

Landskabsformer i sydlige Sjælland

Studier over glaciallandskabets morfologi,
opbygning og dannelse

Af Johannes Krüger

Abstract

With this work the writer intends to give a description of the morphology as well as the characteristics and geographical distribution of the glacial landscape forms in Southern Zealand, Denmark. The result appears from the main map 1 : 100 000.

The investigation shows that the geographical pattern of the glacial landscape forms in Southern Zealand is closely related to the existence of three branches of the Young Baltic Ice Stream formed in the last phase of the Würm glaciation.

In addition to the usual methods, such as analyses of the distribution of indicator boulders and of the relation between directional landscape forms, etc., the writer has used orientation analyses of elongated stones in the moraine deposits in order to identify moraine forms and determine the flow of the various ice streams. This last-named method, successfully used in Sweden, Germany, and other countries, has only now been applied to Danish moraine deposits in a regional context.

Indhold

Abstract	105
Forord	107
Indledning	108
I. Den glaciale lagserie og terrænet	110
1. Den prækvartære overflades topografi og den glaciale lagseries mægtighed	110
2. Terrænet	114
II. Den geologiske kartering af de overfladenære jordarter ...	116
III. Stenenes orientering anvendt som retningsselement i danske moræneaflejringer	117
IV. Landskabsformerne	124
1. Morænelandskaberne	124
a. Morænefladen	124
b. Det bølgede morænelandskab	130
c. Det småkuperede, uregelmæssige morænelandskab...	138
d. Terrænskrænter	144
e. Morænelandskabernes indbyrdes relationer	146
2. Morænelandskabets enkeltformer	148
a. Drumlins	148
b. Dødishuller	153
3. Former frembragt af smeltevandet	153
Erosionsformer	153
a. Tunneldale	153
Akkumulationsformer	159
b. Ekstramarginale flodsletter og smeltevandsdale	159
c. Åse	162
d. Kames	170
e. Plateaubakker	174
4. Enkeltbakker dannet ved isranden	176
a. Randmorænebakker	176
b. Hatformede bakker	181
V. Morænetyper	187
1. Stentællinger	188
2. Ledebloktællinger	189
VI. Landskabets dannelse	193
1. Glaciale retningsselementer	193
2. Deglaciationsforløbet i sydlige Sjælland	193
Afsluttende bemærkninger	203
Summary	205
Litteratur	210

Forord

Med nærværende arbejde er gjort et forsøg på at give en oversigt over landskabsformerne i sydlige Sjælland, såvel de fremtrædende enkeltformer, som den sokkel, hvorpå disse elementer hviler – morænefladen og det bølgende moræneland. For at få klarhed over formernes indbyrdes relationer og dannelsesmåde har det været nødvendigt ud over studiet af topografiske kort og kurveplaner at inddrage en række feltmeloder. Her tænkes bl. a. på undersøgelser, dels af oscillationslagfølger, dels af laghældninger og -strukturer i glaciofluviale aflejringer, og dels analyser af morænetyper og ledebloktællinger. Hertil kommer en række analyser af stenenes orientering i moræneaflejringer til støtte for betragtninger over ismassernes bevægelsesveje og som hjælpemiddel til identifikation af de enkelte moræneformer. Sidstnævnte metode har hidtil ikke fundet anvendelse i regional sammenhæng inden for dansk glacialmorfologi.

Materialet til nærværende arbejde er indsamlet i marken i årene 1968-69. Det har under dette arbejde været en uvurderlig støtte, at Danmarks Geologiske Undersøgelse venligst har stillet endnu upubliceret materiale til rådighed, hvorfor jeg takker fhv. direktør dr. phil. Hilmar Ødum, afdelingsgeolog mag. scient. Viggo Münther og geolog cand. mag. Arne Vagn Nielsen. Ligeledes bringes en tak til mag. scient. Per Ahrentzen, tidligere Danmarks Geologiske Undersøgelse, for oplysninger og inspiration.

En ganske særlig tak skal rettes til min lærer professor dr. phil. Axel Schou, samt til professor dr. phil. Niels Kingo Jacobsen og afdelingsleder, universitetslektor Børge Fristrup for den interesse, hvormed de har omfattet foreliggende arbejde.

For rentegning af figurer og kortmateriale takker jeg tegner John K. Jønsson, Geografisk Institut, og endelig må jeg takke universitetslektor Donald T. Kyle, samt min hustru korrespondent Bente Krüger for sproglig kritik af manuskriptet.

Frederiksberg, december 1969.

Johannes Krüger.

Indledning

Den del af Sydsjælland, der er behandlet i det foreliggende arbejde, begrænses mod nord af en linie fra Hyllinge over Holme Olstrup og Fakse til Ll. Torøje. Mod vest, syd og øst udgøres grænserne af kyster mod Smålandshavet, Storstrømmen, Ulvsund og Fakse Bugt (fig. 1). Undersøgelelsesområdet, der udgør ca. 800 km², indgår således hovedsageligt i Præstø amt, idet kun egnen nord og vest for Næstved hører til Sorø amt.

Egnen omkring Toksværd, Sparresholm og Everdrup (M 3826), der fremtræder som en glacialmorfologisk enhed med en kompliceret opbygning, er i foreliggende arbejde kun genstand for kort omtale, hvilket beror på, at en beskrivelse og forsøgsvis tolkning af dette centrale felt samtidig kræver en udvidelse af undersøgelelsesområdet i nordlig retning, og en sådan er derfor henlagt til et fremtidigt arbejde.

Den nordøstlige del af det behandlede område indgår i *V. Milthers* beskrivelse af det geologiske kortblad Fakse (1908). I 1931 beskrev *S. A. Andersen* de midtsjællandske åse inden for Susås vandområde og gav i denne forbindelse en grundig redegørelse for opbygningen og dannelsen af Mogenstrup Ås. *K. Milthers* belyste i 1942 i store træk landskabets dannelse ud fra studiet af ledeblokke, og i 1948 gav *V. Milthers* en kortfattet terrænbeskrivelse af egnen i Sydsjælland. Herudover omtales glaciallandskabet i denne del af Sjælland i en række ekskursionsberetninger, bl. a. i „Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening“.

Det synes godtgjort, at det geografiske mønster af landskabsformerne i sydlige Sjælland er skabt under indflydelse af den yngre baltiske isstrøm og dannet i slutningen af Würm glaciationen. Denne isstrøm ankom til Sjælland gennem den baltiske lavning og fortsatte mod NV. På et tidspunkt under deglaciationsforløbet deltes isstrømmen i to grene, hvoraf den ene skød frem over den centrale del af sydlige Sjælland mod VNV og udformede en centraldepression i Fakse Bugt og Præstø Fjord, medens den anden gren samtidig trængte frem mod NV gennem Karrebæksminde Bugt og Store Bælt-lavningen. Grænsezonen mellem disse to isstrømme fremtræder i dag som en karakteristisk terrænskrænt fra Vordingborg mod nordvest. Efter deglaciationen af den centrale og vestlige del af Sydsjælland trængte en gren af den baltiske isstrøm mod N gennem Øresund. Denne is-

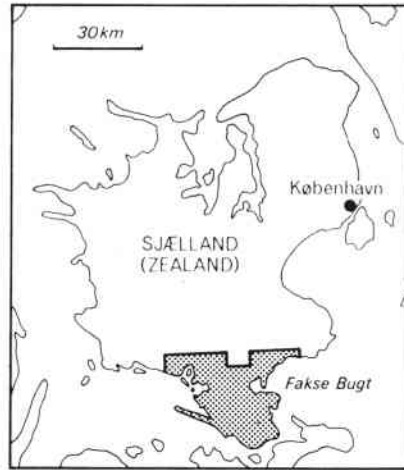


Fig. 1. Kortet viser Sjælland med angivelse af undersøgelsesområdets størrelse og geografiske placering (prikket).

Fig. 1. Map of Zealand indicating the extent and geographical location of the area investigated (dotted).

strøms vestflanke bevægede sig frem over de østligste dele af Syd-sjælland. I det foreliggende arbejde er forsøgt at indpasse en række af landskabets enkeltformer i dette hovedtema.

Landmålerstokken, der ses i en række figurer, er 1 m lang og delt i 5 cm felter. I teksten er stednavne i så vid udstrækning som muligt ledsaget af nummeret på Geodætisk Instituts målebordsblad, og på det glacialmorfologiske kort 1:100 000 er kortbladens grænser og numre angivet.

I. Den glaciële lagserie og terrænet

1. Den prækvartære overflades topografi og den glaciële lagseries mægtighed

Den prækvartære overflade i Sydsjælland består udelukkende af kridt- og kalkbjergarter fra senonien og danien. Grænsefladen mellem disse to formationer dykker mod nord, og grænsefladens skæring med den prækvartære overflade udgør en linie, der fra Fakse Ladeplads kan følges mod sydvest til Bårse og derfra videre mod nordvest over Fladså til Karrebæksminde (fig. 2). Syd for grænselinien findes senont skrivekridt og nord for bryozokalk fra danien. Grænsefladens hældning og den stratigrafiske lagfølge med den ældste formation mod syd er betinget af, at Sydsjælland ligger på den nordlige flanke af en hævningsstruktur, der med retning ØSØ-VNV kan følges fra Falster til Fyn. Samtidig viser grænseiniens bugtede forløb syd om Bårse, at der i øst ved Fed og i vest omkring Næstved-Vester Egesborg findes mindre hævningsområder (*Th. Sorgenfrei, 1951*).

I Sydsjælland udgør den prækvartære overflade en let bølget flade, der over store strækninger ligger 10-20 m u. h. Omkring Præstø Fjord og Karrebæk-Dybsø Fjord falder kridtoverfladen til 20-40 m u. h. Ved Vordingborg, Mern og Hyllinge findes dale i den prækvartære overflade, der her træffes 40-80 m u. h. Mellem Toksværd og Leestrup ligger kalkens overflade stort set i niveau med havet, og nordøst herfor findes en højtliggende prækvartær overflade, der stiger til 70 m o. h. i Fakse Banke (*V. Milthers, 1919*).

Der er ingen tektoniske årsager til undergrundens høje beliggenhed ved Fakse, og bankens eksistens må derfor tilskrives koralkalkens store modstandsevne mod kvartærtidens iserosion. Den ryg af bryozokalk, der er bevaret i læ af koralkalken og strækker sig mod vestsydvest, vidner om, at den is, der har formet banken, er gledet frem fra ØNØ eller NØ (*Th. Sorgenfrei, 1955*).

Den glaciële lagseries varierende mægtighed fremgår af fig. 3. Kortet er fremstillet på basis af 225 bore- og brøndgravningsobservatio-

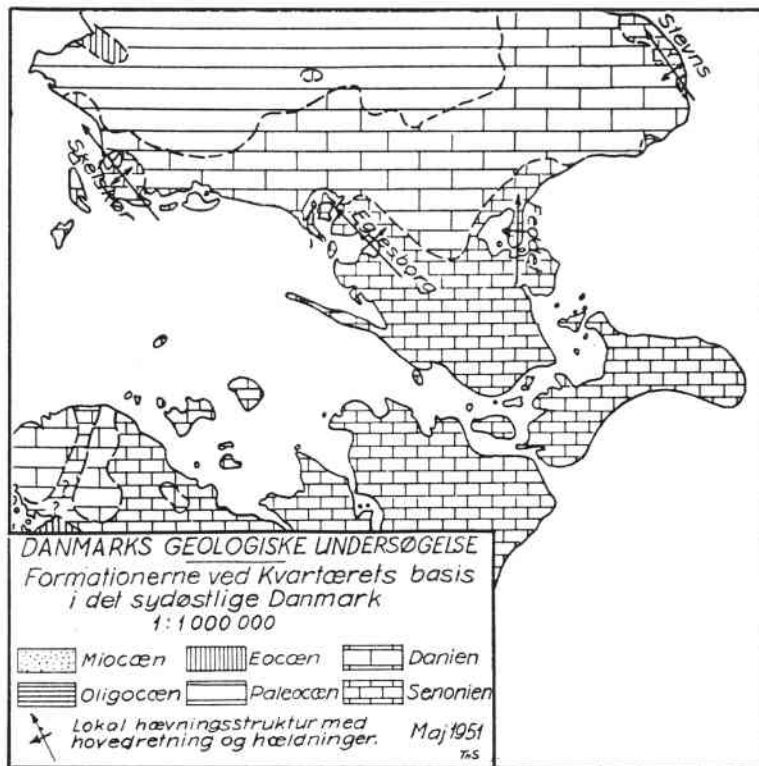


Fig. 2. Kortet viser formationerne ved kvartærets basis med angivelse af lokale hævningsstrukturer ved Vester Egesborg og Fed. Efter Th. Sorgenfrei, 1951.

Fig. 2. Map of the geological formations at the base of the Pleistocene indicating the upheaval of the White Chalk at Vester Egesborg and Fed. From Th. Sorgenfrei, 1951.

ner, og kurverne repræsenterer tilnærmelsesvis en flade med det mindst mulige relief igennem de foreliggende observationspunkter (V. Milthers, 1919).

Vest for linien Næstved-Vordingborg udgør kvartærets mægtighed hovedsagelig 20-30 m, medens den øst herfor er 50-80 m med største mægtighed mod syd mellem Vordingborg og Kalvehave og i nord omkring Sparresholm. Fra Mogenstrup til Bårse findes et strøg, hvor kvartærets mægtighed kun udgør 25-35 m, ligesom denne mægtighed optræder videre mod øst omkring Præstø Fjord og på Jungshoved. I egnen omkring Fakse aftager den glaciæle lagserie til få meters mægtighed.

Højderyggen i den centrale del af Sydsjælland er således ikke betinget af en tilsvarende højtliggende prækvartær overflade, men skyldes udelukkende dette områdes specielle dannelsesmåde i is-

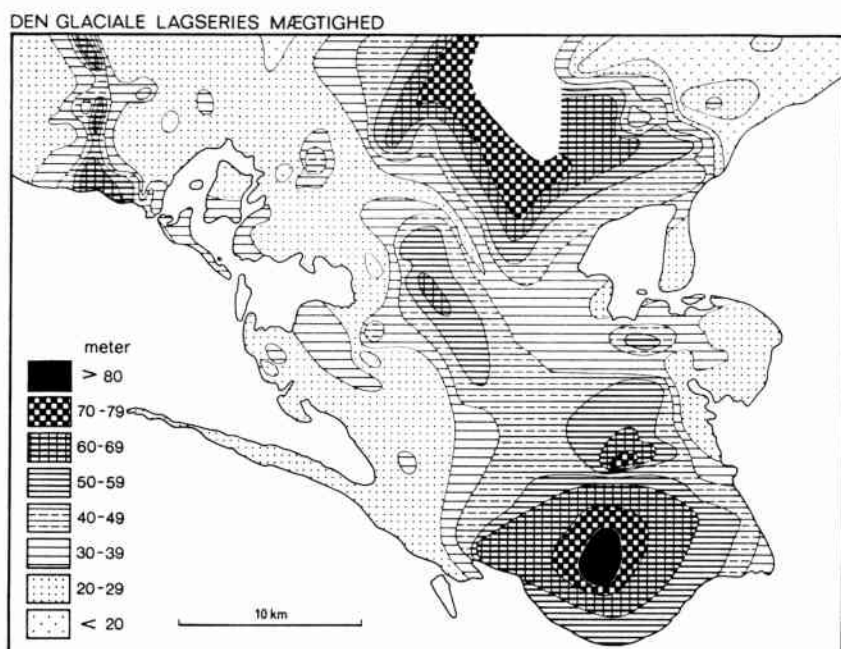


Fig. 3. Den glacielle lagseries mægtighed i sydlige Sjælland. Kortet er fremstillet på basis af 225 bore- og brøndgravningsobservationer (V. Milthers, 1919).

Fig. 3. The thickness of the glacial deposits in Southern Zealand based on 225 observations (V. Milthers, 1919).

tiden. De karakteristiske dale, der kendes fra prækvartærets overflade, er almindeligvis dækket af glacielle aflejringer og aftegner sig ikke i den recente overflade; dog genfindes dalen ved Mern som en markant dal, skåret ned i de glacielle aflejringer. Den kvartære overflade er således stort set udformet uafhængigt af underlagets topografi, hvilket netop må forventes i et område, hvor den prækvartære overflade viser ringe højdeforskelle, og hvor den kvartære lagserie samtidig udgør et anseligt dække (fig. 4).

Hævningsstrukturerne ved Vester Egesborg og Fed har uden tvivl lettet isens adgang til at erodere i det bløde skriveskridt sydøst og sydvest for den hårde bryozokalk, der udgør den prækvartære overflade så langt sydpå som til Bårse (fig. 2). Dette understreges af den lavtliggende kridtoverflade i omegnen af Præstø Fjord og Karrebæk-Dybsø Fjord, hvor henholdsvis isen fra øst og sydøst har eroderet dybt. Det må endvidere bemærkes, at der i de nævnte fjordområder kan iagttages en vis afhængighed mellem den prækvartære topografi og den kvartære overflades udformning, hvilket er betinget af, at begge områder er knyttet til henholdsvis en inderlavningsstruktur

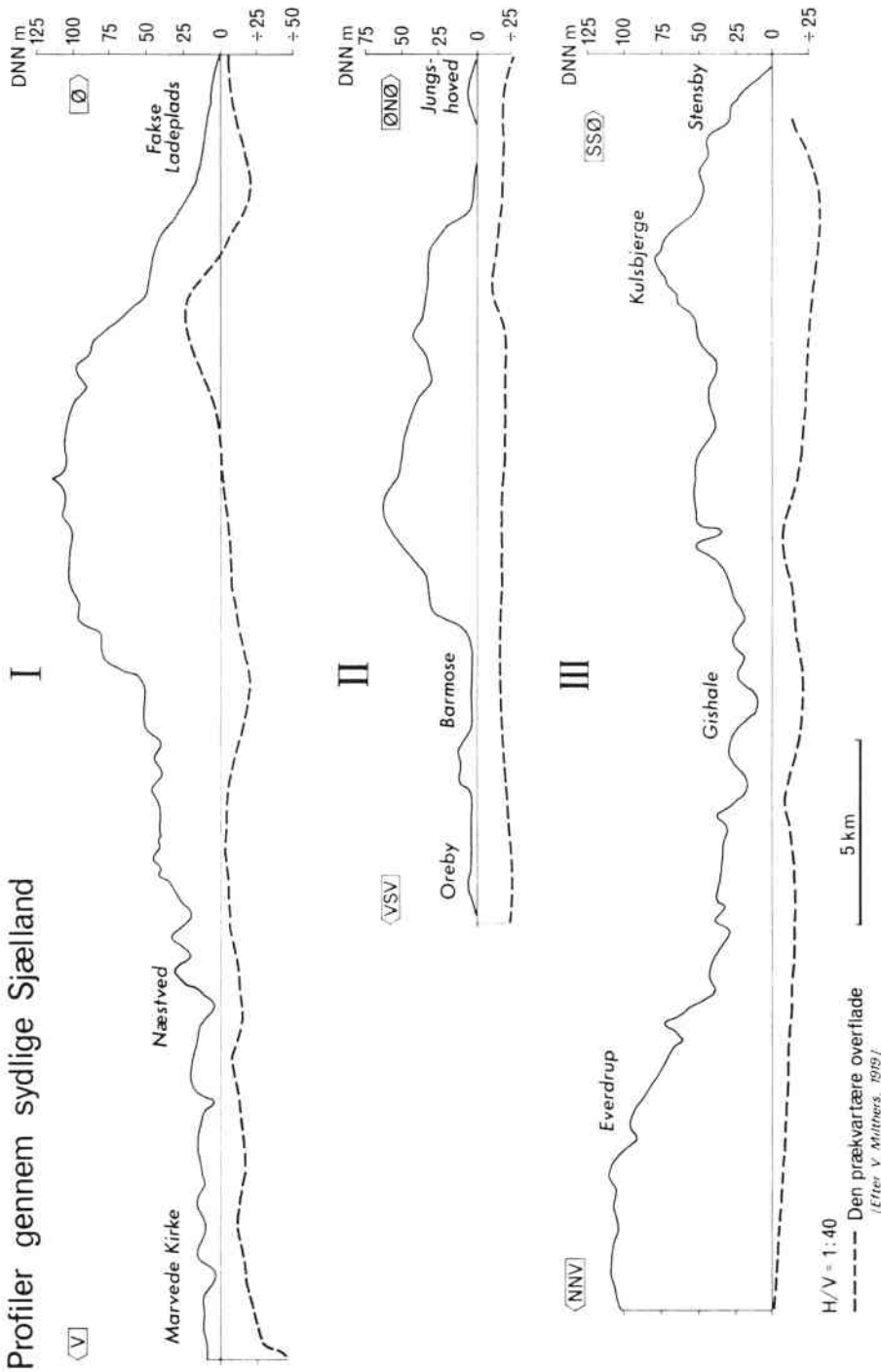


Fig. 4. Profiler fra sydlige Sjælland. Den geografiske placering er angivet på det topografiske kort 1 : 100 000.
 Fig. 4. Profiles from Southern Zealand. The topographic map 1 : 100 000 indicates the position of the profiles.

i Fakse Bugt og Store Bælt-gletsjerens bane over vestlige Sydsjælland. I begge tilfælde er erosionsmateriale ført bort af isen og aflejret terminalt og lateralt, medens der under deglaciationen kun har været tale om ringe akkumulation inden for disse fjordområder. Det synes således at være et samspil mellem faktorer som bjergartstype og undergrundstektonik samt istungers virksomhed, der har dannet grundlaget for udformningen af denne landsdels karakteristiske kystforløb.

2. Terrænet

For at få et overskueligt billede af terrænforholdene i sydlige Sjælland har det været nødvendigt at farvelægge højdekurveintervallerne på Geodætisk Instituts målebordsblade efter den af *K. J. V. Steenstrup* i 1896 beskrevne metode. Gennem anvendelse af denne metode fremhæves landskabets hovedelementer og plastiske karakter samtidig med, at detaljerne bevares.

Det sydsjællandske landskab præges af en fremtrædende landskabsskråning, der fra Vordingborg strækker sig mod nordnordvest forbi Mogenstrup og deler området i to forskelligartede regioner (fig. 5).

Vest og sydvest for dette terrænskel udgør landskabet en bølget slette, der kun undtagelsesvis overstiger 20 m kurven. Mod vest har havet transgrederet slettens lavestliggende dele, og her mødes hav og land i en uregelmæssig, dybt indskåret kyst, der yderst præges af havets eroderende og opbyggende virksomhed. I den bølgede slettes sydøstlige del får de udstrakte mosedrag, der især findes umiddelbart sydvest for landskabsskråningen, f. eks. Lundby-Sværdborg Mose og Ørslev Mose, landskabet til at fremtræde som en flade. Hvor de glaciale aflejringer rager op over moserne, brydes denne flade af lave bakker, der ofte er orienteret SØ-NV og kan følges ud på den ejendommelige Knudshoved Odde. I egnen mellem Dybsø Fjord, Rettestrup og Myrup findes adskillige uregelmæssigt formede sandbakker spredt ud over den bølgede slette. Den nordligste del af sletten danner inden for undersøgelsesområdet et bølget morænelandskab 10-15 m o. h. Ved Ladby, hvor terrænet gennemgående er uroligt, findes enkelte fremtrædende, jævne bakker, der er orienteret NV-SØ. Tilsvarende mere eller mindre langstrakte bakker indgår i sletten vest og sydvest herfor. Ved Menstrup domineres landskabet af den betydelige bakke, Menstrup Bjerg, der rejser sig 43 m o. h., og syd herfor findes et småkuperet terræn med mange bakker og afløbsløse lavninger omkring Karrebæks Torp. Dette urolige landskab

HOVEDTRÆK AF HØJDEFORHOLDENE I SYDLIGE SJÆLLAND

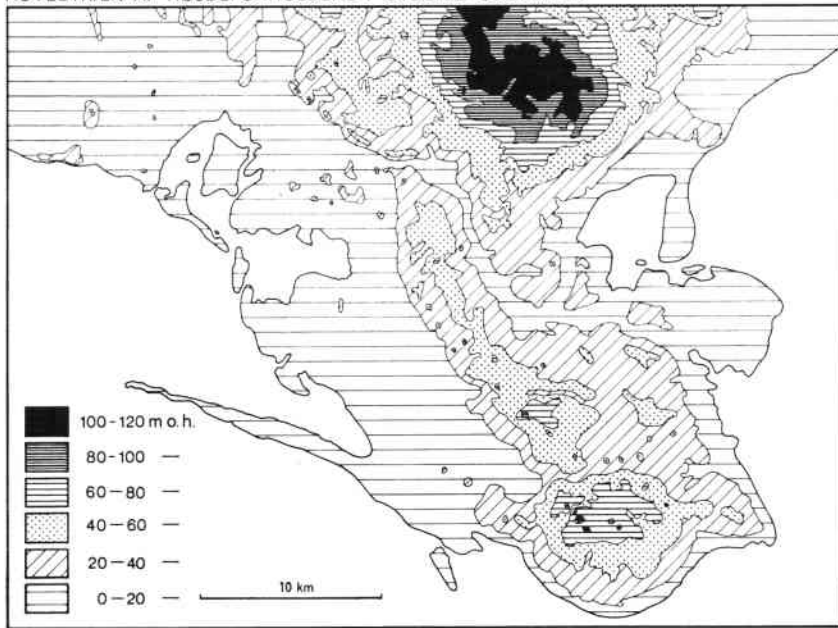


Fig. 5. Hovedtræk af højdeforholdene i sydlige Sjælland.

Fig. 5. Main features of the surface contours in Southern Zealand.

grænser op til en række aflange bakker, der når 20-30 m o. h. og følger kysten mod Karrebæksminde Bugt.

Langs den ovennævnte landskabsskråning findes på strækningen fra Møgenstrup til Næstved en imponerende ås, Møgenstrup Ås, der fremtræder som en svagt buet række af isolerede sandrygge.

Øst for terrænskrænten afløses den bølgede slette af en 4-6 km bred højderyg, der udgår fra en central, udstrakt bakkeknode omkring Sparresholm og strækker sig mod syd og sydøst. Omkring Sparresholm er højder over 100 m kurven almindelige – således Kobanke 123 m o. h. – men mod syd aftager højden til 25-60 m o. h. På strækningen fra Hammer Banke til omegnen af Ørslev findes et stort antal isolerede bakketoppe, der kroner „den sydsjællandske højderyg“ i en bred zone. Længst mod syd mellem Vordingborg og Kalvehave er et uregelmæssigt ovaltformet stærkt kuperet parti, der centralt når højder over 75 m kurven og er orienteret Ø-V. Et karakteristisk og iøjnefaldende træk i dette landskab er Kulsbjerge, hvis største højde er 107 m o. h.

Den uregelmæssige ryg fra Sparresholm til Kulsbjerge fremtræder således som en bue, der vender den stejle konvekse side mod den

lavtliggende slette sydvest herfor, medens den halvskålformede konkave side hælder jævnt mod Fakse Bugt og Præstø Fjord. På strækningen fra St. Røttinge til Mern findes dog et bølget landskab med slettekarakter. Ved Ugledige og Mogenstrup gennemskæres „det sydsjællandske højdedrag“ af store dalstrøg, der stedvis indeholder moser og søer på forskellige tilgroningsstadier. Dalen ved Mogenstrup kan følges mod sydøst til Præstø Fjord og Jungshoved og ledsages på en længere strækning af aflange bakker.

I det østligste Sydsjælland fremtræder landskabet atter som en jævn, lavtliggende slette, således som det kan ses på Stevns og Jungshoved.

II. Den geologiske kartering af de overfladenære jordarter

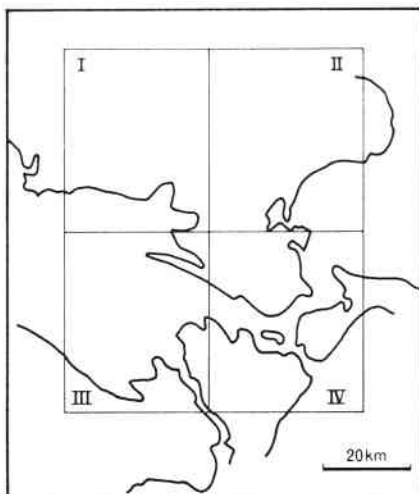
Det undersøgte område i Sydsjælland udgør dele af fire geologiske kortblade (fig. 6): Sorøbladet (v. *H. Ødum*), Saksøbingbladet (v. *A. V. Nielsen*), Vordingborgbladet (v. *V. Münther*) og Faksebladet (*V. Milthers*, 1908). Af disse kortblade er kun sidstnævnte publiceret.

Glacigene aflejringer, der i overvejende grad udgøres af moræner og består af usortet materiale, som indlandsisen har efterladt ved sin bortsmeltning, forekommer, dels som overfladejordart umiddelbart under dyrkningslaget, dels som underlag for såvel glaciofluviale som for sen- og postglaciale aflejringer. Glacigene aflejringer findes næsten enerådende i et østligt bælte, der fra Kalvehave strækker sig vest om Præstø Fjord over Fakse og Fakse Ladeplads til Stevns. Et tilsvarende større sammenhængende område findes vest for Næstved, hvorfra det over Enø, Gavnø, Vejlø og Svinø kan følges til Knudshoved. De landskabsformer, der i særlig grad er knyttet til moræneleret, er først og fremmest morænefladen, der går jævnt over i det bølgede morænelandskab.

Glaciofluviale aflejringer, der består af sorteret materiale, som smeltevandet har aflejret under isen i tunneler og kanaler eller ført frem til isranden, findes ofte i store, sammenhængende områder, nært knyttet til gennemgående terrænlínier, således som det kan ses i Mogenstrup Ås og i terrasse- og bakkeformerne i Risby Å dalen sydøst herfor. Almindeligvis optræder glaciofluviale aflejringer i kuperet terræn og udgør den dominerende overfladejordart i et højt-

Fig. 6. Kortskiten viser de geologiske kortblade Sorø (I), Fakse (II), Sakskøbing (III) og Vordingborg (IV).
Efter D.G.U.

Fig. 6. The sketch map shows the geological maps, Sorø (I), Fakse (II), Sakskøbing (III), and Vordingborg (IV). From Geological Survey of Denmark.



liggende, sammenhængende område, der kroner „den sydsjællandske højderyg“ på strækningen fra Hammer Banke til Grumløse. Såvel i de sammenhængende områder med glaciofluviale aflejringer som i morænelersområderne optræder isolerede sand- og grusbakker, f. eks. i egnen mellem Gl. Lundby og Grumløse, samt ved Myrup.

Stenfrit ler kan stedvis findes som lave bakker, der ofte har været lokaliserende for teglindustri, bl. a. ved Ladby og Grumløse. Postglaciale limniske aflejringer danner store mosedrag, der hovedsagelig ligger ved foden af terrænskrænten Vordingborg-Mogenstrup, således Lundby-Sværdborg-Køng Mose, Barmose og Ørslev Mose. Postglaciale marine aflejringer danner en smal bræmme langs kysterne, men forekommer desuden i større samlede områder, f. eks. strandvoldssletterne på Fed, Dybsø og Enø Overdrev samt de inddæmmede arealer, Nylandsmosen.

III. Stenenes orientering anvendt som retningselement i danske moræneaflejringer

Stenorienteringen i moræneaflejringer omtales af *H. Miller* så tidligt som i 1884. Siden er analyser af stens orientering i moræne udført i stigende grad i en række lande med henblik på studiet af tidligere isstrømme.

G. Lundqvist (1948) omtaler stenorienteringsanalyser, foretaget i svenske moræneaflejringer, der viser, at den fremherskende sten-

orientering i langt de fleste tilfælde er parallel med landskabets øvrige longitudinale retningselementer, såsom skurestriber, åse m. m., og angiver derfor den sidste isbevægelsesretning. Observationer langs recente isfronter på Grønland og Spitzbergen synes at vise, at en morænebænk, hvori den fremherskende stenorientering er parallel med isbevægelsen, er dannet ved, at tynde morænelag er plastret ovenpå hinanden, idet der mellem islagene findes morænebånd med en dominerende stenorientering, der følger isstrømmen (*B. C. Bishop, 1957*).

J. W. Glen, J. J. Donner og R. G. West (1957) diskuterer den grundlæggende proces, der fører til en dominerende orientering af sten i moræne. Aflange korn, der placeredes tilfældigt i en strømmende vædske, indstillede sig hurtigt parallelt med strømmen, men efter lang tid indtog partiklerne en transversal orientering. De slutter heraf, at en orientering af sten parallelt med isbevægelsen fremkommer, dels under en fri isstrømning, dels ved sammenstød mellem transversalt orienterede sten, og dels ved en glidning af stenene hen over et fast underlag. En transversal orientering af stenene vil derimod udvikles, dels under en langvarig flydning, dels ved sammenstød mellem sten, der er orienteret parallelt med isstrømmen. Sten, hvis orientering er skæv i forhold til isstrømmen, er påvirket ved issmeltningen eller af solifluktion.

I moræneaflejringer optræder sten med varierende størrelse og form, mere eller mindre afrundede og med forskellig grad af sfæricitet. *C. D. Holmes (1941)* har fundet, at ægformede, velafrundede sten lettest indstiller sig parallelt med isstrømmen, medens angulære og store, svagt aflange stenformer orienteres transversalt.

Morænenes viskositet og dermed også stenfrekvensen har oprindeligt påvirket stenenes orientering i forhold til isbevægelsen. Således har *C. E. Johansson (1960)* påvist stenfrekvensens indflydelse på stenorienteringen i fluviale aflejringer. I en stenrig moræne, hvor store og små sten ofte støder op mod hinanden, kan de store sten præge de mindres lejring og orientering. I en sådan moræne benyttes kun sten i størrelsen 5-10 cm til analysen. Er der derimod tale om en lerrig, men stenfattig moræne kan selv grovgrus på over 1 cm anvendes.

På grund af mange ukendte faktorer og tilfældigheder er det nødvendigt at behandle stenorienteringsmålinger statistisk. Dette indebærer, at flere lokaliteter skal sammenlignes, ligesom der i hver analyse skal indgå mindst 50 enkeltmålinger.

I foreliggende analyser indgår sten i størrelsen 1-10 cm, og for-

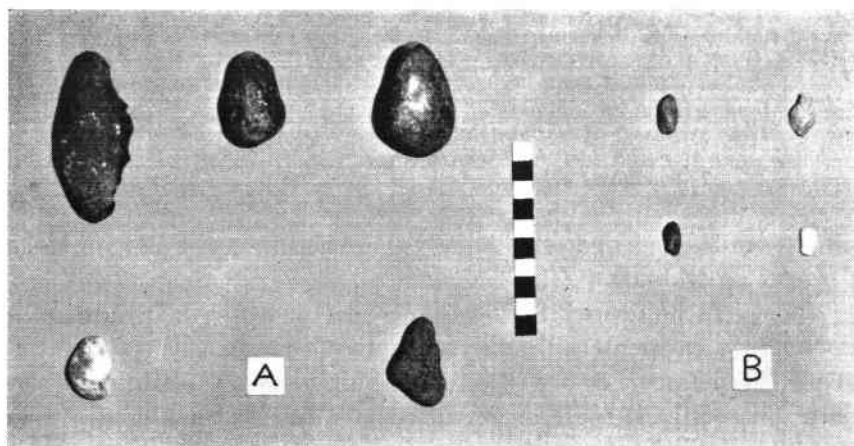


Fig. 7. Et udvalg af sten (A) og grovgrus (B), anvendt i en stenorienteringsanalyse (jvf. fig. 8). Målestokken er 10 cm.

