

Arne Noe-Nygaard

Larvikiter i kvaderstenskirker

DGU

Miljøministeriet
Danmarks Geologiske Undersøgelse

Arne Noe-Nygaard

Larvikiter i kvaderstenskirker

Et argument for en "gammel norsk isstrøm" i
tidlig Weichsel.



Miljøministeriet
Danmarks Geologiske Undersøgelse



Arne Noe-Nygaard siddende ved sit arbejdsbord på Geologisk Museum. Billedet er taget på det tidspunkt da han fratrådte sit embede efter 40 års virke som professor i dynamisk geologi ved Københavns Universitet.

Arne Noe Nygaards forskningsfelt var den endogene geologi med studiet af Færøernes, Islands, Grønlands og Nordatlantens vulkanske udvikling. Han var et æret medlem af Videnskaberne Selskab i Danmark og var tillige medlem af videnskapsakademierne i Norge og Sverige.

Under krigen tog han aktivt del i frihedskampen, og var ved befrielsen medlem af Frihedsrådet.

Som professor var han dansk geologis nestor igennem en lang menneskealder.

(Foto: Preben Nielsen)

Forsidebilledet:

Vejrum Kirke beliggende umiddelbart nord for Hovedopholdslinien. Mange danske kirker har fået deres karakteristiske udseende ved tilbygninger opført længe efter, at grundbygningen af kvadersten blev rejst. Løgekuplen på tårnene er typisk tilføjet i rokokotiden, det er dog ikke mange danske kirker, som er påført ydre træk fra denne periode.

Bagsidebilledet:

I Hørdum Kirke ses vi først billedstenen med Thors fiske-dræt. Derefter gik Noe igang med den systematiske optælling af larvikiter i kvaderstensmuren. Her står han og tæller de øverste skifter under det tilmurede romanske kirkevindue, mens han omhyggeligt noterer tallene for hvert skifte i sin notesbog. (Foto: S. Schack Pedersen). Den melerede baggrund er et nærbillede af larvikit. Det lyse blågrå mineral er feldspat, mens de mindre sorte korn er augit.

Udgivet af:	Danmarks Geologiske Undersøgelse, Miljøministeriet
Omslagsfoto:	Peter Moors
ISBN:	87-88640-74-4
Oplag:	1000
Montage og tryk:	From & Co.
Tilrettelæggelse:	Henrik K. Pedersen
Omslag:	Henrik K. Pedersen og Peter Moors
Tegning:	Helle Zetterwall
Foto:	Peter Moors
Dato:	91-10-31
Redaktion:	Stig Schack Pedersen
©	Danmarks Geologiske Undersøgelse
I kommission hos:	Thoravej 8, DK-2400, København NV
Ekspedition:	Geografiforlaget ApS
Telefon:	Fruerhøjvej 43, 5464 Brenderup 64 44 16 83

Indhold

Forord	4
Indledning	5
Larvikitundersøgelsen	6
Bakkeø-landet	6
Forvittringsgraden hos de løse sten	6
Fremgangsmåden ved undersøgelsen	7
Kvaderstenskirkerne	7
Ledeblokke/kendingsblokke	9
Valget af kendingsblok: Larvikit	11
To for fremstillingen nødvendige teser	12
Fra Norge til Vendsyssel	12
Brætungens videre udbredelse i Jylland	15
Horns Rev	16
Kvartsiterne i de romanske kirker i Vestjylland i den norske bræarms udbredelsesområde	16
Det nordvestjyske salt dome område	17
Brætungens spor i indlandet	17
Brætungens vej gennem “yderlandet”	18
Det stenede sand	18
“Den baltiske enklave”	20
Den samlede larvikutudbredelse	20
Nogle følgevirkninger af en norsk glaciation af Nord- og Vestjylland	20
Brætungens forudsætninger	22
Flintkonglomeratet	22
Brætungens beskaffenhed og varigheden af dens ophold	23
Brætungens alder	24
Redaktørens slutbemærkning	26
Litteraturliste	28

Forord

Det var noget af et tilfælde, at jeg for en del år siden kom til at give mig af med de romanske kvaderstenskirker i Jylland.

I begyndelsen blev jeg – her i vort sletteland – så betaget af muligheden for i de gamle mure at kunne studere graniter og gnejser, at jeg måtte fortælle andre om det (Noe-Nygaard 1985).

Selvom jeg derved havde fået afløb for noget af min begejstring over kvadrenes stenbestand, vedblev emnet at holde mig fangen. Jeg fortsatte med at se på kvadre og forsøgte at bestemme og gruppere bjergarterne i dem. Efterhånden viste det sig, at nogle af grupperne dannede geografiske “mønstre”, som varierede fra egn til egn. Det gjorde mig nysgerrig efter at gå videre.

Det, som blandt andet tiltalte mig, var bevidstheden om, at jeg stillet overfor en stenblok på en nøjagtigt bestemt lokalitet – in casu en kvaderstenskirke – befandt mig ved dens “endestation”.

Det er nu omkring 60 år siden, at jeg som student gik i gang med at besvare den geologiske prisopgave, som var stillet af Københavns Universitet i 1928 med følgende ordlyd: *“Der ønskes en Undersøgelse af de skandinaviske*

Ledeblokkes Fordeling på Sjælland og en Redegørelse for de Slutninger, der kan drages deraf”:

Jeg kom imidlertid med på en af Lauge Kochs ekspeditioner til Østgrønland i 1929 og opgav at se på danske ledeblokke. Universitetslektor Eigil Nielsen, der dette år som rus gik i gang med samme opgave, der havde en løbetid på to år, fik imidlertid som jeg en anden impuls for sin løbebane, nemlig hos dr. Th. Mortensen på Zoologisk Museum. Opgaven blev ikke besvaret.

Der er løbet meget vand i stranden siden da, og det er derfor nærmest som novice, at jeg, der livet igennem har set på geologi fortrinsvis med petrologens øjne, igen nærmer mig et kvartærgeologisk emne; men jeg lover at holde mig på jordoverfladen.

Jeg er Carlsbergfondet megen tak skyldig for bevillinger til gennemførelsen af mange af de rejser, som undersøgelsen har nødvendiggjort. For gennemførelsen af en del af de øvrige kan jeg takke min bror Helge og civilingeniør Me. Mouritzen, der i deres egne biler har kørt for mig.

Indledning

Inden jeg begynder at fortælle om undersøgelsen, må jeg kort gøre rede for den opfattelse af Vestjyllands kvartærgeologi, som er tilgængelig i litteraturen.

Enrico Dalgas er den, der først har lært os landskabsformerne i det dengang skovløse Vestjylland nærmere at kende. I andet hæfte af "Geographiske Billeder fra Heden" (1868 s. 52) beskriver han terrænet således:

"Bakkeøerne tiltrækker sig altid Ens Opmærksomhed, naar man bevæger sig paa Fla-

derne. Langt ude i den havlignende Lyngørken ser man en ophøjet Genstand omtrent som en omvendt Terrin paa et stort Bord – det er en stor Bakke, som fra alle Sider pludselig hæver sig op af Fladen –"

Det er derefter Ussing (1907 s. 197), som indfører bakkeø-begrebet i den geologiske litteratur og giver det en præcisere form.

"Syd og Vest for Hovedstagnationslinjen rager den Del af Landet, som er ældre end Hedesletterne, op over disse som Øer".



"Syd og Vest for Hovedstagnationslinjen rager den Del af Landet, som er ældre end Hedesletten, op over disse som Øer". Udsigt over Karup Adalen mod Skovbjerg Bakkeø i det fjerne.

Larvikitundersøgelsen

Bakkeø-landet

Alle geologiske kort over de kvartære istider Elster og Saale i Nordeuropa viser en udbredelse af isen, som rækker langt syd for Danmark. Hele vort land var dækket.

Jeg går ud fra, at de sten der havnede som kvadre i kirkevæggene har ligget let tilgængelige, det må derfor være bakkeø-overfladerne, der i særlig grad tiltrækker sig opmærksomheden. V. Milthers (1957) og senere H. Ødum (1968) henlægger disses dannelse til et sent afsnit af Saale istiden. Lad det foreløbig være antagelsen.

Mine egne forudsætninger for at kunne bedømme en kvartærgeologisk situation er ikke store; min oversigtsviden er hentet hos Sjørring: *The Glacial History of Denmark* (1983 b)

samt i en række artikler i DGF, DGU og Varv gennem de senere år.

At DGU på det seneste har genoptaget sin geologiske kartering af landet er positivt; i ganske særlig grad har Vestjylland, som er min fødeegn, ventet på de nye initiativer.

Forvitningsgraden hos de løse sten

Det er velkendt, at mange af de løse sten i overfladen i Vestjylland er dybtgående forvitret.

Selvom vor viden om forvitningshastighed langt fra er udtømmende, er et dog sikkert, larvikiten er den af de plutoniske bjergarter der, når den henligger på jordoverfladen, er blevet

Stensætning omkring kæmpehøjen Troldkirken øst for Nibe. Sten 1 og sten 3 på billedet består af forvitret og frostsprængt larvikit. Den stærke forvitring af larvikit er et argument for, at de friske ledeblokkekvadre er transporteret til Danmark under sidste istid, hvorimod larvikit bragt hertil i Saale eller tidligere har været for "rådne" til anvendelse som byggesten.



hårdest angrebet og har haft lettest ved at smuldre (se side 6) (Noe-Nygaard 1983 fig. 39). Af den grund havde jeg helt fra begyndelsen svært ved at forestille mig, at de mange larvikiter, jeg mødte som kvadersten i kirkerne, skulle have kunnet overleve helt fra Saale istiden.

Fremgangsmåden ved undersøgelsen

I forordet nævnte jeg, at det var kirkekvadere, der havde givet mig lyst til at gå i gang med denne opgave, og jeg skal kort fortælle om den fremgangsmåde, jeg har anvendt ved brugen af dem.

Såvidt gør ligt klassificerede jeg petrografisk 500 sten i hver kirke. Afhængigt af de lokale forhold har antallet kunnet svinge fra 300 til 800. Stærk bevoksning af lav eller belægning med alger på en del nordsider (se side 12) vanskeliggjorde en pålidelig stenbestemmelse i disse. Det har jeg derfor søgt at bøde på, som nedenfor anført.

I kirker med bestemmelige sten i fornøden mængde har jeg oftest kunnet nøjes med at un-

dersøge kvadrene i de nederste 4-5 skifter over sokkelen. En bestemmelse af sten fra jorden op til øjenhøjde må betegnes som sikker. Dersom der har været godt lys på en sydvæg i skibet eller på en østgavl (kor eller apsis) har jeg ladet blikket glide nogle skifter højere op. Dette har især været tilfældet, hvor jeg ellers var henvist til at tælle i pletter på en bevokset nordside for at opnå det tilstræbte antal. Bestemmelsessikkerheden er i sådanne tilfælde noget ringere end normalt, men har dog været acceptabel. Kalkede partier eller helt overkalkede kirker er uanvendelige til mit formål og indgår ikke i undersøgelsen.

Hvert år har jeg gentalt de ca. 500 sten i en eller to af de tidligere besøgte kirker uden først at se på det gamle resultat. Afvigelser så store som 10% mellem to sådanne tællinger er sjældne.

