

Noe å tenke over

En prof. i England har sagt:

Vi kan leve i en rekke - etter kulturer, men vi kom aldri til å leve i en etter agrikulturell kultur.

Det betyr:

Skaperverket og dets avkastning vil alltid være den materielle og miljømessige basis for menneskelivet. Fotosyntesen i hav, jordbruksareal, beiter og skog gir oss alt av mat og råstoffer, samt miljø, vann og surstoff!
JH

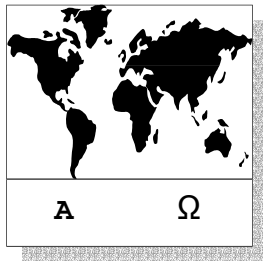


Foto: KKL Norge

En økologisk gjenreising av ørkenen

- et eksempel fra israelsk jord- og skogbruk



Agroforestry ved hjelp av run-off vanning i Wadi Mashash, Negev ørkenen i Sør-Israel. Foto: LA Høgetveit

Semester oppgave - revidert 2004

Av
Sivilagronom
Lars-Arne Høgetveit

med Farao - og det gjentar seg i Johannes Åpenbaring. Gud gjør det imidlertid med slik suveren kløkt at vi har oss selv og vår egen grådighet å takke for katastrofene som rammer oss - når vi ikke vil høre på Hans vilje og tanker om skaperverket og øves i å tenke dem og praktisere. Gamle Testamentet (GT) er forresten full av anvisninger for hvordan man skal stelle seg med naturen - men vi er blitt så overåndelige at det meste aldri nevnes.

I flg. faglitteraturen er det bare et land i verden som har klart å snu denne uhyre negative utviklingen: Israel. Resten av landene har gjennom hundreårene rasert sin matjord og sine skoger. Israel ble laget til sump og ørken av hedningefolkene. Men jødene har med basis i troen på og bekjennelsen til den ène (monoteistiske) Skaper - startet gjenreisningen av landet. Denne trosbasis gir dem en unik forståelse av skaperverket og det å være hus- forvaltere - i et skaperverk som henger sammen og skal forvaltes med ansvar for Gud og nesten. Dette danner den religiøse og tankemessige basis for deres unike økologi og økonomi. (Eucos = hus, økonomi- av nemeini = forvalte. Økologi og økonomi stammer begge fra euccos - og det tilsier at naturforvaltning og økonomi henger nøye sammen) Det frydet mitt hjerte og ga meg herlige visjoner da jeg i 1985 fikk et stipend av min fagforening og ble guidet gjennom Negevørkenen av dyktige folk fra Landbruksdep. i Israel. Jødene og GT har sågar en egen pakt med Gud om trærne og klare lover: - om treets alder før du kunne høste av det, - i krig er det forbudt å ødelegge frukttrærne, - hvert syvende år skal landet og trærne hvile,- osv. Jeg sitter her med en liten merkelig bok skrevet av YAÀKOV KIRSCHEN som heter "TREES" . . . "The Green Testament" som i bilder og tekst forteller om jødernes grunnleggende tenkning om trær og land. Derfor har de også maktet å plante 230 millioner trær i dette lille landet sitt - og ekspanderer stadig lengre nedover i Negev. Et under! Jeg er ikke i tvil. Den dagen verden slipper jødene til med sin fabelaktige kunnskap og erfaring om naturforvaltning fra Genesaret til Sinai som dekker flere naturområder og 5 klimasoner, da legges et fundamentalt grunnlag for Fredsriket. Når så lov utgår fra Jerusalem og Fredsfyrsten selv dømmer mellom folkene - er naturgrunnlaget for menneskelivet og den sanne RETT på plass igjen - og freden vil vare i 1000 år. Vi har fått tilbake den sanne agrarkultur som skildres i GT om fredsriket.

En prof. i England sa for en tid tilbake, at vi kan leve i en rekke - etterkulturer, men vi kom aldri til å leve i en etter agriskulturell kultur. Skaperverket og dets avkastning vil alltid være den materielle og miljømessige basis for menneskelivet. Fotosyntesen i hav, jordbruksareal, beiter og skog gir oss alt av mat og råstoffer, samt miljø, vann og surstoff!*

- er uforståelig. Om landbruksarealer og avlinger fra tid til annen går tapt - blir ikke det den helt store katastrofe - selv om det er ille nok.

Afrika

Tar man så for seg Afrika - et enormt kontinent - som skal være ca. 700 mil på tvers - så startet avskogingen der rundt 800 f.Kr. under romernes ekspansjon. Senere har det bare gått galt rundt Middelhavet og sydover - og nå også nordover. Og dette i et område som får en enorm innstråling under ekvator - og siden det er avskoget - blir voldsomme energimengder returnert til luften og en vil tro øker de store luftstrømmer som stiger opp og vender rundt 20 grader nordlig og sydlig bredde. Sahara må også bidra med store energimengder. CO₂ effekten gjør ikke saken bedre - og samlet sett vil en tro at fordampingen fra havene øker med den økende oppvarmingen. Det vil skape mer regn som må ned. Så kommer det an på hvor det kommer ned og hvor konsentrert? Det man undres på nå - er om avskogingen og misbruket av arealene er kommet så langt at man virkelig begynner å forandre de kontinentale tørke og nedbørsbildene. Jeg har ikke noe tall for det - men samtidigheten av dette kan peke i den retning. Man synes å ane et bilde som ikke er så ulikt Etiopia - tørke i fra før i tørre områder - og enorm nedbør over de gamle nedslagsfelter. Flommen er et faktum. Man burde se alvorlig på om - spesielt avskogingen av Afrika - med sine kolossale vidder og varme - kan ha slike katastrofale konsekvenser.

Føre var prinsippet og skogreising

Skal man bruke et "føre var" prinsipp burde det tilsi, at man snarest mulig begynte å reskoge store områder av verden. Det ville også være godt for å binde CO₂ som bl.a. Norge er en stor produsent av. Det er en stor oppgave, men ikke uoverkommelig om en forstår Alvoret og virkelig vil prioritere noe annet enn grådighet og kriger. Ikke minst det siste har dessverre slukt enorme ressurser. Under Gulfkrigen i 1991 ble det antydnet at det gikk med 3 milliarder dollar pr. dag - og det ble skrevet at om man hadde hatt beløpet fra en dags krigføring ville en kommet langt i gjenreisning av skogene i Nord-Afrika. Arealene der - hadde for hundreder av år siden stor nåletrær- og kastanjeskoger og store vanningsanlegg som gjenfinnes under ørkensanden langt nede i Sahara. De kan reskoges om man vil.

Israel planter skog

Men nordøst for ørkenstatene i Afrika i bunnen av Middelhavet i Israel - skjer det store ting som gir håp for verden. Men før jødene slipper til, vil verden i økende grad få kjenne den bibelske sannhet - at "når mennesket reiser seg mot Gud, reiser Gud skaperverket mot mennesket". Vi kan lese om det i Moses og Arons kamp

En økologisk gjenreisning av ørkenen

- et eksempel fra israelsk jord- og skogbruk

**Av
Sivilagronom
Lars-Arne Høgetveit**

ISBN 82-996881-0-8

Forside/omslag:
Utgiver

Trykt hos:
Akademi for Kristen Folkeopplysning/
Krossen Media. P.b. 196, N-4734 Evje.
Tlf.: +47 379 31 053
Faks: +47 379 30 157
E-post: akf-evje@online.no
www.afkf.net

Kan bestilles hos utgiver:
Lars-Arne Høgetveit
Mobil: 90 04 33 86
E-post: la.hogetveit@tiscali.no

Pris: NOK. 100,-

© Kopiering av denne trykksak er tillatt
ved oppgivelse av forfatter og trykkeri.

De hogg alt inntil ca. 1 mil på hver side av elver som det kunne fløtes i - og svidde av viddene. Flommene lot ikke vente på seg og kommer igjen og igjen. Erosjonsmateriale fra de avskogede landarealer feies ned i elvene og skylles med elvevannet til det når de mer rolige og brede partier av elevene og bunnfeller. Elvebunnen bygger seg opp (p.g.a. sedimentasjon) og folk bygger stadig høyere diker - og til slutt ligger elvebunnene høyere enn landskapene rundt. Når da dikene brister under storflom - er katastrofene et faktum. En elv heter "Den gule flod" p.g.a. gul løssjord innefra ørkenområder. Og "Tårenes flod" når dikene brister. Videre sydover finner vi India med de samme problemene, flom og tørke og et ødelagt fjellmassiv bak: Himalayas store erosjonsmasser er avsatt utover i havet hvor folk etter hvert har etablert seg - og selvsagt går folk, avlinger og husdyr tapt når flommene kommer.

