

De stora globala miljöproblemen härrör ur lokala problem. Kapitlet inleds med en schematisk bild över dessa samband. Exempelvis leder användning av fossila bränslen till försurning av mark och vatten samt övergödning av inlandsvatten och hav. Dessutom bidrar den till växthuseffekten och uttunningen av ozonskiktet. Jordens medeltemperatur har ökat med drygt en grad sedan 1866, det första år som det finns tillförlitliga temperaturmätningar från. Det finns ett ozonhål över Antarktis, som kommer att vara kvar i minst hundra år. Under de senaste decennierna har även ozonskiktet över norra halvklotet börjat tunnats ut, och minskningen beräknas till 7–8 % sedan 1980. Även närmare ekvatorn har skiktet tunnats ut.

I kapitlet ges en sammanfattning om jordens befolkningsökning, urbanisering, hälsa och utveckling (HDI-index) samt om miljötillståndet i världen. Korallrev och mangroveskogar hotas p.g.a. att kustområdena exploateras. Skövlingen av skogarna och överfiskning leder till förluster i biologisk mångfald.

Kapitlet bygger huvudsakligen på internationell statistik från FN:s olika fackorgan samt från OECD, World Watch Institute m.fl.

	<i>Sid.</i>
<b>Inledning</b>	10
<b>Hållbar produktion och hållbara materialflöden</b>	12
<b>Befolkningsutvecklingen</b>	13
<b>Gränsöverskridande luftföroreningar</b>	14
Klimatförändringar	14
Försurning	17
<b>Uttunning av ozonskiktet</b>	19
<b>Haven</b>	20
<b>Inlandsvatten</b>	22
<b>Markanvändning och markförstöring</b>	24
<b>Världens skogar</b>	26
<b>Förlust av biologisk mångfald</b>	27

# 1 Globala miljöproblem

## Miljöproblemen är utan gränser

Industriländerna är världens största förbrukare av naturresurser. Den globaliserade ekonomin och därmed sammanhängande miljöproblem gör det nödvändigt att världens länder samarbetar kring miljöproblemen.

Lokala miljöproblem uppstår runt industrier, trafikleder m.m. Regionala problem kan uppträda i en sjö eller i landskapet som övergödning och försurning. Genom att föroreningarna sprids via luft och vatten kan land- och vattenområden långt från utsläppskällorna drabbas. Ozonskiktets uttunning och klimatförändringar är globala hot.

Miljöproblemets spridning från den lokala till den globala miljön visas schematiskt i *figur 1.1*.

## Naturresurserna krymper

Rent vatten, skogar, odlingsmark, havsfiske, biologisk mångfald och jordens atmosfär är de faktorer som sätter ramarna för vår existens.

Betesmarkerna utarmas genom överbetning, havsfisket har på många håll passerat sin naturliga bärförmåga, vattentillgångarna och skogsarealerna minskar i allt snabbare takt, de tropiska skogarna skövlas och i atmosfären har halten koldioxid nått den högsta koncentrationen på 160 000 år.

Jämfört med 1990 är den globala vattenkrisen allvarligare nu, likaså är problemen med krympande skogsarealer, ökenspridning och utrotning av arter bland växter och djur allvarligare än för tio år sedan. Förbrukningen av kol, olja och fossilgas har stigit, och därmed utsläppen av koldioxid. Den globala medeltemperaturen har ökat.

## Naturkatastrofer också ekonomiska katastrofer

Naturkatastrofer i Asien, Afrika, Latinamerika och Karibien orsakade 1998 ekonomiska förluster för 765 miljarder kronor enligt beräkningar av FN. Det kan finnas miljöproblem orsakade av människan bakom dessa katastrofer. En kombination av krig, torka, folkomflyttningar och skadeangrepp på grödor och odlingar har 1999 lett till stora minskningar av spannmålsproduktionen i bl.a. Afrika söder om Sahara. Det innebär att miljoner människor hotas av matbrist och svält.

Hundratusentals människor har blivit hemlösa efter att kuster och floder svämmat över. Flera länder har drabbats av jordbävningar som lett till enorma ekonomiska förluster, mänskliga tragedier samt miljöproblem.

**Figur 1.1 Miljöproblem, lokala och globala**

*Environment problems, the characteristics at the local, regional, continental and global level*



Teckning: Seija Swanberg

### Lokalt

- Tungmetaller i luft, mark och växter t.ex. från industriutsläpp
- Buller
- Lukt
- Luftföroreningar

### Regionalt

- Övergödning
- Gifter i marken
- Landskapsförändringar t.ex. genom gruvdrift och jordbruk

### Över hav och kontinenter

- Övergödning
- Försurning
- Miljögifter
- Radioaktivitet

### Globalt

- Klimatförändringar genom ozonskiktets uttunning och växthuseffekt
- Ozonskiktets uttunning

### Globala utmaningar och samarbete

Behovet av internationell styrning för att lösa miljöproblem började uppmärksammas under mitten av 1900-talet. Över 215 internationella miljöavtal har hittills ratificerats. Avtalen gäller globala problem, t.ex. surt regn och ökenspridning, och har lagt grunden till långsiktiga internationella projekt på miljöområdet. Vissa bestämmelser, miljöavgifter och konsumentpåverkan har gett resultat. Exempelvis förbjöds CFC (freoner) genom Montrealprotokollet. Den internationella marknaden för ”mindre miljöpåverkande” varor och tjänster har ökat. Efterfrågan på vindkraft femdubblades i världen mellan 1990 och 1997, och den senaste globala dubbleringen av försäljning av solceller tog bara fyra år.

Metoder för att spara vatten sprider sig, takten för befolkningstillväxten avtar och ny miljövänlig teknik blir allt mer spridd.

Övergången till en hållbar utveckling ger plats för nya miljövänliga industrier och produkter. (Källa: *Tillståndet i världen*, World Watch Institute).