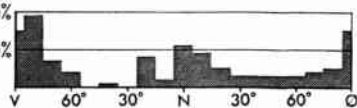
Fig. 7. A selection of stones (A) and coarse gravel (B) used in an orientation analysis (cf. fig. 8). The scale is 10 cm.

holdet mellem største og intermediære akse er mindst 3:2 (fig. 7). Målingerne er udført med et silvakompas – 360 grader – justeret i henhold til en misvisning på 3 grader vest. Analyserne er, hvor ikke andet nævnes, foretaget 50-100 cm under markoverfladen i bundmoræne på flade bakketoppe i morænelandskabet. Herved reduceres indflydelsen fra en eventuel ablationsmoræne, og samtidig er der taget hensyn til solifluktion. Hælder flertallet af stenene i terrænets faldretning, er der stor sandsynlighed for, at aflejringen er påvirket gennem solifluktion. Endvidere er det vigtigt, at alle sten i den valgte flade behandles kritisk for at eliminere en subjektiv påvirkning af resultatet. Af samme årsag bør orienteringsanalyserne foretages forudsætningsløst, d.v.s. uden forudfattede meninger om aflejringens dannelse. Det sidste krav lader sig imidlertid langtfra altid opfylde, hvilket blot understreger nødvendigheden af en kritisk indstilling uden hvilken, man gennem denne metode kan bevise alt ønskeligt uanset materialets størrelse.

Resultatet af stenorienteringsmålinger afbildes oftest i et rose-diagram, hvor den procentuelle fordeling af målingerne afsættes på radierne, hvorefter endepunkterne forbindes. Denne afbildningsmåde er principielt forkert, idet store procenter herved fremtræder med et uforholdsmæssigt stort areal i forhold til små, hvorved orienteringen forstærkes. I foreliggende arbejde afbildes analyserne i et histogram, hvori abscissen angiver V-N-Ø og ordinaten procenten

Fig. 8. Stenorienteringsanalyse fra Tjørne-20% hoved. Dominerende stenorientering, N 85°V-N 95°Ø, er et udtryk for den sidste isbevægelsesretning i denne egn.

Fig. 8. Stone orientation analysis at Tjørnehoved. The preferred direction, N 85°W-N 95°E, indicates the last ice-flow in the Tjørnehoved-area.



af den samlede mængde sten i analysen. Aflæsningerne på kompasset fordeles på 18 klasser (fig. 8).

Modsat forholdene i Sverige, hvor det som regel er muligt at korrelere stenorienteringsanalyserne med skurestriber på nærliggende klippeflader, er der i Danmark kun yderst få lokaliteter, hvor dette er muligt. Resultaterne må derfor her sammenholdes med



Fig. 9. Den nordlige kalkgrav i Fakse Banke set mod nordøst (M 3827). Kalkstenen overlejres af en 7 m mægtig morænelersbænk. Juni 1968.

Fig. 9. The northern limestone quarry in Fakse Banke (M 3827). View towards the northeast, where the limestone is covered by a 7 m thick moraine-clay bed. June 1968.

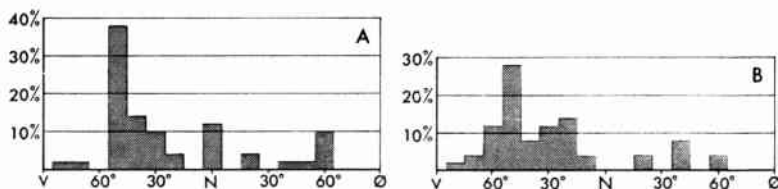


Fig. 10. Stenorienteringsanalyser (50 sten) fra morænelersbænken i den nordlige kalkgrav i Fakse Banke. Dominerende stenorientering er N 44°V-N 136°Ø (A) og N 43°V-N 137°Ø (B).

Fig. 10. Stone orientation analyses (50 stones) from the moraine bed in the northern limestone quarry in Fakse Banke (cf. fig. 9). The preferred orientation is N 44°W-N 136°E (A) and N 43°W-N 137°E (B).



Fig.11. Blotlagt kalkstensflade med flere skuretribesystemer (jvf. fig. 9). Kompasset angiver orienteringen af de yngste skurestriber, N 41°V. De to vidnesbyrd om den sidste isbevægelse på denne lokalitet – skurestriberne og stenenes orientering i morænen – udviser en slående overensstemmelse.

Fig.11. Systems of glacial striae on the surface of the limestone (cf. fig. 9). The compass indicates the orientation of the latest striations, N 41°V. The two marks of the final ice-flow in this area – the glacial striae and the preferred direction of the elongated stones in the moraine bed – show a striking similarity. It is, therefore, possible to relate stone orientation to direction of ice movement with more confidence in these circumstances.

andre utvetydige retningslementer som f. eks. åse og tunneldale. S. Hansen påpeger i 1942 i forbindelse med omtalen af den isskurede „brolægning“ ved Åsum Kirke nordøst for Odense, at denne lokalitet „vil egne sig ganske udmærket til en Afprøvning af denne Metodes Anvendelighed på Fyn, idet man her vil have den bedst tænkelige Kontrol på Slutresultatet“. Imidlertid findes på Fakse Banke en ligeså velegnet lokalitet.

Nord for landevejen Fakse-Karise er åbnet en ny kalkgrav. En morænebænk på 7-8 m mægtighed er afgravet, hvorved et større parti af kalkoverfladen er blotlagt (fig.9). I et moræneprofil er udført to stenorienteringsanalyser så læt ved kalkoverfladen som muligt. Stenenes dominerende orientering er henholdsvis N 44°V-N 136°Ø og N 43°V-N 137°Ø og varierer således ikke nævneværdigt i denne moræneaflejring (fig. 10). Det usædvanligt store antal sten, hvis længdeorientering falder inden for den typiske klasse, skyldes givetvis, at mange sten i denne moræne udgøres af strømlinieformede



Fig. 12. Udsigt mod nordnordøst over den bølgede moræneslette ved Borup (M 3925). I baggrunden ses den skovklædte Mogenstrup Ås. Okt. 1968.

Fig. 12. The undulating till plain at Borup (M 3925). View towards the north-northeast with the wooded esker, Mogenstrup Ås in the background. Oct. 1968.

kalksten. Denne iagttagelse understreger således C. D. Holmes observationer (jvf. s. 118). På den nærliggende kalkoverflade er indmålt skurestriberetninger. Der kan skelnes mellem tre systemer: NØ-SV, Ø-V og SØ-NV. Sidstnævnte system, der udgør et stort antal af såvel grove som fine skurestriber og skærer de øvrige systemer, anses for det yngste og repræsenterer derfor den sidste isbevægelse. Retningsbestemmelserne indicerer en isbevægelse mod $N 41^{\circ} V$ (fig.11).

Ved Borup syd for Næstved er udført en stenorienteringsanalyse i den bølgede moræneslette (fig. 12). Fremherskende stenorientering, der er $N 56^{\circ} V$ - $N 124^{\circ} Ø$, svarer til orienteringen af Mogenstrup Ås, 2 km øst for Borup (fig. 13). Kun 4 km nordvest for Borup er der ved Næstved Havn i 1936 fundet en stor erratisk blok med skurestriber i retningen SØ-NV (H. Ødum, 1936).

I de ovennævnte eksempler svarer den fremherskende stenorientering nøje til andre longitudinale retningsselementer og indicerer således isens bevægelsesretning på de pågældende lokaliteter.

Stenorienteringsanalyser kan også anvendes til en sondring mellem forskellige moræner. 1 km vest for Ll. Næstved (M 3825) er udført tre analyser i et småkuperet morænelandskab. En kloakeringsgrøft skar gennem en af bakkerne, og analyserne er foretaget i profilvæggen. De øverste 1-1,5 m af profilvæggen bestod af en stenrig, løs moræne, der hvilede på en hård, fed moræne, som kunne følges til grøftens bund, 4-5 m under markoverfladen. Der kan ikke iagttages nogen fremherskende stenorientering i analysen fra den

Fig. 13. Stenorienteringsanalyse (50 sten) fra det bølgede morænelandskab ved Borup (M 3925). Dominerende stenorientering, N 56°V-N 124°Ø, svarer såvel til skurestribernes orientering på en stor jordfast blok, fundet 1936 ved Næstved Havn, som til orienteringen af Mogenstrup Ås, umiddelbart øst for Borup.

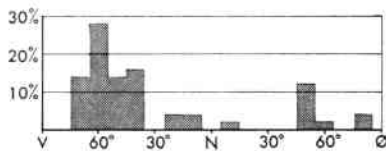


Fig. 13. Stone orientation analysis (50 stones) from the undulating till plain at Borup (M 3925). The predominant direction is N 56°W-N 124°E. This is in accordance with the direction of the esker, Mogenstrup Ås, east of Borup, and shows a final ice-flow in this region towards the NW.

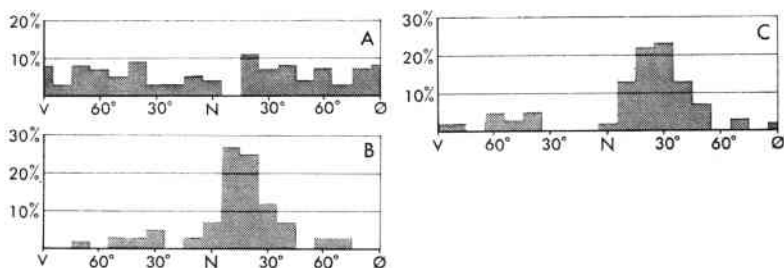


Fig. 14. Stenorienteringsanalyser fra et profil i det småkuperede morænelandskab ved L.L. Næstved (M 3825). Hård bundmoræne overlejres af løs ablationsmoræne. Der kan ikke påvises nogen fremherskende stenorientering i ablationsmorænen (A), hvorimod der i bundmorænen er en dominerende stenorientering på henholdsvis N 14°Ø-N 166°V og N 28°Ø-N 152°V (B og C). I de tre analyser indgår henholdsvis 75, 60 og 60 sten.

Fig. 14. Stone orientation analyses from the hummocky moraine landscape at L.L. Næstved (M 3825). A: An analysis (75 stones) from the upper, loose moraine shows no prevailing direction (ablation moraine). B and C: Two analyses (60 stones) from the under-lying compact ground moraine. The preferred direction is N 14°E-N 166°W and N 28°E-N 152°W, respectively.

øvre moræne (fig. 14 A). Derimod viser de to analyser, der er foretaget 2,5 og 4 m under markoverfladen i den nedre moræne, en udtalt orientering i henholdsvis N 14°Ø-N 166°V og N 28°Ø-N 152°V (fig. 14 B-C). Af disse analyseresultater sluttet, at den nedre moræne er identisk med en bundmoræne og afsat fra en ismasse, der bevægede sig SSV-NNØ, medens den øvre moræne antagelig udgør en ablationsmoræne, aflejret i ismassens stagnationsfase.

Yderligere omtale af stenorienteringen i moræneaflejringer sker i forbindelse med behandlingen af de enkelte landskabsformer.

IV. Landskabsformerne

1. Morænelandskaberne

Det bølgede morænelandskab er med alle sine gradationer langt den almindeligste moræneform og spænder fra den jævne moræneflade til det kuperede terræn. På denne sokkel ligger de isolerede terrænformer mere eller mindre spredt, såsom drumlins, israndsbakker, kames, åse og tunneldale og danner tilsammen et kompleks, der betegnes, det glaciæle landskab. Det bølgede morænelandskab og morænefladen er bundmoræneformer skabt under en fremadglidende ismasse. Overstiger istilførslen ablationen, vil isfronten skyde sig frem, og samtidig vil istungens centrale parti kunne erodere og afglatte underlaget ved hjælp af sten og blokke, fastsiddende i isens basale dele. Dominerer ablationen over istilførslen, vil isfronten derimod retardere, og samtidig mindskes isens tykkelse og bevægelseshastighed, hvilket fører til en aflejring af det moræne-material, der er indlejret i isens basale dele; men det skal understreges, at isen – også i denne situation – er i en stadig fremadglidende bevægelse, hvis den da ikke afskæres og stagnerer.

a. Morænefladen

P. Smed (1962) beskriver en moræneflade som „et landskab, der for det umiddelbare blik fremtræder som en flade uden uregelmæssigheder, i ekstreme tilfælde næsten som om det var en flodslette, – men altovervejende opbygget af moræneler, der kun afbrydes af få, spredte og små sand- og gruspartier“. I marken opfyldes denne definition stort set ved et lokalrelief på mindre end 6-7 m pr. km². På de topografiske kort er kurvetætheden samtidig ringe, og lukkede kurver findes kun enkeltvis, og ikke med flere kurver inden i hinanden.

Sydsjælland mangler næsten denne landskabsform, hvorimod tilgrænsende lavtliggende områder som Lolland og Stevns er særdeles smukke moræneflader. Den sydvestligste del af Stevns falder dog inden for det behandlede kortområde, ligesom der optræder mindre moræneflader på sletten i sydvestlige Sjælland.

Sydvestlige Stevns:

Morænefladen fremtræder her som en næsten horisontal flade 10 m o. h. og med jævne, afglattede former (fig. 15). Mod Fakse Bugt afsluttes morænefladen i en lav kystklint, og mod vest grænser den under svag stigning op mod Fakse Banke (M 3827, M 3828).



Fig. 15. Udsigt mod nordøst over morænefladen øst for Vemmetofte Kloster (M 3828). Øjet kan følge kulturlandskabets linære elementer i lange stræk. Juni 1968.

Fig. 15. View of the moraine flat east of Vemmetofte Kloster towards the north-east (M 3828). June 1968.

Højdekurverne viser et karakteristisk forløb med kurver, der i stor indbyrdes afstand løber på må og få gennem landskabet, men som længere mod nord har en dominerende orientering (fig. 16). Der er en næsten total mangel på afløbsløse lavninger, og kun i de kystnære dele har vandløbene formået at påvirke kurvemønsteret.

Morænefladen er opbygget af moræneler, der har en mægtighed på 10-20 m. *V. Milthers* (1908) beskriver et profil fra kystklinten ved Vemmetofte. Øverst ses en 2,5 m mægtig morænelersbænk, der hviler på et 30-60 cm tykt lag, der overalt er lagdelt og undertiden har karakter af lagdelt sand med småsten, undertiden af moræneler. Under denne horisont er der atter usorteret moræneler, der strækker sig ned under profilets fod. Stentællinger i moræneleret viser en klar litologisk forskel mellem den øvre og nedre morænelersbænk, idet den øvre er fattig på sten fra kridtformationen, medens den nedre er rig på sådanne. I den øvre morænelersbænk er ved Vemmetofte Strand udført to stenorienteringsanalyser, der viser en fremherskende orientering på henholdsvis N 87°V-N 93°Ø og N 64°V-N 116°Ø (fig. 17).

Morænefladens dannelse står i nøje forbindelse med den højtliggende prækvartære overflades ensartede topografi, men er desuden betinget af den måde, hvorpå moræneleret er afsat (*V. Milthers*, 1908). I den nedre moræne er optaget materiale fra kridtformationen. Den øvre moræne er afsat af en is, der i sydvestlige Stevns har bevæget sig mod VNV, og som under sin fremadglidende bevægelse formentlig ikke har mødt nogen nævneværdige ujævnheder på den udstrakte flade. Denne ismasse har derfor ikke optaget

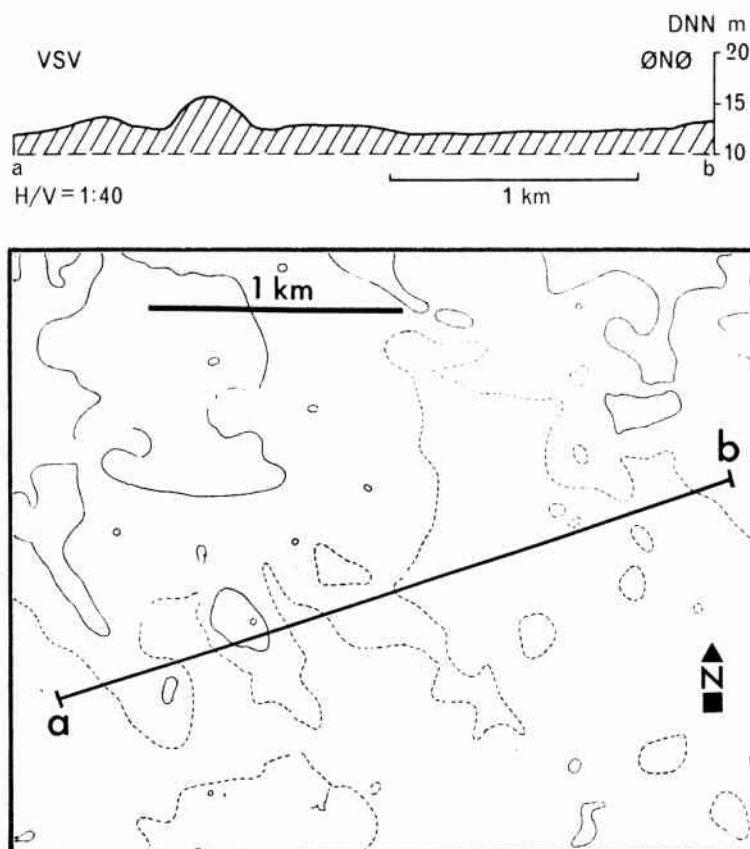


Fig. 16. Et karakteristisk profil fra den horisontale moræneflade på Stevns. Det 2,8 km lange profil krydser 9 kurver (ækv. 2,5 m), har en bølgelængde på 400-2200 m og en relativ højde på 2-4 m. Udsnit af kurveplan A 3628 med angivelse af profillinien. Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 16. A characteristic profile from the horizontal moraine flat of Stevns. The 2.8 km long profile crosses 9 contours (c.i. 2.5 m), has a wave-length of 400-2200 m, and a relative height of 2-4 m. Part of contour map A 3628 indicating the position of the profile.

materiale i større mængde fra den nedre moræne og har ved aflejring af sit materiale plastret dette jævnt oven på de underliggende lag. Lignende lejringsforhold kendes fra andre steder i landet (A. V. Nielsen, 1961).

Fladekarakteren viser, at deglaciationsforløbet på Stevns er foregået regelmæssigt og roligt. Til sidst blev isdækket så tyndt, at isen mistede sin plastiske egenskab, afbrød kontakten med den fremadglidende ismasse og stagnerede. I en indlandsis, der ligger fjernt fra bjerge og nunatakker, der normalt tilfører stenmateriale til isover-

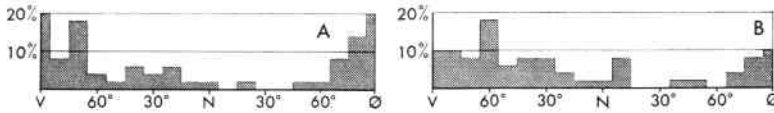


Fig. 17. Stenorienteringsanalyser (50 sten) fra morænefladen ved Vemmetofte Strand (M 3828). Dominerende stenorientering er henholdsvis N 87° V-N 93° Ø (A) og N 64° V-N 116° Ø (B).

Fig. 17. Stone orientation analyses (50 stones) from the moraine flat at Vemmetofte Strand (M 3828). The preferred direction is N 87° W-N 93° E (A) and N 64° W-N 116° E (B).

fladen, vil det transporterede materiale udelukkende være indlejret i isens basale dele. Det må derfor antages, at morænemængden i den slagnerede is har været ringe og derfor ikke har kunnet præge landskabet efter smeltningen af de sidste isrester. *V. Milthers* (1948) mener, at den totale mangel på glaciofluviale aflejringer, der karakteriserer moræneflader, skyldes, at issmeltningen hovedsageligt er foregået ved fordampning. Målinger foretaget ved recente isdækker viser imidlertid, at kun få procent af den totale ablation sker ved fordampning. Kun ved højarktiske gletsjere udgør fordampningen en større andel, men tilsvarende klimatilstande kan næppe have eksisteret her i landet (*R.F. Flint*, 1957). Det kan imidlertid tænkes, at det materiale, morænefladen er opbygget af, primært er fattigt på sand- og grusfraktionen i forhold til morænen i bølgede og kuperede landskabsformer. Er dette tilfældet, er det klart, at forekomsten af smeltevandsbetingede landskabsformer er stærkt begrænset på moræneflader.

Syd og sydøst for Fakse Banke ændrer morænefladen karakter, idet den fra at være næsten horisontal stiger jævnt frem mod Fakse Banke og landskabet mod nordvest. I en kystnær zone mod Fakse Bugt er stigningen kun ringe med 3 m pr. km, men nordvest for godset Rosendal øges den til 9 m pr. km. Fra de højtliggende områder har vandløbene skåret sig ned i den hældende moræneflade og brudt den jævne flade – jævnfør de konformt løbende højdekurver, der danner lange kiler, som vender mod vandets strømretning. Der er kun få lukkede kurver, hvilket viser, at der selv i lokalrelieffet er en stadig hældende tendens mod Fakse Bugt (fig. 18).

Den hældende moræneflade må opfattes som en landskabsform, der i dannelsesmåde og morfologi står den horisontale flade nær. Isen blev vest for Fakse Ladeplads tvunget op over den hårde bryozokalk. Grænsen mellem skrivekridt og bryozokalk passerer Rosendal i retningen SV-NØ. Kridtets overflade ligger 10-20 m u. h., medens kalkoverfladen stiger stejlt til 20 m o. h. Isen har aflejret en 15-30 m

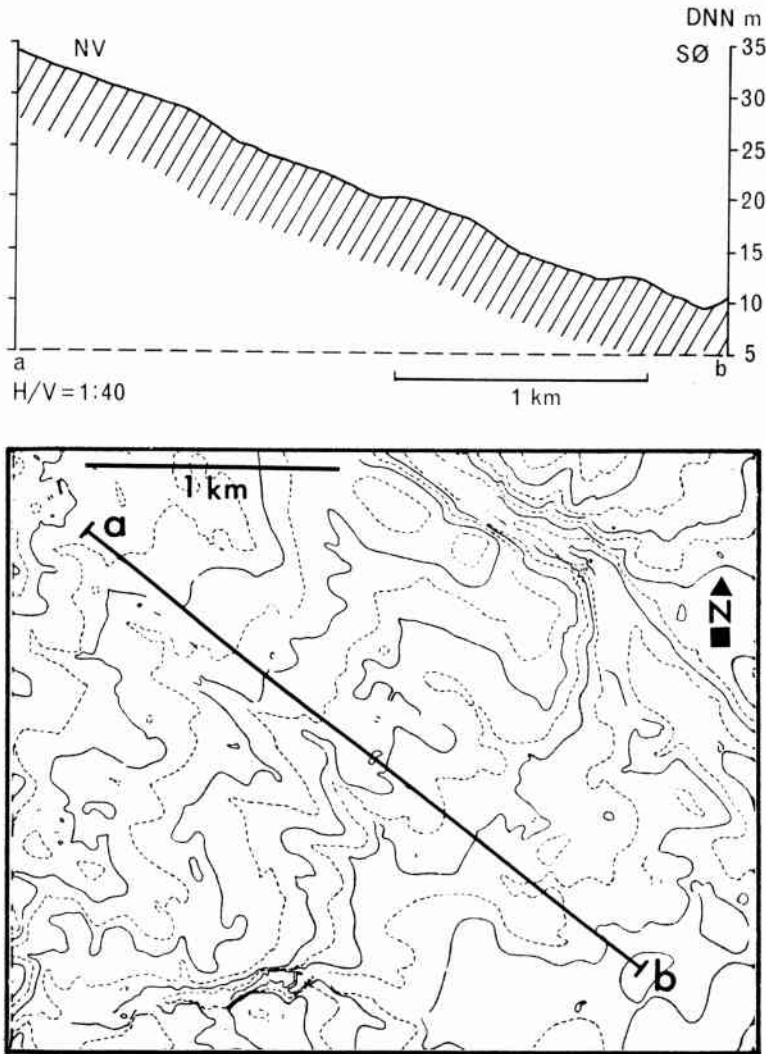


Fig. 18. Profil fra den hældende moræneflade syd for Fakse Banke (M 3827). Udsnit af kurveplan A 3826 med angivelse af profilinien (ækv. 2,5 m). Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 18. A profile from the sloping moraine flat south of Fakse Banke (M 3827). Part of contour map A 3826 indicating the position of the profile (c.i. 2.5 m).

mægtig bundmoræne på den hældende kalkoverflade, og resultatet er blevet en skrå moræneflade, der hælder mod Fakse Bugt, og præges af kalkfladens morfologi, idet morænefladen netop stiger kraftigst nordvest for Rosendal på tilsvarende vis som kalkoverfladen (fig. 19).

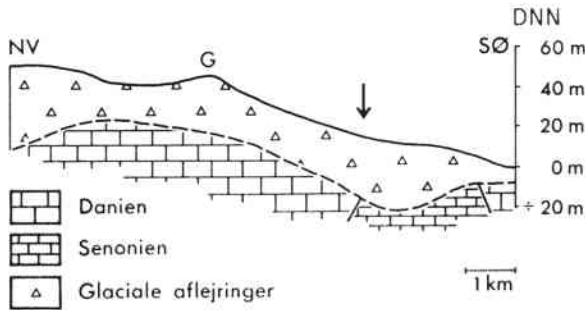


Fig. 19. Profil fra Lystrup (NV) til Fakse Ladeplads (SØ). Pilen angiver grænsen mellem en svagt og stærkt hældende moræneflade. G angiver den nordvestlige grænse for den skrå moræneflade. Overhøjning 16 gange. Den prækvartære overflades topografi er efter V. Milthers, 1919.

Fig. 19. A section through the sloping moraine flat from Lystrup (NW) to Fakse Ladeplads (SE). The arrow indicates the boundary between a gently and a steeply sloping moraine flat, and this is also the boundary between White Chalk and limestone, respectively. G indicates the northwestern boundary of the sloping moraine flat $H/V = 1:16$.

Morænefladen omkring Brorup i sydvestlige Sjælland:

Denne moræneflade udgør den sydøstligste del af en flade, hvis syd- og østgrænse omtrentlig kan følges fra Menstrup over Saltø til Vallensved (M 3824). Syd og øst for denne grænse brydes fladen af spredtliggende morænebakker, hvilket også er tilfældet omkring Hyllinge.

Morænefladen fremtræder på kurveplanen med to sæt kurver: Et sæt består hovedsageligt af 10 og 12,5 m kurven, der – ligesom det er tilfældet på morænefladen på Stevns – har et tilfældigt forløb med stor indbyrdes afstand. Det andet kurvesæt består af små lukkede kurver, der næsten udelukkende optræder spredt (fig. 20). Et 2,8 km langt profil, der er repræsentativt for denne moræneflade, krydser 20 højdekurver og har en bølgelængde på 400-1000 m og en højdeforskel på 3-6 m. Det typiske profil fra morænefladen på Stevns krydser derimod kun 9 kurver, har en bølgelængde på 400-2200 m og en højdeforskel på 2-4 m (fig. 16). Begge landskaber opleves i marken som afglattede flader med svage, bløde bølger. Stevns-fladen er blot en ideel og mere sjældent forekommende morænefladetype, medens fladen ved Brorup er en almindelig type, der kan genfindes talrige steder i det danske glacielandskab. Dannelsen af Brorup-fladen har ikke været begunstiget af en højtliggende, afglattet prækvartær overflade, hvilket har givet sig udslag i en forskel i udformningen i forhold til Stevns-fladen.

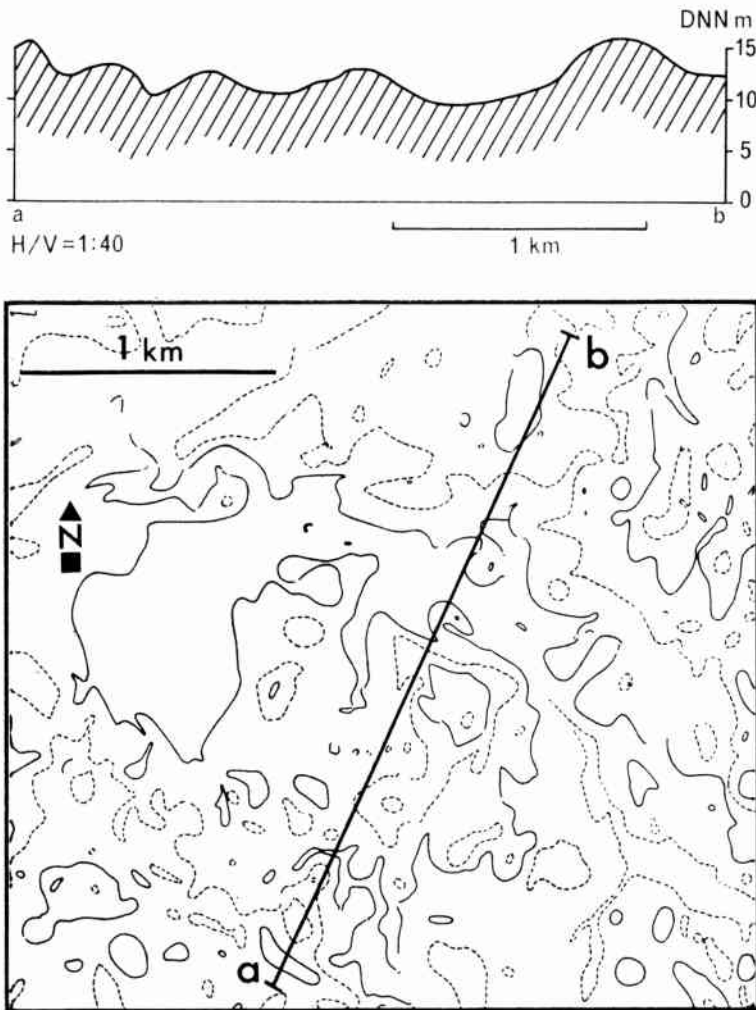


Fig. 20. Et karakteristisk profil fra den svagt bølgede moræneflade ved Brorup (M 3824). Det 2,8 km lange profil skærer 20 højdekurver (ækv. 2,5 m), har en bølgelængde på 400-1000 m og en relativ højde på 3-6 m. Udsnit af kurveplan A 3824 med angivelse af profillinien. Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 20. A characteristic profile from the gently undulating moraine flat at Brorup (M 3824). The 2.8 km long profile crosses 20 contours (c.i. 2.5 m), has a wavelength of 400-1000 m, and a relative height of 3-6 m. Part of contours map A 3824 indicating the position of the profile.

b. Det bølgede morænelandskab

Tiltager relieffet ud over det anførte for Brorup-morænefladen, føres man naturligt over i det bølgede morænelandskab. Hvor grænsen skal drages må bero på et skøn, og i naturen er overgangen fra

den ene landskabsform til den anden ofte jævn og glidende. Fig. 12 viser et bølget morænelandskab. Det bølgede morænelandskab indgår i storformer, der enten har slettekarakter, således som det er tilfældet i vestlige Sydsjælland, eller mangler slettekarakteren, hvilket er et gennemgående træk i „den sydsjællandske højderyg“. Desuden kan det bølgede morænelandskab fremtræde som et ensidigt hældende terren.

Bølget morænelandskab med slettekarakter

Sletten i vestlige Sydsjælland:

Fra morænefladen omkring Brorup (M 3824) kan en bølget moræneslette følges mod syd til Vordingborg (M 4126). Mod nordøst og øst begrænses den af et uregelmæssigt, småkuperet landskab ved Ladby og Ll. Næstved, Mogenstrup Ås og terrænskrænten Mogenstrup-Vordingborg. Ved Karrebæks Torp (M 3824) overgår det bølgede landskab til urolige terrænformer. Den bølgede slette ligger gennemgående 5-15 m o. h., men i Karrebæk-Dybsø Fjord området fremtræder den som et morænearkipel, idet de lavestliggende dele er transgrederet af havet. Mellem Dybsø Fjord og Vordingborg dækkes den glaciale overflade i stor udstrækning af lavtliggende moseflader, men boringer viser, at disse skjuler et mere reliefpræget morænelandskab (A. V. Nielsen, 1965). I marken fremtræder landskabet med en jævn, tydeligt bølget overfladeform.

Et gennemgående træk i kurvaturen er store lukkede kurver, der ofte er konforme og stort set har en afstand på 50-300 m. Undertiden har kurverne en dominerende orientering og danner aflange, lave bakker, således som det kan ses ved Sallerup og Køng (M 4025). Fig. 21 og 22 viser to typiske profiler fra den bølgede moræneslette, hvor antallet af skærende kurver er 20-28, bølgelængden 300-1000 m, og højdeforskellen udgør 6-15 m.

Der er i alt udført seks stenorienteringsanalyser, hvoraf tre omtales under beskrivelsen af drumlinsformerne ved Fodby og Sallerup, medens der angående en fjerde analyse henvises til fig. 13. På Enø (M 3924) er udført to analyser i en 8 m høj morænelersklint. Den fremherskende stenorientering er henholdsvis N 5°Ø-N 175°V og N 2°V-N 178°Ø (fig. 23).

Sletten i østlige Sydsjælland:

Fra St. Røttinge (M 3926) til Mern (M 4127) strækker sig en aflang slette, der mod vest og syd grænser op til „den sydsjællandske højderyg“, dels via veldefinerede terrænskrænter ved Teglstруп og Liliendal, dels ved en jævn overgang fra morænesletten til et stær-

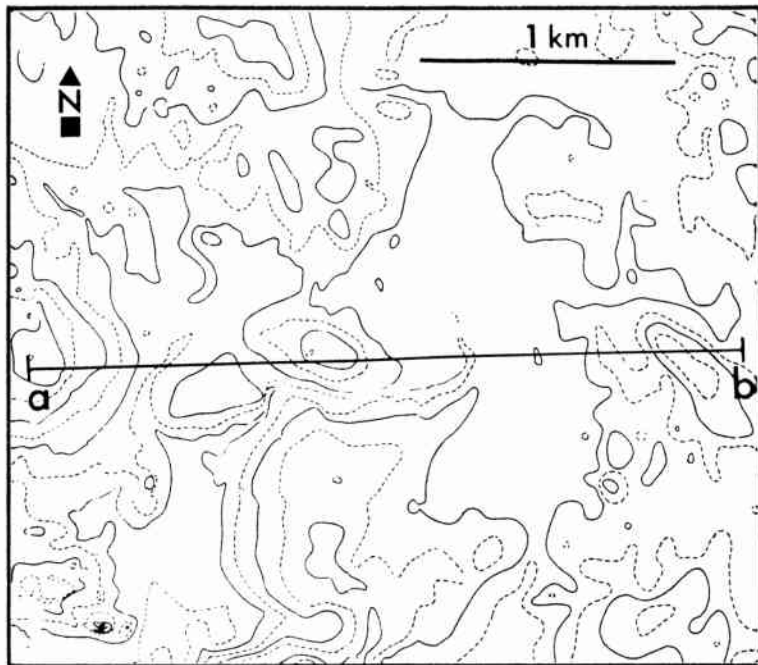
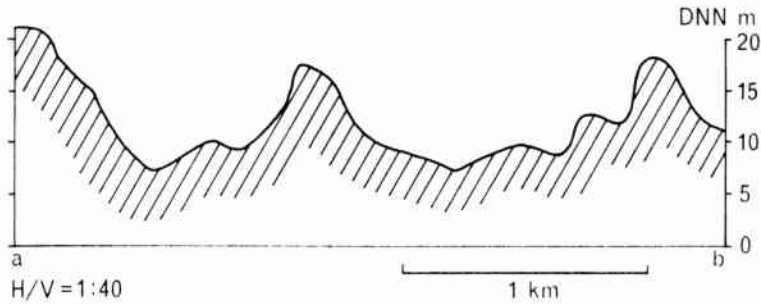


Fig. 21. Profil fra bølget morænelandskab med slettekarakter ved Saltø (M 3824). Det 2,8 km lange profil krydser 28 højdekurver (ækv. 2,5 m), har en bølgelængde på 300-1000 m og en relativ højde, der maksimalt udgør 15 m. Udsnit af kurveplan A 3824 med angivelse af profilinien. Reproduceret med tilladelse (A.252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 21. A profile from the undulating till plain at Saltø (M 3824). The 2.8 km long profile crosses 28 contours (c.i. 2.5 m), has a wave-length of 300-1000 m, and a relative height of 15 m. Part of contour map A 3824 indicating the position of the profile.

kere kuperet landskab, således som det er tilfældet vest for St. Røtlinge. Østgrænsen følger dels et småkuperet uroligt landskab, der strækker sig fra Rekkende til Høvdingsgård, dels angives den ved stejlskrænter mod Even-dalen. Fra Sneseer til Engelholm deles slet-

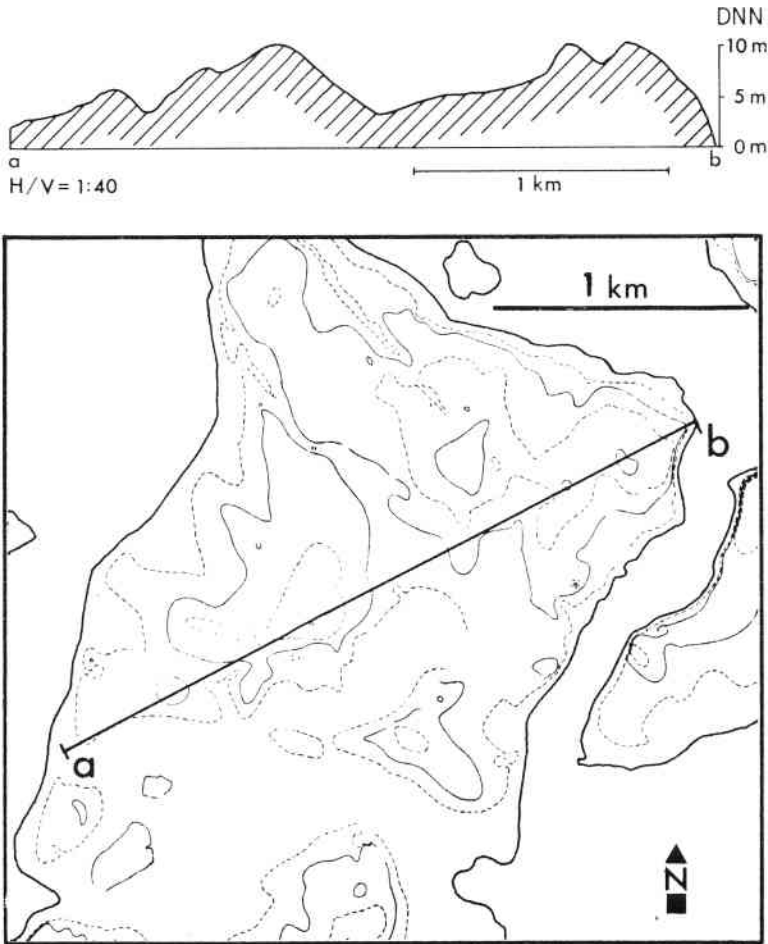


Fig. 22. Profil fra bølget morænelandskab med slettekarakter på Gavnø (M 3924, M 3925). Det 2,8 km lange profil krydser 20 kurver (ækv. 2,5 m), har en bølgelængde på 300-1000 m og en relativ højde på 6-10 m. Udsnit af kurveplan A 3824 med angivelse af profilinien. Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 22. A profile from the undulating till plain at Gavnø (M 3924, M 3925). The 2.8 km long profile crosses 20 contours (c.i. 2.5 m), has a wave-length of 300-1000 m, and a relative height of 6-10 m. Part of contour map A 3824 indicates the position of the profile.

ten af et Ø-V gående strøg med urolige overfladeformer, og centralt kløves den af dybe dalstrøg vest for Præstø og fremtræder herved som et plateau.

