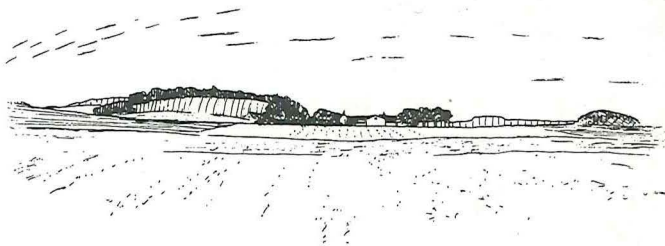


Hatformede Bakker

af H. WIENBERG RASMUSSEN

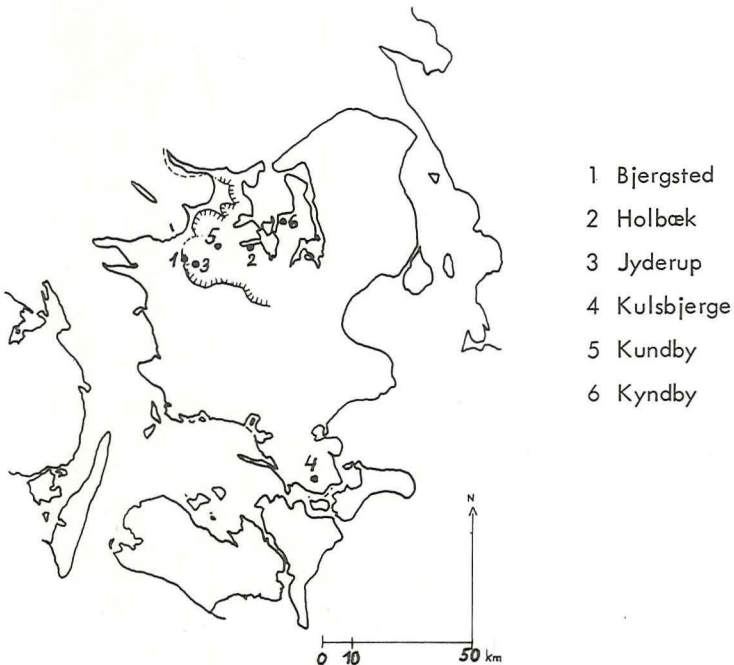


Det danske landskab er skabt af istidens indlandsis og smeltevandsfloder - efter istiden blev det delvis omformet af havet, vinden og vandløbene.

Det bakkeland, som isen skabte, morænelandskabet, kan virke forvirret og uregelmæssigt. Kun få steder træder et mere regelmæssigt mønster tydeligt frem, således i de mest udprægede randmoræner og dødislandskaber og i de tunneldale og åse, som gennemskærer morænelandskabet. Gennem en undersøgelse af de mest karakteristiske mønstre må vi søge nøglen til forståelse af landskabets tilblivelse.

I året 1900 beskrev geologerne A. Rørdam og V. Milthers nogle karakteristiske bakker mellem Kundby og Jyderup i Nordvestsjælland. De kaldte dem "de hatformede bakker". Siden har oprindelsen af disse og lignende bakker andre steder i landet gang på gang været diskuteret, og modstridende teorier er fremsat.