Kvaderstenskirkerne

De fleste af de jyske, romanske kvaderstenskirker blev opført i 11-1200 tallet og er således nu otte-ni hundrede år gamle.

Jelstrup Kirke er en kullet kvaderstenskirke uden tårn-rytter. Blytaget er karakteristisk for mange af kvaderstenskirkerne. Vinduerne, som ses på kirkens sydside, er ikke de oprindelige. (Foto: Forfatteren).



Der ligger en enkelt filosofi til grund for at tælle stenene netop i kirkerne, som det menneskeværk de er. For det første er der på ét sted samlet sten i stort antal, og for det andet kan stedet umiddelbart genfindes. Endvidere blev de sten, som er muret ind i kirkevæggene, på den måde reddet fra senere ødelæggelse og giver således et mere pålideligt billede af de store stens oprindelige fordeling ud over landet, end en nutidig undersøgelse af dem, der er tilbage, ville give.

Det er stadigvæk den almindelige opfattelse (Jfr. bl.a. Danmarks Kirker. Århus Amt. H. 34. s. 3073, 1988), at man, den gang man gik i gang med at hente sten til kirkebyggeriet, indsamlede dem lokalt. Jeg tilslutter mig den opfattelse og har tidligere søgt at underbygge den (Noe-Nygaard 1985, s. 40). I stenfattige egne har man dog uden tvivl måttet hente sten en del længere borte, f.eks. har byggeri på en hedeslette stillet krav om stentilførsel fra et bakkeområde i nærheden. Noget tilsvarende må gælde visse steder på "strandfladen".

Jeg er også kommet til at mene, at den uregelmæssige, næsten bygelignende optræden af kvadre med koncentrisk afskalning exfolia-

tion) i enkelte kirker må skyldes, at man ved bygningen af dem har foregrebet sig på nærliggende megalitanlæg (stendysser el. lign.), i hvilke de anvendte sten havde ligget blottet for vejr og vind gennem lang tid (Noe-Nygaard, 1988) (se side 11).

Det skal imidlertid ikke forties, at der forekommer enkelte kirker, hvis stenindhold på en eller anden måde er så afvigende fra deres naboers, at dette stiller krav om en særlig tolkning.

Til geologisk brug har jeg tilladt mig at gå ud fra, at den stensammensætning, en kirkevæg udviser, temmelig nøje svarer til den, der fandtes i den oprindelige bygning, selvom der har fundet en, eller måske flere, omsætninger af den sted. Min antagelse er, at de sten, som en gang er kommet til kirken, er forblevet der. Herpå tyder et flittigt genbrug af tidligere funktions- og dekorationssten såsom gravliggere, karmsten og vinduesoverliggerer; sidstnævnte stammer fra de primære, små vinduer og er tit monoliter. Disse sten er ofte blevet brugt som almindelige bygningssten i de nuværende murstykker (se side 12). Dersom en kirke oprindeligt er blevet opført som kullet og senere



Gimsing Kirke ved Struer. Kirkebygningen er et langhus uden indspring i muren til kor.

udstyret med tårn i vestenden, er det i mange tilfælde sket ved, at skibets vestlige gavl er blevet revet helt eller delvis ned, og stenene fra den er blevet genanvendt i tårnets nedre skifter. Stenene forbliver med andre ord på stedet, dem har jeg anvendt i mine tællinger.

I kirker, der er blevet gennemgribende restaureret i nyere tid, er forholdene mere problematiske. Jeg har med skønsomhed søgt at vurdere nyophuggede kvadre, og jeg har bevidst undgået alle sten i nyindrammede store vinduer, hvis materiale er blevet tilført fra et stenbrud i form af det, jeg kalder for "samlesæt" (se side 11). Heldigvis er denne form for restaurering nu opgivet.

Hvis der er sket en større udvidelse af kirken, som f.eks. en forlængelse af skibet, må der være blevet tilført nyt materiale på et tidspunkt, der kan ligge betydeligt senere end tiden for opførelsen; om dette stammer fra nærområdet, kan man ikke med sikkerhed vide, selvom det vel nok er mest sandsynligt.

Ledeblokke/kendingsblokke

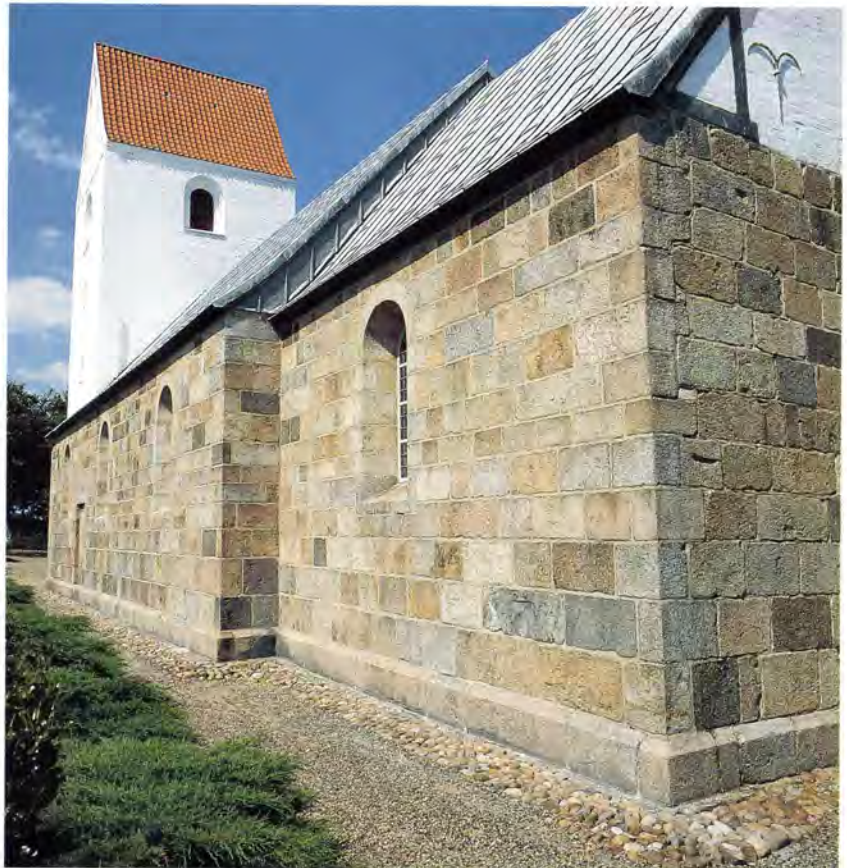
Det af mine mønstre, som her skal beskrives,

tager sit udgangspunkt i sten med kendt hjemsted, og er således en variant af ledeblokmetoden.

I begyndelsen af forrige århundrede havde professor J. G. Forchhammer lagt mærke til rombeoporfyrrerne i den aflejring, som han kaldte "rullestensformationen" i Danmark. Han var blevet slået af disse stens lighed med bjergarter, som han selv havde set faststående langs Oslofjorden i Norge. Han forestillede sig derfor, at tilsvarende forhold som der herskede i de dybere liggende lag i vort land, samt at det var slamvulkanvirksomhed, der havde bragt stenene op til overfladen.

Det blev hans efterfølger som professor J. F. Johnstrup, der indførte istidsteorien i Danmark, og det var hans elever J. Lorenzen og V. Madsen, der i deres ungdom med støtte af det Thottske stipendium berejste betydelige dele af Norge og Sverige med det formål at lære bjergarter i disse lande at kende, for om muligt at kunne genkende dem i danske moræneaflejringer.

Ved dette århundredes begyndelse, gik statsgeolog ved DGU V. Milthers påny igang med de løse stens muligheder for at kaste lys over



Asp Kirke set fra SØ. Med det hvidkalkede tårn i vest og med såvel skib som kor sat i kvader, har den det udseende, som et meget stort antal vest- og nordjyske kirker har. Vinduerne i sydvæggen er blevet fornyet og gjort større end de oprindeligt var.

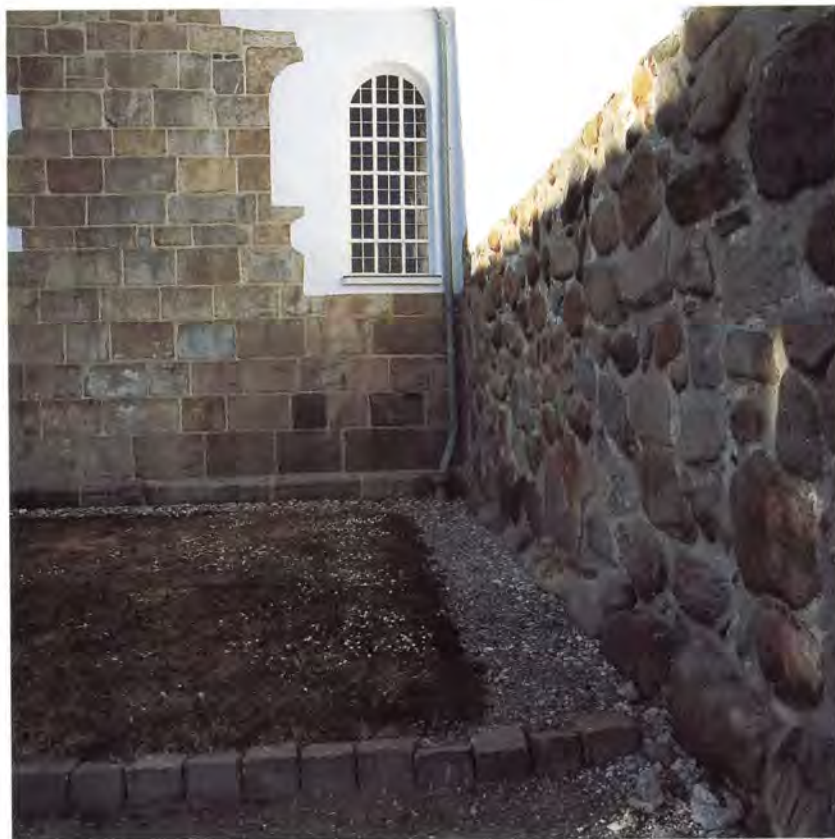
isens vandringsveje til Danmark. I modsætning til sine forgængere begyndte han herhjemme. Han gjorde sig først bekendt med en række karakteristiske bjergarter blandt stenene i det danske morænelandskab. Dernæst opsøgte han deres hjemsted i de andre nordiske lande, og endelig prøvede han at klarlægge den udbredelse, som isen havde givet dem. Dermed var studiet af ledeblokke blevet etableret i Danmark (V. Milthers, 1909). Flere yngre forskere fulgte i hans spor, af disse skal fra den følgende generation her blot nævnes statsgeologerne H. Gry og K. Milthers og fra næste slægtled nuværende professor A. Berthelsen (1949).

K. Milthers (død 1960) fortsatte længst med ledeblokkene, og gik efterhånden over til udelukkende at arbejde med porfyrer i sine studier af isstrømmenes forløb, idet han skønnede, at disse bjergarter havde nogenlunde samme brudstyrke, og således var blevet til omtrent lige mange mindre sten pr. udgangsenhed under deres transport med isen. Mængdeforholdet mellem porfyrer fra Oslofeltet, Dalarna og (formodentlig) Østersøens bund blev for ham et af de vigtigste glacialgeologiske hjælpemidler.

