

NOAH 14/15

Udgiver: NOAH, Kompagnistræde 37, o. g., 1208 København K, postgiro 16 00 39

økologi



Dette nummer er redigeret af følgende fra økologigruppen:

Jesper Ansbæk
Henning Schroll
Gert Mathiasen
Mogen B. Vikstrøm

Tegning og layout:

Henning Schroll
Jørgen Axelberg
Thorbjørn Christensen

Fremlagt ved kontaktmandsmødet 21.3.

72. Eftertryk tilladt mod kildeangivelse.

Meddelelser om flytning sendes til dit posthus

Reklamationer over udeblivelser og uregelmæssigheder meddeles dit posthus, som skal ligge inde med de(t) manglende eksemplar(er)

Manuskripter og fotos modtages meget gerne

Adresse: Kompagnistræde 37 o.g.,
1208 København K

Giro: 16 00 39

Åbningstid: mandag-fredag kl. 9-13

samt de fleste hverdagsaftener

Abonnement: 12 kr. for 6 numre

NOAH 14/15 er bl. a. tænkt til brug for skoler, arbejdsgrupper og andre, der ønsker at arbejde med økologiske problemer.

NOAH 14-15 kan rekvireres i klassesæt eller enkeltvis.

Pris kr. 5,- pr. stk.

Indholdsfortegnelse:

Forord	side 3
Biosfæren	— 4
Biosfæren	— 4
Fotosyntesen	— 4
Energistrømme	— 5
Produktion af organisk stof	— 7
Fødekæder	— 7
Økosystemet	— 8
Kredsløb	— 10
Kulstofkredsløbet	— 10
Ilt kredsløb	— 11
Atmosfæren	— 11
Kvælstofs kredsløb	— 11
Fosfors kredsløb	— 12
Vands kredsløb	— 13
Miljøgifte	— 14
Miljøgifte	— 14
Historien om azodrin	— 16
Populationer	— 18
Demografi	— 18
Begrænsende faktorer	— 19
Ressourceproblemerne	— 22
Biologiske ressourcer	— 22
Energi-ressource problematik	— 24
Menneskets energiforsyning	— 26
Indledning	— 26
De vigtigste typer af luftforurenende stoffer	— 26
Drivhuseffekt	— 26
Fissibelt brændstof	— 27
U-landene kontra I-lande	— 28
Den historiske udvikling	— 28
Det amerikanske imperium	— 28
De rige lande kontra de fattige lande	— 28
Hvorfor lader U-landene sig udnytte	— 29
Proteinproblemer	— 30
Nærmiljøet i I-landene	— 30
Økologien og de politiske beslutningsprocesser	— 33
Ordlister	— 35
Litteraturlister	— 35

Redaktionelt

NOAH udgives af den selvejende institution NOAH. Bladet udkommer, når der er behov for og stof til et nummer. Det redaktionelle hverv går på skift i grupperne. Indholdet vil således vise størst mulig variation. Den til nummeret siddende redaktion og de enkelte forfattere hæfter alene for indholdet, hvorfor meninger, der tilkendegives i bladet, ikke nødvendigvis er identiske med hele NOAH-sammenslutningens opfattelse. Nummeret skal dog inden udsendelsen til offentligheden have været fremlagt på et NOAH-kontaktmandsmøde.

forord

Det tidsrum mennesket har eksisteret som dyreart har været kort sammenlignet med den tid jorden har eksisteret. Og der er næppe tvivl om at jorden *kunne* forblive beboelig for mennesket i meget lang tid endnu, mange gange den tid mennesket allerede har eksisteret. Men der er mange videnskabsmænd der på baggrund af en lang række kends-

gerninger konkluderer, at det tidsrum, hvori jorden vil forblive beboelig for mennesker skal måles i årtier i stedet for årmillioner. Og dette udelukkende på grund af vor egen art. Mennesket har i løbet af det sidste århundrede fået en revolutionerende ny teknik til sin rådighed, en teknik som det bevidstløst udnytter til sin yderste grænse,

uden at tage hensyn til de af naturens love, som det må overholde, hvis det ikke skal ødelægge sine egne eksistensmuligheder. I dette nummer af NOAH-bladet vil vi prøve på at vise hvilke grænser, naturen sætter for vor ekspansion, og hvad der sker hvis vi overskrider disse grænser og ændrer på fundamentale biologiske kredsløb.



biosfæren

biosfæren

De fire sfærer:

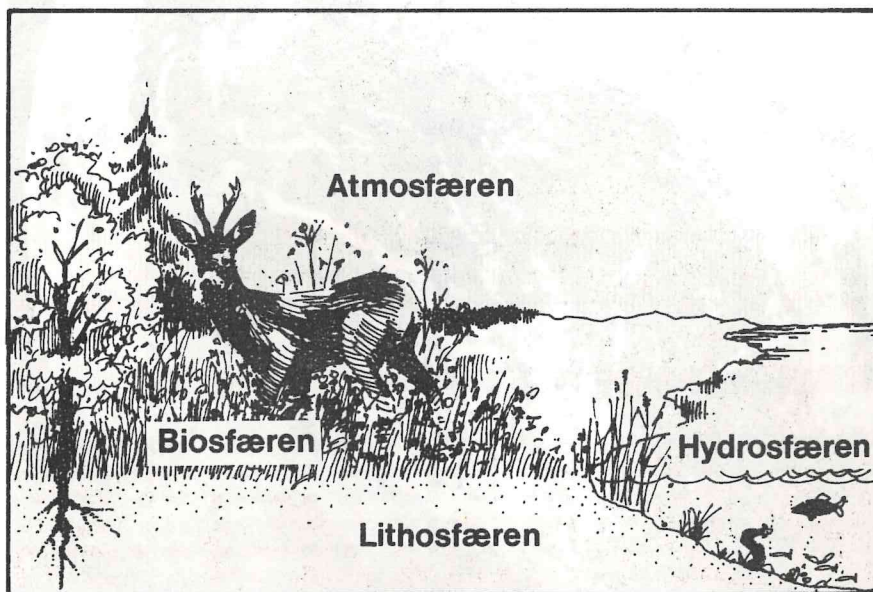
Man plejer at inddele jordens overflade i fire "sfærer": Atmosfæren, hydrosfæren, lithosfæren og biosfæren. Atmosfæren er det luftlag, der omgiver jorden, hydrosfæren er de vandmasser, der dækker 4/5 af jordens overflade og lithosfæren den faste mineralske jordskorpe. Mens disse tre "sfærer" er fast afgrænsede fra hinanden, indeholder biosfæren en del af dem alle tre, idet biosfæren er den del af jorden, hvor der eksisterer liv. Det er svært at afgrænse biosfæren i højden og i dybden (i havet), men da det er ved jordoverfladen og i de øverste 1-200 m af havet, langt de fleste levende organismer eksisterer, er den diskussion uden betydning i denne sammenhæng.

Sammensætning

Af figur 2 ses det, at atom-sammensætningen af hydrosfæren, lithosfæren og atmosfæren er meget for-

Figur 1

Figuren viser de fire "sfærer": atmosfæren, hydrosfæren, lithosfæren og biosfæren. De tre første "sfærer" er adskilt fra hinanden, medens der i bio-



fotosyntesen

Den vigtigste forudsætning for liv på jorden er en stadig tilførsel af energi, en energi, der kan udnyttes af de leven-

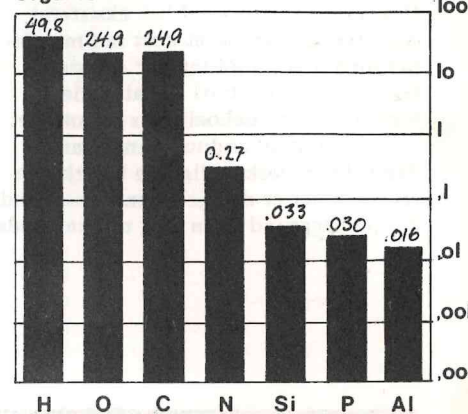
Figur 2

De relative mængder af grundstofferne brint (H), ilt (O), kulstof (C), kvælstof (N), silicium (Si) og aluminium (Al) i de organiske stoffer, lithosfæren, hydrosfæren og atmosfæren. Mængderne er angivet i atomer pr. hundrede atomer. Læg mærke til tallene over søjlerne, inddelingen er nemlig logaritmisk så søjlernes højde angiver ikke direkte forholdet mellem mængderne.

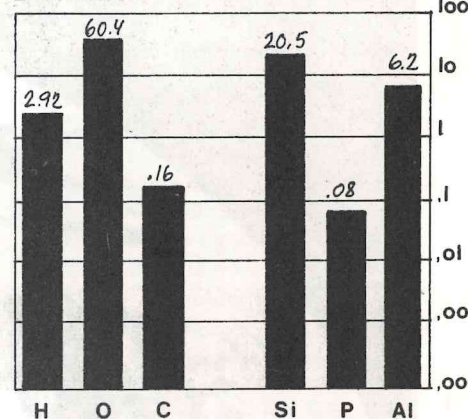
skellig. Hydrosfæren består selvfølgelig hovedsagelig af vand dvs. brint og ilt, men i dette vand er der opløst en lang række salte, hvis mængde har stor betydning for livet i havet og søerne. Lithosfæren indeholder en lang række stoffer, hvoraf især ilt (O) og silicium (Si) har kvantitativ (mængdemæssig) betydning. De levende organismer er opbygget af organisk stof (se senere) og de kvantitativt mest betydende grundstoffer i det organiske stof er kulstof (C), ilt (O) og brint (H). Det er især det store indhold af kulstof, der er karakteristisk for de organiske stoffer.

sfæren indgår en del af de tre andre. Biosfæren er den del af jordoverfladen, hvor der eksisterer dyr og planter.

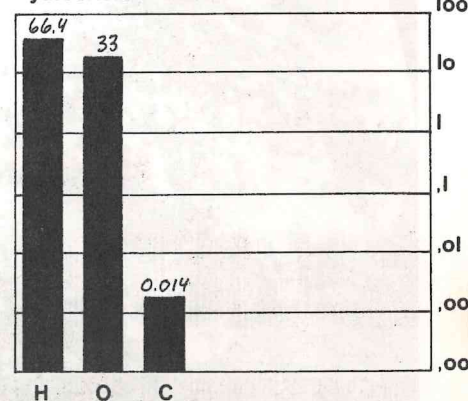
Organisk stof



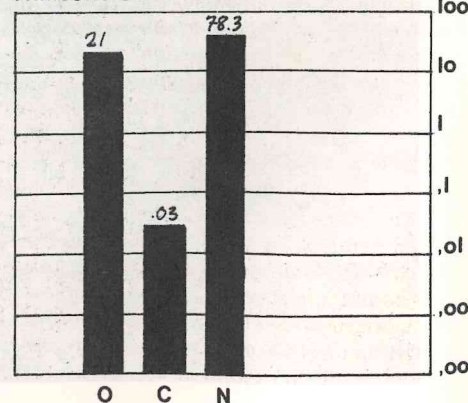
Lithosfæren

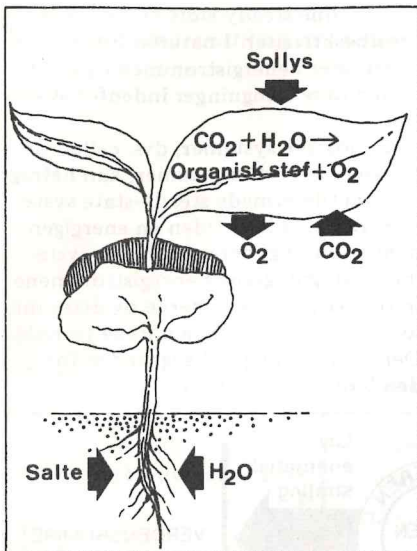


Hydrosfæren



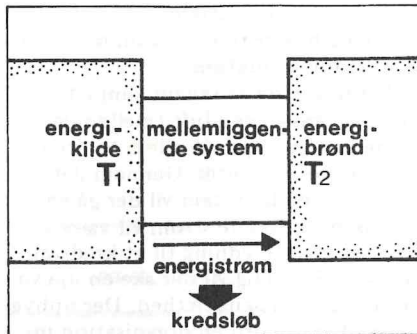
Atmosfæren





Figur 3

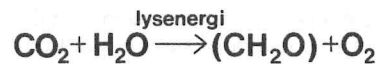
Fotosyntesen. Figuren viser hvorledes de grønne planter, ved hjælp af sollys, danner organiske stoffer ud fra kuldioxid fra luften og vand og salte fra jorden.



Figur 4

Fra energikilden, der som i det viste tilfælde kan være et uendeligt varme-reservoir med temperaturen T_1 , strømmer energi gennem det mellemliggende system til energibrønden, med temperaturen T_2 , hvor T_2 er mindre end T_1 . Energistrømmen gennem det mellemliggende system vil, når reservoirerne betragtes som uendelige indstille sig på en konstant værdi. Der er indtrådt en steady state, hvor energistrømmen giver anledning til kredsløb i systemet, f.eks. i form af luftstrømninger.

ny og tilbagestråles til atmosfæren i form af varmestråling. — Fotosyntesen er den nøgleproces hvoraf alt liv på jorden afhænger. Ved fotosyntesen omdanner de grønne planter vand og kuldioxid ved hjælp af solenergi til kulhydrat og ilt:

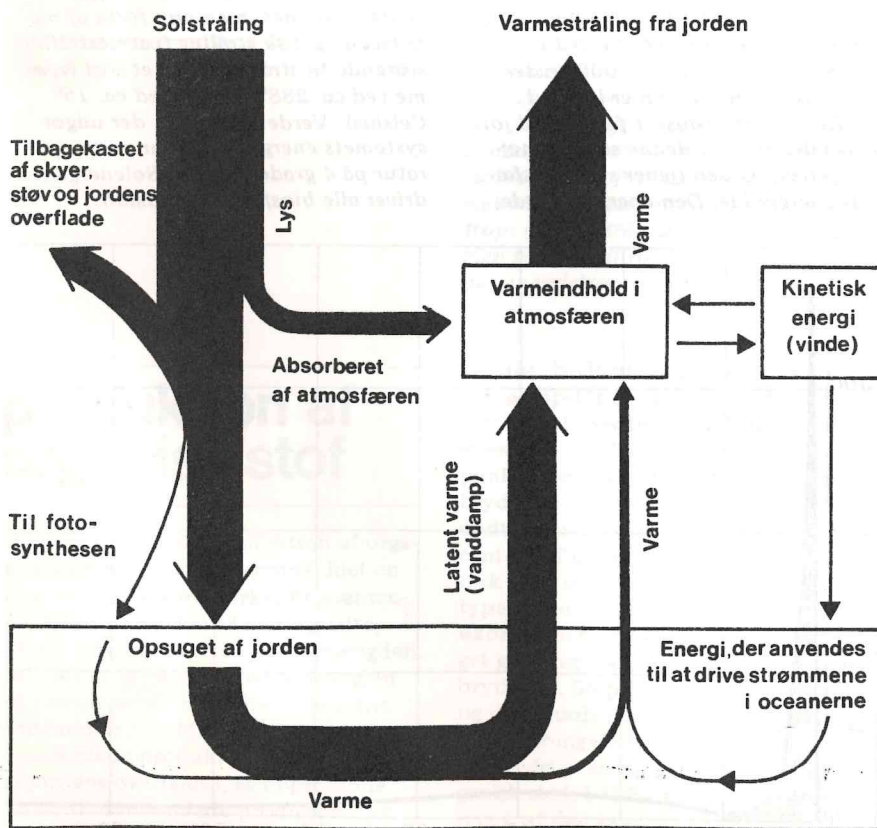


(C = Carbon (kulstof), O = Oxygen (ilt), H = Hydrogen (brint))

Alle levende organismer består af organiske stoffer, som kommer fra det sukkerstof der dannes ved fotosyntesen, og som også er et organisk stof. Men foruden kulstof, brint, og ilt indeholder de organiske stoffer en række andre grundstoffer. De vigtigste er kvælstof (Nitrogen = N), Phosphor (= P), og svovl (= S). Desuden er en lang række mineraler f.eks. calcium, jern og kalium nødvendige for at de organiske stoffer skal fungere i organismerne.

Hvis biosfæren skal fortsætte med at eksistere, i den form vi kender, må alle disse stoffer gennemgå et kredsløb, således at de, efter de er indgået i en organisme, atter bliver bragt i en tilstand hvori de kan optages og bruges af andre organismer.

Senere vil de vigtigste af kredsløbene — samt de forstyrrelser mennesket ved hjælp af sin teknologi har bragt i disse kredsløb — blive gennemgået.



Figur 5

JORDENS IND- OG UDSTRALING
Diagrammet viser fordelingen af den indstrålede solenergi i atmosfæren. Pilenes tykkelse er udtryk for det størrelsesmæssige forhold mellem energi-

mængderne, der går til de forskellige steder. Til fotosyntesen anvendes kun omkring 1 pct. af den totale indstråling.

energistrømme

Når der skal udføres et arbejde, kræves energi.

Når et menneske trækker vejret, når vinden blæser og når der sendes en raket til månen bruges der energi. Den energi, som driver atmosfærens cykler, luftstrømme, havstrømme og de biokemiske processer, der kan sammenfattes under betegnelsen liv, er solenergien. Også når mennesket anvender vandkraft og de fossile brændstoffer (kul, olie, gas) er det i virkeligheden solenergi, der i sidste instans udnyttes. De fossile brændstoffer er oplagret, omdannet organisk materiale fra en geologisk fortid, og vandkraften stammer fra den del af solens strålingsenergi, der er overført til vandkredsløbet.

Når man i gamle agerbrugskulturer har dyrket solen som den livgivende kraft og frugtbarhedens gud, har denne opfattelse altså indeholdt en fundamental naturerkendelse, og ikke blot hvad man ofte, med et nedsættende ord, betegner som overtro.

biosfæren

Vi vil starte med at følge solenergiens strømning gennem biosfæren (figur 5).

Som det fremgår af figur 5 anvendes under 1 pct. af den solenergimængde, der når jorden fra solen, i fotosyntesen. Det betyder ikke at den resterende energimængde ikke har nogen betydning. De levende organismer kan kun eksistere indenfor ret snævre områder med hensyn til en række meteorologiske og fysisk-kemiske forhold. Det gælder faktorer som temperatur, fugtighed, luftsammensætning m.m. Opretholdelsen af dette miljø kræver også energi, og en stor del af indstrålingen fra solen går netop til at opretholde alle biosfærens kredsløb (se senere).

Energi

Energi kan forklares som evnen til at udføre arbejde. Et systems energi er altså et udtryk for dets teoretiske arbejdsevne. Ifølge thermodynamikken er summen af energi altid konstant. Derimod kan energi omdannes fra en tilstandsform til en anden (f.eks. fra lysenergi til kemisk bundet energi, som det sker i biosfæren.) Ved en sådan omdannelse sker der altid i naturen en såkaldt irreversibel forandring, der gør at man ikke uden videre kan vende tilbage til begyndelsestilstanden. Omdannelsen fra en energiform til en anden er aldrig fuldstændig. En del af den oprindelige energi vil nemlig omdannes til varmeenergi, dvs. til uordnede molekylærbevægelser. Der er sket en stigning i graden af uorden i det samlede univers. Varmeenergien adskiller sig fra de andre energiformer ved ikke at være umiddelbart omdannelig til en anden energiform.

Det forhold at en del af energien ved irreversible, dvs. ikke omvendelige, processer altid omdannes til varme, kan beskrives ved at indføre begrebet entropi. Entropien kan betragtes som et mål for et systems uorden. Når kemisk energi omdannes til varme, f.eks. ved forbrænding, vil entropien stige og systemet er blevet mindre ordnet. Isolerede systemer, dvs. systemer uden stof eller energiuvekslinger med omgivelserne, vil altid bevæge sig henimod en tilstand hvor entropien er størst mulig, dvs. den mindst ordnede tilstand.

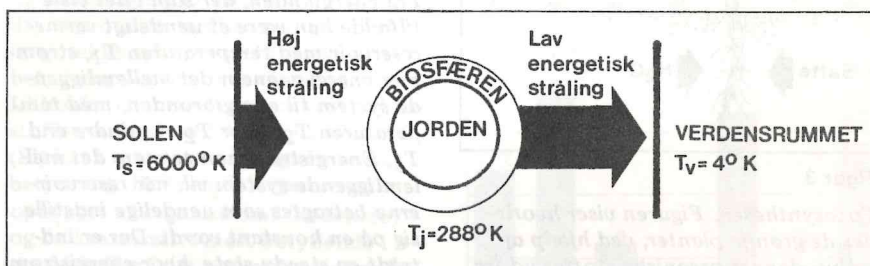
I afgrænsede systemer, hvorigenem der går en energistrøm vil dette ikke være tilfældet. Energistrømmen kan derimod give anledning til, at entropien i det afgrænsede system aftager. (I universet som helhed — dvs. systemet plus omgivelserne — vil den dog stadigvæk stige.) Det forhold, at entropien i sådanne systemer kan aftage betyder, at man lokalt i universet kan ha-

ve systemer, der udvikler sig henimod højere og højere organisation med negativ entropiproduktion.

