


# Årsrapport fra Senglaciertid

VARV

af valdemar poulsen



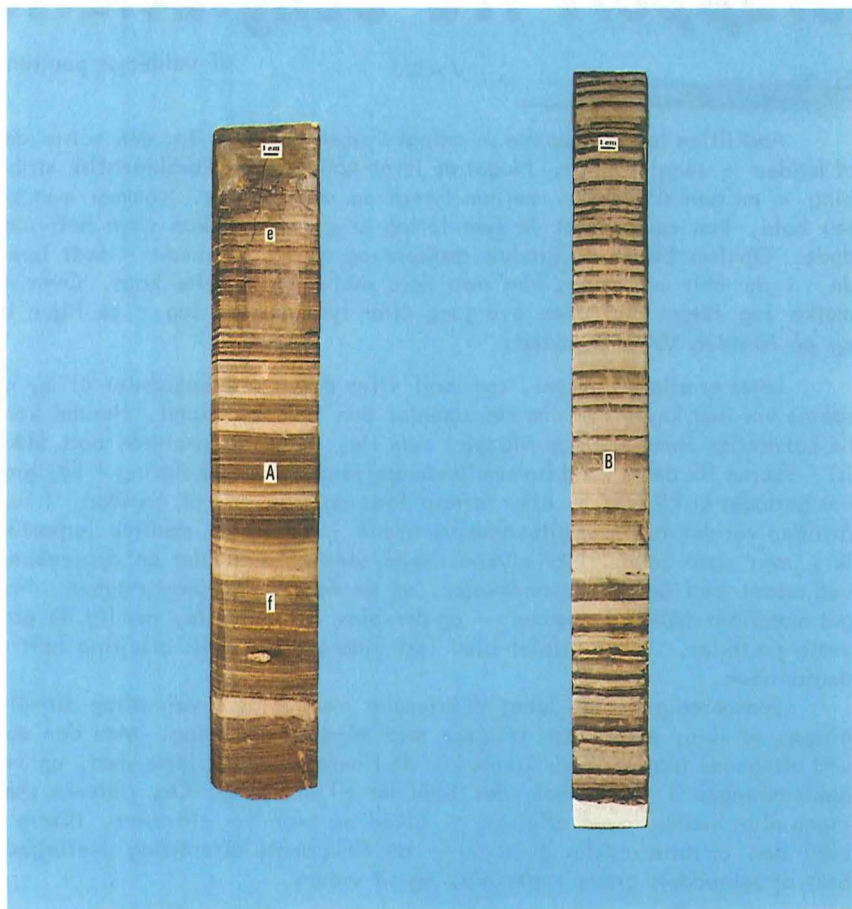
Adskillige teglværksgrave er anlagt i smeltevandslager fra den sidste del af istiden - senglaciertid. Noget af leret kan vise en karakteristisk stribering - en rytmisk vekslen mellem lysere og mørkere lag. Kommer man på tæt hold, kan man se, at de lyse lag er grovere - kan være helt sandede. Opefter bliver de gradvis mørkere og mere finkornede - fedt lerede. I de helt mørke lag kan man ikke skelne de enkelte korn. Over de mørke lag følger brat uden overgang atter lyse grovere lag - se figur 1, og på forsiden VARV's hoved!

Leret er aflejret i søer, som helt eller delvis var begrænset af is, og søerne var især knyttet til områder udenfor den levende isrand. Herude kunne betydelige ismasser ligge tilbage i rum tid, inden de smeltede bort (dødis). Søerne fik deres vand fra smeltevandselvne, hvis vandføring i høj grad var betinget af klimaet - eller rettere først og fremmest af årstiden. I forårstiden var der fart i smeltevandstrømmene - de kunne medføre lerpartikler, men også sand. Når elvene nåede søerne, skete der en opbremsning ved mødet med de større vandmasser, og dermed faldt transportevnen. Noget materiale måtte da afsættes - og det blev det tungeste, nemlig de groveste partikler. Lermaterialet blev ført videre og kom til aflejring helt udenfor søen.