Som sin far opererede K. Milthers oftest med

en "normal-størrelse" af de sten, han benyttede. Den svarede omtrent til størrelsen af et almindeligt stykke håndsæbe. Han optalte sine sten på åbne strande, i sankebunker ved agerhjørnerne og i grusgrave. Desværre er disse lokaliteter svære at genfinde i dag.

Efter to generationers brug af metoden er den ved at være noget tyndslidt, selvom flere af dens ingredienser lever videre. Nye former for at anvende ledeblokmetoden sammen med andre fremgangsmåder er taget i brug bl.a. af M. Houmark-Nielsen (1987) og gennem udvidelse af blokselskabet med nogle plutoniske bjergarter af P. Smed (1988). I det følgende vil også jeg anvende sten med kendt hjemsted, men benævne dem "kendingsblokke". Dette sker ikke for partout at skabe en ny benævnelse, men for at markere forskellen mellem de klassiske ledeblokke, som overvejende var porfyrer, og den brug, der indtil nu er gjort af dem, og den fremgangsmåde, jeg har taget i brug gennem anvendelse af plutoniske bjergarter af kvaderstørrelse fra præcist definerede fundsteder. På disse kan måleresultaterne gentages, de registrerede kendingsblokke er umiddelbart kontrollerbare.



Lem Kirke. Skibet er opført i kvader, tilbygningen i rå og kløvet kamp.



Kvadre med exfoliation der tyder på genbrug af sten fra gamle megalitanlæg. Sydveggen af Fausing Kirke på Djursland.



Overkalkning af kvaderstenene skjuler kun dårligt de gamle exfoliationsstrukturer på stenenes overflade. Fausing Kirke.

Valget af kendingsblok: Larvikit

Blandt de forskellige mønstre, jeg fandt i stenfordelingen i kirkerne, hæftede jeg mig tidligt ved et, som markeredes af en gruppe norske bjergarter, og jeg besluttede at følge dem nøjere. Det drejer sig om medlemmer af larvikitfamilien.

Disse blev alle dannet i Permperioden, og de har alle samme geografiske hjemsted: Oslofjorden i Norge. De er endvidere rimelig lette at kende. I dag vil man benævne dem alkalisyeniter, enkelte dog monzoniter, men de besidder granitisk udseende (de har "granithabitus") og har derfor ikke i sin tid voldt de gamle bygmestre problemer. Deres optræden som kvadre skyldes derfor ikke nogen særlig udvælgelse. I mine optællinger har jeg til senere brug skelnet mellem nedennævnte varianter:

- Lys, syenitisk larvikit
- Mørk, monzonitisk larvikit
- Rød tønsbergit
- "Blakket" tønsbergit
- Porfyrisk larvikit

Hertil kommer, at jeg har medregnet de få rombeporfyre, der forekommer i kirkerne, idet de er lavaer tilhørende larvikiternes egen bjergartsgruppe og forekommer på samme sted i Norge. Endvidere har jeg indregnet en endnu sjældnere forekommende hypabyssisk variant af rombeporfyren.

Fælles for de syv bjergarter er, at de viser samhørighed både hvad oprindelse og forekomststed angår.

Måske vil en eller anden geolog undre sig over, at jeg ikke har medregnet bjergarten nordmarkit (en alkaligranit), som er hjemmehørende i omtrent samme egn i Norge. Jeg har udeladt den, fordi den er langt vanskeligere at kende med sikkerhed i kvadrene end larvikitene.



Sønderbæk Kirke. "Samlesæt" af ensartede sten tilført fra et stenbrud er blevet anvendt ved indramningen af de nye (store) vinduer.

I kirker, i hvilke der optræder særlig mange larvikiter blandt kvadrene, kan de være ledsaget af rejsekammerater fra Sydnorge såsom Drammensgranit og Mossgnejs. Til trods for disses letkendelighed har jeg heller ikke ladet dem indgå i tællingsresultaterne, bl.a. fordi de ikke alle har samme primære alder.

De sten, jeg har anvendt, omtales imidlertid i det følgende slet og ret som larvikit, selvom de altså fordeler sig på flere bjergartstyper.

To for fremstillingen nødvendige teser

Det er mit postulat, at to forskellige situationer i naturen har ført til et lignende resultat, nemlig en lokalt forøget mængde af sten og dermed også af larvikiter.

1. På læsiderne af de steder, hvor isen under sin fremrykning havde mødt modstand, har den måttet afgive en forøget mængde af sit medførte stenmateriale.
2. I bræns afsmeltningstid kom den til at efterlade de fleste sten, larvikiter indbefattet, på de steder, hvor den havde været tykkest.

Fra Norge til Vendsyssel

Den første nødvendige forudsætning for de mange larvikiters tilstedeværelse i Vestjylland er dannelsen af en norsk brætunge i dalstrøget Mjøsa-Oslo Fjord i Norge, en anden er, at den tager retning mod Jylland.



Lavklædt nordvæg i kvaderstenskirke. Bevoksning af lav, lichener og mos kan vanskeliggøre bestemmelsen af kvaderstenenes petrografi. (Foto: Forfatteren).



Genbrug af monoliter, der har dannet vinduesbuerne over de oprindelige små vinduer, som bygningssten i våbenhuset. Krage-lund Kirke. (Foto: Forfatteren).

Når man på grund af stenindholdet ved, at isstrømmen kom nordfra, kan det måske undre, at man i Vendsyssel betragtet som helhed, kun finder ganske få larvikiter i kirkerne. De kan lige akkurat spores i egnen ved bunden af Tannisbugten og atter inderst i Jammerbugten. De nuværende højdedrag midt i Vendsyssel viser ingen spor af berøring med norsk is. De kan ikke have eksisteret på den norske bræ's tid, men må være dannet senere.

Da der som netop nævnt er meget få larvikiter i kirkerne i Vendsyssel, måtte jeg tage nogle andre bjergarter i brug, hvis jeg ønskede oplysninger om landsdelens udseende inden dens overskridelse af en norsk is.

Indenfor det stenmateriale i kvadrene, jeg

havde registreret, valgte jeg at modstille to bjergartsgrupper, nemlig de metamorfoserede og de plutoniske. Med hensyn til deres udgangsområdes geografiske beliggenhed er de ganske vist "anonyme", alligevel afgiver de et signal.

Til gruppen metamorfoserede bjergarter (M) har jeg henregnet egentlige gnejser og de mindre hyppigt forekommende amfiboliter og kvartsiter samt – efter nogen overvejelse – også de synkinematiske (dvs stærkt sribede) graniter. Til den plutoniske gruppe (P) har jeg henregnet de forekommende sen- og post-kinematiske graniter, de temmeligt sjældne dioriter og gabbroerne. Forholdet mellem de to grupper (M/P) er på kortet angivet som M-procent.

Omsætning af sydmur. Det ses, at opfyldningen af kassemuren i sin tid er sket etapevis. Vroue Kirke. (Foto: Forfatteren).



Slutfase i omsætning af en sydmur. Trækilerne anvendt ved murrearbejdet kaster slagskygger på væggen i det stærke sollys. Rakkeby Kirke. (Foto: Forfatteren).





Forskellige typer af bjergarter, der indgår i larvikitundersøgelsen. Øverst til venstre: Monzonitisk larvikit anvendt som hjørne-
sten i tårnet på Mønsted Kirke. Øverst til højre: Lys, næsten pegmatitisk larvikit, Mønsted Kirke. I midten til venstre: "Nopret"
d.v.s. forvitret larvikit, Daugbjerg Kirke. I midten til højre: Kvader af rombeporfyr med rød grundmasse, Gimsing Kirke. Nederst
til venstre: Monzonit, Asp Kirke. Nederst til højre: Mørk, porfyrisk larvikit, Håsum Kirke.

Resultatet viser tydeligt, at to landområder adskiller sig fra deres omgivelser. Det ene er højdedraget Rubjerg-Saltum, det andet er området Hellighøje-Skindbjerg lige nord for Langerak i Limfjorden.

Rubjerg-Saltum højdedraget har M 54% (baseret på tælling af kvadre i 11 kirker), Hellighøje-Skindbjerg bakkernes kirker har M 48% (baseret på tælling af 4 kirkers kvadre). I resten af Vendsyssel er gennemsnittet M 23% (på grundlag af tælling af 18 kirkers kvadre, jævnt fordelt over landsdelen). Antallet af metamorfoserede bjergarter i forhold til entydigt plutoniske er med andre ord dobbelt så stort indenfor de på kortet afmærkede områder som udenfor disse (se kortet til højre herfor).

Dette tyder på, at de to områder har en anden geologisk historie end det meste af det øvrige landskab. Tællingsresultaterne gør det endvidere sandsynligt, at stenmaterialet i dem stammer fra en og samme moræneaflejring, som må være ældre end den norske glaciation, som her er til vurdering (Saale?). Det er ikke utænkeligt, at der er tale om antydninger af tidligere øer.

Brætungens videre udbredelse i Jylland

Nord for den nuværende Limfjord i Hanherred, i Thy og på Mors havde bræen sydvestlig kurs. Syd for fjorden, i Himmerland, var isbevægelsen mere sydligt rettet.

Nord for fjorden er det tydeligt at se også i dag, at de topografiske forhold måtte sætte deres præg på isens fremrykning, f.eks. er områderne Hanstholm og Hjørdemål, som stadigvæk med deres højde præger landskabet, meget synlige forhindringer. I denne egn blev nogle af de første stød taget af, og samtidig blev utvivlsomt noget af bræens bundmoræne afskrabet og efterladt på læsiderne af højdedragene.

Bræen fortsatte sin fremrykning mod sydvest. Sydligere i Thy, i det område, som i dag er sæde for "Hundborgbuerne", stiger larvikitindholdet i kirkerne påny. Stig A. S. Pedersen (pers. opl.) har foreslået mig, at dette kunne skyldes bræens møde med en opstuvning af morænemateriale fra tidligere isfremstød, eftersom der ikke findes noget, der tyder på, at der på dette sted skulle have befundet sig særligt højtliggende land.

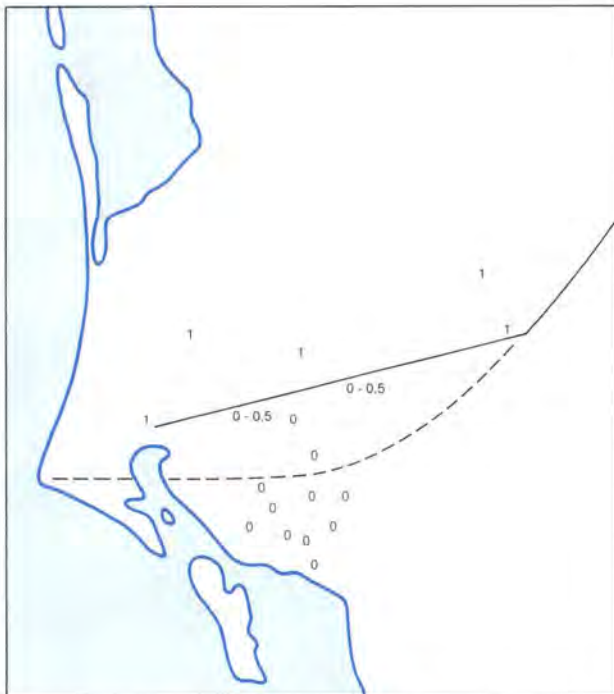
Syd for Nissum Bredning stillede til min overraskelse også den lokale topografi krav; her delte isstrømmen sig, bedømt ud fra kirke-



Fordelingen af det procentvise forhold mellem metamorfoserede bjergarter (M) og plutoniske bjergarter (P) i Vendsyssel. Forholdet er angivet som M%. Krydsene angiver beliggenheden af kirkerne, hvor stentællingen er foretaget.

stenenes larvikitter, i to tunger, en på hver side af kernen i den nuværende Skovbjerg Bakkeø. I tungerne var isstrømmen antagelig tykkere og flød i sin tid hurtigere end på den højtliggende centrale del. Den vestlige tunge svingede i egen omkring Stadil Fjord, måske allerede før, mod vest uden at møde modstand og kom i hvert tilfælde senere partielt til at forløbe sydpå udenfor den nuværende kystlinje. Det østlige af de to løb i bræen nåede på land så langt sydpå som til en snes kilometer øst for Varde.