Figur 4 viser et sådant simpelt system. En kasse med luft (mellemliggende system) ligger mellem to (uendelige) varmereservoirer. Gennem det mellemliggende system vil der gå en energistrøm. Denne strøm vil være konstant og give anledning til et kredsløb i kassen. Samtidig vil der ske en ujævn fordeling af gassens tæthed. Der opbygges med andre ord en organisation inden for det simple system. Entropien er aftaget.

Sådanne *steady-state* systemer er idealbeskrivelser. I naturen findes altid variationer i energistrømmen og der vil derfor være svingninger indenfor systemet.

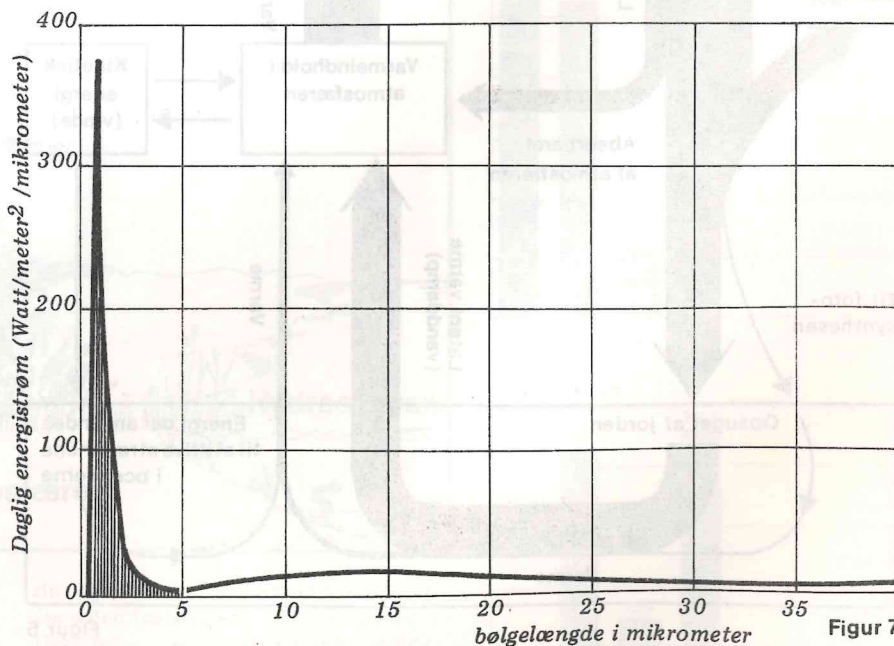
Biologiske systemer, dvs. celler, organismer eller økosystemer, kan betragtes som tilnærmede *steady-state* systemer. Der sker hele tiden en energigennemstrømning, der organiserer systemet. Svingningerne i energistrømmene indvirker på organismene og deres miljø. De må tilpasse sig ændrede forhold. Denne tilpasning er baggrunden for den biologiske evolution.



Figur 6

Den strålingsenergi, der udsendes fra solen, svarer til strålingsenergien, som udsendes fra et sort legeme ved en temperatur på omkring 6000 grader Kelvin (0 grader Kelvin er lig med - 273 grader Celsius). I forhold til jordens udstråling er denne stråling højenergetisk, og den tjener som biosfærens energikilde. Den energimængde,

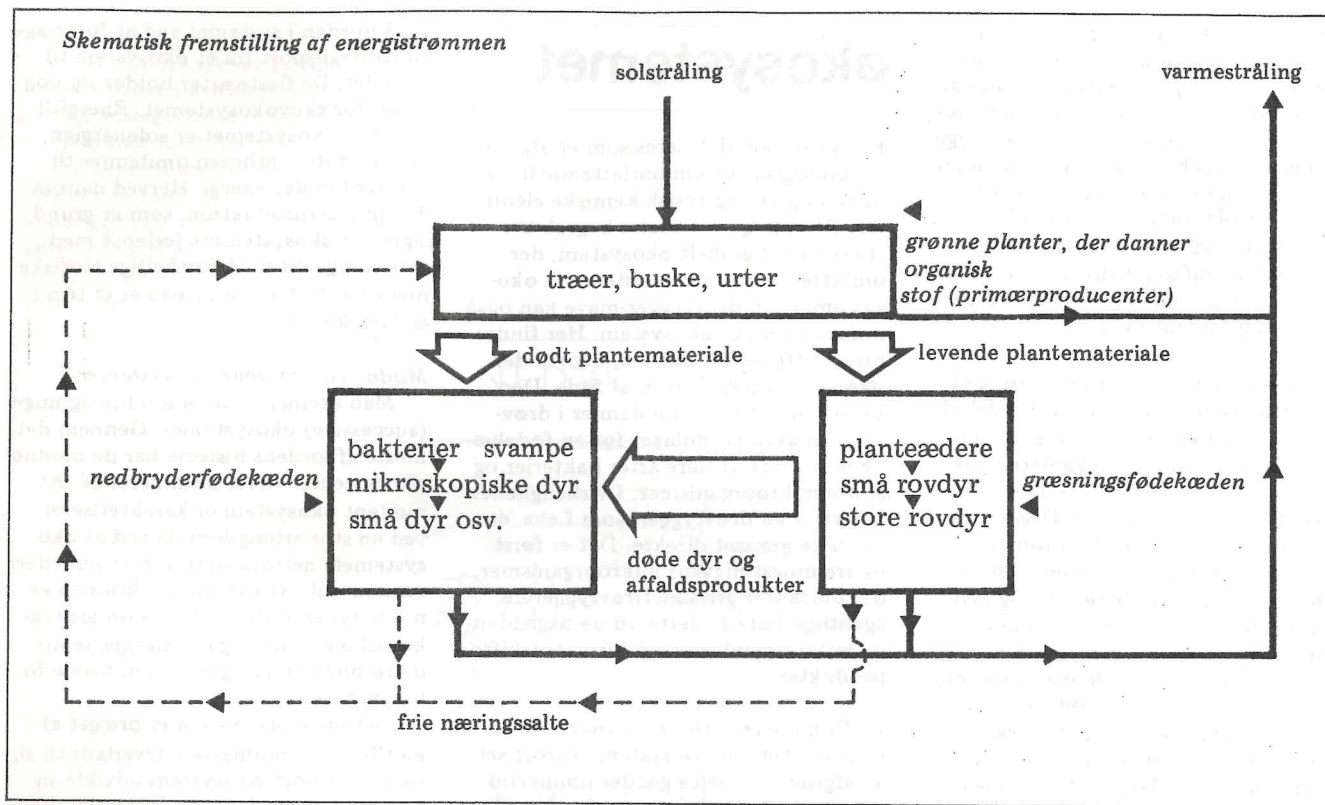
som jorden modtager, afgives igen til verdensrummet, men nu i form af mere lavenergetisk stråling (varmestråling) svarende til strålingen fra et sort legeme ved ca. 288° K (lig med ca. 15° Celsius). Verdensrummet, der udgør systemets energibrønd, har en temperatur på 4 grader Kelvin. Solenergien driver alle biosfærens kredsløb.



SOLENS OG JORDENS EMISSIONS-SPEKTRUM

Det skraverede område angiver sol-udstråling og dens fordeling på bølgelængder angivet i mikrometer. Det ufarve-

de område angiver tilsvarende jord-strålingen. Det ses at jordens udstråling er langbølget i sammenligning med solens.



figur 8

Skematisk fremstilling af energistrømmen gennem et naturligt økosystem: en skov. Energi optages i form af elektromagnetisk stråling med lav entropi (solenergi) og forlader systemet som elektromagnetisk stråling med høj entropi (varmestråling), (en del af energien går dog til fordampning o.l.) Under energistrømmen indenfor selve

økosystemet er energien bundet i organiske stoffer. — Energistrømmen gennem økosystemet driver et nærings-saltkredsløb. (Enkelt pil: elektromagnetisk stråling, (varmestråling og solstråling), dobbelt pil: strøm af organisk stof, stiplede pil: strøm af frie nærings-salte).

produktion af organisk stof

De grønne planters produktion af organisk stof er stærkt varierende, idet en lang række faktorer virker begrænsende, f.eks. mængden af næringsalte, CO₂ indholdet i luften og lysmængden. Således er havet på grund af manglen på næringsstoffer mindre produktiv end landjorden. Man har beregnet, at den samlede produktion i havet (3/4 af jordens overfalde), så nogenlunde svarer til den samlede produktion på landjorden (1/4 af jordens overflade).

De grønne planter danner organisk stof ud fra salte, kuldioxid, vand og sollys, hvorefter denne primære produktion nedbrydes, således at plantens næringsstofferne atter frigøres. Nedbrydningen varetages af dyr, bakterier og

svampe. Nedbrydningen sker trinvis, derved opstår de såkaldte fødekæder. Der er to hovedtyper af fødekæder: græsningsfødekæden, hvor udgangspunktet er levende plantestof, og nedbryderkæden, hvor udgangspunktet er dødt organisk stof. Hvor stor en procentdel af netto-produktionen af organisk stof, der bliver nedbrudt via de to typer fødekæder, varierer stærkt fra økosystem til økosystem. Som en meget grov regel kan man sige, at de nedbrydere ca. 50 pct. hver. — Mennesket og dets husdyr udnytter, hovedsagelig via græsningsfødekæden, en stadig stigende del af netto-produktionen af organisk stof. I 1965 anslog man tallet 6 pct. af den samlede produktion eller 12 pct. af produktionen på landjorden.

fødekæder

Den mængde organisk stof der dannes ved de grønne planters fotosynthese

danner grundlaget for andet liv. Planterne udgør første trin i en fødekæde, idet de fortæres af planteædende dyr. Disse planteædere udgør det næstfølgende trin, og de højere trin udgøres så af forskellige niveauer af rovdyr. Ved overgangen fra et trin i fødekæden til et andet går en stor energimængde til spilde. Det drejer sig oftest om ca. 90 pct. Det vil sige kun 10 pct. bliver tilbage. Dette betyder at hvis der produceres 1000 kg plantestof vil der efter at det har nået det fjerde trin i fødekæden kun være 1 kg tilbage. Sådanne betragtninger har stor betydning når man vil opgøre verdens fødevarer-situation. Hvis man i stedet for dyrisk føde udelukkende anvendte vegetabiliske fødevarer vil det ud fra en sådan fødekædebetraktning være langt det billigste. Der kommer bare det forhold ind i billedet, at en kost sammensat udelukkende af plantestoffer skal være meget varieret. Dette skyldes at de for ernæringen meget vigtige æggehvideoffer

(proteiner) har en dårligere biologisk værdi i plantemateriale end i dyremateriale. Ved æggehvidestoffets biologiske værdi forstås deres sammensætning af aminosyrer. Aminosyrerne er byggestenene i æggehvidestofferne, og nogle af disse er absolut livsvigtige at få tilført. Hvis plantematerialet derfor ikke indeholder disse stoffer i tilstrækkelig omfang, hvilket ret ofte er tilfældet, kan den vegetarianske kost give mangelsymptomer.

Fødekedebetragtninger er også et vigtigt område af økologien. En del af det spild, der er ved overgangen mellem de forskellige trin i fødekæderne kan dog stadigvæk udnyttes, nemlig i de såkaldte nedbryderkæder. Disse fødekæder, der udgøres af organismer som regnorme, svampe, bakterier, starter med dødt organisk materiale, og nedbryder dette til uorganiske endeprodukter.

I virkeligheden burde man i stedet for fødekæder tale om fødenet. Man bør nemlig huske på at det i virkeligheden drejer sig om et indviklet netværk i naturen. Mange arter kan leve på så bredt et spektrum af organismer at de kan skaffe sig føde på forskellige trin.

økosystemet

Et økosystem defineres som et afgrænset biologisk system omfattende både de biologiske og fysisk-kemiske elementer. Det tidligere omtalte begreb biosfæren er et globalt økosystem, der omfatter alle andre eksisterende økosystemer. En drøvtygger-mave kan også opfattes som et økosystem. Her finder man et afgrænset univers, hvortil der strømmer energi i form af føde. Den kemisk bundne energi danner i drøvtyggermaven grundlaget for en fødekæde bestående af flere arter bakterier og andre mikroorganismer. I virkeligheden udnytter en drøvtygger, som f.eks. en ko, ikke græsset direkte. Det er først og fremmest mavens mikroorganismer, der omsætter græsset. Drøvtyggerens egentlige føde er derimod de pågældende mikroorganismer og deres stofskifteprodukter.

Et mere traditionelt økosystem er en skov. Også dette system er stort set velafgrænset. Dette gælder imidlertid ikke helt. F.eks. henter en fugl som musvågen sin føde uden for skoven, selv om den har rede her. Den bringer

altså uorden i systemet ved at forårsage en stoftransport fra et økosystem til et andet. De fleste arter holder sig dog inden for skovøkosystemet. Energiforsyningen i økosystemet er solenergien, der ved fotosyntesen omdannes til kemisk bundet energi. Herved dannes den primærproduktion, som er grundlaget for økosystemets fødenet med dets talrige arter på forskellige trofiske niveauer. Et trofisk niveau er et trin i en fødekæde.

Modne contra unge økosystemer

Man skelner mellem modne og unge (successive) økosystemer. Gennem det meste af jordens historie har de modne økosystemer været dominerende. Et modent økosystem er karakteriseret ved en stor artsrigdom og ved at økosystemets nettoproduktion er nul eller næsten nul. At nettoproduktionen er nul betyder at den totale biomasse ikke vokser, fordi organismernes samlede respiration er lig med den totale fotosyntese.

Det unge økosystem er præget af en tilvækst i biomassen. Overladt til sig selv vil et ungt økosystem udvikle sig hen mod et modent. I naturen vil man have et ungt økosystem f.eks. efter en skovbrand. I unge økosystemer er an-

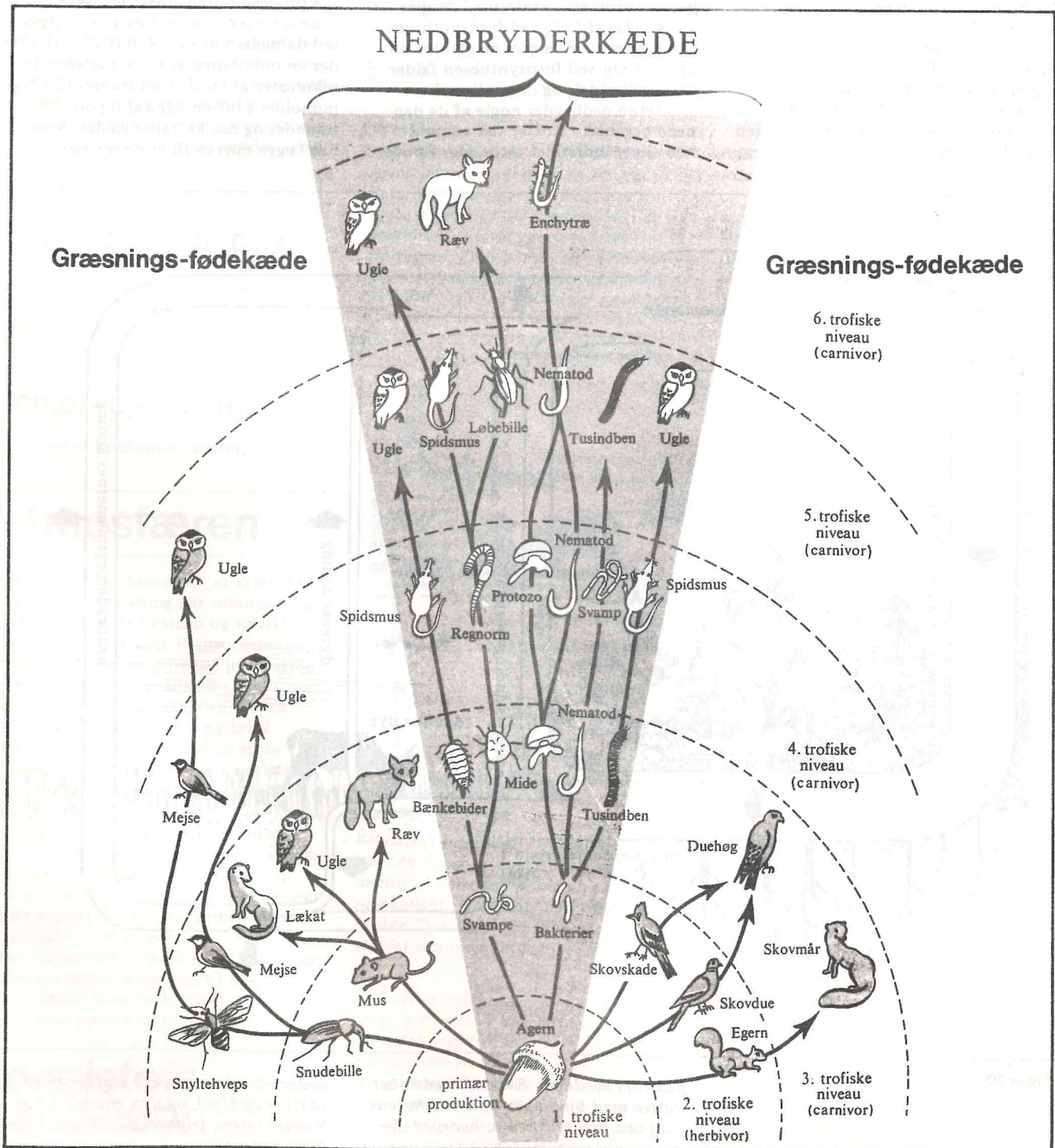


tallet af arter mindre end i det modne. Det er et mindre stabilt system som derfor er mere påvirkelig, hvilket kan give sig udslag i store svingninger i f. eks. populationsstørrelser.

Udfra en human økologisk betragtning er det værd at bemærke sig at landbrugssystemerne i ekstrem grad bærer præg af at være unge økosystemer, med alt hvad det indebærer af fordele og ulemper.

figur 9

Fødenet fra en skov. Det her afbildede fødenet er realistisk i den forstand, at de anførte organismer er rigtigt placeret i forhold til hinanden i lodret retning. Den skarpe adskillelse mellem nedbryderkæden i midtsektoren og græsningsfødekæderne til begge sider er derimod stærkt simplificeret. Trofisk niveau = ernæringsniveau, herbivor = planteæder, carnivor = kødæder. (Fra Danmarks Natur, bind 2)



kredsløb

kulstofkredsløbet

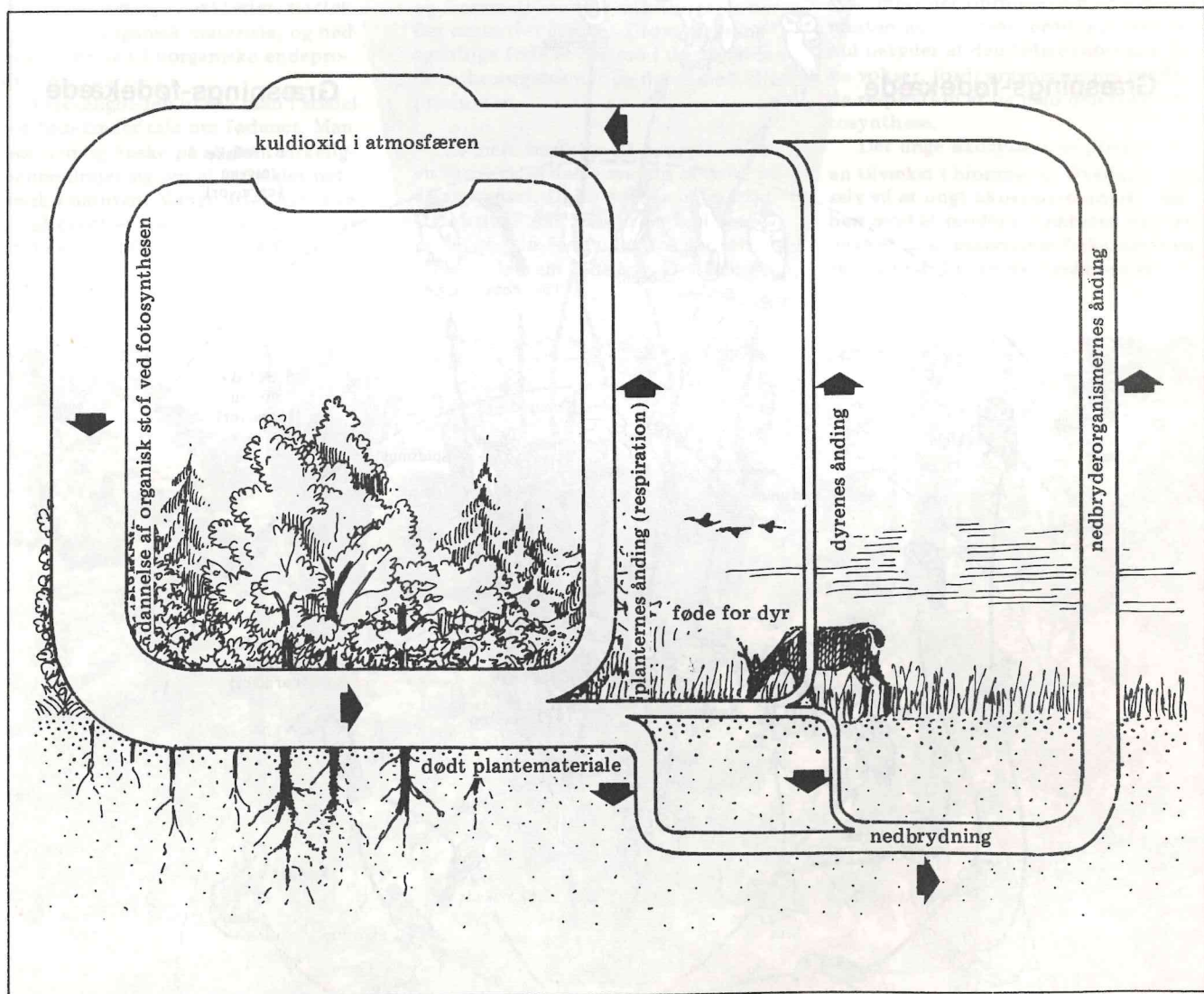
Kulstof er ryggraden i de stoffer som er karakteristiske for alt liv: de organiske stoffer. Ved fotosyntesen danner de grønne planter organiske stoffer ud fra kuldioxid, vand og sollys. Det kuldioxid (CO_2), der udnyttes ved fotosyntesen, stammer fra atmosfærens og vandets indhold af kuldioxid. De organiske stoffer nedbrydes enten af planterne selv eller af dyr eller af nedbryderorganismer når de udnytter den kemiske energi der er bundet i de orga-

niske stoffer. Derved frigøres CO_2 , der vender tilbage til luftens eller vandets CO_2 reservoir.