Fig. 24 viser et 2,8 km langt profil fra den bølgede moræneslette ved Allerslev. Profilet krydser 29 kurver, har en bølgelængde på 300-600 m og en højdeforskel på 5-10 m. Plateauet, der ligger 25-35

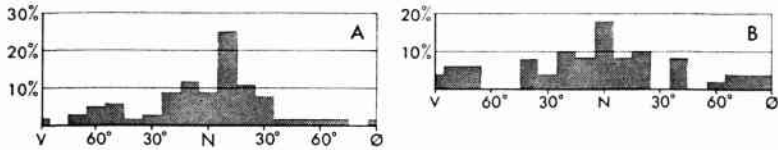


Fig. 23. Stenorienteringsanalyser fra den bølgede moræneslette på Enø (M 3924). Dominerende stenorientering er henholdsvis N 5°Ø-N 175°V (A) og N 2°V-N 178°Ø (B). Der indgår henholdsvis 65 og 50 sten i analyserne.

Fig. 23. Stone orientation analyses from the undulating till plain, Enø (M 3924). The preferred direction is N 5° E-N 175° W (A) and N 2° W-N 178° E (B). The analyses include 65 and 50 stones, respectively.

m o. h., svarer således reliefmæssigt til den bølgede moræneslette i vestlige Sydsjælland.

Ved St. Røtlinge og Engelholm (M 3926) er foretaget stenorienteringsanalyser, der viser en fremherskende orientering henholdsvis N 59°Ø-N 121°V og N 35°Ø-N 145°V (fig. 25). Morænen er således

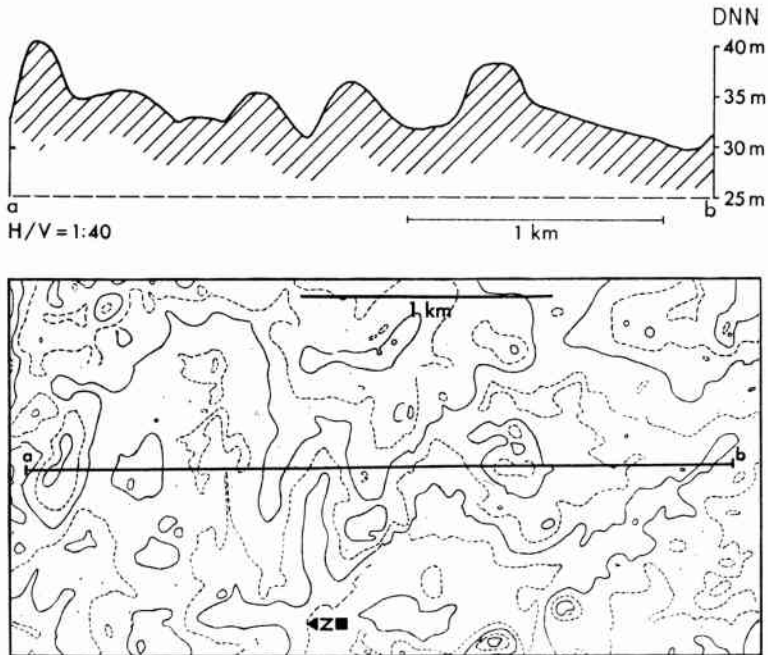


Fig. 24. Et karakteristisk profil fra bølget morænelandskab med slettekarakter ved Allerslev. Det 2,8 km lange profil skærer 29 kurver (ækv. 2,5 m), har en bølgelængde på 300-600 m og en relativ højde på 5-10 m. Udsnit af kurveplan M 4027 med angivelse af profilinien. Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 24. A characteristic profile from the undulating till plain at Allerslev. The 2.8 km long profile crosses 29 contours (c.i. 2.5 m), has a wave-length of 300-600 m, and a relative height of 5-10 m. Part of contour map M 4027 indicates the position of the profile.

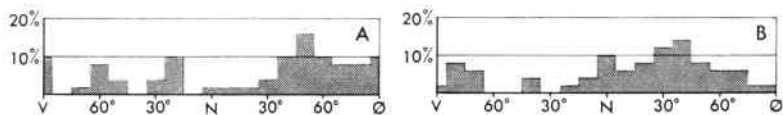


Fig. 25. Stenorienteringsanalyser (50 sten) fra den bølgede moræneslette ved St. Røttinge (A) og Engelholm (B) (M 3926). Fremherskende stenorientering er henholdsvis N 59°Ø-N 121°V og N 35°Ø-N 145°V.

Fig. 25. Stone orientation analyses (50 stones) from the undulating till plain at St. Røttinge (A) and at Engelholm (B) (M 3926). The prevailing direction is N 59° E-N 121° W and N 35° E-N 145° W, respectively, showing the radiating ice-flow towards the SW (the western flank of the Øresund Ice Stream).

aflejret af en ismasse, der har haft en radierende bevægelse mod SV. Morfologien i de tilgrænsende landskabsformer gør denne bevægelsesretning sandsynlig, idet det stærkt småkuperede landskab, der buetformet strækker sig fra Engelholm mod Snese, ligger vinkelret på de målte bevægelsesretninger og opfattes som en isranddannelse. Desuden følger den dominerende stenorientering i de to analyser forløbet af den submarine tunneldal i Præstø Fjord og dens fortsættelse i Even-dalen.

I stenorienteringsanalysen fra Bårse Runddel (M 4026) er den dominerende orientering, N 66° Ø – 114° V, parallel med forløbet af det nærmestliggende tunneldalsstykke fra Gishale til Faksinge (fig. 26). En analyse fra Skibinge (M 4027) indeholder kun 43 sten. Denne mangelfulde analyse synes at vise, at isen formentlig her har bevæget sig NØ-SV.

Begrænset af en mindre moræneflade i øst ligger på Jungshoved (M 4027) et område, der er typisk udformet som en bølget moræneslette, og hvis gennemgående højde er 3-12 m o. h.

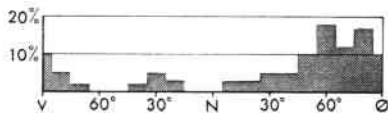
Bølget morænelandskab uden slettekarakter

„Den sydsjællandske højderyg“ i centrale Sydsjælland:

Fra Næstved og Kongsted i nord til egnen mellem Vordingborg og Kalvehave i syd findes et sammenhængende højdedrag, der totalt mangler slette- og plateauekarakter, idet landskabet for det meste består af store moræneophobninger med form som rygge eller kupler.

Fig. 26. Stenorienteringsanalyse (60 sten) fra det bølgede moræneplateau ved Bårse Runddel (M 3926). Dominerende stenorientering er N 66°Ø-N 114°V.

Fig. 26. Stone orientation analysis (60 stones) from the undulating moraine plateau at Bårse Runddel (M 3926). The preferred direction is N 66°E-N 114°W. This is in accordance with the orientation of the tunnel valley south of the village.



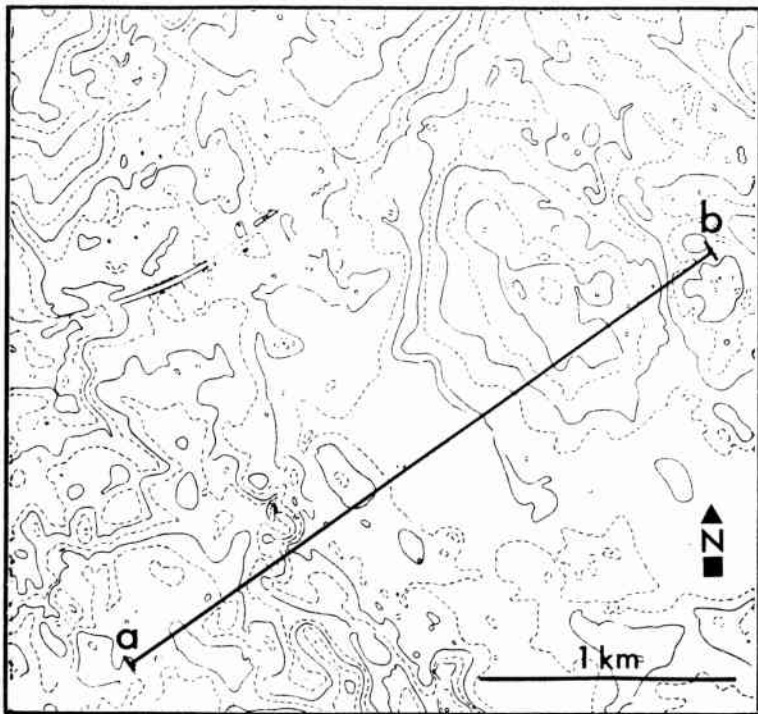
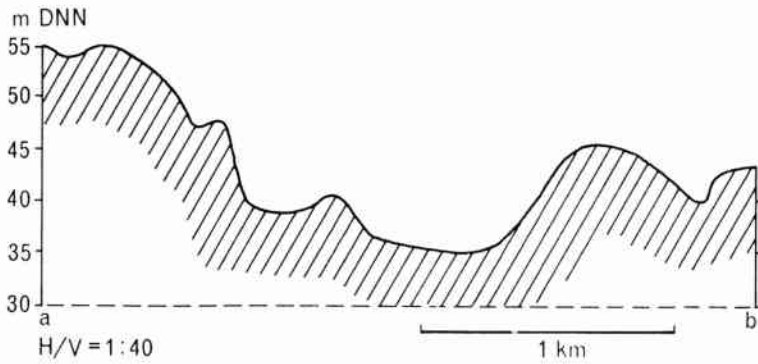


Fig. 27. Profil fra bølget morænelandskab uden slettekarakter ved Kalby Ris (M 3825). Det 2,8 km lange profil skærer 28 kurver (ækv. 2,5 m), har en bølgelængde på 400-1000 m og en relativ højde på 20 m. Udsnit af kurveplan A 3824 med angivelse af profilinien. Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 27. A profile from the undulating landscape at Kalby Ris (M 3825). The 2.8 km long profile crosses 28 contours (c.i. 2.5 m), has a wave-length of 400-1000 m, and a relative height of 20 m. Part of contour map A 3824 indicating the position of the profile.



Fig. 28. Udsigt fra Hammer Banke (M 3926) mod nord over et bølget morænelandskab, der hælder mod henholdsvis vest og øst. Okt. 1968.

Fig. 28. View from Hammer Banke (M 3926) northward over the undulating moraine landscape sloping towards the west and the east. Oct. 1968.

Øst for Næstved ligger et storformet morænebakkeland, der ved Øverup Huse når en højde på 66 m o. h. og ved Kalby Ris på 61 m o. h. for kun 2 km østligere at falde til 35 m o. h. ved Holme Olstrup. Længere mod øst på M 3826 ligger en stor del af terrænet over 100 m kurven. Et karakteristisk profil gennem dette landskab skærer på en strækning af 2,8 km 28 kurver, har en bølgelængde på 400-1000 m og en relativ højde på 20 m (fig. 27).

På strækningen fra Mogenstrup til Ørslev danner landskabet en 3-5 km bred, hvælvet ryg, der stiger fra 53 m o. h. ved Blangslev til 68 m o. h. syd for Skallerup. Fra ryggens kam hælder terrænet, dels mod vest og sydvest, hvor det under 35-40 m kurven indgår i den markante landskabsskråning Mogenstrup-Vordingborg, og dels mod øst, hvor det fører frem til tunneldalen nordvest for Gishale og terrænskrænten ved Teglstrup. Især på ryggens højestliggende partier er områder, der i marken virker plateauagtige, fordi terrænets hældning her er ringe, men af kurveplanerne og fig. 5 fremgår rygkarakteren tydeligt (fig. 28). Ved Blangslev (M 3926) er den dominerende stenorientering $N 48^\circ W - N 132^\circ E$, hvilket svarer til forløbet af det nærliggende tunneldalsstykke fra Mogenstrup til Åside (fig. 29).

Fig. 29. Stenorienteringsanalyse (60 sten) fra det bølgede morænelandskab ved Blangslev (M 3926). Dominerende stenorientering er $N 48^\circ W - N 132^\circ E$.

Fig. 29. Stone orientation analysis (60 stones) from the undulating moraine landscape at Blangslev (M 3926). The prevailing direction, $N 48^\circ W - N 132^\circ E$, agrees closely with the direction of the tunnel valley east of the village.

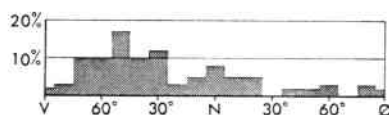




Fig. 30. Småkuperet morænelandskab karakteriseret ved bakker og lavninger, der ligger regelløst mellem hinanden. Karrebæks Torp (M 3824). Nov. 1968.

Fig. 30. Hummocky and pitted moraine landscape at Karrebæks Torp (M 3824). Nov. 1968.

I egnen mellem Vordingborg og Kalvehave er ryggen udformet mere plump og har hovedretningen VNV-ØSØ. Morænelandet kulminerer 70-80 m o. h. og sænker sig tungeformet frem til kysten mod Storstrømmen, og mod nordøst hælder terrænet svagt frem til tertænskrænten ved Liliendal og kan, som det er tilfældet ved Skovhuse Skov, være plateauagtigt.

Bølget morænelandskab i ensidigt hældende terræn

I den ovenfor omtalte landskabsform hælder terrænet ofte mere eller mindre ensidigt, men kun på kortere strækninger. Mellem Tappernøje og Orup (M 3926, M 3927, M 3827) hælder det bølgede morænelandskab derimod på et større areal ensidigt mod Præstø Fjord. Et gennemgående træk på kurveplanerne er de konformt løbende kurver, der svagt bueformet kan følges på en strækning af 8 km. I dette hældende terræn er eroderet dybe dale, der leder bække og åløb til Præstø Fjord.

c. Det småkuperede, uregelmæssige morænelandskab

Det småkuperede morænelandskab fremtræder med talrige småbakker og lavninger, der ligger regelløst mellem hinanden uden nogen form for fælles orientering og ofte med et stort antal sø- og mosehuller (fig. 30).

Skønt denne landskabsform optræder mange steder i sydlige Sjælland, hvor den såvel på de topografiske kort som i naturen udviser samme karakteristiske morfologi fra lokalitet til lokalitet, synes dette ejendommelige landskab dog at kunne dannes under vidt for-



Fig. 31. Dislocerede smeltevandsaflejringer overlejret af moræneler, Bjergbakke ved Tjørnehoved (M 4027). Set mod nord. Okt. 1968.

Fig. 31. Dislocated meltwater deposits covered by moraine clay in the hill, Bjergbakke, Tjørnehoved (M 4027). View towards the north. Oct. 1968.

skellige betingelser: dels submarginalt i kontakt med aktiv is og/eller stagneret is, og dels marginal og udelukkende betinget af stagneret is. Det småkuperede, uregelmæssige morænelandskab kan således genetisk i visse tilfælde opfattes som en bundmoræneform, medens det i andre tilfælde udelukkende er dødisbetinget.

Småkuperede morænelandskaber knyttet til morænesletten i østlige Sydsjælland:

Der strækker sig fra Engelholm (M 3926) mod øst over Præsto Overdrev (M 3927) og herfra videre mod syd over Tjørnehoved (M 4027) og Høvdingsgård til Viemose (M 4127) et småkuperet morænelandskab, der krydses af tunneldalene fra Præsto Fjord og Jungshoved.

Bakkerne, der på det topografiske kort fremtræder som 3-5 lukkede kurver inden i hinanden, har en diameter på 100-300 m, og mellem bakkerne er afløbsløse lavninger. I Bjergbakke ved Tjørnehoved er åbnet en hulvej gennem morænekappen og ind til bakkens kerne, hvorfra der graves sand og grus. Moræneleret har en samlet mægtighed på 5-6 m og dækker stærkt dislocerede smeltevandsaflejringer, der hælder 40-50 grader mod NØ (fig. 31). Lagserien gennemskæres af en reversforkastning, der hælder 15-20 grader mod ØNØ. Tynde lag af kalksten og kalksmører stratificerer morænen og



Fig. 32. Kalksten og -smører deler morænen i bænke. Set mod syd. Bjergbakke. Okt. 1968.

Fig. 32. The moraine is stratified by limestone and smudges. Thus the moraine was most likely deposited directly by moving ice. View towards the south. Bjergbakke. Oct. 1968.

viser, at denne er aflejret af aktiv is (fig. 32). Den dominerende stenorientering i morænen er N 85° V-N 95° Ø (fig. 8).

Det må antages, at aktiv is fra øst har brudt frosset smeltevandsmateriale op i store hældende flager, hvis strygning danner mere eller mindre skæve vinkler med isens bevægelsesretning. Derefter er ismassen gledet henover flagerne og har dannet forkastninger i disse og sluttelig aflejret moræne over hele bakken. Isen har dog næppe overskredet området i større udstrækning, hvilket fremgår af morfologiske og jordbundsmæssige træk. For det første udgør det småkuperede landskab en zone vinkelret på isens bevægelse (jvf. stenorienteringsanalysen). For det andet består overfladejorden i det småkuperede landskab overalt af moræneler, medens der på morænesletten umiddelbart vest herfor findes partier med glaciofluviale aflejringer (D.G.U.), og for det tredje er smeltevandsaflejringerne i Bjergbakke presset op og ikke væltet, hvilket må bero på, at der i bakkens læside har ligget en hindring, formentlig dødis.

Disse iagttagelser kunne tyde på, at ismassen, der dislocerede lagserien i Bjergbakke, ikke er skredet videre mod vest end til linien Lillemark Skov-Oremandsgård-Høvdingsgård, medens der vest for samme linie har ligget et større dødisområde. Den omtalte bakke-

type står de disloccerede kames – hatformede bakker – meget nær rent genetisk, men adskiller sig fra disse ved at have et usædvanligt tykt morænedække og mere afglattede former. Forfatteren har derfor fundet det rigtigst at henføre landskabet ved Tjørnehoved til de submarginale moræneformer.

Om de bakker, der indgår i småkuperede morænelandskaber, almindeligvis skal tilskrives en lignende dannelsesmåde som landskabet ved Tjørnehoved, må foreløbig stå hen, idet man kun i yderst få tilfælde har kendskab til bakkernes kerne.

Iagttagelser ved recente gletsjere på Spitsbergen viser, at det regelløst småkuperede landskab også kan dannes udelukkende under indflydelse af stagneret is. Vægten af dødisklumperne presser vandmættet morænemateriale op i sprækker, der krydser den stagnerede is i alle retninger. Ved isens bortsmeltning efterlades et stærkt småbakket og grubet landskab, der almindeligvis ikke fremtræder i smalle strøg, således som det er tilfældet ved Tjørnehoved, men dækker store arealer. I landskaber af denne type er der ikke nogen fælles dominerende stenorientering (*G. Hoppe, 1959*). Hvor en levende ismasse glider frem over dødis og efterlader et tykt morænedække, frigøres et småkuperet landskabsstrøg.

Det er således oftest vanskeligt at afgøre, hvorvidt et småkuperet morænelandskab er dannet hovedsageligt i forbindelse med dødis eller levende is. Man kan blot fastslå, at denne landskabsform er en marginal eller submarginal dannelse, i modsat fald ville terrænet formodentlig fremtræde med afglattede former på grund af en udtværing.

Småkuperede morænelandskaber knyttet til „den sydsjællandske højderyg“:

I et bælte fra Hyllede (M 3827) og mod syd til Snesere (M 3926) findes et småkuperet terræn, der kroner „den sydsjællandske højderyg“. Bakkerne, hvoraf en del af orienteret N-S, når højder fra 50 m o. h. i syd til 100 m o. h. i nord og kulminerer i Kobanke, 123 m o. h. Et 2,8 km langt profil gennem denne egn skærer 39 kurver, har en højdeforskel på 10-20 m samt en bølgelængde på 400-700 m (fig. 33). I profilet træder landskabets småtoppede karakter tydeligt frem og adskiller det fra det bølgede morænelandskab (fig. 21-22). Bakkerens overflade består hovedsageligt af moræne, men stedvis udgør smeltevandsaflejringer det øverste jordlag. Mellem bakkerne er der flere steder mosefyldte lavninger, således mellem Stavnstrup og Snesere Torp.

Sydvest for Snesere krydser det småkuperede landskab Risby-

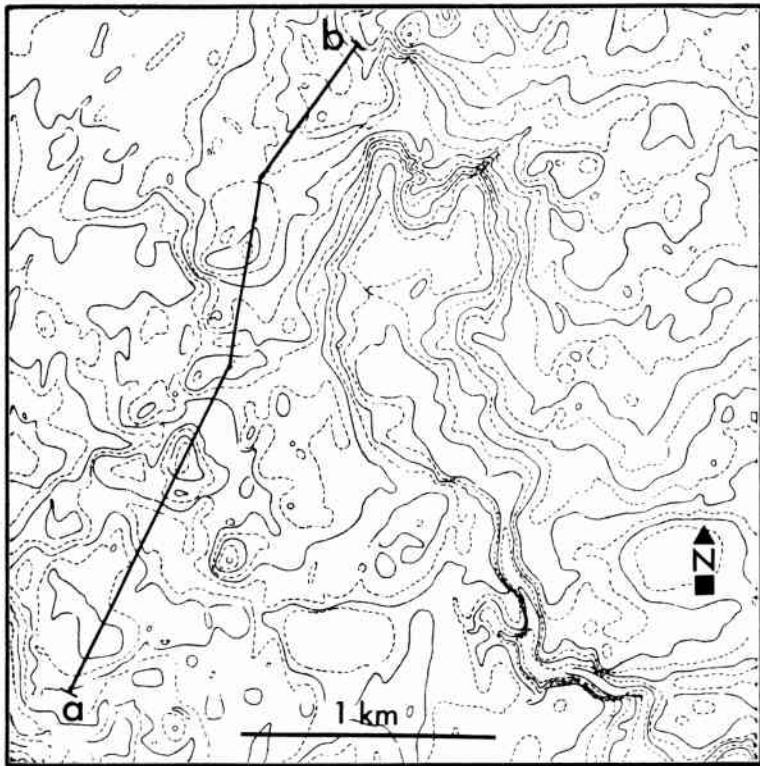
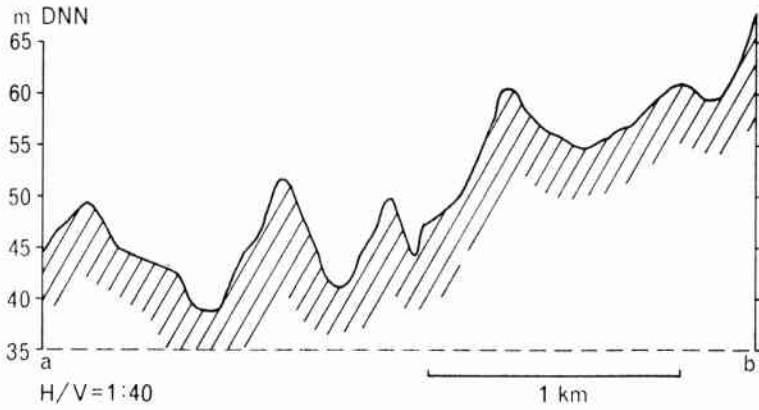


Fig. 33. Profil fra småkuperet morænelandskab ved Snesere (M 3926). Det 2,8 km lange profil skærer 39 kurver (ækv. 2,5 m), har en bølgelængde på 400-700 m og en relativ højde på 10-20 m. Udsnit af kurveplanen A 3826 med angivelse af profilinien. Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 33. A profile from the hummocky and pitted moraine landscape at Snesere (M 3926). The 2.8 km long profile crosses 39 contours (c.i. 2.5 m), has a wavelength of 400-700 m, and a relative height of 10-20 m. Part of contour map A 3826 indicating the position of the profile.

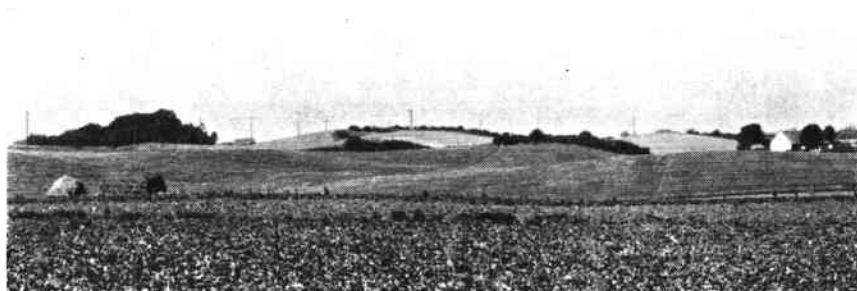


Fig. 34. Småkuperet, uregelmæssigt landskab ved Lundby Torp (M 4026). Set mod nordnordvest. Sept. 1968.

Fig. 34. The hummocky and pitted landscape at Lundby Torp (M 4026). View towards the north-northwest. Sept. 1968.

tunneldalen ved Hammer Tvede og fortsætter mod vest til Hammer Banke. Ved Lundby Torp sydvest for Hammer Banke fortsætter det småkuperede strøg på en kortere strækning. Bakkerne, der er stejle og ofte rager 15 m op over det omgivende terræn, mangler næsten overalt et morænedække (fig. 34). I egnen øst og sydøst for Kulsbjerg (M 4127, M 4227) findes områder med uregelmæssige og småkuperede overfladeformer, der uden nogen skarp afgrænsning kan følges mod syd til Stensby Skov.

Småkuperede morænelandskaber knyttet til sletten i vestlige Sydsjælland:

Sydøst for den plateauagtige bakke Menstrup Bjerg ligger omkring Karrebæks Torp (M 3824, M 3924) et småkuperet terræn, der indeholder adskillige mosefyldte lavninger (fig. 30). Et 2,8 km langt profil gennem dette landskab skærer 41 kurver, har en bølgelængde på 200-700 m og en relativ højde på 5-15 m (fig. 35). Umiddelbart virker kurvaturen regelløs, men der kan spores en svag orientering NV-SØ hos et stort antal bakker. Syd og vest for Ladby (M 3824, M 3825) ligger et landskab med uroligt relief, der stedvis er småkuperet. Bakketoppene ligger 25-30 m o. h. og hæver sig 5-10 m over det omgivende terræn. Stenorienteringsanalyser fra et profil igennem en af bakkerne vest for Ll. Næstved viser, at kappen består af hundmoræne muligvis overlejret af ablationsmoræne (fig. 14). Bakkens kerne kendes ikke. Landskabet domineres i øvrigt af tre aflange jævne bakker, Egehøj, Bangsbjerg og Lisbjerg, der når 35 m o. h. og er orienteret NV-SØ (kap. IV, 4 a).

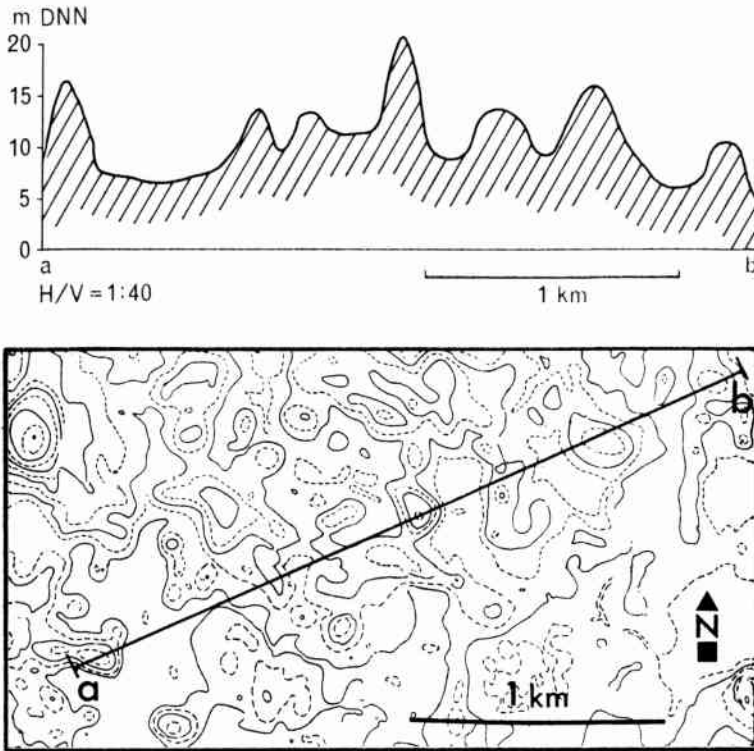


Fig. 35. Et karakteristisk profil fra småkuperet morænelandskab ved Karrebæks Torp (M 3824). Det 2,8 km lange profil skærer 41 kurver (ækv. 2,5 m), har en bølgelængde på 200-700 m og en relativ højde på 5-15 m. Udsnit af kurveplan A 3824 med angivelse af profillinien. Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 35. A characteristic profile from the hummocky and pitted moraine landscape at Karrebæks Torp (M 3824). The 2.8 km long profile crosses 41 contours (c.i. 2.5 m), has a wave-length of 200-700 m, and a relative height of 5-15 m. Part of contour map A 3824 indicates the position of the profile.

d. Terrænskrænter

Højdevariationen i det sydsjællandske landskab foregår ofte i spring, der fremtræder på de topografiske kort 1:20 000 som bånd af tætliggende højdekurver, der i et temmelig retliniet strøg, kan følges flere kilometer gennem landskabet. Skrænterne omslutter højdepartier, der mere eller mindre kan opfattes som morfologiske enheder, og som i Sydsjælland udgøres af bølget morænelandskab uden slettekarakter. Terrænskrænter er derfor her blot en naturlig afslutning på et fremtrædende morænekompleks og er ofte genetisk tilknyttet dette, men udgør desuagtet et selvstændigt iøjnefaldende morfologisk træk. Terrænskrænter kendes fra andre dele



Fig. 36. Den fremtrædende terrænskrænt ved Snertinge (M 4026) danner overgangen fra den lavtliggende moræneslette i sydvest til det nordøst for liggende bølgede morænelandskab uden slettekarakter. Set mod nord. Febr. 1969.

Fig. 36. The predominant slope at Snertinge (M 4026) forms the boundary between the low-lying undulating till plain to the southwest and the undulating moraine landscape to the northeast. View towards the north. Febr. 1969.

af landet, således Fyn, hvor de blot adskiller moræneflader i etager (P. Smed, 1962. V. Milthers, 1928).

Terrænskrænten Næstved-Vordingborg: På en 30 km lang strækning kan følges en terrænskrænt, der fra Næstved løber langs nordøstsiden af Mogenstrup Ås mod sydøst til Mogenstrup, hvor den efter en kort afbrydelse svinger mod syd til Ring. Herfra drejer den atter mod sydøst, følger kanten af Barmose og Øslev Mose og afsluttes ved Vordingborg. Skrænten adskiller den lavtliggende moræneslette i vest og sydvest fra det højtliggende moræneland øst herfor (fig 4 II og 36). Terrænskræntens fod ligger 1-3 m o. h. mod moserne, medens overkanten ligger 20-45 m o. h. Skræntens hældning varierer en del, men er gennemgående 50 m pr. km (fig. 37). Det er muligt, at terrænskrænten er dannet ved en form for isglidning, idet Store Bælt-gletsjerens østflanke har fulgt denne grænsezone. Nordvest for Mogenstrup støtter Mogenstrup Ås sig til terrænskrænten.

Det højtliggende, uregelmæssigt ovaltformede bakkeland, der strækker sig fra Vordingborg i vest til Kalvehave i øst, afgrænses på større strækninger af terrænskrænter, således langs kysten mod Storstrømmen og nord for Kalvehave. Ved Liliendal løber en Ø-V gående terrænskrænt, der hælder mod nord (M 4127). Fra Ugledige til Hastrup Skov findes en SØ-NV orienteret terrænskrænt, der adskiller „den sydsjællandske højderyg“ fra den bølgede moræneslette omkring Dyrlev (M 4026). Mellem den hældende moræneflade ved Vallebo og det højereliggende bølgede morænelandskab omkring

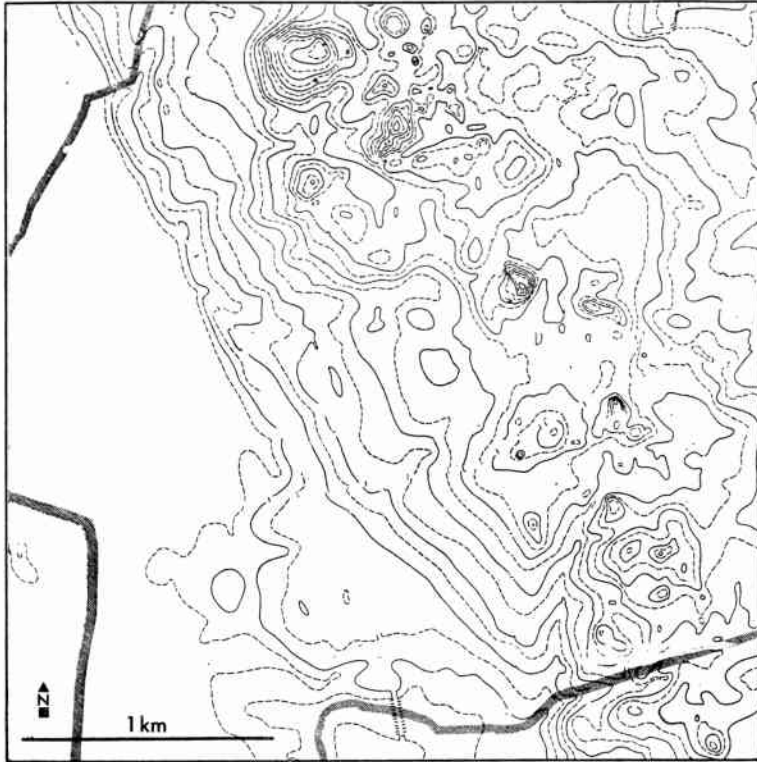


Fig. 37. Udsnit af kurveplan M 4026 viser terrænskrænten, der danner overgangen fra den lavtliggende Lundby Mose i sydvest til det højtliggende morænelandskab nordøst herfor (ækv. 2,5 m).

