

Satellitbilleder som hjælpemiddel ved praktisk U-landsarbejde i Somalias kystzone

Anette Reenberg

Reenberg, Anette: Satellitbilleder som hjælpemiddel ved praktisk U-landsarbejde i Somalias kystzone. *Geografisk Tidsskrift* 87: xxx-xxx. Copenhagen, April 1987.

Desertification problems in the Somalia coastal zone south of Mogadiscio are related to moving coastal dunes and to bushcutting and overgrazing. In cooperation with an UNSO sand dune fixation project it has been evaluated to which extent satellite data might serve as a reasonable source of information relevant for the future efforts to combat desertification in the area.

Anette Reenberg, associate professor, Institute of Geography, University of Copenhagen, Øster Voldgade 10, DK-1350 Copenhagen K.

Keywords: *Somalia, desertification, satellite data.*

En ajourført kortlægning af landskabet og dets udnyttelse er ofte et nødvendigt grundlag, hvis der skal laves en rimelig planlægning af bistandsindsatsen vedrørende landbrugsprojekter.

De seneste års teknologiske udvikling har betydet store forbedringer inden for den satellitbaserede kortlægning af jordens overflade. Satelliternes opløsningsevne er blevet bedre, og mere detaljerede registreringer er dermed muliggjort. Satellitdata er derfor kommet til at udgøre et reelt og relativt billigt alternativ til fx flyfoto i mange kortlægningssammenhænge. Satellitoptagelsernes åbenbare fordele er foruden den hyppige registrering, at de i deres digitale form muliggør en langt mere dybtgående analyse af reflektansen fra jordoverfladen, som fx kan anvendes til biomasseestimerer eller detaljerede klassifikationer af forskellige areelle karakteristika.

Der er i mange sammenhænge forsket i behandlingen af digitale satellitdata, og i hvorledes man bedst kan udtrække den optimale information af dem. Angrebsvinklen for det pilotprojekt, som skal skitseres kort i det følgende, har i modsætning til sådanne undersøgelser været meget pragmatisk. Opgaven var at klarlægge, om man fra satellitdata kunne fremskaffe en række konkrete oplysninger, til brug for et igangværende bistandsprojekt, og om oplysningerne

var tilstrækkeligt præcise til at danne grundlaget for en fremtidig planlægning af aktiviteter.

KORT OM PILOTPROJEKTET

Pilotprojektet blev udført i første halvdel af 1986 i samarbejde mellem Geografisk Institut, Københavns Universitet og Brava-Sand-Dune Fixation-Project, et UNSO projekt finansieret af danske bistandsmidler. Det nævnte bistandsprojekt arbejder i et område omkring byen Brava et par hundrede kilometer syd for Mogadiscio på Somalias kyst. Her som i mange andre semi-aride områder fører overudnyttelse af vegetationen til desertifikation og klitdannelse, der truer såvel græsnings- som agerland. Desuden er der omfattende arealer med vegetationsløse kystklitter, som ligeledes bevæger sig ind over landbrugsarealer, infrastruktur og bebyggelse. Projektets aktuelle aktiviteter er koncentreret om at dæmpe/stoppe klitvandringerne i Brava-Mudun området.

BRAVA-MUDUN-OMRÅDET

Fig. 1. viser en summarisk oversigt over landskabet omkring Brava og Mudun, og området kan groft opdeles i

- den kystnære zone, hvor tilblæst, hvidt sand danner barkaner.
- »Old Red Sandridge«, en omkring 180 meter høj sandstensryg, formentlig dannet under mere fugtige forhold end de nu herskende i området. Aktive gul-brune klit-områder findes på toppen og læsiden af ryggen (sandets oprindelse er ikke klarlagt præcist, men klitdannelsen kan fx tænkes at hænge sammen med overgræsning og træfældning).
- let stabiliserede og aktive gul-brune klitter ved Mudun og endelig
- en alluvial flodslette nord-vest for »Old Red Sandridge«.

Problemerne

Nogle af de centrale problemer, som Brava-Sand-Dune Fixation Project er stillet over for, kan sammenfattes i nedenstående punkter:

- a) Barkaner i kystzonen syd for Brava bevæger sig i nordlig retning og truer byen med tilsanding.

