

Grusgravene i bakkerne ved Kalundborg

af

S. A. ANDERSEN

Abstract

The peninsula of Roesnaes (Røsnæs) on the northwest coast of Zealand has by some authors been regarded as a series of drumlins, by other as a terminal moraine. Exposures in some of the hills at the base of the peninsula has revealed, that they containe undisturbed stratified gravel, laid down by melt water running northeastwards from the front of a glacier, that covered the southern slopes of the hills with a thick layer of boulder clay, rich in gravel and large boulders. The water level in front of the glacier stood at that time up to 40 m higher than present day sea, probable caused by widespread masses of «dead» ice in the bay north of the peninsula.

Historisk oversigt

Røsnæs har ført en meget omdiskuteret tilværelse i den kvartærgeologiske litteratur. I beskrivelsen til de geologiske kortblade Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk fra 1900 anser K. RØRDAM og V. MILTHERS bakkerne på Røsnæs for at være dannet som drumlins under en is, der har bevæget sig i halvøens længderetning (D.G.U. I rk., nr. 8, s. 41). Tilsvarende anses en række grusbakker med omtrent samme retning øst for Kalundborg for at være en ås, «Tømmerby åsen», ligesom en «Melby ås» strækker sig sydligere med samme retning fra Melby mod Sydøst til Ubby. Det anføres dog, at de har en afvigende karakter, idet de kan bestå af moræneler til flere meters dybde, så også de minder om drumlins (l.c. s. 69 og kortet s. 67).

«Tømmerby åsen» anses imidlertid af N. V. USSING i 1904 for at være en randmoræne, dannet foran en isrand, der lå Sydvest for bakkerækken, samtidig med, at isen østfra dannede de store Odsherredbuer, som V. MILTHERS omtaler som randmoræner i ovennævnte kortbladsbeskrivelse. Denne, som vi skal se, rigtige opfattelse af bakkerækken, opretholdes af POUL HARDER i den 3. udgave af Ussings Danmarks Geologi, som han besørgede i 1913. Selv om K. RØRDAM i sin «Geologi og Jordbundslære» fra 1909 angiver såvel «Tømmerup åsen» som «Melby åsen» på et kort (bd. II, s. 146) som åse, er det dog nu hans opfattelse, at Røsnæs, ligesom Sejro, Sjællands odde, Asnæs og Reersø må anses for at være israndsdannelser, repræsenterende successive stadier under en Storebæltsgletschers afsmeltning (bd. II, s. 156).

I 1916 gør V. MILTHERS sig imidlertid til talsmand for, at Røsnæs skulle være dannet af is fra nordsiden, idet andres opfattelse af halvøen som dannet sydfra foran en Storebæltsgletscher synes at være baseret på andre ting end Røsnæs selv. De langstrakte bakker langs halvøens sydside, overklædt med moræneler på deres nordside og med et lavereliggende morænelandskab til denne side, mener V. MILTHERS viser, at den lange bakkekæde er afsat af is fra nordsiden.

Der vil her ikke være grund til at gå ind på alle de modstridende anskuelser, der er fremsat om denne halvøes oprindelse, idet der kan henvises til V. MILTHERS' redogørelse herfor i 1931 (Medd. D.G.F. bd. 8, s. 1), hvor han behandler sine optællinger af ledeblokke i det centrale Danmark og her omtaler spørgsmålet ret udførligt. Fra min afhandling om «Storebælt i Nutid og Fortid» fra 1927 citeres, at jeg heri anfører, at Røsnæs og dens fortsættelse som grunde over til Fynshoved på Hindsholm er opfattet af K. RØRDAM med rette som en randmorænebue. «Hvad det «med rette» er baseret

pa, som S. A. ANDERSEN søger at stive RØRDAMS Formodning af med, nævner han desværre ikke. Det er her undgået V. MILTHERS' opmærksomhed, at jeg i et foredrag i Geologisk Forening 15. april 1929, som er refereret i Meddelelserne, har omtalt nogle iagttagelser fra Røsnæs. I en grav vest for Kalundborg er gruset aflejret af vand, der er strømnet mod Nordvest, ligesom der i gruset er indlejret moræneler fra Syd. Referatet slutter således: »Da Sandbakkerne på Sydsiden af Røsnæs blev aflejret, har der været levende is i Kalundborg Fjord. Om der samtidig, saaledes som MILTHERS formoder, har været levende is på Halvøens Nordside, er vel nok muligt, i al Fald har der sikkert været Is, der for en stor Del eller helt har været død.»