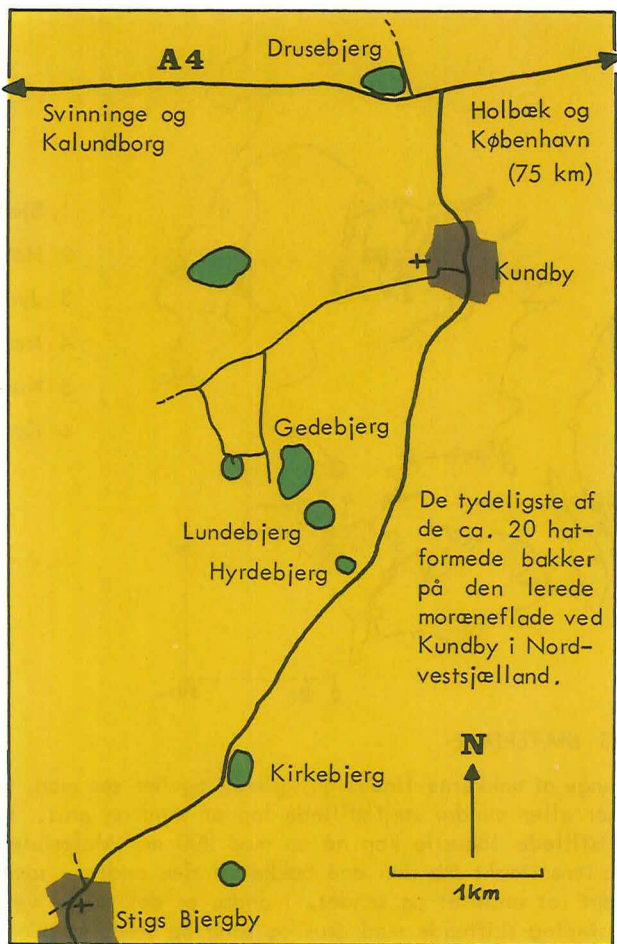
De hatformede bakker i Nordvestsjælland er en gruppe af markante og velafgrænsede grusbakker, der rejser sig stejlt op over den lerede, jævne moræneflade som om de var klistret oven på landskabet efter at det iøvrigt var udformet af isen. De højeste af dem når omkring 20 m op over det omgivende landskab. I omrids er de afrundede og når ikke væsentlig over et par hundrede m i tværsnit.



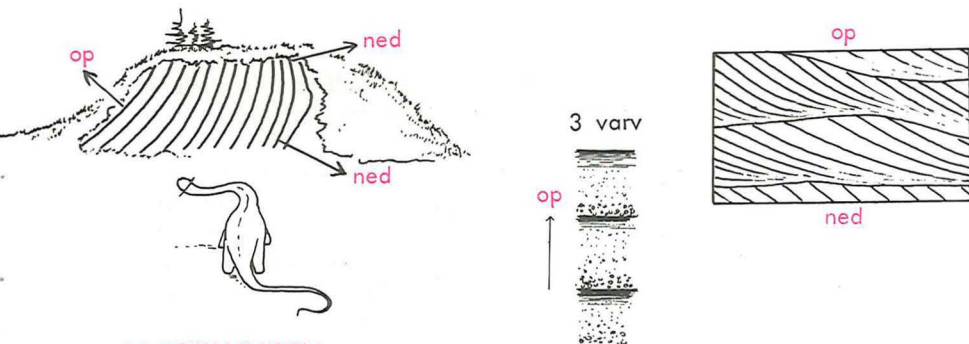
BAKKERNES MATERIALE

I mange af bakkerne findes grusgrave, og her ser man, at bakkerne består af mer eller mindre stejltstillede lag af sand og grus. Tykkelsen af denne stejltstillede lagserie kan nå op mod 200 m. Materialets kornstørrelse kan variere stærkt fra den ene bakke til den anden i samme område. I nogle er det ret ensartet og sandet, i andre er det stærkt vekslende med metertykke stenlag skiftende med grus og sand og stedvis endog tynde lerlag. Udformningen har nok et fælles præg, som viser at bakkerne er dannet på samme måde, men tillige et lokalt præg, som viser at de er dannet hver for sig.

Materialets grovhed og variation viser, at det er aflejret af strømmende smeltevand lige som gruset i en ås. Dette bekræftes også af, at man finder strømrubber og små bankedannelser med skråt stillede lag. De finere lag ind imellem vidner om perioder med stillestående vand, hvor det opslemmede sand og ler gradvis sank til bunds. Disse egenskaber kan kun forenes i en lille sø, som har været gennemstrømmet af en smeltevandsflod, hvis strøm stadig vekslede. Flere steder finder man krøllede eller småfoldede lag, dannet ved glidning af lagene langs den let skrånende søbund. Da hele aflejringen når en tykkelse på op mod 200 m og rager op over den omgivende moræneflade, må søen have været begrænset af is, som var mere end 200 m tyk dengang søen blev dannet.