Nord Amerika

Går vi til Nord-Amerika ser en noe av det samme bildet. Rundt de store sjøene stiger vannet og erosjon mot breddene tiltar kraftig. Tørken på slettelandet synes å komme stadig oftere - ikke minst i viktige korn-områder. I Salt lake - har vannet steget slik at jernbanelinjen som går gjennom området har de måttet løfte flere meter. Dette er ikke noe hyggelig bilde - når en tenker over at USA er den store kornleverandør - til ca. 100 nasjoner, selve "gullstandarden" i den menneskelige, biologiske verden. For få år tilbake hadde vi en kjempeflom i elvene Mississippi og Missouri - kjempeelver som - så vidt jeg husker - har nedslagsfelt fra ca. 40% av USA.

(Interesserte vises til "Topsoil and civilization". Her får du de store og lange historiske perspektiver som disse sakene må forstås innenfor. Boken fås ved Norges Landbrukshøgskoles bokutsalg på Ås, 64 94 98 66.)

Europa

Går vi så til Europa avtegner noe av det samme bildet seg også der. Og vi har langt mindre grunn til å drive som "jordens vandaler" i. o. m. vår velstand og suverene klima som er mye mindre sårbart enn de områdene jeg til nå har omtalt. I tillegg til avskogingen i Alpene og ellers - er landskapene asfaltert, diker bygges langs elvene, sump- og myrområder grøftes. Og folk fortsetter å bygge byer og tettsteder utover matproduktive områder langs elvene. Gardene lå selvsagt der fra gammelt av, så fortsetter man å bygge der det er miljø, lett og billig å grave osv. Vi ser noe av det samme i norske daler. Store bebyggelser vokser fram i områder som elvene alltid har inntatt når naturkreftene setter inn, krefter ingen temmer. Spesielt ille blir det når de store klimaforandringene setter inn. Hvorfor man ikke koster på litt mer og bygger oppover i åssidene som er sikrere og har bedre klima

Flom og tørke - et globalt fenomen?

VEDLEGG 7

Av sivilagronom Jørgen Høgetveit, 2002

(Utvidet utgave av tidligere publisert artikkel.)

Fra kontinent til kontinent kommer alarmerende meldinger om flom og tørke. Tidligere har jeg skrevet en rekke artikler både om flom/ tørke i Kina og Etiopia med dekning i faglitteratur som standardverket om matjorda i verden, ("Topsoil and civilization" Carter and Dale, University of Oklahoma Press USA - Matjorda og sivilisasjonene), min fars skildring av avskogingen i Manchuria (1938), hva det førte til og fører til i dag - og mine egne opplevelser i Etiopia i 1974-75. Avskogingen av store fjell og landområder er grunnleggende viktig for flom- tørke-problematikken - for skogene senker albedoen (utstrålingen av varme) fra jorda, lager en kjøligere overflate som gjør at skyene kondenserer tidligere og slipper regnet mer finfordelt over landskapet. Dessuten "hopper" vannet på skogene innover i landet, og skogene med sine store rotsystemer fanger opp regnvannet og holder på vannet i lengre tid. Samtidig som de altså bruker vannet i sin fotosyntese, fordampes det vann videre innover i landskapet og jordsmonnet gir vannet saktere fra seg. På denne måten får man en vannhusholdning som tjener livet. Derfor kan man godt underskrive ordet: "Uten skog, intet liv". Brytes dette kretsløpet av vannet fra havet, skyene og innover landet - skjer dramatiske ting.

Fordeling av nedbør

Jeg fikk en underlig påminnelse om dette av en meteorolog i Addis Abeba i 1975. Han fortalte meg at etter deres målinger var det ikke kommet mindre regn over Etiopia i de harde tørkeårene, men regnet var så mye dårligere fordelt. Der det var lite fra før - ble det enda mindre og tørke. Og der det var mye fra før, i de vanlige- te og store nedslagsområdene, var det blitt mye mer nedbør og flom. Det fortalte meg igjen noe vesentlig om skogens fundamentale betydning. De tørre områdene i Etiopia var nettopp de lavereliggende planene med nomadekulturer hvor man hogg, beitet og brente for å skaffe seg mer beiter. Til slutt brøt vegetasjonen sammen og albedoen økte - og skyene måtte høyere opp og lengre inn i landet - nettopp til de nedbørsrike områdene for å kjøles ned og deretter slippe regnet. Der fikk vi flom, etter hvert kjempeflommer bl.a. ned mot Somalia.

Kina

Tilsvarende bilde ser en Kina - hvor det har pågått i hundreder av år. Far skrev i 1938 to store artikler om kinesernes nedhogging av de store skogene i Manchuria.

Forord

Dette heftet inneholder en kort oversikt over et tema de fleste i Norge kjenner lite til. Temaet kunne krevd flere bind sterke verk med informasjon for å få en god nok innføring. Derfor er heftet ment å være en kort innføring og til inspirasjon, i et fagområdet det er viktig at flere arbeider med.

Det er ønskelig at skoler på ungdoms - og videregående trinn kunne bruke stoffet som tilvalgsstoff eller innarbeide det i sine fagplaner. Heftet er også for de som har interesse for temaet eller for eksempel personell som forbereder seg til landbruksarbeid i utlandet eller personell som allerede har reist ut.

Sem, 1. januar 2004 (revidert sem. oppg. av 1995)

Lars-Arne Høgetveit

Innholdsfortegnelse

	Forord	side	5
	Innledning		6
1.0	Israel, landbruk og metoder		10
1.1	Ørkenjordbruk		11
1.2	Run-off jordbruk		12
1.3	Utregning av run-off volum		14
2.0	Ørkenskogbruk		15
2.1	Metoder for planting		15
3.0	Eksempler på avlingsnivåer		20
	Konklusjon og etterord		21
	Litteraturliste		23
	Interessante internetadresser		24
	Vedlegg		25
	Flom og tørke - et globalt fenomen?		32

Innledning

Mange av oss som bor i Norge vil ha problemer med å forstå de mangfoldige økologiske problemene som har preget store deler av det internasjonale samfunn i lange tider. Et slikt tema krever derfor en lengre innledning for å få dannet en god ramme for videre tenkning omkring emnet.

Norge har et skog kledt land, mye reint vann, en bra arbeidsstokk og en kunnskap med moral og visdom (i hvertfall før), forstår ofte ikke hvorfor mange andre land har store økologiske problemer som gir seg utslag i flom og/ eller tørke.

Før jeg går mer inn på de økologiske sammenhengene vil det være nyttig å slå fast en selvfølgelighet (?) den at mennesket uomtvistelig er en del av naturen, og at vi har den oppgave å forvalte den slik et Gudelån skal forvaltes. For det er jo slik at grådighet er en følge av egoisme. Det betyr at når neste kjærligheten blir borte vil vi alle lide også naturen. Vi kunne gå til en rekke kilder både eldre og yngre for å liste opp den sannheten at "Vi ble vår jords vandaler", som professor Breirem ved NLH formulerte det. (Se vedlegg 1)

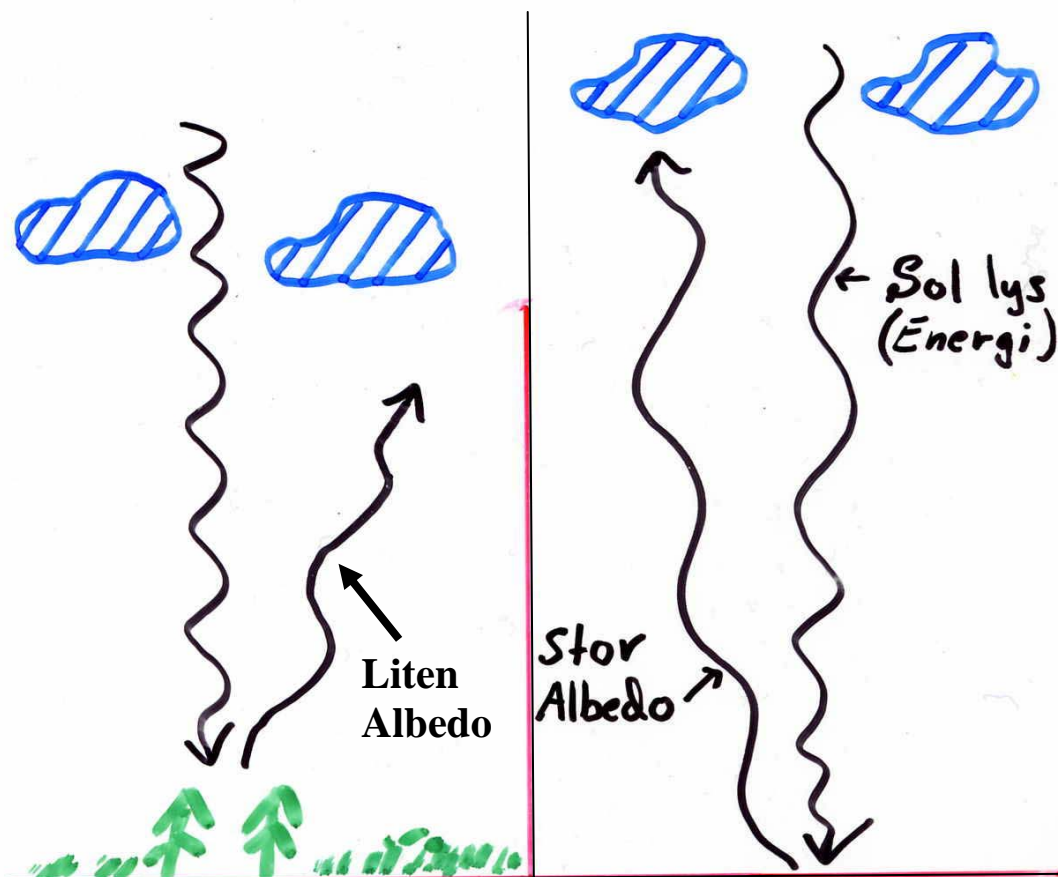
Et standardverk om matjorda i verden "Topsoil and civilizations" (Litteratur henvisning 1, 1981) går systematisk igjennom matjorda i verden, hva den har betydd for de forskjellige kulturers vekst og fall. **Deres konklusjon er:** "På sin ferd over jordens ansikt, har mennesket etterlatt seg ørkener i sine fotefar."