I »Nordvestsjællands Geologi« fra 1943 omtaler V. MILTHERS »Tømmerup ås« ret udførligt (s. 67-69), og konklusionen er følgende: »Fra den højeste af Bakkerne, Bøgebjerg (48 m) ved Ubberup Valgmenighedskirke, falder disse Højder mod Nordvest til 31 m ved Lerchenfeld og 24 m ved Grusladen Stensbjerg ved Kallerup. Efter Retningen at dømme kan Bakkedraget se ud til oprindelsesmæssigt at hænge sammen med denne Grusflade; de faldende Højder mod Nordvest kunde da antyde, at Grusbakkerne er opstået i Spalter i Isdækket parallelt med Isranden og med Aflob i Retningen SØ-NV.« — — — »Mod Sydøst naar Højden af Bakkestrogets højeste Toppe op til 40-47 m hele Vejen indtil Rugtved. — «

»I Sydøstsiden af Keldbjærg, Sydvest for Ubberup By, er der i en 50-60 m lang Grusgrav set følgende Profil: øverst 4 m Morænegrus med Sten op til $\frac{2}{3}$ m i Diameter; derunder 6-8 m temmelig fint, regelmæssigt lagdelt Grus (Fig. 10). Bakkeryggen Vest for Grusgraven er en udpræget Morænevold med mange store jordfaste Stenblokke.«

Nye undersøgelser

Gruset og sandet i Keldbjærgbakken ligger vandret og uforstyrret (med en undtagelse, som straks skal omtales) og er ret dårligt sorteret med tynde lag og kun små skrålejrrede banker, der viser, at den aflejrende vandstrøm er gået mod Nordøst. De talrige indtil håndstore sten, der findes i rigelig mængde i gruset og sandet, har tilsvarende de flade sten langt overvejende hældende mod Sydvest, mens stenmængden og stenstørrelsen aftager mod Nordøst gennem den lange væg. Der kan således ikke være tvivl om, at gruset og sandet er aflejret af vand, der er strømnet mod Nordøst. I en zone findes et lag, hvori ret store sten er fremherskende, og øverst afsluttes lagfølgen af et metertykt lag groft grus med mange hovedstore sten og større; det tiltager i tykkelse mod Sydvest og kiler ud mod Nordøst, idet jordoverfladen sænker sig i denne retning. Pålejringen af dette meget grove grus synes ikke at have fremkaldt nogen forstyrrelser i de underliggende lag, og kan følgelig ikke være en aflejring af selve isen, men meget groft smeltevandsgrus.

De hurtigt skiftende tynde lag i gruset med kun ganske små skrålejrrede banker viser, at det ikke er nogen flodaflejring, men nærmest strandsand og strandgrus, hvilket vi straks skal komme tilbage til.

Selve Kjældbærg når op til 32-33 m o.h., men sydvestsiden når i Rakkerbakken op til 44 m o.h. som en ryg med nordvest-sydøstlig retning. I gravens sydvestende ser man, hvorledes de vandrette gruslag afskæres efter en næsten lodret grænse, og syd for denne følger der stærkt gruset og storstenet moræne af flere meters tykkelse. Ved pålejringen af dette morænegrus er gruslagene nærmest grænsen blevet gennemsat af flere skrå forkastninger, mellem hvilke gruslagene er blevet enten sænket eller hævet lidt uden ellers at have været udsat for andre forstyrrelser, undtagen ved pålejringens grænse. Isen, der har aflejret morænegruset ind mod de lag-