Indholdet af CO_2 i luften er ret lille: 0,032 pct. svarende til 320 ppm (parts pr. million, dele pr. million). Det er ikke meget sammenlignet med luftens indhold af ilt: 21 pct. Der er faktisk så lidt CO_2 i atmosfæren, at man tydeligt kan observere stigning og fald i CO_2 -koncentrationen over en bøgeskov (eller en kornmark) i takt med dennes udnyttelse af CO_2 ved fotosyntesen. Om dagen hvor de grønne planter udnytter CO_2 ved fotosyntesen falder CO_2 indholdet, og om natten, hvor planterne nedbryder nogle af de dannede organiske stoffer ved respirationen stiger indholdet atter. Der findes

en tilsvarende årlig rytme i luftens indhold af CO_2 (figur 11).

Det er ikke alt det kulstof, der indbygges i de organiske stoffer ved fotosyntesen, der hurtigt returneres til luftens og vandets CO_2 -reservoir'er ved respirationen. Noget af det forlader kulstofkredsløbet for millioner af år, og indgår i stedet i jordskorpen. Dette sker når ufuldstændigt nedbrudt organisk stof ophobes og ved geologiske processer omdannes til fossile brændstoffer: olie, kul og gas. — Også ved dannelsen af kalksten (CaCO_3), sker der en ophobning af CO_2 . Sådanne forekomster af kulstof returneres til CO_2 indholdet i luften når kul og olie afbrændes og når kalksten vædes. Man bør lægge mærke til at de mængder af



Figur 10

Kulstofets kredsløb. Kulstof kredsløbet starter med bindingen af atmosfærens CO_2 ved fotosyntesen, hvorved der dannes organisk stof. Ved åndingen

nedbrydes de organiske stoffer atter til CO_2 og H_2O , og den energi, der er bundet i dem, frigøres og udnyttes af dyr og planter.

kulstof, der som CO₂ findes i oceanerne, der er bundet i de fossile brændsler, i kalksten samt i de organiske stoffer der findes i jorden og opløst i vand, er langt større end den mængde kulstof der eksisterer i form af CO₂ i luften.

ilts kredsløb

Tilstedeværelsen af ilt i atmosfæren er ikke blot betingelsen for størstedelen af de former for liv, der eksisterer på jorden i dag, atmosfærens ilt stammer også fra levende celler. I takt med at ilten ophobes i atmosfæren

p.g.a. de grønne planters fotosyntese har de livsformer, som vi kender i dag, udviklet sig.

Ved fotosyntesen:



Ved respirationen nedbrydes de organiske stoffer v.h.a. ilt, derved udnyttes den energi der er bundet i de organiske stoffer:



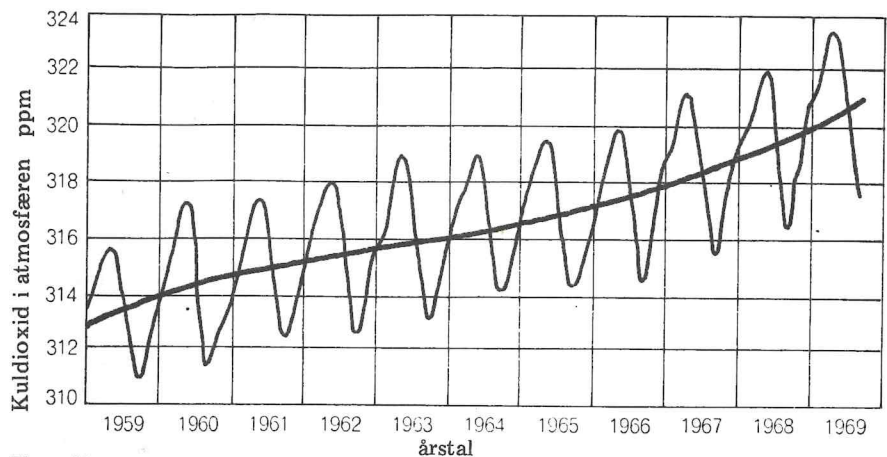
Dermed er kredsløbet sluttet.

atmosfæren

Det er værd at bemærke, at atmosfærens sammensætning har forandret sig i takt med livets opståen og udvikling, og som følge af visse livsprocesser især fotosyntesen. Den livløse jords atmosfære bestod af vanddamp (H₂O), metan (CH₄), kvælstof (N₂), kulilte (CO), ammoniak (NH₃) og brint (H₂). Tilstedeværelsen af de store mængder ilt i atmosfæren i dag skyldes udelukkende de grønne planters fotosyntese.

De fleste former for liv på jorden er afhængige af atmosfærens nuværende sammensætning (dvs. 21 pct. ilt, 78 pct. kvælstof og 1 pct. andre gasser især argon). Dette gælder især for de højt udviklede planter og dyr som f. eks. mennesket. En forandring af atmosfærens sammensætning vil desuden have indflydelse på klimaet og dermed indirekte på dyr og planter.

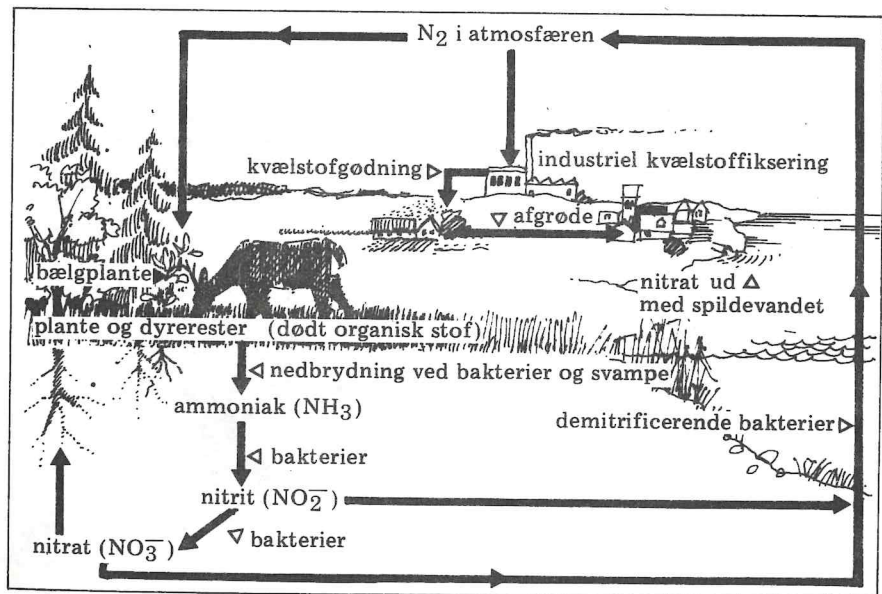
kvælstofs kredsløb



Figur 11

De årlige variationer i CO₂ indholdet i atmosfæren fulgt over en 10 årig periode. Af figuren ses to ting. For det første hvorledes CO₂ indholdet i atmosfæren varierer gennem året. Om sommeren, hvor der er en voldsom fotosynteseaktivitet, ophobes der organisk stof, og CO₂ indholdet i atmosfæ-

ren falder. Om vinteren nedbrydes der mere organisk stof, end der dannes, og CO₂ indholdet i atmosfæren stiger atter. For det andet viser kurven, hvorledes menneskets afbrænding af kul og olie har fået CO₂ til at stige med nogle procent over den ti-årige periode fra 1959 til 1969. (Sydlige halvkugle.)



Figur 12

Kvælstofs kredsløb. På figuren er angivet to typer af kvælstofstrømme, nemlig et naturligt kredsløb og et menneskeskabt "kredsløb". Det menneskeskabte "kredsløb" er ikke sluttet. Kvælstoffet stammer fra luften (N₂) og en-

der for en stor dels vedkommende i vandløb, søer og i havet. De to typer af kredsløb er ikke helt adskilt, som det for nemheds skyld, er angivet på figuren.

Luften indeholder 78 pct. kvælstof (N₂), men det er kun et meget begrænset antal organismer — nogle få bakterier og svampe og nogle primitive alger (blågrønalger) — der er i stand til direkte at udnytte atmosfærens kvælstof. Langt de fleste organismer er derfor henvist til at optage det livsnødvendige

kvælstof i en anden form end N₂. De fleste planter udnytter nitrater (NO₃⁻) som kvælstofkilde, mens dyrene automatisk får deres kvælstofbehov dækket med deres føde. (Proteinerne, der er den vigtigste større gruppe af organiske stoffer, indeholder kvælstof.)

kredsløb

Kredsløbet

Kvælstofs kredsløb er meget indviklet da kvælstof danner en lang række forbindelser med brint og ilt. Benævnelserne på de forskellige forbindelser er af historiske grunde forvirrende. F. eks. benævnes den bakterielle omdannelse af ammoniak (NH) til nitat (NO_3^-) nitrifikation, og da man senere opdagede at visse mikroorganismer kunne udnytte luftens kvælstof som kvælstofkilde, blev denne proces benævnt kvæstoffiksering.

De fleste planter optager kvælstof fra jorden i form af nitrat. Dette kvælstof indbygger de i deres proteiner. Før eller senere vil disse proteiner nedbrydes, og ved nedbrydningen af proteinerne dannes der ammoniak (NH_3). Denne ammoniak omdannes af bakterier til nitrit (NO_2^-), som derefter af andre bakterier omdannes til nitrat (NO_3^-) (nitrifikation), dermed er kredsløbet sluttet. Men kredsløbet har også en forbindelse til luftens kvælstof. Når der er mangel på ilt i jorden, er der mikroorganismer, der i stedet bruger den ilt der findes i nitraten, og omdanner nitrat til frit kvælstof (denitrifikation) (Iltten anvendes til respirationen hvorved organismene skaffer sig energi.) Men der er også mikroorganismer, der kan binde luftens frie kvælstof, hvis der er mangel på kvælstof i jorden (kvæstoffiksering). Nogle af disse udnyttes i landbruget, idet de lever i symbiose med ærteplanter, hvorved man ved at dyrke ærteplanter kan berige jorden med nitrat. Oftest beriges jorden med kunstgødning, der indeholder industrielt fikseret kvælstof.

Kredsløbsforstyrrelser

Den industrielle kvæstoffiksering overstiger i størrelsesorden alle de indgreb, som mennesket i løbet af de sidste årtier har foretaget i naturens kredsløb. Man tilfører nu jorden mere kvælstof i form af kvælstofgødning, end naturen selv tilfører ved nitrogenfiksering. Til gengæld skyller vi en masse kvælstof, der stammer fra organiske stoffer og ekskrementer, gennem kloakerne ud i vandløb og søer og havet, hvor det ophobes og sammen med fosfat giver anledning til eutrofiering (se NOAH 10) af vandområderne. Dette forringer som regel de pågældende vandområders rekreative værdi, og ødelægger ofte fiskeriet. — Noget af kvælstoffet føres i form af nitrat ned til grundvandet. Vand med et stort indhold af nitrat er giftigt, fordi visse bakterier der findes i tarmkanalen omdanner nitrat til nitrit, der er en stærk gift,

som kan hindre ilttransport med blodet. Det er især småbørn det går ud over (blå børn).

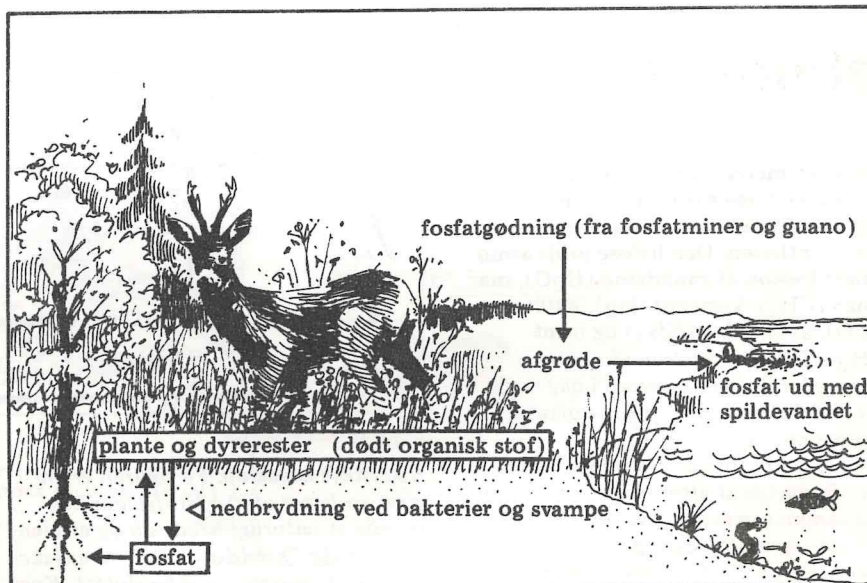
I en "naturlig" muldjord, er nitrogen en begrænsende faktor, og det meste af kvælstoffet, der forekommer i jorden er bundet til visse organiske stoffer: humusstoffer. Disse humusstoffer påvirker jordens struktur i gunstig retning. Hvis man i stedet for den organiske gødning (som man skylder ud gennem kloaken og dermed forurener vandet med) tilfører jorden uorganisk gødning, kunstgødning, fremmer man nedbrydningen af humusstofferne uden at man tilfører nyt organisk stof, der kan erstatte tabet. Dette fører til at jorden bliver mindre frugtbar, dels fordi jordbundens struktur bliver ringere, dels fordi næringsstofferne lettere udvaskes. P.g.a. udvaskningen må man tilføre endnu mere kunstgødning. Man har, ved at gribe fundamentalt ind i kvælstofkredsløbet, startet en ond cirkel.

fosfors kredsløb

Fosfor udgør en central del af nogle vigtige organiske stoffer: ATP, som er

det stof, der transporterer energi i de levende celler og DNA, det stof der dirigerer cellernes og organismernes udvikling og som udgør arvematerialet.

Jordbunden og vandet indeholder som regel meget små mængder fosfor, oftest så små mængder, at det er fosformangel, der er mest begrænsende for produktionen af organisk stof. Derfor har man kunnet sætte produktionen op på landbrugsjorden ved at gøde med fosfor. Fosfor danner ellers modsat kvælstof tungt opløselige forbindelser i jorden og udvaskes vanskeligt, men ligesom det er tilfældet med kvælstof, fjernes fosfor fra jorden med afgrøderne. — Hvor stammer fosforen fra? Det fosfor der findes i jordbunden stammer fra nedbrydningen af fosforholdige mineraler. Det vil tilføre jorden stammer fra fosfatmineraler og guano, som er ophobninger af søfugleksekrementer. — Der findes ikke et reservoir af fosfat i luften, sådan som det er tilfældet for ilt, kulstof og kvælstof. Selv om fosfater er tungtopløselige, finder der en vis udvaskning sted. Men med opbygningen af et moderne sanitetsvæsen har mennesket akcelerret borttransporten af fosfat. Dette fosfor finder via kloakerne vej til søer, åer og havet, og det er fosfor som bærer størstedelen af skylden for den eutrofie-



Figur 13

Fosfors kredsløb. Fosfors kredsløb er meget enklere end kvælstofs, da det ikke er i forbindelse med et reservoir i luften. Også for fosfor findes der et menneskeskabt "kredsløb", af samme type som det for kvælstof: Mennesket tilfører marken fosfor (fosfatgødning), som føres bort med afgrøden. Største-

delen af den fosfat, der findes i afgrøden ender, efter at den er blevet omsat, i kloakerne, som fører det til et vandområde. Derved ødelægges vandområdet i visse tilfælde (overgødning), i hvert fald er fosforet gået tabt (sammenlign denne figur og figur 12 med figur 8).

ring, der i løbet af de sidste årtier har ødelagt den økologiske balance i en stor del af Danmarks søer. Det bliver ikke bedre af, at søerne også får et tilskud fra det fosfor der indgår i de syntetiske vaskemidler. En del af det fosfor der skylles ud i søerne og havet ender i sedimenterne, og er dermed gået tabt. Da fosfatreserverne er begrænsede, forekommer dette at være en noget uansvarlig måde at omgås disse reserver på. Resultatet kan blive en fosformangel, der i endnu højere grad end før man begyndte at bruge kunstgødning, bliver den faktor, der virker begrænsende på landbrugets produktion.

vands kredsløb

Vands centrale betydning for alt liv ligger på to områder: for det første er vand brintdonoren ved fotosyntesen, og for det andet er vand det medium, hvori de kemiske processer, der karakteriserer de levende celler, foregår. Dette fordi vand har specielle fysisk-kemiske egenskaber, der bl.a. gør det ideelt som opløsningsmiddel for organiske stoffer og salte. Vand udgør en høj procentdel af levende organismer, og disse kræver en stadig tilførsel af vand. Især planter kræver store mængder af vand

for at gro. Der foregår en stadig fordampning af vand fra f.eks. et træs blade, en fordampning der modsvares af røddernes opsuget af en tilsvarende mængde vand fra jorden. Derved skaffer planterne sig de livsnødvendige salte der findes opløst i vandet. En enkelt majsplante kan optage og fordampe så meget som 200 l vand i en vækstsæson. Hvis man regner det ud på samme måde kræver produktionen af et kilo hvede ca. 400 l vand, et kilo kød 20.000-40.000 l og en liter mælk 4000 l vand. Industrielle processer er endnu mere vandkrævende. F.eks. kræver fremstillingen af en bil 400.000 l vand. Det er kun en lille del af vandforekomsterne der kan udnyttes af mennesket, da 97 pct. af alt vand er saltvand, kun 3 pct. er ferskvand og heraf 3/4 bundet i ismasserne ved nord- og sydpolen.

vanlig store grundvandsreserver, men i de sidste år er man også herhjemme begyndt at benytte overfladevand.

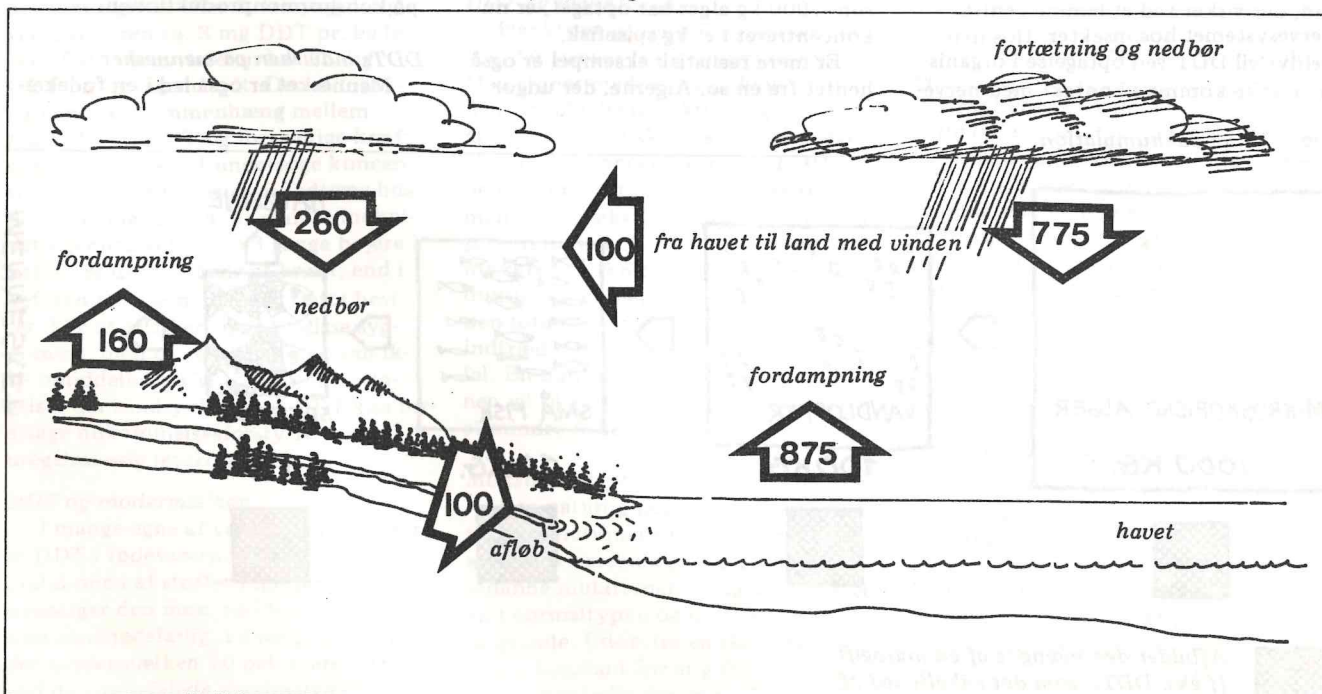
Denne anvendelse af vand har følger på to områder for økosystemernes naturlige balance. Da grundvand og overfladevand står i nær forbindelse med hinanden, medfører oppumpningen af ferskvandet, at man formindsker vandløbenes vandføring. På Sjælland anvender man således 34 pct. af de tilgængelige vandreserver, hvilket har den følge, at næsten samtlige kilder på Sjælland er tørret ud, og mange vandløbs vandføring består om sommeren udelukkende af spildevand. Der er også sjællandske søer og moser, der vil tørre ud, hvis der ikke sker en tilledning af spildevand til dem.