Det bratte ophør af bræens sydende, som antydes af larvikitkortet, svarer næppe til bræens reelle udbredelse, men må skyldes vandløbserosion af brætungen, besørget af Varde Å og Sneum Å, som løber umiddelbart syd for, eller af deres senglaciale forgængere. Det forekommer mere naturligt at afrunde dette bræafsnit med en bue, således som jeg har gjort. Lader man denne fortsætte mod vest, hvor der af gode grunde ikke findes kirker med larvikitter, ender man i Horns Rev, som jeg opfatter som den norske bræarms yderstilling efter fremrykningsperioden. På denne baggrund har jeg tilladt mig at gøre kirkekortet mere "geologisk".



Larvikitkort over SV-Jylland. Tallene angiver den procentvise optræden af larvikit blandt kvaderstenene. På kortet er tallet anført ved kirkernes beliggenhed. Bemærk at sydgrænsen for larvikitens udbredelse er sammenfaldende med erosionen af Varde å.

Horns Rev

Fra Blåvands Huk strækker der sig et bredt, 7 km langt flak Ulven ud mod vest. Dets vand-

dybde er så ringe, at det kan ligge tørt ved lavvande.

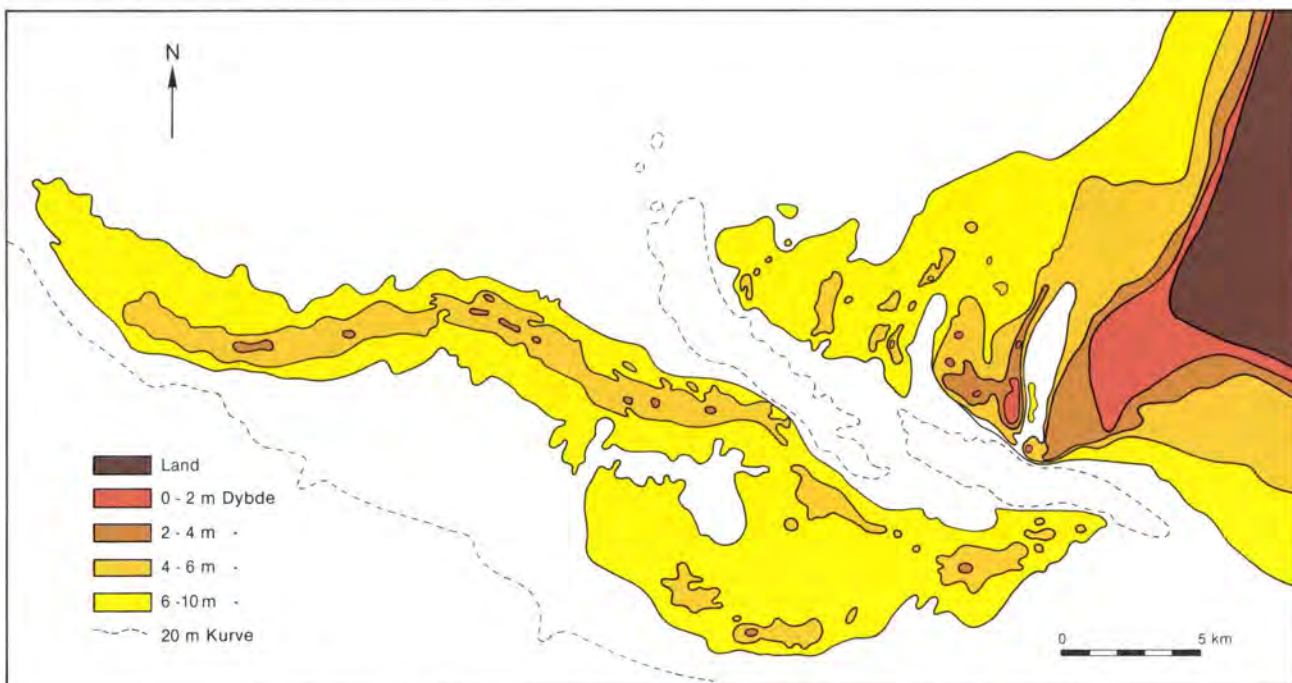
Udenfor dette ligger Inder-Revet, som rækker 16 km ud fra land. Om det siger Jessen (1925), at det næppe udelukkende kan være en postglacial aflejring, men rimeligvis besidder "en Kerne af ældre (glaciale?) Lag".

Syd for Inder-Revet følger Yder-Revet, der som en ca. 40 km lang, submarin bakkeryg skyder sig vestpå ud i havet. Dette rev sammensættes af tre løber, som er indbyrdes sammenhængende, og alle er konkave mod nord. Endvidere findes der nærmest land en fjerde bue, som ligger lidt sydligere, også den har nordvendende konkavitet. Om Yder-Revet siger Jessen (op. cit. s. 18) "Her kan der ikke være Tvivl om, at man står overfor en Randmoræne af usædvanlige Dimensioner aflejret foran de fra Nord udskydende Istunger" (se kortet herunder).

Kvartsiterne i de romanske kirker i Vestjylland i den norske bræarms udbredelsesområde

Under arbejdet med kvaderstenene kom jeg efterhånden til at lægge mærke til en markant stigning i antallet af kvartsiter, jo længere jeg bevægede mig i sydvestlig retning. Jeg kan beklage, at jeg ikke straks var opmærksom på dette forhold; sent er dog bedre end aldrig.

På side 17 har jeg vist et udsnit af et kort, på hvilket kvartsiter er afsat som procent af samt-



Dybdekort over Horns Rev. Morfologisk er revet sammenfaldende med israndlinien tolket ud fra larvikitens udbredelse.

lige optalte og bjergartsbestemte kvadre i nogle kirker i området.

Det fremgår umiddelbart, at kvartsiterne opnår deres største hyppighed i kirkerne mellem Ringkøbing Fjord og Ho Bugt. Denne kendsgerning kan imidlertid have mere end en årsag. Da området som helhed er fattigt på store sten, har man, da man byggede kirker, været nødsaget til at tage dem alle med. Det vil sige, at man her måske har været mindre kræsen i sit stenvalg end andre steder med flere sten. Men også en anden mulig forklaring på kvartsitrigeligheden må tages i betragtning. Overfladelandskabet i Sydvestjylland hører til de ældste i landet, og forvitringen har derfor i dette område haft meget lang tid at virke i, desuden er kvartsiternes holdbarhed overfor såvel kemisk som fysisk indvirkning så udtalt, at det har været muligt for dem at "gå igen".

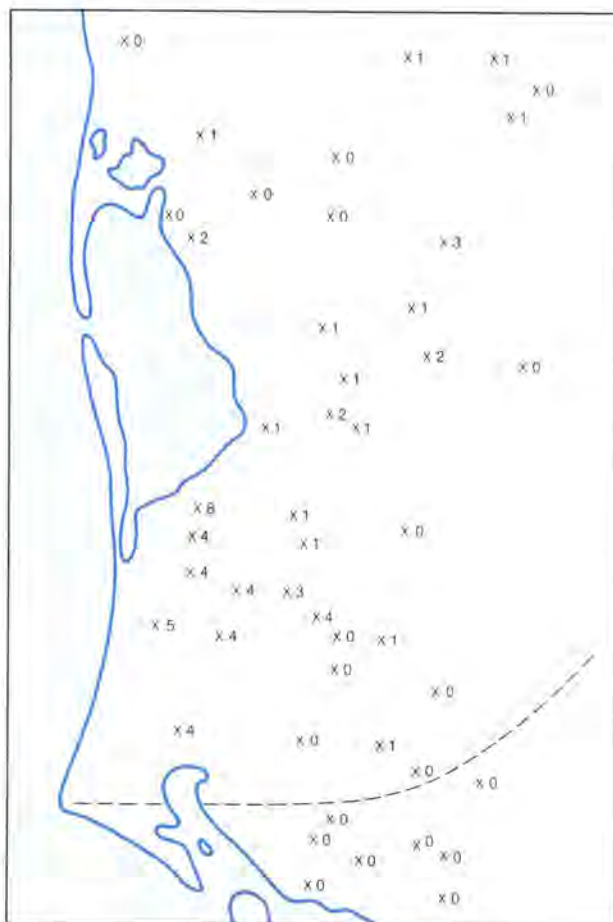
Alligevel er det påfaldende, at deres største hyppighed netop ligger indenfor den vestlige lobe af den norske brætunges distale del; sydfør denne er der ingen!

Det nordvestjyske salt domeområde

Betragter man larvikitkortet bagest i bogen, finder man i dets nordvestlige del nogle iøjnefaldende enkeltheder. Selve kortbilledet er blevet uroligt, men får til gengæld en forbløffende lighed med kortet over præ-kvartæret i landsdelen.

I det vestlige Limfjords-område mødte den norske is ved sin fremtrængning topografiske ujævnheder af en særlig art, og de fremkaldte en ophobning af larvikiter på begrænsede steder; "Salt domeområdet". Dette indtager et stort, groft cirkelformet felt, i hvilket domerne gennem lange geologiske tidsrum ved halokinese har bevæget sig opad mod jordoverfladen, dog ikke nødvendigvis alle med samme hastighed. Forud for isens ankomst havde domerne nået at markere sig landskabeligt som kupler, der ragede op over en erosionsflade. Selvom Nordvestjylland før har været nediset, vil effekten af aflastning ved bortsmeltning af en tidligere indlandsis have kunnet få et gammelt relief til at forny sig. Madirazza (1979) har påvist postglaciale bevægelser af danske salt domer også andre steder i Jylland.

Domerne kom til at fungere som "stoppeklodser" for en jævn isbevægelse, og blev på deres læsider hjemsted for aflejring af bundmorænemateriale, der dog senere kan være blevet flyttet noget rundt, eftersom området som helhed var dækket af en is i bevægelse.