Fig. 1. Nordvestvæggen i grusgraven i Keldbjerg med udskyllet morænegrus over vandrette lag af smeltevandsgrus, aflejret af vand, der er strømmet nordøstpå (tilhøjre) med stenstørrelsen aftagende i denne retning. Lagene ligger her ganske uforstyrret.

delte grusmasser, har således udøvet et vist pres på dem. Der kan således ikke være tvivl om, at bakkerækken virkelig er dannet langs med en isrand, der har ligget langs bakkernes sydvest- og sydside, og hovedsagelig er opstået af sand og grus, der er skyllet ud fra denne isrand mod Nord og Nordøst. N. V. USSING's opfattelse i 1904 af »Tømmerby ås« som en isranddannelse foran en isrand, der har ligget langs bakke- dragets sydvestside, bekræftes således af selve bakke- dragets opbygning.

Tæt nordøst for Keldbjærg ligger Myrebjærg, hvorfra Ubberup teglværk henter sten frit ler. Bakken når op til 31 m o.h. Lerlagene har store årsvarv på flere dm (S. A. ANDERSEN, 1928, s. 92, SIG. HANSEN, 1940, s. 269). Det vil være naturligt at anse disse lerlag for at være fortsættelsen af grus- og sandlagene i Keldbjærg, således at adskillelsen i to bakker må betragtes som følge af en senere erosion, hvorved de mellemliggende letbevægelige sandede lag er skyllet bort, mens de mere modstandsdygtige gruslag og lerlag er blevet tilbage som to bakker. Vandspejlet i den sø, hvori aflejringen er sket, må have ligget ved mindst 35 m o.h.

Det er i hvert fald vanskeligt at forestille sig, at de regelmæssige lag af grus og sand af kystsandskarakter skulle være aflejret i et søbassin, ikke større end det nuværende Keldbjærg i udstrækning. De må være aflejret i et meget større bassin, hvis aflejringer nu er blevet opdelt — ved senere erosion — i adskilte bakker, der til dels har fået en afrundet omkreds, så de minder om fladbakker. Aflejringen af gruset i Keldbjærg er afsluttet med, at meget groft storstenet grus er skyllet — eller styrtet ud over søbunden og her grundigt gennemvasket, så det er blevet fattigt på ler. Det hviler på en eroderet overflade, som sænker sig svagt mod Nordøst og afskærer de underliggende lag skråt.

I den flade top af den lidt større Tømmerup banke nordvest for Keldbjærg findes en stor grav med en 200 m lang vestvæg langs et hegn. Sydenden af væggen drejer østpå i en stor bue. I vestvæggen ses øverst et ca. 2 m tykt lag »restgrus« med sten af alle størrelser indtil henved 100 kg med selv de største flade sten hældende tydeligt sydpå. Laget tynder ud til kun $\frac{1}{2}$ m i nordenden, men vokser til ca. 4 m i sydenden, hvor det får karakter af morænegrus med flere helt store sten på 1 ton eller mere. Laget hviler med en erosionsdiskordans på leret sand med en del gruslag i hurtigt skiftende lag, der stedvis er moræneagtigt, leret og uden lagdeling, men kun som tynde lag. De gennemgående og tynde gruslag er stærkt renvasket og med de flade sten hældende sydpå og stedvis med lidt uregelmæssig skrålejrning. Lagene ligger fuldstændig uforstyrrede. Grusmængden tiltager sydpå og bliver enerådende i sydvæggen, der ialt er ca. 10 m høj, med sten overvejende og flere sten over hovedstørrelse, adskilt fra det dækkende morænegrus ved en indtil $\frac{1}{2}$ m tyk leret zone. I gravens sydøstvæg, der ligger ca. 75 m fra vestvæggen, ses morænen øverst at kile hurtigt ud, og det underliggende lerede grus indtager i den nordlige del hele væggens højde.