Den anden og mest iøjnefaldende påvirkning af de vandige økosystemer sker ved udledningen af spildevand til ferskvand og saltvand. Når utilstrækkelig rensat spildevand i større mængder udledes i søer og åer, ødelægges disses økologiske balance totalt (se NOAH 10). Dette er tilfældet med en lang række danske søer og åer. Men i udlandet, hvor vandreserverne er mindre, er forholdene mange steder endnu alvorligere. Her genanvendes en flods vand indtil 50 gange, og hver gang tilføjes der ekstra mængder af forurenede stoffer. F.eks. er Rhinens indhold af tunge metaller så højt, at man visse steder direkte kan bruge vandet som fremkaldervæske til film.

Kredsløbsforstyrrelser

Samtidig griber mennesket radikalt ind i vandets kredsløb (se figur 14). Princippet i disse indgreb er dette: man pumper grundvand op, renser det, og fører det som drikkevand til byerne, hvor det anvendes (forurenes). Derefter ledes det i mere eller mindre rensat tilstand ud i havet eller i ferskvand. I de fleste lande er ressourcerne af grundvand dog langt fra tilstrækkelige, så man må anvende overfladevand til drikkevand. I Danmark har vi haft usæd-

Figur 14 Vandets kredsløb. Tallene er i kubik-kilometre pr. dag.



(kloreret kulbrinte) mindsledes skaderne i første omgang betydeligt. Der opstod så en resistent stamme og tabet steg til 50 pct. af den totale produktion. Grunden var at skadedyrenes naturlige fjender var udryddet af giften. Giften har forstærket skadedyrsproblemet og en ny gift må tages i anvendelse.

Mutagen virkning

Mange pesticider bl.a. DDT har ved dyreforsøg vist sig at have mutagen virkning — dvs. stofferne fremkalder ændringer i arvemassen, ofte med alvorlige deformiteter som resultat. Herbiciderne 2, 4-D og 2, 4, 5T bruges af USA i Vietnamkrigen til at udrydde alle grønne planter på "strategiske" steder. I disse områder er der iagttaget et stigende antal misdannede børn, men oplysninger søges undertrykt af den militære ledelse.

Industrielle gifte

Pesticider spredes bevidst i miljøet og de har et langt synderegister. Mange industrielle spildprodukter har skadevirkninger, der meget ligner pesticidernes, et eksempel er PCB.

PCB

PCB (polychlorerede bifenyl) er stoffer der er kemisk nært beslægtet med og som har samme skadevirkninger som DDT. Stofferne er giftige for levende organismer, de kan akkumulere gennem fødekæderne og f.eks. hæmme hormonproduktionen. PCB findes ofte i samme konc. som DDT og DDE. PCB anvendes i industrien, hvor der skal bruges kemisk meget stabile stoffer. PCB kan ikke brænde eller lede elektrisk strøm, og er derfor velegnet i plastik, maling, transformatorer o.a.

Tunge metaller

En række af de mest almindelig anvendte tunge metaller er meget farlige miljøgifte, der kan akkumulere i fødenet. Udledningen af tunge metaller stammer hovedsagelig fra industrien, især elektrolyseindustri, forkromningsanstalter og celluloseindustri (kviksølv til slimbakteriebekæmpelse).

Organiske forbindelser af kviksølv bruges til bejdning af korn for at uskadiggøre svampe (fungicid). Bejdset korn rummer mange muligheder for spredning af kviksølv til mennesker f. eks. via fasaner, høns (se nærmere i NOAH 1-6).

Kviksølv er et meget giftigt stof og akkumulationen vil som ved pesticiderne især ramme de øverste led i fødenet. Fra Japan kendes dødsfald p.g.a. spisning af fisk, der indeholdt kviksølv fra en nærliggende pla-

stikfabrik. En dansk undersøgelse fra '69 viste, at der i fisk fra Karrebæk fjord, Øresund og Silkeborg langsø var betænkelig høje koncentrationer af kviksølv. I Sverige har man fundet døde rovfugle med så høje koncentrationer af PCB, DDT og kviksølv at fuglene kunne være døde af alle tre stoffer.

Bly bruges i benzinen for at mindske bankningen i motoren. Bly spredes med udstødningsslangen og forurener områderne omkring motorvejene. Planter dyrket op af bilveje har særlig stort indhold af bly. I Vesttyskland har man forbudt dyrkning af fødevarer på særlig udsatte steder.

Cadmium anvendes i forkromningsindustrien. Fra Japan kendes forgiftning, der giver sig udslag i knoglesvind og manglende vækst (Itai-itai-syge). En svensk undersøgelse fra april 1971 påpeger, at en hovedvirkning fra cadmium er dets kræftfremkaldende effekt. Fra anden side påpeges, at en mulig væsentlig virkning er højt blodtryk.

Visse typer fosfatgødninger er rige på cadmium, som let optages af planterne, men hovedkilden er flyveaske fra zink-, bly- og kobberværker. Andre farlige metaller som finder stadig større anvendelse er: Arsen, beryllium, chrom, selen, thallium og titan. Også den stadig stigende radioaktive forurening — hovedsagelig fra atombrændselsfabrikkerne og fra affaldet fra atomkraftværkerne — må betragtes som en miljøgift.

Miljøgiftenes langtidsvirkning

Mange af de nævnte miljøgifte er dødelige for mennesker i større doser. På nuværende tidspunkt er det forholdsvis sjældent at der direkte indtræder dødsfald. Hvad der ofte glemmes er stoffernes genetiske (mutagene) og sygdomsfremkaldende virkning på langt sigt. Et kræftfremkaldende stof vil i de fleste tilfælde først få virkninger 10-20 år efter det er kommet ind i organismen. Desuden har det vist sig, at en lang række af stofferne er synergistiske (samvirkende), det vil sige, at summen af den skadelige virkning fra to stoffer, som virker samtidigt, er større end summen af deres virkning hver for sig.

historien om azodrin

Historien om Axodrin stammer fra USA og er et eksempel på to ting. For det første hvilke salgsmetoder og hvilken grad af ansvarlighed, man kan forvente af de selskaber, der fremstiller biocider. For det andet viser den, hvilke følger en overdreven brug af bredspektrede insekticider har.

Azodrin er et bredspektret insekticid af gruppen organiske fosforsyreester, som også bladan tilhører. Azodrin bliver fremstillet af Shell Chemical Compagni (en afdeling af Shell Olie Compagniet). Azodrin er beregnet til kontrol af insekter, som snylter på bomuld. Men som andre organiske fosforsyreester, udsletter Azodrin det meste af insektpopulationen i den mark, hvor det udsprøjtes.

University of California udførte en række eksperimenter, der viste, at Azodrin sprøjtninger fik antallet af snyltere på bomuldsplanterne til at stige i stedet for at falde. Dette skyldtes, at Azodrin var mere giftigt for snylternes fjender end for visse af snylterne. Denne effekt har en række af de organiske fosforsyreester. Man skulle tro, at dette fik Shell til at trække sit produkt tilbage eller i det mindste advare brugerne imod de følger som anvendelsen af Azodrin kunne få. Men skønt Shell kendte Universitetets undersøgelser satte selskabet en massiv reklamekampagne for Azodrin igang. Shell anbefalede anvendelse af Azodrin efter en fast plan, hvad enten der var snyltere på bomuldsplanterne eller ej. Men sprøjtning efter fast plan har ødelæggende virkning på alle insektarter og hele økosystemet. Foruden at den dræber bomuldsnylternes naturlige fjender, fremmer den udviklingen af resistente racer og snylterinsekter. Dette fører til, at man må anvende større og større doser af Azodrin for at kontrollere snylterpopulationerne. Men denne udvikling var der taget hensyn til i reklamekampagnen: "Hvis en overvældende indvandring opstår, vil Azodrins fleksibilitet hjælpe dem til at opnå kontrol over denne. De skal bare forøge doserne efter brugsvejledningen på pakningen". (fra en reklame for Azodrin). (! !)



populationer

demografi

Demografi er den disciplin der beskriver populationer (befolkninger). Biodemografien er en del af den økologiske videnskab, men i virkeligheden hviler de modeller man betjener sig af i human demografi på samme grundlag.

I økologien i det hele tager er begrebet population af stor betydning. Man definerer begrebet population som en samling individer, der opfylder visse betingelser. De skal være arvemæssigt beslægtede — dvs. i det mindste tilhøre samme art. Samtidig skal de forekomme inden for et samlet afgrænset område, så der er mulighed for, at der kan ske en udveksling af arveanlæg mellem populationens individer. Man kan tale om populationer på flere niveauer. Summen af alle mennesker kan siges at udgøre en population, der f.eks. er adskilt fra populationen af gorillaer. Disse to populationer er forplantningsmæssigt adskilt og kan derfor ikke sammenfattes. Danmarks befolkning udgør imidlertid en underpopulation i forhold til hele verdens befolkning, idet der er en vis rimelighed i at betragte en nations befolkning som stort set forplantningsmæssigt isoleret.

En populations struktur beskrives ved en række termer som tæthed, fødsels- og dødsrate, aldersfordeling, spredning osv. Disse termer er fælles både for den biologiske og humane demografi.

Ekspontiel vækst

Forestiller man sig en lille udgangspopulation placeret i et miljø med uendelige ressourcer i form af føde, plads osv. vil man iagttage at populationen vil vokse efter en eksponentiel eller logaritmisk vækstkurve.

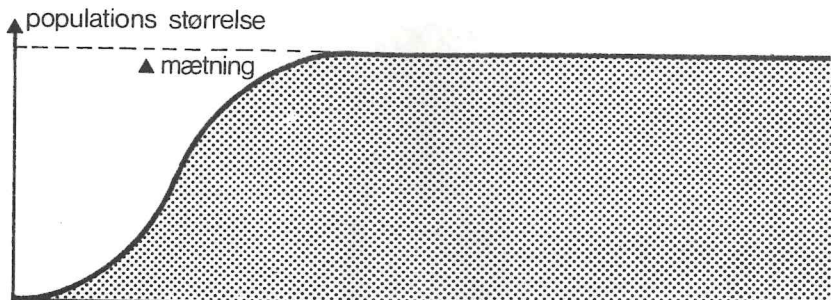
Matematisk kan en sådan vækst udtrykkes ved ligningen

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

I denne ligning er N_0 udgangspopulationens størrelse, N_t er den aktuelle populationsstørrelse ved tiden t efter populationens start, r er den specifikke vækstrate, som er lig differencen mellem specifik fødselsrate og specifik dødsrate, e er grundtallet for den naturlige logaritme.

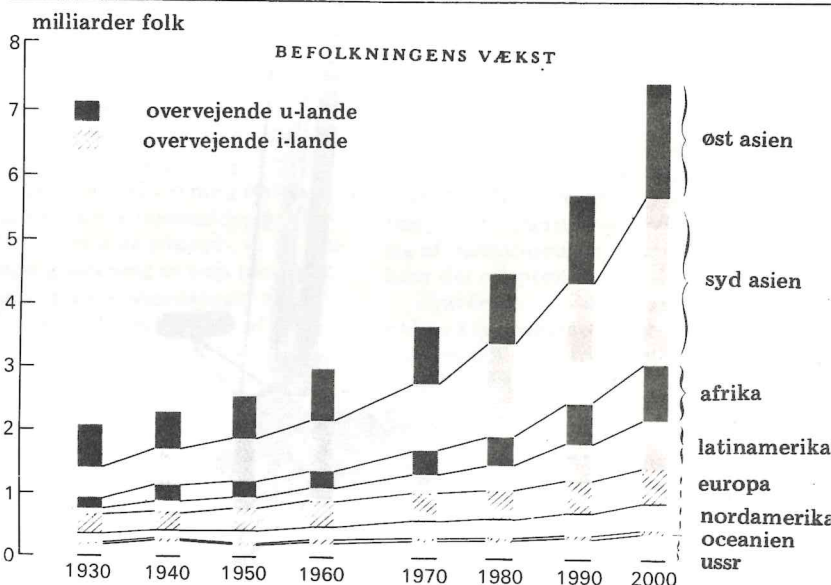
Logistisk eller S-formet vækst

I naturen vil der altid være faktorer der begrænser den eksponentielle vækst. Derfor vil man få et mætningspunkt, som populationen vil indstille

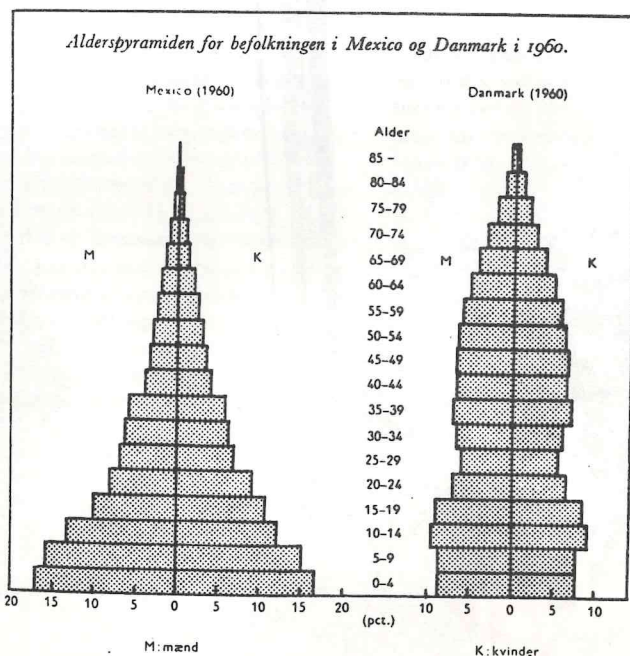


figur 18 DEN S-FORMEDE VÆSTKURVE

Normalt vil en populations vækst foreløbe efter en S-formet kurve som angivet i figuren. En eller anden faktor vil på et tidspunkt stoppe tilvæksten.



Figur 19 Verdens befolkning beregnede vækst frem til år 2000 baseret på FNs statistik. Figuren viser vækstens fordeling på forskellige regioner. Det bemærkes, at langt den største stigning foregår i u-landene.



Figur 20 Befolkningspyramiden for Mexico og Danmark i 1960.

sig på. En sådan logistisk vækst, der starter som en eksponentiel kurve men efterhånden afflades, kan grafisk fremstilles som figur 18. I virkeligheden er den logistiske kurve også kun en tilnærmelse. Det aktuelle vækst-forløb er snarere en række svingninger omkring den logistiske kurve.

begrænsende faktorer

Hvilke faktorer i naturen er det der begrænser populationers vækst? Den engelske økonom Malthus (1798) mente det udelukkende var det begrænsede fødeudbud. Enhver population hvad enten den var dyrisk eller human levede på en konstant sultegrænse. Denne teori, gav anledning til nogle samfundsøkonomiske vildfarelser, der prægede forrige århundredes liberale økonomi.

I dag er det de færreste, der vil forsvare Malthus teorier i deres fulde omfang. Betragter vi en bakteriekultur er det nok i vis udstrækning fødeudbudet der er begrænsende, men ofte vil bakterierne være døde af selvproducerede giftstoffer længe før. Dette gør sig gældende også i gærkulturer, som forgærer sukker (saccharose) til alkohol. Når alkoholprocenten når op over en vis værdi (15 pct.) standser gæringsaktiviteten.

Bevæger vi os op gennem systemet bliver forholdene endnu mere komplicerede. Men betragter vi fordelingen af en dyreart i et givet miljø synes det i dag ret indlysende at det ikke er fødeudbudet, der i første række er bestemmende for populationstætheden. Derimod synes f.eks. dyrenes territorialadfærd at betyde meget for fordelingen. At denne måske så i sidste ende er en evolutionær tilpasning, fordi det har vist sig fordelagtig for en art at leve i et miljø med fødeoverskud er en anden sag. Man kunne tænke sig at et sådant forhold gjorde arten bedre egnet til at klare kriseperioder.

I alle tilfælde er det ved populationsregulering tale om komplicerede mekanismer hvor en lang række faktorer spiller en rolle. Som så mange andre steder i biologien viser det sig at en simpel forklaring ikke slår til.

Populationstæthed

Betragter man en populations tæthed vil det ofte vise sig at vækstraten aftager som en funktion af tætheden. En sådan sammenhæng er påvist i en lang række tilfælde. Interessant er det at mennesket ikke følger denne regel.

Hos mennesket vil man tværtimod i dag se den modsatte tendens gøre sig gældende. Dvs. at vækstraten hos mennesket har vist sig at være enten uafhængig af eller stigende med tætheden. De humane populationer synes åbenbart ikke at følge naturlige reguleringsmekanismer.

Hvilke faktorer kan tænkes at have indflydelse på menneskepopulationernes størrelse? Som allerede nævnt er Malthus forklaring opgivet. Det ville imidlertid også være forkert at tro at regulationen kunne forklares ud fra en rent biologisk synsvinkel. Vi nævnte at adfærden spillede en vis rolle i regulering af de dyriske populationer. Denne adfærd er genetisk bestemt — dvs. den nedarves fra generation til generation, og den er instinktiv. Det er ret indlysende at adfærden eller måske bedre, levevis og tankegang spiller en stor rolle. Denne adfærd er ikke, som hos dyrene, genetisk bestemt, men derimod bestemt af det humane samfunds kultur dvs. de sociale og økonomiske strukturer.

Betragter vi populationsstrukturen i et I-land (industrialiseret land) og sammenligner den med populationsstrukturen i et U-land finder vi nogle markante forskelle.

Af figur 20 ses at i U-landet Mexico udgør de yngste befolkningsgrupper en langt større del af den samlede befolkning end i I-landet Danmark. Aldersklassen under 15 år udgør i de to lande henholdsvis 40-44 pct. og 25-31 pct. Til gengæld er pensionistgruppen (personer over 65) repræsenteret ved henholdsvis 3-4 pct. og 9-12 pct.

Denne markante forskel i befolkningsstrukturene i de to lande hænger nøje sammen med dødelighedsfaktorerne. Ved den moderne medicins hjælp er det i I-landene lykkedes at eliminere en række alvorlige dødsfaktorer der førhen fjernede store dele af befolkningen i en tidlig alder. Samtidig har udviklingen i vesten medført ændringer i folks levevaner så de anser det optimale antal børn for liggende mellem 2-4. I modsætning hertil måtte man i de førindustrielle samfund operere med stor børnedødelighed. Derfor måtte man også sætte mange børn i verden for at holde befolkningstallet ved lige.