For eksempel nevner de at Sahara ble påbegynt ca. 800 år før Kristus. Det var romerne som undertrykte Kartago og Nord- Afrika slik at de måtte dyrke stadig mer erosjonsutsatt jord. (Se vedlegg 1) Før denne tid var hele Afrika dekket med skog. Fra satelittfoto kan vi se at det har slynget seg store elver gjennom Sahara.

I våre dager kommer meldingene i kø om naturødeleggelsene i verden. Det ene store kornområdet etter det andre på nesten alle kontinent, svekkes og ødelegges. Mye kunne vært nevnt men USA, som til nå har levert korn til ca. 100 nasjoner, hadde selv i 1988 et underskudd til egen befolkning på 12 mill. tonn. World Watch Institute summerer det meste opp i "State of the World - 1990" – "Den moderne teknologi har fordoblet verdens kornhøst 2,6 ganger fra 1950 til 1984. Siden 1984 har vi ikke hatt nevneverdig vekst: Avlingene i 1989 (1,64 mrd. tonn) lå 1% fra avlingene i 1984. De vil si at avlingene per person er redusert med 7%. ("Og husk, det er noen få gress-sorter som produserer korn, som i hovedsak

Albedo Effekten

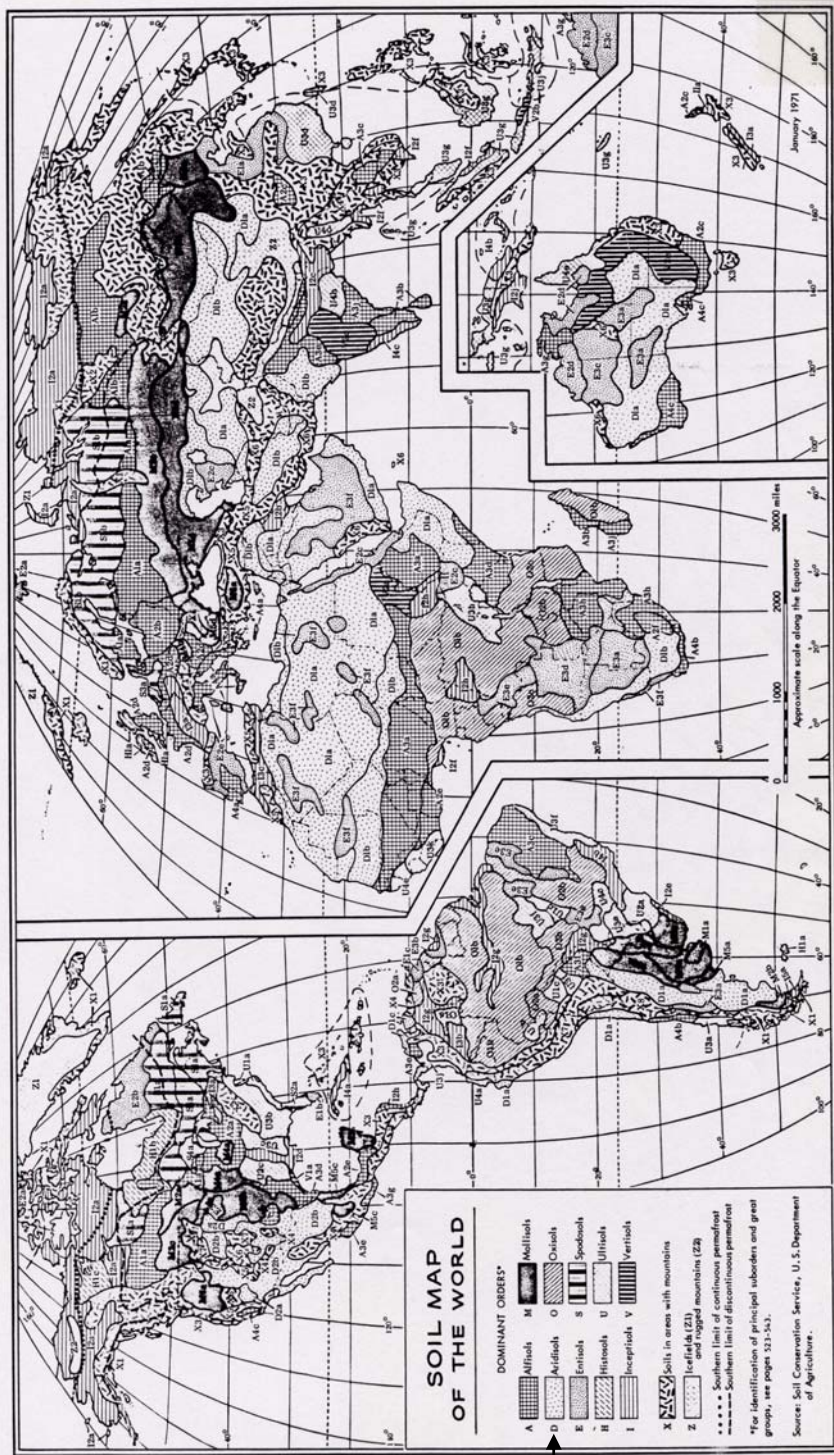
- Lys sandjord 80% albedo.
- Eng 15 - 25% albedo.



Areal dekket med skog, gras eller annen vegetasjon. Her absorberes mer av innstrålt energi. Utstrålingen reduseres, slik at nedbørskyer ikke så lett presses bort.

Areal med liten el. ingen vegetasjon. Her absorberes lite av innstrålt energi. Vi får økt varmetutstråling som igjen danner grunnlag for høytrykk som presser nedbørskyer høyere og ofte bort fra der nedbøren trengs.

ARIDISOLS = JORD-ORDEN D, 18,8% av verdens jord



bærer livene våre med det daglige brød, bare 20 plantearter står for 90% av produksjonen av verdens vegetabiliske føde.”) (Litt. henv. 2, 1990, side 5)

For å vise til hvor alvorlig og sårbart dette er per i dag stoppet EU, i 2003, en kornforsending til det igjen sulterrammede Etiopia. Grunnen var den høye prisen på korn i det europeiske markedet og tørken som sentrale land i Europa opplevde samme året. Dette viser hvor alvorlig situasjonen er og hvor lite vi har å gå på, også her i vesten. Det var **Reuters Business News** for 22. august 2003 som meldte dette på følgende måte:

“High wheat prices in Europe, due to crops being affected by Europe's heatwave, resulted in the European Commission cancelling a tender to supply 10 000 tonnes of wheat as food aid to Ethiopia.”

Videre:

“Last month the Commission suspended its weakly export tenders for grain in a bid to cool the domestic market, where prices have been driven higher by the impact on the harvest of unsuitable weather.”

Og:

”But prices have continued to rise, leading to market speculation of an EU export tax on grain in the near future.”

For å understreke viktigheten av økologien og våre holdninger til denne siteres videre fra ”State of the World 1990”: ”Verdensøkonomien bygger på tre biologiske systemer: dyrket mark, skoger og beiteland. Bortsett fra fossilt brensel og mineraler gir de tre systemene alle råvarer industrien trenger. Og bortsett fra sjømat, bidrar de med all nødvendig mat. - Alle disse biologiske systemene har fotosyntesen til felles, plantenes evne til å bruke solenergi for å danne karbohydrater av vann og karbondioksid. Selv om man har anslått at 41% av den fotosyntetiske aktiviteten foregår i havet, er det de 59 landbaserte prosentene som danner grunnlaget for verdensøkonomien. Det er også tapet av fotosyntesen på land, forårsaket av miljøskader, som undergraver mange nasjonale økonomier.” Og: ”Når verdensøkonomiens jordbruksfundament svekkes, blir selve verdensøkonomien rammet. Faktisk ser jordbruket ut til å bli den sektor som først får merke hvordan de grunnleggende miljøskadene til syvende og sist vil forme den globale økonomiske utvikling.”