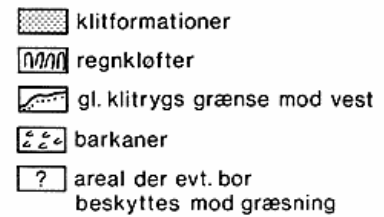
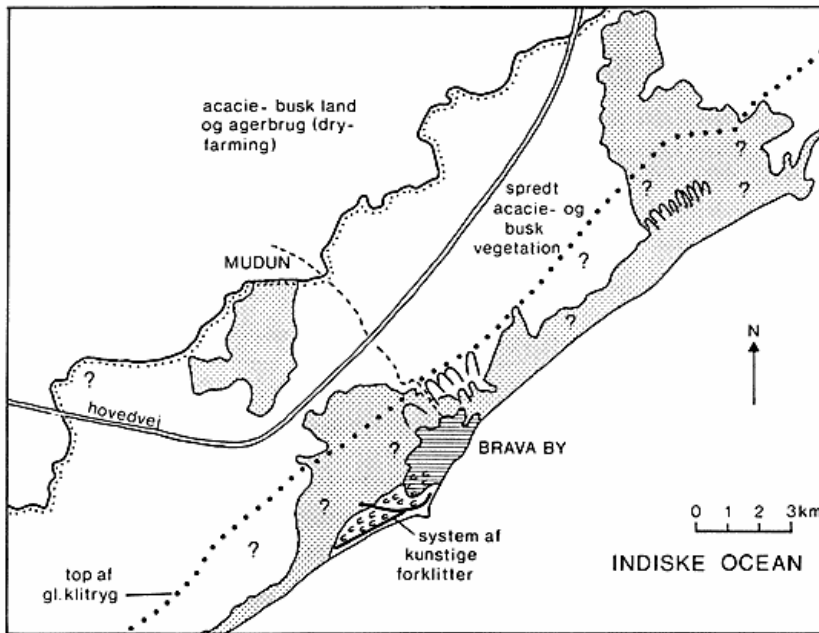


Fig. 1. Ørkendannelse og erosion ved Brava/Somalia. Kysten er eksponeret for de fremherskende sydvest til sydøstlige vinde. Hvidt sandstrand truer kystgræsgange og byen. Rødt sand reaktiveres på den gamle klitryg og truer infrastruktur, græsgange og agerbrugsområder. Regnklofter truer såvel byen som vejen til Brava.

Fig. 1. Sketch of the physical environment around Brava.

- b) Sandet i de åbne klitpartier på store dele af »Old Red Sandridge« og i egnen omkring Mudun bevæger sig. Visse steder er klitfrontens ændring af betydeligt omfang, og sandet truer såvel veje som landbrugsarealer på de alluviale jorde mod vest. De brønde, som nomaderne graver langs klitfronten er ligeledes udsat for tilsandning (fig 2).
- c) Gullyerosionen er relativt omfattende, og de mindre erosionsklofter bliver hurtigt ødelæggende for vejssystemerne. Store gullier gennemskærer Old Red Sandridge nord for Brava, men deres udviklingshastighed kendes ikke.
- d) Vegetationsændringer eller -ødelæggelser er iøjnefaldende i busk-områderne, hvor vegetationen fjernes for at give plads til landbrug eller for at blive udnyttet til brønde (fig. 3). Også græsningsarealerne er muligvis udsat for overudnyttelse og en dermed følgende formindskelse af vegetationsmængden.

Indsats og informationsbehov

Den aktuelle indsats mod ressourceødelæggelserne er koncentreret om at stoppe sandet. Klitterne fikses med grene stukket ned i sandet (fig. 4), på denne måde har man med held bremset såvel barkan-vandringerne langs kysten som dele af den bevægelige klitfront ved Mudun. Derudover suppleres med træplantninger både på strandplanet og i klitterne (fig. 5).

For at planlægge en rationel indsats over større områder mod en fortsat degradering af de lokale ressourcer, er der behov for up-to-date information om en række forhold, hvoraf nogle væsentlige skal nævnes:

Erfaringerne fra fx Brava viser, at der er betydelige lokale variationer i den hastighed, hvormed klitfronten bevæger sig. En effektiv indsats på den flere hundrede kilometer lange kyststrækning syd for Mogadiscio, som må formodes at være berørt af lignende problemer, vil derfor forudsætte, at man med rimelig sikkerhed kan udpege de klitpartier, som har størst behov for fixering, dvs. hvor klitfronten flytter sig betydeligt.

Barkanerne i den kystnære zone syd for Brava er som nævnt en trussel for byen. Lignende problemer kunne eksistere på andre dele af kysten uden at have påkaldt sig opmærksomhed, måske fordi de ikke var lokaliseret nær større befolkingskoncentrationer. De kunne dog stadig godt være til gene for fx græsningsområder og derfor være af interesse at lokalisere.

Den nævnte rovdrift på vegetationsdækket kan kun imødegås, hvis berørte lokaliteter kendes – det gælder overgræsning såvel som buskfældning. Det generelle kendskab til de vidtstrakte og tyndtbefolkede områder er tit begrænset. Eksemplet vist i fig. 3 var man fx netop blevet opmærksom på på trods af, at det drejede sig om store arealer, som kun lå få km fra Brava. En effektiv monitoring af lignende områder ville være en værdifuld kilde til både at vurdere omfanget af problemet og at planlægge, hvor der eventuelt skulle sættes ind.

Erfaringerne fra de hidtidige træplantningsaktiviteter har vist, at nogle mindre depressioner i de store klitområder er relativt velegnede til plantning, fordi sandet er let fugtigt, og træerne derfor har en bedre chance for at komme i god vækst. Mulighederne for at udpege sådanne klitpartier på grundlag af satellitdata ville give store fordele ved både planlægningen og gennemførelsen af plantningsaktiviteterne.