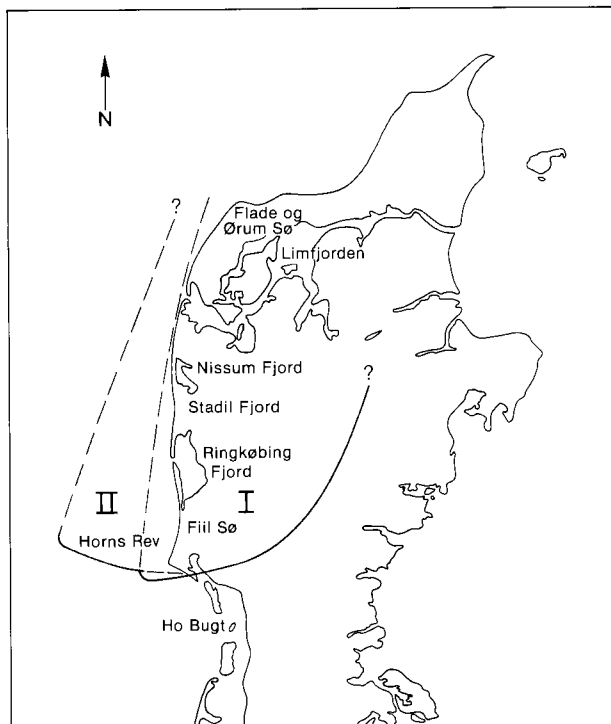
Udbredelsen af kvartsiter i Vestjyllands kvaderstenskirker. Krydsene angiver beliggenheden af kirkerne, og tallet angiver den procentvise optræden af kvartsiter i forhold til øvrige kvadersten.

Brætungens spor i indlandet

Efter larvikitkortet at dømme skulle brætens spor vel egentlig have kunnet erkendes i Jambugten. Her kan de imidlertid ikke påvises i lavlandet, fordi dette senere er blevet dækket af yngre havaflejringer. De højtliggende, uregelmæssige landskaber slutter sig til domeområdets topografi.

Går man derimod syd for Limfjorden og følger udbredelsen af den østlige islobe via Salling på det topografiske kurvekort (f.eks. med 25 m kurveinterval), vil man se et ganske udjævnet kurveforløb, som fortsætter langt sydpå. Hedesletter med udspring langs hovedopholdslinjen har østfra udjævnet terrænet med smeltevandsaflejringer.

Det er et hændelsesforløb som dette, landskabet bærer så tydeligt præg af, men måske er det ikke udtryk for hele sandheden.



To mulige tolkninger af "larvikit-isstrømmens" israndsforløb. Sø- og fjordlavningerne kan tolkes som isnedpressede terrænelementer.

Det er nemlig påfaldende, at flere af bakkeøerne har meget stejle skrånninger, navnlig mod øst. Erosionsskrænter dannet af smeltevand-floder med vestlig strømningsretning er en åbenbar mulighed for deres opståen, men det ville ikke undre mig, om der delvis var tale om glacial erosion fra nord mod syd (dannelse af en "inderlavning"), fremkaldt af en norsk bræarm i det gamle bakkeøland forud for hedesletternes tilblivelse.

Istungen i indlandet ender dog ikke i en topografisk synlig terminalmoræne; bevægelsen i den er vel sagtens gradvis gået i stå, og bræen er simpelthen smeltet bort fra stedet, hvor den til sidst lå.

Brætungens vej gennem "yderlandet"

Den vestlige brætunge nåede at forvandle den ydre del af skrålfladen til det typiske, meget flade Vestjylland. Dette landskab kaldte Andersen (1963, tekst til tavle 13) for strandfladen og siger om den: "*Når det sydvestlige Jylland er meget fladt, skyldes det i overvejende grad, at det er gammel havbund*".

Den vestlige bræmme af lavtliggende land går efter at have passeret strandsøerne så at sige i et med havbunden i Vesterhavet; en del af den

udgøres af åernes distale deltagegler en anden af den ydre bakkeø-overflade. Topografisk brydes strandfladen i dag af det langt senere dannede klitbælte.

Eftersom en istunge i bevægelse må erodere stærkest i underlaget med sit centrale parti, forestiller jeg mig, at den vestlige islobe på larvikitkortet er ansvarlig for den overfordybning af terrænet, som i dag giver sig til kende i rækken af strandsøer langs med kysten.

Måske skal man i virkeligheden helt til Flade og Ørum søerne i det sydlige Thy for at finde begyndelsen af dette forløb, og herfra via Nissum Bredning i den vestlige Limfjord passere Nissum, Stadil og Ringkøbing fjordene for at ende med den nu tørlagte Fiil Sø eller måske tilmed Ho Bugt. Den sydlige afslutning på ispassagen er for mig klar nok: Den store, nu submarine endemoræne Horns Rev.

Med revets bredde som udgangspunkt vil man kunne danne sig en forestilling om situationen, da glaciationen kulminerede. Figuren til venstre herfor viser mit eget forsøg.

Konklusionen må blive denne. Det flade Vestjylland har fået sin endelige udformning af den norske brætunge, og den såkaldte strandflade er et subglaciale fænomen, den østlige halvdel af en centraldepression om man vil.

Det er en iøjnefaldende egenskab ved strandfladen, at den ikke indeholder marine forsteninger. Årsagen er, såvidt jeg kan se, at datidens kystlinje lå længere mod vest, og at den norske is dermed efterhånden kom til at fungere som kystbræmme og derved stillede sig i vejen for dannelsen af en fossilførende littoralzone langs sin venstre (østlige) rand.

Andersen (1963) siger ikke klart, hvorledes han opfatter forholdene, men det er hans iagttagelser, der bidrager til at belyse situationen. På hans kort (tavle 13) angiver han strømningsretningerne for smeltevandsaflejringerne i den vestlige del af Skovbjerg Bakkeø; de har retning fra nordvest, altså fra "havsiden".

Efter mit larvikitkort, bagest i bogen, at dømme vil det netop sige, at afløbsvandet fra brætungen må stamme fra et område i den, hvor isen bedømt ud fra larvikitmængden i kirkerne var særlig tyk (jævnfør larvikitkortet) og som tillige formodet ovenfor, netop var i stand til at præstere den stærkeste erosion af sit underlag.

Det stenede sand

Dette geologiske begreb blev af Ussing anvendt til karakterisering af et overfladesedi-



Vindslebne sten i den gamle brolægning omkring Møborg Kirke.

ment, som dækker store dele af Vestjylland. Han siger om det (1907), at det i regelen er fra 12 til 112 m tykt, at det danner et dæklag over andre dannelser og videre følgende: *“Denne Sandaflejring er lidet frugtbar; den mangler Kalk, oftest ogsaa Ler; der er intet Spor af Lagdeling, men Sandet indeholder spredte Sten som bortset fra; at Kalksten mangler, er af samme Slags Stenarter som Moræneleret; dog er de ofte mere afrundede og bærer i deres Ydre undertiden Præg af at have været udsat for Sandflugt”*.

Citatet indeholder nogle vigtige oplysninger, som jeg vil fremhæve ved at gentage dem. Det

stenede sand har ingen lagdeling, det indeholder hverken ler eller kalksten, men har iøvrigt samme stenføring som moræneleret.

Uden selv at have studeret det stenede sand i naturen har jeg på baggrund af Ussings beskrivelse og Madsens (1921) betragtninger over Skovbjerg Bakkeø dannet mig dette billede. Distale, flettede floder vil kunne have leveret det rindende vand, som er nødvendigt for formgivningen af en del af stenmaterialet (afrundede sten). Rindende vand vil tillige have kunnet fjerne hovedparten af lermaterialet og gennem vandets opløsende evne måske have gjort det af med eventuelt oprindeligt tilstedeværende kalk-

sten. De blotlagte sten på en i vintertiden jordfrossen landoverflade har siden været udsat for sandblæsning (vindslebne sten).

“Den baltiske enklave”

Således betegnede V. Milthers (1955) et område i Vestjylland, i hvilket baltiske ledeblokke var dominerende, og ikke, som han forventede, norske. Området ligger i den sydlige del af Skovbjerg Bakkeø. Han forklarede forholdet ved at formode, at dødis var blevet efterladt af en baltisk istunge, og at denne is havde forhindret afsætningen af norsk materiale på de steder, hvor den lå.

Der eksisterer ganske rigtigt en iøjnefaldende fattigdom på larvikiter i nogle kirker langs en del af Skovbjerg Bakkøs sydrand (Sædding, Bølling og FASTER), men den af Milthers fremsatte forklaring forekom mig at mangle sandsynlig bevismagt.

Sjørring har senere givet en anden forklaring på enklavens dannelse (1983 a, s. 83). *“Fraværet af norske ledeblokke inden for den Baltiske Enklave kan skyldes, at det nordfra kommende Drenthe-fremstød i enklaveområdet har uderoderet et “glacialt vindue” - I dette “vindue” kan vi derfor i dag direkte iagttage ældre istidslag med mange baltiske blokke”*.

Erosion forårsaget af rindende vand er imidlertid efter min bedømmelse den sandsynligste årsag til dannelsen af enklaven, selvom der ikke kan føres bevis for det i dag, og mere end en situation er tænkelig. Hvorledes afløbsforholdene helt konkret så ud i det centrale Vestjylland i senglacial tid, ved vi ikke meget om, men jeg vil opridse et par forskellige muligheder for enklavens dannelse.

Efter larvikiternes hyppighed i kirkerne at dømme delte den norske brætunge sig i to hovedløb, et på hver side af et højdedrag, som sandsynligvis havde et tyndere isdække. Dette isdække blev utvivlsomt tyndere, jo nærmere man kom dets sydrand. Måske har det derfor lokalt kunnet smelte igennem over en bakkeø. Er der på den måde opstået hul i en stagnerende eller døende bræ, vil der i løbet af en række somre opstå et isfrit område med kortlivede dræningssystemer, som vil have kunnet tære stærkt på en i forvejen tynd (norsk) moræne, så at den underliggende (baltiske) morænes stenselskab blottedes og kom til at præge området.

Den tolkning af den vestjyske enklave, som appellerer mest til mig, er dog denne. Den store terminalmoræne ved Horns Rev er endnu i dag

så velbevaret, at jeg må antage, at den i sin tid er blevet dannet på land. Er det rigtigt, indebærer det, at erosionsbasis for de vestjyske åer dengang lå længere mod vest, og dermed har Skjernåens afvandingsystem – inklusive Garner Å – haft mulighed for at skære sig dybere ned og dermed blotlægge en underliggende baltisk moræne. Lateral floderosion i et ældre og temmelig fladtliggende istidslandskab gennem et vist tidsrum vil have kunnet frembringe enklaven.

En noget lignende udvikling som i Skjern Å dalen, og dens afstrømningsområde, men i mindre skala, synes at have fundet sted ved Hover Å, som Andersen (1963) på sit kort, for så vidt uden nærmere begrundelse, betegner som en “ældre dal”. Begge dalsystemer kan være af sen glacial oprindelse.

Den samlede larvikitudbredelse

Kortet over larvikitudbredelsen viser, at isdækket kom til at indtage en “skæv” beliggenhed. I virkeligheden er dette ikke særlig ejendommeligt, for gennem hele Tertiærperioden havde Vestjyllands overflade, således som det fremgår af kystlinjeforskydningen gennem dens forskellige afsnit (Eocæn, Oligocæn og Miocæn) skrånede svagt mod sydvest. Åbenbart var dette også tilfældet, da isen fra Norge nåede frem.

