

Siste nytt om siste istid i Norge

Jan Mangerud, Geologisk Inst. avd. B, Universitetet i Bergen

De fleste forskere er nå enige om at drivkraften bak vekslingene mellom istider og mellomistider er identifisert: Drivkraften er uregelmessigheter i jordens bane som fører til små forandringer i fordelingen av solinnstråling mellom breddegrader og mellom årstider. Hvordan de meget små forandringer i innstråling forsterkes til så svære klima-amplituder som istidene representerer, er imidlertid ikke på noen måte forstått. I denne sammenheng er det en stor utfordring for norske geologer å klarlegge utviklingen av det skandinaviske isdekket gjennom siste glasiiale syklus.

Glasialhistorien utgjør nemlig et viktig element for å forstå hvordan samspillet mellom atmosfære, hav, biosfære, isbreer og ferskvann forsterker små forstyrrelser av klimasystemet til dramatiske utslag. Slik innsikt har interesse langt utover geologenes rekke fordi den vil øke vår evne til å forutsi resultatet av menneskets forstyrrelser av klimasystemet, som f.eks. drivhuseffekten p.g.a. utslipp av CO₂.

For geologer som arbeider i nedste områder er det et stort problem at breen under siste istids maksimum, ca. 18 000 år før nåtid, fjernet nesten alle eldre avsetninger. I min studietid lærte vi at eldre lagfølger ikke ville finnes i Norge utenom Jæren og enkeltfunn av hardføre mammuttenner i Gudbrandsdalen. Dette syn er nå radikalt forandret: Vi har allerede nok funn til å lage en enkel modell for utviklingen (Fig. 1), og vi er overbevist om at dette bare er terskelen til en rivende utvikling. Begrensningene er bare vår egen fantasi og økonomi.

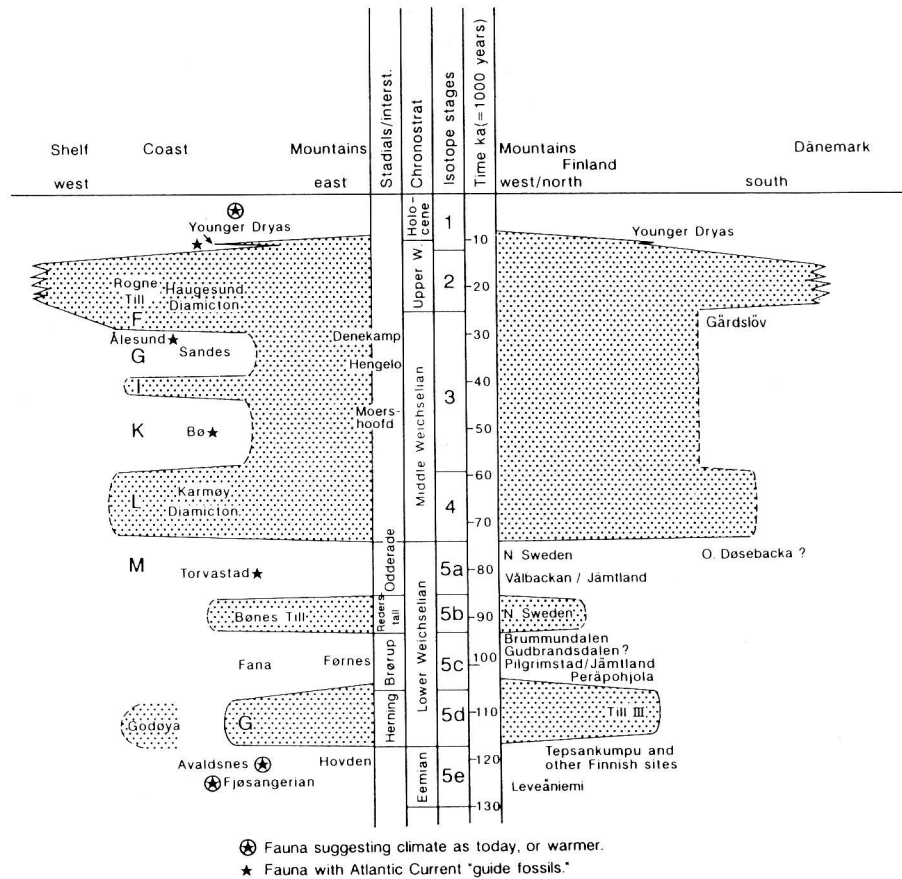
Jeg skal her omtale noen av lokalitetene modellen bygger på. Disse er studert av en rekke forskjellige forskere, men jeg er fri nok til å dvele mest ved lokalitetene hvor jeg selv har deltatt i arbeidet. Jeg har flettet inn omtale av noen dateringsmetoder, fordi de er et nødvendig fundament for tolkningene.

