

W.E. Davies, hans arbejde i Nordgrønland og hans systematiske kortlægning af de istidsgeologiske aflejringer

Af Anker Weidick & Peter R. Dawes

Tidligere istidsgeologiske undersøgelser i Nordgrønland

Den tidligste topografiske og geologiske kortlægning af Nordgrønland er knyttet til Lauge Kochs arbejde og slæderejser i de første dekader af det 20. århundrede (Koch 1932, 1940; Dawes & Haller 1979; Dawes 1991). Den geologiske del af dette arbejde er i det væsentligste knyttet til grundfjeldet; landskabsformer og aflejringer efterladt af de tidligere nedisninger var her isolerede, om end udstrakte observationer (f.eks. Koch 1928).

I kortarkiverne hos *Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse* (GEUS) i København, findes et sæt kortblade visende istidsaflejringerne i det nu isfri kystland mellem Humboldt Gletscher i vest (ca. 79 grader 30 min. nord, 63 grader vest) og Nioghalvfjerdsfjorden i øst (ca. 79 grader 30 min. nord, 20 grader vest). Området er dækket af 8 kortblade i 1:500 000 (fig. 2). Selve grundkortet som er udført af *U.S. Geological Survey*, er uden højdekurver. Yderligere er dele af den østlige part af Nordgrønland dækket delvis af fem kortblade i 1:250 000

Forfatterne er gennem deres arbejde ved det tidligere Grønlands Geologiske Undersøgelse (GGU) og fra 1995 Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS) kommet til at sætte pris på W.E. Davies' bidrag til Nordgrønlands geologi, og ikke mindst anerkendelse af hans vigtige upublicerede data.

Anker Weidick, statsgeolog ved GGU og GEUS 1968-1996 og gæsteprofessor ved Ohio State University 1972-73, har siden 1950 væsentligst arbejdet med undersøgelser over og registrering af gletscherændringer i Grønland. Undersøgelserne har omfattet såvel langtidsvariationer (inclusive kvartærgeologisk kortlægning) som korttidsvariationer (historisk dokumentation af gletscherændringer i de seneste århundreder) af isdækkerne. Han har i forbindelse med korttidsvariationerne af gletscherne også deltaget i undersøgelser over vandkraftudnyttelse i Grønland, hvor en væsentlig vandressource er smeltevand fra gletscherne. Ligeledes har han arbejdet med geotekniske opgaver i forbindelse med permafrost.

Peter R. Dawes er seniorforsker i Grønlands regionalgeologi og chefredaktør for GEUS' videnskabelige publikationer. Siden 1961 har han arbejdet på alle breddegrader fra Syd- til Nordgrønland samt i det arktiske Canada; i perioden 1965 til 1982 var det særligt Nordgrønlands geologi, der var i fokus. Historiske aspekter i den geologiske forskning har hans interesse, og tidligere populærvidenskabelige artikler i *Tidsskriftet Grønland* omhandler bl.a. Hans O, Hans Hendrik, opdagelsesrejser, polarulve, smykkesten og et temanummer om Lauge Koch.

med højdekurver (kurveinterval 100 eller 200 m). Slutteligt er istidsaflejringerne i en mere generaliseret form givet på et oversigtskort i 1:1 000 000. Kortene er udført af den amerikanske geolog W. E. Davies på basis af feltarbejde i årene 1953-1960 (Davies 1972), suppleret med flyfotofortolkning. Grundlaget var her dels trimetrogon (kombineret lod- og skråfotos) fra *U.S. Air Force*, dels skråfotos (fra omkring 1950) og lodfotos (fra 1960'erne), udført for *Geodætisk Institut* (nu *Kort- og Matrikelstyrelsen* – KMS).

Desværre blev kortene aldrig publiceret; de foreligger i skitseform uden detaljeret beskrivelse, og de er derfor ret ukendte.

Historisk baggrund for kortlægningsarbejdet

Hvorfor er en så storstilet kortlægning fra 1950'erne forblevet upubliceret, hvem var W. E. Davies og hvad var baggrunden for dette arbejde?

Besvarelsen af disse spørgsmål må ses i lyset af den kolde krigs virkninger i Grønland. Omend Nordgrønland havde været genstand for undersøgelser i århundredets første halvdel var kendskabet til området stadig ringe indtil slutningen af 2. verdenskrig. Først så sent som i 1938 blev de sidste ukendte dele af området (Peary Land) overfløjet og fotograferet (Koch 1939, 1940; Laursen 1972).

Siden alle direkte flyruter mellem Nordamerika og Eurasien krydser Nordpolen, betød den kolde krig efter 2. verdenskrig en omfattende opbygning af militære installationer i det højarktiske område, inklusive Nordgrønland. Man-

ge af disse aktiviteter var afhængige af et detaljeret kendskab til terrænet med henblik på lokalisering af hurtig adgang til enhver lokalitet i Grønland. Undersøgelserne udgik fra Thule (Pituffik), hvor en amerikansk-dansk vejstation var oprettet i 1943 og en airstrip lavet i 1946. I årene 1951-52 blev området udbygget til den nuværende Thule Air Base – *Operation Blue Jay* (se fig. 1). Disse aktiviteter indebar for Thules oprindelige beboere nok faciliteter i form af forbedret redningstjeneste og et vel-fungerende basehospital, men desværre også en flytning 110 km mod nord til Qaanaaq (fig. 2). Basens oprettelse og historie er nærmere beskrevet i et temanummer af *Tidsskriftet Grønland* (se Taagholt 1977), medens de politiske og etiske aspekter ved flytningen af Thule eskimoerne er genstand for en del artikler og bøger, f.eks. Brøsted & Fægteborg (1985).