Afgrænsningen i nordøstlig retning af en norsk brætunge kan ikke vurderes med nogen sikkerhed ved hjælp af larvikiterne. Jeg vil antage, at resterne af den norske bræ er blevet indhentet af den centralskandinaviske bræfront (s. 25). Dertil kommer, at såvel det østlige Vendsyssel som det nordøstlige Himmerland senere er blevet dækket af marine aflejringer, der ganske skjuler de glacigene dannelser.

Fra noget syd for Randers fjord og videre til Varde Ås opland forløber kirkernes larvikitgrænse imidlertid uden større udsving.

Et par mindre forekomster af larvikiter i kirkerne længere mod øst giver den oplysning, at også her har norsk is bidraget til stenselskabet i dem. At disse larvikiter kan være bragt frem af en højre-flanke af en fremrykkende centralis er en nærliggende mulighed.

Nogle følgevirkninger af en norsk glaciation af Nord- og Vestjylland

Spredt indenfor larvikitkortets område findes der nogle lokaliteter, som er blevet påvirket



Kvorning Kirke, en kullet kvaderstenskirke med tårnrytter.

af en is, der kommer nordfra; tidligt har de tiltrukket sig geologernes opmærksomhed. Hermed følger en ganske kort omtale af et par af dem.

Rubjergområdet i Vendsyssel: Den nuværende Lønstrup Klint viser, blotlagt af havet, et snit gennem dette landskab. Saltum kirke syd for klinten, og således i læ af den, har en larvikitprocent på 5, hvilket er betydeligt højere end i de omgivende kirker.

Selvom Bulbjerg-Svinkløv området har mødt is fra nord, har området tilsyneladende ikke undergået nogen synlig deformation.

Gøttrup kirke i Vester Han Herred, syd for forbjerget, har imidlertid et betydeligt indhold af larvikiter, 7%.

I molerområdet på Nordmors er larvikitprocenten særlig høj. Grys iagttagelser fra molerområdet er omtalt s. 24.

Der kan ganske vist ikke siges at foreligge bevis for, at de omtalte lokaliteter er blevet påvirket indenfor samme tidsrum, men da de ligger indenfor larvikittungens udbredelsesområde, og har været udsat for en fra nord mod syd rettet isbevægelse, anser jeg det for at være sandsynligt.



Gammel døbefontkumme af grovkornet larvikit, Ølgod Kirke. Den står i dag i den tilmurede kvindedør i skibets nordside. Den noget uregelmæssige kummes største diameter er 77 cm, dens højeste kant over sokkelen er 58 cm. Den firkantede sokkel er af moderne oprindelse. (Foto: Forfatteren).

Brætungens forudsætninger

Den største overraskelse, larvikitkortet beredte mig, var, at det ikke viste "hovedopholdslinjen" (Ussings linje) med dens karakteristiske knæk ved Dollerup, som enhver af os er fortrolig med.

I "Oversigt over Danmarks Geologi" fra 1928, gives der klart udtryk for den opfattelse, at den Ussingske hovedopholdslinje tillige svarede til ydergrænsen for sidste nedisning (Wurm/Weichsel), Madsen (1928).

Der har senere fra tid til anden fundet mindre justeringer sted af opfattelsen af beliggenheden af nord-syd-komponenten af hovedopholdslinjen (jfr. Hansen, 1976 s. 150); men "Angående den Ø-V-gående del af den Ussingske linje fra Hagebro eller Sevel til Vesterhavet har der næppe været fremsat andre meninger, end at denne linje med dens smukke istunger og randmoræner skulle repræsentere såvel "Hovedopholdslinje" som ydergrænse". (Hansen s.151). Den situation, larvikitkortet giver udtryk for, er åbenbart ældre end tilblivelsen af hovedopholdslinjens vestlige gren og synes tilmed så at sige ikke at være påvirket af den. Larvikitkortet angiver tydeligvis en fremrykningslinje for en norsk is, medens hovedop-

holdslinjen afspejler en ablationslinje for en is, eventuelt med andet udspring (se bagest i bogen).

Den vestjyske brætunge må være udgået fra Mjøsa-Oslo dalstrøget velsagtens med et stort tilskud af is fra det vestnorske højfjeldsområde og herfra have passeret Oslofjorden, hvor den havde optaget sin fragt af larvikiter (og rombe-porfyrer).

Et glaciationsforløb som dette ville fortrinsvis være tænkelig i to situationer.

1. Dersom der ved et klimaskift indtrådte en hurtig forøgelse af nedbøren i form af sne i det sydlige Norge, ville et overskud af is måske kunne være blevet etableret her, inden det opnåede forbindelse med en central skandinavisk ismasse, der var under opbygning. Isoverskuddet kunne i så fald have søgt afløb mod syd, hvor der ikke ydedes modstand mod en fremrykning.
2. Ved slutningen af en glaciation, hvor forbindelsen mellem en centralis og en sydvestnorsk is var blevet bragt til ophør som følge af en generel afsmeltning under "klimaforbedring"

Jeg stod her med et hændelsesforløb, der trængte til nærmere afklaring.

I Sjørrings og Frederiksens oversigt (1980, fig. 9) over de geologiske forhold i Vestjylland er der vist en svajet linje, som løber omtrent fra Herning til Esbjerg; ejendommeligt nok står der ikke noget om dens betydning i figurforklaringen. Jeg gættede imidlertid på, at den havde sin oprindelse i Ødums afhandling om det jyske flintkonglomerat, hvilket viste sig at være rigtigt (Ødum 1968, fig. 14); det påfaldende er, at linien så at sige falder sammen med larvikitstrøgets sydvestlige afgrænsning.

Flintkonglomeratet

Flintkonglomeratets tilstedeværelse i Jylland har længe været kendt; om dets udbredelse i det sydlige Jylland oplyser Jessen (1922), at det på kortbladet Varde er hyppigst i et strøg langs østsiden af Varde bakkeø fra "Fåborg mod nordvest til Egnen omkring Tistrup og derfra mod nord og nordøst udover Kortbladets Grænse". På kortbladet Blåvandshuk (1925) regner Jessen flintkonglomeratets sten med til ledeblokkene og angiver deres andel af de optalte blokke til ca. 30%.

Ødums ovenfor omtalte kort angiver grænsen for et område, som han havde undersøgt systematisk, og vest for hvilken flintkonglomera-

tet forekommer særlig hyppigt; men han oplyser tillige, at det omend sjældnere også findes længere mod øst. Dets dannelsesalder sætter han med forbehold til Miocæn/Pliocæn, og som det mest sandsynlige hjemsted for konglomeratet angiver han en position midt i Skagerrak.

De fundne blokke af flintkonglomeratet vil dermed få ganske samme vandringsvej og spredning i Danmark som de norske blokke, naturligvis også afspejlet i larvikiternes tilstedeværelse i kirkerne.

Flintkonglomeratet er blevet udførligt omtalt af Sjørring (1983 b). Fra s. 79-80 citeres: *“Under kvartærtidens nedisninger må flintkonglomeratlagene have været blottet, så isen kunne grave og plukke i dem og transportere løse blokke af flintkonglomerat ud over det vestlige Danmark -”. Og videre: “I de områder - nord for Hovedopholdslinjen - som blev isdækket i den sidste istid (Weichsel), findes også en del blokke af flintkonglomerat, men ikke så hyppigt som på bakkeøerne syd for Hovedopholdslinjen”.*

Sjørring (op. cit. s. 83) oplyser endvidere, at der er fundet flintkonglomeratblokke i Østfriesland i Nordtyskland med henvisning til Meyer (1971).

Selvom der hersker usikkerhed om beliggenheden af primærforekomsten i Skagerrak, er der ingen af de i sagen interesserede geologer, der er i tvivl om, at flintkonglomeratblokkene stort set har samme udbredelse i Danmark som rombefyrerne (og larvikitene i kirkerne). Da vort land imidlertid har været nediset flere gange, er tilstedeværelsen af flintkonglomeratblokke f.eks. på Fyn og i Nordtyskland umiddelbart forklarlige, hvis man antager, at deres hjemsted har ligget tilgængeligt for iserosion enten flere gange efter hinanden eller gennem længere tidsrum i kvartærtiden.

Konglomeratets bestanddele (flint og kvartsit) gør det overmåde bestandigt, flintkonglomeratblokkene vil derfor være tilsikret et langt liv som løse sten; de vil let “kunne gå igen” f.eks. i en efterfølgende, yngre moræneaflejring.

Brætungens beskaffenhed og varigheden af dens ophold

Min opfattelse af en norsk brætunge med aftræk gennem Oslofjorden er, at den må kunne sammenlignes med en bræ, som vi nu finder



Gammelt romanskt kirkevindue med monolit overligger, Lillvorde Kirke. Vignet udført af Helge Noe-Nygaard, 4./6.-1983.

den f.eks. ved Jacobshavns Isfjord i Grønland, altså en bræ i hurtig bevægelse.

Den norske bræs bagland ser ud til at have nået langt mod nord, en del af de “kvartsiter”, som forekommer i kirkegårdsdigerne i Nordjylland, bærer præg af at have været hjemmehørende i sparagmitserien, der har hovedudbredelse omkring Mjøsa.

Foran en mod syd fremrykkende brætunge har Oslofjorden udgjort en ideel udfaldsport, og topografien i det landområde, der lå foran den og i dag optages af det nordlige Kattégat og det indre Skagerrak, har ikke kunnet yde næneværdig modstand mod en fremrykning.

Når den norske bræarm, hvad aflejringer på land angår, kun har efterladt sig få spor i Vestjylland, kan det tyde på, at dens ophold her kun var af ret kort varighed. Efter at den var standset og distalt var gået i gang med at smelte af, kan dens proksimale del være blevet indhentet af en is udgående fra den centrale, skandinaviske iskappe og lateralt være indgået i den.

Helt uden spor af en tidlig norsk is i Vestjylland er vi dog ikke, således indeholder klinten ved Bovbjerg en lomme af en Weichsel-moræne (Fig. 4 i Pedersen, Petersen og Rasmussen, 1988). Om denne skriver de i teksten: *“in the foot wall syncline the lower-most Weichselian till is trapped beneath the southern steeply dipping thrust fault”.*

Brætungens alder

Som den norske brætunge havde aftegnet sig for mig, havde jeg foreløbigt anset den for at tilhøre Saale istiden, idet jeg herved fulgte den opfattelse, som bl.a. Jessen, Hansen, Milthers og Ødum havde givet udtryk for.

Der var imidlertid andre, som var i stand til at kaste et andet lys over den sag (Nesje, Dahl, Anda og Rye, 1988). Deres afhandling bringer et kort, som jeg her med visse udeladelser gengiver på side 25, og det viser nøjagtigt den issituation i Sydnorge, som mit larvikitkort behøver som forudsætning; men så siges det i teksten, at det blokfordelingsmønster, som afhandlingen først og fremmest stiler efter at tegne, endnu i dag står så klart, at det ikke senere kan være blevet overskredet af is. Den norske situation må dermed tidsmæssigt henføres til Weichsel istiden. Kan nu dette resultat direkte overføres på den norske bræarm i Jylland? Ud fra en sådan antagelse ville man i det mindste få en forklaring på, at larvikiter i så stort tal (brugt i kirkebyggeriet) havde undgået den dybtgående forvitring, som ville have præget dem og måske delvis skaffet dem af vejen, dersom de som sten på jordoverfladen skulle stamme helt fra Saale istiden.