I isdæmmede søer kan man i nogle tilfælde finde varv, det vil sige døgn- eller årslag med et regelmæssigt skifte i korntørrelse, som skyldes forskel i smeltevandsflodernes vandføring dag og nat eller sommer og vinter. Dette er mest udpræget i søer med langt større udstrækning og mere roligt vand end der her har været tale om, men i enkelte af de hatformede bakker viser de mest finkornede partier dog tendens til varv eller serier af småvarv adskilt af gruslag. I det sidste tilfælde drejer det sig næppe om år men snarere om døgn med vekslende afsmeltning. Da hele bakken ikke danner en varvserie, kan man ikke afgøre, hvor lang tid bakkens dannelse har strakt sig over, men man må regne med, at de sandede og grusede lag er aflejret hurtigere end de lerede lag. Et forsigtigt skøn tyder på, at dannelsen har strakt sig over mere end 30 år.

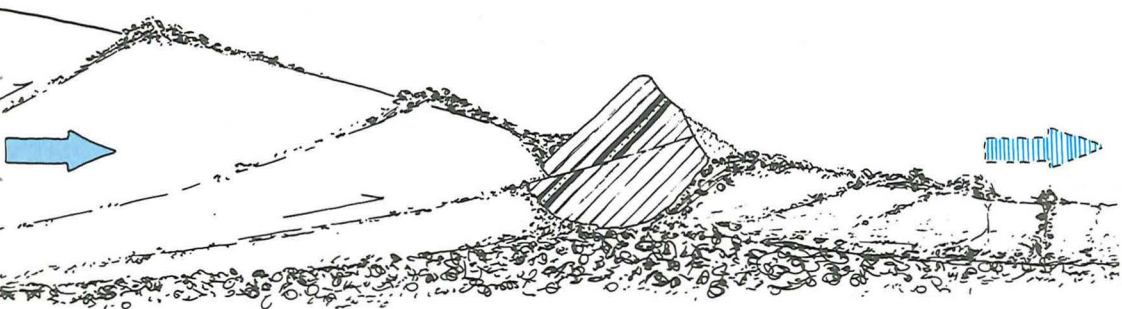


LAGSTILLINGEN

Mange danske issøaflejringer består af vandrette, uforstyrrede lag. De er afsat i søer i den sidste rest af indlandsis, som ikke længere var i bevægelse, og de små smeltevandsbække førte hovedsagelig ler ud i søerne.

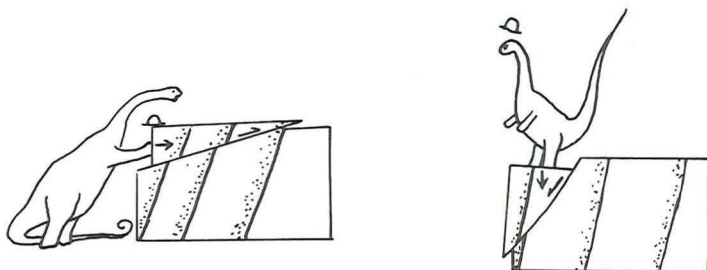
De hatformede bakker er ikke dannet i sådanne søer i dødisen. Lagene er altid stærkt forstyrrede og mer eller mindre stejltstillede. Ved hjælp af randmoræner og andre landskabsformer kan man bedømme bevægelsesretningen af den is, som udformede landskabet. Nu viser det sig, at lagene i de hatformede bakker altid hælder enten i netop denne retning eller i den stik modsatte. Søerne må således være dannet i den levende indlandsis, og lagstillingen må være et resultat af isens bevægelse.