Kravet om et øget kendskab til den arktiske natur og til operation i disse områder førte det amerikanske militær til at indkalde et stort antal specialister inden for glaciologi, geologi og ingeniørvidenskaberne (specielt geoteknik med henblik på permafrostundersøgelser) for undersøgelser i Nordgrønland. Thule Air Base var center for aktiviteterne, og i næsten et årti (gennem 1950'erne) fandtes faktisk en slags sommeruniversitet med laboratorier ved Indlandsisens rand, den såkaldte Camp Tuto, d.v.s. en forkortelse for »Thule take off«. Aktiviteterne herfra var såvel lokale undersøgelser i Thule området som udsendelse af ekspeditioner til hele Indlandsisen og til de isfri områder i Nordgrønland. I de

sidstnævnte områder var undersøgelserne væsentligst helliget kortlægning af lokaliteter egnede til landingsbaner for fly. Den massive aktivitet blev støttet af helikopter- og flytransport til Nordgrønland og ved traktortog på Indlandsisen. En detaljeret beskrivelse af disse operationer er givet af Fristrup (1966).

Uheldigvis var mange af rapporterne vedrørende dette arbejde fortrolige, og omend de fleste efter nogen tid sædvanligvis var frigivet, begrænsede forholdet i nogen grad rapporternes udbredelse. Rapporterne var sædvanligvis fordelt gennem *U.S. Army, Snow, Ice and Permafrost Establishment, Corps of Engineers* (SIPRE), grundlagt 1949. Organisationen skiftede senere (i 1959) navn til *Cold Regions Research and Engineering Laboratory, Corps of Engineers* (CRREL). Denne organisation er stadig meget aktiv og har gennem årene publiceret et stort antal rapporter og oversættelser (væsentligst fra russisk). Andre rapporter var udgivet gennem *Stanford Research Institute*, California og *Cambridge Research Center*, Bedford, Massachusetts.

Det er under denne synsvinkel landskabskortlægningen skal ses. Den store militære aktivitet gav muligheder for at komme vidt omkring i Nordgrønland, og selv om denne aktivitet klingede ud i 1960'erne, fortsatte Davies tålmodigt med at samle resultaterne fra hans egne og tidligere aktiviteter. Hans faglige baggrund gjorde ham særdeles egnet til dette job således som det vil fremgå af hans levnedsbeskrivelse i det følgende. Denne hviler i høj grad på en nekrolog for Davies, publiceret af hans kollega i *U.S. Geological Survey*, Daniel B. Krinsley

(1994), der også var én af hans samarbejdspartnere i feltarbejdet i Grønland.

Det skal nævnes, at Krinsleys detaljerede beskrivelse af Davies' liv og hans geologiske arbejder ikke behandler kortserierne fra Nordgrønland, hvilket er hovedemnet for denne beretning. Forskning må normalt være publiceret for at kunne anvendes og vinde anerkendelse og beskrivelsen her er et forsøg på at give Davies' arbejde en plads i historien om den geologiske kortlægning af Nordgrønland trods dette forhold.

W.E. Davies og hans deltagelse i de amerikanske Nordgrønlandsprogrammer

William E. Davies var født i 1917 i Cleveland, Ohio. I årene 1935-1939 var han indskrevet ved *Massachusetts Institute of Technology*, hvor han studerede anvendt geologi og geofysik. Han var graduate assistant ved *Michigan State College* og sommer feltassistent ved *Pennsylvania Geological Survey* og fik sin M.Sc. i 1941. Samme år blev han knyttet til hærens ingeniørkorps som sekondløjtnant. Han arbejdede her ved kortlægningstjenesten (*Army Map Service*) og blev i 1944 chef for *Map Research Department* (der rådede over en stab på 70 medarbejdere) med rang af kaptajn.

I 1948 forlod han hæren og blev ansat ved *West Virginia Geological Survey*, hvor han arbejdede med lokalisering og kortlægning af naturlige huler i undergrunden med henblik på deres udnyttelse som beskyttelsesrum. Blandt resultaterne af dette arbejde var en populær håndbog om grotter og huler i denne stat. Interessen for udforskningen af huler kom også til udtryk ved et senere

arbejde i Grønland (f.eks. Davies 1957; Davies & Krinsley 1960). Der beskrives i afhandlingerne en serie huler i Nordøstgrønland. Hovedparten af hulerne fandtes ca. 18 km nord for Centrum Sø (fig. 3), hvor de var beliggende i højder af 488-518, 610-625 og 671 m over havet. Davies & Krinsley anslog dem til at være ældre end sidste istid (fra 100 000 til 10 000 år siden). Morænerne fra denne nedisning nåede kun op til nederste niveau af hulerne, d.v.s. ca. 500 m over havet. En anden hulelokalitet blev lokaliseret i Wulff Land i det centrale Nordgrønland (se fig. 3).

I 1949 fik Davies ansættelse i *U.S. Geological Survey*, hvilket samtidigt betød starten på hans undersøgelser i Arktis (og Antarktis). I sommeren 1953 udførte han sammen med D.B. Krinsley feltarbejde i området omkring den ekspanderende Thule Air Base, hvor basefaciliteterne begünstigede en udstrakt anvendelse af helikoptere til rekognoscering. Dette var en teknik, som blev almindelig anvendt i Grønland i løbet af 1960'erne, og som helt revolutionerede den geologiske kortlægning af landet. For Thule området resulterede dette arbejde i den første nøjere beskrivelse af områdets geologi med kort over grundfjelds- og overfladegeologien i 1: 100 000 (Davies et al. 1963).

