasjoner som bør brukes ved betraktninger av denne art. Av de inntegnede stasjoner er det således bare Oscarsborg som er tatt med i Iversen's liste over anvendte stasjoner.

## LITTERATUR.

- FÆGRI, K. & IVERSEN, J. 1950: Text-Book of modern Pollen Analysis. Kbh.
- GRANLUND, E. 1932: De svenska högmossarnas geologi. — Sverig. geol. Unders. Afh. Ser. C No. 373.
- HAFSTEN, U. 1956: Pollen-analytic investigations on the late Quaternary development in the inner Oslofjord area. — Univ. Bergen Årb. 1956, naturv. R. Nr. 8.
- IVERSEN, J. 1944: *Viscum*, *Hedera* and *Ilex* as climate indicators. — Geol. Fören. Stockh. Förh. 66 p. 643.

Manuskript mottatt 7. mai 1957

Trykt desember 1957