Fig. 2. Pastoralisterne graver vandingsbrønde umiddelbart foran klitfrontet, hvor grundvandet er lettest at nå.

Fig. 2. Shallow wells in front of the dune. The local pastoralists try to protect the wells by selfestablished dune fixation.

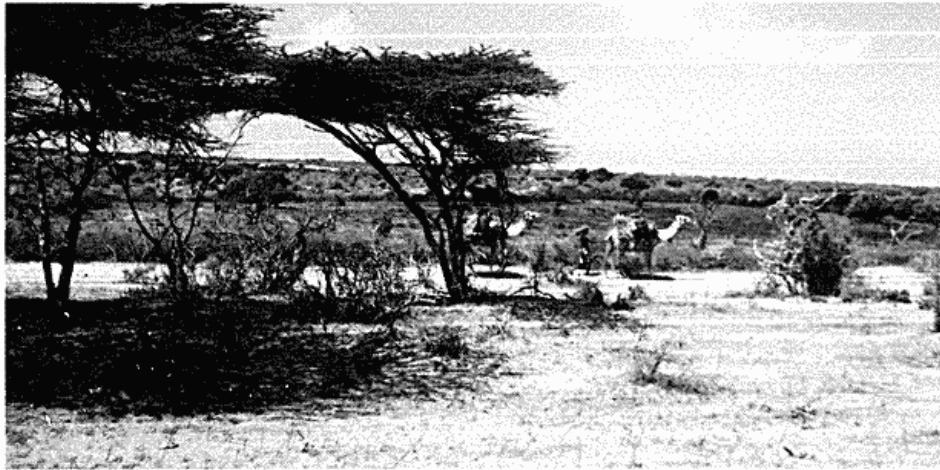


Fig. 3. Område nord for Brava, hvor busk-vegetationen er fjernet enten for at give plads til marker eller for at blive anvendt til brænde, med deraf følgende desertifikation.

Fig. 3. Desertification problems in the bush areas originates often from bush-cutting related to cultivation or fuelwood-collection.



Fig. 4. Både i kystzonen og i klitterne længere inde i landet fixeres sandet med grene, stukket ned i sandet.

Fig. 4. The dunes are fixated by help of branches brought to the coastal zone by truck.



Fig. 5. Fixeringerne vist i figur 4 suppleres yderligere med træplantninger. Her er vist en nyere og vellykket plantning fra Mudun.

Fig. 5. The dune fixation shown in fig. 4 are in some places supplemented by tree planting.

Feltregistreringen

En relativt omfattende kortlægning i felten (ground-truth) har været et vigtigt supplement til satellitdatabasen. Da det analytiske arbejde i dette tilfælde var rettet direkte mod de meget konkrete spørgsmål, som ønskedes besvaret, blev feltregistreringen indrettet i overensstemmelse

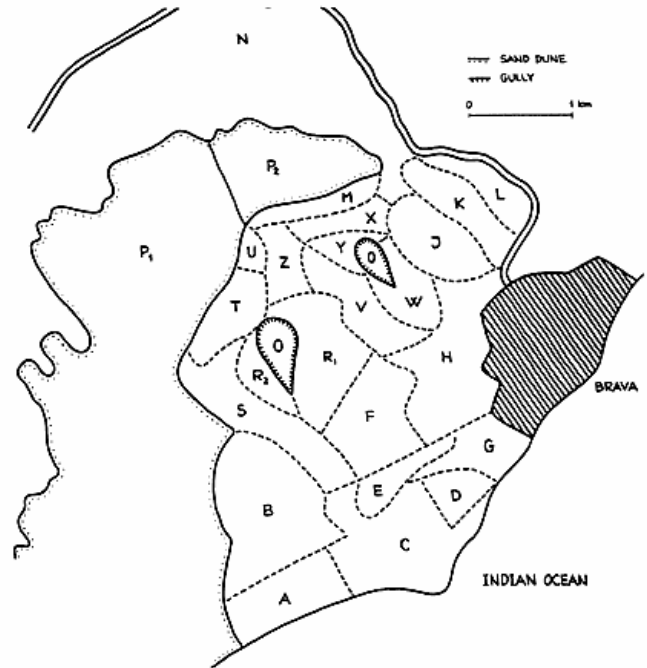


Fig. 6. Detaljeret felt-kortlægning af området vest for Brava. Afgrænsningen er baseret på vegetation (art og tæthed) samt på geomorfologiske træk. Tabellen viser uddrag af den tilhørende karakteristisk af de enkelte delarealer.

Fig. 6. Detailed land-use mapping in the Brava area. A minor part of the registration table related to the map is shown to give an idea of the topics of interest in the classification.

Land system mapping of Brava area.