Sommeren gik, og i løbet af efteråret med koldere vejr aftog afsmeltningen af isen, elvene løb roligere med mindre vandføring. Med den derved aftagende transportevne kunne kun de finere partikler føres med, og ved opbremsningen i issøen kom det fede ler til aflejring. Om vinteren skete ingen eller næsten ingen aflejring - elven og søen var tilfrosset. Næste år blev den omtalte cyklus gentaget - de finkornede efterårslag overlejreredes brat af tøjbruddets grove materiale, og så videre.

I en sådan lergrav kan man da i virkeligheden se en årsrytme. Ler af denne slags kaldes varvigt ler, og et enkelt årslag begyndende med grove lag og afsluttet af fedt mørkt ler kaldes et varv (se figur 1). Issølag med varvigt ler er en kalender - og hvordan kan den benyttes? Ja, kan man identificere 17 års-varv, så må første konklusion være, at issøen havde en tilsvarende levetid på 17 år.

Når man ser på issølag i Danmark, møder man imidlertid forskellige vanskeligheder. Op til 1 meter tykke lag af morænemateriale kan optræde i den øvrigt uforstyrrede lagserie. Dette betyder ikke, at den levende is på det pågældende tidspunkt er rykket frem over issøområdet, og har aflejret moræne, for så ville varvlagene være stærkt forstyrret. Men det viser, at is har omgivet søen. I tøjbrudstiden inden søisen brød op, er vandmættet morænemateriale fra den omgivende dødis gledet som flydejord ud over den tilfrosne sø. Når søisen smeltede, sank flydejorden tilbunds.

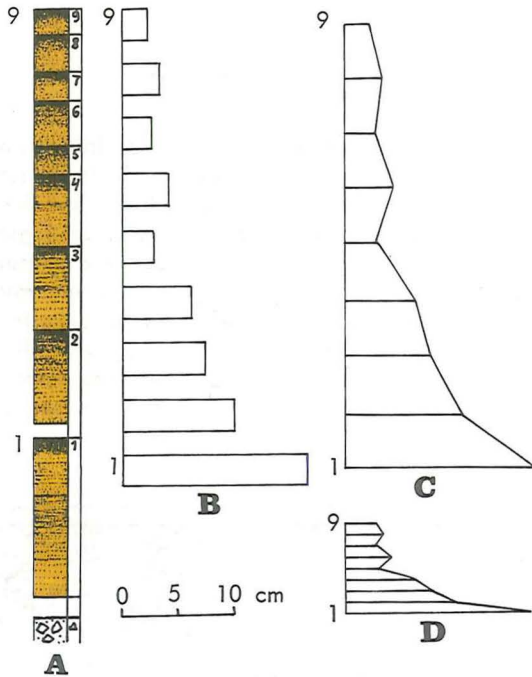


1. Varvserie fra Danmark (A) og Finland (B).

- A: Et års aflejring. Varvene repræsenterer enkelte døgn. f = forsommer, e = eftersommer. Et enkelt sted ses en nedfalden sten.
- B: Varvene er i dette tilfælde virkelige årsvarv, og det finske eksempel afspejler de meget regelmæssige aflejningsforhold i et stort issøbassin - i modsætning til de små lokalprægede bassiner i Danmark.

Varvprøver som de afbildede får man ved at presse eller banke en aflang madkasse eller lignende ind i et renskrabt parti af lervæggen. Når prøven sammen med bakken er taget ud, skæres den til. Lejlighedsvis pensling med glycerin forhindrer sprækkedannelse ved udtørring.

Betydeligt værre er det, at varvigheden ikke behøver at afspejle årsrytmen. I enkelte tilfælde kan der være tale om døgnvarv med det grove materiale afsat om dagen, hvor solen bevirkede en større afsmeltning. Det finere materiale blev afsat i nattens kulde. Dertil kommer helt urytmiske varv, som var betinget af faktorer som en kold juli, regnfuld august, med mere.



## 2. Konstruktion af varvdiagram.

- A: Del af issøprofil med forskellige årsvarv - ialt 9.  
 B: Tykkelsen af hvert årsvarv afsættes i en passende målestok ud fra en lodret linie, idet varvene anbringes med konstant afstand.  
 C: Ved at forbinde de afsatte varvtykkelser med rette linier fås en kurve - et varvdiagram.  
 D: For at give et bedre overblik ændres målestokken i højden.