### Agenda 21

Vid FN:s miljökonferens i Rio de Janeiro 1992 antogs ett handlingsprogram inför det 21:a århundradet som innebär att alla länder och regioner ska arbeta för en hållbar utveckling, utrota fattigdom och undanröja hoten mot miljön.

### Miljö, ekonomi och social utveckling

Målet är en utveckling i alla jordens länder som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra möjligheterna för kommande generationer att tillfredsställa sina behov. Detta betyder att samhällsutvecklingen måste ge förutsättningarna för en framtid med bra miljö, ekonomi och social utveckling. Begreppet hållbar utveckling omfattar alltså hur vi använder jordens förnybara och icke-förnybara resurser, hur vi påverkar möjligheten för framtida generationer att kunna leva på jorden, samt sociala aspekter och rättviseaspekter såsom fördelningsfrågor, utbildning, hälsa, trygghet, demokrati m.m.

Människors levnadssätt inverkar på miljön, dels via direkt utnyttjande av naturresurserna, dels genom utsläpp av skadliga ämnen till luft, mark och vatten.

### Sociala aspekter på miljön

Det finns en koppling mellan sociala faktorer, som boende och infrastruktur, och den miljöbelastning som följer olika livsstilar. Ett samhälle med stora orättvisor eller stor fattigdom maktar inte med någon miljöanpassning. Detta har särskilt förts fram i diskussionerna om vilket miljöansvar som kan läggas på utvecklingsländerna.

### Ökad världsekonomi och längre liv

Under 1900-talet har världsekonomin ökat från 2,3 miljarder dollar år 1900 till 39 miljarder år 1998, en 17-faldig ökning. Inkomsten per capita steg från 1500 till 6 600 dollar. Den ekonomiska tillväxten har bidragit till att den förväntade livslängden – en indikator på god livskvalitet – ökat från 45 år 1950 till 66 år 1999 som genomsnitt i världen.

### Orättvis fördelning ...

Men medan världsekonomin som helhet ökar, vidgas inkomstklyftan mellan de rikaste och fattigaste. Uppskattningsvis 840 miljoner människor är undernärda och 1,2 miljarder saknar tillgång till rent vatten.

### ... och försörjningsproblem

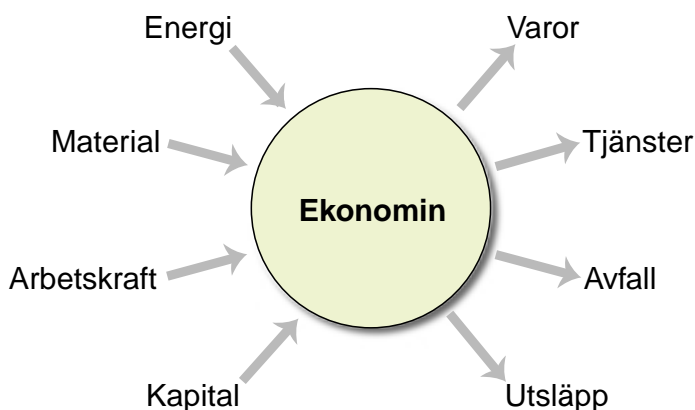
Världens ökande befolkning ger försörjningsproblem. Under 1990-talet har exempelvis spannmålsproduktionen och fiskfångsten per capita minskat.

### Miljöräkenskaper

Utvecklingsarbete med miljöräkenskaper och indikatorsystem pågår nu i flertalet länder i västvärlden samt inom ramen för internationella organ som FN, OECD och EU. I Sverige påbörjades arbetet 1992. Miljöräkenskaper innebär att miljöstatistik systematiseras och redovisas tillsammans med ekonomisk statistik i ett gemensamt system. Syftet är att utnyttjandet av naturresurser och miljö så långt som möjligt ska behandlas på samma sätt som annan resursförbrukning i den nationella bokföringen. Miljöräkenskaper innebär att ekonomiska och miljöpolitiska frågeställningar kan hanteras inom samma ram. I vissa länder ingår miljöräkenskaperna som en del av Nationalräkenskaperna, men det gör de inte i Sverige. Naturresurser kan behandlas på olika sätt, och i vissa länder har tonvikten legat på monetär värdering av naturresurser, medan andra har utformat statistiken både i monetära och fysiska termer. Det finns ännu inga färdiga internationella rekommendationer om hur statistiken ska vara utformad.

Figur 1.2 Det ekonomiska systemet, med in- och utflöden

*The economic system, input and output*



# Hållbar produktion och hållbara materialflöden

Icke-förnybara naturresurser finns i jordskorpan, t.ex. kol och metaller. De förnybara växer i ekosystemen. Även ekosystemen i sig och ekosystemtjänster som vattenrening, klimatreglering, fotosyntesen o.dyl. räknas till naturresurserna.

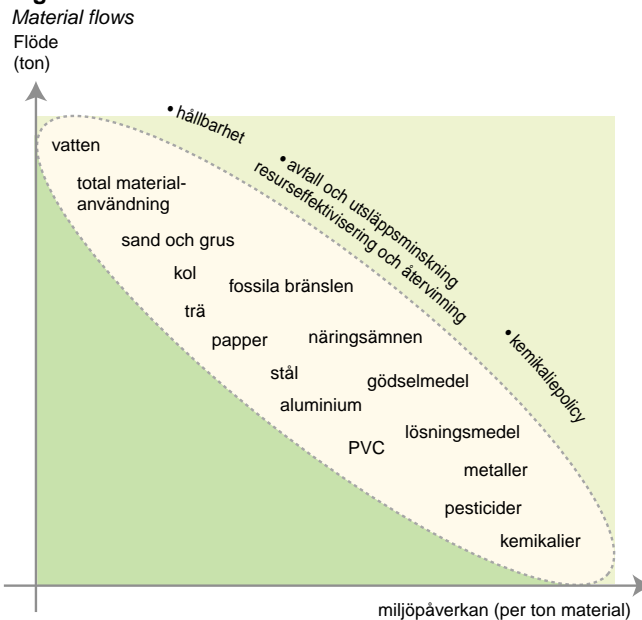
De materialflödesstudier som för närvarande utförs kan grovt indelas i *substansflödesanalyser* och *flödesanalyser av naturresurser*. Substansflödesanalyser har gjorts för toxiska ämnen som bly eller koppar, men även ämnen som har andra miljöstörande egenskaper, t.ex. kväve och fosfor, har studerats. De studier som gjorts på naturresurser är fokuserade på energifrågor, resursknapphet och avfall/återvinning.