Også her kan man med sikkerhed fastslå, at den runde »fladbakke« grus er aflejret af vand, der er strømmet nordpå fra en is, der har ligget op over bakkens sydside. Først er der aflejret smeltevandsgrus med



Fig. 2. Væggen i grusgraven i Keldbjærg. Øverst vandaflejret morænegrus, derunder et par m vandret lagdelt smeltevandsgrus, derefter et lidt over 1 m tykt lag groft smeltevandsgrus og i den nedre halvdel af væggen vandrette lag af smeltevandsgrus med sten indtil håndstørrelse.

morænelersstriber som tynde lag ind imellem sandet og gruset. Senere er vandspejlet da sunket, og en kraftig smeltevandsstrøm, der har kunnet skylle over 100 kg tunge sten med sig, har først eroderet den ældre aflejrings overside og derefter lagt et metertykt lag groft smeltevandsgrus oven på som en vældig »strømryg«, der har strakt sig nordpå over og langs bakkens vestlige side, hvor den omtalte grav er beliggende.

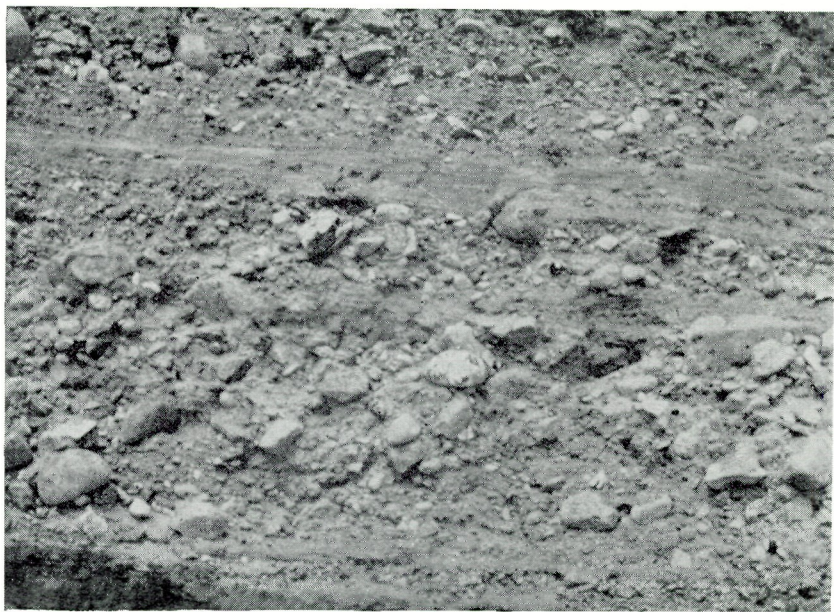


Fig. 3. Det vandaflejrede grove smeltevandsgrus i nordvestvæggen. Bemærk især, at de flade sten hælder tilvenstre (mod strømmen), selv om mange af stenene er over hovedstore.



Fig. 4. Det storstenede morænegrus på sydsiden af Keldbjærg, blottet i gravens sydvestende. I baggrunden tilhøjre ses væggen, der er vist på fig. 5.



Fig. 5. Grænsen mellem morænegruset og smeltevandsgruset sydligst i nordvestvæggen i Keldbjærg. Morænegruset ses tilvenstre i hele væggen med en uregelmæssig, lodret grænse mod de vandrette lag af smeltevandsgrus. Disse er gennemsat af skrå forkastninger, der især giver sig til kende ved de to A-formige figurer over skredkeglerne i billedets højre rand og tilvenstre for midten. Disse skrå forkastninger er øjensynligt opstået ved en sætning i lagene, da isen, der efterlod morænegruset smeltede bort. Væggens overkant udgøres af bunden af en ældre grusgrav.