Det er altså ikke i de industrialiserede lande det mest presserende befolkningsproblem ligger. Betragter vi imidlertid kurven over menneskets totale population og forlænger den ud i fremtiden, ser vi at den er inde i en eksponentiel vækstfase. (figur 19). Ved århundredskiftet vil være ca. 7 milliarder

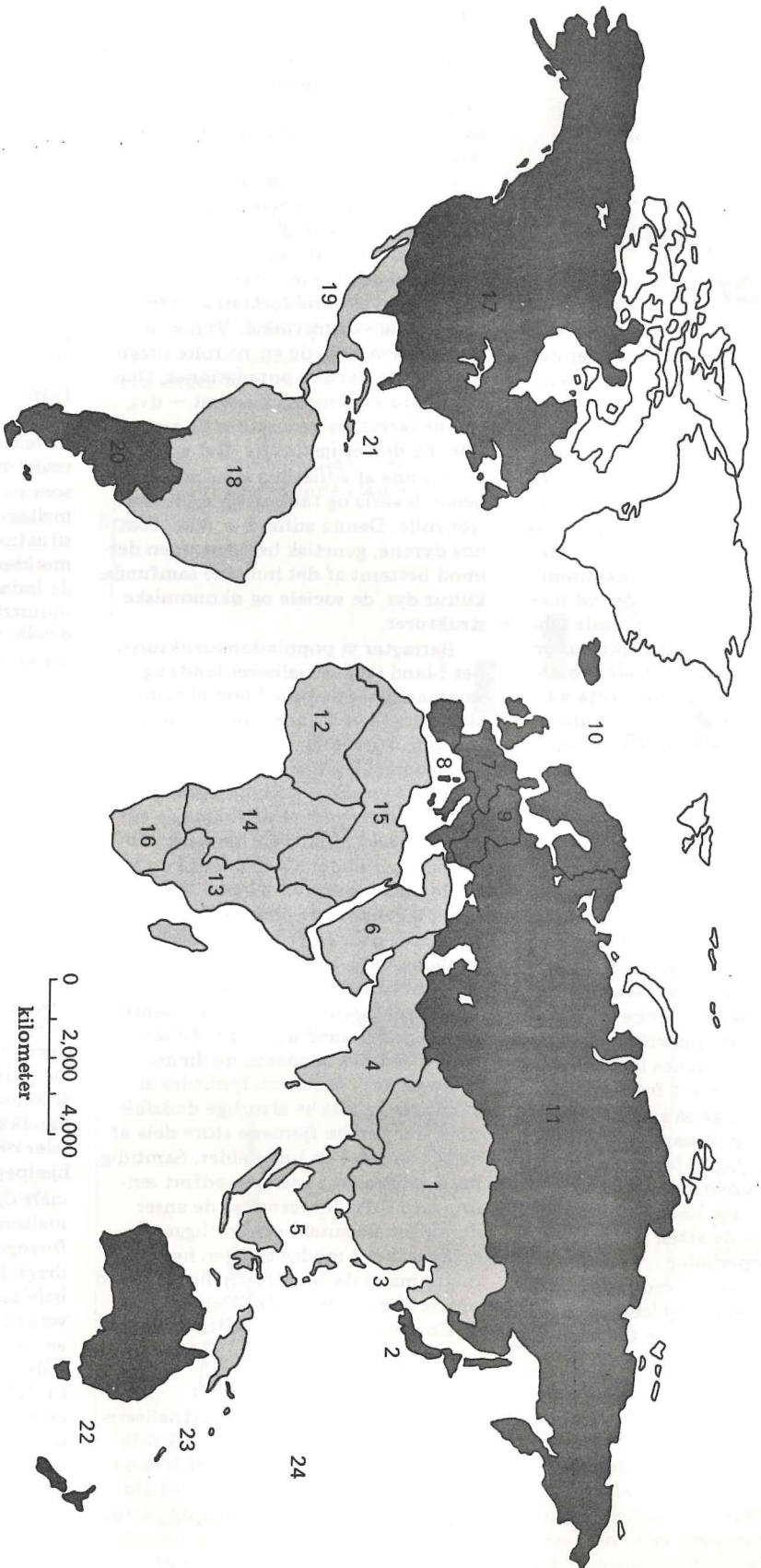
der mennesker, år 2050 15 milliarder, hvis denne kurve fortsætter. Selvfølgelig vil der på et eller andet tidspunkt indtræde en mætning, så kurven vil få et s-formet forløb. Spørgsmålet er hvilken faktor, der skal bringe væksten til ophør og på hvilket niveau, man kunne ønske sig den stabiliseret. Nogle videnskabsmænd mener at vi allerede er for mange, og at vi ikke i fremtiden vil kunne skaffe energiresourcer til en befolkning af den nuværende størrelse. Det er imidlertid et spørgsmål som er uhyre vanskeligt at vurdere, det afhænger bl.a. af fremtidens teknologiske udvikling.

U-lande, I-lande

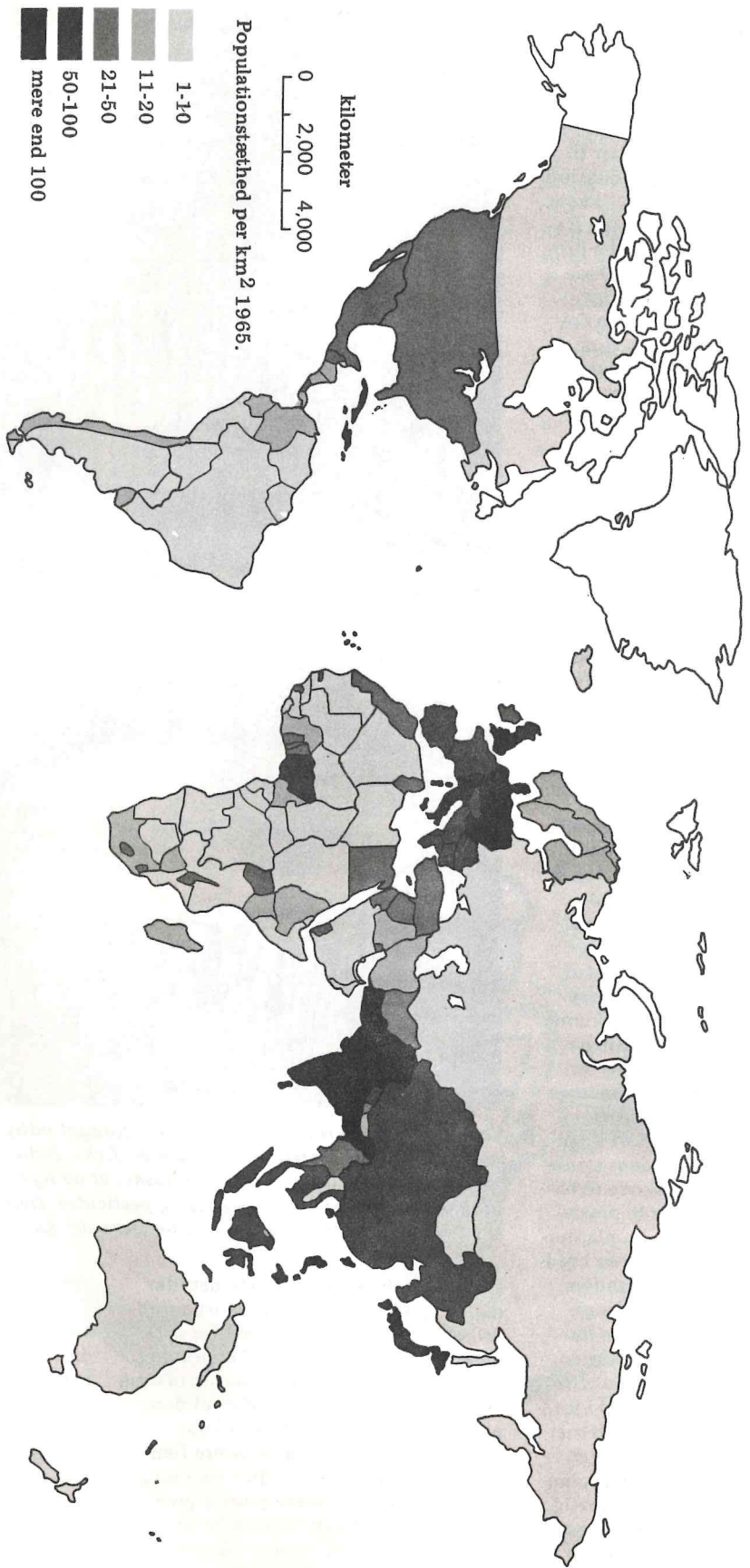
For at besvare spørgsmålet om hvilke faktorer der vil begrænse væksten er det nok nødvendigt at gøre opmærksom på nogle fundamentale forskelle mellem U-lande og I-lande. U-landenes situation i dag kan ikke, som man sommetider ser gjort, sammenlignes med de industrialiserede landes situation i industrialismens barndom. Den industrielle udvikling i Vesteuropa og USA var en naturlig udvikling, der lå i klar forlængelse af hele det vestlige kultur- og samfundsmønster. Et andet aspekt ved dette mønster, som hænger nøje sammen med industrialiseringen og som er nødvendig for forståelsen af U-landenes problematik, er kolonialismens udvikling. Kolonialismen betød ødelæggelse af de naturlige samfundssystemer i den tredje verden. Det betød økonomisk afhængighed af koloniherrerne. Det betød udbytning og slaveri. Indførelse af monokulturer, der kunne forsyne Europa med nydelsesmidler som kaffe, sukker, the osv. Disse forhold gælder stadig selv om de tidligere kolonier har fået deres frihed. De grundlæggende forbindelser mellem U-lande og I-lande er ikke fjernet. Det kan ikke skjules uanset hvor meget man taler om u-landshjælp og internationale hjælpeprogrammer. Det kulturelle, sociale og økonomiske tomrum som kolonialismen skabte i den tredje verden, forsøger man nu at udfylde ved at inddrage U-landene i de vestlige landes globale økonomiske system bl.a. gennem verdensbanken. Befolkningens levevis er stadig en rest fra deres oprindelige kulturer — også befolkningsens holdning til f.eks. børnebegrænsning. Samtidig er de økologiske forhold for landbrugsproduktionen anderledes i U-landene end i I-landene — et forhold der i høj grad er overset.

populationer

Figur 21 Geografisk fordeling af u- og i-lande



Sammenholdes de to kort, hvor det ene viser populationstætheden og det andet fordelingen af u-lande og i-lande, får man et andet indtryk af sammenhængen mellem befolkningsproblematikken og u/i-landsproblematikken, end det gængse. Almindeligvis forestiller man sig nemlig at u-landene er de tættest befolkede, og at de derfor har et overbefolknings- og fødevarer-problem. Men det er snarere det modsatte, der er tilfældet: i-landene er tættere befolkede end u-landene, sammenlign f.eks. Europa og Afrika. At u-landene, på trods af, at de gennemgående er tyndere befolkede, alligevel har et fødevarerproblem, skyldes flere ting. Den vigtigste er nok at i-landene anvender en hel masse hjælpeenergi i deres landbrug; denne går til traktorer o.l., kemiske bekæmpelsesmidler, gødningsstoffer osv. Desuden anvender u-landene en stor del af deres bedste jord til at dyrke nydelsesmidler til i-landene (kaffe, the, kakao osv.).



Figur 22 Populationstætheden for verdensbefolkningen 1965.
(Baseret på Bobue: Principles of Demography. Wiley 1969)

ressourceproblemer

biologiske ressourcer

De ressourcer, som mennesket har til rådighed fra den biologiske produktion indgår også i ressourceproblematikken; det drejer sig om fødevarerne både fra den vegetabiliske og den animalske produktion (landbrug, fiskeri, o.l.). Disse ressourcer betragtes som fornyelige. De fossile brændstoffer er også en følge af produktionen af organisk stof, men produktionstiden er her så lang i forhold til det tempo, hvori ressourcerne forbruges, at man må regne med dem som ufornyelige. For oliens vedkommende har man anslået at det tager ca. 1500 år for naturen at opbygge den oliemængde der afbrændes i løbet af et år.

Også skovene kan med en vis ret betegnes som ikke fornyelige. Det har vist sig at det tempo, hvori man fælder skovene slet ikke kan holde trit med, den nye skovs opvækst. Man har regnet ud at der til en søndagsudgave af New York Times (3,5 kg pr. eksemplar) bruges en træ fra et skovareal, der svarer til Grib Skov. Den svensk-amerikanske forsker Georg Borgström har påpeget at behovet for træ i år 2000 alene i USA vil være 105 milliarder board-feet. Produktionen vil kun udgøre 25 milliarder. (For øjeblikket er produktionen ca. 60 milliarder board-feet). Fældning af større skovarealer kan være alvorlige ødelæggelser af lokale økosystemer. Naturens komplekse struktur forenkles og man får mere sårbare systemer. I mange tilfælde vil man kunne tænke sig ret drastiske omvæltninger. Mange optimistiske u-landseksperter har påpeget at Amazonlandets vældige regnskove udgør et stort potentiel landbrugsområde. Man glemmer i denne sammenhæng at jordbundens struktur i sådanne tropiske regnskove er en helt anden end i de tempererede områder. Den næringsmængde, som planterne har til rådighed udgør på vores breddegrader en vigtig del af jordbunden. I modsætning hertil er hele næringskapitalen i de tropiske regnskove indbygget i planterne og dyrene. Når en organisme dør, frigøres næringsstoffer, men opholder sig kun en kort tid i jordbunden inden de optages af planterne. Fjerner man nu skoven vil man få en jordbund næsten uden indhold af plantens næringsstoffer. Der vil ske en hurtig udvaskning og resultatet bliver meget let en fuldstændig gold jord. Ofte vil der på sådanne blottede tropejorde



Ved "den grønne revolution" har man forøget udbyttet væsentlig, i nogle af de u-lande, der har de største sultproblemer, f.eks. Indien. Men når man skal vurdere "den grønne revolution" må man huske, at de nye plantesorter kræver kunstvanding og tilførsel af kunstgødning og pesticider. Derved forrykker man den økologiske balance i området, hvilket på længere sigt kan blive katastrofalt.

sket en lateritdannelse. Dette betyder dannelse af en klippeagtig skorpe som følge af nogle kemiske processer forårsaget af iltens og sollysets indvirkning. Sådanne jordødelæggelser har man også iagttaget i Vietnam som følge af den amerikanske krigsmaskines økologiske krigsførsel. For at afskære fjenden muligheder for at skjule sig i junglen afløver amerikanske piloter junglearealerne med forskellige herbicider, der iøvrigt også fremkalder skadelige mutationer hos befolkningen

Verdens fødevarerproblem

Anskuer man dette problem ud fra en økologisk synsvinkel er det nødvendigt at se på de faktorer i miljøet, der har indflydelse på primærproduktionen.

Økosystemet dannes af et samspil mellem klima, topografi, vegetation, fauna, mikroorganismer og jordbund. Mellem alle disse faktorer findes en lang række vekselvirkninger. Når man skal anskue fødevarerproduktionen må man se på hvilke faktorer i miljøet, der kan have en begrænsende indflydelse

på produktionens størrelse.

Man finder hurtigt frem til at det primært drejer sig om den tilgængelige næringsmængde i jordbunden, vandmængden og solstrålingen samt den indbyrdes konkurrence de forskellige plantearter imellem. Ved at skabe monokulturer af en enkelt art, der er særlig velegnet som menneskeføde kan mennesket udnytte primærproduktionen optimalt. Men samtidig forenkler man de biologiske systemer og det får en række alvorlige konsekvenser. Ukrudtsplanter og skadedyr der i det naturlige system kun spillede en mindre rolle, kan også benytte sig af at mennesket kunstigt skaffer sig optimale vilkår for planteproduktionen. Derved indføres problemer som man har valgt at løse ved hjælp af pesticider.

Fjernelsen af afgrøden fjerner også jordbundens næringskapital. I det naturlige økosystem nedbrydes planterne inden for systemets ramme. I landbruget sker nedbrydningen udenfor systemet. Derfor er det nødvendigt kunstigt at tilføre gødning enten i form af stald-

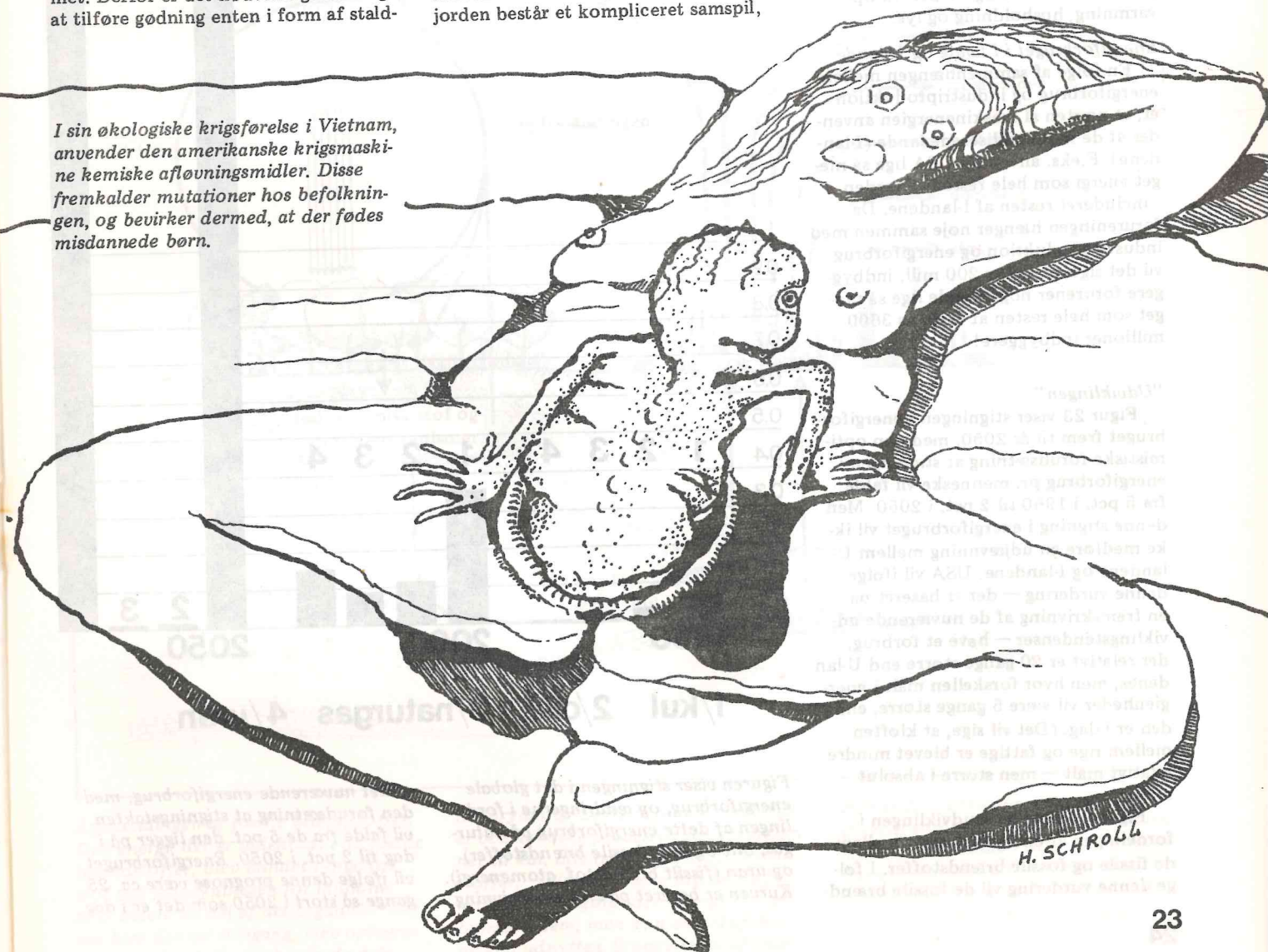
gødning eller i form af kunstgødning. Når det drejer sig om staldgødningen er det i en vis forstand markens egen næringskapital man fører tilbage til jorden. Kunstgødning er derimod mere problemfyldt. I jordbunden findes ca. 20 forskellige næringsalte som planterne har behov for, og til en vis grad gælder det at den faktor, der findes i den mindste koncentration bestemmer produktionens størrelse ved sin begrænsede indflydelse. Når man tilfører kunstgødning er det imidlertid oftest et fåtal af stoffer, specielt nitrat, fosfat og kalium (NPK-gødning). Disse gødningsstoffer var tidligere urene, og indeholdt derfor også en række andre nødvendige planteneringsstoffer. Men den forbedrede teknologi har gjort gødningsstofferne mere rene og man har flere gange iagttaget at der derfor på trods af gødning er opstået alvorlige mangelsymptomer.

Sådanne mangelsymptomer kan også opstå ved at tilføre for meget gødning. Mellem de forskellige næringsalte i jorden består et kompliceret samspil,

det betyder at tilførelsen af et mineral i visse tilfælde kan betyde at et andet forsvinder.

På baggrund af jordbundens økologiske forhold kan man gøre overvejelser om hvorvidt, det er muligt ved teknologiens hjælp at forøge høstudbyttet. Fremavl af nye plantesorter, der har kortere væksttid, tilførsel af gødning, kunstvanding er følger af sådanne overvejelser. "Den grønne revolution", der efter skabernes opfattelse skulle løse verdens fødevarerproblemer hviler også på sådanne teknologiske overvejelser. Der er dog også i mange tilfælde sket en forbedring ad denne vej, men mange af de fremavlede sorter har et ringere proteinindhold og er mindre modstandsdygtige overfor forandringer i miljøet. Samtidig glemmer man ofte at det ydede udbytte ofte koster meget. Produktionen af kunstgødning kræver energi. Dette betyder at den grønne revolution også har en række sociale konsekvenser. De fattigste

I sin økologiske krigsførelse i Vietnam, anvender den amerikanske krigsmaskine kemiske afløvningsmidler. Disse fremkalder mutationer hos befolkningen, og bevirker dermed, at der fødes misdannede børn.



H. SCHROLL

ressourceproblemerne

jordejere med de små parceller har ikke råd til at investere i den grønne revolution. Den er forbeholdt storgodsejerne, således at klasseforskellene der i forvejen er store i f.eks. Indien, bliver endnu større.

energi-ressourceproblematik

Danmarks energiforbrug

Stigningen i energiforbrug og økonomisk vækst hænger nøje sammen. En stigning i produktionen krævet et stærkt voksende energiforbrug. I perspektivplanen regner man med en vækst i det danske bruttonationalprodukt på 3,2 pct. årligt frem til 1985. Denne vækstrate vil kræve at energiforbruget vokser med 5-6 pct. årligt.

Vort energiforbrug går i dag til følgende formål: 16 pct. til transport, 27 pct. til industrien og 57 pct. til opvarmning, husholdning og lys.