De danske issøer repræsenterer meget små og isolerede aflejringsbassiner, hvor faktorer af ovennævnte slags helt kan tilsløre årsrytmen, sådan at årsvarv ikke kan identificeres med sikkerhed. Lokale forhold har præget bassinerne i betydelig grad, hvorfor de uregelmæssige varvserier ikke kan sammenlignes fra sø til sø. Sammenligningsmuligheder eksisterer derimod mellem varvserier indenfor Østersøen's område, da dette opstod som den Baltiske Issø efter isens bortsmeltning fra Danmark.

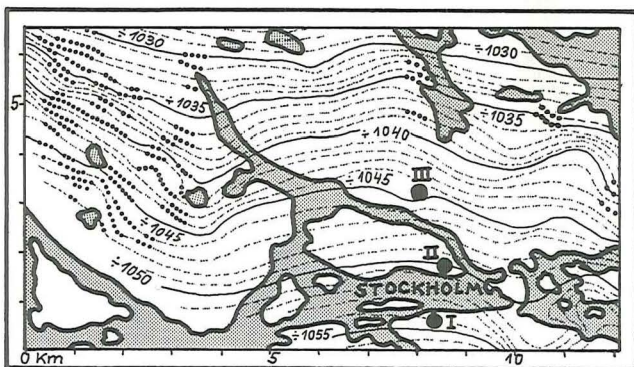
Den Baltiske Issø udgjorde et stort bassin, hvor årsvarvene blev meget regelmæssige (figur 1), fordi de lokale variationer blev udjævnet i forhold til de regionale.

## VARVKRONOLOGI

Anvendelsen af varvserierne som kalender for isafsmeltningen i Skandinavien er grundlagt af svenskeren Gerard De Geer omkring århundredeskiftet. Figurerne 2-5 er modificeret fra De Geer's arbejder.

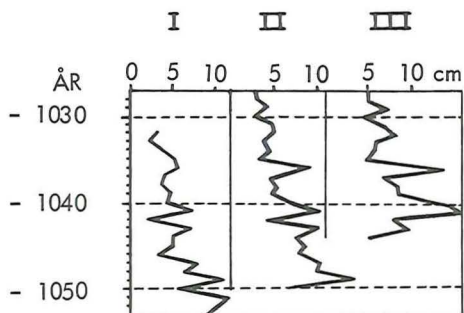
To hovedprincipper er fundamentale for varvkronologien: 1) Varvene afsættes først, hvor isen først er afsmeltet. Ved isens fortsatte afsmeltning kan aflejring af ler finde sted længere og længere ind mod indlandsisens centrum, det vil sige mod nord. 2) Tykkelsen af de enkelte årsvarv er ikke konstant fra år til år. I år med varme somre og deraf følgende stor afsmeltning afsættes et tykt varv - kolde år gav tynde varv.

Ved sammenligningen af varvserier benytter man særlige diagrammer, hvis konstruktion fremgår af figur 2.



3. Forløbet af isens afsmeltning ved Stockholm. I, II, III: lokaliteter hvorfra varvdiagrammerne i figur 4 er konstrueret. ••••• Randmoræne. — Israndslinie for hvert år. Tallene ved israndslinierne er årstal i De Geer's tidsskala, som omtales i artiklen.

Det klassiske område for varvundersøgelser er egnen omkring Stockholm, og figur 3-4 viser, hvorledes isens afsmeltning er foregået der.



4. Varvdiagrammer for 3 lokaliteter ved Stockholm. Diagrammerne laves for hver lokalitet for sig og forskydes op og ned, indtil kurverne ligger på linie for alle 3 lokaliteter. Eksempel: I år -1041 i De Geer's tidsskala er aflejret et tykt varv - muligvis på grund af en varm, fugtig sommer, som må have præget hele den skandinaviske region. Det tykke årsvarv på én lokalitet svarer da til tykke varv på de andre lokaliteter.

Det ses af figur 4, at aflejringen ved lokalitet II er begyndt 3 år senere end ved I, og ved III 9 år senere end ved I. Disse tal er et udtryk for hastigheden af isens afsmeltning mod nord. Da aflejring ved I begyndte, var II og III endnu isdækket. Afsmeltningshastigheden mellem I og II var 3 år - og mellem II og III 5 år, idet der tages hensyn til lokaliteternes placering (umiddelbart før III stoppede isranden i år -1045, hvorfor leraflejring her først begyndte i -1044).