Mens der ikke har været lejlighed til at se profiler i Eskildsbjærg nordvest herfor øst for Kåstrup, har der Øst for Gåsetofte ved Lerchenfeld, ved vejen fra Kåstrup til Illerup, været en grav, hvori det også kunne konstateres, at gruset var aflejret af vand, der strømmede mod Nord.

Videre mod Nordvest er der profiler i Stensbjærg, der er en grus-flad-bakke mellem Kallerup og Vollerup, nående op til 23–24 m o.h. I sydspidsen ses en ca. 50 m lang nordvæg (strygende N 65° Ø). Under et delvist afgravet lag stenet sand med antydning af flydejordsgryder findes et ca. 6 m tykt lag sand i hurtigt vekslende lag og med grusstriber, hvori de flade sten hælder mod Sydvest i væggen. Desuden findes spredte flade skrålejrrede banker på højst 10 cm's tykkelse med skrålagene hældende noget uregelmæssigt. Derunder findes overvejende grus i de nederste 4–5 m af væggen, men dette er for en stor del dækket af skred. Sydvestligst drejer væggen om og fortsætter i en kort vestvæg, der står nogenlunde ren til gravens bund, mens overkanten til dels udgøres af bunden af en gammel grav. De skrålejrrede banker her er op til ½ m tykke og har krydslejring, svarende til at vandstrømmen har været nordøstlig. Finsandslag og et sted et lerlag giver den noget uensartede aflejring her et varvigt præg med to-tre mertertykke årsvarv. Sydligst i graven ses nogle

enkelte spring, strygende ca. N70°Ø og med den sunkne side sydpå ud mod bakkensiden. I hovedvæggen ses kun en enkelt forkastning eller revne, der kunne følges ca. 5 m ned i aflejringerne til den tilskredne fod. Lagene ved revnens sider er svagt nedadbøjede, og øverst er den muligvis udføret som en lille iskile. Lagene er rustne ned til ca. 4 m's dybde langs revnen (andre steder også skorstensagtige rustdannelser), mens der videre nedefter er kalkudskillelser. Denne revne havde strygningen N30°V.

I Stensbjærgs nordside findes en lidt større grav, der er ført over 50 m sydpå ind i bakken. Den viser ligesom den forrige øverst en ca. 6 m tyk serie af sandlag i hurtigt skiftende lag med tynde gruslag og flade skrålejrrede banker, der i sydvæggen viser skrålejring og i vest- og østvæggene i hvert fald overvejende skrålejring nordpå. Under en lidt mere gruset horisont følger også en serie gruslag med enkelte over 1 m tykke skrålejrrede banker, hvoraf der ses en 3 m, som dog for en stor del er skredet til. Især den omtalte 1 m tykke skrålejrrede banke havde skrålagene hældende vestpå. I denne grav findes flere lodrette revner end i den forrige. I den sydlige del findes enkelte, der ikke når helt ned til gravens bund, mens der nordligere, ud mod bakkens side findes flere revner, langs hvilke lagene på nordsiden var sunket. En måling af strygningen gav N60°V. Men herudover findes ingen forstyrrelser.

Endvidere skal nævnes, at der i den 25 m høje Ulvebjærg Sydøst for Vollerup findes et tyndt lag moræneler over opskudte konkordante gruslag, der stryger N30°V og hælder 70–90° mod S60°V med flere skrå forkastninger nærmest vinkelret på lagene og med det hængende forskudt henvend 1 m i nordøstlig retning ned ad forkastningens overside. Det er således øjensynligt ældre lag end dem, der er omtalt fra Stensbjærg og bakkerne ved Tømmerup.