Det forhold, at lagene i nogle bakker hælder i en retning, men i andre bakker i samme område i den stik modsatte retning, kendes ikke fra andre landskabsformer. I nogle bakker er lagene rejst på højkant og krummet, så de i toppen og i bunden af bakken hælder i modsat retning. Man kan derfor være i tvivl om, hvad der er op og ned i den oprindelige lagserie. I de fleste tilfælde kan dette dog ses af lagernes udformning (i varv aftager kornstørrelsen gradvis opefter i hvert enkelt lag, og i banker med skråt aflejrede lag er lagene opadtil ofte skarpt afskåret og overlejret af nye banker). Når lagene på denne måde er orienteret, viser det sig, at de almindeligvis hælder og eventuelt tillige krummer mod den side isen er kommet fra, og at de i nogle tilfælde er drejet mere end 90° , så de tilsyneladende hælder i modsat retning, men med undersiden opefter.



Lagserien er således som en sammenhængende helhed presset op af isens tryk. Det kan kun være muligt, hvis bakkens bagside stødte op til en væg, som kunne yde modstand mod isens tryk, og som kunne fungere som en glideflade ved oppresningen af aflejringen. Denne væg må være isen bagved bakken, men for at den kunne yde modstand, må det have været en stilleliggende dødis eller i hvert fald en is som bevægede sig langsommere end isen på stødsiden af søen. Søen er med andre ord dannet i grænsezonen mellem en levende indlandsis og dens mer eller mindre stilleliggende randzone. I en sådan grænsezone udlignes forskellen i isens bevægelse ved forskydning langs brudflader i isen.

Fra indlandsisen i Grønland kendes tilsvarende brudzoner nær isranden, hvor forskydninger af isen finder sted og morænemateriale smelter frem på isens overflade. Også der kan man finde issøer.



FORSKYDNINGER I LAGSERIEN.

De hatformede bakker er gennemsat af mange brudflader, langs hvilke lagene er forskudt.

Forskydninger kan fremkaldes af isens tryk, der er rettet vandret fremefter i bevægelsesretningen. De forskydninger eller overskydninger, som opstår på denne måde, vil følge brudflader, som ligger temmelig fladt (hælder svagt i modsat retning af trykket), og lagene over brudfladen er forskudt fremefter i bevægelsesretningen. Overskydninger af denne type er fundet i ganske enkelte tilfælde. Deres retning stemmer overens med isens formodede bevægelsesretning, og brudfladernes ringe hældning viser, at de er dannet mens lagene lå i deres nuværende stilling, altså efter at de er presset på højkant.

Forskydninger kan endvidere fremkaldes af tyngdekraften ved en sammensynkning og udskridning ud mod bakkeranden efter at den omliggende væg af is var smeltet bort. Disse forskydninger vil følge stejltstillede brudflader, hvoraf de fleste hælder ud mod den nærmeste bakkerand. Langt de fleste forskydninger i bakkerne er af denne type.

Forskydningerne langs de enkelte brudflader er oftest ganske ringe. De overskydningsflader, som skyldes isens tryk er dannet mens isen endnu var tyk og aktiv. De brudflader, som skyldes sammensynkningen er dannet på et senere tidspunkt, da isen var i færd med at smelte bort. Man finder derfor også, at de senere brudflader gennem sætter de tidligere og bryder dem i stykker.

MORÆNEDÆKKET

På toppen af nogle af de hatformede bakker kan man finde et oftest ganske tyndt dække af moræneler. Nogle har derfor ment, at isen overskred bakkerne, efter at lagene var rejst på højkant. Den markante måde, hvorpå bakkerne rejser sig over det omgivende landskab, tyder imidlertid på, at de ikke har været overskredet. Det ville i højere grad have bevirket, at bakkerne var blevet udjævnet og sandet spredt ud over det omliggende landskab.