De Geer's negative tidsskala kræver en nærmere forklaring. Da hans arbejde blev påbegyndt fandtes ingen mulighed for at sætte kalenderår ved de enkelte varv, og De Geer etablerede sin egen skala ud fra et år 0 i Jämtland. Året -1050 betyder da 1050 år før det valgte år 0, som repræsenterer en markant begivenhed i afsmeltningshistorien:

I seneglacialtid har flere partier af den skandinaviske fjeldkæde raget op gennem isen som nunatakker omgivet af issøer. Også her blev der aflejret varvigt ler. I lang tid havde disse søer afløb til Atlanterhavet gennem Norge. På et vist tidspunkt deltes ismassen i fjeldkæden i to (bipartitionen), og derved fik blandt andet den store Jämtland-issø afløb mod øst ved en tåpningskatastrofe. Herved kunne området hægtes på varvkronologien for det øvrige Sverige.

De Geer fandt, at indlandsisens tvedeling kunne være et passende punktum for senglacialtid, og tapningsvarvet blev defineret som afsat i år 0.

Senere har man ved Ångermanelven kunnet opmåle varvserier fra nutiden tilbage til isafsmeltningen, og derved har De Geer's år 0 vist sig at svare til ca. år 6800 f. Kr. Dette år skulle da være grænseåret mellem senglacial- og postglacialtid i Sverige. På dette tidspunkt var postglacialtiden begyndt i Danmark. Senglacialtiden er her defineret som tiden fra den endelige isafsmeltnings begyndelse, til storskoven fik varigt indpas, og det skete i Danmark omkring 8300 år f. Kr.

## AFSMELTNINGENS FORLØB

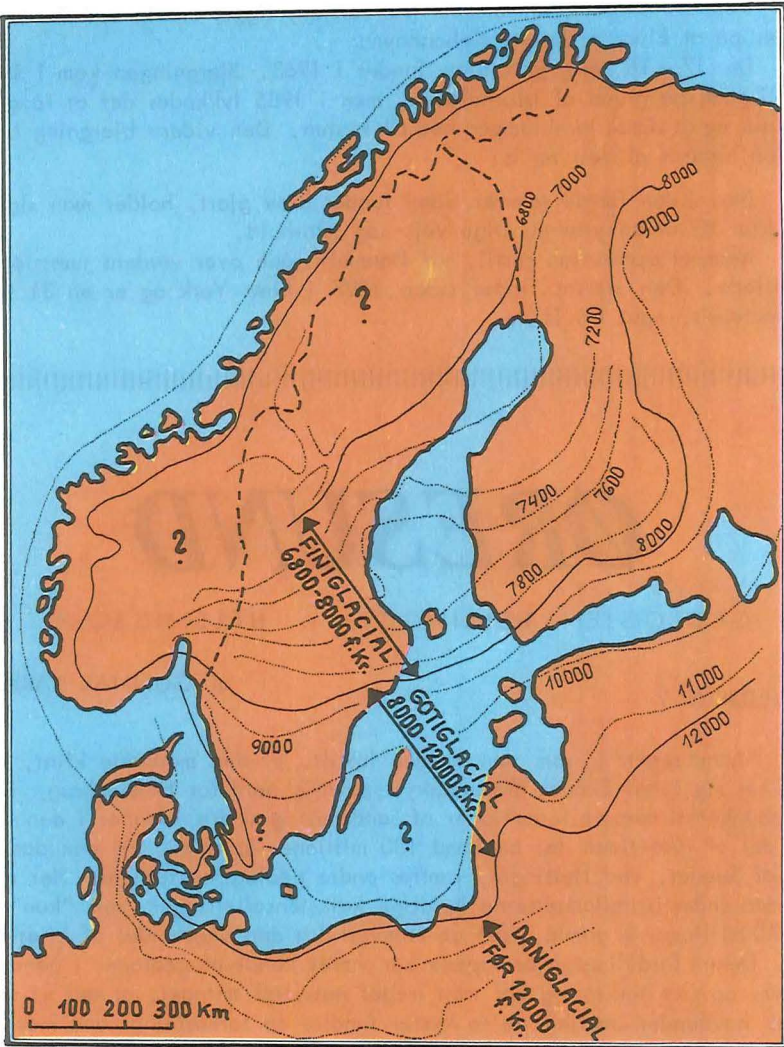
Den detaljerede viden om isafsmeltningens forløb i Skandinavien har gjort en opdeling i stadier naturlig - se også figur 5.