Fig. 37. Part of contour map M 4026 with the predominant slope indicating the boundary between the low-lying bog, Lundby Mose, to the southwest and the high-lying moraine landscape north-eastward (c.i. 2.5 m).

Orup er en terrænskrænt, hvis orientering følger de yngste skurestriber på Fakse Banke. Denne terrænskrænt er sandsynligvis udformet ved isglidning (M 3827).

e. Morænelandskabernes indbyrdes relationer

Der er ofte i naturen en ganske jævn, næsten umærkbar overgang mellem de to bundmoræneformer med slettekarakter – morænefladen og det bølgede morænelandskab – idet begge former fremtræder med en jævn, afglattet overflade. De udgør normalt de lavestliggende egne og er knyttet til områder, hvor isen har eroderet kraftigt i den prækvartære overflade, således som det er tilfældet med centraldepressionen i Fakse Bugt og Store Bælt-gletsjerens bane over vestlige Sydsjælland, og glaciale aflejringer er her kun akkumuleret

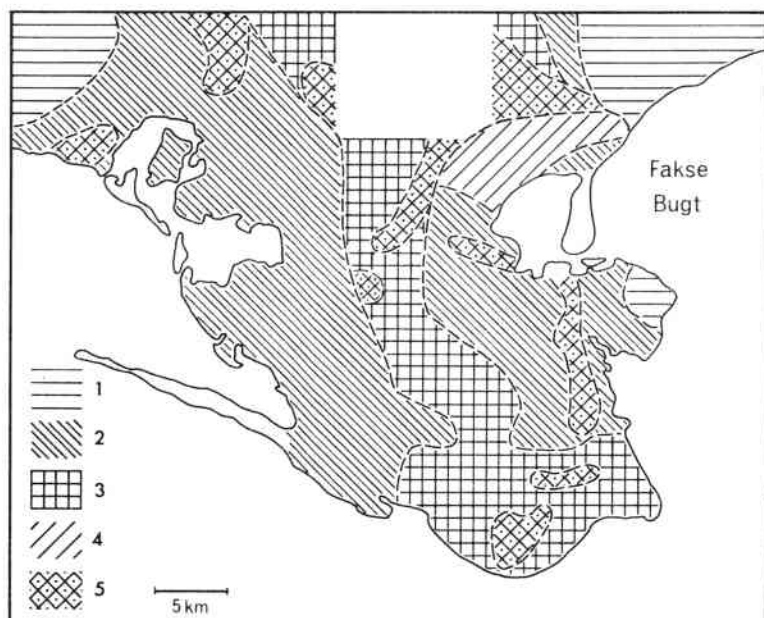


Fig. 38. Udbredelsen af morænelandskaberne i sydlige Sjælland. 1: Moræneflade. 2: Bølget morænelandskab med slettekarakter. 3: Bølget morænelandskab uden slettekarakter. 4: Bølget morænelandskab i ensidigt hældende terræn. 5: Småkuperet og uroligt morænelandskab.

Fig. 38. The geographical distribution of the moraine landscapes in Southern Zealand. 1: Moraine flat. 2: Undulating till plain. 3: Undulating moraine landscape. 4: Undulating moraine landscape with a one-sided slope. 5: Hummocky and pitted moraine landscape.

i ringe mængde (kap. I, 1). V. Millthers (1948) mener, at den bølgede moræneslette er dannet der, hvor underlagets overflade ikke har været tilstrækkelig jævn til, at en typisk moræneflade har kunnet opstå, selv om de glaciale aflejningsbetingelser i øvrigt har været ens.

Morænefladen har et relief, der inden for et 2,8 km langt profil ikke overstiger 6-7 m. I den svagt bølgede overflade er der en bølgelængde på 400-2000 m, og profilet vil normalt skære mindre end 20 kurver (ækv. 2,5 m). Et tilsvarende profil gennem den bølgede moræneslette overskærer 20-30 kurver, har et relief på 5-15 m og en bølgelængde på 300-1000 m. Den bølgede moræneslette kan i øvrigt karakteriseres som den eneste landskabsform, der indeholder mosearealer af større udstrækning, og dette er tilfældet uanset højden over havoverfladen (se det glacialmorfologiske kort).

Fra det bølgede morænelandskab med slettekarakter, men fjernt fra morænefladerne, er der ofte gennem „stejle“ terrænskrænter en overgang til det højtliggende bølgede moræneland uden slettekarak-

ter (fig. 4 II). Denne landskabsform, der danner terrænets højestliggende partier, er et direkte udtryk for en kraftig akkumulation af morænemateriale (fig. 3). Ophobningen er dels sket lateralt langs Store Bælt-glætsjerens nordøstflanke, dels marginalt og submarginalt fra den ismasse, der udformede centraldepressionen i Fakse Bugt og Præstø Fjord. Sidstnævnte istunge er gledet frem over morænemasserne og har afglattet proksimalsiden af disse, hvorved der er fremkommet et ensidigt hældende morænelandskab.

Mere eller mindre submarginalt er dannet et småkuperet landskab, der givetvis er betinget, dels af udfyldning og oppresning af morænemateriale i isens spaltezoner, dels af en oppresning af partier af smeltevandmateriale, og dels skyldes isens ringere evne til at „bære“ morænemateriale. Det småkuperede landskab er således associeret det bølgede morænelandskab uden slettekarakter og udgør ofte de højestliggende partier i terrænet. Herudover optræder det småkuperede landskab på sletterne i østlige og vestlige Sydsjælland, hvor det på tilsvarende vis er knyttet til israndens opholds-linier.

Det småkuperede morænelandskab karakteriseres i et 2,8 km langt profil ved et relief på 5-20 m og en bølgelængde på 200-1000 m. Profilet overskærer ca. 40 kurver (ækv. 2,5 m).

På fig. 38, der viser den geografiske udbredelse af morænelandskaberne, kan der i østlige og centrale Sydsjælland iagttages en buetformet landskabszonation, der fremhæver centraldepressionen i Fakse Bugt og Præstø Fjord, medens vestlige Sydsjælland fremtræder som en udstrakt slette, der har været overskredet af isen.

2. Morænelandskabets enkeltformer

Blandt de mangfoldige former, der er indeholdt i morænelandskabet, findes enkelte, der fremtræder med en specifik morfologi og derfor kræver særlig omtale.

a. Drumlins

Drumlins er mere eller mindre langstrakte elliptiske rygge, opbygget af moræne og med en kerne, der kan bestå af fast klippe eller „bløde“, foldede lag. Drumlins er orienteret i isbevægelsesretningen, og tværsnittet viser sædvanligvis bilateral symmetri, medens længdesnittet derimod er asymmetrisk med største højde beliggende i bakkens proksimale halvdel (*R. F. Flint, 1957*).



Fig. 39. Drumlinbakke ved Over Vindinge (M 4026). Set mod sydsydøst. Febr. 1969.

Fig. 39. Drumlin hill of the undulating till plain at Over Vindinge (M 4026). View towards the south-southeast. Febr. 1969.

Drumlinsbakker på sletten i vestlige Sydsjælland:

Omkring Sallerup og Køng (M 4025, M 4026) ligger en gruppe jævne bakker, der rager 8-12 m op over det omgivende terræn, er 1-3 km lange og 400-500 m brede (fig. 39). Bakkerne har gennemgående et bilateralt symmetrisk tværsnit, og ser man bort fra sandtoppen på bakke nr. III, kulminerer højden i den sydøstlige halvdel i flertallet af bakkerne (fig. 40). Bakkernes orientering divergerer mod NV, idet de sydvestligste bakker peger mod VNV, medens de nordøstligste er rettet mod NNV (fig. 41).

Der er udført en stenorienteringsanalyse i bakke nr. IV. Fremherskende stenorientering, N 42° V-N 138° Ø, er parallel med pågældende bakkens orientering (fig. 42). En tilsvarende analyse er foretaget i en morænelersklint ved Svinø Strand (M 4025) og viser i lighed hermed en dominerende orientering på N 54° V-N 126° Ø (fig. 43).

H. E. Wright (1957), der har foretaget en række stenorienteringsanalyser i drumlinbakker i Minnesota, fandt på tilsvarende vis en dominerende stenorientering parallel med bakkernes længdeakse. Wright konkluderer, at bakkerne i dette tilfælde er dannet ved aflejring af bundmoræne fra en aktiv is, og at bakkernes orientering derfor angiver isens bevægelsesretning.

Det forekommer derfor logisk at opfatte de næsten strømlinieformede bakker ved Sallerup og Køng som drumlinformer, hvor den divergerende orientering fra SØ mod NV, samt det faktum, at højden kulminerer i den sydøstlige halvdel i flertallet af bakkerne, indicerer en isbevægelse mod NV.

Årsagen til, at isen aflejrede morænemateriale som aflange bakker, er måske, at isens bevægelse stedvis er blevet hæmmet af en modstand – antageligvis opfoldede lag af moræne eller sand – og derefter

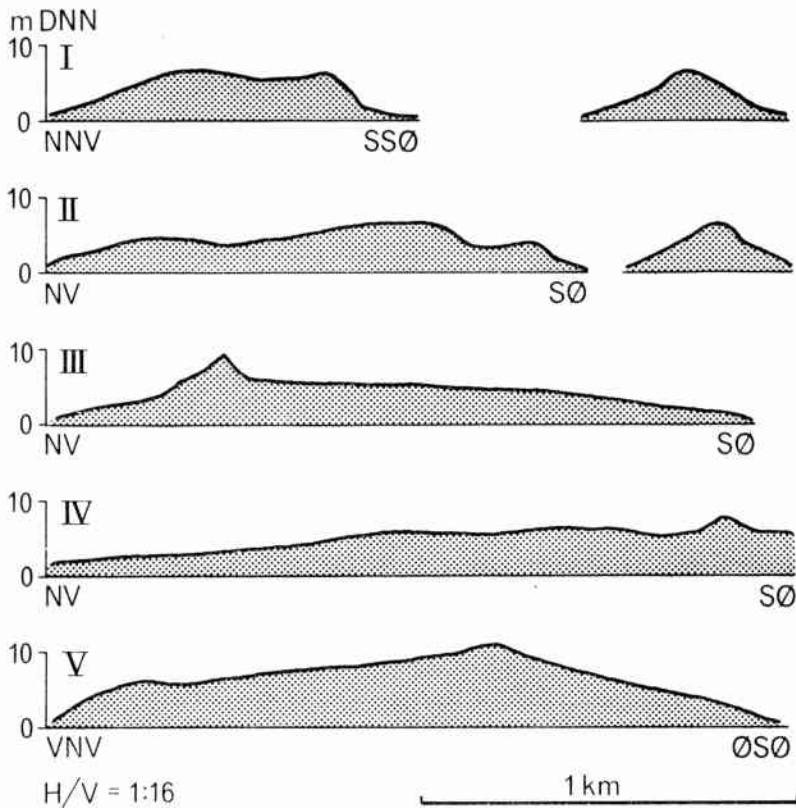


Fig. 40. Længde- og tværprofiler fra drumlinbakker ved Sallerup og Køng (M 4025). I: Bakke 1,5 km nordøst for Køng. II: Kirkebjerg ved Køng. III: Salsbjerg nordvest for Sallerup. IV: Bakke vest for Sallerup. V: Bakkehøj vest for Kastelev.

Fig. 40. Longitudinal and cross-profiles of drumlin hills at Sallerup and Køng (M 4025). I: Hill 1.5 km northeast of Køng. II: Kirkebjerg at Køng. III: Salsbjerg northwest of Sallerup. IV: Hill west of Sallerup. V: Bakkehøj west of Kastelev.

har afgivet materiale distalt i form af en lang bakke (G. Slater, 1929). V. Milthers (1948) formoder, at drumlins er dannet, hvor isdækket har været overbelastet med morænemateriale. Der er da udfældet moræne, og denne akkumulation er yderligere stimuleret som følge af den modstand mod isbevægelsen, som derved er fremkommet.

Observationer fra Polen viser, at drumlinbakker kan fremkomme ved iserosion i ældre moræneaflejringer (S. Jewtuchowicz, 1956). Lavningerne mellem bakkerne kan i så fald opfattes som brede „skurestriber“. Drumlinbakkerne ved Sallerup er imidlertid et akkumulationsprodukt, idet højden kulminerer i bakkernes proksi-

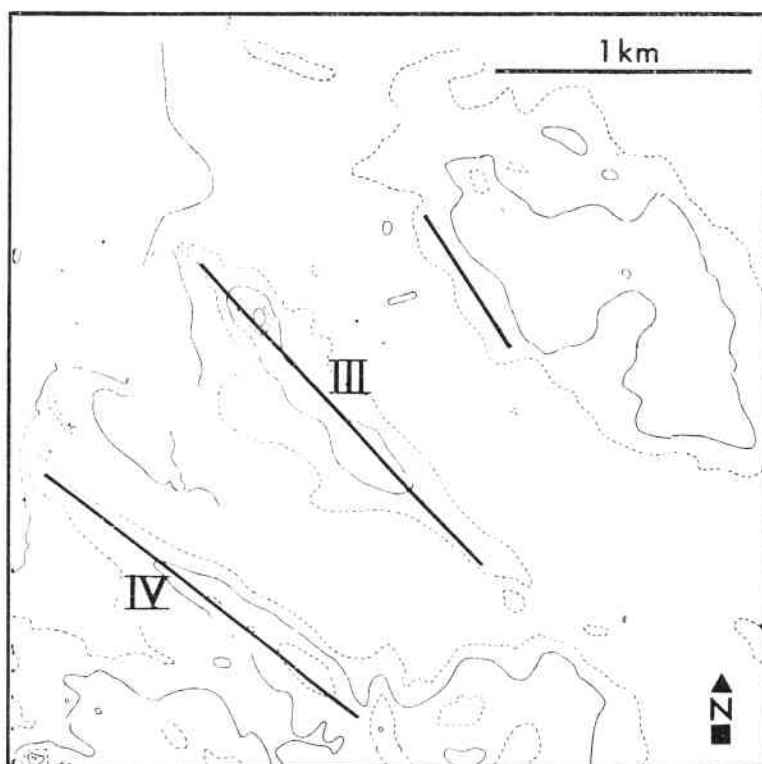


Fig. 41. Udsnit af kurveplan A 4024 med drumlinslandskabet ved Sallerup (M 4025). De tre kraftige linier fremhæver landskabets orientering, der divergerer mod nordvest. III: Salsbjerg nordvest for Sallerup. IV: Bakke vest for Sallerup. Kurveåkvivdistance 2,5 m. Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 41. Part of contour map A 4024 from the drumlin landscape at Sallerup (M 4025). The three thick lines diverging towards the northwest emphasize the orientation of the landscape. Contour interval is 2.5 m.

male halvdel samtidig med, at stenenes orientering følger bakke-retningen. Denne opfattelse understreges desuden af observationer på Lolland, hvorfra der foreligger en række skurestribe-målinger på kubikfod store blokke, indlejret i den øvre moræne. Denne moræne hvilede stedvis på glaciofluvialt materiale, der viste skrålejring mod SV. Skurestriberne pegede mod VNV-NV (S. A. Andersen, 1957). Den øvre moræne på Lolland er aflejret under Store Bælt-gletsjers centrale parti, og der må derfor naturligvis have fundet en tilsvarende akkumulation sted under samme gletsjers flanke i vestlige Sydsjælland.

Syd og vest for Fodby (M 3824) ligger tre bakker, hvoraf Toftebanke og bakken sydvest for Fodby er særlig velmarkerede. Bak-

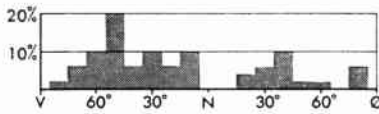


Fig. 42. Stenorienteringsanalyse (50 sten) i drumlinsbakke IV vest for Sallerup (M 4025). Fremherskende stenorientering er N 42°V-N 138°Ø.

Fig. 42. Stone orientation analysis (50 stones) from the drumlin hill IV west of Sallerup (M 4025). The preferred direction is N 42°W-N 138°E, which is in accordance with the direction of the drumlin hill.

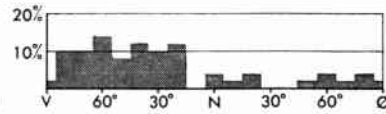


Fig. 43. Stenorienteringsanalyse (50 sten) fra morænelersklint ved Svino Strand (M 4025). Dominerende stenorientering, N 54°V-N 126°Ø, svarer til orienteringen af drumlinsbakkerne ved Sallerup.

Fig. 43. Stone orientation analysis (50 stones) from the moraine cliff at Svino Strand (M 4025). The stones show a preferred direction, N 54°W-N 126°E, that agrees closely with the direction of the drumlin hills at Sallerup.

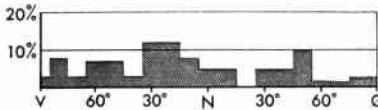


Fig. 44. Stenorienteringsanalyse (60 sten) fra Toftebanke syd for Fodby (M 3824). Fremherskende stenorientering er NNW-SSØ.

Fig. 44. Stone orientation analysis (60 stones) from the drumlin hill, Toftebanke, south of Fodby (M 3824). The preferred direction is NNW-SSE.

kerne, der hæver sig 10 m over det omgivende terræn, er 600-900 m lange og 200-500 m brede. I tværsnit har bakkerne en bilateral-symmetrisk form, og deres orientering varierer fra SØ-NV til ØSØ-VNV. Den dominerende stenorientering i Toftebanke afviger kun 10-20 grader fra bakkens længderetning (fig. 44). Der er ganske vist kun foretaget en enkelt stenorienteringsanalyse i disse bakker, men eftersom bakkernes orientering i øvrigt er parallel med, dels forløbet af Mogenstrup Ås, dels stenorienteringen ved Borup (fig. 13), og dels skurestriberne på en blok ved Næstved Havn (*H. Ødum*, 1936), opfattes de som et longitudinalt retningsselement.

Fakse Banke:

I kap. I, 1 omtales en ryg af bryozokalk, der strækker sig mod VSV i læ af den højtliggende koralkalk i Fakse Banke, og som er udformet af isen, idet de ældste skurestriber på kalkens overflade peger i nævnte retning (*V. Milthers*, 1908). Den yngste baltiske isstrøm, der gled frem over banken med retning mod VNV, har ikke formået at udjævne denne ryg, men har derimod afsat spor, dels ved at drumlinisere koralkalkens overflade, og dels ved at påføre denne skurestriber. Morænen, der dækker banken, stammer udelukkende fra den baltiske isstrøm (jvf. fig. 10). Fakse Banke fremtræder på kurveplanen rektangulær med afrundede hjørner og er orienteret ØSØ-

VNV. Længden er 2,5 km, bredden 1,5 km, og i det stærkt hældende terræn udgør bakkens højde over omgivende terræn 30 m i vestnord-vest og 50 m i østsydøst. Banken er således ikke udtalt strømlinieformet, men dog orienteret i isbevægelsesretningen og opfattes derfor som en ukarakteristisk drumlinbakke, hvis kerne udgøres af prækvartære bjergarter.

b. Dødishuller

Spredt i det kuperede terræn findes en del større lavninger, der fremtræder med påfaldende stejle sider og har karakter af huller. Undertiden ligger disse huller isoleret, men optræder dog oftest i grupper. Hullerne, der kan være afløbsløse og indeholde mange tilgroningsstadier, må tænkes dannet ved bortsmeltning af dødisklumper, ofte i nær kontakt med en isrand. Eksempelvis kan nævnes dødishullerne syd og øst for Snesere Torp (M 3926).

3. Former frembragt af smeltevandet

Erosionsformer

a. Tunneldale

Mange af de dale, der præger nutidslandskabet, menes at være udformet af enorme smeltevandsmasser, der subglacialt har eroderet lange tunneler, hvorigennem vandet søgte frem til iskanten. Tunnellerne dannedes i isens bevægelsesretning, idet tværgående spalter hurtigt lukkedes på grund af ismassens bevægelse. Ifølge *N. V. Ussing* (1903) indgår tunneldalene som et led i den glaciæle serie, der omfatter tunneldal – israndslinie med gletsjerport – smeltevandsdal eller hedeslette.

Tunneldalene karakteriseres ofte ved stejle sider, således at tværprofilet er noget fladbundet. Bredden varierer, og der forekommer afrundede udvidelser, der indeholder moser eller søer. Et gennemgående træk er det ujævne længdeprofil, der krydses af tærskler, og hvoraf de lavestliggende partier repræsenterer dødishuller eller erosionsmærker, fremkaldt af smeltevandet i istunnelens bund. Det kan meget vel tænkes, at et højtliggende grundvandsspejl, f. eks. i forbindelse med en issø, har betinget, at smeltevandet i tunnellerne har stået under tryk, hvorved det har kunnet strømme opad. Den sen- og postglaciæle udjævningsproces har dog i mange tilfælde dækket den virkelige og reliefrige tunneldalsbund med aflejringer. Meget ofte slår tunneldalene knæk eller svinger frem og tilbage omkring en hovedorientering og ledsages ofte af åsbakker.

Tunneldalssystemet Jungshoved-Præstø Fjord-Mogenstrup:

Et stort dalsystem starter ved Jungshoved Kirke og fortsætter nord om Skibinge, drejer mod vest gennem Tubæk Dal til Faksinge og Gishale, hvorfra det fortsætter mod nordvest gennem Risby Å og Snesere Å dale til Mogenstrup. Med Mogenstrup Ås som forbindelsesled genfindes dalsystemet nordvest for Næstved i dele af Susås nedre løb, samt i langsøen Tystrup Sø nord for det behandlede kortområde. Ved Faksinge løber en sidedal – Even-dalen – mod nordøst til Præstø Fjord, ligesom der nordøst for Tubæk Huse kan følges en kort dal til Præstø.

Dalstrækningen fra Jungshoved til Mogenstrup har en længde på ca. 22 km og svinger frem og tilbage om hovedretningen SØ-NV. Dalens bredde varierer stærkt, og ofte er det vanskeligt at angive dens begrænsning mod morænelandskabet, idet der på lange strækninger er en ganske jævn overgang fra bakkelandet til dalbunden (fig. 45). Ved Gishale findes en rundagtig udvidelse af dalen, ligesom dalen har en påfaldende udvidelse øst for Mogenstrup. Kun få steder er dalsiderne stejle og skarpt afgrænsede. Dette gør sig især gældende sydøst for Faksinge, f. eks. ved Bækkegård og Beldringe. Beliggenheden i landskabet er bemærkelsesværdig, idet dalen gennemskærer „den sydsjællandske højderyg“ og derved krydser et hovedvandskel (fig. 5). Herudover eksisterer en fremtrædende tærskel ved Bækkegård (fig. 46). På strækningen fra Mogenstrup til Gishale ledsages dalen af åslignende bakker og terrasser, der når et fælles niveau på 18-23 m og består af smeltevandsaflejringer (kap. IV, 3b). Mellem Gishale og Tubæk Huse ledsages dalen af fremtrædende åsbakker, der stort set er morænedækkede, men mangler terrasser sydøst for Faksinge (fig. 45) (kap. IV, 3c).

Dalens passage af fremtrædende terræn- og vandskel, dens store dimensioner og varierende bredde, det ujævne længdeprofil med tærskler og mosefyldte lavninger, samt tilstedeværelsen af morænedækkede åsbakker er alle træk, der understreger dalens oprindelse som subglacial tunnel. Hertil kan føjes, at dalens fortsættelse mod nordvest repræsenteres af en fremtrædende ås – Mogenstrup Ås – hvilket er typisk for tunneldale (S. A. Andersen, 1931). P. Woldstedt (1954) peger på, at dalstrøg med en jævn overgang fra dalbund til omgivende moræneland er udformet af isen selv, der som et plovjern har skrabet i morænen. Det er muligt, at hele eller dele af dalstrøget Jungshoved-Mogenstrup skal tilskrives en sådan dannelsesmåde. Åsbakkerne viser imidlertid, at smeltevandet har været delagtig i udformningen af dalen, ligesom det vandrullede materiale i Mogens-

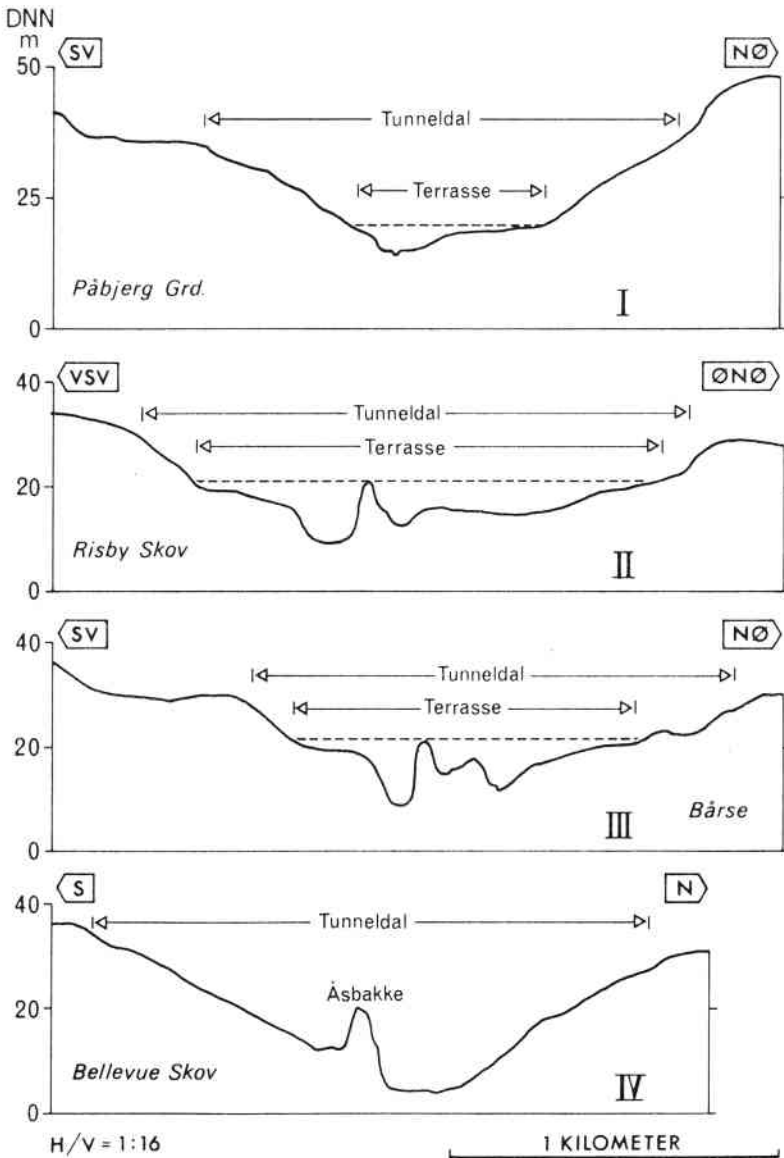


Fig. 45. Tværprofiler af tunneldalen Jungshoved-Mogenstrup med angivelse af terrasser såvel som åsbakker og åslignende bakker. Profilerne I-III er fra den del af tunneldalen, der ligger nordvest for Gishale og har fungeret som ekstramarginal smeltevandsdal på det tidspunkt, isranden opholdt sig mellem Faksinge og Gishale. Profil IV skærer tunneldalen og en morænedækket åsbakke sydøst for Faksinge. Den stiplede linie angiver den fælles højde for terrasse og åslignende bakker.

Fig. 45. Cross-profiles from the tunnel valley, Jungshoved-Mogenstrup. Profiles I-III originate from the part of the valley which is northwest of Gishale. This valley was an extramarginal meltwater channel during the "Gishale-stage". Profile IV crosses the tunnel valley as well as a moraine-covered esker hill southeast of Gishale. The dashed line shows the common height of the terrace and the esker-shaped sand hills.

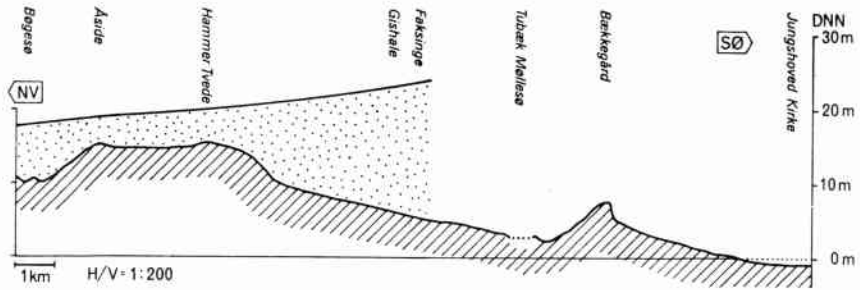


Fig. 46. Længdeprofil af tunneldalen Jungshoved-Mogenstrup. Profilet viser den for tunneldale karakteristiske ujævne bund, idet dalen flere steder krydses af tærskler, således ved Hammer Tvede. Det prikkede felt angiver terrassen og de åslignende bakker nordvest for Faksinge.

Fig. 46. Longitudinal profile from the tunnel valley, Jungshoved-Mogenstrup. The profile shows the characteristically humped long profile of tunnel valleys inasmuch as the valley is crossed by several barriers, e.g. at Hammer Tvede. The dotted area indicating the terrace and the esker-shaped hills northwest of Faksinge shows that the surface of these extramarginal meltwater deposits slopes towards the northwest.

trup Ås vidner om transport i en subglacial smeltvandsflod sydøst for åsen.

Den 3 km lange Even-dal, der fra Faksinge fortsætter mod nord til Præstø Fjord, har stejle, skarpt afgrænsede sider. I dalbunden ligger langsøen Even, der har været transgrederet af havet i perioden fra atlantisk til tidlig subatlantisk tid (V. M. Mikkelsen, 1949). Langs den vestlige dalside findes fire åsbakker, hvis maksimale højde er 19 m o. h. Dalens bundtopografi kendes fra borer, der viser, at overfladen af de glaciære aflejringer ligger 2 m u. h. ved sydenden af Even, 14 m u. h. ved Dalinge Grd. og 7 m u. h. ved Even Bro i nord. Endvidere kan dalen følges submarint mod nordøst, idet den fortsætter gennem den dybereliggende nordlige del af Præstø Fjord, krydser roden af Fed, hvor morænen overflade ligger 13 m u. h. og strækker sig som en dyb kanal mellem Fakse Ladeplads og den submarine banke, Nordmands Hage. Dalens tværprofil, der er tydelig U-formet, kendes fra borer ved Dalinge Grd. og ved roden af Fed (V. M. Mikkelsen, 1949). Kanalen syd for Fakse Ladeplads, det nordlige bassin i Præstø Fjord, samt Even-dalen er således hver for sig dybe dalafsnit adskilt ved tærskler (K. Hansen, 1944).

Dalen, der er udformet som tunneldal, løber transversalt på tunneldalen Mogenstrup-Jungshoved. Desuden følger den konformt kurvaturen i centraldepressionen Fakse Bugt og Præstø Fjord, og strækker sig på tværs af den isbevægelse, der oprindeligt udformede inderlavningen. Even-dalen er dog næppe en fossil tunneldal, skabt



Fig. 47. Senglacial erosionsdal ved Tappernøje (M 3926). Dalen skærer sig skarpt ned i istidslandskabet og løber transversalt på den fremherskende stenorientering i det omgivende morænelandskab. Set mod østsydøst. Nov. 1968.

Fig. 47. Late glacial erosion valley at Tappernøje (M 3926). The valley cuts deeply into the glacial landscape and lies normal to the preferred stone orientation in the surrounding moraine landscape. View towards the east-south-east. Nov. 1968.

under NØ-isen og senere bevaret dødisfyldt under den baltiske isstrøms udformning af centraldepressionen, idet den prækvartære overflades topografi og morænen indhold af brokket kridt viser, at den baltiske is eroderede så dybt, at selv en dødisfyldt tunneldal nødvendigvis måtte udslettes. De to stenorienteringsanalyser fra St. Røttinge og Engelholm viser en isbevægelse mod SV, hvilket nøje svarer til forløbet af Even-tunneldalen og dens submarine fortsættelse (fig. 25). Da det småkuperede strøg og israndsbakkerne ved Snesere møder tunneldalen transversalt syd for Engelholm og opfattes som en israndsdannelse, må overflademorænen ved St. Røttinge og Engelholm være aflejret af den yngste isstrøm i denne egn. Even-tunneldalen er derfor utvivlsomt dannet på et sent tidspunkt i deglaciationsforløbet, hvor centraldepressionen i væsentlig grad var udformet. Isens mægtighed var reduceret, og de højtliggende områder mod nordvest og vest kunne hæmme isens bevægelse, der her ved påvirkedes i sydvestlig retning. *P. Harder* (1908) har påvist lignende forhold langs „den østjyske israndslinie“.

Hvor Even-dalen munder ud i Præstø Fjord strækker sig en dal mod nordvest forbi Tappernøje til Snesere Torp (M 3926). Dalen, der er 6 km lang og har en bredde på ca. 200 m, skærer sig skarpt ned i istidslandskabet (fig. 47). Dybest er den i sin nedre del mod sydøst, hvorfra den jævnt aftager mod nordvest. Fra Snesere Overdrev til Snesere Torp vider dalen sig ud til en bredde på 600-800 m, og dal-

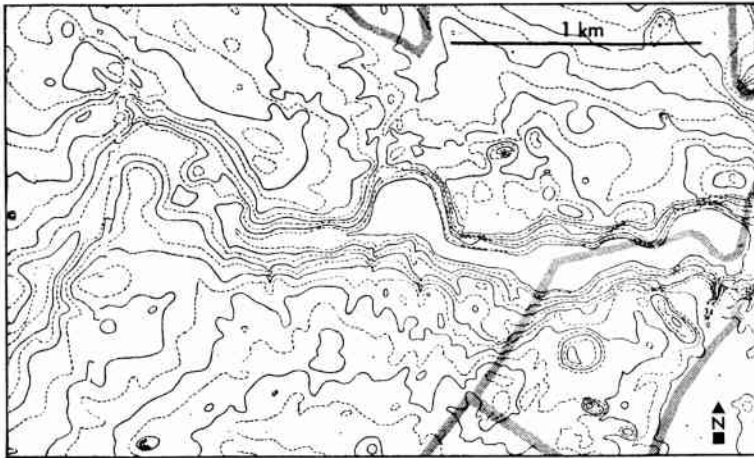


Fig. 48. Udsnit af kurveplan M 4026 viser Ugledege-tunneldalens karakteristiske udformning (ækv. 2,5 m). Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 48. Part of contour map M 4026 shows the characteristic features of the Ugledege-tunnel valley (c.i. 2.5 m).

siderne får samtidig et uregelmæssigt forløb. Dalen er på sidstnævnte korte strækning dyb og markeret helt frem til afslutningen ved Snesere Torp (fig. 33).

Den forskel, der er i udformningen mellem – på den ene side de V-formede dale, der med Herredsbæk, Krobæk og Rødlersbæk strækker sig fra det højliggende landskab nordvest for Præstø Fjord – og på den anden side ovennævnte U-formede dal med Hulebæk, har medført, at sidstnævnte dal tidligere er antaget for at være en tunneldal (K. Hansen, 1944. A. Schou, 1949). Imidlertid viser Hulebækdalens transvarsale forløb på sidste isbevægelse i denne egn, at dalen måske er af sen-glacial oprindelse. Det uregelmæssigt formede dalafsnit fra Snesere Overdrev til Snesere Torp angiver i forbindelse med mange afløbsløse lavninger i det tilstødende morænelandskab, at der har ligget store dødismasser her i sen-glacial tid. Smeltevandet herfra har naturligt banet sig vej mod Præstø Fjord og udformet Hulebækkens dybe erosionsdal, der står i skærende kontrast til nutidens ringe vandføring. På Syddjursland findes tilsvarende systemer af dødishuller med tilhørende dalstrøg, og her tilskriver P. Harder (1908) disse dale en lignende dannelsesmåde som i ovennævnte eksempel. Det kan dog også tænkes, at dele af dalen udformedes subglacialt efter dannelsen af centraldepressionen og derefter bevarede dødisfyldt, medens isen gled mod SV gennem Præstø Fjord.