**Figur 1.3** illustrerar material som förekommer i samhället. På den horisontella axeln anges en tänkt miljöpåverkan per ton och på den vertikala axeln anges mängden som används i samhället. Figuren innehåller de material som används i stora mängder och vilka inte vanligtvis betraktas som miljöbelastande, som t.ex. grus och trä, men också ämnen som bidrar till vanliga miljöproblem som försurning och övergödning, och sådana som kallas miljögifter.

## Rättvist miljöutrymme

Begreppet Rättvist miljöutrymme introducerades av Nederländska Jordens Vänner i samband med miljökonferensen i Rio. Det tyska Wuppertalinstitutet fick i uppdrag av Internationella Jordens Vänner att förfina den nederländska modellen för att möjliggöra miljöutrymmesberäkningar för olika länder i ett projekt kallat "Hållbart Europa". Materialet publicerades 1995 dels som en stu-

**Figur 1.3 Materialflöden**



Källa: Steuerer, A, 1996. SCB miljöräkenskaperna

die av miljöutrymmet för Europa, dels som en handbok för nationella beräkningar. Beräkningar har genomförts i 40 länder, varav 30 i Europa.

Rättvist miljöutrymme är också en typ av materialflödesberäkning, utförd per capita eller på konsumentnivå. Resultat för Sveriges del från studien presenteras i **tabell 1.4**. Studien utmärks av ett normativt ställningstagande, i föreslagna mål för 2050, om hur stor konsumtionen bör vara för att bli hållbar. I genomsnitt bör varje svensk minska sin energiförbrukning till år 2050 med 45 % och användningen av fossila bränslen med 83 % från 1990 års nivå. I tabellen ges också genomsnittliga värden för de 12 länder som var med i EU 1990.

**Tabell 1.4 Resursåtgång i Sverige 1990 per invånare jämfört med mål för 2050**

Per capita resource use in Sweden 1990 and target for 2050

Resurs	Sort	EU 1990	Sverige 1990	Sverige mål 2050	Minskning % 1990–2015
Primärenergi	GJ	129	182	100	-45
Därav fossila bränslen	GJ	120	95	16	-83
Cement	kg	536	210	60	-71
Tackjärn	kg	273	200	33	-84
Aluminium	kg	12	15	3	-80
Klor	kg	23	26	0	-100
Uttag av stamvirke	m <sup>3</sup>	0,7	7,4	5,3	-28
Inhemsk användning av trä	m <sup>3</sup>	0,8	3,0	1,0	-67

Källa: Miljöförbundet Jordens Vänner

## Hållbar naturresurshushållning

Enligt FN:s Brundtlandkommission 1987 (World Commission on Environment and Development) innebär hållbarhet en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov. Olika möjligheter att mäta hållbarhetsbegreppet har sedan föreslagits av olika aktörer. Två exempel på sätt att mäta, det som kallas 'svag' respektive 'stark' hållbarhet, gäller bevarandet av resurser över tiden. Resurser innebär både icke-förnybara och förnybara naturkapital, humankapital och övriga former av kapital.

Det *svaga hållbarhetskriteriet* gör gällande att de olika formerna av kapital är sinsemellan substituerbara, så att om summan av dem är konstant eller ökande har hållbarhet uppnåtts. T.ex. kan fossila bränslen enligt detta kriterium ersättas av biobränslen eller en metall av en annan. Det *hårda hållbarhetskriteriet* innebär däremot att det finns naturkapital som inte kan ersättas med någon annan form av kapital. Hållbarhet uppnås då det kritiska naturkapitalet (som framtida generationer ska hämta sitt välbefinnande ifrån) inte minskar.

**Rättvist miljöutrymme** definieras som den mängd resurser som kan användas för ett lands befolkning utan att inskränka på framtida generationers möjligheter att försörja sig, och utan att människor i andra länder behöver nöja sig med mindre.

# Befolkningsutvecklingen

## Befolkningen flyttar till städerna

År 1900 fanns det 1,6 miljarder människor på jorden, och fram till 1950 hade antalet ökat till 2,5 miljarder. Befolkningen fortsatte att öka i snabb takt, trots kampanjer för familjeplanering. Under 1990-talet ökade världens befolkning med mer än 900 miljoner och under 1999 blev vi 6 miljarder. Enligt FN:s prognoser kommer mänskligheten att öka med 4,6 miljarder under 2000-talet. Fram till 2025 beräknas ökningen till 80 miljoner per år, huvudsakligen i utvecklingsländernas stora städer, *figur 1.5* och *1.6*. I den industrialiserade världen väntas befolkningen minska något.

Enligt FN:s befolkningsprognoser skiljer sig tillväxttakten mellan olika länder mer än vad som varit fallet tidigare. I ett trettioårigt industriländer har befolkningen stabiliserats medan den i flera utvecklingsländer två- eller tredubblats. Den största ökningen i absoluta tal, 600 miljoner till år 2050, förutses i Indien, vilket innebär att landet passerar Kina som världens folkrikaste nation.

I takt med att antalet stadsbor ökar får städerna ökande problem men också ökande möjligheter. Som kulturella centra har städerna i årtusenden varit drivkraften till den kreativitet som för civilisationen framåt. Städerna påverkar, på gott och ont, världens miljö. Omkring hälften av jordens befolkning bor i städer i dag. Städerna tar in anspråk 2 % av jordens yta men den urbana konsum-

tionen motsvarar 75 % av världens utnyttjade resurser. (Källa: *Tillståndet i världen*, World Watch Institute.)