Både Davies og Krinsley var medlemmer af det såkaldte *Solair Party* under *Operation Ice Cap*, som arbejdede i »greater Thule area«. Det skal bemærkes, at 4 andre grupper (parties) var del af denne operation, som var organiseret af the *U.S. Army Transportation Corps*. Davies rapporterede her om grundfjelds-

det, mens Krinsley var ansvarlig for undersøgelsen af overfladeaflejringerne, f.eks. Davies (1954) og Krinsley (1954). Begge disse rapporter er en del af en 472 sider stor beskrivelse, som oprindeligt var fortrolig og derfor relativt ukendt.

Det skal også nævnes at Davies udarbejdede geologiske kort over andre dele af Thule distrikt, som forblev upublicerede – ligesom de her nævnte kortblade over Nordgrønland. Da den ene af denne artikels forfattere (PRD) var involveret i den geologiske kortlægning af hele Thule distriktet 20 år senere, tilbød Davies beredvilligt kortskitser og anden information, som han havde indsamlet i området, og som var af stor værdi for den senere grundfjeldsgeologiske kortlægning.

Ingen vurdering af Davies' arbejde vil være komplet, uden at det også bør nævnes, at han var involveret i kartografisk og geodætisk arbejde i forbindelse med de geologiske undersøgelser. I denne forbindelse er der en parallel til Lauge Koch, som ikke kun udførte geologisk og glaciologisk arbejde, men også producerede de topografiske kort som kunne dokumentere hans fund. Davies og hans kolleger forbedrede ligeså de topografiske kort i alle de områder, der blev udvalgt til detailundersøgelser.

I 1950'erne var kortene fra *U.S. Army Map Service* de absolut bedste regionale kort over Nordgrønland. Davies, via sin tidligere forbindelse til denne institution, kendte bedre end nogen begrænsningerne af de eksisterende kort. Vi finder således i de områder, hvor Davies undersøgte geologien, at enhver mulig-

hed for at indsamle data for opdatering af den topografiske base blev forsøgt. Specielt for Hall Land og Peary Land blev der produceret nye detailkort – igen aldrig publiceret – med topografien vist som formlinier (med 50 til 100 m kurve interval). Udførelsen skete ved hjælp af en stereosketchmaster anvendt på de amerikanske trimetrogon fotografier fra slutningen af 1940'erne. Nogle af formlinierne blev modificeret ved »random lines« af vertikale eller skrå fotos taget med et håndholdt kamera i felten.

Et glimrende eksempel på denne side af Davies' bidrag til Nordgrønlands topografi er resultaterne fra *Operation Groundhog* i 1958: Et nyt geologisk-topografisk kort over Polaris Promontory i skala 1:175 000 (fig. 7) (Davies et al. 1959; Needleman et al. 1961). Udarbejdelsen af dette kort og dets værdi er tidligere beskrevet (Dawes 1987).

Deltagelse i en Antarktisk ekspedition ombord på isbryderen U.S.S. *Atka* for lokalisering af områder egnede for oprettelse af forskningsstationer under det Internationale Geofysiske År (1957-1958), og udnævnelsen af Davies til leder af *Alaskan Terrain and Permafrost Section of the Military Geology Branch* i 1956 kunne vel have hindret hans arbejde i Nordgrønland, men standset blev det ikke. Årene 1956, 1958 og 1960 bragte ham til talrige lokaliteter i Nordgrønland (f.eks. Davies et al. 1959; Davies 1961a-c; Blacke et al. 1962; Davies & Krinsley 1961) for at lokalisere og undersøge nødlandingsbaner for fly i samarbejde med civile og militære specialister. Feltarbejdet endte med *Operation*

Groundhog 1960 og en tur over Indlandsisen i helikopter fra Thule Air Base til Centrum Sø (fig. 1). Med baselejr ved Centrum Sø blev der derefter foretaget undersøgelser af lokaliteter helt op til den nordligste del af Grønland omkring Kap Morris Jesup og ved Kaffeklubben Ø (Inuit Qeqertaat). Rekognosceringerne omfattede ikke blot istidsgeologien. Her som i Thule distrikt indsamlede Davies også vigtig information om grundfjeldet. Det skal i denne forbindelse også nævnes, at Davies var den første som rapporterede om tegn på malmforekomster i Frederick E. Hyde Fjord området i Peary Land, idet han efter rejsen i 1960 angav, at der er »extreme plays of color« og alle mulige indikationer for mineralisering (skriftlig meddelelse til PRD; se også van der Stijl & Mosher 1998, side 10). Det var observationen af disse overfladeforvittringer, som slutteligt ledte til opdagelsen af sulfidaflejringerne i Citronen Fjord (en sidefjord til Frederick E. Hyde Fjord) i maj 1993.

Det ville have frydet Davies, at hans observationer fra de første helikopterflyvninger over Peary Land i 1960 nu er en del af historien om mineralefterforskningen i Citronen Fjord og om borerne der, som måske en dag vil resultere i verdens nordligste zinkmine.

Omend feltundersøgelserne i Grønland sluttede i 1960 og blev erstattet af rejser i Finmarken, Australien og specielt Alaska, fortsatte bearbejdelsen af det indsamlede materiale fra Grønland. En gennemgang af Nordgrønlands terrænforhold blev fuldført (Davies 1972). Han var på dette tidspunkt beskæftiget



Fig. 1. Deltagere i ekspeditionen Operation Groundhog 1960 ved Centrum Sø i Nordøst Grønland. Fra venstre mod højre; W.E. (Bill) Davies, den danske arkæolog grev E. Knuth og S.M. Needleman fra *Air Force Cambridge Research Center*; Fra: Needleman (1962). Til højre: Bomærket for *Operation Blue Jay*.

med at finde egnede lokaliteter til missilsiloer omkring Mississippi, et arbejde der gennem 1970'erne blev efterfulgt af undersøgelser over affaldsdeponering, specielt fra miner i Virginia.