Energiforbruget i I-lande og U-lande

En følge af sammenhængen mellem energiforbrug og industriproduktion er, at næsten al maskinenergien anvendes af de industrialiserede lande (I-landene). F.eks. anvender USA lige så meget energi som hele resten af verden inkluderet resten af I-landene. Da forureningen hænger nøje sammen med industriproduktion og energiforbrug, vil det sige, at USAs 200 mill. indbyggere forurener nogenlunde lige så meget som hele resten af verdens 3600 millioner indbyggere!

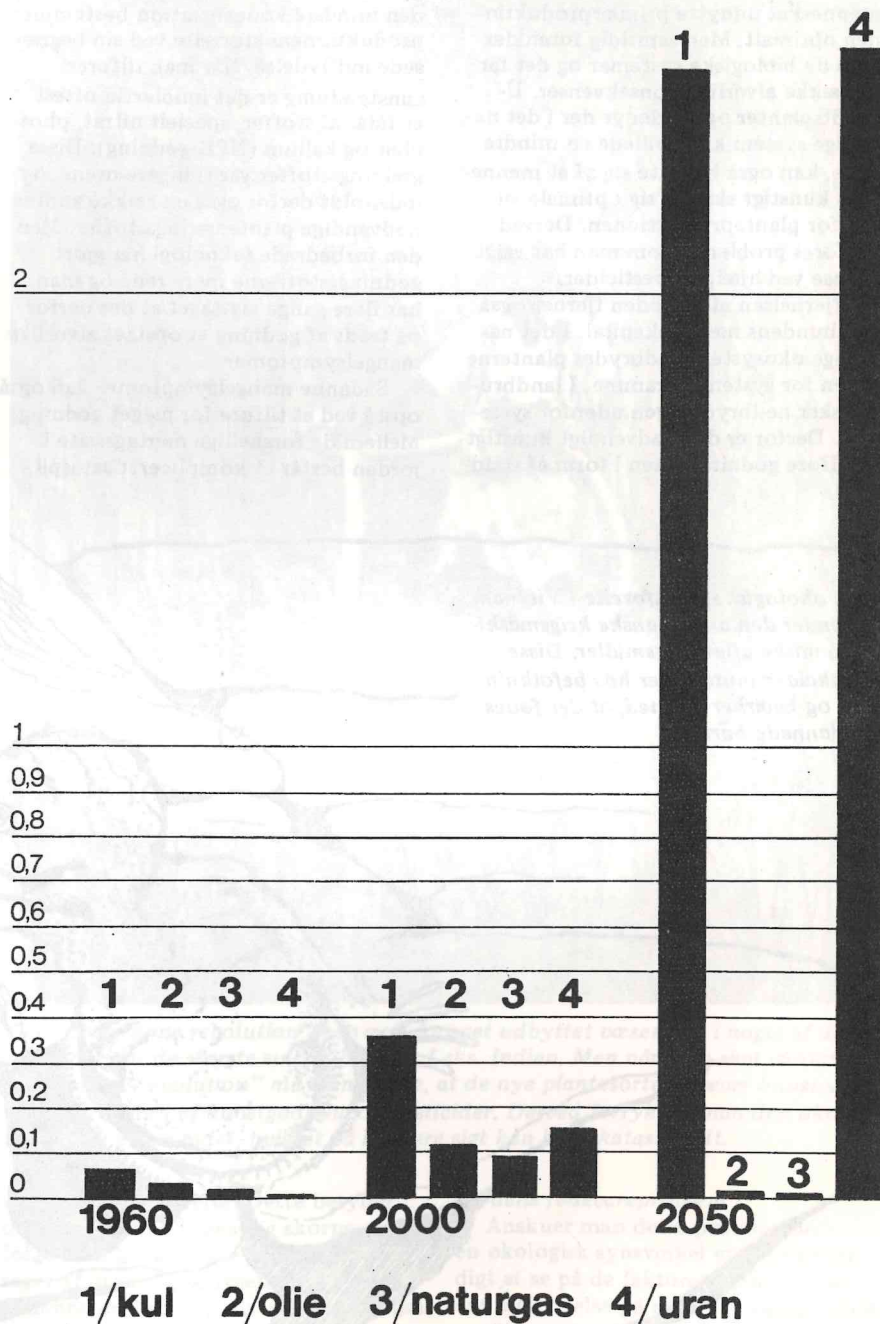
"Udviklingen"

Figur 23 viser stigningen i energiforbruget frem til år 2050, med den optimistiske forudsætning at stigningen i energiforbrug pr. menneske vil falde fra 5 pct. i 1960 til 2 pct. i 2050. Men denne stigning i energiforbruget vil ikke medføre en udjævnning mellem U-landene og I-landene. USA vil ifølge denne vurdering — der er baseret på en fremskrivning af de nuværende udviklingstendenser — have et forbrug, der relativt er 20 gange større end U-landenes, men hvor forskellen målt i energienheder vil være 5 gange større, end den er i dag. (Det vil sige, at kløften mellem rige og fattige er blevet mindre relativt målt — men større i absolut mål).

Figur 23 viser også udviklingen i fordelingen af energiforbruget mellem de fissionelle og fossile brændstoffer. I følge denne vurdering vil de fossile brænd-

Q/år
3

Figur 23



Figuren viser stigningen i det globale energiforbrug, og ændringerne i fordelingen af dette energiforbrug på naturgas, olie og kul (fossile brændstoffer) og uran (fissionelt brændstof, atomenergi). Kurven er baseret på en fremskrivning

af det nuværende energiforbrug, med den forudsætning at stigningstakten vil falde fra de 5 pct. den ligger på i dag til 2 pct. i 2050. Energiforbruget vil ifølge denne prognose være ca. 25 gange så stort i 2050 som det er i dag.

stoffer i 2050 stadig udgøre ca. halvde-
 len af vort energiforbrug. Dette bety-
 der, at forbruget af fossile brændstof-
 fer vil mere end tidobles, hvilket kan
 få katastrofale følger for balancen mel-
 lem jordens ind- og udstråling (se "driv-
 huseffekten") og for luftforureningsni-
 veaet i det hele taget.

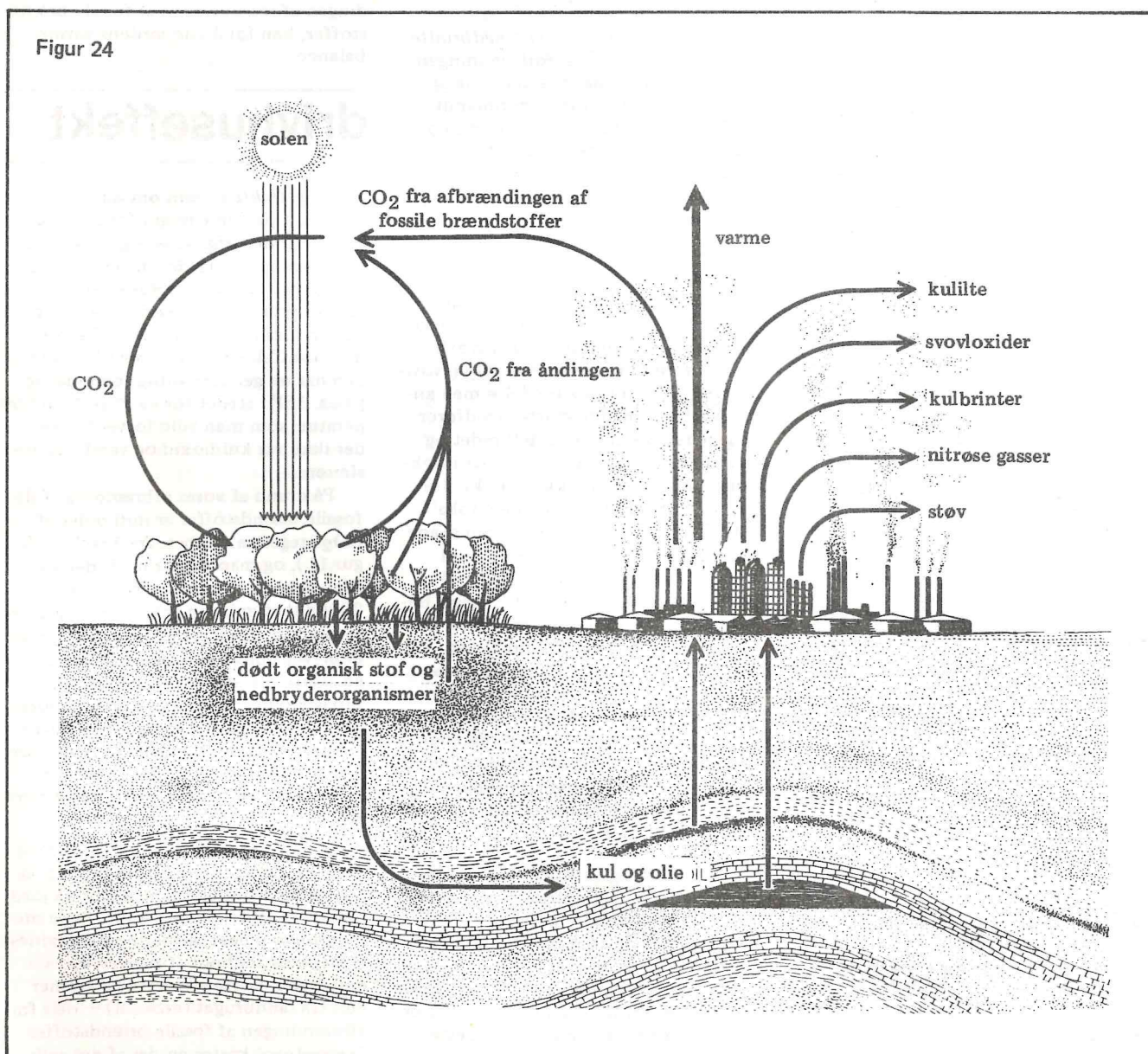
Den 20-30-dobling af energiforbru-
 get, der er tale om i denne vurdering,
 vil igen få direkte betydning for jor-
 dens varmebalance, hvilket også vil få
 dybtgående følger for jordens økosy-
 stemer.

Ressourceproblemerne

En anden sag er, om der er energi-
 ressourcer nok til denne "udvikling".
 Ressourcerne af fossile brændstoffer
 kan man så nogenlunde regne ud. Gas
 og olie vil hurtigt være brugt op (olien
 vil miste sin dominerende betydning
 omkring årtusindskiftet), medens res-
 sourcerne af kul er noget større, og kul-
 len vil have betydning frem til år ca.
 2100, og derefter må vi forlade os på
 fissionsenergi (atomenergi) og fusions-
 energi (brintenergi). — De atomreakto-
 rer, som man benytter for øjeblikket,

udnytter kun ca. 1 pct. af uranbrænd-
 selets energiindhold (burner-reaktorer).
 Men man *håber*, at man snart kan ud-
 vikle reaktorer, der kan udnytte 50-
 80 pct. af uranets energiindhold (bre-
 der-reaktorer). Hvis dette ikke sker, vil
 mængderne af uranbrændstof ikke kun-
 ne dække energiforbruget ret langt ud
 i fremtiden. — En anden ukendt faktor
 er, om man vil kunne lære at beherske
 og udnytte brintenergien (fusionsener-
 gi). I så fald vil vi have næsten ubegræn-
 sede energiressourcer.

Figur 24



Afbrændingen af fossile brændstoffer. Den energi, der er indeholdt i de fossile brændstoffer, blev bundet i organisk stof ved fotosyntesen for millioner af år siden: en del af det organiske stof, der blev dannet dengang, blev oplagret under forhold, der forhindrede dets

nedbrydning. Dette organiske materiale er ved kemiske processer blevet omdannet til kul, olie og andre fossile brændstoffer. — Når de fossile brændstoffer brændes af frigøres den energi, der er bundet i dem, men kun en del af denne kan udnyttes. Størstedelen af ener-

gien ender i atmosfæren (eller hydrosfæren) som varme. Sammen med varmen og kuldioxiden tilføres atmosfæren en lang række forurenende stoffer, som på figuren er afsat i rækkefølge efter størrelsen af deres rumfang.

mennekets energi

indledning

Det mest karakteristiske træk ved industrialiseringen i den vestlige verden er det store forbrug af energi — en energi, der går til at drive maskiner, biler, fly, opvarme huse osv., osv. Før år 1800 var der en meget begrænset mængde energi til rådighed. Man udnyttede den solenergi, der de foregående år var tilført jorden og af de grønne planter omdannet til organisk stof. Dette organiske stof spiste man eller anvendte til brændsel. Også anvendelsen af vinden til vindmøller eller vandfald til at drive vandmøller er en indirekte anvendelse af nytilført solenergi.

Med det industrielle gennembrud i 1800 tallet tog anvendelsen af nye energiresourcer fart. I starten var det især kul, man udnyttede, men i løbet af de sidste årtier har olien overtaget den dominerende rolle, og også gas har fået stigende betydning.

Også de fossile brændstoffer skylder solen deres tilblivelse, idet de er delvist nedbrudte og omdannede organiske stoffer. De er dannet for mange hundrede millioner år siden og gennem et tidsrum, der strakte sig over mange millioner år.

I løbet af det sidste tiår er man begyndt at udnytte en ny energikilde: atom-energien (fissile brændstoffer).

De fossile brændstoffer leverer os i dag ca. 95 pct. af vores energi, medens vandkraften står for ca. 3 1/2 pct. og de fissile brændstoffer (atomenergien) står for ca. 2 pct. af energien. De fossile brændstoffer spiller altså den alt-dominerende rolle for vores energiforsyning.

Den materielle levestandard og energiforbruget pr. indbygger i et land hænger nøje sammen — således anvender en amerikaner ca. 80 gange så meget energi som en inder. Menneskehedens enorme energiforbrug har dybtgående følger for biosfæren. Dette vil vi behandle i det følgende.

de vigtigste typer af luftforurenende stoffer

Kulilte (CO): Kulilten opstår, når forbrændingen af de fossile brændstoffer

er ufuldstændig. Det er især bilmotorerne, der udsender CO, og kuliltekoncentrationen kan i nærheden af stærkt trafikerede veje og inde i byerne nå op på ret høje værdier. CO (kulos) er meget farlig gift, som blokerer tilførslen af ilt til legemets organer, og kan medføre døden i løbet af få minutter.

Nitrose gasser: Dannes altid ved forbrænding af fossile brændstoffer. Det er bilerne, der især udsender nitrose gasser. Nogle af de nitrose gasser er stærke gifte, men forureningen med nitrose gasser er ligesom forureningen med CO især et byfænomen.

Kulbrinter og andre delvist nedbrudte organiske stoffer. Når forbrændingen er ufuldstændig, dannes der en lang række organiske stoffer, heriblandt en del gifte (f.eks. formaldehyd), og kræft-fremkaldende stoffer (f.eks. benzpyren). Da forbrændingen er særlig ringe i den konventionelle bilmotor, er det især bilmotorerne der udsender kulbrinter.

Svovl: Organiske stoffer (især proteiner) indeholder svovl, og da fossile brændstoffer er omdannede organiske stoffer, indeholder disse også svovl. Ved forbrændingen dannes SO₂ (svovldioxid), der især i forbindelse med andre luftforurenende stoffer medfører en generel svækkelse af helbredet og en større modtagelighed overfor infektioner. Men svovl er ikke som kulilte kun en forureningsfaktor med lokal betydning. Svovlemissionen kan skade hele økosystemer, idet svovldioxid kan omdannes til svovlsyre (SO₂ + 1/2 O₂ + H₂O → H₂SO₄). Derved bliver nedbøren sur, og det medfører at jord med ringe kalkindhold bliver surere. I den sure jord udvasket næringsstoffer lettere, og jorden bliver mere ufrugtbar. Dette er et stort problem i f.eks. Sverige, hvor jorden har en ringe kalkindhold, medens vi endnu ikke har mærket noget til problemet i Danmark, hvis jord har et langt større kalkindhold.

Støv: Ved dårlig forbrænding dannes også partikler, både store kulpartikler (oliekok) og mindre partikler (svævestøv). Det er dette støv, man kan se ligge som en dyne over alle større byer i stille vejr. Støvparklerne, især svævestøvet — er meget sundhedsfarligt. Der er også teorier fremme om, at dette støv kan få betydning for jordens varmebalance.

Kuldioxid (CO₂): (som ikke må forveksles med kulilte CO), er sammen med vand det stof, der dannes i størst kon-

centration ved forbrændingen.

Bruttoligningen for en simpel forbrændingsproces:



methan + ilt → kuldioxid + vand

Kuldioxid er ugiftigt i lave koncentrationer, men den stigning i koncentrationen i luften, der er en følge af afbrændingen af ressourcerne af fossile brændstoffer, kan forskyde jordens varmebalance.

drivhuseffekt

Drivhuseffekten: Som omtalt modtager jorden energi i form af sollys, mens den afgiver energi i form af den mere langbølgede varmestråling; men varmestrålingen tilbageholdes i atmosfæren af kuldioxid, vanddamp og vanddråber. Denne effekt kaldes drivhuseffekten. Den fører til, at jorden har en gennemsnitlig temperatur på ca. 15° i stedet for ca. -24°, en temperatur, som man ville forvente hvis der ikke var kuldioxid og vand i atmosfæren.

På grund af vores afbrænding af de fossile brændstoffer er indholdet af CO₂ steget ca. 10 pct. fra 1860 (se figur 11), og man regner med, det vil stige med ca. 25 pct. mere inden år 2000 (at stigningen ikke er endnu større skyldes, at en del af CO₂-mængden er blevet opløst i havet). Dermed vil en større del af varmestrålingen blive tilbageholdt, og temperaturen på jordkloden vil stige. En sådan temperaturstigning vil have dybtgående følger for jordens økosystemer, men hvordan disse følger vil blive, er man noget uenige om.

På trods af stigningen i CO₂-indholdet i atmosfæren ser det dog ud til, at den gennemsnitlige temperatur på jordkloden er faldet siden 1940. Nogle meteorologer mener, at dette fald skyldes et stigende indhold af svævestøv i atmosfæren. Dette svævestøv stammer dels fra landbruget (erosion) — dels fra afbrændingen af fossile brændstoffer. Svævestøvet kaster en del af det sollys, der ellers ville have nået jorden, tilbage til rummet, derfor den lavere temperatur. Man mener, at højtflyvende jettflys skydannelse også spiller en rolle i denne sammenhæng. De meget højt-

energiforsyning

flyvende overlydsfly ville forøge den skydannelse i væsentlig grad. (Det kan undre een, at man på trods af den fare har sat en produktion af overlydsfly igang. Man skulle ikke tro, at det var nødvendigt at udsætte os alle for de katastrofale følger, der kan blive følgen af overlydsflyvning, bare for at nogle få mennesker kan komme et par timer hurtigere over Atlanterhavet. Men man kan jo ikke standse "udviklingen"?)

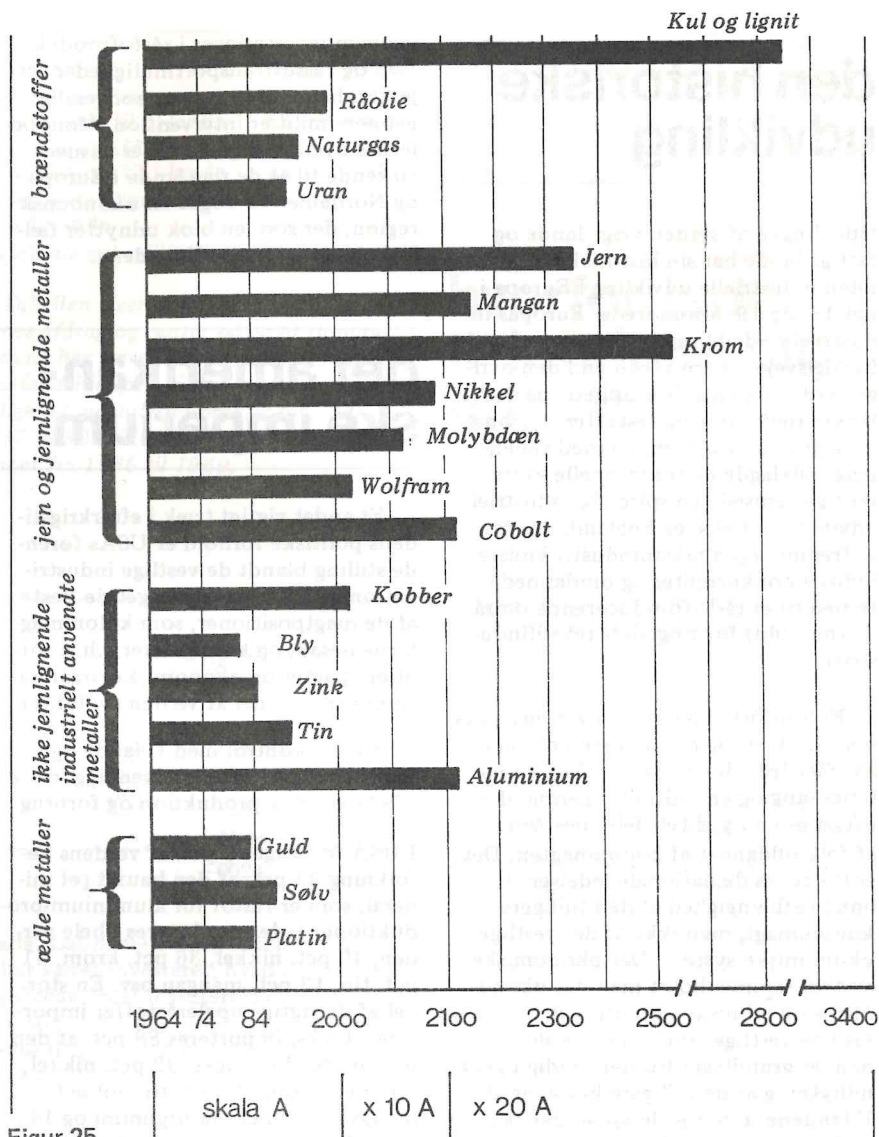
fissilt brændstof

Den fredelige udnyttelse af atomenergien dækker i dag kun nogle få procent af vort energiforbrug, men det er denne energiressource, man mener skal dække vores stærkt stigende energiforbrug, når ressourcerne af fossile brændstoffer er opbrugt. Man regner med, at i år 2050 vil halvdelen af vores energiforbrug være dækket af atomenergi. Atomenergien opfattes af mange som den endelige løsning på forureningsproblemerne i forbindelse med vores energiforbrug — samt på problemet med de begrænsede ressourcer. Men her glemmer man to ting, for det første at de tilgængelige uranressourcer er begrænsede, for det andet at der knytter sig en lang række forureningsproblemer til udnyttelsen af atomenergien. Disse kan nemt vise sig at være lige så alvorlige som de problemer, der knytter sig til udnyttelsen af de fossile brændstoffer. Desværre har man været tilbøjelig til at dysse omtalen af disse problemer ned, så information har svært ved at trænge ud.