## Sjukdomar och överdödlighet

Enligt WHO är andelen HIV-smittade i industriländerna under 1 % bland den vuxna befolkningen, medan exempelvis i Zimbabwe andelen HIV-positiva uppgår till 28 %. I Botswana är var fjärde och i Namibia, Swaziland och Zambia var femte vuxen HIV-positiv (1999). Enligt FN:s barnfond dör 12 miljoner barn i utvecklingsländerna årligen i sjukdomar som mässling och kikhosta.

## HDI – mått på mänsklig utveckling

Human development index, HDI, lanserades 1990 i en FN-rapport, Human Development Report. HDI, som är ett övergripande mått på mänsklig utveckling, beräknas som en produkt av tre basdimensioner (delindex):

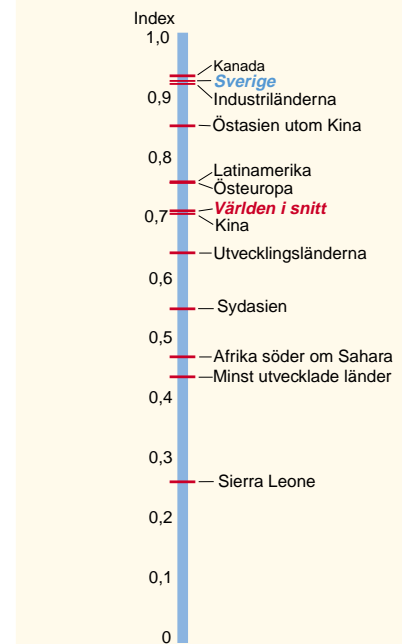
- befolkningens förväntade livslängd
- läskunnighet och utbildning
- justerad inkomst per person (mätt som BNP per person i s.k. PPP-köpkraftsparitet uttryckt i fasta US dollar.

Dessa tre delindex läggs ihop och delas med tre.

Trots osäkerheten i den underliggande statistiken från många länder och kritiken mot den förenklade modellen, gör HDI det möjligt att jämföra utvecklingen i olika länder. Liknande indexserier finns för uppföljning av ekonomiska och

sociala skillnader mellan könen (GEM respektive GDI) samt för att speciellt jämföra bristerna för de fattigaste (HPI). Data för 174 länder finns i Human Development Report, UNDP 1999. I rapporten sägs bl.a. att utvecklingens mål bör vara att skapa en miljö som gör det möjligt för människor att ha ett långt liv, hälsa och skaparkraft. I *figur 1.7* ges exempel på HDI för olika regioner och några länder.

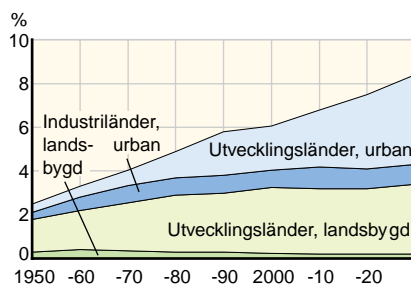
**Figur 1.7 HDI i olika regioner, 1997**  
Human development index, 1997



Källa: Human Development Report, 1999

**Figur 1.5 Befolkningsutvecklingen i världen 1950–2025**

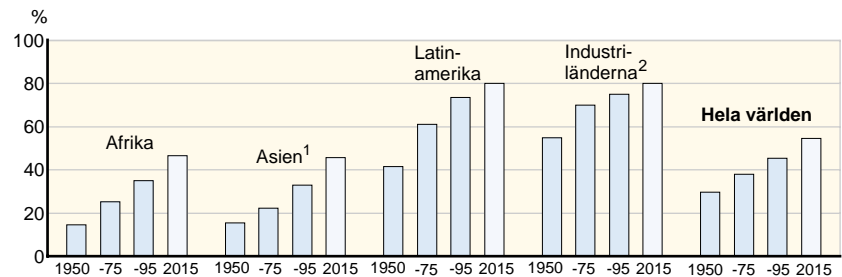
World population growth, 1950–2025



Källa: World Resources 1998–99, UNEP and UNDP, New York, 1998

**Figur 1.6 Andel av befolkningen som bor i storstadsregioner fördelat efter region, 1950–95 samt prognos för 2015**

Share of population living in metropolitan areas by region, 1950–95



1) Asien med undantag av Japan

2) Europa, Japan, Australien, Nya Zeeland, Nordamerika

Källa: FN, World Urbanization Prospects: The 1996 Revision (New York; 1998)

# Gränsöverskridande luftföroreningar

## Två globala problem

	<i>Orsakas av:</i>
<b>Växthuseffekt</b>	Koldioxid Freoner (klorfluorkolväten, CFC) HCFC, (kolväten med klor och/eller fluor) Metan Dikväveoxid Ozon
<b>Försurning</b>	Svaveldioxid Kvävedioxid Ammoniak

## Källor till luftburna miljöproblem

Under miljontals år har kol och svavel från organismer lagrats i fossilt kol och olja. Under det senaste århundradet har förbränning av fossila bränslen tillfört atmosfären detta svavel och kol. Fossila bränslen står för 90 % av världens kommersiella energiförbrukning.

Energi, transporter och industri är de största källorna till luftburna miljöproblem genom att de använder stora mängder fossila bränslen.