William Davies blev pensioneret fra *U.S. Geological Survey* i 1983. Han havde formodentligt planlagt, at landskabsbeskrivelsen fra 1972 kunne blive efterfulgt af et kvartærgeologisk (istidsgeologisk) atlas, der kunne give en total beskrivelse af isdækkets sidste afsmeltning fra Nordgrønland efter sidste istid. Dette formentligt efter samme mønster som var givet for hele Canada af V.K. Prest (1969). Han havde derfor lagt meget arbejde i at samle og evaluere den eksisterende information (litteratur, flyfotodækning, egne feltundersøgelser).

Måske har andre historiske interesser (Davies lagde et stort arbejde i undersøgelser af 1700- og 1800-tallets vandveje i Virginia) kollideret med det store projekt for Nordgrønland, ligesom det har været vanskeligt at få ressourcer til udarbejdelse af et sådant atlasværk. Ligeledes har den daværende meget sparsomme dækning af 14-C dateringer af materialet fra Nordgrønland vanskeliggjort en etablering af en kronologi for Nordgrønlands fremsmeltning efter istiden. I alle tilfælde besluttede Davies i 1984 at overlade de udarbejdede kortskitser til arkiverne i det tidligere GGU (Grønlands Geologiske Undersøgelse), idet han gennem mange år havde haft en faglig kontakt med denne institution. Davies døde i 1990.

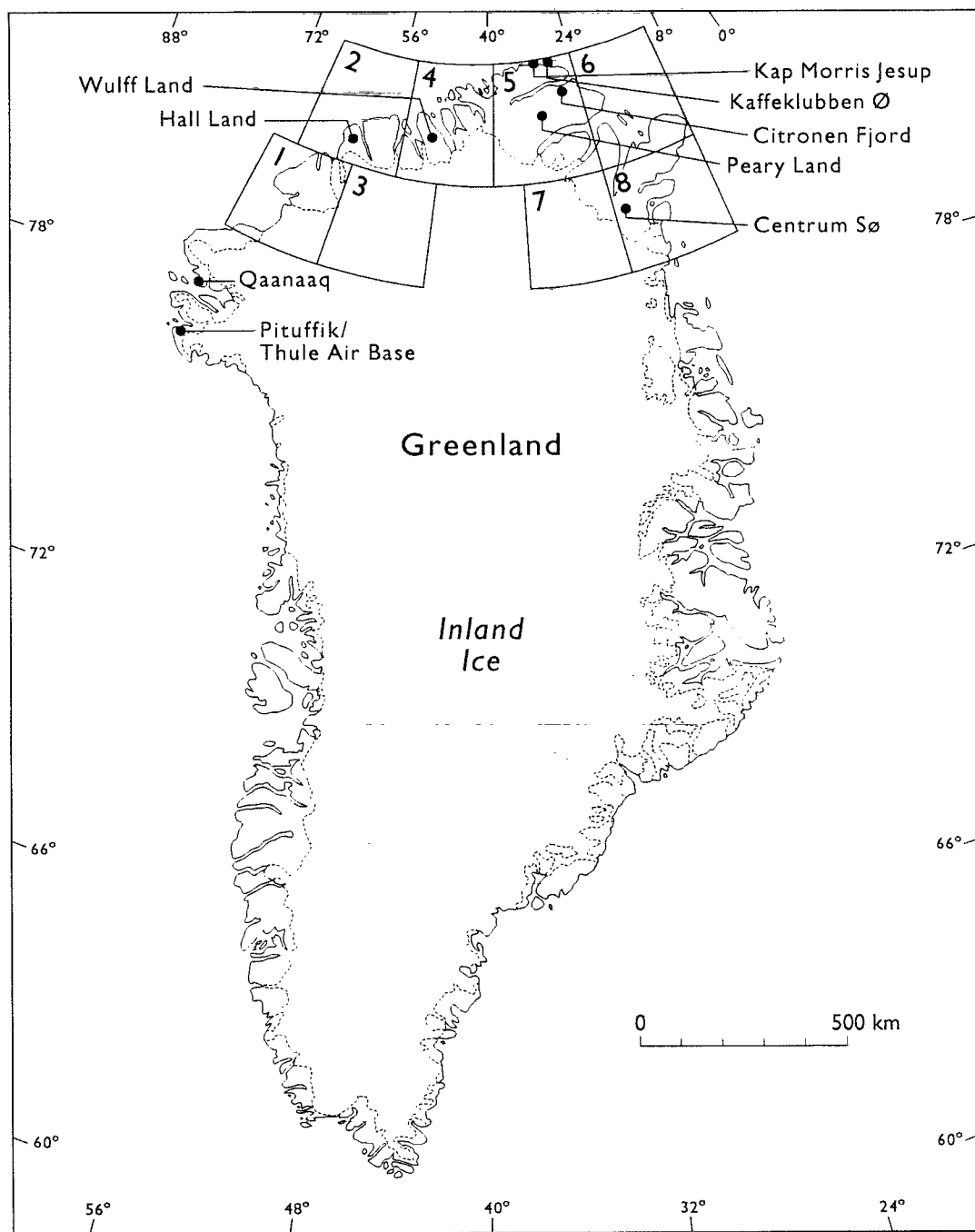


Fig. 2. Kortbladsdækningen af Davies' kort over Nordgrønland. Hovedkort 1-8 i 1:500 000. Indsat: Lokalisering af stednavne, nævnt i teksten.