Videre: ”Når man leser aviser, får man lett inntrykk av at endringer i økonomiske indikatorer som nasjonalproduktet (BNP), rentenivå og råvarepriser gir nøkkelen til fremtiden. Men det er forandringer av det biologiske produkt som former sivilisasjonen. Det er endringer i størrelsen på fotosyntesens produkt som i siste instans

avgjør hvor mange av oss jorda kan fø på og hvilket forbruksnivå vi får.” (Litt. henv. 3, 1990)

Sitatene over forteller oss at mennesket har valget om det ønsker å forvalte naturen og dermed seg selv i et langsiktig perspektiv. Noen hevder at de problemene en i dag ser bl.a. i Afrika skyldes forhold som man ikke uten videre kan rette opp ved f.eks. en storstilt skogplanting, men at problemene er av en mere naturlig klimatisk svingning. Men man bør da spørre seg om ikke klimaet påvirkes av menneskets mishusholdning med naturgrunnet?

I sin bok om ”Nødens økologi - Afrikas krise” skriver Magnar Norderhaug følgende avsnitt: ”Påvirkes klimaet av menneskets mishusholdning med naturgrunnet? Flere ting peker i den retningen, utfra undersøkelser som er gjort av Verdens Meteorologiske Organisasjon.

I områder langt fra sjøen skapes mye av grunnlaget for nedbøren gjennom fordampning fra jordoverflaten og vegetasjonen. Skader på plantedekket gjennom overbeiting, oppdyrking av stadig større områder, samt fjerning av busker og trær for å skaffe trevirke og brensel gjør markoverflaten mer ubeskyttet mot det intense solskinnet. Dermed øker jordtemperaturen, samtidig som fordampningsforholdene og mikroklimaet forandres. Resultatet er at jordsmonnet gradvis blir tørrere og dårligere istand til å ta imot og lagre fuktighet.

Grovt sett virker skog- og buskmarkområdene i Afrika som svamper. De sørger for at vann lagres og opptil 3/4 av nedbøren gradvis kan føres tilbake til atmosfæren som vanddamp. Skogsmark som ryddes fører bare omkring 1/4 av nedbøren tilbake som vanddamp til atmosfæren. Resten renner raskt vekk etter et regnfall, samtidig som det livsviktige jordsmonnet følger med.

Dette skaper trolig en ond klimatisk økologisk sirkel: Mindre vegetasjon - mindre vannlagring - mindre nedbør - mindre plantevekst.

I sin tur fører dette til at jordsmonnet gradvis blir tørrere og enda dårligere i stand til å lagre fuktighet. Når dette skjer stadig flere steder og i stadig større omfang, vil klimaforholdene etter enkeltes mening også kunne endres slik at levekårene for planter, dyr og mennesker gradvis forverres.

I en rapport som ble utarbeidet for Verdens Meteorologiske Organisasjon i 1983 heter det i denne sammenhengen: ”--- det er et grunnleggende faktum at tørke utvikles av dårlig arealforvaltning og at forholdene derved forverres.”

Nøkkelen til framtiden i tørre områder ligger derfor i en effektiv kontroll med arealbruken. (Se vedlegg 2)

Hvilken rolle utnyttelsen av naturgrunnet spiller når det gjelder tørkeproblemer, fikk vi bokstavelig talt et bilde av i 1973. Et satellittbilde viste da et grønt felt

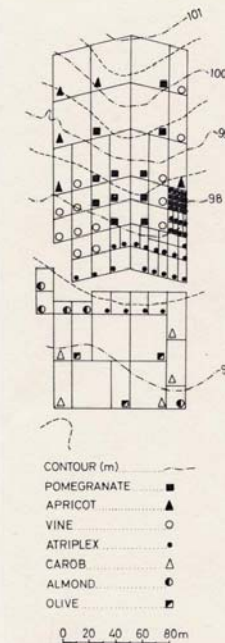


Fig. 130. Plan of negarin microcatchment plots; the largest are 1000 m² and the smallest 15.6 m² in area.

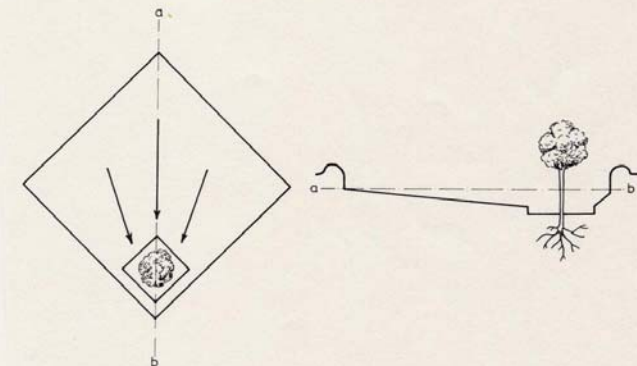


Fig. 131. Plan and cross section of a negarin plot. The arrows indicate the direction of runoff flow.

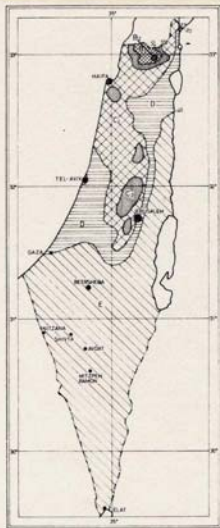


Fig. 11. Thornthwaite's moisture regions in Israel, determined by values of the moisture index:
 B₂, 40 to 60 (humid);
 B₁, 20 to 40 (humid);
 C₂, 0 to 20 (moist subhumid);
 C₁, 0 to -20 (dry subhumid);
 D₁, -20 to -40 (semiarid);
 E, -40 to -60 (arid).
 (After Atlas of Israel.)



Fig. 12. Climatic regions of Israel according to Köppen's classification: B, dry climate; C, warm temperature climate (mean temperature of coldest month between -3 and +18°C); BS, steppe climate; BW desert climate; a, mean temperature of warmest month over 22°C; b, mean temperature of warmest month under 22°C, with means of at least four months over 10°C; h, dry and hot, mean annual temperature over 18°C; k, dry and cold, mean annual temperature under 18°C; n, high humidity, mean summer temperature between 24 and 28°C; s, dry season in summer. (After Atlas of Israel, modified.)

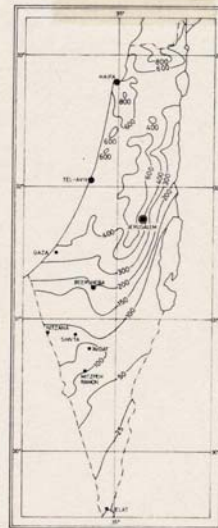


Fig. 13. Rainfall map of Israel; the contours are isohyets, or lines of equal mean annual precipitation (mm).
 (After Atlas of Israel, modified.)

på omlag 1000 km² midt inne i det sult og tørke rammede Sahelbeltet. Ved nærmere granskning viste dette seg å være et område som 5 år tidligere var opprettet med sikte på en forsiktig, kontrollert utnyttelse av beitene. Midt under den verste tørken var dette området fortsatt grønt, på tross av at det hadde falt like lite regn der som i de omkringliggende områdene med ørkenaktig utseende. Den eneste forskjellen var ulikheten med hensynet til menneskets bruk av naturgrunnet.

Vi begynner her å ane en ny side ved den økologiske grunnregelen om at alt henger sammen: Menneskets tiltagende utnyttelse av naturgrunnet bidrar ikke bare til at ørkenområdene sprer seg fordi vegetasjonen ødelegges. Menneskets ødeleggelse av den naturlige vegetasjonen gjennom oppdyrking, uttak av brensel og for hard husdyrbeiting påvirker også lokalklimaet på en slik måte at tørken og ørken-spredningen forsterkes.

Det er skremmende. På samme tid som dette er med på å understreke hvor viktig det er for de tørkerammede landene å sette alle krefter inn på tiltak som gjør det mulig å bevare det sårbare plantedekket." (Litt. henv. 4, 1986)

Skogene blir jo ofte kalt verdens lunger. De gir sammen med havet, alt levende det nødvendige surstoff. De er med på sikre klimaet, de gir regn og hindrer jordskred og oversvømmelser.

Mitt eksempel videre i denne oppgaven vil spesielt behandle et område i Negev ørkenen i Sør-Israel som det i stor grad, der man har prøvd, har lyktes å reetablere til de opprinnelige naturforhold. Det betyr at man har klart å fravriste ørkenens tak på menneskene.

Table 1. Summary of precipitation records for some Negev localities.