## Klimatförändringar

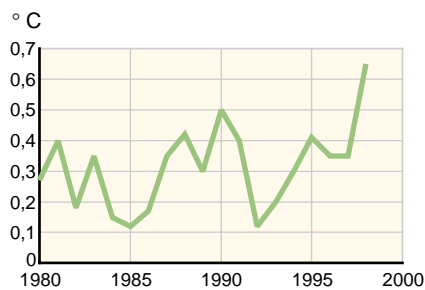
Utsläpp av gaser som t.ex. koldioxid, dikväveoxid, metan och klorfluorkolväten ger en ökad risk för globala klimatförändringar. FN:s expertpanel för klimatfrågor, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), visar i sina rapporter att den temperaturökning som ägt rum de senaste 100 åren åtminstone till en del beror på människans utsläpp av koldioxid och andra växthusgaser. Forskarna är inte säkra på hur känsligt klimatsystemet är för förändringar i atmosfärens sammansättning, men det råder i stort sett enighet om att en påtaglig uppvärmning av jorden kommer att äga rum om vårt nuvarande sätt att utnyttja fossila energikällor får fortsätta.

## Klimatet blir varmare

Jordens medeltemperatur har ökat stadigt från cirka 14,5 °C 1866, det första

**Figur 1.8 Globala temperaturförändringar 1980–98 jämfört med perioden 1951–80**

*Global mean temperature relative to the mean temperature for the period 1951–80*



1) Medeltemperaturen för 1951–80 var ca 14°C

Källa: NASA Goddard Institute for Space Studies

året det finns tillförlitliga uppgifter ifrån, till ca 15,6 °C 1998. Den trenden överensstämmer väl med ökningen av växthusgaser i atmosfären. Hur mycket temperaturen kommer att stiga beror på hur luftföroreningarna utvecklas i framtiden. Temperaturen vintertid i nordliga höga bergsområden kommer att öka mer än det globala genomsnittet. Den nordliga växtsäsongen per år har ökat med 7 dagar på våren och 2–4 dagar på hösten sedan 1960. *Figur 1.8* visar temperaturförändringar sedan 1980.

## Effekter av varmare klimat

När vattnet i haven blir varmare utvidgar det sig, vilket tillsammans med smältning av mindre glaciärer höjer vattenståndet. Inverkan från de stora landisarna är svårbedömd. Ökad avsmältning eller s.k. kalvning kan motverkas av ökad snöackumulation.

En global uppvärmning medför stora förskjutningar av jordens vegetations- och jordmanszoner. De förväntade förflyttningarna av ekosystemen är så stora att vissa regionala ekosystem kan komma att försvinna helt. Ett exempel är tundrazonen längs större delen av den

## Växthuseffekten

De solstrålar som passerar jordatmosfären har en begränsad förmåga att värma lufthavet. När ljuset når jordytan värms istället marken upp. Som ett indirekt resultat av markuppvärmningen sänder jorden sedan ut en långvägig värmestrålning tillbaka till rymden. En del av energin i denna värmestrålning avges när strålningen träffar gaser i atmosfären och avger då värme vilket kallas växthuseffekten.

Jordens klimat påverkas av ett antal viktiga faktorer. Bland de viktigaste är koncentrationen av växthusgaser i atmosfären, dvs. vattenånga, koldioxid, metan, ozon och kväveoxider. Utan dessa gaser skulle klimatet på jorden vara mycket kallare, medeltemperaturen skulle vara ca 30 °C lägre. Ökande halter av växthusgaser i atmosfären, både naturliga och av människan skapade, påverkar atmosfärens strålningsbalans och beräknas ge högre temperatur i den lägsta delen av atmosfären och vid markytan.

Effekterna på klimatet beror av utsläppens storlek och klimatsystemets känslighet. I en sammanvägning av dessa faktorer ger IPCC följande bedömning för år 2100:

- Beroende på vilken befolkningsökning och ekonomisk utveckling vi får och hur känsligt klimatet är ökar jordens temperatur med 1–3,5 °C.
- Havsytan stiger med 15–90 cm.
- Förändrad nederbörd ökar riskerna för såväl torka som översvämningar.

euroasiatiska nordkusten. Utsläppen av växthusgaser från de olika ekosystemen kan ändras på grund av dessa klimatförändringar. Det kan ge återkopplingseffekter och inverka starkt på andra miljöhot som försurning och övergödning.

Den förväntade klimatförändringen kommer att öka den potentiella avkastningen inom jord- och skogsbruket i nästan hela Norden. Skogsbruket kan dock få övergångsproblem och angreppen från parasiter och skadeinsekter förväntas öka.

### Gamla och nyttillkomna växthusgaser

I **tabell 1.9** visas halterna av olika växthusgaser under förindustriell tid och nutid samt hur snabbt halterna ökar för närvarande. I jämförelse med koldioxidhalten är halterna av andra växthusgaser låga, men räknat per molekyl har dessa gaser långt kraftigare växthusverkan än koldioxid. Några av luftföroreningarna har dessutom så lång livslängd i atmosfär att de kommer att förstärka växthuseffekten under många tusen år. Se **tabell 1.10** och **figur 1.11**.

### Koldioxid från fossila bränslen

Koldioxid är den viktigaste växthusgasen och förbränning av fossila bränslen ger det största bidraget till ökningen av koldioxid i atmosfären. Transporterna står idag för 25 % världens energiförbrukning och har stor betydelse för alla miljöproblem. **Figur 1.12** visar att de globala utsläppen av koldioxid från fossila bränslen tredubblats under fyrtio år.

Energiförbrukningen i världen har ökat med 70 % under de senaste 25 åren och man förmodar att den kommer att fortsätta öka med ca 2 % per år. Ökningen väntas bli särskilt stor i Kina och södra Asien. Kol står för 70 % av elenergin i Kina och mer än 60 % i södra Asien. Behovet av energi i dessa regioner ökar med 6–7 % per år vilket ger en fördubbling av koldioxidutsläppen mellan 1990 och 2010. **Tabell 1.13** visar bl.a. utsläppen av koldioxid 1995 fördelade på olika världsdelar. **Figur 1.14** på nästa sida visar koldioxidutsläpp per person i vissa regioner 1997.