Fjøsanger

Utgravningene ved Fjøsanger i 1975-77 ble på mange måter et gjennombrudd for våre muligheter til å datere sekvenser. Sedimentene her ble avsatt i en fjord og den kontinentale utviklingen er registrert gjennom pollen fra vegetasjonen på land, mens den marine utvikling vises av mollusker og foraminiferer. Ved Fjøsanger er det en fullstendig interglasial sekvens som ved bunnen starter med morene fra forrige istid, derover er det silt avsatt under forhold tilsvarende Finnmarkskysten idag, og over

dette sand med pollen som viser rike eikeskoger og med skjell som idag bare lever i sydlige Nordsjøen. Under dette klimaoptimum antar vi at det var ca. 2 grader varmere enn idag. Deretter snur klimaet og seiler med full fart inn i siste istid. Ved pollenstratigrafien kunne vi korrelere Fjøsanger til Eem i Europa, og den marine faunaen kunne korreleres til borkjerner fra Norskehavet. Vi viste derved at Fjøsanger representerer siste interglasial, og lokaliteten ble et ledd i beviskjeden for at Eem korreleres med isotopetasje 5e i dyphavet.

forts. neste side



Figur 1. Diagram som viser fluktusjoner i brefronten under siste istid. Vertikalskalaen er tid, nederst er siste interglasial Eem som varte fra ca. 130 000 til 117 000 år før nåtid, øverst er nåtid. Horizontalaksen er et tversnitt fra fjellkjeden mot vest (til venstre), og mot øst og sør (til høyre). De skraverete områder viser perioder som var isdekket, og altså hvor langt innlandsisen strakk seg. De påførte navn er stratigrafiske enheter.

Aminosyredatering

Under arbeidet med Fjøsangermaterialet importerte vi aminosyremetoden fra USA til Europa. Metoden kan betraktes som en temperatursensitiv, relativ dateringsmetode for karbonatfossiler. Fordelen på Vestlandet er at vi kjenner alderen på interglasialene Fjøsanger og Avaldsnes (ved Bø på Karmøy), og C-14 daterte fossiler fra slutten av siste istid. Ved å finne aminosyreverdier for disse kjente ytterpunkter, kan vi interpolere aminosyrealdre for skjell fra hele siste istid. Dette utgjør det viktigste grunnlaget for aldersplasseringen av de isfrie interstadialene Fana (over interglasialen på Fjøsanger), Torvastad og Bø (begge over Avaldsnes), se fig.1.

Termoluminescense datering og Gudbrandsdalen

Under bearbeidingen av Fjøsanger ble også TL-datering prøvd for første gang i Norge, gjennom et samarbeid med forskere fra Estland. For Fjøsanger-interglasialen stemte dateringene godt med andre resultater, mens aldre for overliggende sedimenter sprikte. Ved NAVF's deltakelse i det nordiske TL-laboratorium i Danmark får norske forskere nå jevnlig tilgang på TL-dateringer, selv om kostnadene gjør at det blir få. Med denne metoden dateres når kvarts eller feltspatkorn sist var utsatt for sollys, og den gir altså muligheter til å datere fossilfrie sedimenter som vi tidligere ikke kom noen vei med. Særlig spennende er foreløbige resultater fra Gudbrandsdalen, hvor mange minerogene submorene lokaliteter er kjent. TL-dateringene har gitt forskjellige aldre på disse avsetningene, men de yngste tyder på at området var isfritt så sent som for ca. 35 000 år siden. Hvis dette er korrekt må dagens modell endres betydelig, og konklusjonen bli at isen vokste utrolig raskt fra sentrale Norge til den dekket Danmark og N-Tyskland.