Station	Recording period	Rainfall (mm)			Quotient of variation, M/m
		Average, P	Annual Maximum, M	Minimum, m	
Revivim	1943-1963	101	178	33	5.3
Sde Boker	1951-1963	76	137	23	6.0
Avdat	1960-1967	83	161	25	6.4
Shivta	1960-1967	86	153	26	5.9
Beersheba	1920-1965	195	339	42	8.0

1.0 Israel, landbruk og metoder

Israel var i sin tid et forrådsammer i ”datidens kjente verden”. Hvem har ikke hørt om landet som fløt av melk og honning. Men det kom tider da flere kriger kom til å gjøre ende på det grønne rike landet. Sitat:

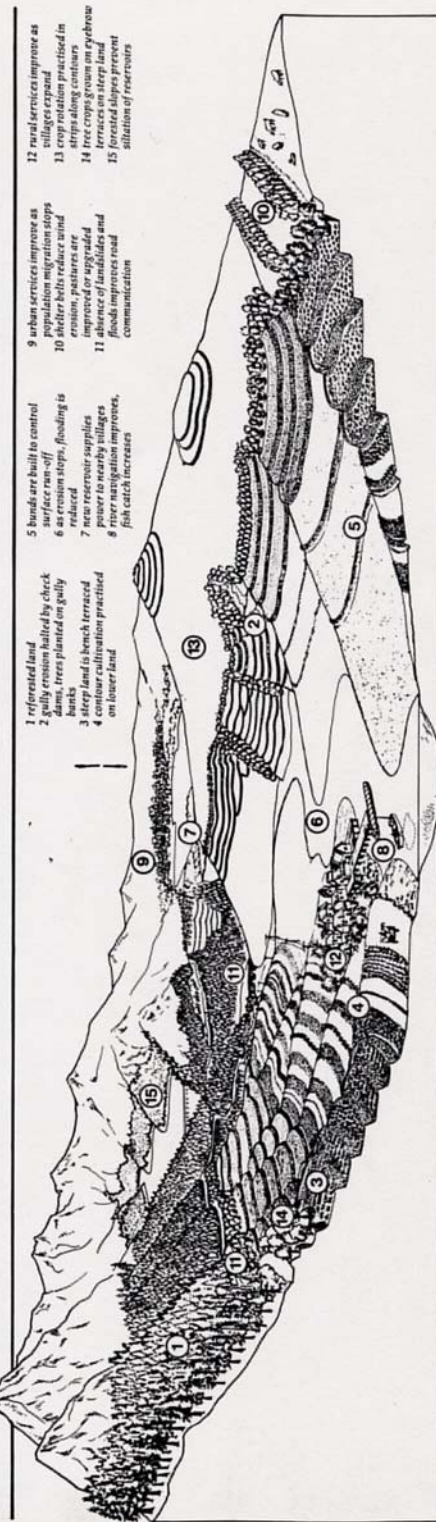
“The devastation of forests was most thorough during the many wars waged here. Roman legions used whole forest partly for building of war-machinery and partly to deprive their adversaries of their natural cover. Also in the wars waged by the Byzantines, Arabs, Mongols, Crusaders and Turks the situation was similar. The last great devastation of forests happened during World War I when the Turks used the trees from the then still extensive oak woods for fueling the railway engines taking war material to the Suez front. Only few of the magnificent Tabor oaks have survived.” (Litt. henv. 5, 1989)

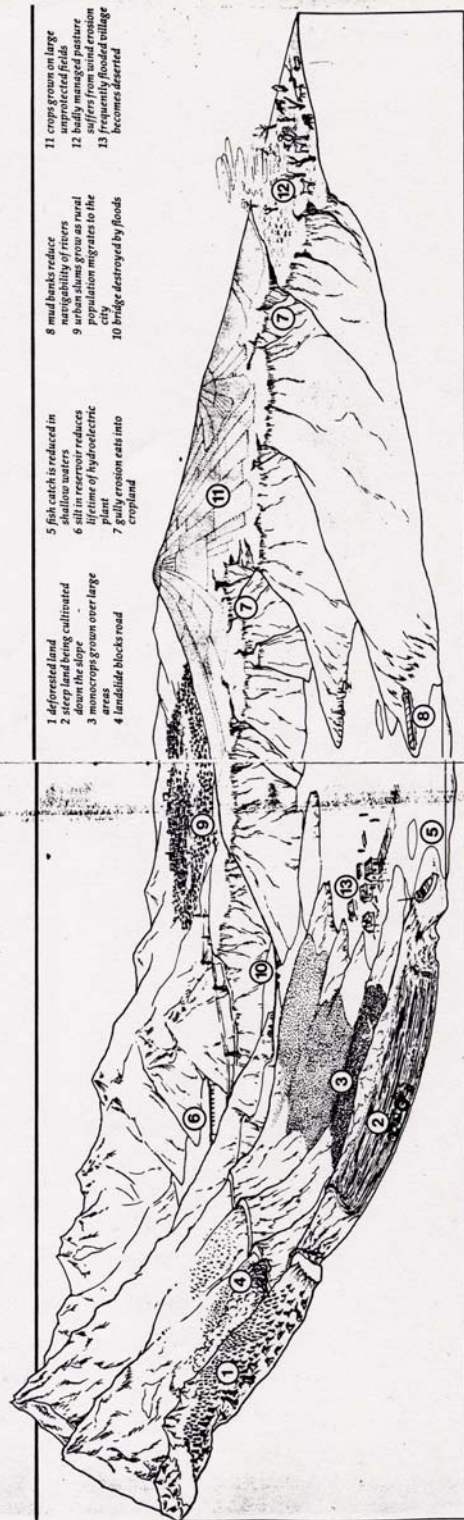
Hva gjør man med et land, som Mark Twain beskrev slik i 1867: ”Av alle land med triste landskaper tror jeg Palestina tar prisen.” Og ”Palestina er øde og uskjønt.” (Litt. henv. 2, 1990)

Det første jødene startet med var et målrettet skogreisings program. Arbeidet er styrt nasjonalt av Jødisk Nasjonal Fond (JNF, www.jnf.org). Dette har per i dag resultert i ca. 240 000 000 plantede trær. Det meste av dette arbeidet er gjennomført siden 1948. Og når man vet at Israels landareal er på størrelse med Hedmark fylke (ca. 28000 km² - ca. 25% av det opprinnelige mandatområdet Palestina) og med svært vanskelige/ tørre planteforhold, da forstår en at innsatsen har gitt resultater. En har fått reetablert i overkant av 40% av landarealet. Av dette er det flere skogsområder (eksempelvis Yatir skogen i nord Negev) som er blitt etablert uten kunstig vanning, noe en i følge flere eksperter så på som bortimot umulig i et område med 200 mm nedbør i året. Dette har igjen ført til en befolknings økning som er langt større en de ca. 200 000 menneskene som bodde i Israel omkring 1850.

Israel består i dag av 5 klimasoner. (Se vedlegg 3, figurene 11, 12 og 13) Disse fem klimasoner gjør det mulig å forske bredt i Israel og eksportere kunnskapen ut i verden - til områder som klimatisk ligner Israels. Slike områder utgjør prosentvis store arealer på verdensbasis.

PART II prevention and repair WHAT CAN BE DONE?



THE CONSEQUENCES
OF EROSION

1 Deforested land
2 steep land being cultivated
3 crops grown near large
4 landslide blocks road

5 fish catch is reduced in
shallow waters
6 in reservoirs
7 gully erosion cuts into
cropland

8 mud banks reduce
navigability of rivers
9 population migrates to the
city
10 bridge destroyed by floods

11 crops grown on large
unprotected fields
12 soil erodes
13 frequently flooded village
becomes deserted

1.1 Ørkenjordbruk

Innen jordbruksproduksjonen har man gjennom arkeologiske utgravninger på 1950-tallet gjenoppdaget den kunnskapen Nabatinerne brukte rett før og etter år 0 i Negev. (Litt. henv. 6, 1982)

På den tiden var områdene i Negev slik de er i dag med de problemene det medførte med hensyn til matproduksjon. Men allikevel hadde for eksempel Avdat i Negevs høyland (Se vedlegg 3, table 1), som lå i karavane ruten mellom Mecca - Petra - (Avdat -) El Arish evnt. Gaza, over åtte tusen innbyggere i sin glansperiode.

Nyoppdagelsen av disse enkle nabatinske jordbruksteknikkene startet med at professor i botanikk, Dr. Michael Evenari ved det Hebraiske Universitetet i Jerusalem leste den bibelske beretning om Kong Uzziah (2. Krønikerbok 26,10) som bygde seg tårn, cisterner og hadde mye husdyr i ørkenen med mere. Tilleggslesning i 1. Mosebok overbeviste M. Evenari om at også Abraham 2000 år før Kristus hadde kjent til disse jordbruksteknikkene. Men det var noe som manglet, og dette løste seg gjennom arkeologiske funn (etter Nabatinerne) som viste de urgamle vannsamlings-teknikkene. Det ble også funnet rester etter piler og økser som viste at man enda lengre tilbake i tid også her hadde hatt grønnere områder.

Evenari satte i gang forsøk (i 1959, i Shivta) med trær som var nevnt i Bibelen. I de to påfølgende årene ble man utsatt for en forferdelig tørke. Men trærne overlevde. Mandler, oliven og carob (har flate "sjokolade frukter") viste seg å være de mest fruktbare.