Based on aerial photos(1983) and field observations(1986)

Area	Vegetation	Soil	Other characteristics
A	Almost no vegetation in the western part. Some minor areas with herbs.	Very pale brown(10 YR 7/3).	White barchans and seifs.
B	Sparse vegetation. Herbs only (5%).	Reddish yellow(7,5 YR 6/6).	Scattered white barchans.
C	Sparse vegetation. Herbs only. (BIOMASS TEST 4)	Light yellowish brown (10 YR 6/4).	Cleaned for barchans due to artificial dune.
D	Almost no vegetation.	Same as C.	Scattered white barchans along the coastline.
E	Scattered Callotrobis only.	Very pale brown(10 YR 7/3).	Sand dunes.
F	Herbs(25%) and few scattered Acacias and bushes towards SW. (BIOMASS TEST 1)	Sandy. Reddish yellow(5 YR 6/6).	
G	Sparse herbs(5-10%).	Sandy. Light yellowish brown (10 YR 6/4).	
H	Sparse herbs(10%). (BIOMASS TEST 3)	Sandy. Reddish yellow(5 YR 6/8).	
J	Scattered shrubs in the bottom of the gullies.	Deeply rubefied sand deposits. Red(2,5 YR 4/8).	Gullies.
K	Shrubs.	Reddish yellow(5 YR 6/8).	Sand dune. Fixation done in 1985/86.
L	Dense shrubland.	Yellowish red(5 YR 5/8).	Sand dune. Fixation done in 1978.

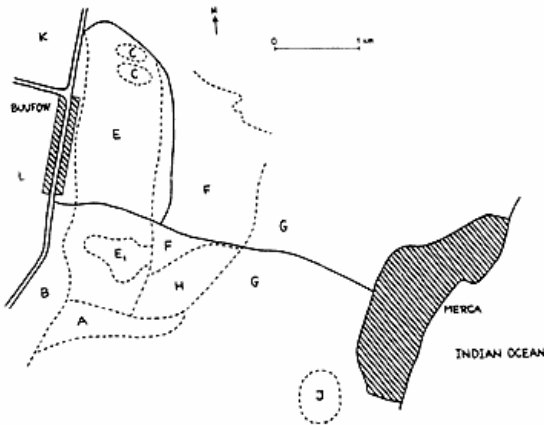


Fig. 7. Detaljeret felt-kortlægning af området vest for Merca. Afgrænsningerne er baseret på vegetationen (art og for tilplantninger endvidere plantningstidspunkt). Tabellen viser den tilhørende karakteristisk af de enkelte delarealer.

Fig. 7. Detailed land-use mapping in the Merca area. Part of the registration table related to the map mirrors the topics of interest in the classification.

hermed, hvilket kort kan sammenfattes i følgende fire punkter.

- De centrale interessefelter for undersøgelsen er kortlagt, som det fremgår af sammenfatningen i tabel 1. Derudover er jordbundsfarven registreret for alle delarealer, da den kunne forventes at have afgørende indflydelse på de spektrale egenskaber.
- De afgrænsede arealer skal være indholdsmæssigt homogene. Samtidig skal de være af en rimelig størrelse set i forhold til satellitbilledernes opløsningsevne (80 meter for MSS data). En minimumsstørrelse på ca. 4 ha er skønnet acceptabel, men væsentlig større delarealer er ønskelige af hensyn til at minimere fejlklassifikationer, som opstår ved overlægning af to billeder eller som følge af klassifikationsproblemer for billedelementer, der ligger i grænsezone mellem forskellige arealklasser (såkaldte mixels).
- Vegetationen er alene beskrevet i hovedkategorier (træ, busk, græs og lgn.) ved anvendelse af den klassifikation som har været anvendt ved tidligere undersøgelser i området af Southern Rangeland Survey.

Identification of dune fixation spots and planted areas in Shalambod-Merca area.
Long-term effects of planting.

Area	Vegetation	Soil	Other characteristics
A	Cactus(<i>Opuntia</i>) only.		Sand dune fixation done in 1977.
B	Sparse bush vegetation .	Black cotton soil. Yellowish brown(10 YR 5/4).	
C	Trees(<i>Casuarinas</i>) only.	Reddish yellow(7,5 YR 7/6)	Fixation/planting done in 1974.
D	No vegetation.	Sand.	Dune area with new wind-breaks(1985/86).
E	On aerial photo: dark stripes = <i>Casuarinas</i> light stripes = windbreaks		Fixation started in 1973.
E ₁	No <i>casuarinas</i> , scattered cactus(<i>Opuntia</i>).	Pink(7,5 YR 7/4).	Cactus planted in 1974.
F	Small mounds with herbs and <i>Acacia</i> bushes.	Pinkish white(7,5 YR 8/2).	<i>Acacias</i> invaded the area after the protection against grazing took place in 1976/77.
G	As F, but more herbs and less trees.	Reddish yellow(7,5 YR 7/6).	
H	Sparse herbs and shrubs. No <i>Acacias</i> .	Pinkish white(7,5 YR 8/2).	
J	No vegetation.		Levelled gully area with small water sheds(impluvium constructions).
K	Cultivated area with small fields.	Black cotton soil.	
L	Cultivated area with large fields.	As K.	