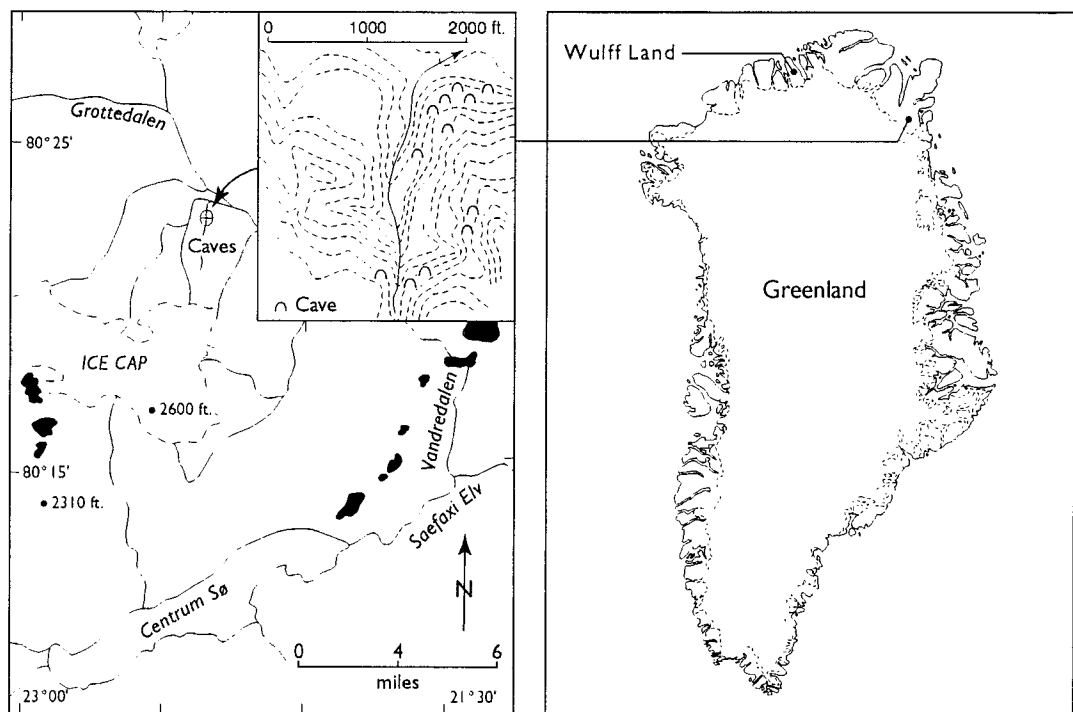


Fig. 3. Lokalisering af huler i Nordgrønland efter Davies & Krinsley (1960).

Indholdet af Davies' kort

Dette er næppe stedet for en detaljeret gennemgang af de refererede kortblade; det ville kræve en fornyet fortolkning af den seneste flyfotodækning af hele området. De 8 kortblade dækker et areal på mere end 100 000 kvadratkilometer med stor detailrigdom. Aflejringerne type vil fremgå af den generelle signaturforklaring, vist i fig. 4.

Udsnit af et enkelt kortblad er vist i fig. 5, hvor en del af området kan sammenholdes med det terræn som ses på flyfotografiet i fig. 6. Omend signaturforklaringen i fig. 4 er fyldig, nåede Davies ikke at give nogen geologisk beskrivelse til kortene, som kunne uddybe disse observationer. Der ses på kortene ved enkelte iskapper et notat om »recent

melt of ice cap«, som ikke indgår i signaturforklaringen, og der er her formodentligt tale om en udtynding og tilbagegang af gletscherranden i de seneste århundreder, angivet på basis af friske moræneaflejringer. Det vides imidlertid ikke, om dette er et senere supplement til den oversigt over recente gletscherændringer i Nordgrønland, der blev givet af Davies og Krinsley (1962).

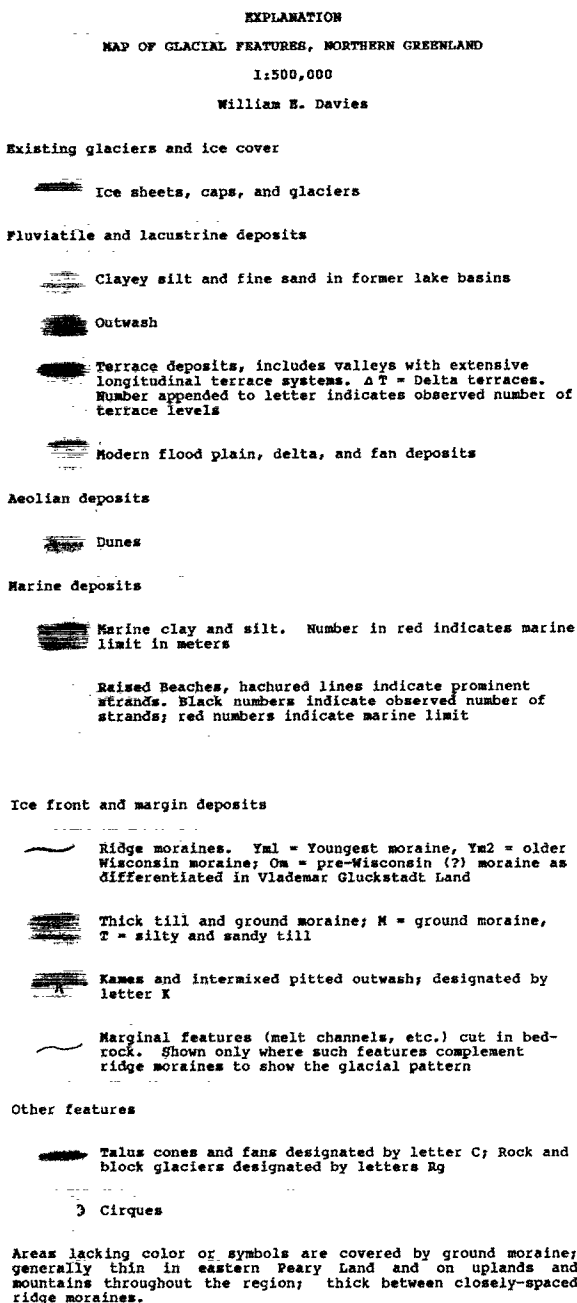
Et andet træk, som nok er plottet, men ikke gengivet i signaturfortegnelsen i fig. 4, er udstrækningen af autochtone blokområder, d.v.s. »gammelt« forvitret landskab i de øvre og kystnære dele af Nordgrønland, som angiver områder, der som nunatakker fremstod isfrit under den sidste istid. Kortlægning af sådanne områder er sjælden i 1950'-