Om foråret, mens issøens overflade endnu var frosset, kan optøet moræneler fra indlandsisens overflade være gledet ud over issøen. Moræneleret kan derfor tænkes aflejret uden at bakken har været overskredet af isen.

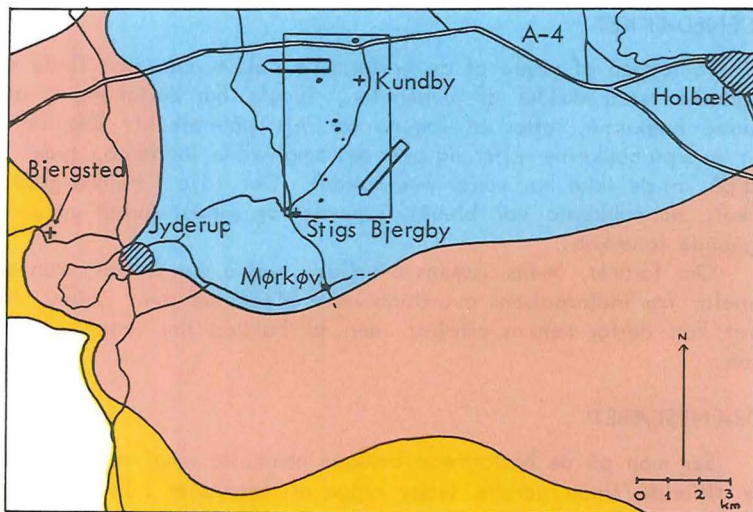
"MORÆNESLÆBET"

Ser man på de hatformede bakkers nærmeste omgivelser, vil man i nogle tilfælde finde ganske svage rygge af moræneler i læ af bakkerne. Dette kan forklares på flere måder. En af mulighederne er, at isen i læ af bakkerne ikke var en dødis, men havde en vis, omend ringe bevægelse. Der kan da være aflejret moræne i læ af bakkerne lige som man i Grønland finder "slæb" af moræne i læ af nunatakker.

LANDSKABETS UDFORMNING

Under indlandsisens afsmeltning i slutningen af istiden har isranden i nogen tid ligget langs en israndslinie i Nordvestsjælland. Ved et fremstød af randen er store mængder af materiale skubbet op som randmoræner, der udgør de karakteristiske bakkebuer i dette landskab. Foran randmorænen ved Jyderup-Bjergsted ligger en lille hedeslette ned mod Bregninge Å. Bag ved randmorænen finder vi det jævne, lerede bundmorænelandskab, som blev udformet inde under isen, og hvis dybeste del nu ligger i Holbæk Fjord. Denne del af indlandsisen udgjorde en tunge på isranden og bevægede sig i retning mod vest og sydvest. Da afsmeltningen påny tog til, aftog isens tykkelse over morænefladen. Der opstod brud og glideflader i isen, og randzonens bevægelse var nu ubetydelig. Langs glidefladerne førtes moræne op på isens overflade, og der dannedes søer, som gennemstrøm-

medes af vandløb på isens overflade. I søerne afsattes det sand og grus, som smeltevandsstrømmen medførte. Isbevægelsen resulterede i, at hele lagserien blev presset op mod randzonens passive is, og der kunne opstå overskydninger i lagserien. Da isen endelig smeltede fuldstændig bort skred bakkens kanter ud, og der dannedes nye, stejlt stillede brudflader.

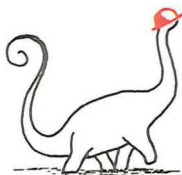


- moræneflade
- randmoræne
- hedeslette

retning for isbevægelse

ANDRE HATFORMEDE BAKKER

Bakker af lignende type som de hatformede bakker i Nordvestsjælland kendes fra egnen syd for Kyndby i Hornsherred og fra Kulsbjerg nordøst for Vordingborg, men først og fremmest fra Langeland, hvor man finder mere end 1000 bakker af denne type liggende i hele øens udstrækning.



H. Winberg Rasmussen