Ugledige-tunneldalen:

Fra Snertinge (M 4026) til Mern (M 4027) krydses „den sydsjællandske højderyg“ af en 7 km lang dal, der knækker og svinger frem og tilbage omkring hovedretningen Ø-V. Dalen har en bredde på 200-400 m og skærer sig 10-20 m ned i det omgivende terræn. Tværprofilen er U-formet, og længdeprofilen ujævnt med søer, der ligger i rundagtige udvidelser af dalsiden (fig. 48). Ved Udby krydser Ugledige-dalen hovedvandskellet. V. *Milthers* (1948) skriver om Ugledige-dalen, at „Aaens Udspring i Bunden af denne Erosionsfure viser, at Dalen var udskaaret, førend den nuværende Mern Aa opstod. Forholdet er saaledes at forstaa, at Dalen er formet af en Smeltevandsflod, der strømmede fra Øst mod Vest, med Udløb ved Højdedragets Vestside. Først da det lave Landskab Vest for Mern var blevet frigjort for Isen, kunde Vandafløbet finde sted mod Øst igennem Dalen“.

Akkumulationsformer

Glaciofluviale aflejringer adskiller sig fra senglaciale, dels litologisk ved stor spændvidde og hurtig skiften i kornstørrelsen, dels tektonisk ved at hele eller dele af aflejringen kan være gennemsat af deformationer. Morfologisk fremtræder glaciofluviale aflejringer som isolerede bakker og rygge eller som flodslette- og terrasse-dannelser.

De almindeligst forekommende teksturformer er bølgeformigt lejrede lag, skrålejrede banker og horisontallag. Ved bølgeformigt lejrede lag lader de enkelte lag sig følge over længere strækninger som konkordante bølger i en profilvæg, der er parallel med smeltevandets strømretning. Skrålag betegner sedimentære lag, der primært hælder stærkere end underlaget, og hældningsretningen angiver transportretningen. Skrålag indgår som konkordante lag i skrålejrede banker, der ofte afskæres diskordant af tilsvarende banker. I et tværprofil vil skrålejrede banker fremtræde som krydslejrede lag. Horisontallagene indgår som tynde lag eller tykke bænke. Den rækkefølge, de tre teksturformer er nævnt i, afspejler en tiltagen i vandstrømmens hastighed (*S. A. Andersen*, 1931).

b. Ekstramarginale flodsletter og smeltevandsdale

Flodsletter eller hedesletter er ekstramarginale dannelser, der indgår i den af *N. V. Ussing* (1903) opstillede glaciale serie, i hvilken smeltevandet føres gennem tunneldalen frem under isdækket til gletsjerporten ved isranden, hvor det medførte materiale aflejres i



Fig. 49. Nordvest for Gishale (M 4026) snor sandbakken, Guebakke, sig gennem Risby-tunneldalen. Bakken udgør sammen med terrassepartier langs dalsiderne en ekstramarginal dannelse (jvf. fig. 45). Set mod nordvest. Okt. 1968.

Fig. 49. Northwest of Gishale (M 4026) the sand hill, Guebakke, winds along the Risby-tunnel valley. The hill and the terraces along the valley side together create an extramarginal formation (cf. fig. 45). View towards the northwest. Oct. 1968.

store kegler, der kan vokse sammen til flodsletter. Umiddelbart nær isranden er vandstrømmens retning og dermed materialets aflejningsmåde bestemt af israndens tilstedeværelse, og aflejringen er derfor glaciofluvial, men i større afstand fra isranden bliver smeltvandets strøm vilkårlig og følger terrænets lavninger, og her opfattes de tilhørende aflejringer som senglaciale.

I Sydsjælland mangler en sammenhængende flodslette, hvilket formentlig skyldes, at den aktive is ikke har retarderet med en fri isrand, men at der i stedet har været en jævn overgang fra stagneret til aktiv is. Dette understreges yderligere ved tilstedeværelsen af kames- og plateaubakker.

Ekstramarginal smeltevandsdal fra Gishale til Mogenstrup:

Som tidligere nævnt findes der i tunneldalen fra Gishale til Mogenstrup terrasser og åslignende bakker. Fra Mogenstrup til Hammer Tvede, hvor dalbunden stiger fra 10 m til 15 m o. h. og afvandes mod nordvest af Snesere Å, ledsages dalen kun af små, ubetydelige bakker og lave terrasser. På strækningen fra Hammer Tvede til Gishale falder dalbunden fra 15 m til 5 m o. h., således at de åslignende bakker, der her når en højde på 21-23 m o. h., rager op som anselige rygge, der snor sig gennem dalen (fig. 49). Bakkerne og terrasserne består af uforstyrrede sand- og gruslag, afsat af en smeltevandsstrøm mod NV (fig. 50). Kun mod bakkernes sider ses



Fig. 50. Tværprofil i sandbakke ved Helmadkrog nordvest for Gishale (M 4026) viser krydslejlrede sandlag. Set mod nordnordvest. Okt. 1968.

Fig. 50. Cross-section through a sand hill at Helmadkrog northwest of Gishale (M 4026) showing cross-bedded sand. View towards the north-northwest. Oct. 1968.

normalforkastninger, der stryger i bakkeretningen. Mellem Plattenborg og Gishale er anlagt grusgrave i den sydlige terrasse. Smeltvandsmaterialet, der består af sand med et tiltagende grusindhold mod profiletets top, hviler direkte på moræneler. Materialet er aflejret af en vandstrøm mod VNV (fig. 51).

Den fælles højde, der flere steder karakteriserer bakkerne og dele af terrasserne nordvest for Gishale, viser, at aflejringen af smeltvandsmaterialet er foregået under en fri vandoverflade (fig. 45). Desuden svarer faldet af henholdsvis terrassen og den nuværende dalbund ikke til hinanden på strækningen fra Faksinge til Hammer Tyede, hvoraf kan sluttes, at der ikke er nogen genetisk sammenhæng mellem terrasse og dalbund (fig. 46). Samtidig må det som tidligere omtalt bemærkes, at tunneldalen sydøst for Gishale ledsages af morænedækkede åsbakker (Kap. IV, 3 c). Der er derfor en vis rimelighed i at angive en isrand øst for Gishale. En sådan israndslinie er også angivet af *S. Hansen og A. V. Nielsen* (1960). Tunneldalen har under deglaciationsforløbet for en tid været anvendt som ekstramarginal smeltvandsdal nordvest for Gishale-Faksinge.

P. Ahrentzen (1965) antager, at reliefforholdene omkring de ås-lignende bakker i den centrale del af dalbunden skyldes erosion, frembragt af sen- og postglaciale strømløb, der har haft et lignende forløb som de nuværende. Mange steder er lavningerne imidlertid

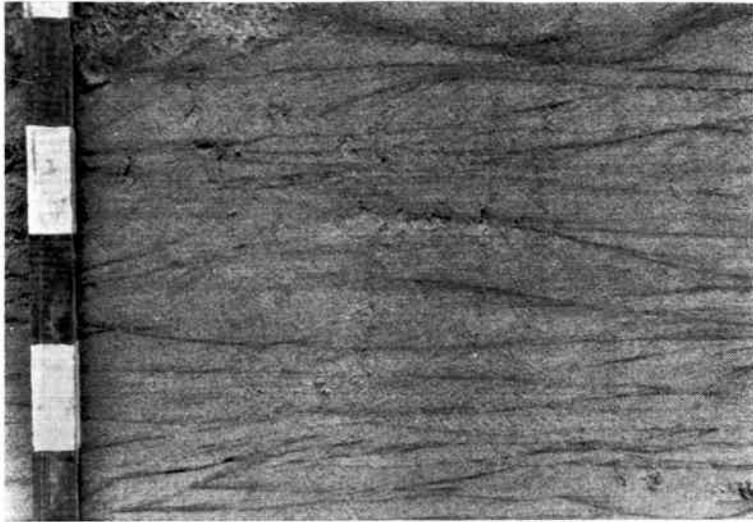


Fig. 51. Profil i glaciofluvial terrasse umiddelbart nordvest for Gishale (M 4026). Bankedannelser med skrålag hældende mod VNV indikerer en smeltevandsstrøm i den nævnte retning. Set mod nordnordøst. Okt. 1958.

Fig. 51. Section through a fluvio-glacial terrace northwest of Gishale (M 4026). The bedded deposits indicate a meltwater stream towards the WNW. View towards the north-northeast. Oct. 1968.

ikke præget af vandløbserosion; de er her snarere fremkommet ved smeltning af dødispartier.

c. Åse

Åse er i deres typiske udformning lange, smalle sand- og grusrugge, der meandrerende eller retliniede og stedvis afbrudt af åsgab kan følges flere kilometer gennem landskabet. Overfladen er oftest jævn, men kan være toppet og indeholde dødishuller. De fleste åse følger terrænets lavere dele, og deres forløb angiver normalt retningen for sidste isbevægelse. I overensstemmelse hermed ledsager åsene ofte tunneldale. En del åse ligger på tværs af isens bevægelsesretning og er da blevet betegnet tværåse, der er israndsdannelser. Åsformen omfatter i Danmark to hovedtyper:

Normalåsen, der for Midtsjællands vedkommende er beskrevet af S. A. Andersen (1931), består næsten udelukkende af uforstyrrede glaciofluviale aflejringer. Om dannelsen skriver S. A. Andersen, „at Aasene er aflejret af Smeltevandet i et afsmeltende dødt eller døende Israndsparti, og at deres Form skyldes, at de er aflejret i en Tunnel eller aaben, vid Kanal mellem to Isvægge, der oftest er den ved Smeltningen udvidede, yderste Del af Smeltevandstunnelen i Glet-

sjerens Bund, samt at deres Opbygning skyldes, at de er aflejret under Vand, enten under Isen eller under en fri Vandoverflade i den fremsmeltede Tunnel“.

W. V. Lewis (1949) har beskrevet dannelsen af en ås ved fronten af Böverbræven i Norge. Gletsjerfronten retarderede hurtigt og frilagde en ås, der var 37 m lang og 3,6 m høj, og som flankeredes af smeltevandsstrømme. Toppen var plan, men indeholdt proksimalt et antal dødishuller. Øverst i åsen fandtes horisontallag, der overlejrede skråløjrede banker, og lagserien må derfor være aflejret i opstemmet vand. Imidlertid kan der ikke have eksisteret en sø foran gletsjeren, idet terrænet hældede bort fra isfronten. Lewis slutter heraf, at åsdannelsen er foregået subglacialt i en isdæmet sø meget nær isranden. Smeltevandet bryder frem, når isfronten rykker tilbage.

En anden ås er studeret af P. J. Howarth (1966) ved kanten af Breiðamerkjökull i Island. Åsen, der svinger frem og tilbage, er 420 m lang og 6 m høj nær iskanten. Den indeholder en iskerne, som ved smeltning fremkalder dødistopografi på åsens overflade. Howarth antager, at åsen er dannet i en inglacial tunnel.

Kamåsen, der er beskrevet af V. Madsen (1900, 1902), kan morfologisk ikke skelnes fra normalåsen. Kun i den indre opbygning adskiller den sig væsentlig fra denne, idet der centralt i kamåsen findes en morænelerskerne, der flankeres af stejltstillede konkordante lag, de såkaldte betalag, og overlejres diskordant af uforstyrrede alfalag. Boringer i en kamås viser, at morænekernen har forbindelse nedadtil med underlagets moræne (S. Hansen og A. V. Nielsen, 1960). S. A. Andersen (1931) har påvist, at tilsvarende fænomener undertiden forekommer i normalåse, hvilket understreger den genetiske samhörighed mellem de to åsformer og samtidig imødegår V. Milthers opfattelse af kamåsene som tværbakker (1928). V. Madsen (1900) tænkte sig kamåsene dannet på følgende måde: „Under eller efter Dannelsen af den Hvælving under Isen eller Bræport, i hvilken Aasen er blevet aflejret, er der ved Isens Vægt eller maaske tillige ved en ringe Sidebevægelse i Isen sket en Oppresning i Ishvælvingen eller Bræporten af de under Isen liggende Lag af fluvioglacialt Sand og Grus og Moræneler. Brævelven har saa først eroderet de Oppressede Lag og afskaaret dem efter en næsten plan Flade, og derefter har den afsat det medbragte fluvioglaciale Materiale ovenpaa dem.“

En nyere teori bygger på, at ås-tunnelløbet har ligget oppe i ismassen. Samtidig med at tunnelen med smeltevandsaflejringerne sænkedes på grund af afsmeltningen, pressesedes en morænekam op

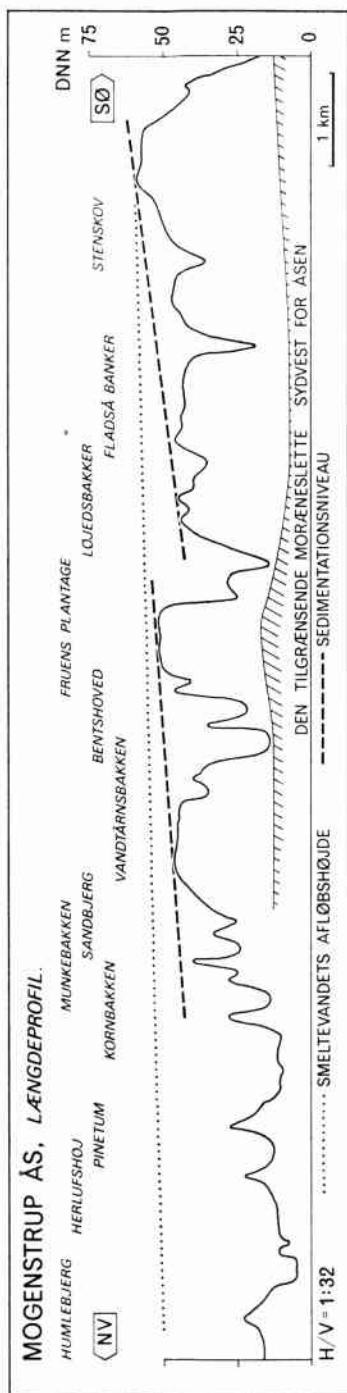


Fig. 52. Længdeprofil af Mogenstrup Ås. Smeltevandets afløbshøjde er angivet efter S. A. Andersen (1931).

Fig. 52. Longitudinal profile from the esker, Mogenstrup Ås.



Fig. 53. Profil fra Stenskov, Mogenstrup Ås (M 3926). Set mod syd. Lag bestående af sand, grus og sten er aflejret af en smeltevandsstrøm mod V. Okt. 1968.

Fig. 53. Longitudinal section through the esker hill Stenskov, Mogenstrup Ås (M 3926). View towards the south. Bedded sand, gravel and stones were deposited by meltwater streaming towards the W. Oct. 1968.

gennem en isspalte, og efter denne proces' ophør har smeltevandsstrømmen skåret toppen af de oppressede lag og aflejret allfagene (S. Hansen og A. V. Nielsen, 1969).

Åsene knyttet til sletten i vestlige Sydsjælland:

Mogenstrup Ås hører til Sjællands største åse. Åsen, der består af flere isolerede sandbakker, har en samlet længde på 10 km, en højde på 40-59 m o. h. og er 200-400 m bred, men kan dog, som det er tilfældet i Stenskov, være 1 km bred (fig. 52). Beliggenheden af Mogenstrup Ås er på den ene side typisk for en dansk ås, idet den ligger i forlængelse af en tunneldal – tunneldalen Jungshoved-Mogenstrup – men ejendommeligt derved, at den med et svagt buet forløb ligger på grænsen mellem to landskabsformer; mod nordøst et højtliggende storformet, bølget morænelandskab uden slettekarakter og mod sydvest en lavtliggende moræneslette. Derved følger åsen en fremtrædende terrænskrænt nordøst herfor.

Det sydøstligste åsafsnit, Stenskov, består af flere parallelle rygge, orienteret Ø-V, og som i dag fremtræder som en landskabsruin, idet gravemaskinerne i nær fremtid vil have fuldført deres hverv. Ryggene når ofte op over 50 m kurven og kulminerer i Bredbjerg



Fig. 54. Profil fra Stenskov, Mogenstrup Ås. Fra den dislocerede lagserie centralt i billedfeltet hælder sand- og gruslag mod henholdsvis N og S. Set mod øst. Okt. 1968.

Fig. 54. Section through the esker hill, Stenskov, Mogenstrup Ås. View towards the east. From the dislocated strata, bedded sand and gravel dip towards the N and the S, respectively. Oct. 1968.

59 m o. h. I forskellige niveauer ses lange Ø-V gående profilvægge, hvori pakninger af sten og blokke ligger lejret i horisontallag, mens sand er aflejret i skrålejrede banker af en smeltevandsstrøm mod NV (fig. 53). Lagstillingen er almindeligvis uforstyrret, men dybest i grusgravens centrale dele er i en N-S gående profilvæg iagttaget oppressede, stejlliggende sand- og gruslag. Denne deformation omfatter ca. 20 m af profilvæggen, og fra en næsten lodret stilling hælder lagene mod henholdsvis nord og syd og overgår til sidst i horisontalt stillede lag (fig. 54). Lagene, der stryger Ø-V i takt med ryggenes orientering, er gennemsat af reversforkastninger, fremkommet ved en bevægelse fra nord. Tidligere har der nordligst i graven på en længere strækning været blotlagt en smal murlignende morænelersrevle, i hvis nærhed sand- og gruslagene havde ret stærkt forstyrret lejring (S. Hansen, 1944). Skønt der i det nuværende profil ikke er iagttaget en tilsvarende morænelerskerne, vil det dog være naturligt at tænke sig en fælles årsag til dislokationerne i de to omtalte profiler, nemlig en oppresning af underliggende materiale, men desuden må der i mindre omfang være foregået bevægelser i horisontal retning, muligvis påvirket af den tilgrænsende ismasse, der eksisterede på den tid, gletsjerporten opholdt sig ved Mogensstrup.

Fladså Banker skilles fra Stenskov-partiet ved en dyb kløft. Mod sydøst består åsbakken af flere uregelmæssige rygge, der stedvis når



Fig. 55. Vejgennemskæring i Vandtårnsbakken, Mogenstrup Ås (M 3825). Set mod østnordøst. Dec. 1968.

Fig. 55. The esker hill, Vandtårnsbakken, Mogenstrup Ås, is cut by a road (M 3825). View towards the east-northeast. Dec. 1968.

50 m o. h. og mangler ethvert tegn på affladning. I Løjedsbakker reduceres åsen til en enkelt ryg, der har en bredde på 100-200 m og en maksimal højde på 46 m o. h. I ryggen findes et længdeprofil, der på en strækning af 300 m er orienteret NV-SØ. Materialet er hovedsageligt stenfrit sand, afsat i skrålejrrede banker af en smeltvandsstrøm mod NV. Øverst i profilet og mod sydøst tillager indholdet af grus og sten. I næsten hele profilets længde findes et fremtrædende kompakt siltlag på ca. 50 cm mægtighed, der hælder 3 grader mod NV. S. A. Andersen antager, at lag af denne type er aflejret i en „vintersituation“. Løjedsbakker afsluttes mod nordvest i en bred kløft.

Nordvest for Løjedsbakker ligger en fremtrædende åsbakke, der mod sydøst består af en 300 m lang, smal ryg, dannet hovedsageligt af grove aflejringer. Selve bakken, der østligst når en højde på 52 m o. h., sænker sig mod nordvest med en plan overflade, der er gruset og indeholder jordfaste sten. S. A. Andersen (1931) angiver dette åsafsniit som en planås. I nordvest afsluttes planåsen af uregelmæssige bakker, hvoraf Bentshoved når 33 m o. h.

Vandtårnsbakken, der næsten mangler skovbevoksning, hvorved dens morfologi tydeligt træder frem, gennemskæres af et vejanlæg (fig. 55). Den maksimale højde, 47 m o. h., findes i den nordvestlige ende af bakken, hvorfra den sænker sig svagt mod sydøst med en næsten plan overflade. Bakken består overvejende af sand.

I Munkebakken har tidligere været et profil med sandlag, der hældede mod V (S. A. Andersen, 1931). Åsens fortsættelse mod nord udgøres af lave sand- og grusterrasser, der med mellemrum hæver sig til isolerede bakker, således Pinetum, Herlufshøj og Humlebjerg.

Påvirket af de parallelle åsrygge i Stenskov og Fladså Banker, samt den kraftige blokbestrøning, der tidligere var synlig i Sten-

skov, tolkede *V. Milthers* (1906, 1908) Mogenstrup Ås som en række af tværbakker, dannet konformt med en isrand.

S. A. Andersen (1931) antager på baggrund af sammenligninger med andre åse i Midtsjælland, hvor der er store ligheder ikke blot i forløbet af åsene, men også i de enkelte bakkers morfologi og opbygning, at der er en fælles dannelsesmåde. I gletsjerporten – der af *S. A. Andersen* betragtes som det sted under isen, hvor smeltevandet mister sin hastighed og begynder at aflejre sit materiale, idet der ikke er tale om en isrand, men en jævn overgang fra levende til død is – er materialet aflejret mellem isvæggene som en åsbakke med de groveste kornstørrelser i det proksimale parti og de fineste i det distale mod nordvest. Aflejringen skete om „sommeren“, hvor afsmeltningen var størst, og herunder rykkede gletsjerporten tilbage. I „vintersituationen“ afsattes der under den ringe afsmeltning fin-kornede lag – „vinterlag“. *S. A. Andersen*s anvendelse af udtrykkene sommer og vinter er imidlertid uheldig i denne forbindelse, idet det på ingen måde er påvist, at afsmeltningen og åsdannelsen har fulgt den årlige cyklus. Man kan nemlig ikke helt gøre det aktualistiske princip gældende. Den situation, der omtales af *W. V. Lewis* (1949), hvor længden af den observerede ås, under dannelse ved Böverbreen i Norge, svarer til isrecessionen det pågældende år, kan ikke umiddelbart overføres på de store fossile åse, som kendes fra Sjælland. Issmeltningen kan mod slutningen af istiden nærmest have haft et katastrofalt omfang, der ikke så meget var påvirket af årets temperaturamplitude som af de klimatiske faktorer, der skabte istiden og senere bragte den til afslutning.

Åscentret, der er en åsbakkes proksimale ende, angiver gletsjerportens beliggenhed ved slutningen af en ablationsperiode og kendetegnes ved indholdet af groft materiale. Imidlertid viser antallet af de såkaldte „vinterlag“ i Mogenstrup Ås, at det ikke er enhver forekomst af groft materiale, der kan opfattes som et åscentrum.

Gletsjerporten har således, ifølge *S. A. Andersen*, bevæget sig fra Humlebjerg til Stenskov på 2 „somre“. I den mellemliggende „vintersituation“ har gletsjerporten ligget mellem Fruens Plantage og Løjedsbakker. På åsens længdeprofil (fig. 52), er indlagt en stiplede linie gennem åsbakkernes toppe. Der forekommer et tydeligt brud på denne linie mellem Løjedsbakker og Fruens Plantage. På omtalte sted snævrer åsbakkerne ind til smalle rygge, bliver lave og adskilles kun ved et lille skår. Afbrydelsen mellem Fruens Plantage og Løjedsbakker må derfor opfattes som et ægte åsgab og opstået under åsens dannelse. Kløfterne mellem Stenskov og Fladså Banker, samt mellem

Fig. 56. Morænelerskerne i kamåsen. Stuby Ås (M 4125). Set mod sydøst. Sept. 1968.

Fig. 56. Exposed clay-wall in the esker, Stuby Ås (M 4125), seen towards the southeast. Sept. 1968.



Fruens Plantage og Vandtårnsbakken er påfaldende skarpt skårne og må snarere antages at være sekundære erosionsfænomener, skabt i sen-glacial tid af smeltevandsstrømme fra en højtliggende dødis nordøst for åsen.

Syd for Køng Mose ligger en lille ås, Kastelev Ås (M 4025), bestående af to åsrygge, der ligger i forlængelse af hinanden og adskilles ved et åsgab. Begge rygge er 300 m lange, 50–60 m brede og hæver sig 8–10 m over det omgivende terræn. Åsen, der er orienteret SØ-NV, er opbygget af sand med enkelte grus- og stenlag og aflejret af en smeltevandsstrøm mod NV. Lagstillingen er uforstyrret bortset fra normalforkastninger langs de tidligere iskontaktskrænter.

Stuby Ås (Vordingborg Ås) starter ved Næs, hvorfra den som en velmarkeret ryg kan følges mod sydøst til Neder Vindinge og fortsætter herfra videre mod Vordingborg som et lavtliggende sandet og gruset strøg. Åsen, der er 6 km lang, 200–400 m bred og når en maksimal højde på 19 m o. h. ved Stuby, omgives af lavtliggende mosestrækninger. De mange grusgrave giver gode oplysninger om åsens indre bygning. Ved Stuby er der skråtstillede gruslag, betalag, som centralt omgiver en morænelerskerne, der i en ældre del af grusgraven står tilbage som en toppet ryg, orienteret SØ-NV (fig. 56). Ovenpå betalagene og morænelerskernen hviler uforstyrrede alfalag, der hælder mod NV. Disse lag består hovedsageligt af sand og kan følges ud mod åsens nordøstlige side, hvor de gennemsættes af normalforkastninger. Betalag og morænelerskerne genfindes i flere tilstødende grusgrave i åsen, og Stuby Ås må derfor naturligt opfattes som en kamås, der sammen med drumlinsbakkerne ved Sallerup angiver Store Bælts-gletsjerens bevægelsesretning. *V. Milthers*



Fig. 57. Velmarkerede åsbakker i Even-tunneldalen. Set mod nordnordøst. Nov. 1968.

Fig. 57. Predominating esker hills in the Even-tunnel valley. View towards the north-northeast. Nov. 1968.

(1948) omtaler derimod Stuby Ås som en tværås, der sammen med israndsbakkerne på Knudshoved angiver en af Store Bælt-gletsjerens israndslinier.

Åsbakker i tunneldalene øst for Gishale:

I Kap. IV, 3 b, er omtalt, hvorledes terrasserne og de åslignende bakker nordvest for Gishale er dannet i en ekstramarginal smeltevandsdal. Øst for Gishale adskiller bakkerne sig på karakteristisk måde fra disse åslignende sandbakker, idet smeltevandsmateriale i mange tilfælde overlejres af moræneler. Dette morænedække kan være af betydelig mægtighed; således overlejres smeltevandssand konkordant af et 2 m mægtigt morænelersdække i et profil i Langebjerg ved Faksinge. Kirkebjerg nord for Beldringe Kirke mangler et morænedække, hvorimod der på åsbakkerne 0,5 km øst herfor findes et mindst 1 m mægtigt morænelersdække. Det drejer sig i de nævnte tilfælde formentlig om ablationsmoræne. Morfologisk er åsbakkerne bredere, kortere og mere uregelmæssige, sammenlignet med de åslignende bakker nordvest for Gishale (fig. 57).

d. Kames

Kames er bakker, opbygget af uforstyrrede lag af sand og grus. Formen er mere eller mindre uregelmæssig, men ikke åsformet. Lagenes uforstyrrede lejringsforhold og bakkernes stejle sider, der opfattes som iskontaktskrænter, viser, at kames er opstået i forbindelse med stagneret is. Kamesbakker kan danne større systemer med hedesletteagtig overflade.

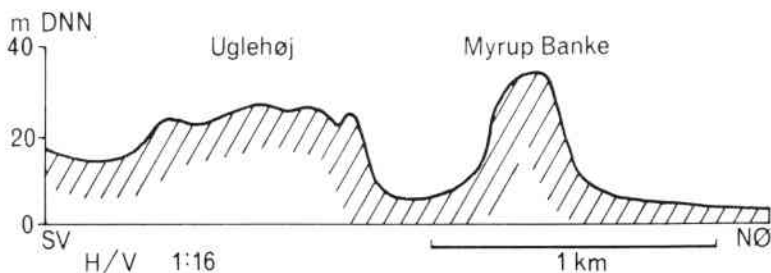


Fig. 58. Profil fra kamesbakkerne ved Myrup (M 3925). Bakkernes højde, samt indholdet af grus og sten aftager mod vest og sydvest svarende til en smeltevandsstrøm i de nævnte retninger.

Fig. 58. Profile from the kame hills at Myrup (M 3925). The height of the hills and the content of gravel and stones decrease towards the W and the SW. This is related to a former meltwater stream in the directions mentioned above.

Kamesbakkerne på sletten i vestlige Sydsjælland:

I egnen mellem Vejlø, Myrup, Lov og Dybsø Fjord (M 3925) ligger en halv snes uregelmæssigt formede bakker, der hæver sig med stejle sider 10-30 m over det omgivende terræn og har en diameter på 200-500 m (fig. 58). Det er et gennemgående træk, at de største højder på 30-40 m o. h. udgøres af bakker, der ligger i den nordøstlige del af feltet, medens de lavere bakker med en højde på 20-30 m o. h. er placeret syd og vest herfor.

Langebjerg, der er den største af bakkerne, har en højde på 39 m o. h., en længde på 1 km og med sit uregelmæssige omrids en bredde på 200-500 m. Det indre består af uforstyrrede lag af sand og grus, der hælder 10-20 grader mod V og SSV, og skrålagerne angiver en smeltevandsstrøm mod SV. Ud mod bakkens sider gennemsættes de glaciofluviale aflejringer af normalforkastninger, og stedvis overlejres de konkordant af moræner. Grænsen mod dette er skarp, undtagen i den sydligste del af bakken, hvor smeltevandssand og moræner veksellejrer i tynde lag på en kortere strækning. Morænen opfattes som et solifluktmateriale, idet den er stenfattig og kun udbredt lokalt. Nord for Langebjerg ligger Myrup Banke, der er 700 m lang, 400 m bred og orienteret V-Ø (fig. 59). Højeste punkt, 34 m o. h., ligger østligst i bakken. Bakken er opbygget af uforstyrrede silt- og sandlag af stor mægtighed, der veksellejrer med grus- og stenlag og hælder mod NV og V. Vest for Langebjerg ligger Uglehøj, der er en uregelmæssig, næsten plan bakke med en højde på 30 m o. h., og som næsten udelukkende består af sand- og siltlag. Der findes bølgeformigt lejrede lag og skrålager, der hælder mod SV. 2,5 km vest for Myrup Banke er i en lille NV-SØ orienteret bakke, der har en højde på 16 m o. h. og udelukkende består af sand- og



Fig. 59. Udsigt fra kamesbakken Langebjerg mod nordnordvest til kamesbakken, Myrup Banke (M 3925). Okt. 1968.

Fig. 59. View from the kame hill, Langebjerg, towards the north-northwest to the kame hills, Myrup Banke (M 3925). Oct. 1968.

siltlag, iagttaget skrålag, der hælder mod NV. Sydøst for Langebjerg ligger Skredbjerg med en maksimal højde på 29 m o. h. Bakken består af sand- og gruslag med en del sten. Basalt i bakken findes et tyndt morænelerslag, indlejret konkordant i smeltevandsaflejringer. Centralt i bakken hælder lagene med SV.

I de nævnte bakker svarer den indre opbygning og struktur således nøje til den ydre morfologi. Laghældninger og skrålag viser nemlig, at smeltevandsstrømmene fra egnen mellem Mogenstrup og Myrup har haft et radierende løb mod NV, V, SV og SSV, i overensstemmelse med en generel aftagen i bakkernes højde i de nævnte retninger. Svarende hertil optræder groft materiale i Langebjerg og Myrup Banke, nordøst i feltet, medens finkornede aflejringer findes ved Rettestrup og i Uglehøj vest og sydvest herfor.

Bakkernes uregelmæssige omrids og de stejle sider, samt de mange normalforkastninger perifert i bakkerne angiver, at de er dannet i huller i isen, men samtidig understreger mangelen på dislokationer, at enhver bevægelse i isen var ophørt, og at lagserien allerede fra begyndelsen blev aflejret direkte på moræneunderlaget. I modsat fald ville der vel forekomme oppresningsfænomener af lignende art som i kamåsene. På grund af kamesbakkernes højde over omgivende terræn må det antages, at den stagnerede ismasse har haft en mægtighed på mindst 20-30 m. Ved recente gletsjere mister en ismasse af denne tykkelse netop sin plasticitet og danner tilbundsgående sprækker (*H. W. Rasmussen, 1963*).

Kamesbakkerne ved Myrup danner tilsammen et system med



Fig. 60. Profil i kamesbakken Maglebjerg syd for Ørslev (M 4126). Set mod nord-nordøst. Bølgeformigt lejrede lag overlejres af skrålejrede banker. Den forstyrrede lagserie hælder mod NV. Sept. 1968.

Fig. 60. Section through the kame hill, Maglebjerg, south of Ørslev (M 4126). View towards the north-northeast. Bedded sand and clay indicate a meltwater stream towards the NW. Sept. 1968.

hedesletteagtig overflade, og om tidspunktet for bakkernes dannelse skriver V. Milthers (1948), „at da Mogenstrup Aas var færdigdannet, og der var indtraadt begyndende Isfrihed i dens Omgivelser, kunde Smeltevandet, der strømmede til fra Tunneldalen i Sydøst, faa Afløb over Fladerne Syd for Aasen. Her blev Smeltevandsmaterialet skyllet sammen i Huller i Isdækket, forinden dette endnu var smeltet bort fra Fladsaas lave Omgivelser“.

Den udbredte forekomst af sand, der findes mellem de enkelte kamesbakker og strækker sig vestpå til Vejlø (C. H. Bornebusch og K. Milthers, 1935) skal givetvis sættes i relation til kamesbakkerne. Måske udgør forekomsterne sammensunkne smeltevandsaflejringer – „collapsed masses“ (R. F. Flint, 1957) – idet der hermed menes, at materialet oprindeligt er aflejret som et stralificeret sediment oven på dødis, men efter dennes bortsmeltning er efterladt som et ondulerende lag, der må antages delvis at afspejle den underliggende morænes overfladetopografi.

Kamesbakken Kostræde Banker (M 4025) har en maksimal højde på 23 m o. h. og er opbygget af velsorteret sand i lag, der dykker 10 grader mod SSV. Kostræde Banker opfattes almindeligvis som den sydligste bakke, der hører til systemet af kamesbakker omkring Myrup (V. Milthers, 1948).

I en 1 km bred lavning, der fra Ørslev Mose skyder sig ind i bakkelandet mod sydøst, ligger to ejendommelige sandbakker ved Bjergemark (M 4126). Den nordvestligste bakke, der næsten har et cirkel-

formet omrids, rager stejlt op over omgivelserne med en stor plan overflade. Største højde, 21 m o. h., findes i bakkens sydøstlige parti. Sydøst for denne bakke og adskilt ved en kløft ligger en aflang bakke, orienteret SØ-NV. Bakken, der har karakter af en ryg, når centralt en højde på 24 m o. h. Bakkernes morfologi viser, at smeltevandsstrømmen er løbet mod NV.

Maglebjerg sydvest for Ørslev (M 4126) er en lille kamesbakke, der støtter sig til terrænskrænten Mogenstrup-Vordingborg og når en højde på 18 m o. h. Bakken består af lagdelt sand og silt, der hælder 10 grader mod NV. Skrålagene hælder i samme retning (fig. 60). Maglebjerg er i lighed med kamesbakkerne ved Bjergemark 1 km sydøst herfor formentlig dannet i huller i et dødisdække, og smeltevandsstrømmen, der førte materialet frem til issøerne, ankom fra SØ.