Uranminer: Næsten alle reaktorer, som er i brug i dag, anvender uran som brændsel. Arbejdet i uranminerne indebærer en risiko for strålingsbeskædigelser hos minearbejderne. Desuden ophobes der omkring minerne store mængder radioaktivt affald.

Transport: Fra minen skal atombrændsel transporteres til et raffinaderi og derfra til en fabrik for renfremstilling og endelig til kraftværkets reaktor. I alle disse led er der mulighed for radioaktiv forurening.

Uheld på atomkraftværket: Der har været store problemer med driften af atomkraftværkerne, og skønt man har indført en lang række sikkerhedsforanstaltninger, er der alligevel indtruffet adskillige uheld.



Figur 25

Reserverne af række råstoffer. Søjlerne er regnet ud efter følgende principper. Der er kun taget de kendte ressourcer med, som kan udnyttes med den teknik, som vi kender i dag. Til gengæld har man regnet med at forbruget er konstant, der er altså hverken taget

hensyn til befolkningsvæksten eller stigningen i forbruget; men trods disse forenklinger giver søjlerne et vist indtryk af hvor begrænsede ressourcerne af en lang række af vore vigtigste råstoffer er.

Radioaktivt affald: Ved almindelig drift af atomkraftværket dannes der en lang række stærkt radioaktive affaldsprodukter, der skal transporteres væk og deponeres på "sikkert" sted. Først bringes det dog til reprocessing "fabrik", hvor ubrugt uranbrændsel og økonomisk fordelagtige isotoper udtages. Resten af affaldet indstøbes i cement og sænkes i havet, eller anbringes et andet "sikkert" sted.

Varmeforurening: Atomkraftværker anvender meget store mængder vand til kølevand. I USA har man f.eks. reg-

net ud, at halvdelen af alt vandet i floderne skal bruges til dette formål i 1980. Skønt 95 pct. af vandet ledes tilbage til det sted, hvor man har taget det fra, er det ikke det samme, den højere temperatur har uheldige følger for recipienten. For det første har vand ved højere temperatur et lavere iltindhold og da tilstedeværende organisk stof nedbrydes hurtigere ved den højere temperatur, er faren for iltmangel i vandet mangedoblet. For det andet har selv en lille temperaturstigning meget vidtgående følger for økosystemets dyre- og planteliv. (se NOAH 11).

U-landene kontra i-

den historiske udvikling

Opdelingen af verden i rige lande og fattige lande har sin historiske baggrund i den industrielle udvikling i Europa i det 18. og 19. århundrede. Europas industrielle udvikling var betinget af gode handelsveje, bedre våben end den øvrige verden og en grådigt appetit på andre landes rigdomme og råstoffer. Europæerne drog ud i verden, og med våbenmagt ødelagde de traditionelle kulturer og bremsede en spirende industriel udvikling. Et eks. er England, der for at fremme egen tekstilindustri knuste indiske konkurrenter og omdannede Indien til et råstofproducerende område (bomuld) for Englands tekstilindustrier.

Koloniforholdet er nu i vid udstrækning afviklet, og de tidligere kolonier har fået friheden — dvs. et flag, en nationalsang og en indfødt regering, der oftest er en ny eliteledelse bestående af folk uddannet af kolonimagten. Det er lykkedes de nationale ledelser at opnå uafhængighed af den tidligere kononimagt, men ikke af det vestlige økonomiske system. Det økonomiske system sammenholdt med det økonomiske og tekniske potentiell, der skabtes i de vestlige lande under kolonitiden, er grundlaget for den stadig øgede udbytning af de tidligere kolonier, dvs. U-landene. I de rige lande er der sket en koncentration af produktion og kapital, så der er skabt verdensomspændende monopoler, f.eks. de store oliemonopoler. Monopolerne har delvist overtaget staternes rolle i kampen om kontrollen med råstofferne. Kontrollen udøves gennem økonomisk pression,

gennem investeringer i råstofproduktion og råstoftransportmuligheder (veje, jernbaner etc.) og om nødvendigt gennem militær intervention. Monopolernes overstatslige karakter er medvirkende til at de rige lande i Europa og Nordamerika udgør en økonomisk region, der som en blok udnytter fælleskolonien, nemlig U-landene.

det amerikanske imperium

Et andet vigtigt træk i efterkrigstidens politiske forhold er USAs førende stilling blandt de vestlige industrinationer. USA har overtaget de fleste af de magtpositioner, som kolonimagterne besad, og kontrollerer v.h.a. militære pagter og økonomiske organisationer en stor del af verden (se tabel).

Denne kontrol med U-lande og I-lande muliggøres og nødvendiggøres af USAs enorme produktion og forbrug.

I USA forbruger 6 pct. af verdens befolkning 33 pct. af den bauxit (et mineral, som er råstof for aluminiumproduktionen), der produceres i hele verden, 40 pct. nikkel, 36 pct. krom, 41 pct. tin, 13 pct. mangan osv. En stor del af de vigtige nøgleråstoffer importeres. F.eks. importeres 88 pct. af den bauxit, der forbruges, 92 pct. nikkel, 100 pct. krom, 66 pct. tin, 99 pct. mangan, 100 pct. naturgummi og 14 pct. olie (disse tal er nogle år gamle, og nogle af dem er i mellemtiden steget). Derfor føler USA sig tvunget til at kontrollere en lang række råstofproducerende U-lande foruden de vestlige I-lande, som aftager en stor del af USAs produktion i vigtige nøgleindustrier.

de rige lande kontra de fattige lande

Af tabel 1 ses det, at væksten i U-landenes brutto-nationalprodukt er mindre end væksten i de vestlige I-landes (kapitalistiske landes) bruttonationalprodukt. Det vil sige, at de rige lande bliver stadig rigere i forhold til de fattige lande. Dette forhold bliver endnu mere grelt, når man regner nationalprodukt pr. indbygger ud. Dette er tit konstant eller ligefrem faldende i U-landene, da befolkningsvæksten ofte sluger hele væksten.

Men hvorfor hedres U-landenes forhold ikke? Hvad med U-landshjælpen? — U-landshjælpen gives dels som låndels som gaver, og på lånene skal der betales renter og afdrag. Det viser sig, hvis man trækker tallene for lån og afdrag fra tallene for statslige bidrag — U-landshjælpen —, at tallet for den statslige nettohjælp er faldet fra 37 milliarder kroner i 1965 til 32 milliarder kroner i 1969 (tabel 2). Hvis man ser på de private investeringer, er situationen endnu værre. I-landenes profit (overskud) på private investeringer er fra 1965 til 1969 steget fra 24,5 milliarder kroner til 38 milliarder, mens nyinvesteringerne kun er steget fra 22,5 til 27 milliarder kroner. Resultatet bliver at nettostrømmen af penge, der forlader udviklingslandene, er vokset fra ca. 2 milliarder til omkring 11 milliarder kroner pr. år. Denne vækst er sket fra 1965 til 1969.

Samtidig falder priserne på de råvarer, som U-landene leverer, medens priserne på de industrivarer, som de må købe, stiger. Alt i alt kan man vist roligt sige, at U-landenes muligheder for selv en helt nødtroftet selvstændig industriel udvikling er minimal. Ligeså klart er det, at hvis U-landene kunne udvikle deres industri og produktion, så de kom på linie med I-landene, ville råstofreserverne være opbrugt i løbet af få år. F.eks. ville oliereserverne være opbrugt i løbet af 10-20 år, hvis hele verden havde det samme forbrug som USA.

Den enorme produktion og det enorme forbrug i I-landene muliggøres kun ved, at de driver rovdrift på U-landene og deres ressourcer. Den skæve fordeling af jordens ressourcer og den bevidstløse produktionsudvidelse giver de rige lande, et forureningsproblem, mens

	1940		1967	
	Mængde (milliarder barrels)	Procent af sum	Mængde (milliarder barrels)	Procent af sum
Storbritannien	4,3	72,0	73,0	29,3
USA	0,6	9,8	146,0	58,6
Andre	1,1	18,2	30,0	12,1
Ialt	6,0	100,0	249,0	100,0

Tabel

Udviklingen i fordelingen af de mellemøstlige olieresourcer fra 1940 til 1967. Man ser hvorledes USA har afløst England som den dominerende magt i området idet USAs andel er steget fra 0,6 pct. til 58,6 pct., mens Englands er faldet fra 72,2 pct. til 29,3 pct.

Tabel 1. Bruttonationalprodukt (1963 = 100)

	1950	1966
Udviklede kapitalistiske lande	59	116
Udviklingslandene	56	114

Tabellen viser den procentvise vækst af U-landenes og I-landenes bruttonationalprodukter (BNP). Som udgangspunkt har man taget 1963, hvor bruttonationalproduktet er sat lig 100. I 1950 var U-landenes BNP 59 pct. af 1965 tallet, medens det for I-landene kun var 56 pct. Det vil sige at væksten i U-landenes BNP er mindre en væksten i I-landenes BNP i perioden fra 50 til 63. Det samme gør sig gældende i perioden fra 63 til 66. (NB. tallene er relative ikke absolutte).

Tabel 2.

	1965	1969
Statslige ydelser fra I-lande til U-lande	61	67
Renter og afdrag fra U-lande til I-lande	24	35
Netto statslige ydelser til U-lande	37	32

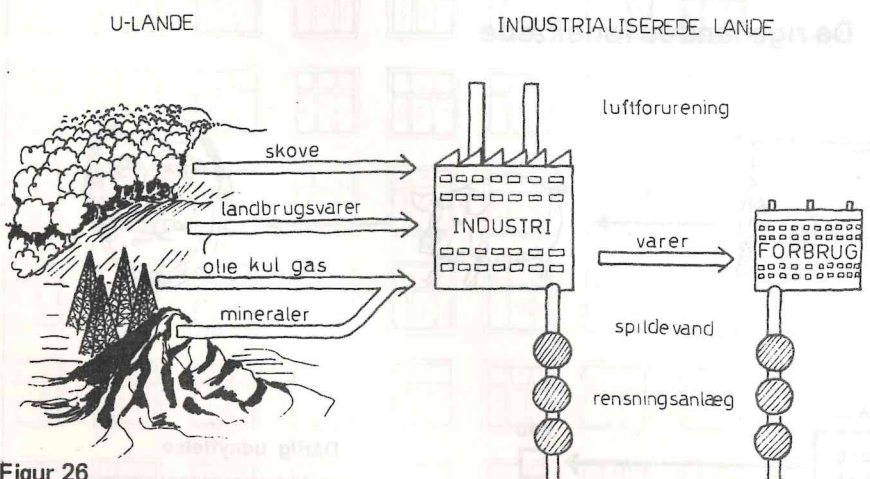
(tallene er i milliarder kroner)

Tabellen viser at stigningen i u-landenes afdrag og renter på gæld til i-landene har været større end stigningen i u-landshjælpen. Således er den statslige u-landshjælp i praksis faldet fra 37 til 32 milliarder kroner i tidsrummet fra 1965 til 1969.

Tabel 3. Oversigt over USA's nyinvesteringer og profitter mellem 1959 og 1965

	Europa	Afrika	Oceanien	Canada	Lat.am.	Asien
Nyinvest.	8571	1071	932	3368	1251	1374
Profitter	3748	657	398	3372	5297	6528
	4823	414	534	4	-4046	-5154
		5771			-9024	

Det betyder, at De forenede Stater fra Canada, Latinamerika og Asien har hjembragt 9204 millioner dollars mere, end der har været investeret, hvad der så igen har sat landet i stand til i Europa, Afrika og Oceanien at investere 5771 millioner mere end profitten. De betydelige indtægter, som USA har i de to underudviklede verdensdele, muliggør en gradvis "kolonisering" af den europæiske økonomi og en udvidelse af imperiet i retning af Afrika og Oceanien.



Figur 26

I-landene importerer råstoffer fra U-landene, som de anvender i en produktion, der skaber forurening. En del af forureningen fjerner man så med rensningsanlæg. Bygningen af rensningsanlæggene kræver råstoffer og driften

energi, altså bidrager rensningsanlæggene til forureningen (og råstofudplyndringen), samtidig med at de fjerner nogen af den. Morale: man kan ikke producere sig ud af forureningsproblemerne.

U-landene trues af økonomisk stagnation, hungersnød og overbefolkning. Samtidig truer de rige landes planløse produktion hele biosfærens økologiske balance. Eksempler er det voksende indhold af svævestøv i atmosfæren og DDT-PCB-problemet.

hvorfor lader u-landene sig udnytte

Man kan stille sig spørgsmålet, hvorfor finder U-landene sig i, at der af private virksomheder udføres større beløb i form af profit, end der nyinvesteres, at priserne på råstoffer falder, mens priserne på færdigvarer stiger, at økonomien er stagnerende i U-landene, mens bruttonationalproduktet stiger i de lande, der i forvejen er rige. Det gør de heller ikke, nogle prøver på at bedre situationen ved f.eks. at nationalisere de private virksomheder, der udsuger landet grovest. Oftest med det resultat, at U-landet får alvorlige økonomiske problemer, fordi I-landene svarer på nationaliseringen ved at standse den statslige bistand, og ved at udnytte en lang række pressionsmuligheder. F.eks. nationaliserede Iran i 1951 sine olieforekomster, som for 52 pct. vedkommende kontrolleredes af England. Resultatet blev, at Iran blev kastet ud i en økonomisk krise, fordi intet olieselskab turde aftage den nationaliserede olie af frygt for represalier. Enden på krisen blev, at regeringen blev styrtet ved et kup støttet af den amerikanske efterretningstjeneste, og der blev dannet et nyt olieselskab med 40 pct. amerikansk andel!

U-landene står også af en anden grund meget svagt, hvis de bliver uvenner med private firmaer. Disse firmaer indtager ofte en betydningsfuld position i U-landets økonomi, medens firmaets interesser i U-landet er meget små i forhold til dets samlede aktiviteter. F.eks. er "Hindustan Lever" et af Indiens fem førende selskaber, medens firmaet kun bidrager med 2 pct. til den samlede leverkoncerns omsætning. Med andre ord: Koncernernes pressionsmuligheder overfor U-landene er mange gange større end U-landenes pressionsmuligheder overfor koncernerne.

proteinproblemer

Ser man globalt på sultproblemet er det især manglen på protein der skaber hungeren. 20-30 gram protein om dagen er minimumsbehovet for mennesket. 2/3 af jordens befolkning får ikke regelmæssigt tilstrækkelig protein.

Danmark er i forhold til sit indbyggertal verdens største proteinimportør. Hvert år indføres der til Danmark over tre gange så meget protein, som der sælges til andre lande. Den indførte protein anvendes i mælkeproduktionen. Når man giver koen 100 kg foder, får man ikke 100 kg mælk — noget foder bruges som energi til bevægelse. Sådan går det også protein, man kan regne med at 75 pct. af næringsværdien går til spilde ved at passere koen. Fodres grisen med mælk vil 99 pct. af den oprindelige proteinmængde være spildt. Hvor kostbar svineavl er som produktion kan belyses med Danmark som eksempel: Her produceres årligt ca. 12 millioner baconsvin, som giver føde til ca. 1 million mennesker. Foderet til de 12 millioner svin kunne rundt regnet have brødfødt 12 millioner mennesker.

De rige landes animalske produktion, især svineavl er uacceptabel set i en global proteinsammenhæng. Alligevel er svineproduktionen en forsvarlig økonomisk hovedhjørneste i den danske landbrugsforretning.

nærmiljø i i-lande

I det foregående er dokumenteret, at I-landene udnytter råstoffer som rettelig tilhører de fattige lande i verden. Nedenstående er et forsøg på at beskrive, hvorledes I-landene så forvalter de udnyttede råstoffer. Eller med andre ord, hvordan er miljøet for den brede befolkning i de "rige" industrilande. (forureningen er forudsat behandlet i de øvrige afsnit)

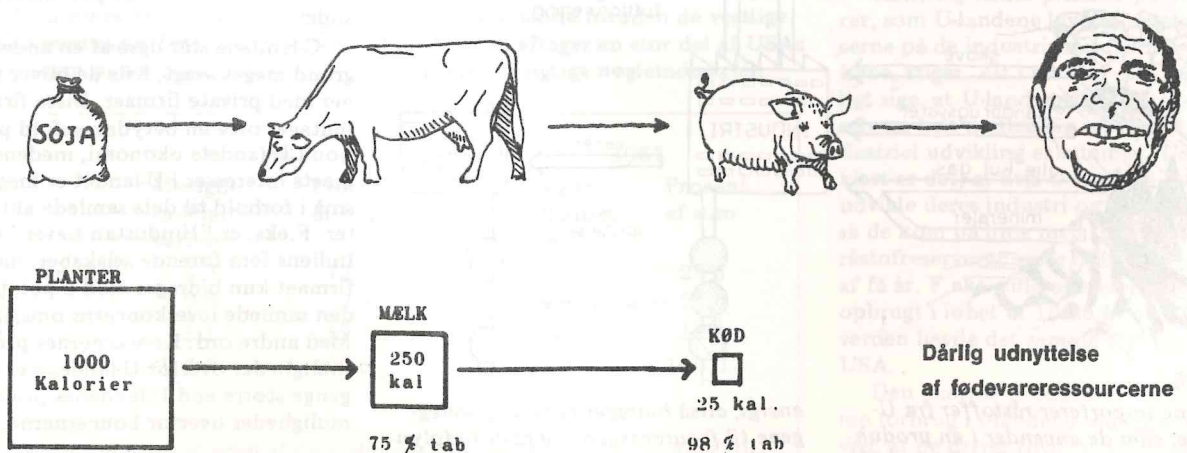
Det er vigtigt at gøre sig klart at mennesket er et produkt af sit miljø. Vore tanker og valgmuligheder er bestemt af omgivelserne. Som et eksempel på miljøets manipulation med befolkningsgrupper kan nævnes en dansk undersøgelse (SBI), der har vist, at 40 pct. af en gruppe adspurgte funktionærer, som stod i begreb med at flytte, gerne ville have eget hus, mens kun 24 pct. arbejdere i samme situation havde dette ønske. Dette viser at det enkelte menneske er i en situation, hvor talrige og svært gennemskuelige miljøpåvirkninger slører overblikket. En behovsanalyse må principielt foretages i et samspil mellem de mennesker, der berøres af en bestemt sag, under iagttagelse af solidaritet med den øvrige arbejdende befolkning.

Boligen

Miljøudformningen forhindrer på mange måder en nødvendig kontakt og forståelse mellem mennesker. Siden industrialiseringens begyndelse har økonomiske hensyn haft overvældende betydning for udviklingen af miljøet. Industrien har brug for en stor koncentration af menneskelig arbejdskraft, derfor har vi de tætbefolkede områder. Beboernes fysiske tilstand sikres ved love og bestemmelser, der skal forhindre brand og epidemier, men af en eller anden grund er der ingen lovgivning, der sikrer muligheder for menneskelig samkvem og udfoldelse. Boligbyggeri består i at små kasser placeres ovenpå hinanden eller spredes ud over terrænet med den fællesnævner at muligheder for kommunikationen mellem beboerne bliver mindst mulig. Samtidig med isoleringen fra naboen mindskes også behovet for kontakt. Undersøgelser har vist at beboerne vænner sig til isolationen og ikke længere savner kontakt med naboerne. Boligmiljøet fastholder det traditionelle kønsrollemønster, — f.eks. bindes moderen til hjemmet på grund af manglende børneinstitutioner. Dårlig lydisolering medfører formindskede samværsmuligheder i lejligheden. Mange normer og regler for hvad man kan tillade sig — f.eks. karreen — er en følge af det dårlige miljø. Boligforholdene kunne gøres bedre, der kunne bygges større og lysere lejligheder, større terrasser, afsættes hele etager i højhusene til fællesfaciliteter etc. — men under de nuværende øko-

Figur 27

De rige landes fødekæde



nomiske betingelser vil sådanne forbedringer være forbeholdt en lille velstående overklasse. Dvs. for at løse problemerne, er det en forudsætning, at der må ske en ændring af de økonomiske vilkår for befolkningen.