Skjonghelleren

er en fantastisk lokalitet for glasialhistorien - bl.a. fordi isen aldri kom inn! Hula ligger på Valderøya

og kan sees fra den nye veien mellom Ålesund og Vigra. Hula vender ut mot havet, og er dannet ved marin abrasjon, men ligger høyt over postglasial marin grense. Når innlandsisen rykket fram over øya demmet den en innsjø i Skjonghelleren hvor laminert leire ble avsatt. I isfrie perioder, som idag, faller det stein fra taket, dyr bringer bein inn i hula, og det utfelles speleothemer (kalk). Lagfølgen i hula gir derved et unikt av-på signal for glasiasjon. Gravinger og boringer viser tre formasjoner med laminert leire - altså tre perioder isen må ha gått over - og fire formasjoner med stein - tilsvarende fire isfrie perioder -, inkludert det postglasiale laget. Sedimentene er nesten 20 m tykke.

Foruten i postglasial tid, er bein bare funnet i formasjonen fra siste isfrie periode, men her var det rikelig. Nesten sju tusen bein ble samlet inn, hovedsakelig fra sjøfugl, men også av fisk, sel og ikke minst viktig, polarrev. Antagelig er det reven som har dratt beina inn, alternativt kunne det være mennesker. En del av beina ble datert med C-14 metoden til ca. 30 000 år. Samme alder ga U/Th datering av speleothemer. Denne såkalte Ålesund interstadial er derved godt datert, og viser at kysten var isfri like opp mot siste istids maksimum. Isen kom likevel snart. Leira over Ålesund interstadial har et klart paleomagnetisk signal, med tilsynelatende polposisjon nær ekvator, 90°Ø. Dette kan korreleres med Lake Mungo ekskursjonen, som i Australia er datert til 28 000 år.

Karsthuler og U/Th-datering

I Norge finnes en mengde karsthuler, særlig i Nordland. I disse finnes store stalagmitter og andre speleothemer som kan dateres med U/Th datering. Speleothemer felles når grunnvann kommer ut i luft, og prosessen stopper derved opp når det er permafrost, eller når området er isdekket slik at hula står under vann. Speleothemer er datert fra de fleste isfrie perioder som er merket på fig.1. Mest spennende er kanskje dateringer fra Nordland som indikerer at hele perioden fra Eem til Odde

råde var isfri. Dette er altså stikk motsatt konklusjon av det modellen viser, og konflikten er uløst.

Noen konklusjoner

1. Den mest iøynefallende konklusjon er at forløpet av siste istid er meget komplisert. Tidligere antok vi at isen vokste ut fra Norge til sitt maksimum i N-Tyskland, lå der en tid, og så trakk seg tilbake. Nå ser vi at selv sentrale deler av Skandianavia var isfrie flere ganger. Langs vestkysten, som klimatisk er sensitiv, har isfronten oscillert fram og tilbake, sikkert mye mer en indikert på fig.1

2. Mellomistider, som Holocen og Eem har kort varighet, 10-15 000 år, og slik har det vært de siste 600 000 år. Istidene er lange, ca. 100 000 år, tilsvarende frekvensen for variasjon i jordbanens eksentrisitet. Varigheten av istidene er imidlertid delvis en definisjonssak, fordi vi nettopp har sett at Norge var isfritt i visse perioder under siste istid, men disse periodene kalles interstadialer og ikke interglasialer. Konvensjonen er at interglasialer skal være både varme nok og lange nok til å gi vegetasjon som idag.

3. Noen interstadialer har frekvens på ca. 20 000 år, som tilsvarer frekvensen for presesjonen (årstid jorda er nærmest sola). Disse "importeres" antagelig med Golfstrømmen, i direkte innstråling er variasjoner i jordaksens skråning (frekvens 41 000 år) viktigere på våre breddegrader.

Referanse:

Figuren er fra Mangerud (in press): The Scandinavian ice sheet through the last interglacial/glacial cycle. "Paläoklimatologie". Mainz. I denne finnes omfattende referenser til primærlitteratur.