### Koldioxidhalten ökar med 0,4 % per år

Koldioxid har lång livslängd och i atmosfären ökar koldioxidhalten oberoende av var på jorden gasen släpps ut. Utsläppen i förening med skogsskövlingen har medfört att atmosfärens koldioxidhalt i dag är ca 30 % högre än den var under förindustriell tid (ca 200 år sedan) Varje år stiger den med ytterligare ca 0,4 %. På grund av koldioxidens långa omloppstid kommer luftens koldioxidhalt

**Tabell 1.9 Halter av viktiga växthusgaser i atmosfären (ppm)<sup>1</sup>**

*Concentrations of important greenhouse gases (ppm)*

Växthusgas	Dominerande utsläppskälla	Förindustriell tid	Nutid	Nutida haltökning % per år
Koldioxid (CO <sub>2</sub> )	Förbränning av fossila bränslen	280	365	0,4
Dikväveoxid (N <sub>2</sub> O)	Förbränning av biobränslen och fossila bränslen	0,275	0,31	0,3
Metan (CH <sub>4</sub> )	Utsöndring från idisslande boskap; läckage från avfallsupplag	0,8	1,8	0,5
HFC (föreningar av väte, fluor och kol)	Läckage från kylskåp, värmepumpar m.m.	0	0,00008	1,3
FC (fluorkolföreningar)	Förorening vid aluminiumframställning	0	0,000015	5
SF <sub>6</sub> (Svavelhexafluorid)	Läckage från tyngre elektrisk apparatur	0	0,000004	7

1) ppm = miljondelar av totala luftvolymen

Källa: Naturvårdsverket

**Tabell 1.10 Global uppvärmningspotential och livslängd i atmosfären för olika växthusgaser**

*Global warming potential and lifetime in the atmosphere of greenhouse gases*

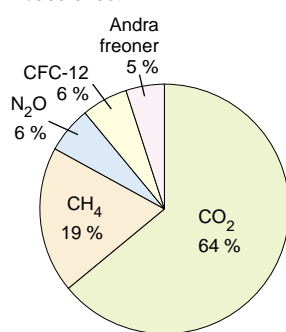
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CFC-11	CFC-12	N <sub>2</sub> O
GWP <sup>1</sup>	1	21	3 500	7 300	290
Livslängd i atmosfären, år	50–200	10	65	130	150

1) GWP = Uppvärmningspotential jämfört med koldioxid

Källa: IPCC 1990

**Figur 1.11 Olika gasers bidrag till växthuseffekten**

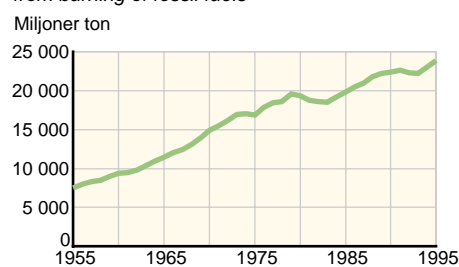
*Contribution by different gases to the greenhouse effect*



Källa: IPCC 1996

**Figur 1.12 Beräknade globala utsläpp av CO<sub>2</sub> från förbränning av fossila bränslen, 1955–95, miljoner ton**

*Estimated global emissions of carbon dioxide from burning of fossil fuels*



Källa: Carbon Dioxide Information Analysis Center, World Resources 1998–1999, UNEP and UNDP, New York 1998

**Tabell 1.13 Utsläpp av koldioxid 1995 fördelat på olika kontinenter**

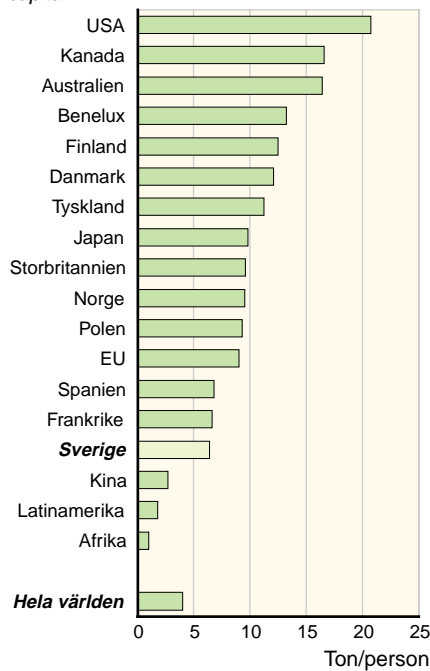
*Emissions of carbon dioxide, different continents*

Kontinent	CO <sub>2</sub> -utsläpp miljoner ton	CO <sub>2</sub> -utsläpp per cap. ton	Energi-produktion PJ	Energi-produktion per cap. GJ	Energi-konsumtion per cap. GJ	Motorfordon i trafiken (91) per cap.
Afrika	745,6	1,1	22 610	31,4	13,1	0,02
Europa	6 247,1	8,5	94 496	124,7	144,6	0,27
Nordamerika	5 904,3	19,9	89 924	283,2	326,3	0,72
Centralamerika	477	3,6	8 992	74,2	57,2	0,11
Sydamerika	747	2,4	17 937	55,8	37,6	0,09
Asien	8 270,6	2,3	122 438	32,6	35,6	0,03
Oceanien	322,5	11,3	8 436	294,4	186,6	0,43

Källa: World Resources 1998–99, UNEP and UNDP, New York, 1998

**Figur 1.14 Koldioxidutsläpp 1997, ton/person**

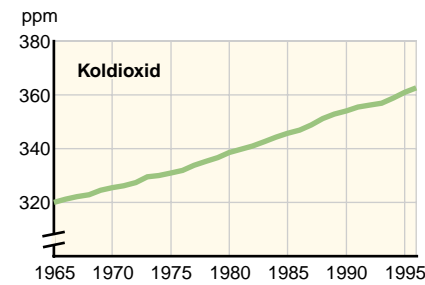
Emissions of carbon dioxide 1997, tonnes/capita