Kamesbakke på den lavtliggende slette i østlige Sydsjælland:

Kamesbakken ved Tøgeholt på Jungshoved (M 4028) er en lille næsten cirkelformet, fladtoppet bakke med en diameter på 200 m og en højde på 6-8 m over omgivende terræn. Bakken består af sand og silt i lag, der hælder 10 grader mod NV.

e. Plateaubakker

Plateaubakker er fladtoppede og i lighed med kamesbakker begrænses de af stejle sider og har et mere eller mindre rundt omrids. De indeholder uforstyrrede lag af ler og sand, der ofte kun udgør den øverste del af bakkerne, medens resten er moræneler (V. Miltner, 1940). Undtagelsesvis findes denne bakketype, hvor de lagdelte aflejringer kun udfylder dele af overfladen, samt plateauagtige bakkeformer, hvis overflade udelukkende består af moræneler (P. Smed, 1962). Det forhold, at disse bakker ofte udgør terrænets højeste punkter, gør det klart, at det lagdelte ler og sand er aflejret i søer, begrænset af stagneret is.

Menstrup Bjerg:

Nord for det småkuperede landskab omkring Karrebæks Torp ligger den fremtrædende bakke, Menstrup Bjerg, med stejle sider og en jævn overflade (M 3824). Den bølgede moræneslette, der grænser op til bakken, ligger 10-14 m o. h. Af kurveplanen fremgår, at bakkens sokkel, der hæver sig 6-8 m over omgivelserne, er tydeligt orienteret SØ-NV (fig. 61). Bakken selv har en plateauagtig overflade og når en højde på 43 m o. h.

Menstrup Bjerg minder således morfologisk om mange af de plateaubakker, der kendes fra andre dele af landet. På to punkter adskiller den sig dog fra de normale plateaubakker; dels har sok-

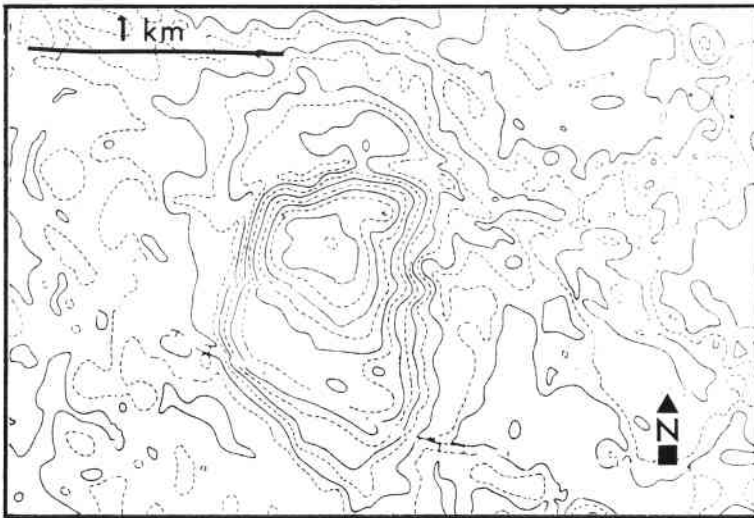


Fig. 61. Udsnit af kurveplan A 3824 (ækv. 2,5 m). Den plateauagtige bakke, Menstrup Bjerg, hviler på en morænesokkel, orienteret SØ-NV (M 3824). Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 61. Part of contour map A 3824 (c.i. 2.5 m). The plateau hill, Menstrup Bjerg, was formed on a moraine base, which is orientated SE-NW.

kelen en udtalt orientering, der følger længderetningen for de øst for liggende drumlinsformer og derfor må opfattes som en bundmoræneform, dels består de overfladenære jordarter udelukkende af moræneler. Moræneleret er imidlertid fattigt på sten, hvorimod stenfrekvensen tiltager jo længere, man fjerner sig fra bakken. Bakkens stejle sider angiver, at isen formentlig ikke er gledet hen over bakken, men i stedet har udgjort en omkringliggende dødismasse. Denne opfattelse understreges yderligere af det småkuperede landskab syd for Menstrup Bjerg. Det kan tænkes, at den relativt højtliggende og udbredte sokkel har betinget en større lokal varmeabsorption og dermed en stærkere ablation, end tilfældet har været i den omgivende ismasse, hvorved der opstod en issø. Solifluktionsmateriale er dernæst formentlig gledet ud i denne issø fra dødisens overflade.

I den øvrige del af undersøgelsesområdet ligger en del mindre issøaflejringer. Aflejringer ved Ladby (M 3825) har kun en mægtighed på 1-2 m og anses af *S. Hansen* (1940) for at være en embryonal issø-plateaulerbakke, idet udviklingen til en issø kun lige netop var begyndt, hvorefter bassinet blev aftappet. En tilsvarende plateaulerbakke findes med Grumløse (M 4026), hvor den rager op over det omgivende terræn.

4. Enkeltbakker dannet ved isranden

I Sydsjælland forekommer israndsbakker oftest som enkeltliggende rækker, bestående af aflange mere eller mindre jævne bakker (randmorænebakker) eller som strøg af isolerede, næsten cirkelformede toppe (halformede bakker). Fælles for israndsdannelserne er, at bakkerne indgår i sammenhængende, buedeformede systemer, dannet for enden af islober, og som ligger vinkelret på tunneldale, åse, drumlins og dominerende stenorientering i det bagved liggende bundmorænelandskab.

K. Gripp (1938) deler israndsdannelser i Satz-Endmoränen og Stauch-Endmoränen. Satz-Endmoränen består bl. a. af ablationsmoræne og bundmoræne, aflejret som aflange rygge ved en fri isrand eller i overgangszonen mellem aktiv is og dødis. Undersøgelser har vist, at stenene i disse bakker oftest har en dominerende orientering transversalt på bakkernes længdeakse (*G. Lundqvist*, 1948). *C. Embleton* and *C. A. M. King*, 1968). Stauch-Endmoränen udgøres af bakker, som indeholder ofte stærkt dislocerede ældre lag, presset op foran isens levende rand. Til denne type hører de hatformede bakker.

Det er imidlertid vanskeligt i de enkelte tilfælde at afgøre, hvorvidt man står over for den ene eller den anden hovedtype, idet man i langt de fleste tilfælde ikke har kendskab til bakkernes indre struktur. Skønt randmorænebakker i overvejende grad kan bestå af morænemateriale, indgår glaciofluvialt materiale som bestanddel, ligesom overfladen undertiden udelukkende udgøres af smeltevandsaflejringer.

a. Randmorænebakker

Randmorænebakker knyttet til sletten i vestlige Sydsjælland:

Ved Klinteby (M 3924) ligger to fremtrædende morænebakker, Strandbakke og Strandbakken, hvis jævne overflade når henholdsvis 31 m og 28 m o. h. Strandbakken, der følger kysten fra Klinteby direkte mod vest, er 400 m bred og 2,5 km lang. Strandbakke sydøst for Klinteby er 200-300 m bred, 800 m lang og orienteret SØ-NV (fig. 62). Øst for Klinteby afløser det småkuperede landskab ved Karrebæks Torp de jævne bakkeformer, men i egnen mellem Vesterhave, Karrebæk og Karrebæksminde antager morænelandskabet atter jævne former, der kulminerer i den isolerede morænebakke, Brentebakke. Bakken er 300 m bred, 800 m lang og når 20 m o. h. og er orienteret VSV-ØNØ. Fra Karrebæk til egnen øst for Skraverup ledsages kysten mod Karrebæk Fjord af en række jævne, lave



Fig. 62. Strandbakke ved Klinteby set mod vest (M 3924). Randmorænebakke med jævn overflade. Nov. 1968.

Fig. 62. Strandbakke at Klinteby (M 3924). The end-moraine ridge seen towards the west. Nov. 1968.

morænebakker, der er orienteret SV-NØ (M 3824). Bakkerne fra Klinteby over Karrebæk til Skraverup udgør således dele af to buestykker, der peger mod henholdsvis NNØ og NV og mødes i Brentebakke nord for Karrebæksminde

Ifølge de mange profiler, der forekommer i bakkerne ud mod Karrebæksminde Bugt, består bakkerne hovedsageligt af moræneler, fattig på blokke og større sten, men i Strandbakken indgår flere steder såvel uforstyrrede som stærkt dislocerede lag af smeltevandsand. I Brentebakke ved Vesterhave er udført to stenorienteringsanalyser, der angiver en fremherskende orientering på henholdsvis $N 7^{\circ}V-N 173^{\circ}Ø$ og $NNØ-SSV$ (fig. 63). *P. Ahrentzen* (1965) har foretaget en tilsvarende stenorienteringsanalyse, hvori indgår 145 sten. Dominerende orientering er fundet til $N 6^{\circ}Ø-N 174^{\circ}V$. En stenorienteringsanalyse i Strandbakken viser en dominerende orientering på $N 5^{\circ}Ø-N 175^{\circ}V$ (fig. 64 A). Disse analyser, der svarer til to analyser fra Enø 2 km sydøst for Vesterhave (fig. 23), angiver en isbevægelse transversalt på bakkerækken fra Klinteby Klint til Brentebakke ved Vesterhave. Der kan derfor næppe være tvivl om, at bakkerne angiver en israndszone. En stenorienteringsanalyse udført i morænen under smeltevandsaflejringerne i Strandbakken viser derimod en dominerende orientering $VNV-ØSØ$, der stort set følger bakkens længdeakse og samtidig svarer omtrent til orienteringen af drumlinsbakkerne sydvest for Fodby (fig. 64 B). På grundlag af denne enkelte analyse kan man dog næppe slutte, at randmorænebakkerne ved Klinteby indeholder en kerne med drumlinskarakter.

Mellem Ladby og Ll. Næstved (M 3825) ligger i et småkuperet og uroligt landskab tre fremtrædende israndsbakker, Egehøj, Bangsbjerg og Lisbjerg, der når 35 m o. h. og er orienteret NV-SØ. De aflange bakker danner herved en næsten ret vinkel med den dominerende stenorientering vest for Ll. Næstved (fig. 14).

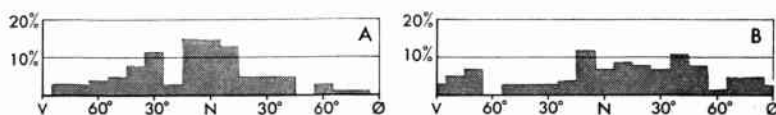


Fig. 63. Stenorienteringsanalyser (75 sten) i randmorænebakken, Brentebakke, Vesterhave (M 3924). Dominerende stenorientering, der omtrentlig er vinkelret på bakkens længderetning, er N 7°V-N 173°Ø (A) and NNØ-SSV (B).

Fig. 63. Stone orientation analyses (75 stones) from the end-moraine ridge, Brentebakke, at Vesterhave (M 3924). The preferred stone orientation is N 7°W-N 173°E (A) and NNE-SSW (B), which is at right angles to the axis of the hill.

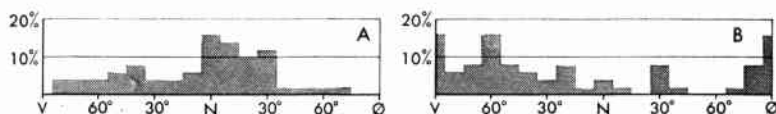


Fig. 64. Stenorienteringsanalyser (50 sten) i Strandbakken, Klinteby Strand (M 3924). Dominerende stenorientering er VNW-ØSØ i den nedre morænebænk (B) og N 5°Ø-N 175°V i den øvre bænk (A).

Fig. 64. Stone orientation analyses (50 stones) from the end-moraine ridge, Strandbakken, at Klinteby Strand (M 3924). The prevailing stone orientation is VNW-ESE in the lower moraine bed (B) and N 5°E-N 175°W in the upper one (A).

På den ejendommelige Knudshoved Odde, der svagt buetformet strækker sig 15 km mod vestnordvest og vender den konvekse side mod NNØ, ligger et større antal morænebakker, der når 10-17 m o. h. Bakkerne kan fremtræde aflange og jævnt opstigende, således som det er tilfældet ved Trehøje, men optræder også som korte isolerede morænebakker, f. eks. Eskebjerg og Rundebakke (M 4024). Vest for Draget er det muligt at sondre mellem tre parallelle rækker af små ovaltformede bakker, der står tilbage som stærkt haverode-rede moræneknuder, kædet sammen med marine forlandsdannelser (fig. 65).

De mange unge klinger giver et glimrende indblik i bakkernes opbygning. Disse består af moræneler med et påfaldende stort indhold af sten og blokke, der stedvis danner pakkede lag og præger stranden neden for klinerne (fig. 66-67). I klinten vest for Mikkels Havn viser skuretribemålinger på jordfaste blokke af kvartsitisk sandsten og diabas en isbevægelse mod N. I Navrbakke er udført en stenorienteringsanalyse, hvis resultat er en fremherskende orientering N 56°Ø-N 124°V (fig. 68 A). Stenorienteringsanalysen fra Langebjerg øst for Knudsskov viser en dominerende orientering på N 17°Ø-N 163°V, hvilket er vinkelret på bakkens længdeakse (fig. 68 B). Ovennævnte målinger angiver stort set en isbevægelse transversalt på forløbet af Knudshoved Odde, og dette medfører sammen med Oddens morfologi i øvrigt, at den må anses for en israndsdannelse. Således er den

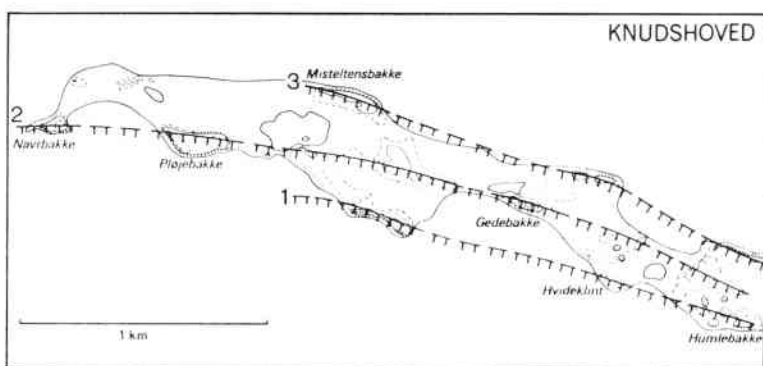


Fig. 65. Udsnit af kurveplan A 4024 med Knudshoved Odde (ækv. 2,5 m). Der kan skelnes mellem tre parallelle rækker af israndsbakker: 1. Humlebakke-Hvideklint, 2. Gedebakke-Pløjebakke-Navrbakke, 3. Misteltensbakke. Reproduceret med tilladelse (A. 252/69) af Geodætisk Institut.

Fig. 65. Part of contour map A 4024 from Knudshoved Odde (c.i. 2.5 m). Three parallel rows of end-moraine ridges can be distinguished: 1. Humlebakke-Hvideklint, 2. Gedebakke-Pløjebakke-Navrbakke, 3. Misteltensbakke.

da også blevet angivet af *V. Milthers* (1948), *A. Schou* (1949) og *S. Hansen* og *A. V. Nielsen* (1960), medens den ikke angives som israndsdannelse af *S. A. Andersen* (1933) og *K. Milthers* (1942).

Randmorænebakker i centrale og østlige Sydsjælland:

Som forbindelsesled mellem de hatformede bakker ved Gl. Lundby og det småkuperede landskab ved Hammer Tvede ligger den fremtrædende Hammer Banke (M 3926). Bakken, der er 1 km lang og orienteret SV-NØ, rager 30 m op over det omgivende terræn og dækkes af glaciofluvialt materiale. På grund af sin morfologi opfattes bakken – i overensstemmelse med *V. Milthers* (1948) – som en israndsdannelse (fig. 69).

Syd for Snese (M 3926) ligger to jævne, aflange morænebakker, der indgår i et strøg af småkuperede terrænformer transversalt på den dominerende stenorientering ved St. Røttinge, 1,5 km nordøst for bakkerne.

På det bølgede moræneplateau vest for Allerslev ligger et ovaltformet, velafgrænset bakkeparti, Ronesebanke (M 4027), orienteret NV-SØ. Det 1,5 km lange bakkeparti har en noget uregelmæssig overflade, der når ca. 20 m op over omgivende terræn og dækkes af smeltevandsaflejringer. I en ældre sandgrav er iagttaget uforstyrret lagstilling. Bakkepartiet indgår i en linie, der mod nord danner grænse mellem ekstramarginal smeltevandsdal og tunneldal øst for Gishale og mod sydøst angives ved tre små enkeltbakker.



Fig. 66. Profil i randmorænebakke vest for Mikkels Havn, Knudshoved Odde (M 4024). Morænen er påfaldende rig på sten og blokke. Juni 1968.

Fig. 66. Section through an end-moraine ridge, at Knudshoved Odde (M 4024). The moraine is remarkable rich in big stones and boulders. June 1968.



Fig. 67. Store blok- og stenophobninger langs foden af randmorænebakkerne på sydkysten af Knudshoved Odde. Set mod øst. Juni 1968.

Fig. 67. Accumulations of boulders at the foot of end-moraine ridges, Knudshoved Odde. View towards the east. June 1968.

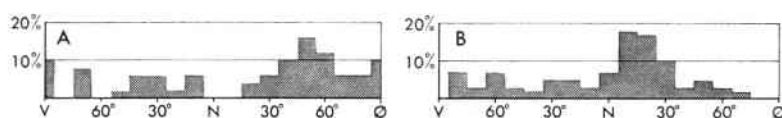


Fig. 68. Stenorienteringsanalyser i randmorænebakker på Knudshoved Odde (M 4024, M 4125). Dominerende stenorientering er N 56°Ø-N 124°V (Navrbakke, A) and N 17°Ø-N 163°V (Langebjerg, B). I de to analyser indgår henholdsvis 50 og 60 sten.

Fig. 68. Stone orientation analyses from end-moraine ridges, Knudshoved Odde (M 4024, M 4125). The preferred stone orientation is N 56°Ø-N 124°W (Navrbakke, A) and N 17°E-N 163°W (Langebjerg, B). Each of the analyses includes 50 and 60 stones, respectively.



Fig. 69. Israndsbakken, Hammer Banke, set mod øst. Sept. 1968.

Fig. 69. The end-moraine ridge, Hammer Banke, seen towards the east. Sept. 1968.

Hatformede bakker

Termen, hatformede bakker, eller dislocerede kames er knyttet til isolerede velafgrænsede bakker med lille grundflade og afrundet overflade. De består af stejltstillede lag af smeltevandsaflejringer, der ofte gennemsættes af overskydninger og normalforkastninger. Bakkernes materiale tænkes aflejret i issøer i lighed med kamesbakkernes, men til forskel fra disse viser dislokationerne, at de hatformede bakker er dannet i kontakt med aktiv is. Lagseriernes hældning er fremkommet derved, at de i nogle tilfælde er tippet ved isens bevægelse, medens de i andre er presset op af isens tryk. Forudsætningerne for, at isen har kunnet vælte en lagserie, er ifølge *H. W. Rasmussen* (1967), at dens basis har haft en ringe udstrækning, samt at lagserien i issøen ikke har været støttet i læsiden af en effektiv hindring mod bevægelsen, hvilket betyder, at isen har haft nogenlunde samme hastighed foran og bagved issøen. I tilfælde, hvor lagserien er presset op, må isen i bakkens læside have været stagnerende med ringe bevægelse. Efter dislokationen af lagserien har isens bevægelse undertiden yderligere fremkaldt reversforkastninger, hvor det parti, der ligger over brudfladen, forskydes i isbevægelsesretningen. Herved hælder brudfladen mod istrykket med



Fig. 70. Isoleret hatformet bakke, Bindebjerg, nord for Grumløse (M 4026). Set mod østsydøst. Sept. 1968.

Fig. 70. Isolated hat-shaped hill, Bindebjerg, north of Grumløse (M 4026). View towards the east-southeast. Sept. 1968.

en vinkel, der er mindre end 45 grader. Normalforkastningerne er, ligesom det er tilfældet i andre iskontaktdannede bakker – kames og åse – fremkaldt af tyngden, idet partiet over brudfladen forskydes skråt nedefter.

I egnen mellem Gl. Lundby og Skallerup (M 4026) findes i et 10 km langt NV-SØ gående bælte adskillige fremtrædende enkeltbakker. Bakkernes udbredelse mod øst følger fra Gl. Lundby til Udby „den sydsjællandske højderyg“s centrale del, hvorefter grænsen svinger over Dyrlev og Teglstrup til Stokket Hovskov. Vestgrænsen følger stort set den øvre grænse for terrænskrænten Mogenstrup-Vordingborg.

Størsteparten af bakkerne optræder velafgrænsede og rager 10-20 m op over det omgivende terræn, og deres grundflade, der er cirkelformet eller ovaltformet, har en diameter på 100-300 m (fig. 70). Der kan ikke spores nogen fælles orientering af bakkerne med ovaltformet grundflade, ligesom deres placering inden for det 1-3 km brede bælte har tilfældighedens karakter.

I mange af bakkerne har der tidligere været gravet grus og sand til lokalt brug, og der er derfor næppe tvivl om, at alle de omtalte bakker, der morfologisk er så lig hinanden, består af glaciofluvialt materiale. Derimod er der kun i få tilfælde nuværende profiler, der oplyser om dette materiales lejringsforhold. Sydsydøst for Gl. Lundby er i tre enkeltbakker iagttaget stærkt dislocerede sand- og gruslag, der hælder 45-60 grader mod V og VNV (D.G.U.). Disse tre bakker opfattes derfor som hatformede bakker, men heraf kan selvfølgelig ikke med sikkerhed sluttes noget om de øvrige bakkers opbygning.

Sydøst for Skallerup optræder også enkeltbakker, men disse er meget spredtliggende, således Råbanke og Kattebjerg henholdsvis øst og vest for Øster Egesborg (M 4127). Kattebjerg rager 16 m op

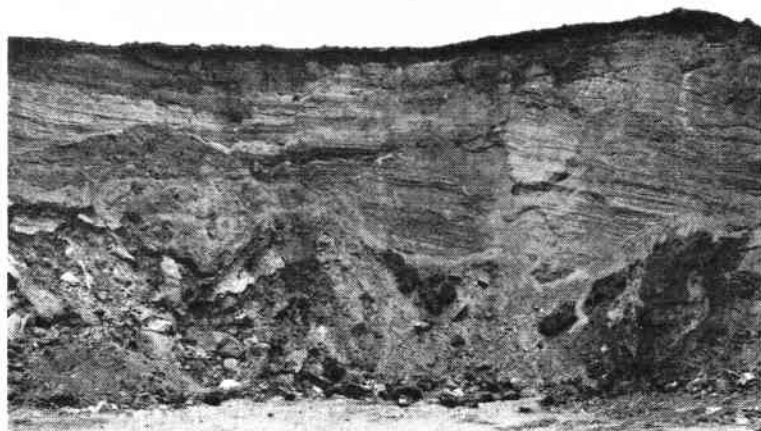


Fig. 71. Profil i kamesbakken, Kattebjerg, ved Røstoft (M 4127). Uforstyrrede lag af smeltevandssand og -silt hælder mod V. Set mod syd. Febr. 1969.

Fig. 71. Section through the kame hill, Kattebjerg, at Røstoft (M 4127). The undisturbed layers of fluvio-glacial deposits dip towards the W. View towards the south. Febr. 1969.

over det omgivende terræn, er cirkelformet med en diameter på 150 m, og adskiller sig således ikke morfologisk fra de ovennævnte enkeltbakker omkring Gl. Lundby, men til forskel fra disse består Kattebjerg af uforstyrrede smeltevandsaflejringer – hovedsageligt silt – hvor lagene hælder 10-15 grader mod V (fig. 71). Kattebjerg er derfor et eksempel på, at ikke alle enkeltbakkerne i omtalte strøg nødvendigvis hører til de halformede bakker, men at der også forekommer kames. Bakken omtales dog her, fordi den indgår naturligt sammen med de øvrige enkeltbakker i denne zone.

På den 4,5 km lange strækning fra Røstoft Skov i nordvest til Skovhuse i sydøst findes en række tætliggende enkeltbakker, der bl. a. omfatter Kulsbjerge, Kalvebjerg og Horsebjerg (M 4127).

De tre runde bakketoppe, der udgør Kulsbjerge, når henholdsvis 107 m, 93 m og 83 m o. h. Den sydøstligste bakke, der er størst, har et noget uregelmæssigt omrids med en diameter på 300-400 m og rager 35 m op over omgivelserne, medens de øvrige to bakker er cirkelformede med en diameter på 200 m og når henholdsvis 33 m og 20 m over det tilgrænsende terræn (fig. 72).

I den sydøstligste bakke er iagttaget dislocerede lag, bestående af smeltevandssand, der hælder 40 grader mod SV og gennemsættes af normalforkastninger (fig. 73). Stedvis er observeret skrålejrede lag, der hælder mod SV. I grusgraven i den nordvestligste bakkes østside



Fig. 72. De hatformede bakker, Kulsbjerge, set mod sydøst (M 4127). Febr. 1969.

Fig. 72. The hat-shaped hills, Kulsbjerge, seen towards the southeast (M 4127). Febr. 1969.

findes tilsvarende discolerede lag, der ligeledes hælder mod SV, men i den sydligste del af grusgraven, hvor materialet hovedsageligt udgøres af silt og sand, er lagserien rejst i næsten lodret stilling og gennemsættes af reversforkastninger (fig. 74). Fig. 75 viser en skematisk gengivelse af den stærkt dislocerede lagserie, samt dennes placering i bakken. I den nordlige del af profilet ses den generelle lagstilling i bakken; en strygning NV-SØ og en hældning på 40 grader mod SV. Derefter følger mod syd lodretstillede lag, der stryger VNV-ØSØ og overgår i stærkt hældende lag, der hælder mod SØ og Ø og stryger henholdsvis SV-NØ og S-N. Sydligst i profilet stryger lagserien SSV-NNØ og hælder 40 grader mod VNV. De stærkt dislocerede lag gennemsættes af en mængde reversforkastninger, hvor veludviklede slæb gennem korresponderende lag angiver, at partiet over hvert forkastningsplan er presset 10-20 cm opad mod syd i forhold til det underliggende parti (fig. 76).

I Kulsbjerge er bakkernes sand- og gruslag aflejret i issøer af en SV-gående smeltevandsstrøm. De mange reversforkastninger i den nordvestligste bakke giver klart indtrykket af en kraftpåvirkning fra NØ. Den almindelige hældning i bakkerne på 40 grader mod SV må derfor ses som resultat af en tipning af lagserien fra NØ, og der har således ikke eksisteret nogen effektiv modstand i læ af bakkerne. Kun i den nordvestligste bakkens sydøstligste hjørne spores en lokal oppresning, idet divergensen i strygningsretningerne viser, at lagene her er vredet rundt og presset op mod en modstand sydøst for bakken. Denne modstand kan kun tilskrives en isoleret dødisklump. Normalforkastningerne i bakkerne hælder 60 grader, ligesom det er tilfældet i uforstyrrede smeltevandsaflejringer i kames og åse, hvilket understreger, at disse forkastninger er opstået efter dislokationen af lagserien i Kulsbjerge. Bakkerne må derfor have været omgivet af is, indtil tipningen af lagserien fandt sted, og tip-

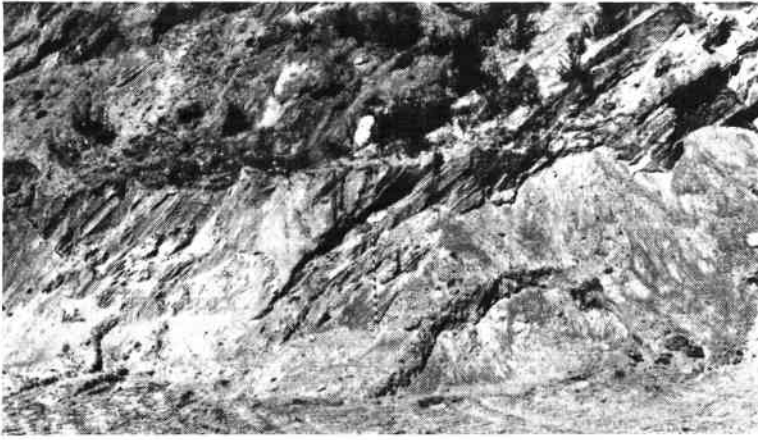


Fig. 73. Profil i den sydøstligste af de hatformede bakker, Kulsbjerge (M 4127). Den stærkt hældende lagserie skæres af normalforkastninger. Set mod nord-nordvest. Sept. 1968.

Fig. 73. Section through the south-easternmost of the hat-shaped hills, Kulsbjerge (M 4127). The distocated strata is cut by gravity faults. View towards the north-northwest. Sept. 1968.



Fig. 74. Profil i den nordvestligste af de hatformede bakker, Kulsbjerge, viser stejltstillede lag af smeltevandssand og -silt, gennemsat af reversforkastninger. Set mod vest. Sept. 1968.

Fig. 74. Section through the north-westernmost of the hat-shaped hills, Kulsbjerge, seen towards the west. Steeply inclined fluvioglacial deposits are cut by reverse fault. Sept. 1968.

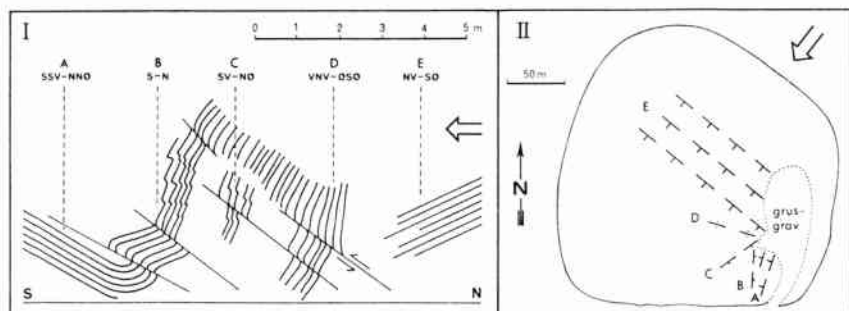


Fig. 75. I. Skematisk gengivelse af den i fig. 74 viste stærkt dislocerede lagserie i den nordvestligste af de hatformede bakker, Kulsbjerget. – II. Skitsen viser samme bakkes omrids med angivelse af lagernes stryknings- og hældningsretninger. Den åbne pil angiver den sandsynligste isbevægelsesretning.

Fig. 75. I. Section through the steeply inclined strata from the north-westernmost of the hat-shaped hills, Kulsbjerget (cf. fig. 74). – II. The contour of this hill as well as the strike and dip of the strata are shown. The arrow indicates the direction of the ice movement.



Fig. 76. Detailbillede af dislokationen vist i fig. 74 angiver reversforkastninger med slæb. Set mod vest. Det fremgår af reversforkastningernes hældning, at dislokationen i bakken skyldes en tipping, forårsaget af et istryk fra NØ (den reducerede Midtsjælland-gletsjer) og ikke, som hævdet af H. W. Rasmussen (1967), af en oppresning fra SV (Store Bælt-gletsjeren).

Fig. 76. Details of the dislocation shown in fig. 74 seen towards the west. The dip of the revers faults indicates that the dislocation of the strata is caused by a stress from NE (the reduced Midtsjælland Ice Stream). This is not in accordance with H. W. Rasmussen (1967) who maintains that a pressing up from SW has taken place (the Store Bælt Ice Stream).

ningen angiver, at den omgivende ismasse som helhed har været aktiv. Bakkernes morfologi giver dog ikke indtryk af, at de har været overskredet af den pågældende ismasse.

Denne tydning svarer således ikke til *H. W. Rasmussens* (1967) antagelse; at de stejlt stillede lag i Kulsbjerge er resultatet af en oppresning på grænsen mellem aktiv og stagneret is, og at trykket har været rettet mod NØ fra Store Bælt-gletsjerens flanke. *V. Milthers* (1948) tolker Kulsbjerge som kames, afsat i huller i dødis, hvor de har dannet hjørnesteinen mellem to israndszoner: Knudshoved Odde-Kulsbjerge og Kulsbjerge-Hammer Banke.

I alle de hatformede bakker, der er omtalt ovenfor, har lagene stor hældning mod henholdsvis VNV, V og SV, regnet fra bakkerne ved Gl. Lundby i nord til Kulsbjerge i syd, og det må derfor antages, at isen, der dækkede Fakse Bugt, fra øst har tippet lagserien i en række issøaflejringer, der strakte sig konformt med isranden. Forudsættningen for denne tipping er at finde i en hurtigere afsmeltning af Store Bælt-gletsjeren vest og sydvest for bakkerne, medens isen endnu var levende i den centrale og østlige del af sydlige Sjælland (Kap. VI, 2).

I de tilfælde, hvor det har været muligt at erkende dislocerede lag, drejer det sig om de vestligste og sydvestligste bakker i strøget af enkeltbakker. Længere mod øst optræder f. eks. plateaubakken ved Grumløse og kamesbakken Kattbjerg, og det er derfor sandsynligt, at de østligste enkeltbakker, f. eks. ved Teglstrup, består af uforstyrrede smellevandsaflejringer.

V. Morænetyper

Moræne består som følge af dannelsesmåden af finere og grovere bestanddele uden nogen form for sortering, men med en vis ordening af de grovere partikler (jvf. stenenes orientering). I morænen findes dels grundfjeldsstykker af forskellig størrelse, palæozoiske sandsten, skifre og kalksten tilført fra vore nordiske nabolande, og dels har isen medbragt kridt og flint fra bunden af Østersøen, Fakse Bugt og den sydsjællandske undergrund. Bjergarternes indbyrdes mængdeforhold er afhængig af isens bevægelsesvej og bjergarternes hårdhed. Undersøgelser af morænenes sammensætning kan derfor støtte glacialmorfologen i tolkningen af landskabet og dets dannelse.

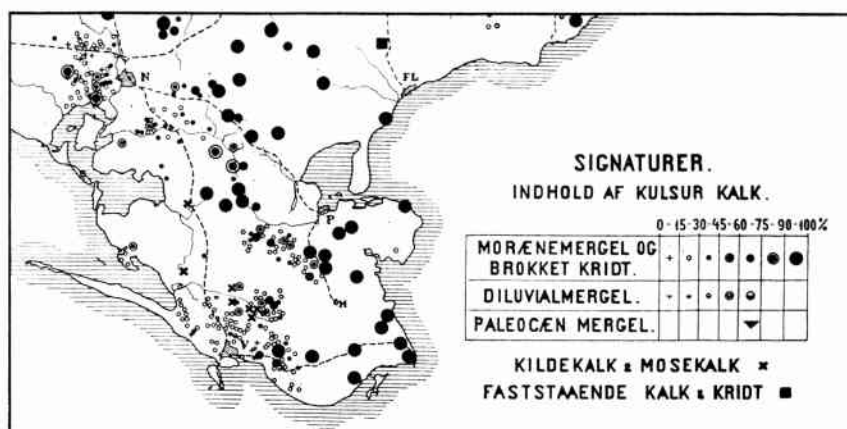


Fig. 77. Udbredelsen af kalk og mergel i sydlige Sjælland. Efter V. Milthers, 1923.
Fig. 77. The extension of White Chalk and marl in Southern Zealand. From V. Milthers, 1923.

1. Stentællinger

Der udtages en prøve af moræneler på 10 kg, som slemmes. Sten af størrelse mellem hønseæg og 5 mm sigtes fra, hvorefter de tælles, vejes og opdeles på bjergartsgrupper. Antallet af sten i hver gruppe opgives som procent af det totale antal sten. Der opstilles en stentællingskvotient, der er procenten af flint divideret med procenten af eruptiver og krystalline skifre (*N. V. Ussing og V. Madsen, 1897*).

P. Ahrentzen (1965) har foretaget otte stentællinger sydvest for terrænskrænten Næstved-Vordingborg og har her påvist, at morærens forvitningsfarve ikke øver nogen indflydelse på stentællingskvotienten, ligesom variationen inden for identiske prøver fra Svinø Strand (M 4025) er af en størrelsesorden, der ikke giver mulighed for nogen regional opdeling af de øvrige prøver. *V. Milthers (1908)* tællinger nordøst for samme terrænskrænt giver et tilsvarende indtryk, idet kvotienten kan variere stærkt inden for tætliggende lokaliteter. Der er dog en tendens til, at kvotienten varierer stærkest nordøst for terrænskrænten, hvilket skyldes, at morænen her er iblandet større eller mindre klumper og flager af skrivekridt (fig. 77).