Jeg vil i denne forbindelse nævne en betydningsfuld iagttagelse, som Gry i sit arbejde om de dislocerede molerklinter fremkom med (1940, s. 614-615). Han skriver: "*Ved Isens Fremrykning, som dog næppe har været af større Format, da Landskabsformen stadig er bevaret* -". Han nævner efter studiet af klinterne i Limfjords-området, at der er sket erosion af de højeste dele af folderne og en udtværing af lagenderne; men det, jeg især hæfter mig ved, er hans konstatering af de endnu velbevarede landskabsformer. Med dette har Gry i Jylland gjort en tilsvarende iagttagelse, som de norske forfattere (Nesje et al. 1988) har gjort i Norge.

Min konklusion må herefter blive. Vi har med en nordfra kommende isstrøm at gøre. Dens spor står endnu så tydelige i landskabet både i Norge og Danmark, at de i Norge ikke senere har været overskredet af is og hos os formentlig kun kortvarigt. Den må derfor tilhøre Weichsel istiden. Situationen svarer således til andet afsnit af mit ræsonnement (s. 22) og modsiges ikke af iagttagelserne i klinten ved Bovbjerg.

Under sidste istid (Weichsel) befandt Danmark sig som et periferiområde af en skandina-

visk nedisning, dele af landet blev aldrig dækket af isen.

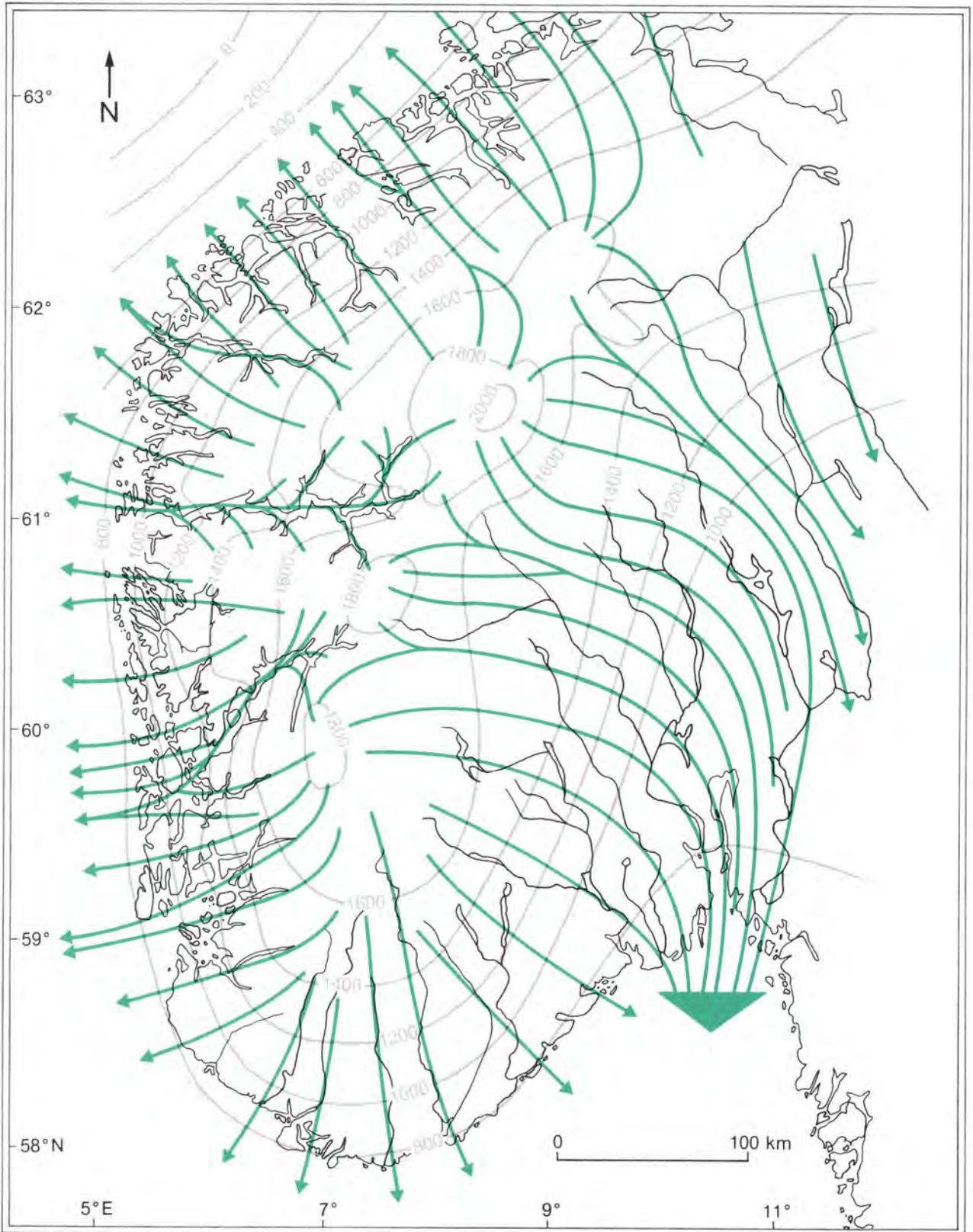
Fra slutafsnittet af denne glaciation har vi tydelige beviser på, at isdækket oscillerede i randområderne. Vi kan spore vekslingen mellem stilstands- og fremrykningsperioder som f.eks. de baltiske og det østjyske fremstød (Harders linje) m.v.; måske gjorde isranden også dette før.

Spørgsmålet er derfor, om det stenede sand ikke slet og ret udgøres af efterladenskaberne af en på stedet afsmeltet, kortlivet bræarm, der er blevet indhentet af en klimaforbedring?

Det på denne måde frilagte område kunne derefter henligge under periglaciale forhold, indtil centralisens bræfront nåede frem til hovedopholdslinjen. I et sådant tidsinterval vil såvel rindende vand om sommeren som frostbunden jord om vinteren være til rådighed og kunnet frembringe de stenformer, vi finder i det stenede sand.

Den is, som i Jylland senere nåede frem til hovedopholdslinjen kunne meget vel være udgået fra en sammenhængende central ismasse. Kun langs sin højre flanke ville en sådan have overvægt af norske blokke, og som det rent faktisk ser ud, tilmed i så ringe mængde, at de ikke var talrige nok til at forsyne vestgrenen af hovedopholdslinjen med en markant forøgelse. Lad mig i denne forbindelse minde om, at V. Milthers (1918) efter A. Jessen (1918) angiver en trykretning fra Ø-NØ for randmorænerne i Vendsyssel, samt at K. Milthers (1967 fig. 9) angiver en ren østlig transportvej for ledeblokkene i det midtjyske område i Weichsel istiden. Det norske isfremstød, som jeg her har beskrevet, vil i min version formentlig skulle indpasses under bogstavet f i Houmark-Nielsens skema (1987 s. 161).

Larvikiterne i de romanske kvaderstenskirker har således aftegnet en ikke tidligere ændret glacialgeologisk episode fra sidste istid i Vestjylland.

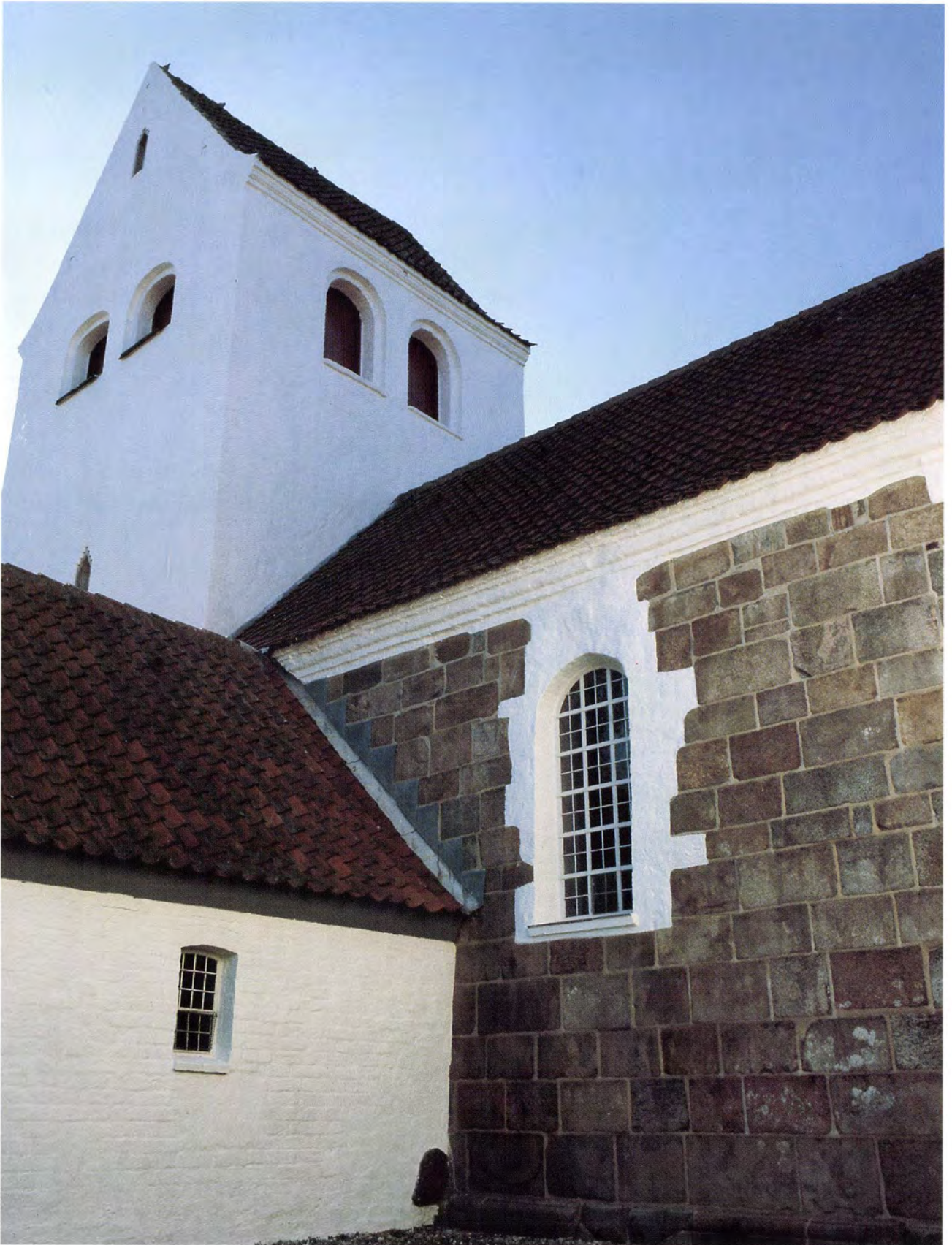


Kort over de norske isstrømmes fordeling, efter Nesje et al. (1988). Højdekurverne viser den modellerede overflade af iskappen i sen-Weichsel (c. 20.000 år før nu). Pilene angiver isstrømmenes flydemønstre.