I 1960 ble det hentet inn forskjellige sorter trær fra hele verden til Avdat for å drive sortsforsøk under tørre og delvis salte jord forhold. Det ble plantet 404 trær samt sådd hvete. Nabatinernes metode med run-off jordbruk (se underkapittel 1.2) viste seg igjen å holde mål. Det ble produsert brukbare hvete avlinger med 1,5 inch. (38.1 mm) nedbør. Lengre nord ble avlingene ødelagt selv med 3 inch. (76.2 mm) nedbør. (Litt. henv. 7, 1966)

I dag driver jødene en utstrakt jordbruksvirksomhet i Negev og andre tørre områder i Israel. Samtidig sprer de kunnskapen sin til andre tørre verdensdelar og land som til eksempel Kina. I Kina praktiseres kunnskap fra Negev blant annet langs en av de store flodene.

1.2 Run-off jordbruk (avrenningsjordbruk)

Jordart

Av Negevs 12 500 km² består ca. 90% av havsedimenter, og da hovedsakelig kalkstein og kritt. Vanligste jordart er løss, d.v.s. en vind avsatt jordart en finner i mange ørken strøk. Erosjonsfaren for denne type jord er stor.

Området i Negev er veldig grøderikt, fordi en ikke har fått vasket ned næringsstoffene, men man er avhengig av minimumsfaktoren vann. (Litt. henv. 8)
I Negev består løsset av ca. 55% finere silt og 45% leire.

Andre tilsvarende jordområder i verden vil variere i sitt innhold av næringsstoffer, men en har i disse tørre områdene ofte jordarter som gjør at man ved nedbør får en effektiv avrenning (run-off) og dermed muligheten til å kanalisere vannet dit en ønsker, slik som i Negev.

Teknikk

Der en i de store wadiene har problemer med erosjon har en for å stoppe og ta vare på det verdifulle regnvannet i regntiden, terrasert dalbunnen (wadien) slik at en kan styre vannstrømmen dit en ønsker å dyrke sine vekster. Terrassene er bygd slik at vannet dekker hele terrassens areal (man får tilbake et basseng) før det overskytende vannet passerer en liten forsenkning i den forhøyede steinmuren i enden av åkeren. Vannet vil slik få tid til å trekke ned i (infiltrere, penetrere) jorda noe som kan ta omkring tre dager, og der bli lagret (løss laget kan være flere meter dypt og er en god vannlager) for produksjon.

Før regntiden må jordarealet ha blitt kultivert, slik at jordoverflaten er løs og penetrerbar for vannet. Når regnet har kommet vil vannet trekke ned i bakken og en skorpe (crust) vil dannes. Skorpen forhindrer stor fordampning fra jorda.

I åpnere områder og i områder med mindre wadier, der man ikke får disse store konsentrerte vannmengdene vil en for å øke den tilgjengelige vannmengden rydde nedbørsfeltene for stein slik at en oppnår en maksimal avrenning. Det har vist seg at dette gir en run-off økning i fra 5 - 15%, noe som kan være avgjørende i slike tørre strøk. I de områdene som blir ryddet for stein anlegger man riktig nivellerte kanaler som er forsterket med stein langs kantene. Kanalene legges så tett at de får passende mengder med vann fra sitt tilhørende nedbørsfelt. Nedbørsfeltet blir dermed ikke for stort slik at det dannes store bekker som ville grave med seg jor-

Vedlegg

- 1 The consequences of erosion
Kilde: Protect and produce is prepared by Robin Clarke/Diagram Visual Informasjon Division FAO, Via delle Terme di Caracalla, 00100, Rome, Italy. 1983.
- 2 Prevention and repair - what can be done?
Kilde: Som vedlegg 1.
- 3 Avdat med en regional klima og nedbørsoversikt.
Kilde: Litt. henv. 6, 1982, side 30-Fig.11/Tab. 1. , side 31-fig 12, side 32-fig. 13.
- 4 Eksempler på frukttrær med nødvendig størrelse på noen negariner, med en strektegning av en negarin.
Kilde: Litt. henv. 6, 1982, side 220-fig.130+131.
- 5 Verdenskart med ulike jordtyper.
Kilde: Litt. henv. 9, 1990, side 626b.
- 6 Visuell forklaring av begrepet albedo. Strek tegning av Lars-Arne Høgetveit.
- 7 Artikkelen "Flom og tørke - et globalt fenomen?", av Jørgen Høgetveit.

Interessante internetadresser

- The Agricultural Research Organization (ARO), the research arm of the Israel Ministry of Agriculture.
www.agri.gov.il
- MASHAV, Center for International Cooperation, Israel
www.agri.gov.il/events/courses/0309Policyworkshop.pdf
- Jacob Blaustein Institute of Desert Research i Sede Boqer, Israel
www.bgu.ac.il/bidr
- Jewish National Fund (JNF)
www.JNF.org ,
norsk adresse er: www.dmt.oslo.no/norsk/info_n03/kkl.html
- Neot Kedumim, Biblical Landscape Reserve, Israel
www.n-k.org.il/GeIn/index.html
- Worldwatch Institute,
<http://www.worldwatch.org>
- Privat hjemmeside om Beredskapslagring av mat, Norge
<http://home.tiscali.no/la.hogetveit>

da (kløft erosjon) og dermed ødelegge landskapet og vannsystemet.

Den tanken som ligger bak denne teknikken er like enkel som ”genial”. Man samler vann fra nedbørsfeltet ved hjelp av run-off og kanalisere det til det oppdyrkede arealet i forholdet 17-30 : 1 avhengig blant annet av topografien i området. (17-30 betyr 17-30 x det oppdyrkede arealet som skal vannes)

Ut i fra dette vil en for eksempel med en nedbør på 10 mm som er konsentrert i tid kunne få en vannmengde tilsvarende 70 mm på det dyrkede arealet ved en run-off på 20% fra et forhold nedbørsfelt til åker på henholdsvis 30 : 1. (Se Tabell 1 for noen forsøk.) Teoretisk betyr dette at en med 7 slike nedbørsmengder à 10 mm vil kunne dyrke både hvete og sorghum som har et vannbehov i området 450 mm - 650 mm pr. sesong. (Se eksempel på avlingsnivåer i kap. 3.0.)

Tabell 1. Run-off (in mm) from Avdat plots on two days with light showers.* **

Slope (percent)	Treatment				
	Control	Mounds	Cleared	Mounds, wet rolled	Cleared, wet rolled
22. March 1965; rainfall, 6.9 mm					
10	1.85	1.85	2.50	2.52	2.66
13.5	1.53	1.89	1.71	1.98	1.94
17.5	1.21	1.44	1.41	1.26	1.63
20	1.04	1.21	1.08	1.26	1.44
24. March 1965; rainfall, 7.1 mm					
10	4.07	3.96	4.20	4.20	4.22
13.5	4.20	4.33	3.46	4.42	4.05
17.5	2.91	3.15	3.22	3.06	3.50
20	2.67	2.91	2.86	3.2	3.15

* Kilde: Evenari, Michael / Shanan, Leslie and Tadmor, Naphtali.
“The Negev. The challenge of a desert.” Copyright 1971, 1982 by the
President and Fellows of Harvard College. Second Edition. 1982.

**** Utfyllende opplysninger til bl.a. tabell 1:** Etter at omkring 15-20 mm nedbør har falt vil forskjellene mellom "Cleared og Control" plottene bli tilnærmet lik null. Dette fordi en nå har fått dannet en glatt overflate. Ved større nedbørmengder vil de steindekte (Control) plottene med minst fall gi størst avrenning, fordi deler av arealet da er steindekt og steinen hindre infiltrasjon. Men siden større nedbørmengder er svært uvanlig i disse strøkene vil det lønne seg å renske jorda for stein slik at en får benyttet seg best mulig av den lille nedbøren som kommer. Da legges steinen i haug (Mound) eller den fjernes helt (Cleared).

Vi ser også at de to siste kolonnene i tabellen gir en meget høy run-off, det skyldes at plottene er våte før nedbøren kommer og vi har dermed fått dannet en god glide flate for vannet. Den 24. mars vil alle plottene få økt run-off, fordi en har hatt nedbør den 22. mars, som har slemmet til mye av porene i jorda. Årsaken til at en får en lavere avrenning jo brattere det blir (ved små nedbørmengder!) er bl.a. den at en her vil ha et tynnere jorddekke som ikke danner en glatt overflate så lett og man har en mindre jevn overflate som resulterer i økt vann infiltrasjonen. (Litt. henv. 6, 1982)

Siden disse områdene har en jordart som lagrer vannet veldig godt vil det kunne drives jordbruk og fruktproduksjon selv om det er en stund siden en har hatt nedbør av betydning.