Disse forekomster af brøkket kridt og særlig kalkrig morænemergel findes i et område, hvis vestgrænse går fra Stenlille over Sorø og Tystrup Sø og følger terrænskrænten fra Næstved til Vordingborg. Grænsen mod nord og øst forløber fra Stenlille over Skjoldnæsholm, Ringsted og Vester Egede til Fakse Ladeplads (*V. Milthers, 1923*). *V. Milthers* mener, at årsagen til den ujævne fordeling af kridtet

skyldes, at isen, der kom fra sydøst og optog kridtet fra den vestlige del af Østersøen, ikke har formået at få sammenættet kridt og moræne til en homogen masse på den korte transportvej til Sydsjælland. Vest og sydvest for terrænskrænten er morænen derimod af nogenlunde ensartet beskaffenhed og med et ringe kridtindhold, fordi de ismasser, der sidst dækkede vestlige Sydsjælland, nåede frem hertil fra en næsten sydlig retning, hvorved der ikke har været en tilsvarende lejlighed for isen til at optage kridtmasser fra sit underlag.

Grænsen mellem den kridtrige og kridtfattige moræne, der er sammenfaldende med terrænskrænten Mogenstrup-Næstved, danner således skel mellem to tidligere ismasser.

2, Ledebloktællinger

Sydsjælland er passeret af isstrømme fra NØ, Ø og SØ (*S. Hansen, 1965*). Hver isstrøm har medført sit karakteristiske blokselskab, og resultatet er derfor dels en blanding af de forskellige isstrømmes blokindhold, dels en bænknings af isstrømmenes aflejringer.

Der er udført en række ledebloktællinger på marklokaliteter, og disse er et tilnærmet udtryk for den sidste isstrøms oprindelige blokselskab. Ledebloktællinger er også foretaget ved strand og i grusgrave, men her ligger vanskeligheden i at afgøre, om blokmaterialet repræsenterer den sidste isstrøm eller udgør en blanding med islet fra ældre moræneaflejringer. Ligger strandlokaliteten ved en høj klint, er blokmaterialet ofte blandet sekundært. På tilsvarende vis vil ledeblokselskabet i en ås som regel være resultat af opblanding, idet materialet ofte er tilført fra en større istunnel, hvori smeltevandet har eroderet i en ældre morænebænk.

Tællingerne fra Sydsjælland er opført i tabellen s. 190, og lokaliteterne er angivet på det glacialmorfologiske kort 1:100 000. Af de talte blokke er der lagt vægt på mængdeforholdet mellem – på den ene side NØ-isens ledeblokselskab, der består af blokke fra Dalarne, Kinnekulle og Skåne – og på den anden side den baltiske isstrøms blokke fra Ålandsøerne, Kalmar-egnen og Østersøens bund. Herudover er der grund til at lægge vægt på mængdeforholdet mellem de to Østersøporfyrer, samt på den mere eller mindre hyppige optræden af blokke fra Kalmar-egnen (Smålandsblokke) i forhold til Dalablokkes og de sydvestsvenske ledeblokkes optræden.

Det er et gennemgående træk inden for det behandlede kortområde, at det baltiske blokselskab, bestående af Østersøporfyrer,

LEDEBLOKTÆLLINGER

Nr. Findedsted	Lokalitet	Balmare					SV-Sverige			Alandsøerne					Østersøen			SO-Sverige			Total	% DA + SV af total	% ØS af total							
		HR	GR	HE	KA	SA	SR	RI	Sum	%	AR	KV	RR	AG	Sum	%	RO	BO	Sum	%				VA	SC	Sum	%			
1	Vesterhøve M 3924	26	4	6	4	12	52	25	0	0	0	0	0	25	12	7	22	66	32	4	49	53	26	16	19	35	17	206	25	8
2	Klinteby M 3924	19	6	4	2	6	37	27	0	0	0	0	0	15	8	5	14	42	31	11	31	42	30	5	13	18	13	139	27	26
3	Trehoje, Knudshoved M 4125	16	8	2	1	3	30	24	0	0	0	0	0	9	4	4	15	32	26	4	29	33	27	16	13	29	23	124	24	12
4	Drøget, Knudshoved M 4024	20	10	4	2	13	49	29	0	0	0	0	0	13	8	6	19	46	28	4	38	42	24	13	20	33	20	170	29	10
5	Navnbakke, Knudshoved M 4024	19	8	0	3	9	39	29	2	0	2	1	17	8	1	16	42	31	4	21	25	19	14	12	26	19	134	31	16	
6	Svinø Strand M 4025	17	8	1	0	10	36	15	1	0	1	0	33	12	6	47	98	40	3	87	90	37	9	10	19	8	244	15	3	
7	Svinø M 4025	3	0	2	1	1	7	5	1	0	1	1	7	18	1	20	46	32	1	86	87	60	1	3	4	3	144	6	1	
8	Skaverup M 4025	3	1	3	3	1	11	15	0	0	0	0	13	6	2	9	30	42	1	29	30	42	1	0	1	1	72	15	3	
9	Vallebo skov M 4127	1	2	0	0	0	3	6	2	0	2	4	9	6	0	7	22	43	1	19	20	39	2	2	4	8	51	10	5	
10	Ugledige M 4027	7	5	0	1	2	15	10	0	0	0	0	15	23	0	21	59	41	0	64	64	45	2	3	5	3	143	10	0	
11	Snesere M 3926	1	1	0	2	2	6	10	1	2	3	5	13	3	0	11	27	47	1	11	12	21	6	4	10	17	58	14	8	
12	Hammer M 3926	4	3	0	1	0	8	14	0	0	0	0	10	3	0	5	18	32	0	29	29	52	1	0	1	2	56	14	0	
13	Blangslev M 3926	4	2	0	0	2	8	11	0	0	0	0	6	3	0	6	15	21	0	48	48	66	2	0	2	3	73	11	2	
14	Skibinge M 4027	3	6	1	1	0	11	11	1	0	1	1	6	10	1	8	25	25	0	62	62	63	0	0	0	0	99	12	0	
15	Fæby M 4126	5	2	1	2	3	13	19	2	0	2	3	11	7	0	7	25	37	0	25	25	37	2	0	2	3	67	22	0	
16	Langebjerger M 3925	14	9	3	1	6	33	29	0	0	0	0	9	13	3	17	42	37	11	19	30	27	1	8	9	8	114	29	37	
17	Løjedbakker M 3825	11	1	0	2	1	15	23	0	0	0	0	7	2	5	19	33	53	2	9	11	18	1	2	3	5	62	24	18	
18	Stuby As M 4126	14	3	2	0	6	25	26	0	0	0	0	8	11	4	21	44	45	4	12	16	17	7	4	11	11	96	26	25	
19	Guebakke, Bårse M 4026	4	1	1	1	1	8	8	0	0	0	0	5	8	0	13	26	27	1	58	59	61	1	3	4	4	97	8	2	
20	Engelholm M 3926	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	3	1	0	3	7	21	0	24	24	71	2	0	2	6	34	3	0	
21	Høvdingsgård M 4127	5	1	1	2	0	11	6	0	0	0	0	14	10	1	32	57	30	3	117	120	63	3	0	3	2	191	6	3	
22	Blåbak M 3827	4	1	1	0	1	7	8	0	0	0	0	12	5	0	13	30	35	1	44	45	52	1	3	4	4	86	8	2	
23	Fed M 3927	14	5	1	3	7	30	17	0	3	3	2	15	7	4	28	54	31	4	79	83	47	5	1	6	4	176	19	5	

BR = Bredvadporfyrr, GR = Grønklittporfyrrit, HE = Hedenporfyrr, KA = Kåttillaporfyrr, SÅ = Sårnaporfyrr, SB = Skånsk basalt, KI = Kinnediabas, AR = Alandsrapakivi, KV = Alandskvartporfyrr, RK = Rapakivigt Aandskvartporfyrr, AG = Alandsgranit, RØ = Rød Østersøkvartporfyrr, BØ = Brun Østersøkvartporfyrr, PÅ = Påskallavikporfyrr, SC = Scolithussandsten, DA = Dala-blokke, SV = Sydvestsvenske blokke, ØS = Østersøporfyrr.

Ålandsblokke og Smålandsblokke, overalt dominerer i forhold til blokke fra Dalarne og Sydvestsverige. Dette viser i overensstemmelse med landskabets morfologi, at det sydlige Sjælland sidst har været overskredet af en baltisk is.

Tællingerne nr. 1-5, der er udført på strandlokaliteter på sletten i vestlige Sydsjælland, fremtræder med en relativ høj andel af Dalablokke. I tællingerne fra Vesterhave og Klinteby er der en mindre stigning i indholdet af Dalablokke fra den østlige lokalitet til den vestlige, og samtidig er der et fald i andelen af Smålandsblokke. Forskellene er ganske vist kun nogle få procent, men tendensen kan følges videre mod vest ved hjælp af V. Milthers tællinger (K. Milthers, 1942). I tællingerne fra Knudshoved ses et tilsvarende forhold, idet der fra Trehøje ved roden af Knudshoved over Draget til Navrbakke ved spidsen af Knudshoved Odde er en systematisk stigning i indholdet af Dalablokke, samt et fald i andelen af Smålandsblokke. Denne stigning i Dalablokindholdet i vestlig retning skyldes givetvis, at jo længere lokaliteterne ligger mod vest, jo nærmere har de været Store Bælt-gletsjerens centrale dele. Det ligger da nær at antage, at denne gletsjer under bevægelsen fra SØ mod NV centralt har eroderet dybere i en underliggende ældre moræne end ved flankerne, hvorved den nordsvenske del af blokmaterialet er iblandet det materiale, den baltiske isstrøm har hidført. Den stærke aftagen i indholdet af Smålandsblokke (Påskallavikporfyr og Scolithussandsten) fra østlige til vestlige lokaliteter viser, at den ældre moræne ikke er afsat af en baltisk isstrøms dalaprægede højrefløj, men af NØ-isen. V. Milthers (1931) har gjort en lignende iagttagelse på halvøerne Asnæs og Hindsholm, der tilsammen udgør en af Store Bælt-gletsjerens israndslinier, idet der i buens centrale, mest fremskudte del, er en betydelig større stenmængde fra det svenske fastland, end det er tilfældet i buens periferi.

Tællingen fra Svinø Strand, samt tællingerne nr. 7-8, der er udført på marksten i drumlinslandskabet omkring Svinø og Skaverup, har alle et ringe indhold i Dalablokke, Smålandsblokke og rød Østersøkvartporfyrer. Disse tre tællinger repræsenterer Store Bælt-gletsjerens yngste, „rene“ bundmoræne og viser, at gletsjerens nordøstflanke formentlig er trængt frem gennem Østersølavningens centrale dele. Den store andel af Smålandsblokke og rød Østersøkvartporfyrer, der gør sig gældende på strandlokaliteterne mod Smålandshavet, er imidlertid et udtryk for, at de dele af den baltiske is, der tidligere har overskredet denne egn, har haft et mere periferisk leje i Østersø-lavningen, henholdsvis østligt langs de baltiske lande (rød

Østersøkvartsporfyre) og vestligt over den svenske sydøstkyst (Smålandsblokke).

Øst for terrænskrænten Næstved-Vordingborg viser overfladetællingerne nr. 9-14 fra „den sydsjællandske højderyg“ et blokselskab, der svarer til tællingerne på morænesletten sydvest herfor. Den is, der har aflejret morænen øst for terrænskrænten, må derfor sammen med den yngste Store Bælt-isstrøm have haft en fælles oprindelse i den baltiske ismasse, der gled frem gennem den centrale del af Østersø-lavningen.

Ledebloktællingen ved Fæby afviger fra de øvrige overfladetællinger i dette område ved at have et større indhold af Dalablokke. Dette skyldes ganske givet, at lokaliteten er knyttet til Ugledige-tunneldalens udmunding mod vest.

Tællingerne nr. 16-17, der er fra henholdsvis en kamesbakke ved Myrup og fra Mogenstrup Ås, har et relativt stort indhold af Dalablokke og rød Østersøkvartsporfyre. *K. Milthers* (1942) fremfører i forbindelse med en ledebloktælling fra Mogenstrup Ås, at det ikke er muligt at afgøre om det store indhold af Dalablokke her er tilført fra ældre lag i istunnelerne, eller om det blot afspejler en strømlinie i den højre fløj af isstrømmen og derved har et større Dalablokindhold end den samtidige Store Bælt-gletsjer. Den store andel af rød Østersøkvartsporfyre i tællingerne nr. 16-17, samt den store ensartethed, der er i overfladetællingerne øst og vest for terrænskrænten Næstved-Mogenstrup, synes dog at vise, at blokselskabet i Mogenstrup Ås er resultatet af en blanding med ældre lag i istunnelen. Kamesbakkerne ved Myrup, der er skabt efter dannelsen af Mogenstrup Ås, har fået tilført materiale fra samme tunnel som åsbakkerne (Kap. IV, 3 d). Ledebloktællingen i Langebjerg viser derfor, at smeltevandet fortsat eroderede i istunnelens bund. Muligvis er denne observation derfor et tegn på, at istunnelen er dannet successivt mod sydøst.

I grusbakken Guebakke ved Bårse indtræder en påfaldende ændring i ledebloksammensætningen, idet denne svarer til blokselskabet i overfladetællingerne i østlige Sydsjælland. Guebakke dannedes, medens isranden befandt sig i nærheden af Gishale.

I østligste Sydsjælland er udført tre overfladetællinger, nr. 20-22. I bloksammensætningen adskiller disse lokaliteter sig fra marklokaliteterne i centrale og vestlige Sydsjælland og svarer til to tællinger, *K. Milthers* (1942) omtaler fra sydkysten af Stevns. Tællingerne, der fuldstændig domineres af centralbaltiske blokke – brun Østersøkvartsporfyre og Ålandsblokke – er så rene i sammensætningen, at man næsten må tænke sig, at denne repræsenterer den sidste is-

strøms oprindelige ledebløkindhold. Blokselskabet viser, at isstrømmen ikke har skiftet leje i Østersø-lavningen i forhold til den sidste is, der trængte frem over vestlige og centrale Sydsjælland; blot er den rene isstrøm trængt frem på et senere tidspunkt i deglaciationsforløbet, og dens renhed slår måske i forbindelse med, at isen er gledet frem ad banede veje, hvorfor der er ringe opblanding med underlaget (*K. Milthers*, 1942). Det forholdsvist store indhold af Dalablokke i tællingen på Fed skyldes en sekundær blanding af materiale fra den ældre og den yngre moræne i klinten ved Strandegård.

VI. Landskabets dannelse

1. Glaciale retningslementer

Ved et glaciale retningslement forstås ethvert vidnesbyrd om en retningsbestemt isstrøm eller smeltevandsstrøm. Størsteparten af de ovenfor omtalte landskabsformer, f. eks. åse, drumlins og tunneldale, hører til en velafgrænset gruppe af glaciale retningslementer – de retningsbestemte formelementer. For at komme til klarhed over landskabets dannelse og formernes indbyrdes relationer, må man nødvendigvis også inddrage andre glaciale retningslementer i undersøgelserne, således f. eks. de formløse retningslementer, der repræsenteres af skurestriber og stenenes orientering i moræne.

2. Deglaciationsforløbet i sydlige Sjælland

Landskabsformerne i sydlige Sjælland er udelukkende skabt under indflydelse af den sidste isstrøm i området, den yngre baltiske is. Moræne- og smeltevandsaflejringer fra ældre istrømme kan sjældent erkendes direkte, men indgår opblandet i den yngre moræne og har derfor ikke præget den endelige landskabsdannelse.

Således nævner *H. Ødum* (1933) stærkt dislocerede lag i klinten ved Strandegård Dyrehave (M 3827), samt i Møns Klint. Den dislocerede lagserie, der består af en ældre, kridtfattig moræne og marine interglaciale sedimenter, dækkes af en yngre, kridtrig moræne. Skønt lagene på de nævnte lokaliteter er stærkt dislocerede, mener *H. Ødum*, at forekomsterne i geografisk sammenhæng må siges at ligge på primært leje og står som vidnesbyrd om en ældre istid med efterfølgende interglaciale tider. I sidste istid har ismasserne i Fakse Bugt fjernet størsteparten af kvartæraflejringerne under udformningen af en centraldepression. Svarende hertil er i de oppressede smeltevands-

aflejninger i Bjergbakke syd for Præstø fundet et eksemplar af *Nassa reticulata*, indlejret i glaciofluvialt sand (fig. 31). Denne gastropod kendes fra marine interglaciale aflejninger og stammer givetvis fra de ovennævnte ældre kvartæraflejninger i Fakse Bugt.

I sidste istid blev Sjælland overskredet af tre isstrømme; den ældre baltiske is, der ankom fra Ø og SØ, en isstrøm fra NØ og sidst det yngre baltiske isfremstød fra SØ og Ø (*S. Hansen*, 1965).

Ved Fakse angiver de ældste skurestriber og den prækvartære overflades topografi en isbevægelse mod SV (*V. Milthers*, 1908), ligesom der på Lolland i glaciofluviale aflejninger, dækket af moræne, er iagttaget skrålejrning hældende mod SV (*S. A. Andersen*, 1957). Disse få direkte vidnesbyrd om en NØ-is støttes indirekte af ledebloktællinger på strandlokaliteter ud mod Smålandshavet, idet et relativt stort indhold af Dalablokke her ses som et resultat af, at NØ-isens moræneaflejninger er opblandet i den yngre morænemasse under Store Bælt-gletsjerens erosive virksomhed.

Den yngre baltiske isstrøm gled frem gennem Østersø-lavningen og ankom til Sjælland fra ØSØ. På et tidspunkt under deglaciationsforløbet fik denne isstrøm karakter af tre islober: en central isstrøm, der fra Møn-Stevns gled mod NV og VNV over Midtsjælland til fremstødslinien Sorø-Stenlille-Skjoldnæsholm, samt to flankerende islober, der trængte frem gennem henholdsvis Store Bælt og Køge Bugt (*S. A. Andersen*, 1924).

Den midtsjællandske gletsjer har eroderet kraftigt i den prækvartære kalkoverflade i bunden af Østersøen og Fakse Bugt, idet den kendetegnes ved en moræne rig på flint og brøkket kridt, der i et op til 22 km bredt bælte kan følges fra Vordingborg og Fakse Ladeplads mod nordvest til ovennævnte linie. Grænsen mod Store Bælt-gletsjerens kalkfattige moræneaflejninger følger linien Sorø-Tystrup Sø-Næstved-Vordingborg (*V. Milthers*, 1923). I Sydsjælland er der ingen forskel mellem ledeblokindholdet fra overflademorænen øst og vest for denne linie, og de to isstunger, der aflejrede disse moræner, må derfor have haft en fælles oprindelse i den baltiske ismasse. Samme iagttagelse har *K. Milthers* gjort i Midt- og Vestsjælland (1942).

Store Bælt-gletsjeren er på grund af NØ-isens dødismasse, der dækkede det centrale Fyn, gledet frem gennem Store Bælt mod NNW. Herved opstod mellem Store Bælt-gletsjeren og Midtsjælland-gletsjeren en spændingszone, hvori smeltevandet strømmede mod NV og udformede tunneler. *S. A. Andersen* (1931) har påvist, at store dele af Midtsjælland-gletsjeren overgik til et samlet dødisparti, der dækkede det centrale Sjælland. I overensstemmelse hermed fremgår

det af landskabsformerne vest for Haslev, at Store Bælt-gletsjeren endnu var aktiv på et tidspunkt, da Midtsjælland-gletsjeren var stagneret, idet de vestligste drumlinsbakker mellem Haslev og Herlufmagle overskæres af Store Bælt-gletsjerens lateralmoræne (K. Hansen, 1950).

Inden for det behandlede kortområde er afsmeltningen af ismasserne foregået fra nordvest mod sydøst og øst, idet de ældste landskabsformer findes nord for Karrebæk Fjord, medens de sidst dannede udgør kystegnene mod Fakse Bugt. Grænsezonen mellem Midtsjælland-gletsjeren og Store Bælt-gletsjeren har været sammenfaldende med den fremtrædende terrænskrænt Næstved-Vordingborg, idet denne angiver vestgrænsen for udbredelsen af brokket kridt og flint (fig. 77). „Den sydsjællandske højderyg“ er formodentlig sydøst for Næstved oprindeligt dannet subglacialt ved ophobning af morænemateriale i spændingszonen mellem de to gletsjere, og selve terrænskrænten er yderligere udformet ved isglidning og smeltevandets erosion.

Vest for terrænskrænten har Store Bælt-gletsjeren eroderet og planeret underlaget, og under akkumulationsfasen er fremkommet en moræneslette. Drumlinsbakkerne ved Fodby og Sallerup, samt stenorienteringen ved Borup angiver Store Bælt-gletsjerens hovedbevægelse mod NV. Dette understreges yderligere af en stenorienteringsanalyse udført på Glænø (M 3922), der ligger uden for det egentlige undersøgelsesområde. Fremherskende stenorientering er her N 40° V-N 140° Ø.

På grund af mangelen på sammenhængende hedeslettedannelser må det antages, at der har ligget en mere eller mindre bred zone af stagneret is foran isranden. Dette understreges desuden af de mange kamesbakker og åse i Sydsjælland. Derfor vil randmorænebakkerne formentlig være opstået i overgangszonen mellem den aktive og den stagnerede ismasse.

Det nordligste sted, hvor Store Bælt-gletsjeren har efterladt sig direkte terrænmæssige spor inden for det behandlede kortområde, er nordvest for Næstved, hvor et uroligt og småkuperet landskab kan følges over Ladby og videre mod nordvest til Ll. Vallensved. Dette strøg, der omgives af jævne terrænformer og indeholder randmorænebakker og en plateaubakke ved Ladby, opfattes af V. Milthers (1948) som en af Store Bælt-gletsjerens israndsdannelser. I det urolige morænelandskab er i bundmoræne 1 km vest for Ll. Næstved udført stenorienteringsanalyser, der viser en isbevægelse frem mod denne israndslinie.

Fig. 78. „Klinteby-stadiet“. Randmorænebakkerne fra Klinteby over Karrebæk til Skraverup dannes i overgangszonen mellem Store Bælt-gletsjerens aktive og stagnerede ismasser.

Fig. 78. The „Klinteby-stage“. The end-moraine ridges extending from Klinteby to Skraverup are formed along the boundary between active and stagnant ice of the Store Bælt Ice Stream.

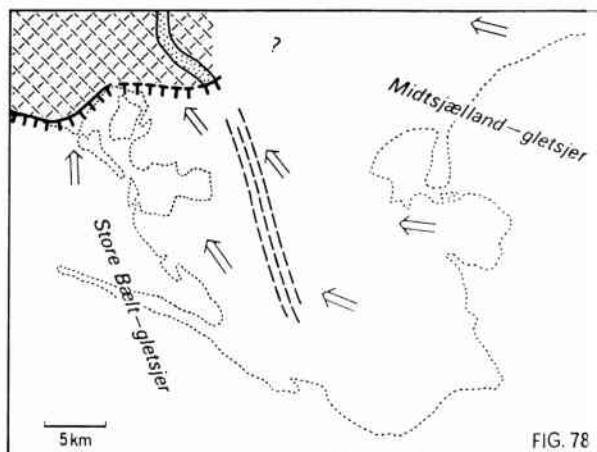


FIG. 78

Fig. 80. Under „Kobanke-stadiet“ udformer den reducerede Midtsjælland-gletsjer centraldepressionen i Fakse Bugt og Præstø Fjord. I issøer, der strækker sig konformt med isranden fra Kulsbjerge til Gl. Lundby tipres den glaciofluviale lagserie af isbevægelsen fra Fakse Bugt.

Fig. 80. During the „Kobanke-stage“ the reduced Midtsjælland Ice Stream carves out a central depression in Fakse Bugt and Præstø Fjord. In the ice-lakes extending from Kulsbjerge to Gl. Lundby the fluvioglacial strata are tilted by the ice-flow from Fakse Bugt.

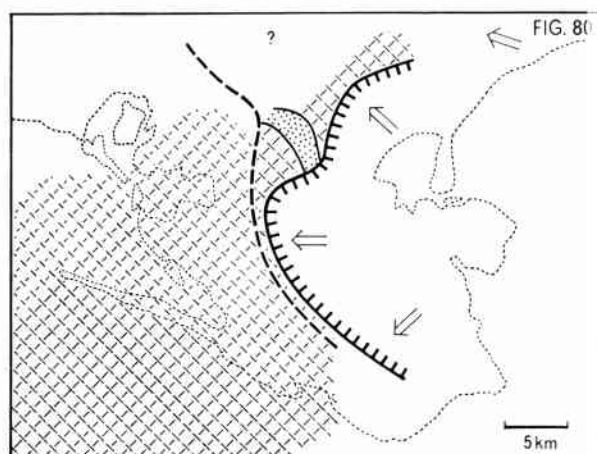


FIG. 80

Fig. 82. „Tjørnehoved-stadiet“ angiver Øresund-gletsjerens vestligste udbredelse i Sydsjælland. Ved Tjørnehoved presser gletsjeren en glaciofluvial lagserie op mod den foranliggende dødis. Nordvest for Præstø udbygges tunneldalssystemet med Even-dalen og dens submarine fortsættelse mod nordøst.

Fig. 82. The „Tjørnehoved-stage“ indicates the westernmost extension of the Øresund Ice Stream in Southern Zealand. The melt-water deposits at Tjørnehoved are pressed up along the boundary between active and stagnant ice. Northwest of Præstø the tunnel-valley system extends towards the northeast.

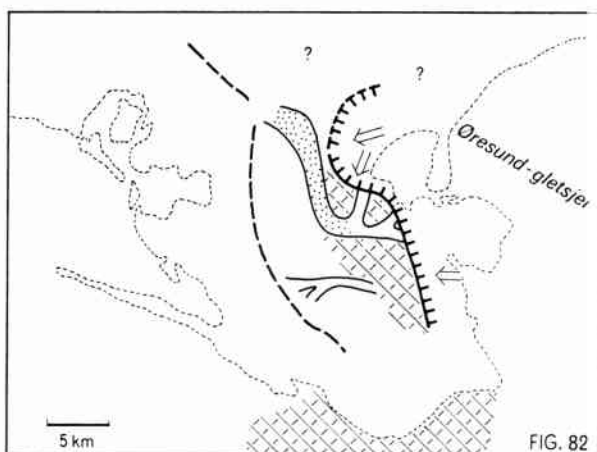


FIG. 82

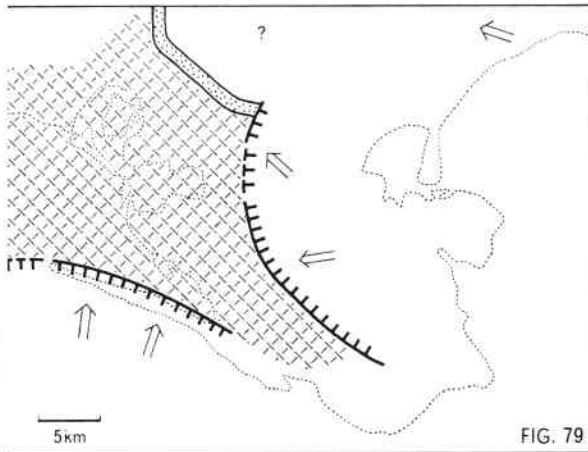


FIG. 79

Fig. 79. „Knudshoved-stadiet“ og „Lundby-stadiet“ repræsenterer henholdsvis Store Bælt-gletsjerens og Midtsjælland-gletsjerens opholdslinier. Smeltevandet, der strømmer til fra istunnelen i sydøst, får afløb over Store Bælt-gletsjerens dædis syd for Mogenstrup Ås, hvor smeltevandsmateriale aflejres i issøer.

Fig. 79. The „Knudshoved-stage“ and the „Lundby-stage“ represent the stationary lines of the reduced Store Bælt Ice Stream and the Midtsjælland Ice Stream, respectively. The subglacial stream pours out over the stagnant Store Bælt Ice Stream south of the esker, Mogenstrup Ås, and fluvio-glacial deposits are accumulated in ice-lakes.

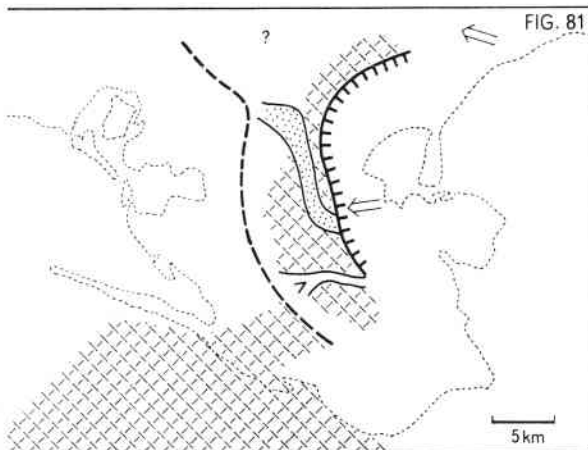
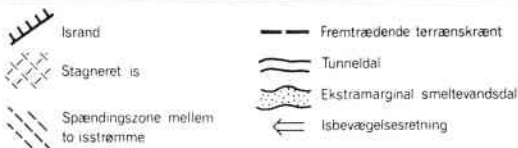


FIG. 81

Fig. 81. „Gishale-stadiet“. Smeltevand strømmer frem fra gletsjerporten ved Gishale og aflejrer sand og grus i den tidligere istunnel nordvest for Gishale, der herved fungerer som ekstramarginal smeltevandsdal.

Fig. 81. The „Gishale-stage“. The meltwater is depositing sand and gravel in an extramarginal meltwater channel related to the former ice tunnel north-west of Gishale.



The present-day geographical pattern of the glacial landscape forms in Southern Zealand was created towards the end of the Würm glaciation by the Young Baltic Ice Stream. This ice stream came to Zealand through the Baltic depression and continued towards the NW. During its deglaciation this main stream formed two ice lobes, one of which, the Midtsjælland Ice Stream, passed over the central part of Southern Zealand towards the WNW and probably began forming a big central depression (now Fakse Bugt and Præstø Fjord). The other lobe moved towards the NW through the bay Karrebæksminde Bugt and the Store Bælt. Today, the boundary zone between these two ice streams appears as a characteristic, predominant slope extending towards the NW from the town of Vordingborg. After the deglaciation of the central and the eastern part of Southern Zealand, a third ice stream separated from the main Baltic Ice Stream and moved northward, through the Øresund. Its western flank passed over the easternmost parts of Southern Zealand.

Et efterfølgende stadium kendetegnes ved en række aflange randmorænebakker, Klinteby-Karrebæk-Skraverup, der udgør to buestykker, som vender de fremskudte partier mod henholdsvis NNØ og NV og mødes i Brentebakke nord for Karrebæksminde (fig. 78). Den plateauagtige bakke Menstrup Bjerg og det småkuperede landskab syd for Karrebæks Torp er knyttet til denne opholdslinie. Ifølge stenorienteringsanalyser fra Klinteby Klint, samt fra Vesterhave og Enø, har isen haft en bevægelse transversalt på bakkernes længderetning, og stenene i morænen er således her præget af den lokale isstrøm i Store Bælt-gletsjerens nordøstflanke, hvorimod bl. a. drumlinsbakterne på det distale forland sydvest for Fodby angiver denne gletsjers hovedbevægelsesretning. „Klinteby-linien“ kan i terrænet følges videre mod vest og nordvest, og mod øst skal den antagelig forbindes med åsgabet nordvest for Løjedsbakker.

Fra Mogenstrup mod nordvest forbi Næstved har smeltevandet dannet en istunnel langs terrænskrænten Næstved-Mogenstrup, og under „Klinteby-stadiet“ aflejreres store sand- og grusmasser i en åben langsø i den tidligere istunnel nordvest for Løjedsbakker. Partier af Store Bælt-gletsjeren stagnerede successivt mod syd og sydøst. Mogenstrup Ås – fra den ubetydelige åsbakke Humlebjerget i nordvest til den imponerende sand- og grusophobning i sydøst ved Stenskov – er således dannet gennem to afsmeltningstidspunkter og af det sidste smeltevand, der havde en afløbshøjde svarende til paspunktet i Lyngedalen nord for Tystrup Sø (S. A. Andersen, 1931). Paspunktet i Lyngedalen ligger 42 m o. h., og smeltevandsflodens vandspejl har ved Stenskov ligget ca. 60 m o. h. (fig. 52). Åsen må under sin dannelse således nødvendigvis have været omgivet af et mere eller mindre stagnerende isdække, der inden for det behandlede kortområde har haft en mæglighed på mindst 50-60 m og været sammenhængende. Stenorienteringsanalysen ved Borup angiver en isbevægelse mod NV, hvilket svarer til retningen af Mogenstrup Ås øst herfor.

Nordøst for Mogenstrup Ås ligger et bakket morænelandskab, der stedvis er småkuperet. Hovedorienteringen i landskabet er NV-SØ, og muligvis danner det den sydlige fortsættelse af Store Bælt-gletsjerens lateralmoræne ved Glumsø og Herlufmagle (K. Hansen, 1950). I overensstemmelse hermed anser S. A. Andersen (1931) dette landskab for at være opskudt kulisseagtigt af Store Bælt-gletsjerens nordøstflanke. Som nævnt i indledningen vil en analyse af det komplicerede område M 3826 i sammenhæng med landskabet nord herfor blive behandlet i et fremtidigt arbejde.

Efter dannelsen af Mogenstrup Ås er indtruffet en ændring i smeltevandets afløbsvej. Store Bælt-glætsjeren er åbenbart stagneret i et større område nordvest for Vordingborg, samtidig med at den allerede eksisterende dødis reduceredes til en mægtighed på 20-30 m og gennemsattes af tilbundsgående brede sprækker. Herved skabtes mulighed for en tapning af smeltevandet ved Mogenstrup-glætsjerporten, og i stedet for som tidligere at søge mod nordvest, strømmede smeltevandet nu ud over dødisen i vestlig og sydvestlig retning og aflejrede sand- og grusmateriale i sprækker og issøer, der i dag fremtræder som kamesbakkerne ved Myrup og Rettestrup (*V Milthers, 1948*).

S. A. Andersen (1931) gør opmærksom på det forhold, at smeltevandsfloden har været meget materialeførende umiddelbart før tapningen ved Mogenstrup-glætsjerporten, og antager derfor, at der er foregået store omvæltninger i isen, hvorved en mængde materiale er kommet op i denne og derved let blev skyllet med af smeltevandet og aflejret som mægtige åsbakker. „Det ville være fristende at sætte dette i Forbindelse med den endelige Opskydning af Møns Klint“. Denne antagelse synes ikke at stemme overens med *S. A. Andersens* teori om en fælles dannelsesmåde for de midtsjællandske åse, idet opbygningen af de anselige åse, Ejby Ås og Køge Ås, vel næppe har stået under indflydelse af en materialetilførsel fra opskydningen af Møns Klint. Snarere er forholdet det, som ledebloktællingerne synes at vise, at materialet, der indgår såvel i Mogenstrup Ås som i kamesbakkerne ved Myrup, er fremkommet ved smeltevandets erosion i ældre moræneaflejringer i istunnelens bund, og det vil således være naturligt at tænke sig, at tunneldalen sydøst for Mogenstrup er dannet successivt.

Efterhånden som Store Bælt-glætsjeren stagnerede, må den reducerede Midtsjælland-glætsjers vestgrænse have været sammenfaldende med terrænskrænten Mogenstrup-Vordingborg (fig. 79). Inde i isen kunne bevægelsen nu frit foregå mod SV, V og VNV, og centraldepressionen i Fakse Bugt udbyggedes. Ved Ugledige dannede smeltevandet et subglacialt afløb, og ved terrænskrænten strømmede smeltevandet ud over den lavtliggende, stagnerede Store Bælt-glætsjer. Syd for Ørslev har smeltevand, der strømmede til fra sydøst, endvidere aflejret materiale i issøer, der i dag fremtræder som kamesbakkerne, Maglebjerg og Bjergemark Bakker.

Store Bælt-glætsjerens nordøstflanke har haft en stationær isrand ved Knudshoved, idet der her ligger en række randmorænebakker. Stenorienteringsanalyser og skuretribemålinger på blokke, fastsiddende i morænen, angiver, at isen har bevæget sig transversalt

på forløbet af Knudshoved Odde. Samtidig med dette stadium må det antages, at Stuby Ås er dannet i de tilgrænsende dødismasser.