**Daniglaciale stadium:** Tiden før 12000 f. Kr. Isranden lå da udenfor Sverige. Fra ca 15000 f. Kr. (efter De Geer's opfattelse dog allerede 25000 år f. Kr.) begyndte afsmeltningen fra hovedopholdslinien gennem Jylland, og hele Danmark var endelig forladt af isen 4000-5000 år senere.

**Gotiglaciale stadium:** (Navn efter Götaland). Begynder ved første israndsstilling i Skåne 12000 f. Kr. Den årlige tilbagesmeltning af isranden i Skåne og Blekinge androg ca. 50 meter. Senere i Småland og på den finske side ligger hastigheden mellem 100 og 200 meter om året. Stadiet slutter ca. 8000 f. Kr.

**Finiglaciale stadium:** (Finis, slut). Omkring 8000 f. Kr. er en betydelig tilstand markeret ved tydelige israndslinier, som går gennem Oslo, de mellemsvenske søer og Salpausselkä i Finland ("den skandinaviske linie"). Efter dette ophold, som er et udtryk for en midlertidig klimaforværring, skete den endelige tilbagesmeltning af isranden med en hastighed fra 200-300 meter om året - eller enkelte steder i Norrland op til 400 meter om året. Stadiet slutter 6800 f. Kr. ved isens tvedeling i den skandinaviske fjeldkæde (markeret af israndslinier, se figur 5).

Alt ialt har afsmeltningen fra den jyske linie til isens tvedeling i Jämtland kun varet godt 8000 år!



5. STADIER I ISENS AFSMELTNING I SKANDINAVIEN.

VP

FIRE ÅR EFTER .....



Verdens femtestørste meteorit (meteorsten) ligger stadig ved Thule og venter på at blive sejlet til København.

De 17 - 18 tons jern blev fundet i 1963. Bjergningen kom i 1964 ikke i gang på grund af isforholdene, men i 1965 lykkedes det at få grejjet frem og at slæde jernklumpen ned til kysten. Den videre bjergning blev i 1966 hindret af vejr og is.

Nu, i den fjerde sommer siden fundet blev gjort, holder man sig igen klar til at udnytte gunstige vejr- og isforhold.

Kommer meteoriten hertil, vil Danmark råde over verdens næststørste udstillede. Den største findes siden 1897 i New York og er en 31 tons jernmeteorit, også fra Thule.

# ØRESUND

GEOLOGIEN HELSINGØR - HÅLSINGBORG

HOVEDBRUD ?

af GUNNAR LARSEN

"Landborgen", som den kaldes lokalt, er den markante klint, der strækker sig langs Skånes Øresundskyst navnlig nord for Hålsingborg. Den er opbygget af massive formationer af sandsten og skifre, dannet i den ældre del af jura-tiden for henimod 180 millioner år siden. På den danske side af Sundet, ved Helsingør, træffes andre geologiske forhold. Her møder man under istidsdannelserne hvidlige kalkstensaflejringer, som "kun" er ca. 70 millioner år gamle, idet de stammer fra den yngste del af kridt-tiden. Denne fordeling af jordlagene har været kendt af geologer i generationer, og som forklaring har man meget naturligt antaget, at der et sted under havbunden mellem de to kyster fandtes en forkastningszone med en måske kilometer-stor vertikal forskydning - et "hovedbrud". Denne antagelse manglede dog endelig bekræftelse, og der forelå faktisk også andre tolkningsmuligheder.

Dette var i meget korte træk situationen i foråret 1964, da man skulde i gang med bundundersøgelserne i Øresund for at belyse mulighederne for at bygge en fast forbindelse over eller under Sundet. Det stod helt klart, at netop disse undersøgelser kunne kaste lys over det geologiske pro-