erne, men udføres ofte senere. Således også for den senere kortlægning af det vestlige Nordgrønland udført af Kelly og Bennike (1992). Istidsaflejringerne i den østlige del af området er stadig ikke kortlagt systematisk, omend der foreligger en del lokale undersøgelser af istidsaflejringer siden 1950. En kortlægning af dette område har været planlagt senere, og en rekognoscering blev udført 1979 (Funder & Hjort 1980). Der foreligger fra denne rekognoscering revision af tidligere observationer af Davies (1961b) i det østligste Peary Land, men den systematiske ajourførte beskrivelse af området savnes stadig. Kortbladene udført af Davies kan her være nyttige, omend kontrol, opdatering og revision af aflejringerens alder efter de mange år er påkrævet.

Afsluttende bemærkninger

Kortbladenes forudsætninger og basis er snart et halvt århundrede gamle, og meget har ændret sig siden da; informationen for området er øget stærkt gennem de påfølgende undersøgelser, hvilket også gælder kronologi og datering, ligesom satellitinformation med ny teknik for billedbehandling af satellitscener og en forbedret kortlægning nu foreligger. Ikke desto mindre må det foreliggende arkivmateriale ses som et værdifuldt supplement til arbejdet med udredning af landskabets historie i Nordgrønland og som et kapitel i den geovidenskabelige kortlægning af Nordgrønland.

Ligeledes må arkivmaterialet og historien bag dette give indblik i en tid væsensforskellig fra vor. For Bill Davies



20 December 1984

Fig. 4. Tekstforklaring til de 8 kortblade i 1:500 000 over Nordgrønland.