1.3 Utregning av run-off volum

Avrenningen vil variere, avhengig av type vegetasjon og arealets topografi. Den nedenforstående formelen viser oss hvordan vi regner ut avrenningen i m³/s når vi vet hvor stor run-off koeffisienten C er (C er avhengig av areal type). Ved nærme 100% avrenning vil C være lik 1.0. Mens ei veldrenert sandjord vil få en run-off koeffisient lik 0,1. (Se litt. henv. 10, side 43 for mer informasjon.)

$$\text{Formel: } Q = \frac{C \times I \times A}{360}$$

der; Q er avrenningen i m³/s

C er avrennings konstanten (avhengig av type jord)

I er nedbøren i mm/ h

A er nedbørsområdet i hektar (catchment area)

Litteraturliste

- 1 Carter, Vernon Gill og Dale, Tom. "Topsoil and civilization." University of Oklahoma press, Norman, Oklahoma. 1981.
- 2 Høgetveit, Jørgen. "Liv av døde - Israels gjenreisning av naturen i Negev-ørkenen." AKF, Boks 196, 4734 Evje. 1990.
- 3 Brown, Lester R. . "State of the world." Scanbok Forlag A/S. 1990. (World Watch Institute Norden, Boks 588, 3101 Tønsberg.)
- 4 Norderhaug, Magnar. "Nødens økologi-Afrikas krise." J.W. Cappelens Forlag a/s 1986.
- 5 Allgemeine Forst Zeitschrift (AFZ). ("Afforestation in Israel"). Leserservice BLV Verlag, postfach 400320, D-8000 Munchen 40. 24. Juni 1989.
- 6 Evenari, Michael, Shanan, Leslie and Tadmor, Naphtali. "The Negev. The challenge of a desert." Copyright 1971, 1982 by the President and Fellows of Harvard College. Second Edition. 1982.
- 7 Tugend, Tom. "Senior Science." February 25, 1966.
- 8 Brosjyren "Israel's Negev Desert - Laboratory for Arid Land Agriculture - The Israel Experience in Combatting Desertification." Edited by Arnold Schissel, Ben-Gurion University of the Negev.
- 9 Donahue, Roy L/Miller, Raymond W. . "Soils - an introduction to soils and plant growth." Prentice-Hall International (UK) Limited, London, sixth edition, 1990.
- 10 Hudson, N.W. . "Field engineering for agricultural development." Clarendon press - Oxford, 1975.

- Nedbørsforholdene under de forskjellige tørre himmelstrøk vil variere fra ekstremt lave verdier og opp i mot 350 mm i året. I områder som er ekstremt nedbørsfattige vil en måtte starte plantingen fra en kant der nedbørsforholdene tillater run-off landbruk. Og sakte men sikkert bygge opp de økologiske forholdene. Dette gjøres samtidig som en komplimenterer med andre vann besparende metoder der det er mulig som til eksempel dryppvanning og bygging av vanndammer, slik at man får en jevnere tilgang på vann. (I dammer kan det også produseres proteinrik fisk.)

- Det er til å undre seg over at det afrikanske kontinent så sent som i 1938 var selvforsynt med mat. Og at Kina i 1994/95 etter gode tider ønsket å importere 200 millioner tonn med korn. Samtidig vet vi at det globale kornlageret pr. idag ligger i overkant av kun 40 dager! Dette betyr at balansegangen er hårfin. Vi vet videre at det ikke er mye som skal til for ytterligere å forrykke denne balansen. Rent miljømessig har vi i Europa også etterhvert fått noe å tenke på når det gjelder vær og klima forhold, senest i vekstsesongen 2003 med alvorlig tørke. Samtidig som man enkelte år har alvorlige flom episoder. Dette henspeler jo på visse likheter med det vær bildet en har sett og ser i Afrika, der en bl.a. har en dårlig skogkapital som virker inn på klimaet. Det er heller ikke utenkelig at de store ødeleggelsene en ser bl.a. i Afrika virker inn på luftstrømmer og dermed nedbørsforhold i omkringliggende landområder, som for eksempel Spania og Frankrike. Sitatet fra **Reuters Business News** 22. august 2003, nevnt innledningsvis i heftet, viser hvordan dette utvikler seg. EU klarer nå ikke å opprettholde en kornavtale med et Etiopia i sult pga sine egne tørkeproblemer.

- Om vi i fremtiden vil klare å løse disse problemene må en arbeide for. **Kunnskapen er der**, og om innser problemet (Se vedlegg 7) og er villig til å legge ned en formidabel arbeidsinnsats vil problemene la seg løse. Det krever at man staker ut en kurs allà det jødene i Israel har gjort. De reiser nå verden rundt med sin kunnskap og driver også kursing på hjemmebane der alle er velkomne til å delta.

For Norges del burde man ved landets jordbruk- og hagebruksskoler utdanne agronomer/ gartnere som hadde arbeid i tørre strøk som en del av sitt spesialfelt. Hovedvekten burde ligge på planteskoledrift og skogplanting, men også med kunnskap på andre viktige felt som ernæring, økologi- og kulturforståelse. Fikk man til det kunne en måneds praksis i Israels Negev ørken bidra til å få inn mye ekstra kunnskap, gjennom praktisk erfaring.

Det som trengs nå er mange fagfolk med utdanning på videregående skole nivå og noe fagfolk som har mere utdanning feks fra Norges landbrukshøyskole. Dette ville bli en slagkraftig enhet, der agronomen bl.a. kunne stå for den daglige drift av feks en planteskole og sivilagronomen kunne planlegge fremdriften og hvor innsatsen skulle settes inn i samarbeid med de nasjonale.

2.0 Ørkensskogbruk

Innledningsvis ble det nevnt hvor viktig trærne er for både vannhusholdning, erosjonsbeskyttelse og dermed for klimaet.

”Enkle” planteteknikker som lar seg praktisere på en billig måte vil derfor være av stor betydning, fordi problemet er globalt og økonomien ikke alltid god. Enkelt og billig betyr at en ved hjelp av enkle redskaper (kanskje en traktor om det finnes) og mye håndmakt vil være i stand til å utføre det nødvendige arbeid. Metodene må være av en slik karakter at de kan brukes i områder der en har begrensede vannressurser, noe en i dag har mange steder på jorden.

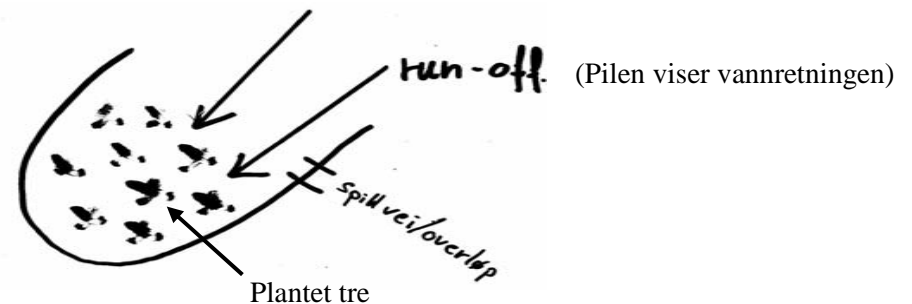
I Negev bruker man fra 2500 - 3000 trær pr. hektar. Og man prøver å plante blandings skoger det vil si en variasjon av lignoser (busker og trær), noe som gir en bedre økologisk effekt samtidig som det gir et mer naturlig og vakkert utseende.

2.1 Metoder for planting

Man bruker i Negev flere metoder for å plante skog.

La oss se på fem av dem:

1. Liman



Figur 1 Prinsippskisse for en liman.

En liman er et mindre areal der man bygger en dam/ jordvoll i for kant, slik at en får fanget run-off vann til de 20-40 trærne som plantes i bakkant av dammen. For

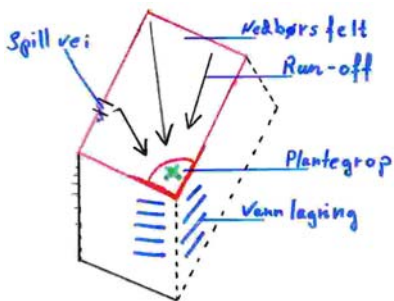
at dammen ikke skal bryte sammen ved store nedbørsmengder er det på siden i bakkant bygget en spill vei for overflødig vann. Spill veien legges på samme side som hoved innstrømmingen av vann kommer! I veldig store limaner kan det være nødvendig å bygge en avlastnings spill vei for å ikke få en for stor utgående "elv" som vil begynne å grave og kunne medføre stor skade.

En liman er bygget for å holde en jordfuktighet ned til 400 og 600 mm. Nedbørsområdet som trengs til disse kan være helt opp i mot 100 : 1, avhengig av topografi, vegetasjon og løssets konsistens. Høyden på dammen vil være fra tre til fire ganger vann nivået i limanen og bredden på dammen 1.5 - 2 ganger høyden av dammen. Dammens skråning vil være i forholdet 1 : 3 avhengig av løssets byggede kvalitet.

I dag planter man trær etter et godt regnvær, som gir nok jord fukt. Limaner brukes i wadier (tørre elveleier) og større ukuperte hellinger. I disse områdene planter man i dag flere slekter av lignoser det være seg Acacia, Cypressus, Eucalyptus, Pinus, Tamarix m.fl. . (Litt. henv. 5)

Denne teknikken muliggjør en rask etablering av små grupper av trær som bryter opp det monotone landskapet samtidig som limanen gir muligheter til rekreasjon og rasting. Temperaturen inne i slike tregrupper kan være > 18 grader °C lavere enn på de uvegeterte arealene rundt.