Ligesom for at cementere den menneskelige isolation er der udviklet et system af eenvejskommunikation (dvs. oplevelser man ikke kan deltage i og ændre undervejs). Fjernsyn, radio, aviser, ugeblade, film, teater etc. hjælper med til at ensrette mennesket, så det vænner sig til miljøets ringe selvudfølelsesmuligheder.

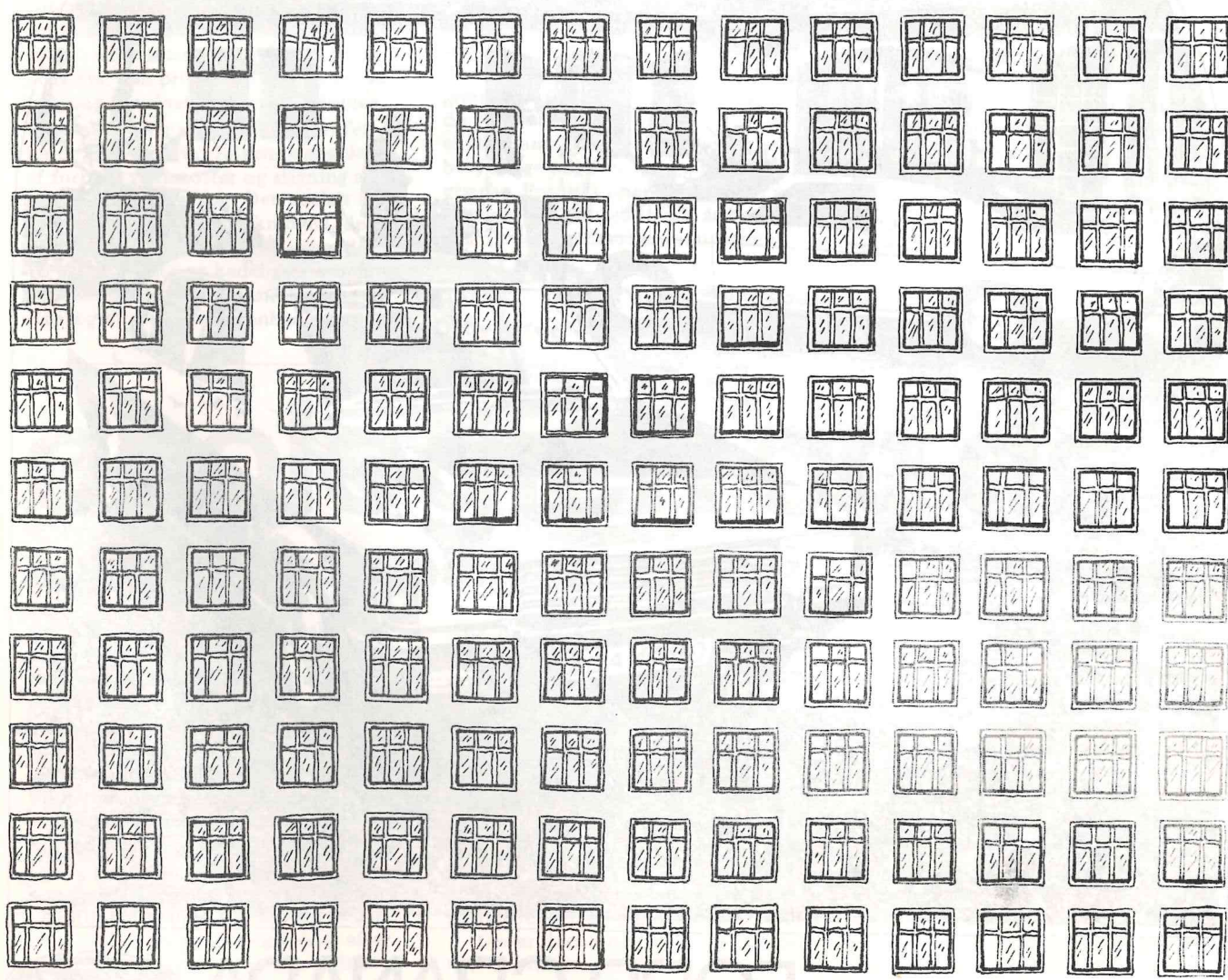
Parker og områder omkring boligkarreer virker med deres uendelige monoton sløvende og indbyder kun sjældent til ophold. Disse parklandskaber består af flader med tætslået græs (for at kunne slå græsset er det nødvendigt med flade arealer) og spredte træer, og som alle monokulturer giver de kun en antydning af de oplevelsesmuligheder der er i naturen. Disse gøldede anlægs

æstetik præger mange menneskers forhold til natur, og afspejler sig i folks åbenlyse ubehag ved "vildtvoksende" haver og parker. Denne indstilling til grønne træer og planter lever i bedste velgående hos Københavns kommunes planlæggere, der f.eks. lod Israels plads asfaltere og flisebelægge. Æstetikken, som den viser sig i arkitektur, i parker, på offentlige pladser og planlægningen, med rette linier, åbne arealer, ensartede flader etc. gør miljøet fattigt på oplevelsesmuligheder og mennesket bliver hæmmet. Ønsket om oplevelsesmuligheder afspejler sig i havehusenes popularitet især hos ældre mennesker (her er der en mulighed for at præge miljøet). Skrammellegepladser, byggepladser og lignende foretrakkes af børn frem for fantasifulde offentlige legepladser.

Reklame og forbrug

Reklamen opstiller idealer for den menneskelige tilværelse. Idealerne har

til formål at stimulere forbruget. For at produktionen kan blive så stor som mulig præsenteres forbrugeren bestandig for et nyt varesortiment og en "smide væk" mentalitet indoktrineres. Reklamen anvendes med stor psykologisk indsigt og befolkningens ønsker bliver umærkeligt et udtryk for producentens ønsker. Reklamens idealer har ofte en rendyrket æstetisk karakter, som bliver norm for befolkningen. Udbredt er forherligelsen af den velstillede befolknings livsform — eget hus, egen bil, veltrimmet have, svømmebassin etc. Indoktrineringen medfører, at folk arbejder på at opnå disse materielle goder, der egentlig er resultatet af en bestemt økonomisk udvikling. Den indarbejdede "smide væk" mentalitet er i strid med økologiske principper. Karakteristisk for økosystemer i ligevægt er en genanvendelse af alle stofferne i systemet og spildet er minimalt. Forbrugerindstillingen afspejler sig i andre samfundsforhold. Et eksempel er politista-



reklame og forbrug

Forherligelsen af den velstillede befolknings livsform —er udbredt i reklamen. Her: Eget hus, egen bil(er), kønne børn, veltrimmet gårdsplads etc.

Tænk et øjeblik over, hvad der skiller Europa's bedste biler fra resten. Stil, overlegen ydelse, og luksus spiller en væsentlig rolle, og en kombination af disse egenskaber gør visse biler til noget helt specielt.

Den nye Ford Granada er en sådan bil.

Vi hårskabt den for at tilbyde Dem en eksklusiv bil, der opfylder kørselsbehovet for de kræsne.

For at opnå dette har vi udstyret Granada med en masse lækre detaljer, bl. a. uafhængig affjedring på alle fire hjul, og vi giver Dem mulighed for valg af en smidig og lydsvag 3 liter V6

En nyhed blandt Europas bedste biler. Ford Granada.

motor blandt de andre kvalitetsmotorer.

De vil glæde Dem over det ægte raffinement i Granada's fint forarbejdede interiør. Netop som De vil forvente det i en af Europa's bedste biler.

Vi betragter den nye Ford Granada som en ganske særlig bil. Fordi den afslører noget væsentligt om dem, der kører i den: De har god smag.

Granada tilbydes som 2-dørs sedan med fastback, 4-dørs sedan og som 5-dørs stationcar. Den model, De vælger, kan De yderligere forkæle med ekstraudstyr, som f. eks. automatgear.



FORD GRANADA



tionen i Lyngby, der er nyopført og vurderet til 10 millioner kr. Bygningen ligger i vejen for et nyt lyngbycenter og ved hjælp af skattetransaktioner kan det betale sig at "smide bygningen væk" og opføre en ny magen til et andet sted. Spildet af ressourcer og arbejdskraft er enormt.

Planlægning

De planlæggende myndigheder må ophøre med først at tage hensyn til industriens muligheder for udfoldelse og bagefter lappe på de ulemper der uundgåeligt opstår for den arbejdende befolkning. Industrien siger, vi har ikke råd til at rense luften, spildevandet og mindske støjen så bliver vore produkter for dyre. Industrien siger, vi må placere vore fabrikker, kontorer og forretninger centralt i landet for det er her vore kunder kommer. Den deraf følgende ødelæggelse af miljøet i en by som København, dårlig luft, ingen bademuligheder, megen støj, store ensformige forretningskvarterer etc. medfører et forståeligt behov hos beboerne for at slippe ud af byen. Dette muliggøres ved at satse på individuel transport dvs. den private bil og ved en udbygning af vejnettet. I dag fordobles antallet af biler i Danmark hvert femte år med deraf følgende stigning af forbrug af råstoffer og stigning af luft og støjforurening. Den socialt dårligst stillede del af befolkningen, dem der ikke har råd til egen bil, dem der har det dårligste og kedeligste arbejde, kommer også til at lide mest under planlægningens uformåenhed overfor

industriens magtstilling.

Beboerne i byerne må vænne sig til generne — ofte møder man mennesker, der affinder sig med en horribel støj, uden de dog har gjort sig klart, hvor megen hovedpine og uoplagthed iøvrigt, der stammer fra den omgivende støj.

Arbejdspladserne

Hovedparten af befolkningen har et arbejde, hvor de er uden indflydelse på produktionen og hvor de udfører rutinemæssigt og ensformigt arbejde. Et sådant arbejde trætter og sløver sin udøver og medfører at monotonien på arbejdspladsen overføres og bliver acceptabel i f.eks. boligmiljøet. Forureningen er et problem på mange arbejdspladser. Det er urealistisk at tro, at arbejdsgiverne frivilligt vil investere i en bedring af arbejdsmiljøet. Derfor er det vigtigt med en uvildig lovgivning. At vi ikke har det, er en støjrapport fra forureningsrådet et sørgeligt eksempel på. Uanset sundhedsfaren for arbejderne sættes støjgrænsen efter fabrikernes nuværende niveau på 90 decibel, mens den internationale støjgrænse er 85 decibel. Argumentet for de 90 decibel er, at man ikke vil påføre et stort antal industrivirksomheder de betydelige udgifter ved en lavere støjgrænse. Produktionen er vigtigere end arbejderne helbred (hvert år høreskades 50.000 mennesker i industrien).

"Natur"

Ofte forfægtes opfattelsen at na-

turen er en fjende, der skal bekæmpes. Landvinding, udretning af åer, brug af pesticider er med til at mindske oplevelsesmulighederne i naturen. Skovplantager indrettes på at give det størst mulige økonomiske udbytte, så samme træsort plantes i ensformige rækker på store arealer. Her kunne det rekreative udbytte øges med f.eks. afvekslende træsorter og skifte mellem skov og åbne arealer. Ødelæggelse af naturområder foregår også ved udstykning til sommerhusgrunde. Forholdsvis få mennesker har råd til at anskaffe sig sommerhus og de der har laver tro kopier af villahaven derhjemme. I et forsøg på at sikre naturværdier, bruger man penge på at frede arealer, der ligger langt borte fra de steder, hvor den store befolkningskoncentration findes. Dvs. det er kun den del af befolkningen, der har eget transportmiddel, som får glæde af de fredede områder. I den sammenhæng kan nævnes, at et projekt som Vestskoven med dets store rekreative betydning for mange mennesker i Københavns vestforstæder, ikke kan få den nødvendige økonomiske støtte.

Industrialiseringens konsekvenser har udformet det nuværende miljø, hvor nationalproduktets årlige stigning med 5 pct. prioriteres højere end en menneskelig tilværelse for alle. Miljøet indvirker mere eller mindre på vor indstilling til medmennesker her i landet og til den øvrige verdens befolkninger. Derfor er det væsentligt, at erkende og ændre de økonomiske faktorer, der fastholder den nuværende utålelige miljøsituation.

Økologien og de politiske beslutningsprocesser

Dette hæfte har forsøgt at beskrive nogle fundamentale økologiske grundbegreber, idet vi hele tiden har forsøgt at se problemerne i en bred samfundsmæssig sammenhæng. Et brændende og aktuelt problem er de politiske konsekvenser af den økologiske erkendelse. Vil den samfundstruktur, vi har i dag overhovedet kunne danne en tilfredsstillende ramme om en økologisk ansvarlig planlægning? Man må ihvertfald konstatere at en række magtfaktorer i samfundet — og vel at mærke nogen af de mest betydelige — arbejder efter en mere eller mindre åbenlys målsæt-

ning, der er i direkte strid med de principper økologien peger på. Det privatkapitalistiske system producerer ud fra en ren profitorienteret styring. En produktions berettigelse afgøres ikke ud fra en helhedsvurdering af produktets værdi for samfundet og individet, men ene og alene ud fra en vurdering af, om det kan betale sig at producere det. Dvs. der sker en afvejning af om man gennem reklame kan skabe et behov for produktet og om det kan klare sig i konkurrencen med andre produkter.

Der er derfor ofte en konflikt mellem samfundets interesser, forstået ved

de interesser, der tjener befolkningen som helhed, og det private erhvervslivs interesser. Denne konflikt er ikke ny, men den økologiske krise giver den ekstra dimension. Desværre viser det sig at også de instanser i samfundet, der officielt påberåber sig at repræsentere det danske folk, nemlig politikerne og hele centraladministrationen stort set akcepterer det private erhvervslivs målsætning (dvs. størst mulig økonomisk gevinst) og dominerende indflydelse og ikke formår bare at pege på et alternativ hertil. Karakteristisk er det at perspektivplanens fremtidsprognoser

økologien og de politiske beslutningsprocesser

udelukkende er baseret på en traditionel økonomisk analyse. Heri kan man læse at nationalproduktet "er et særdeles anvendeligt ståsted i den mere kortsigtede økonomiske politik". Forureningsproblemet kan man producere sig ud af. Perspektivplanens fædre håber ihvertfald at løsningen på forureningsproblemet vil resultere i en produktionsforøgelse så den tilstræbte årlige stigning i nationalproduktet på 3,2 pct. ikke berøres.

Denne økologisk bevidstløse samfundsudvikling refererer til en ideologi, der siger at menneskelig lykke er lig med mængden af de materielle goder man får stillet til rådighed. Det er således bedre at have to biler end en selv om man herved bliver udsat for den dobbelte forurening. Samtidig er det en udviklingsmodel der på globalt plan afspejler de vestlige landes udbygning

af U-landene. Det øgede ressourceforbrug som en stadig voksende industri i I-landene kræver, betyder en fortsættelse af udsugningen af U-landene for råstoffer i form af mineraler, fossile brændstoffer, nydelsesmidler og proteiner. U-landene har hårdt brug for alle de ressourcer, som de kan skaffe og de gamle kolonialistiske nationer kan ikke fritage sig for den skyld de har i hungersnøden og fattigdommen i den tredje verden. Denne skyld er ikke bare historisk, men har også baggrund i de nuværende relationer mellem de fattige og rige lande.

Hvad er det da for en alternativ samfundsmodel vi udfra miljøvidensmæssige betragtninger ønsker at pege på? Det må være et samfund hvor produktionen reguleres udfra hensyntagen til almenvellets interesse og derfor primært ud-

fra hensyntagen til det miljø vi lever i — på globalt plan til biosfæren og mere regionalt til de der eksisterende økosystemer. Samtidig må samfundet indrettes så det fungerer som et naturligt led i økosystemerne. Dvs. genanvendelse alle steder, hvor det er muligt, og forbud mod produktion, der er en trussel mod de vigtige naturlige kredsløb. Desuden må der ske en afstemning af råstofforbruget udfra en international vurdering af hvor meget der retteligt tilkommer hver enkelt nation.

Selvfølgelig kan man pege på at et sådant samfund er en utopi når man ser på magtfordelingen i den eksisterende samfundsstruktur. Men erkender man at en omstrukturering af samfundet er nødvendig ude i befolkningen vil der allerede være skabt en god basis for en sådan samfundsomvæltning.



litteratur

Tamdrup: Naturens Husholdning.

Bogen giver en beskrivelse af mange af de problemer, økologien arbejder med. Forfatteren har søgt at undgå fagudtryk, der ikke er nødvendige for at forstå helheden.

E.P. Odum: Ecology, Holt 1971, (også i en svensk udgave: Samspelet i naturen, W.W. Serien).

Indeholder en beskrivelse af energiflow, reguleringsmekanismer osv. på økosystemniveau, samt en funktionel gennemgang af de vigtigste økosystemer.

Danmarks Natur, Politikens Forlag.

Et tolv binds værk, der indeholder en beskrivelse af de større landskabstyper: havet, skoven, agerlandet osv. Der står mest om dyrene og planterne i økosystemerne og mindre om økosystemernes struktur og funktion. Bind 2, som handler om økologi, er det mest relevante i denne sammenhæng.

Scientific American, September 70: The Biosphere (udkommer som bog). Indeholder en gennemgang af de vigtigste kredsløb.

Ehrlich og Ehrlich: Population, Resources, Environment: Issues in human Ecology, Freeman 1970, 383 s. En fremstilling af den globale krise, befolkningseksplosion, ressourcebe- grænsningen og forurening.

Energi og Udvikling i Økosystemer 47 s.

Handler om energistrømme som ordnende princip i økosystemer, og introducerer en lang række økologiske begreber og problemstillinger. Fås ved at sende 11 kr. til giro 160039, NOAH, Kompagnistræde 37, o.g., 1208 København K.

G. Borgstrøm: Grænser for vor tilværelse, Grafisk Forlag, 1970, 257 s.

Jorden, vand og fødevarerressourcer er begrænsede. Kampen om dem bliver stadig hårdere. Nye menneskemillioner myldrer frem.

O. Kofod Hansen: Råstoffer, Mætning og Velfærdseksplosion, Rietzel 1966, 95 s.

En gennemgang af de begrænsninger ressourcerne (især energi) sætter for vores ekspansion.

Harry Magdoff: Imperialismens epoke, 194 s.

Pierre Talee: Imperialismen i 70'erne, 236 s.

Begge Demos

Indeholder en analyse af forholdet mellem u-lande og i-lande.

ordliste

alger: mikroskopiske planter oftest i vand.

biomasse: den mængde af organisk stof der findes i et betragtet område — f.eks. i et økosystem.

biosfæren: den del af jordens overflade hvor der findes liv.

BNP: bruttonationalprodukt.

ekspontentiell vækst: karakteristisk ved at fordoblingstiden er konstant (renters rente).

energetik: energilære.

energetisk: indeholdende energi.

eutrofiering: overskud af næring.

evolution: læren om de levende organis- mers udviklingshistorie.

fauna: dyreverden.

fission: spontan spaltning af atomkerne i nogle af de tungeste grundstof- fer. Herved udvikles energi.

fissile brændstoffer: radioaktive stoffer, der anvendes i atomreaktorer — uran o.a.

fossile brændstoffer: organiske stoffer omdannet i løbet af millioner år til olie, kul og gas.

fusion: sammensmeltning af lette atom- kerner, hvorved der dannes tungere un- der frigørelse af energi.

genetik: arvelighedslære — læren om overførsel af de arvelige egenskaber.

globalt: som vedrører hele jorden.

humane: menneskelige.

humusstoffer: svært nedbrydelige mør- ke organiske stoffer iblandt de øverste jordlag.

imperium: magtområde.

kloreret kulbrinte: en kulbrinteforbin- delse, hvortil der er bundet klor.

konventionel: i overensstemmelse med skik og brug.

korrelation: sammenhæng.

kredsløb: et stofs vandring i et system hvorved det vender tilbage til sit ud- gangspunkt.

kulbrinte: en forbindelse af kul og brint.

mikroorganisme: encellede mikroskopi- ske organismer, svampe, bakterier, alger.

mutation: pludselig ændring af planters eller dyrs arvelige egenskaber.

organisme: levende væsen (både planter og dyr).

population: en samling af individer, der er arvemæssig beslægtede, og som fin- des indenfor et afgrænset område.

potentiel: mulig.

primærproduktion: det organiske stof, der dannes ved fotosyntesen.

prioritere: give noget fortrin frem for andet.

prævention: forebyggelse.

reservoir: reserve.

ressourcer: hjælpeklæder, reserver.

specifik: speciel, karakteristisk.

successive: følgende efter hinanden.

symbiose: samliv til gensidig fordel mellem forskellige organismer.

syntetiske: om kemiske forbindelser kunstigt fremstillet af grundstoffer el- ler simple forbindelser.

termodynamisk: læren om forholdet mellem varme og energi.

vegetabilisk: noget med planter.

økologi: studiet af naturens struktur og funktion og af sammenspillet mel- lem organismer indbyrdes og mellem organismer og deres miljø; dyr og plan- ter i et område plus deres fysiske om- givelser.