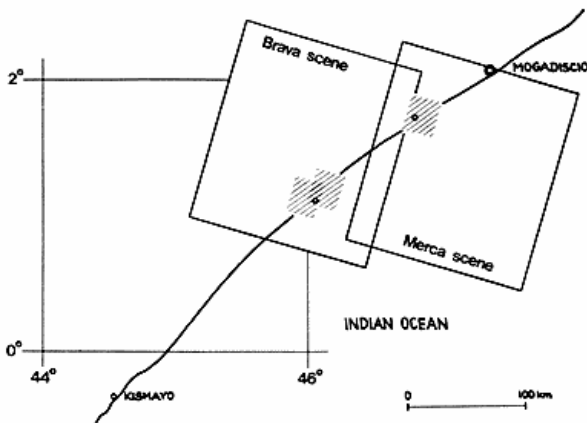


Fig. 8. Lokaliseringen af de LANDSAT satellitoptagelser, som er anvendt (Path 176 row 59 og 58). De tre skraverede områder viser de delbilleder, som er udtaget til analyserne.

Fig. 8. Location of LANDSAT images used for the present study. Shaded areas indicates the locatin of subimages selected for detailed treatment.

- d) De forskellige kortlægningsområder er valgt så to behov tilfredsstilles: – Forskellige fænomener dækkes, som ovenfor beskrevet, og – Risikoen for at indsamle uanvendelige data minimeres ved at sprede testområderne; da feltkarteringen foregik samtidig med satellitoptagelserne kunne man kun på denne måde sikre sig rimeligt mod, at alle udvalgte testfelter skulle være dækket med »uheldigt« skydække.

Ialt blev syv områder kortlagt i felten, dog med varierende detaljeringsgrad. Kun et par eksempler skal gengives her.

Fig. 6 viser således kortlægningseksempler fra Bravas vestlige omegn samt et mindre udpluk af den tilhørende beskrivelse af delarealerne. Hvert delareal adskiller sig fra de tilstødende på grund af vegetationens type eller jordbundsforhold, og de observerede forskelle er som hovedregel relevante informationer for planlægning af områdets udnyttelse. Den videre bearbejdning af satellitdata retter sig derfor mod at afgøre, om de enkelte delarealer kan skelnes på grundlag af de digitale satellitdata. Til dette formål er feltkarteringskortet digitaliseret og lagt over satellitkærbilledet, hvorefter en præcis udpegning af de enkelte delarealer på satellitbilledet kan foretages. Derefter kan seperabiliteten testes ved anvendelse af spredningsdiagrammer over gråtoneværdierne for to spektralbånd som omtalt i det følgende. I fig. 7 gengives kortlægningen fra Merca-området. Siden begyndelsen af 1970'erne har man foretaget klitfixeringen og tilplantninger, ligesom arealerne har været beskyttet mod græssende kreaturer. Feltregistreringen er fortaget for at kontrollere udviklingsanalyser baseret på satellitoptagelser fra 1973 og 1986 (samtidig med feltkarteringen).

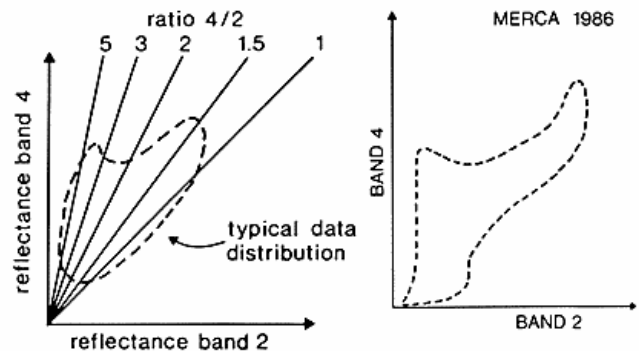


Fig. 9. Til venstre er vist et typeeksempel på spredningsdiagram for MSS bånd 2 og 4. Isoratiolinier er angivet. En vegetationsflade vil have et større vegetationsindex end bar jord, og de tilsvarende pixels vil typisk findes i den øverste venstre del af spredningsdiagrammet. Vegetationsindex er kun uafhængigt af jordbundskarakteristika, hvis jordbundsforskelle er repræsenteret ved en ret linie gennem origo. For Merca-billedet er dette tilnærmelsesvis opfyldt, som det fremgår af spredningsdiagrammet til højre, som viser pixelværdierne for MSS bånd 2 og 4 fra 1986-optagelsen.

Fig. 9. Scattergrams of MSS band 2 vs band 4 grey tone values. To the left is shown a »typical« pattern, to the right is shown the scattergram related to the Merca subimage from 1986.

Analysen af de digitale satellitdata

Billedbehandlingen er baseret på udsnit af to LANDSAT scener, som tilsammen dækker størstedelen af Somalias kystzone syd for Mogadiscio (se fig. 8). Hver scene er repræsenteret ved to optagelser, en fra 1972 eller 1973 og en fra marts 1986, hvor feltregistreringen også foregik. Behandlingen omfattede i alt væsentligt MSS data, dog blev den sydligste scene suppleret med en TM optagelse fra 1986.