2. Negarin (Microcatchment)



Figur 2 Prinsippskisse for en negarin.

En metode som viser seg å være god på flere måter ved skogreisning (evnt. frukt-hager eller produksjon av proteinrike saltbusker til husdyrfor) er bruken av nega

Konklusjon og etterord

- Det tar kun få ti år å totalt ødelegge et landområde om man "går inn for det". Det tar generasjoner å bygge det opp igjen. Det er dermed viktig å opparbeide seg holdninger (en økologisk ideologi) som gir seg utslag i den rette holdningen til naturen. Hvilke holdninger dette er, er det i dag stor strid om. Den beste måten å løse striden på er vel å studere ideologienes frukter.

- Videre er det livsnødvendig å legge opp til løsninger som er virkelighets nære, slik at en ikke legger opp til metoder som i form og innhold ikke lar seg realisere i det lange løp. Det vil si at en må legge inn i vurderingen også sosiologiske og politiske forhold. Men det har vel vært en tendens til at prosjekter har fått en eller annen slag-side som ofte har virket ødeleggende, fordi prosjekter skulle være ideologisk nøytrale og dermed havnet i lede tog med destruktive krefter.

- Vi vet at skogen har en avgjørende betydning for klimaet både lokalt, regionalt og globalt. Men vi er ofte opplært til å tenke at tørre områder nærmest har "oppstått av seg selv" og dermed ikke er menneskelagde. Dermed vil det være bortimot umulig å gjøre noe med problemet. Men det en vet er at en begynnende ørknifisering vil gi seg utslag i det nærliggende nedbørsbildet, fordi en fra vegetasjonsløse arealer får en høy albedo (utstråling) (Se vedlegg 6) som er med på å danne høytrykk som igjen presser vekk nedbørsskyene. Etter hvert kommer naturen inn i en vond sirkel. Vi vet foreksempel i fra Etiopia at landet under den store sult katastrofen i 1975, ikke hadde fått mindre nedbør nasjonalt, men nedbøren hadde en gal fordeling som en følge av ødelagt natur og dermed ble tørke og flom resultatet.

- De teknikkene som er presentert i dette heftet vil være brukbare i mange av verdens tørre områder. Meg bekjent driver Jacob Blaustein Institute of Desert Research i Sede Boqer "workshops" der man har studenter (også for etterutdanning) fra USA, Argentina, Kenya, Sahel/ Sahara stater, flere Araber stater, Portugal, Australia, Kina, med fl. . Alle disse landene har mer eller mindre tørke problemer som er svært alvorlige. De søker til dette miljøet, i Midtøsten, fordi det har vist at det er i stand til å stoppe forørkningen.

- "Frihet fra sult - Liv fra ørkenen". Dette er en målsetting mange kan enes om og en vet at i 1990 besto hele 18.8 % av verdens jord av Aridisols, (Klassifisert i jord orden D, og den er tørr mere enn 6 mnd. pr. år, Se vedlegg 5) en jordtype man også har i Negev ørkenen. Kompetanse opparbeidet i Negev passer da inn i store deler av verdens ørkener!

3.0 Avlingsnivåer

For å illustrere mulighetene som finnes i disse tørre områdene kan man vise noen avlingsnivåer.

For Avdat og Shivta 1966 (de beste trærne er gjengitt):

Fersken (‘Robin’) - 52 kg/tre

Aprikos (‘Colomer’) - 26 kg/tre

Fiken (‘Biadi’) - 66 kg/tre

Carobs - 21 kg/tre

Grapes (‘Dabouki’) - 56 kg/tre

Granateple (‘Wonderful’) - 24 kg/tre

Mandler (‘Ne plus ultra’) - 2.4 kg/tre

For Avdat, gjennomsnitt i perioden 1969 - 1981:

Hvete - 355 kg/daa.

Bygg - 307 kg/daa.

Solsikkefrø - 191 kg/daa.

(Litt. henv. 6)

riner. Hvert tre har da sitt eget lille nedbørsfelt. Rundt treet har en ca 10-20 cm forhøyning av jord, der en på det laveste punktet graver et hull til treet og legger jorda i bakkant slik at man får en liten demning. En spillvei kan være nødvendig. Prisen på et hektar med negariner varierer fra 5 - 20 dollar avhengig av negarine-nes størrelse.

Nedbørsfeltets størrelse (som viser vann behovet) vil variere med plantet art, nedbørsforhold, jordtype med hensyn på vannlagringskapasitet, run-off og hellingen på arealet. Men generelt lages en negarin med et nedbørsfelt som er 17-30 ganger større enn det plantede arealet. Negarinens areal vil variere fra 25 m² til i overkant av 500 m². (Se vedlegg 4)

Utformingen (kvadratisk, rektangulær etc.) av negarinen er også av betydning for å få en maksimal run-off og hindre erosjon.

Negarinen har flere fordeler i ekstremt tørre områder der en har så små regnskyll, at regnskyllene ikke vil nå det ønskede arealet før nedbøren tørker inn.

Disse fordelene er, sitat:

”a. En høy frekvens og størrelse på run-off oppstår.

b. Dyp infiltrasjon av run-off vann, og man får en god formasjon av vannlagring i dybden.

c. Økt vannlekkasje til undergrunnen, noe som bidrar til avsaltning av jorda.

d. Økning i organisk materiale og næring.” (Litt. henv. 5 , side 642, 1989)

(Se vedlegg 4, Fig. 130+131.)

Senere tids forskning ved Jacob Blaustein Institute of Desert Research i Sede Boqer (lokalisert 15 km nordvest av Avdat, www.bgu.ac.il/bidr) har vist at en i toppen av Negevs åskammer har 20-25 små regnskyll i året. Men bare 5-6 av disse er store nok til å nå ned i wadiene. **Dette medfører at en skogreising lettest vil la seg starte i toppen av en åskam, der en kan samle opp vannet før det renner**

videre og tørker inn før det når ned i wadien.

I Negev's tilfelle utgjør 20% av arealet slike åskammer. (Litt. henv. 2) Her vil en negarin gjøre en god jobb.

3. Contour ridging

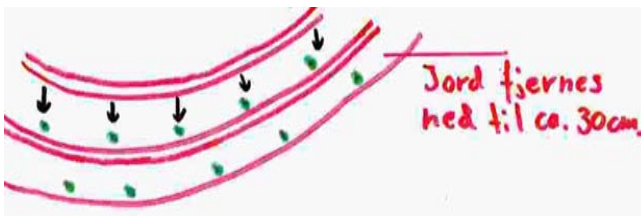


Figur 3 Prinsippskisse for contour ridging.

I hellinger (med kupert terreng) må man forme grunnen rundt konturene slik at man får dannet langsgående jorddrygger orientert omtrent 90° på fallretningen. Disse jorddryggene legges så tett at en får en passelig vann mengde tilgjengelig for små plantene som plantes i lengderetningen med en avstand fra 5 - 10 m avhengig av art og klima.

I lengderetningen vil det mellom det enkelte tre være en forhøyning slik at det dannes et basseng. Jorddryggene kan kjøres opp ved hjelp av en traktor med bak montert redskap. Metoden krever minimum et jorddekke på 25 cm. (Litt. henv. 5)

4. Contour strips (strips = fjerne)

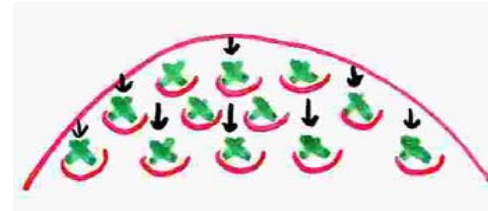


Figur 4 Prinsippskisse for contour strips.

Denne metoden benyttes der faren for erosjon er liten og/eller der det er et svært tynt jorddekke som vanskeliggjør en contour ridging løsning. Man fjerner jorda langs konturene i en dybde på ca 30 cm, i en bredde på 5 meter. Den naturlige gradienten i området blir ikke forandret i disse langsgående "grøftene".

Avstanden til neste "strips" er avhengig av treslag, topografi, klima og jordtype. (Litt. henv. 5)

5. Molehills



Figur 5 Prinsippskisse for molehills.

I svært bratt terreng som vil være svært erosjonsutsatt kan skog plantes ved manuelt å grave hull til plantene med en tetthet fra 1400 - 2000 hull pr. hektar avhengig av steininnholdet i jorda.

I overkant av hullet graver man en liten grøft som leder run-off vannet til planten. Jorda fra grøfta legges på toppen av jorda fra hullet og flates ut. (Litt. henv. 5)

Rundt slike hull vil man også få en grasvekst som er med på å stabilisere jorda.

Molehills er for eksempel en metode som man har benyttet i den sørvestre region av Genesaretsjøen. Ovenfor sjøen, i et meget bratt landskap er det plantet en skog som i dag benevnes som "Den Sveitsiske skog" (Switzerland forest).