Redaktørens slutbemærkning

Arne Noe-Nygaard døde den 4. juni 1991, 82 år gammel. Han nåede at rette første korrekturen af denne bog lige inden han gik bort og viste hermed, at han var en aktivt arbejdende geolog lige til det sidste. Med denne livsafsluttende bog nærmer han sig med sin geologiske tankegang den religiøse dimension ligesom hans forgænger Niels Steensen gjorde det i sin afsluttende livsbane.

Sydvæg af tilhugne kvadre. På væggen ses 6 blågrå larvikiter. Vinduet er blevet fornyet og gjort større end det oprindeligt var. Her er udskiftningen markeret med kalkning af "såret" i muren, Lem Kirke, Salling.



Litteraturliste

- Andersen, S.A. 1933: Det danske Landskabs Historie. Levin & Mundsgaard, København (s. 1-275).
- Andersen, S.A. 1963: Geologisk Fører over Holmsland og dens Klit. Hist. Samf. for Ringkøbing amt (s. 1-134).
- Berthelsen, A. 1949: Nogle ledebloktællinger på Horsenseggen. Medd. fra Dansk geol. Forening, vol. 11 (s. 449-453).
- Dalgas, E. 1868: geographiske Billeder fra Heden. 2' Hefte. København (s. 47-125).
- Gry, H. 1940: De istektoniske Forhold i Mølerområdet. Medd. fra Dansk geol. Foren. Bd. 9 (s. 568-627).
- Hansen, S. 1965: The Quaternary of Denmark. In the Quaternary (Rankama ed.). Interscience Publisher (s. 1-90).
- Hansen, S. 1976: Sidste nedisnings maksimum-udbredelse i Syd- og Midtjylland. D.G.U. Årbog for 1976 (s. 139-152).
- Houmark-Nielsen, M. 1987: Pleistocene stratigraphy and Glacial History of the central part of Denmark. Bull. Geol. Soc. Denmark vol. 36. (s. 1-189).
- Houmark-Nielsen, M.: Danmark i istiden. En tegneserie. Varv no. 2 1989 (s. 41-72).
- Humlum, O., Krüger J. og Sjørring, S. 1978: Danmark i sidste istid. Naturens Verden (s. 272-286).
- Jessen, A. 1918: Vendsyssels Geologi. D.G.U., V. Række nr. 2. (s. 1-195).
- Jessen, A. 1922: Beskrivelse til geologisk Kort over Danmark. Kortbladet Varde. D.G.U. I Række no. 14. (s. 1-105).
- Jessen, A. 1925: Beskrivelse til geologisk Kort over Danmark. Kortbladet Blaavandshuk. D.G.U. I Række no. 16. (s. 1-76).
- Madsen, V. 1921: Terrainformerne paa Skovbjerg Bakkeø. Medd. fra Dansk geol. Foren. Bd. 6. no. 5. (s. 1-24). (Tillige publiceret som D.G.U. IV Række no. 1).
- Madsen, V. (ed.) 1928: Oversigt over Danmarks Geologi. V Række, no. 4 (s. 1-208).
- Madirazza, J. 1970: Landskab og saltstrukturer. Varv 1 (s. 3-11).
- Madirazza, J. 1979: Postglaciale bevægelser i området ved Fjerritslev saltstruktur. Dansk Geol. Foren., Arsskrift for 1978. (s. 11-14).
- Meyer, K.D. 1971: Flintkonglomeratet - gerchicle in Ostfriesland und Oldenburg. Oldenbrücher Jahrbude 70 (s. 113-118).
- Milthers, K. 1967: Stenene og det danske landskab. J. Fr. Clausens forlag. (s. 1-48).
- Milthers, V. 1909: Scandinavian Indicator Boulders in Quaternary Deposits. D.G.U. I Række no. 11. (s. 1-291).
- Milthers, V. 1948: Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opståen. D.G.U. III Række no. 28. (s. 1-233).
- Milthers, V. 1955: Et vestjysk Istidsområde. Medd. Dansk geol. Foren. Bd. 13. (s. 63-78).
- Nesje, A., Dahl, S.O., Anda, E. & Rye, N. 1988: Blockfields in Southern Norway: Significance for the Late-Weichselian ice sheet. Norsk geologisk Tidsskrift. 68. no. 3. (s. 149-169).
- Noe-Nygaard, A. 1985: Kirkekvader og kløvet Kamp. Gyldendal (s. 1-102).

- Noe-Nygaard, A. 1988: "Syge kirkekvadre".
Naturens Verden 2. (s. 50-56).
- Noe-Nygaard, A. 1987: Sten på mark og strand.
Høst og søn 2. opl. (s. 1-94).
- Sjørring, S. 1981: Pre-Weichselian Till Strati-
graphy in Western Jutland i "Glacigenic De-
posits in the southwest part of the Scandina-
vian Icesheet". Meded. Rijks Geologische
Dienst, vol 34, Netherlands. (s. 62-68).
- Sjørring, S. 1983 a: The Glacial History of Den-
mark. In: Glacial Deposits in North-West
Europe (J. Ehlers ed.). Balkema, Rotterdam.
(s. 163-179).
- Sjørring, S. 1983 b: Flintkonglomeratet - en
hjemløs ledeblok. Varv no. 3. (s. 75-85).
- Sjørring, S. & Frederiksen, J. 1980: Glacialstra-
tigrafiske observationer i de vestjyske bakke-
øer. Dansk Geol. Foren., Årsskrift for 1979,
s. 63-77.
- Smed, P. 1988: Sten i det danske landskab. Geo-
grafforlaget (s. 1-181).
- Pedersen, S.A.S., Petersen, K.S. & Rasmussen,
L.Å. 1968: Observations on glaciodynamic
structures at the Main Stationary Line in
western Jutland. In: Glaciotectonics, Forms
and Processes (D. Croot ed.). Balkema, Rot-
terdam (s. 177-183).
- Ussing, N.V. 1903: Jyllands Hedesletter og Teo-
rierne for deres dannelse. Overs. Det kgl.
danske Vidensk. Selskabs Forh. 2. (s. 99-
152).
- Ussing, N.V. 1907: Om Floddale og Randmoræ-
ner i Jylland. Overs. Det kgl. danske Vi-
densk. Selskabs Forh. 4.
- Ødum, H. 1968: Flintkonglomeratet i Jylland.
Bull. Geol. Soc. Denmark. Vol. 18 (s. 1-33).



1.

Larvikiter fra Oslofeltet. 1) Lys larvikit med labradoriserende feldspat. Daugbjerg Kirke. 2) Mørk larvikit. Vejrum Kirke. 3) Mørk larvikit med pletvis optrædende lyserøde partier. Bjergarten viser begyndende overgang mellem larvikit og tønsbergit. 4) Lys larvikit. Gimsing Kirke. 5) To nabokvadre af larvikit, henholdsvis en mørkere og en lysere. Håsum Kirke.



2.



3.



4.



5.

Plutoniske bjergarter fra Oslofeltet. 6) Hybabyssisk rombe-
porfyr. Asp Kirke. 7) Porfyrisk tønbergit. De rombeformede
strørkorn står frem på den rødligt forvitrede flade. Lihme
Kirke. 8) "Blakket"; grovkornet tønbergit. Den grålige larvi-
kit indeholder "svampede" rødlige partier. Gimsing Kirke.
9) Monzonit. Lem Kirke. 10) Blakket tønbergit. Lem Kirke.



6.



7.



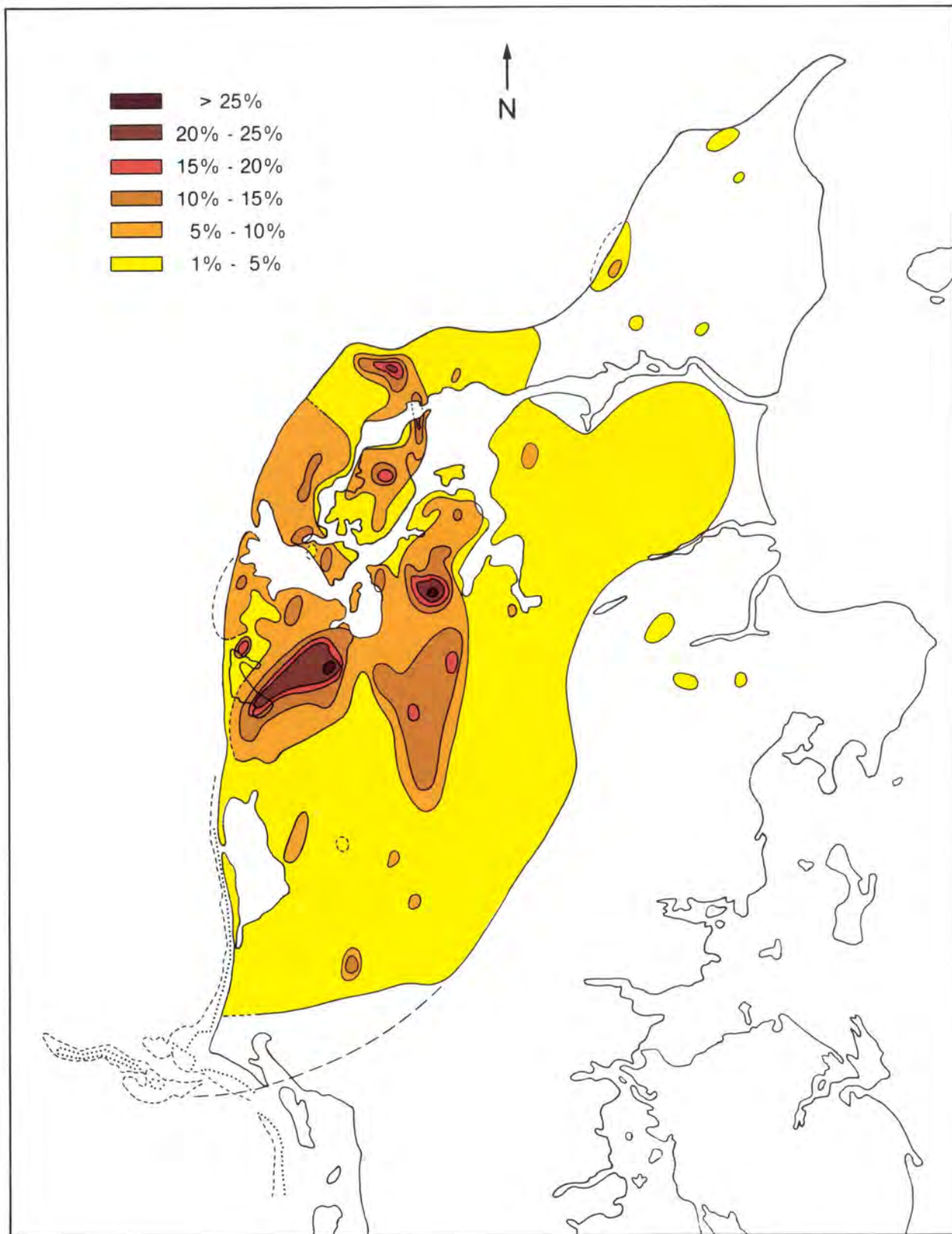
8.



9.



10.



Larvikitkortet. Kortet viser hyppigheden af larvikiter, der optræder i kvaderstenskirkerne i Vest- og Nordjylland. Det procentvise forhold angiver antallet af larvikiter i forhold til øvrige kvadersten i kirkemurene.