Billedbehandlingen har koncentreret sig om relativt simple analyser, da hovedmålet med pilotprojektet var at vurdere, om man med enkle og nemt tilgængelige analyser af satellitdata kunne fremskaffe det nødvendige grundlag for en fremtidig registrering af forholdene i Somalias kystzone og løbende følge udviklingen her. Analyserne har drejet sig om to hovedtemaer: analyse af ændringer over tid og klassifikation af relevante delarealer.

Mange af de udførte analyser er baseret på klassifikation baseret på gråtoneværdierne. Hvor dette er tilfældet, er afgrænsningen af klasserne foretaget ud fra en visuel vurdering af scattergrammer, mens mere detaljerede statistiske seperabilitetsanalyser ikke har været inddraget.

Overlægning af billeder fra de to forskellige optagelsestidspunkter har her været brugt til analyser af ændringer, dels signifikante ændringer i vegetationsforhold og dels ændringer i klitfrontens placering.

Oversigten i tabel 1 viser det samlede analyseprogram for MSS data. Et enkelt eksempel (analyserne nr. 2 og 5 i tabel 1) skal kort illustreres her, for en mere fuldstændig gennemgang henvises til Reenberg (1986) og UNSO/GIKU (1986).

Processing No.	Sub-image	Acq. year	Data-analysis	Objective
1	Merca	1972	Scattergram Band 2 / Band 4	Visual test for soil line
2	Merca	1986	----- " -----	----- " -----
3	Merca	1972/1986	Overlay of band 2 from 1972 and 1986	Change in easy separable classes
4	Merca	1986	Vegetation index	Reducing influence from soil
5	Merca	1972/1986	Scattergram of VI 1972 / VI 1986	Identification of change areas
6	Brava South	1973/1986	Overlay of band 2 from 1973 and 1986	Change in easy separable classes
7	Brava North	1973/1986	----- " -----	----- " -----
8	Brava North part	1986	Digitized groundtruth for bushland with different bush vegetation density. Scattergram for the 2 classes	Training data for classification
9	Brava North	1986	Classification of clearings based on 8	
10	Brava North	1973/1986	Scattergram Band 2 1973 and 1986 For bushland and for cutting area	Change
11	Brava North	1986	Scattergram Band 2 / Band 4 For test areas with identical soil colour but different bush vegetation density (RAAS DAAY)	Separability test for woody biomass
12	Brava South	1986	----- " ----- (BURR BAROWE)	----- " -----
13	Brava South	1986	Scattergram Band 2 / Band 4 For test areas with different soil colour but identical bush vegetation density	Separability test for soil colour
14	Brava South	1986	Digitized groundtruth for Brava test area	Training data for classification presented in No. 15 - 20.
15	Brava South	1986	Scattergram Band 2 / Band 4 For 3 types of Barchan areas	Separability test
16	Brava South	1986	Scattergram Band 2 / Band 4 For sandy areas with and without herb cover	----- " -----
17	Brava South	1986	Scattergram Band 2 / Band 4 For red and white sand dunes	----- " -----
18	Brava South	1986	Scattergram Band 2 / Band 4 For areas with dense and sparse herbs	----- " -----
19	Brava South	1986	Scattergram Band 2 / Band 4 For areas with open and sparse acacia	----- " -----
20	Brava South	1986	Classification of open acacia according to scattergram in 19	Land-use mapping
21	Brava South	1986	Groundtruth areas for "humid" and "dry" dune areas respectively	
22	Brava South	1986	Scattergram Band 2 / Band 4 For "humid" and "dry" dune areas according to 21	Separability test
23	Brava South	1986	Classification based on scattergram in 22	Reflectance test

Table 1. Overview of image processing - MSS data.

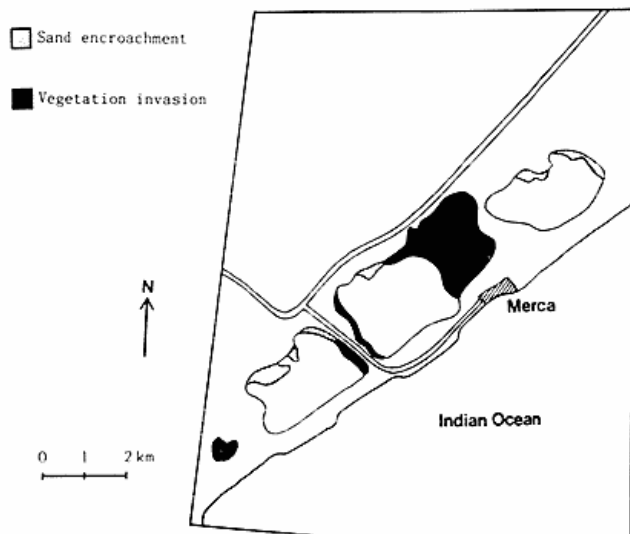


Fig. 10. Skitse af skærbillede. Området er klassificeret på grundlag af ændringer i vegetationsindex i perioden 1972 til 1986.