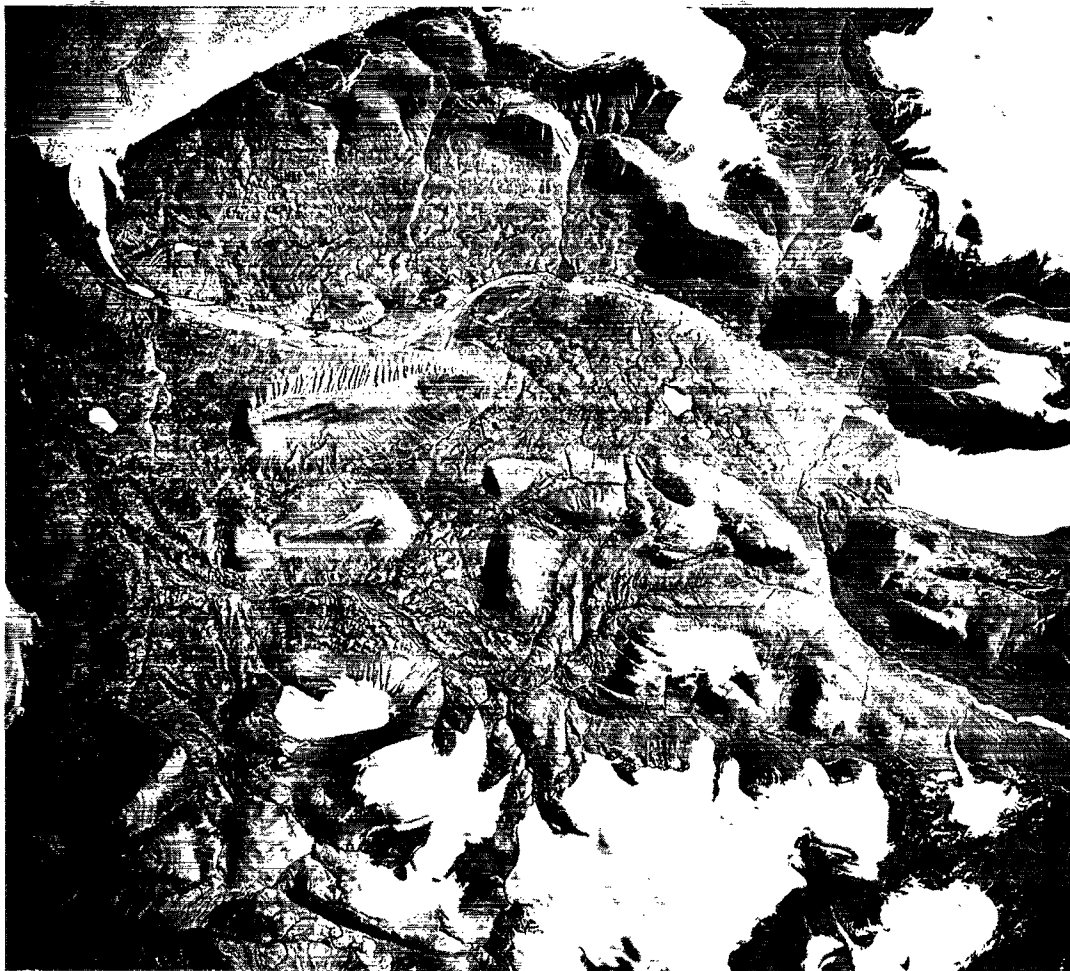


Fig. 6. Flyfotografi fra Wulff Land. Lokalisering angivet på kortbladudsnit i fig. 5. KMS fotorute 874F, no. 1395 fra 24.07.1978. Reproduceret med tilladelse fra Kort- og Matrikelstyrelsen.

med kolleger, ofte med meget kort varsel.

Vi må samtidigt rette tak til fru Geraldine Davies og til Dr. Jane Ferrigno, *U.S. Geological Survey*, for beredvilig hjælp til udarbejdelsen af denne oversigt.

Artiklen publiceres med tilladelse fra Danmarks og Grønlands Geologiske

Undersøgelse (GEUS). Lis Duegaard takkes for tegning af illustrationer.

Litteratur

Bennike, O. & Kelly, M. 1990: Quaternary map of Greenland, 1:1 000 000, Hall Land – Nansen Land, sheet 7, Copenhagen. Geological Survey of Greenland.

- Blacke, E.A., Blackmon, C.L., Davies, W.E., Krinsley, D.B., Murphree, W.H. & Needleman, S.M. 1962: In: Needleman, S.M. (ed.): Arctic Earth Science Investigations Centrum Sø, Northeast Greenland, 1960. Air Force Surveys in Geophysics 138, 132 pp. Bedford, Massachusetts; Cambridge Research Laboratories.
- Brøsted, J. & Fægterborg, H. 1985: Thule – fangerfolk og militæranlæg, 213 pp. København: Jurist og Økonomforbundets Forlag. Også: 1985, 224 pp. Akademisk Forlag.
- Davies, W.E. 1954: Bedrock geology of the greater Thule area. In: Final report, Operation Ice Cap 1953, 441-443, Stanford, California: Stanford Research Institute.
- Davies, W.E. 1957: Rillenstein in Northwest Greenland. Bulletin of the National Speleological Society 19, 40-46.
- Davies, W.E. 1961a: Polygonal features on bedrock, North Greenland. U.S. Geological Survey Professional Papers 424-D, 218-219.
- Davies, W.E. 1961b: Glacial geology of northern Greenland. Polarforschung 5, Jahrgang 31 (1-2), 94-103.
- Davies, W.E. 1961c: Surface features of permafrost in arid areas. In: Raasch, G.O. (ed.): Geology of the Arctic 2, 981-987, Toronto: Toronto University Press.
- Davies, W.E. 1972: Landscape of northern Greenland. Cold Regions Research and Engineering Laboratory, Special Report 164, 67 pp. 1 tabel og 4 kortblade.
- Davies, W.E. & Krinsley, D.B. 1960: Caves in northern Greenland. Bulletin of the National Speleological Society 22 (2), 114-115.
- Davies, W.E. & Krinsley, D.B. 1961: Investigation of airfield sites, Kronprins Christians Land and Peary Land, North Greenland. 51 pp. U.S. Geological Survey for U.S. Air Force. Bedford, Massachusetts: Cambridge Research Laboratories.
- Davies, W.E. & Krinsley, D.B. 1962: The recent regimen of the ice cap margin in North Greenland. In: Symposium of the variations of the regime of existing glaciers. Publications of the International Association of Scientific Hydrology, Commission of Snow and Ice 58, 119-130.
- Davies, W.E., Nicol, A.H. & Krinsley, D.B. 1954: Thule area terrain study of Greenland, 53 pp. Engineer Intelligence Study no. 1, pt. A. U.S. Geological Survey for U.S. Army, Corps of Engineers.
- Davies, W.E., Needleman, S.M. & Klick, D.W. 1959: Report on Operation Groundhog (1958) North Greenland. Investigation of ice-free sites for aircraft landings, Polaris Promontory, North Greenland, 51 pp. U.S. Geological Survey for U.S. Air Force. Bedford, Massachusetts: Cambridge Research Laboratories.
- Davies, W.E., Krinsley, D.B. & Nicol, A.H. 1963: Geology of the North Star Bugt area, Northwest Greenland. Meddelelser om Grønland 162 (12), 68 pp.
- Dawes, P.R. 1987: Topographical and geological maps of Hall Land, North Greenland. Bulletin Grønlands Geologiske Undersøgelse 155, 88 pp. + 4 kortblade.
- Dawes, P.R. 1991: Lauge Koch: Pioneer geo-explorer of Greenland's Far North. Earth Sciences Technology 10 (2), 130-153.
- Dawes, P.R. & Haller, J. 1979: Historical aspects in the geological investigation of northern Greenland. Part 1: New maps and photographs from the 2nd Thule Expedition 1916-1918 and the Bicentenary Jubilee Expedition 1920-1923. Meddelelser om Grønland 200 (4), 38 pp. + 4 plates.
- Fristrup, B. 1966: Indlandsisen. 319 pp. Rhodos International Science Publishers. English edition: The Greenland Ice Cap, 319 pp.
- Funder, S. & Hjort, C. 1980: A reconnaissance of the Quaternary geology of eastern North Greenland. Rapport Grønlands Geologiske Undersøgelse 99, 99-105.
- Kelly, M. & Bennike, O. 1992: Quaternary geology of western and central North Greenland. Rapport Grønlands Geologiske Undersøgelse 153, 34 pp.
- Koch, L. 1928: Contributions to the glaciology of North Greenland. Meddelelser om Grønland 65 (2), 181-464.
- Koch, L. 1932: Map of North Greenland, scale 1: 300 000, 18 sheets. Copenhagen: Geodetic Institute of Denmark.
- Koch, L. 1939: Fra Lissabon til Peary Land, 141 pp. København: Chr. Erichsens Forlag.
- Koch, L. 1940: Survey of North Greenland. Meddelelser om Grønland 130 (1), 364 pp. + atlas of 21 plates.
- Krinsley, D.(B.) 1954: Surficial geology of the greater Thule area. In: Final report, Operation Ice Cap 1953, 437-439. Stanford, California: Stanford Research Institute.
- Krinsley, D.B. 1994: Memorial to William E. Davies 1917-1990. Geological Survey of America Memorials 24, 151-156.
- Laursen, D. 1972: The place names of North Greenland. Meddelelser om Grønland 180 (2), 443 pp.
- Needleman, S.M. (ed.) 1962: Arctic earth sciences investigations, Centrum Sø, Northeast Greenland, 1960. Air Force Surveys in Geophysics 138, 132 pp. Bedford, Massachusetts: Cambridge Research Laboratories.
- Needleman, S.M., Klick, D.W. & Molineux, C.E. 1961: Evaluation of an Arctic ice-free landsite and results