Stenindholdet i Keldbjærg, Tømmerby banke og Stensbjærg domineres af den meget talrige hvidprikke flint, Påskallavikporfyre, Scolithus-sandsten, som er langt mere iøjnefaldende end de sædvanlige ledeblokke, blandt hvilke norske blokke og kinnediabaser næsten mangler totalt, ligesom skånske basalter er i hvert fald forholdsvis sjældne. Især den hvidprikke flint er så almindelig, at der ofte kan findes mere end een pr. m² af en stenbunke med håndstore sten eller mindre. Herved ligner aflejringerne ganske nordkysten af Røsnæs og Sejro (se f.eks. V. MILTHERS, 1943, s. 71), men hverken sydkysten af Røsnæs eller Asnæs, men heraf kan man ikke drage den slutning, at materialet er afsat foran en isrand, der har haft front mod Sydvest, da »Tømmeby åsens« bakkerække er afsat af vand, der er strømmet mod Nord og Nordøst.

Derimod siger disse forhold jo intet om, at selve Røsnæshalvøen i bund og grund skulle være en randmoræne, afsat og skudt op af en Storebæltsgletscher. Grundstammen i den er tydeligt nok ældre, eftersom der findes norske blokke iblandt strandens sten og ligeså kinnediabaser ved fyret og langs sydsiden, men det skyldes, at der i opbygningen indgår aflejringer af moræne o.l. med norsk-vestsvensk materiale, hvilket også de mod sydvest rettede skurestriber på selve Røsnæs vidner tydeligt om. Sandet i halvøens bakker er endvidere, hvor det har kunnet fastslås, aflejret af vand, der er løbet mod Nordvest og Vest, og forekomsten af plastisk

ler i sydsidens klinger taler jo også deres tavse sprog om, at aflejringer fra ældre afsnit af den sidste istid forekommer her, således også den ældre baltiske moræne med mange silurkalksten.

Som berørt tidligere taler lejringsforholdene især i Tømmerup banke og i Keldbjerg for, at plateaubakkerne — fladbakkerne — her er erosionsrester, således at deres sider ikke er iskontaktskrænter, undtagen mod sydvest, hvor isranden har ligget. Den rivende strøm, der har aflejret det tykke lag af »restgrus« på bakketoppene, og ikke mindst forholdet mellem Keldbjerg og Myrebjerg (med stenfrit storvarvigt ler), lader sig næppe forene med tanken om, at aflejringen er sket i en samling af huller i — eller under — en afsmeltende dødismasse, som da har betinget den store højde, hvori den rivende smeltevandsstrøm har løbet — henved 40 m o. nuv. havoverflade. Spørgsmålet kan næppe løses uden en mere detaljeret undersøgelse af terrænet, men det er dog af vigtighed, at det kan konstateres, at »Tømmerup åsens« bakkerække som angivet af N. V. USSING i 1904 er en aflejring af smeltevandsgrus og morænegrus foran en isrand, der har ligget sydvest for bakkeryggen.

LITTERATURENHENVISNINGER

- ANDERSEN, S. A.: De danske varv. G. F. Stockh. förh. bd. 50, h. 1., s. 90, 1928.
— Nyere iagttagelser over Afsmeltningens Forløb på Sjælland. Medd. D.G.F. bd. 7, 1929, s. 353.
- HANSEN, SIG.: Varvighed i danske og skaanske sen-glaciale aflejringer. D.G.U. II rk., nr. 63, 1940.
- HARDER, POUL: N. V. USSING: Danmarks Geologi, D.G.U. III rk. nr. 2. 3 udg. 1913.
- MILTHERS, V.: Grundlinjer i Isens Bortsmeltning fra Sjælland. Forh. 16. skandin. Naturforsker møde. Oslo 1916.
— Israndens Tilbagerykning fra Østjylland. Medd. D.G.F. bd. 8, 1931, s. 1.
— Nordvestsjællands Geologi. D.G.U. V. rk., nr. 6. 1943.
— Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opståen. D.G.U. III rk. nr. 28, 1948.
- RØRDAM, K. og V. MILTHERS: Beskrivelse til kortbladene Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. D.G.U. I. rk. nr. 8. 1900.
— Geologi og Jordbundslære. Kbh. 1909.
- USSING, N. V.: Danmarks Geologi. D.G.U. III rk. nr. 2, 2. udg. 1904.