Fig. 10. Sketch of satellite image on colour-screen. The image is classified to show changes in vegetation-indices from 1973 to 1986.

Merca-området, som allerede er vist i feltkarteringseks-
emplet fig. 7, er analyseret med henblik på at se, hvorvidt
ændringer i vegetationsdækket kan registreres på grundlag
af satellitoptagelserne. I det konkrete tilfælde er der tale
om meget betydelige ændringer, dels på grund af tilplant-
ninger og dels på grund af beskyttelsen af græsningsområ-
derne. For hvert af de to optagelsesår (1972 og 1986) er et
vegetationsindex (VI) beregnet på basis af gråtonevær-
dierne fra MSS bånd 2 og 4 ($VI = \text{bånd 2} - \text{bånd 4} / \text{bånd 2} +$
 bånd 4). Derved fremhæves de spektrale forskelle mellem
vegetation og jord. Sådanne indices vil være uafhængige
af jordbundsforhold, såfremt spredningsdiagrammet for
pixelværdierne i bånd 2 og 4 er af en bestemt beskaffen-
hed som omtalt i fig. 9.

De to vegetationsindex-billeder sammenholdes og pix-
els med ændret VI identificeres i et spredningsdiagram
(VI 1972 vs VI 1986), som derefter danner basis for en
klassifikation af hele området. Da gengivelse af farve-
skærbilledet ikke er muligt i denne sammenhæng, er der
vist en skitse af det klassificerede skærbillede i fig. 10,
og en sammenligning med feltkarteringen i fig. 7 bekræf-
ter, at større vegetationsændringer nemt kan udpeges.

PILOTPROJEKTETS HOVEDRESULTATER

Nogle af resultaterne fra det samlede arbejde omkring
Brava og Merca pegede på analyser, der uden videre
kunne gennemføres i større udstrækning. En del af de in-
formationsbehov, der blev opregnet i indledningen kunne
dog ikke uden videre indfries af de anvendte satellitdata.

Klitfrontens bevægelse kunne nemt udpeges ved en sim-
pel overlægning af to optagelser. Ændringerne var så
store, at MSS datas opløsning var fuldt tilstrækkelig (stør-

relsesorden 2-300 meter på de betragtede 14 år) selv med en usikkerhed i billedoverlægningen på 1/2 -1 pixel. Da klitterne spektralt adskiller sig signifikant fra omgivelserne, er et enkelt MSS bånd tilstrækkeligt grundlag for analyser af denne art.

Områder berørt af rovdrift på busk-vegetation kan ligeledes klassificeres med stor sikkerhed, og ændringerne over tid kan følges.

Differentiering af vegetationsdækket svarende til feltkortlægningen i fig. 6 kunne ikke foretages ud fra de spektrale egenskaber. Det skal dog her bemærkes, at analyserne blev foretaget på satellitbilleder optaget i slutningen af tørtiden, og at regntidsdata kunne give bedre resultater i denne sammenhæng. Bl.a. forudsætter biomasse-estimer baseret på vegetationsindex, at det betragtede plantedække er i god vækst.

Til *monitering af træbiomasse* har der imidlertid i andre sammenhæng været peget på, at tørtidsdata giver de bedste resultater (Olsson, K, 1985). Enkelte testfelter udtaget i busk-områderne nord for Brava peger dog i retning af, at der ikke er en rimelig korrelation mellem træbiomassen og de spektrale egenskaber, - materialet er dog for spinkelt til at drage endelige konklusioner.

Hverken de *barkandækkede områder* i kystzonen eller *klitpartier med fugtigt sand* lod sig identificere på grundlag af MSS data. Detaljer som disse, hvor det ensartede mønster også kan være et væsentlig led i identifikationen, vil muligvis kunne afsløres ved en visuel tolkning af satellitbilleder med en bedre opløsning. TM data inddraget i dette studium gav indikationer i den retning. Fx kunne felter i græsningsområderne med begyndende klitdannelse tydeligt ses på skærbilledet, selv om områderne ikke spektralt afveg fra de omkringliggende arealer. Hvorledes sådanne detaljerede og dermed også mere tidskrævende analyser kan tilgodese behovet for billig, hurtig og effektiv monitering af relevante informationer er så spørgsmålet.

Efterskrift

Stud. scient. Trine Dich har været ansat af UNSO som studenter assistent ved såvel feltarbejde som billedbehandling og har således bidraget væsentligt ved frembringelsen af resultaterne til det præsenterede projekt. Ligeledes har Brava-projektets leder, cand. scient. Claus Jørgensen, ydet værdifuld assistance under feltarbejdet.

Summary

The paper presents part of the results from a pilot project. The main purpose has been to evaluate the potential use of satellite based information for planning measures against desertification in Somalia. In a few selected test areas different topics of interest have been analysed, i.e. dune encroachment, bush-cutting, vegetation-characteristics and -changes etc. The analyses have been based on satellite information from the early 1970s and from 1986, and on ground truth mapping simultaneous with the new acquisitions. A major part of the results are promising and a large scale monitoring of the problems in the coastal zone will probably provide a useful base for a future planning of activities.