Langs isranden fra Kulsbjerge til Lundby Torp har isen, der dækkede Fakse Bugt, tippet lagserien i en række issøaflejringer. Forudsætningen for denne tipping var mangelen på en dødizone konformt med denne isrand (fig. 80). Store Bælt-gletsjerens dødismasser må ganske vist have dækket egnen vest for terrænskrænten Mogenstrup-Vordingborg, men mægtigheden har været for ringe til, at dødisen kunne nå op i niveau med issøaflejringerne, der lå på det højtliggende bølgede morænelandskab. Der fremkom herved en zone med halformede bakker, bag hvilken der senere dannedes kames og mindre plateaubakker. Nordøst for Gl. Lundby udgøres israndslinien af Hammer Banke, og videre kan den følges mod nordøst gennem det småkuperede landskab, Bondebakker, og krydser ved Hammer Tvede Risby-tunneldalen i et paspunkt, hvorfra den i en stor bue svinger mod nordøst over Snesere til Kobanke. På sidstnævnte strækning gennemløber israndslinien et stærkt kuperet landskab, der består af moræne af vekslende beskaffenhed samt af glaciofluviale aflejringer, ofte dækket af moræne.

Israndslinien fra Kulsbjerge over Hammer Banke til Kobanke er Sydsjællands betydeligste (V. Milthers, 1948. S. Hansen og A. V. Nielsen, 1960). Igennem det tidsrum, isranden opholdt sig langs denne linie, har centraldepressionen i Fakse Bugt og Præstø Fjord utvivlsomt fået sin væsentligste udformning, og erosionsmaterialet akkumuleredes marginalt og submarginalt som store moræne- og blokophobninger. Denne akkumulation har været størst på strækningen Snesere-Kobanke, idet isranden her forløb transversalt på isstrømmens hovedbevægelse mod VNV og NV. Står man på et af denne israndslinies udsigtspunkter, f. eks. Hammer Banke eller Kulsbjerge, og ser mod Fakse Bugt, oplever man den halvskålformede inderlavningsstruktur. Umiddelbart nær israndslinien er terrænet uroligt for kun 1 km bag denne at overgå til en jævn afglattet skråning. Israndslinien har haft indflydelse på de postglaciale afstrømningsforhold, idet den danner hovedvandskel, hvorfra de recente vandløb strømmer af mod henholdsvis Smålandshavet og Fakse Bugt.

N. V. Ussings klassiske glacielle landskabsserie genfindes i det efterfølgende stadium, der kendetegnes, dels ved grænselinien mellem tunneldal og ekstramarginal smeltevandsdal øst for Gishale, dels ved den fremtrædende israndsbakke, Ronesanke, vest for Allerslev (fig. 81). Stenorienteringsanalyser ved Bårse Runddel og

syd for Skibinge angiver en isbevægelse frem mod denne israndslinie. Subglacialt har smeltevandet aflejret sand og grus, der i dag fremtræder som morænedækkede åsbakker i tunneldalen øst for Gishale, medens den tidligere istunnel vest herfor har fungeret som ekstramarginal smeltevandsdal. Der dannedes en „flødslette“, hvori den sen- og postglaciale vandløbserosion har ændret reliefforholdene radikalt (*P. Ahrentzen, 1965*). Smeltningen af dødisklumper har sandsynligvis også spillet en vis rolle i udformningen af dalbunden.

Det yngste israndsstadium i Sydsjælland er „Tjørnehoved-linien“, der stedvis opfattes som en oscillationslinie, idet der i det småkuperede landskab ved Tjørnehoved er stærkt oppressede glaciofluviale lag, overlejret af et tykt morænedække (fig. 82). Denne israndslinie kan følges mod syd til Viemose nord for Kalvehave, hvor der er iagttaget et mægtigt morænedække over glaciofluviale aflejringer. Mod nord krydser „Tjørnehoved-linien“ Even-tunneldalen og følger det småkuperede morænelandskab ved Engelholm og israndsbakkerne syd for Snesere. Stenorienteringsanalyser ved Tjørnehoved, Engelholm og St. Røttinge angiver en isbevægelse frem mod denne israndslinie. Ledbloktællingerne ved Høvdingsgård, Engelholm og Blåbæk, samt tællinger langs Stevns sydkyst viser et ualmindeligt rent blokselskab med en dominerende overvægt af brun Østersøkvartsporfyr og afviger herved fra markstenstillingerne vest for israndslinien. Der er tydeligvis tale om en helt selvstændig isstrøm, Øresund-gletsjeren, der i Østersø-lavningen er gledet frem ad banede veje og fra syd har bevæget sig mod N gennem Øresund (*K. Milthers, 1942*). „Tjørnehoved-linien“ må opfattes som denne isstrøms vestligste israndsmærke i Sydsjælland.

Langs vestflanken har bevægelsen i gletsjeren været rettet mod VNV, men de mægtige moræneophobninger ved Kobanke har hæmmet isstrømmens videre fremtrængen mod vest. Sydøst for Orup (M 3827) deltes isstrømmen derfor i to løber – Fakse-isloben og Præstø Fjord-isloben – langs et højdedrag, orienteret ØSØ-VNV, hvori Fakse-isloben udformede en terrænskrænt ved Ll. Elmue. Stenorienteringsanalyserne ved Engelholm og St. Røttinge angiver, at Præstø Fjord-isloben gled mod SV og VSV. Den konvergens, der herved opstod i isbevægelsen, dels fra Præstø Fjord, dels fra Jungshoved, har utvivlsomt fremmet tunneldannelsen i omegnen af Præstø (fig. 82).

Ved Fakse er på et tidspunkt, medens isen endnu bevæger sig frem over sydlige Sjælland, foregået en kraftig drumlinisering af Fakse Banke i retningen ØSØ-VNV. Parallelliteten mellem stenenes domi-

nerende orientering i morænen på henholdsvis Fakse Banke og ved Vemmetofte Strand, skyldes enten, at morænen på begge lokaliteter har en fælles oprindelse, eller at bevægelsesretningen i Midtsjælland-gletsjeren og den efterfølgende Øresund-gletsjer har været den samme på de to nævnte lokaliteter som følge af inderlavningsstrukturen i Fakse Bugt.

Sammenfattende kan glaciallandskabet i sydlige Sjælland siges at bestå af følgende elementer:

1. En fremtrædende terrænskrænt Vordingborg-Næstved.
2. Vest for terrænskrænten en lavtliggende moræneslette, hvis opståen er betinget af Store Bælt-gletsjerens erosive og akkumulative virksomhed. Ved Fodby og Sallerup findes drumlinsbakker.
3. Øst for terrænskrænten et landskab, der stort set er formet af Midtsjælland-gletsjeren. En sen fase af denne gletsjer har skabt en glacial landskabsserie, hvis elementer er følgende:
 - a. Uden for israndslinien, der strækker sig fra Kulshjerge over Hammer Banke til Kobanke, en „flodslette“, der delvis er dannet i kontakt med den stagnerede Store Bælt-gletsjer og derfor fremtræder som åsbakker (Mogenstrup-Næstved) og som kamesbakker og „collapsed masses“ (Myrup og Kostræde).
 - b. Israndslinien, der fremtræder som en stor buetformet højderyg og gennemskæres af tunneldale ved Ugledige og Risby. Højderyggen vender det centrale, mest fremskudte parti mod V og NV og krones på strækningen Kulshjerge-Gl. Lundby af en mængde enkeltbakker, bl. a. halformede bakker.
 - c. Umiddelbart bag israndslinien eller i nær kontakt med denne et småkuperet landskab (Hammer Tvede-Kobanke), mindre plateaubakker (Grumløse), kamesbakker (Kattebjerg) og dødishuller (egnen omkring Snesere Torp).
 - d. Bag dette dødisprægede landskabsbælte et halvskålformet, jævnt morænelerterræn, der hælder mod Fakse Bugt og Præstø Fjord, men som afbrydes af områder med slettekarakter.
 - e. Fjernt fra israndslinien moræneflader (Stevns og Jungshoved), hvoraf dele udgør en havtransgrederet centraldepression (Fakse Bugt og Præstø Fjord).
4. Mindre iøjnefaldende israndslinier, f. eks. „Klinteby-linien“, „Knudshoved-linien“, „Gishale-linien“ og „Tjørnehoved-linien“, der kun i ringe grad præger det sydsjællandske glaciallandskab.

Landskabsformerne nord for det i nærværende arbejde behandlede kortområde viser, at af de to baltiske isløber, der har sat størst præg på det midt- og sydsjællandske glaciallandskab – Store Bælt-gljetsjeren og Midtsjælland-gljetsjeren – er sidstnævnte overgået til dødisstadiet på et tidspunkt, hvor Store Bælt-gljetsjeren endnu var aktiv (*K. Hansen, 1950*). Derimod fremgår det af de aldersmæssige relationer og den geografiske fordeling af de enkelte landskabsformer, at det omvendte forhold har gjort sig gældende inden for det undersøgte område i sydlige Sjælland, idet den stærkt reducerede Midtsjælland-gljetsjer her har været aktiv samtidig med, at Store Bælt-gljetsjeren var stagneret og henlå som en vidtstrakt dødismasse.

Afsluttende bemærkninger

Efter landskabets frigørelse fra ismasserne ændredes reliefforholdene radikalt gennem jordflydning, jordkrybning og vands erosion, og havet trængte frem gennem glaciallandskabets lavesliggende dele og omformede dette på eksponerede lokaliteter. Det „nøgne“ glaciallandskab udgjorde således råstoffet, hvoraf det stærkt differentierede nutidslandskab er tilvirket gennem de eksogene processers stadige virksomhed.

I glaciofluviale aflejringer er udludningsprocessen almindeligvis stærkt fremskredet, og her træffes undertiden podsolprofilet, medens brunjordsprofilet findes på moræneflader. Mellem disse to soildannelser, der stort set er placeret i hver sin ende af den glacielle landskabsserie, findes givetvis en gradationsrække, bestemt dels af underlagets beskaffenhed, dels af klimaet, vegetationen og menneskets virke, dels af terrænets hældningsgrad og eksponering.

Bebyggelsesmønstret er fra naturens side hovedsagelig betinget af vekselvirkningen mellem egnens geomorfologi, jordbund og klima. Mennesket bosatte sig der, hvor erhverv og landskab harmonerede. I ældre tider holdt Maglemosekulturens jægere til i indlandet på den lavtliggende sørige moræneslette vest og sydvest for terrænskrænten, Vordingborg-Mogenstrup, medens Ertebøllekulturens bærere slog sig ned langs den beskyttede tungebækkenkyst i Præstø Fjord, langs tunneldalskysten ved Jungshoved Nor, samt i morænearkipelet i Karrebæk Fjord (*A. Johansson, 1964*). I yngre stenalder har jordbunden virkel lokaliserende i valget af opholdssted. Med datidens primitive jordbrugsredskaber har de magre, sandede jorde virket tillokkende på den neolitiske bonde. Eftersom denne jordbundstype

ofte er associeret et kuperet terræn, er det derfor naturligt at finde stenalderbondens efterladenskaber i de bakkede, højereliggende landskabsformer, således i israndsstrøgene. I jernalderen har klimaforværringen og agerbrugsmønstret formodentlig krævet en permanent bosættelsesform, hvor samtidig adgangen til ferskvand har været en livsbetingelse. Derfor har bebyggelsen undgået de højereliggende områder, men samtidig hindrede forsumpningen bosættelse i de lavestliggende egne. Primærbebyggelsen i sydlige Sjælland er derfor hovedsageligt knyttet til morænesletten og flankerne af det bølgede morænelandskab uden slettekarakter og ligger herved mindre end 30-40 m o. h.

Geomorfologien indgår således sammen med jordbunden og det kulturgeografiske mønster som en væsentlig del af landskabets miljø, og geomorfologens resultater bør derfor danne grundlag for pedologens og bebyggelsesgeografens studier.

Nærværende arbejde gør imidlertid ikke krav på at være en udtømmende behandling af landskabsformerne i sydlige Sjælland, men har til mål at fremhæve hovedlinier og karaktertræk som grundlag for fremtidige detailundersøgelser. Netop i disse år, hvor der foregår en storstilet gravning i åse og kamesbakker, er det dobbelt vigtigt, at disse lokaliteter ofte kontaktes, og at iagttagelserne gøres tilgængelige. Hver dag udslettes dele af istidens spor, men samtidig blottlægges landskabets indre og øger vor viden.

I det foreliggende arbejde er peget på en række metoder, her tænkes især på stenorienteringsanalyser i moræneaflejringer. Det er forfatterens håb, at denne metode gennem nærværende eksempel må finde en videre anvendelse inden for dansk glacialmorfologi.

The Landscape Forms in Southern Zealand, Denmark

A study of the morphology and the formation of the glacial landforms

Summary

During the last glaciation (Würm), the island of Zealand was covered successively by three ice streams: The Old Baltic Ice Stream, which came to Zealand from the E and the SE, the Northeast Ice, and finally the Young Baltic Ice Stream that moved towards the W and the NW (*S. Hansen, 1965*).

In Southern Zealand the landscape forms are definitely related to the Young Baltic Ice Stream. During its deglaciation this main stream formed three ice lobes, one of which, the Midtsjælland Ice Stream, passed over the central part of Southern Zealand from Møn-Stevns towards the NW and the WNW to the line Sorø-Stenlille-Skjoldnæsholm. At the same time, the other two moved through the Store Bælt and Køge Bugt, respectively (*S. A. Andersen, 1924*). The Midtsjælland Ice Stream eroded the substratum of the floor of the Baltic Sea, and probably began forming a big central depression in Fakse Bugt, inasmuch as the moraine of this ice stream is characterized by its high content of flint and White Chalk. The west border between this moraine and the moraine poor in White Chalk, which was deposited by the Store Bælt Ice Stream, is indicated by the line Sorø-Tystrup Sø-Næstved-Vordingborg (*V. Milthers, 1923*).

In Central Funen, the presence of the stagnant Northeast Ice changed the direction of the ice flow towards the NNW through the Store Bælt, and in the area where it converged with the Midtsjælland Ice Stream, the meltwater flowed towards the NW and carved out tunnels in the ice. In Southern Zealand the analyses of indicator boulders from the surface moraine northeast and southwest of this border are analogous. Accordingly, it must be presumed that the Midtsjælland Ice Stream and the Store Bælt Ice Stream had a common origin in the Baltic Ice. Similar observations have been made by *K. Milthers* in Central and Western Zealand (1942).

S. A. Andersen (1931) demonstrated that in Central Zealand the stagnation of the Midtsjælland Ice Stream occurred, while the Store Bælt Ice Stream was still active. Therefore the westernmost of the drumlin hills between Haslev and Herlufmagle are crossed by the lateral moraine of the Store Bælt Ice Stream (*K. Hansen, 1950*).

Within the area discussed in this paper the deglaciation took place from the NW towards the SE and the E. Thus, the oldest landscape forms are found north of Karrebæk Fjord, while the youngest ones constitute the coastal regions towards the bay, Fakse Bugt. The boundary zone between the Midtsjælland Ice Stream and the Store Bælt Ice Stream.

which is identical with the western border of the moraine rich in flint and White Chalk, to-day appears in the shape of a predominating slope from Vordingborg towards the northwest (fig. 77). The initial stage of the ridge is explained as an interlobate moraine, deposited subglacially by the two ice streams, and the predominating slope was gradually formed by flowing ice and eroding meltwater.

West of the slope there is a low-lying undulating till plain, the formation of which is related to the erosive and depositional effect of the Store Bælt Ice Stream. The features of this till plain are seen on figs. 20-22. At places, the moraine appears as distinct forms, e.g. the drumlin hills at Fodby (M 3824) and at Sallerup (M 4025). They are 0.6-3 km in length, 200-500 m wide and 8-12 m high. Normally, they are a little higher at the proximal part and have a symmetrical transverse profile. Stone orientation analyses show a major directional trend parallel to the elongation of the hills (figs. 42-44). This suggests that the streamlined form of the hills were made by deposition of basic material from moving ice. The drumlin hills mentioned indicate the main direction of movement of the Store Bælt Ice Stream (Chap. IV, 2 a).

The absence of outwash plains justifies the assumption that extended masses of stagnant ice have fronted the ice sheet. Therefore, presumably, the end moraine ridges were formed along the boundary between active and stagnant ice.

Within the north-westernmost section of the area discussed in this paper there is a zone, which consists of hummocky and pitted moraine and includes end moraine ridges and a plateau clay-hill at Ladby, which is related to a stationary stage of the Store Bælt Ice Stream (*V. Milthers*, 1948). West of Ll. Næstved (M 3825) the prevailing direction of elongated stones lies at right angles to the stationary line mentioned (fig. 14).

During the next stationary stage, end moraine ridges were formed along the line Klinteby-Karrebæk-Skraverup (fig. 78), and constitute part of two flattened curves, which turn to the NNE and the NW (Chap. IV, 4 a). The end moraine ridges are 0.5-2.5 km in length, 200-400 m wide and 10-25 m high. At Klinteby Klint a ridge consists of two moraine beds separated by a layer of meltwater sand. Stone orientation analyses both from the ridges and from the undulating till plain to the south show a prevailing direction at right angles to the axis of the ridges (figs. 23, 63-64). This indicates that the end moraine ridges were formed at the northeastern flank of the Store Bælt Ice Stream. On the other hand, the prevailing stone orientation in the lower moraine bed of the hill, Strandbakken, at Klinteby Klint, lies parallel to the length of the hill and thus it nearly agrees with the direction of the drumlin hills at Fodby. The plateau hill, Menstrup Bjerg (fig. 61), and the hummocky and pitted moraine landscape south of Karrebæk Torp are related to stagnant ice in front of this ice stream. The features of the last-mentioned landscape appear on figs. 33-35. The "Klinteby-line" can be followed in the field towards the northwest (*V. Milthers*, 1948) and in the east this line is presumably connected with the gap between the hills, Løjedsbakker and Fruens Plantage, in the esker, Mogenstrup Ås (M 3825), inasmuch as this gap indicates an ice cave (*S. A. Andersen*, 1931).

During the "Klinteby-stage" the meltwater stream deposited sand and gravel in an open ice-walled channel, the remnant of the former ice tunnel. At this stage the esker hills Munkebakken, Vandtårnsbakken, and Fruens Plantage, were formed. The hills, Løjedsbakker, Fladså Banker, and Stenskov, were formed in the succeeding stage during which parts of the Store Bælt Ice Stream stagnated gradually towards the south and the southeast. Accordingly the esker, Mogenstrup Ås – extending from the insignificant sand hill, Humlebjerg, to the impressive sand and gravel hill, Stenskov – was formed during two periods of ablation (*S. A. Andersen*, 1931). At Borup (M 3925) the predominating stone orientation shows a final ice-flow towards the NW (fig. 13). This is in accordance with the direction of the esker, Mogenstrup Ås, east of the village.

The esker forms the continuation of a tunnel valley and consists of a number of separate, elongated hills of fluvioglacial deposits, forming altogether a conspicuous ridge with gaps in between (fig. 52). The esker, extending from Mogenstrup to Næstved, is 10 km in length, 200-400 m wide and 40-60 m a.s.l. Some of the esker hills have flat tops contrasting markedly with their steep slopes. At places, e.g. the hills Stenskov and Fladså Banker, the tops are irregular and these hills consist of several parallel ridges. The dip of the bedded sand and gravel corresponds to the surface slope. *S. A. Andersen* (1931) concluded that the graduation in height of the esker crests was caused by the meltwater flowing freely in an open ice-walled channel at the outlet of a subglacial stream, since the ice in the vicinity must have been stagnant. The level of the water, which was controlled by the height of the ice-wall and an englacial water-table, probably sloped down from 60 m a.s.l. at Stenskov to 42 m a.s.l. at the watershed of the valley, Lyngedalen in Central Zealand (fig. 52).

Northeast of the esker, Mogenstrup Ås, there is a hilly area which at places appears as a hummocky and pitted moraine landscape. The main orientation of this landscape is NW-SE. Possibly, it was formed by the Store Bælt Ice Stream and might be taken as the southern continuation of the lateral moraine at Glumsø and Herlufmagle (*K. Hansen*, 1950). Similarly, *S. A. Andersen* (1931) believes the landscape to be pressed – like coulisses – by the northeastern flank of the Store Bælt Ice Stream. However, before speaking about the origin of the complicated area M 3826 it is essential that a thorough investigation of it be made in connection with the landscape to the north.

After the formation of the esker, Mogenstrup Ås, the thickness of the stagnant Store Bælt Ice Stream must have been definitely reduced in the adjacent area southwest of the esker, as the drainage of the meltwater changed direction and from the outlet of the subglacial stream at Mogenstrup it streamed out over the stagnant ice towards the west and the southwest. Material of sand and gravel was deposited in ice-lakes, in crevasses and fractures extending down to the ground, and later, the side of the depositional feature adjacent to the ice collapsed to form a steep ice-contact slope (*V. Milthers*, 1948). To-day these kames, as seen at Myrup and Rettestrup (M 3925), consist of more or less isolated mounds and have a relationship to the previously existing stagnant ice. Together they create an organized pattern with a deltaic form, inasmuch as the

dip of the bedded sand and gravel corresponds with the decreasing height of the kame crests. Thus, in the north-easterly part of the field mentioned the height of the hills is about 40 m a.s.l. decreasing to 20 m a.s.l. in the kames to the west and the southwest.

Gradually, as the Store Bælt Ice Stream stagnated, the movement of the Midtsjælland Ice Stream was directed towards the NW, the W, and the SW, and the central depression in Fakse Bugt was excavated. The stationary ice-border line of this stage coincides with the predominant slope, Mogenstrup-Vordingborg (fig. 79). At Ugledige (M 4126) a subglacial channel drained the meltwater westwards out over the low-lying stagnant ice.

The morphology of the spit, Knudshoved (M 4024), and the presence of end-moraine ridges indicate a stationary ice-border line here of the reduced Store Bælt Ice Stream. The prevailing orientation of stones in the moraine deposits and the striated blocks of sandstone and diabase show an ice movement at right angles to the spit (fig. 68).

Along the ice border from Kulsbjerge to Lundby Torp fluvioglacial ice lakes deposits were overturned by the forward movement of the ice that covered the central depression, Fakse Bugt (fig. 80), inasmuch as the stagnant Store Bælt Ice Stream west of the predominating slope Mogenstrup-Vordingborg, was not thick enough to come up to the level of the ice lakes on the high-lying moraine landscape. To-day these features appear as several isolated sand hills, which are morphologically similar and extend from Kulsbjerge to Lundby Torp. In most of these hills the structure of the fluvioglacial deposits is unknown, but some of the hills are hat-shaped, as the bedded sand and gravel is definitely dislocated, e.g. Kulsbjerge and three hills south of Gl. Lundby (figs. 73-76). Kame hills (e.g. Kattebjerg) and plateau hills (e.g. at Grumløse) too form part of the comprehensive zone of isolated hills.

Northeast of Gl. Lundby the ice border line is indicated by the end moraine ridge, Hammer Banke, and the hummocky and pitted landscape, Bondebakker. At Hammer Tvede (M 3926) the ice border line crosses the Risby-tunnel valley at the watershed and can be followed in the field towards northeast to Kobanke, 123 m a.s.l. (M 3827).

The ice border line, Kulsbjerge-Hammer Banke-Kobanke, is the most pronounced feature in Southern Zealand (*V. Milthers, 1948, S. Hansen and A. V. Nielsen, 1960*). Probably during this stage the central depression, Fakse Bugt and Præstø Fjord, was essentially formed and the moraine was deposited marginally and submarginally in the shape of a big, curved ridge (figs. 5 and 38). The greatest accumulation of moraine deposits took place northeast of Snesere, inasmuch as the ice border here was at right angles to the main direction of the ice movement.

Looking towards Fakse Bugt from one of the high points of this ice border line, e.g. from the hills, Hammer Banke or Kulsbjerge, one gets the impression of a semi-cup-shaped central depression. In close proximity to the ice border line there is a hummocky and pitted landscape, but about 1 km behind this line, the terrain is undulating and slopes towards Fakse Bugt and Præstø Fjord.

That which particularly characterizes the next stage is the presence

of a boundary between a tunnel valley and an extra-marginal valley east of Gishale (M 4026) and furthermore, the end moraine ridge, Ronesbanke (M 4027), west of Allerslev (fig. 81). Stone orientation analyses at Bårse Runddel and south of Skibinge show an ice movement towards this ice border line (fig. 26). The moraine-covered esker hills east of Gishale were formed in a subglacial channel whereas the hills and the terraces along the valley side northwest of Gishale together create an extra-marginal formation related to the former ice tunnel (figs. 45-46). P. Ahrentzen (1965) believes that the late glacial and postglacial water-courses transformed the central parts of the "outwash plain" into ridge-like hills. Some of the topographical depressions may also be the result of the melting away of lumps of ice incorporated in the fluvio-glacial deposits.

The last stage in the formation of the glacial landscape in Southern Zealand is indicated by the "Tjørnehoved-line" (fig. 82). At places this is considered to be an oscillation line, since the hummocky and pitted moraine landscape at Tjørnehoved (M 4027) consists of fluvio-glacial deposits, pressed up along the boundary between active and stagnant ice and then covered with moraine. At Viemose (M 4127) south of Tjørnehoved a thick moraine bed covers dislocated meltwater deposits. To the north the "Tjørnehoved-line" crosses the Even-tunnel valley and can be followed in the field by its shape, partly by the hummocky and pitted moraine landscape south of Engelholm (M 3926) and partly by the end moraine ridges south of Snesere. The preferred direction of the stones in the moraine at Tjørnehoved, Engelholm and St. Røttinge is at right angles to the "Tjørnehoved-line" (figs. 8 and 25). The samples of indicator boulders from Høvdingsgård, Engelholm, and Blåbæk (p. 190) as well as the samples from the south coast of Stevns, indicate a final phase of the Young Baltic Ice Stream, the Øresund Ice Stream. The samples are extremely "pure" and differ from the counts of indicator boulders west of the "Tjørnehoved-line". This observation suggests that the Øresund Ice Stream passed the Baltic Sea in a straight path (K. Milthers, 1942). In the Øresund the main ice stream moved towards the N, but on the eastern flank it tended to flow towards the WNW, and thus the "Tjørnehoved-line" is considered to be the westernmost ice border line of the Øresund Ice Stream in the Southern Zealand.

The movement of ice flow was deflected locally by the high-lying landscape northeast of Snesere. As a result of this the ice stream was divided into two lobes, the "Præstø Fjord Ice Lobe" and the "Fakse Ice Lobe", respectively. The first-named moved towards the SW and the WSW (fig. 25). Possibly the converging ice flows which came from Præstø Fjord and Jungshoved accelerated the formation of subglacial channels in the area of Præstø (fig. 82).

When the ice was still moving over Southern Zealand the surface of the coral limestone in the hill, Fakse Banke, was drumlinized ESE-WNW. There is no difference between the preferred direction of the elongated stones in the moraine at Fakse Banke and at Vemmetofte Strand (figs. 10 and 17). This similarity is either related to a common origin of the moraines or is due to the fact that the movement of the Midtsjælland Ice

Stream and the western flank of the Øresund Ice Stream had the same direction in these two places as a consequence of the structure of the central depression.

To sum up finally, the glacial landforms in Southern Zealand may be said to be composed of the following elements:

1. A predominating slope, Vordingborg-Næstved.
2. West of this slope a low-lying undulating till plain, formed by the erosive and depositional effect of the Store Bælt Ice Stream with drumlin hills at Fodby and Sallerup.
3. East of the slope a glacial landscape formed chiefly by the Midtsjælland Ice Stream which, in a late phase, formed a glacial series, the elements of which are as follows:
 - a. Outside the stationary line, Kulsbjerge-Hammer Banke-Kobanke, an "outwash plain" formed partially in contact with the stagnant Store Bælt Ice Stream, which to-day appears as esker hills (Mogenstrup-Næstved), kames and collapsed masses (Myrup and Kostræde).
 - b. Moraine deposits, which accumulated at the ice border line as a big, curved ridge, now crossed by tunnel valleys at Ugledige and Risby, and crowned by several isolated hills e.g. hat-shaped hills (Kulsbjerge-Gl. Lundby).
 - c. In close proximity to the ice border line, a zone of hummocky and pitted landforms, plateau-clay hills (Grumløse), kames (Kattebjerg), and kettle holes (Snesere Torp).
 - d. Behind the zone mentioned, a semi-cup-shaped, undulating moraine landscape sloping towards the Fakse Bugt and, extending from St. Røttinge to Mern, as an undulating till plain.
 - e. Far from the ice border line moraine flats (Stevns and Jungshoved) and a big central depression (Fakse Bugt and Præstø Fjord).
4. The less conspicuous ice border lines, the "Klinteby-line", the "Knudshoved-line", the "Gishale-line", and the "Tjørnehoved-line", which only slightly modified the landscape already referred to.

Litteratur

- D.G.U. Danmarks Geologiske Undersøgelse. København.
 F.G.D. Folio Geographica Danica. København.
 G.A. Geografiska Annaler. Stockholm.
 M.D.G.F. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. København.
- Ahrentzen, P.* (1965): Kvartærgeologisk kortlægning og beskrivelse af målebordsbladet Udby, M 4026. D.G.U. rapport. Upubl.
- Andersen, S. A.* (1924): Kvartærgeologiske Iagttagelser i Egnen Syd for Sorø. M.D.G.F. 6, 22.
- Andersen, S. A.* (1931): Om Aase og Terrasser inden for Susaa's Vandomraade. D.G.U. II, 54.

- Andersen, S. A.* (1933): Det danske Landskabs Historie. København.
- Andersen, S. A.* (1957): Lolland i den sidste istid. M.D.G.F. 13, 4.
- Bishop, B. C.* (1957): Shear Moraines in the Thule Area, Northwest Greenland. SIPRE Research Rep. 17. Jan.
- Bornebusch, C. H.* og *K. Milthers* (1935): Jordbundskort over Danmark. D.G.U. III, 24.
- Embleton, C.* and *C. A. M. King* (1968): Glacial and Periglacial Geomorphology. London.
- Flint, R. F.* (1957): Glacial and Pleistocene Geology. New York.
- Glen, J. W., J. J. Donner,* and *R. G. West* (1957): On the mechanism by which stones in till become orientated. Am. J. Sci. 255.
- Gripp, K.* (1938): Endmoränen. Compt. rend. du Congr. Int. de Géogr. 2, II a, Amsterdam.
- Hansen, K.* (1944): Investigations of the Geography and Natural History of the Præstø Fjord, Zealand. F.G.D. 3, 1.
- Hansen, K.* (1950): The Geology and Bottom Deposits of Lake Tystrup Sø, Zealand. D.G.U. II, 76.
- Hansen, S.* (1940): Varvighed i danske og skaanske senglaciale Aflejringer. D.G.U. II, 63.
- Hansen, S.* (1942): En isskuret „Brolægning“ fra Egnen NØ for Odense. M.D.G.F. 10.
- Hansen, S.* (1944): Ekskursion til Mogenstrup Aas. M.D.G.F. 10.
- Hansen, S.* and *A. V. Nielsen* (1960): Glacial geology of Southern Denmark. Int. Geol. Congr. 1960. Guide-book III. Copenhagen.
- Hansen, S.* (1965): The Quaternary of Denmark. I. K. Rankama: The Quaternary. I. New York.
- Harder, P.* (1908): En østjydske Israndslinje og dens Indflydelse paa Vandløbene. D.G.U. II, 19.
- Holmes, C. D.* (1941): Till fabric. Geol. Soc. Am. Bull. 52.
- Hoppe, G.* (1959): Glacial Morphology and Inland Ice Recession in Northern Sweden. G.A. 41.
- Howarth, P. J.* (1966): An esker, Breiðamerkurjökull, Iceland. Rep. Br. geomorph. Res. Grp. Symposium at St. Andrews, 1966.
- Jewluchowicz, S.* (1956): Structure des drumlins aux environs de Zbojno. Acta geogr. Univ. Lodz. 7.
- Johansson, A.* (1964): Sydsjællands oldtidsbebyggelse. Hist. Samf. f. Præstø amt. 6, 3.
- Johansson, C. E.* (1960): Riktninganalyser i glaci-fluviala och fluviala avlagringar. Medd. f. Lunds Univ. Geogr. Inst. 383.
- Lewis, W. V.* (1949): An esker in process of formation, Böverbreen, Jotunheim, 1947. J. Glaciol. 1.
- Lundqvist, G.* (1948): Blockenes orientering i olika jordarter. Sv. Geol. Un. C, 497.
- Madsen, V.* (1900): Kortbladet Bogense. D.G.U. I, 7.
- Madsen, V.* (1902): Kortbladet Nyborg. D.G.U. I, 9.
- Mikkelsen, V. M.* (1949): Præstø Fjord. The Development of the Post-Glacial Vegetation and a Contribution to the Baltic Sea. Dansk Bot. Ark. 13, 5.
- Miller, H.* (1884): On boulder-glaciation. Proc. R. phys. Soc. Edinb. 8.

- Milthers, K.* (1942): Ledeblokke og Landskabsformer i Danmark. D.G.U. II, 69.
- Milthers, V.* (1906): Er Næstved-Mogenstrup Aasen en Endemoræne? M.D.G.F. 2, 12.
- Milthers, V.* (1908): Kortbladene Faxe og Stevns Klint. D.G.U. I, 11.
- Milthers, V.* (1919): Brøndboringer og artesisk Grundvand i det sydlige Sjælland. D.G.U. II, 21.
- Milthers, V.* (1923): Kalk og Mergel paa Sjælland. D.G.U. III, 23.
- Milthers, V.* (1928): Glacialgeologiske Retningslinjer i Odense Eggen. D.G.U. IV, 2, 4.
- Milthers, V.* (1931): Israndens Tilbagerykning fra Østjylland til Sjælland-Fyn, belyst ved Ledeblokke. M.D.G.F. 8.
- Milthers, V.* (1940): Kortbladet Vissenbjærg. D.G.U. I, 19.
- Milthers, V.* (1948): Det danske Istidslandskabs Terrænformer og deres Opstaaen. D.G.U. III, 28.
- Nielsen, A. V.* (1961): Lindø, et af Keld Milthers' sidste kvartærgeologiske arbejdsfelter. M.D.G.F. 14.
- Nielsen, A. V.* (1965): Ekskursion til Sydsjælland. M.D.G.F. 15.
- Rasmussen, H. W.* (1963): Gletschernes og indlandsisens bevægelse. Naturens Verden. Dec. København.
- Rasmussen, H. W.* (1967): Undersøgelser og tolkninger af dislocerede issøbakker. M.D.G.F. 17.
- Schou, A.* (1949): Landskabsformerne. Atlas over Danmark. København.
- Slater, G.* (1929): The Structure of the Drumlins exposed on the South Shore of Lake Ontario. New York State Mus. Bull. 281.
- Smed, P.* (1962): Studier over den fynske øgruppens glacielle landskabsformer. M.D.G.F. 15.
- Sorgenfrei, Th.* (1951): Oversigt over prækvartær topografi, stratigrafi og tektonik i området Fyn-Sydsjælland-Lolland-Falster-Møn. M.D.G.F. 12.
- Sorgenfrei, Th.* (1955): Dybgrundens overfladetopografi. Trap Danmark. Præstø amt, 9.
- Steenstrup, K. J. V.* (1896): Beretning om de i Vendsyssel Foretagne geologiske Undersøgelser i Tidsrummet Maj 1889-Maj 1895. D.G.U. III, 1.
- Ussing, N. V.* og *V. Madsen* (1897): Kortbladet Hindsholm. D.G.U. I, 2.
- Ussing, N. V.* (1903): Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse. Vid. Selsk. Overs. København.
- Woldstedt, P.* (1954): Das Eiszeitalter. Stuttgart.
- Wright, H. E.* (1957): Stone Orientation in Wadena Drumlin Field, Minnesota. G.A. 39.
- Ødum, H.* (1933): Marint Interglacial paa Sjælland, Hven, Møn og Rügen. D.G.U. IV, 2, 10.
- Ødum, H.* (1936): Ekspedition til Næstved Havne- og Kanal anlæg. M.D.G.F. 9.