Källa: OECD Environmental Data 1999

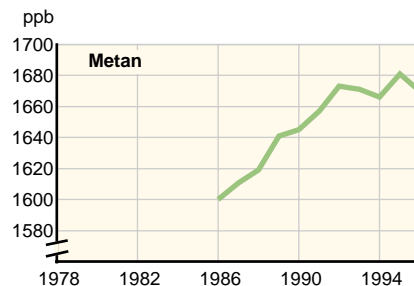
**Figur 1.15 Koldioxidhalt i atmosfären 1965–96, ppm**

Concentrations of carbon dioxide in the atmosphere 1965–96, ppm



**Figur 1.17 Koncentration av metan i atmosfären 1986–96**

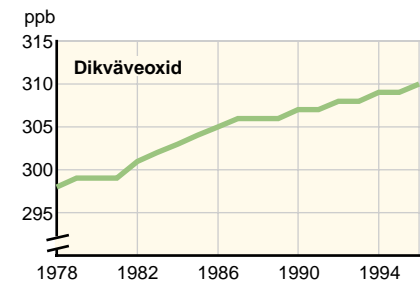
Atmospheric concentrations of methane 1986–96



Källa till samtliga figurer: Carbon Dioxide Information Analysis Center, World Resources 1998-1999, UNEP and UNDP, New York 1998

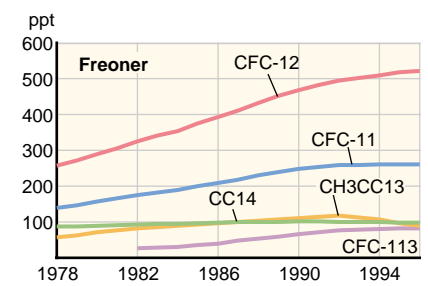
**Figur 1.16 Koncentration av dikväveoxid i atmosfären 1978–96**

Atmospheric concentrations of N<sub>2</sub>O 1978–96



**Figur 1.18 Koncentrationen av freoner i atmosfären, 1978–96**

Atmospheric concentrations of chlorofluorocarbons, 1978–96



Lägg märke till skalorna i figurerna 1.15–1.18!  
 ppm 10<sup>-6</sup>  
 ppb 10<sup>-9</sup>  
 ppt 10<sup>-12</sup>

att fortsätta öka i nästan oförminskad takt under åtminstone 200 år till även om utsläppen i framtiden skulle bibehållas på nuvarande nivå. Ökningen skulle vara ännu snabbare om inte en del av koldioxidöverskottet togs upp av havet. *Figur 1.15* visar ökningen av koldioxidhalten i atmosfären sedan 1965.

### Dikväveoxid

Dikväveoxid, eller lustgas, är en växthusgas som bildas naturligt i olika processer, men som ökat de två sista seklerna. Ökningen under de senaste decennierna framgår av *figur 1.16*. Viktiga antropogena källor är risodling, gödsel användning i jordbruket samt olika förbränningsprocesser. Dikväveoxid har ett mycket långsamt kretslopp i atmosfären: omsättningstiden är 150 år (*tabell 1.10*).

### Metan

Metan avgår naturligt när organiskt material bryts ner under syrefria förhållanden. Intensifierad risodling och ökade boskapsstammar bidrar till den ökande metanhalten i atmosfären. Andra antropogena källor är soptippar och röjningsbränning av biomassa i framför allt tropikerna. Användningen av naturgas (metan) ger också bidrag till växthuseffekten. Metan försvinner ur atmosfären på ca tio år. Koncentrationen i atmosfären visas i *figur 1.17*.

### Klorfluorkolväten

CFC (freoner) är en grupp ämnen som sedan 1940-talet har använts som bl.a. lösningsmedel och kylmedium. Dessa ämnen kan absorbera strålning i en del av det infraröda spektrum där atmosfä-

ren inte alls har förmåga att ta upp värme, och därför har de tiotusentals gånger större effekt per molekyl som växthusgas än koldioxid. CFC-halterna har ökat kraftigt under de senaste decennierna och kommer att fortsätta vara förhöjda långt framöver, se *figur 1.18*.

### HFC

Atmosfären tillförs ytterligare växthusgaser framställda av människan. Dit hör framför allt vissa nya fluorhaltiga ämnen, däribland HFC. Den utnyttjas numera i stället för CFC i många tillämpningar, på grund av att HFC är skonsammare mot ozonskiktet, och användningen är på väg att öka. Gruppen fluorhaltiga ämnen har inbördes mycket varierande potential som växthusgaser.

## Försurning

Svavel- och oxiderade kväveföreningar kan transporteras långa sträckor – hundratals mil – i luften. I många länder kommer en övervägande del av det försurande nedfallet från andra länder. De viktigaste källorna är energianläggningar, transporter, industri och jordbruk. En stor del av utsläppen kommer från stora förbränningsanläggningar. Europas hundra största punktkällor för utsläpp, varav 93 var kol- eller oljeeldade kraftverk, beräknades i början av 1990-talet svara för drygt 40 % av de samlade utsläppen av svaveldioxid.

Kväveoxider bildas vid all förbränning. Förbränning av kol och olja samt utsläpp från olika fordon är de största källorna.

Utsläppen av ammoniak kommer till allra största delen från djurhållning och gödselhantering.

### Effekter av försurningen

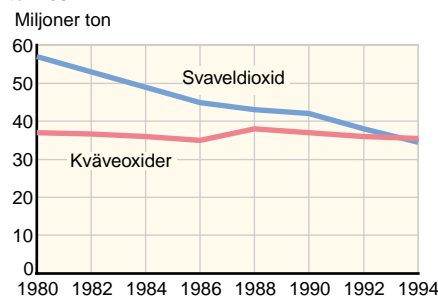
Försurningen skadar framför allt skog och vatten, men man har även konstaterat skador på våtmarker och heddar. De allvarligaste miljöskadorna orsakade av luftföroreningar finns i dag i Centraleuropas barrskogsområden och i norra Europas sjöar och vattendrag. I vissa av dessa områden är belastningen 10 gånger högre än vad marken och vattnen tål. I mer än 30 länder klassas 25 % av trädbeståndet som skadat.