Referencer:

- Jørgensen, Claus (1986): Træplantningsprojekt i Somalia. Geografisk Orientering, 3, 1986.
- Nimmo, J.M. & R.M. Watson (1985): Southern Rangeland Survey, Vol. 1, part 1/1 and 1/2 (London, UK).
- Olsson, K. (1985): Remote Sensing for Fuelwood Resources and Land Degradation Studies in Kordofan, the Sudan. Medd. från Lunds Univ. Geogr. Inst. Avh. C.
- Reenberg, A. (1986): Desertification combating in the Somali Coastal Region - The Potentials of Digital Remote Sensing. Proceedings from Twentieth Intern. Symp. on Rem. Sens. of Environment, Nairobi.
- UNSO/NRA (1984): Inventory of Sand Movement in Somalia.
- UNSO/GIKU (1986): The Potential of Remote Sensing for Analysing Desertification Processes in the Coastal Zone of Somalia.



relsesorden 2-300 meter på de betragtede 14 år) selv med en usikkerhed i billedoverlægningen på 1/2 -1 pixel. Da klitterne spektralt adskiller sig signifikant fra omgivelserne, er et enkelt MSS bånd tilstrækkeligt grundlag for analyser af denne art.

Områder berørt af rovdrift på busk-vegetation kan ligeledes klassificeres med stor sikkerhed, og ændringerne over tid kan følges.

Differentiering af vegetationsdækket svarende til feltkortlægningen i fig. 6 kunne ikke foretages ud fra de spektrale egenskaber. Det skal dog her bemærkes, at analyserne blev foretaget på satellitbilleder optaget i slutningen af tørtiden, og at regntidsdata kunne give bedre resultater i denne sammenhæng. Bl.a. forudsætter biomasse-estimer baseret på vegetationsindex, at det betragtede plantedække er i god vækst.

Til *monitering af træbiomasse* har der imidlertid i andre sammenhæng været peget på, at tørtidsdata giver de bedste resultater (Olsson, K, 1985). Enkelte testfelter udtaget i busk-områderne nord for Brava peger dog i retning af, at der ikke er en rimelig korrelation mellem træbiomassen og de spektrale egenskaber, - materialet er dog for spinkelt til at drage endelige konklusioner.

Hverken de *barkandækkede områder* i kystzonen eller *klitpartier med fugtigt sand* lod sig identificere på grundlag af MSS data. Detaljer som disse, hvor det ensartede mønster også kan være et væsentlig led i identifikationen, vil muligvis kunne afsløres ved en visuel tolkning af satellitbilleder med en bedre opløsning. TM data inddraget i dette studium gav indikationer i den retning. Fx kunne felter i græsningsområderne med begyndende klitdannelse tydeligt ses på skærbilledet, selv om områderne ikke spektralt afveg fra de omkringliggende arealer. Hvorledes sådanne detaljerede og dermed også mere tidskrævende analyser kan tilgodese behovet for billig, hurtig og effektiv monitering af relevante informationer er så spørgsmålet.

Efterskrift

Stud. scient. Trine Dich har været ansat af UNSO som studenter assistent ved såvel feltarbejde som billedbehandling og har således bidraget væsentligt ved frembringelsen af resultaterne til det præsenterede projekt. Ligeledes har Brava-projektets leder, cand. scient. Claus Jørgensen, ydet værdifuld assistance under feltarbejdet.

Summary

The paper presents part of the results from a pilot project. The main purpose has been to evaluate the potential use of satellite based information for planning measures against desertification in Somalia. In a few selected test areas different topics of interest have been analysed, i.e. dune encroachment, bush-cutting, vegetation-characteristics and -changes etc. The analyses have been based on satellite information from the early 1970s and from 1986, and on ground truth mapping simultaneous with the new acquisitions. A major part of the results are promising and a large scale monitoring of the problems in the coastal zone will probably provide a useful base for a future planning of activities.

Referencer:

- Jørgensen, Claus (1986): Træplantningsprojekt i Somalia. Geografisk Orientering, 3, 1986.
- Nimmo, J.M. & R.M. Watson (1985): Southern Rangeland Survey, Vol. 1, part 1/1 and 1/2 (London, UK).
- Olsson, K. (1985): Remote Sensing for Fuelwood Resources and Land Degradation Studies in Kordofan, the Sudan. Medd. från Lunds Univ. Geogr. Inst. Avh. C.
- Reenberg, A. (1986): Desertification combating in the Somali Coastal Region - The Potentials of Digital Remote Sensing. Proceedings from Twentieth Intern. Symp. on Rem. Sens. of Environment, Nairobi.
- UNSO/NRA (1984): Inventory of Sand Movement in Somalia.
- UNSO/GIKU (1986): The Potential of Remote Sensing for Analysing Desertification Processes in the Coastal Zone of Somalia.