- of C-130 air craft test landings. Polaris Promontory, North Greenland, 1958-1959. Air Force Surveys in Geophysics 131, 70 pp. Bedford, Massachusetts: Cambridge Research Laboratories.
- Prest, V.K. 1969: Retreat of Wisconsin and Recent Ice in North America. Speculative ice-marginal positions during recession of last ice-sheet complex. Geological Survey of Canada, Map 1257A (1:5 000 000).
- Taagholt, J. 1977 (Komp.): Tema: Thule, med bidrag af J. Taagholt & K. Hansen, R. Gilberg, E. Bjøl, D. Lufkin, F.S. Ross & P.E. Ancker, J. Taagholt, B. Fristrup, og R. Gilberg. Tidsskriftet Grønland 9-10, dec. 1977, 245-320.
- van der Stijl, F.W. & Mosher, G.Z. 1998: The Citronen Fjord massive sulphide deposit, Peary Land, North Greenland; discovery, stratigraphy, mineralization and structural setting. Geology of Greenland Survey Bulletin 179, 40 pp.

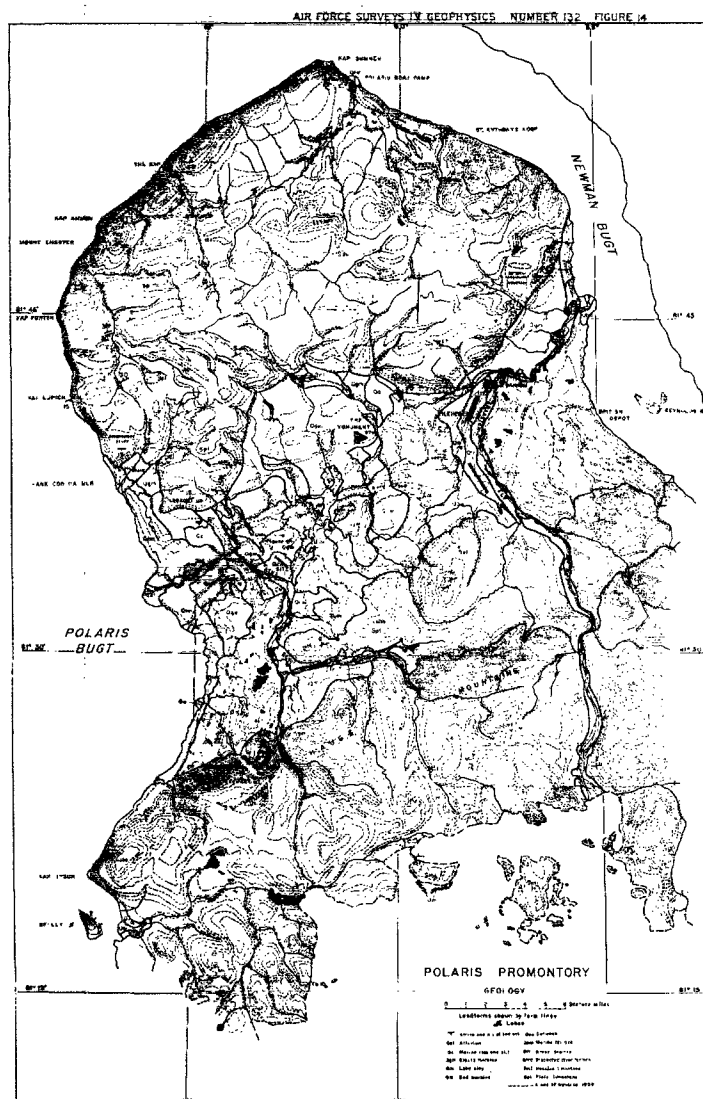


Fig. 7. Topografisk-geologisk kort over Hall Land, udført efter de amerikanske undersøgelser over Hall Land 1958-59 og med topografien vist ved formlinier. Første gang publiceret af Davies et al. (1959), her fra Needleman et al. (1961).