Skadorna på skogsmarken är värst i den så kallade svarta triangeln, som omfattar delar av Tyskland, Polen, Tjeckien och Slovakien. Mer än 80 % av alla Europas försurade sjöar finns i Sverige, Norge, Ryssland, Finland och Skottland.

Kraftig påverkan finns även i andra världsdelar i områden där dålig motståndskraft i berggrunden kombineras med hög belastning från luften. Inom stora delar av östra USA och Kanada märks kraftig påverkan på mark och vatten, liksom lokalt i bl.a. Kina, Brasilien, Indien, Thailand, Korea och Venezuela. I Kanada har förlusten av timmer p.g.a. försurning varit större än den kommersiella avverkningen.

**Figur 1.19 Utsläpp av svaveldioxid och kväveoxider i OECD-länderna<sup>1</sup> 1980–94, miljoner ton**

*Emissions of sulphur dioxide and nitrogen oxides in the OECD countries 1980–94, million tonnes*



1) Uppgifter saknas för Australien, Grekland, Japan, Mexiko, Nya Zeeland och Turkiet  
 Källa: OECD Environmental Data Compendium 1997

Surt nedfall gör att växtnäringsämnen lakas ut ur skogsmarken. Förråden av kalcium och magnesium beräknas ha minskat med i genomsnitt 50 %. Giftiga metaller kommer i omlopp och skogsmarker omvandlas till en kontinuerlig källa för utsläpp av tungmetaller.

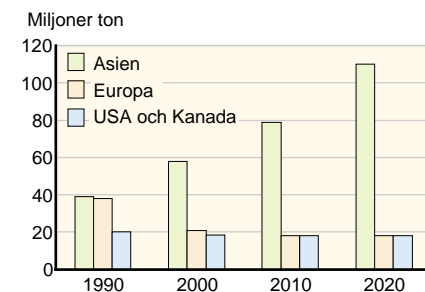
Försurning förstärker växthuseffekten eftersom lösligheten av koldioxid i vatten blir lägre.

Försurande ämnen orsakar inte bara skador på miljön. Även byggnader, konstföremål och tekniska material far illa när de korroderar. Kostnaderna för dessa skador uppskattas till ett värde av ca 75 miljarder kronor enbart i Europa.

### Svavelutsläppen ökar globalt

Vid förbränning reagerar svavlet i bränslet med luftens syre och bildar svaveldioxid. De av människan orsakade svavelutsläppen uppgår globalt till omkring 80 miljoner ton per år. Trenden är uppåtgående, främst på grund av ökad användning av fossila bränslen i många utvecklingsländer. I östra Asien, där den industriella expansionen är snabb, förväntas utsläppen två- eller tredubblas från 1990 till 2010. De mest utsatta områdena är sydöstra Kina, nordöstra Indien, Thailand och Nordkorea. Några områden i Kina kommer förmodligen i en nära framtid att ha utsläpp som överskrider dem i den så kallade svarta

**Figur 1.20 Förväntade utsläpp av svaveldioxid 1990–2020, miljoner ton**  
*Expected emissions of sulphur dioxide 1990–2020, million tonnes*



Källa: The World Bank, Washington DC, 1997

triangeln i Europa under 1980-talet. Detta kommer att ge akuta problem.

Globalt beräknas de utsläpp människan åstadkommer vara ungefär tre gånger större än de naturliga svavelutsläppen från t.ex. vulkaner och syrefri nedbrytning. I Europa och USA är utsläppen tio gånger större än det naturliga bidraget.

Från 1980 till 1995 minskade utsläppen av svaveldioxid i större delen av OECD-länderna med ca 50 %, *figur 1.19*. *Figur 1.20* visar förväntade utsläpp av svaveldioxid under de närmaste tjugo åren i tre världsdelar.

### Kväveoxider

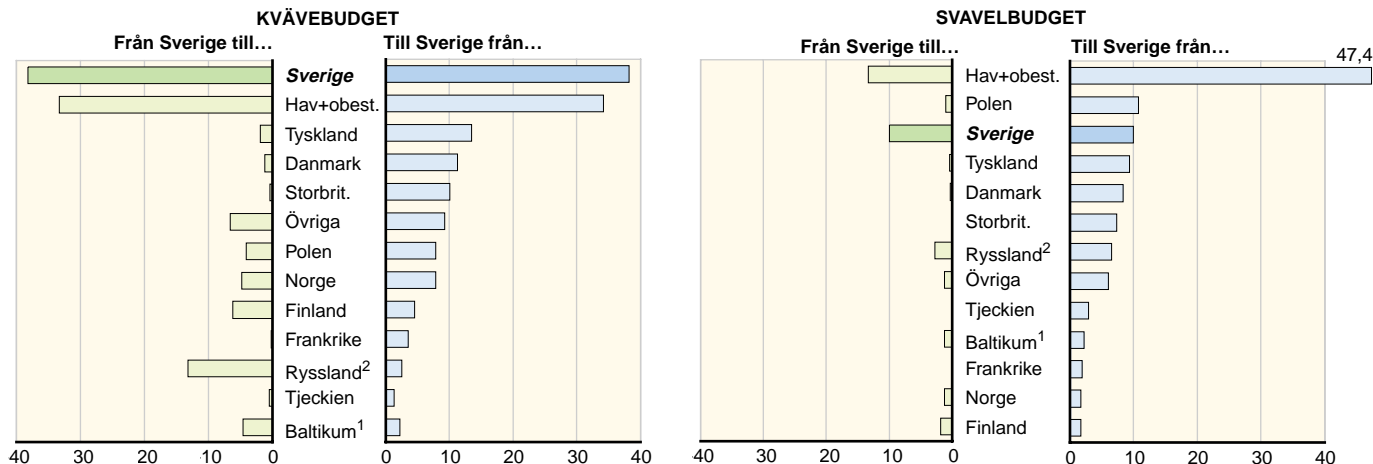
De utsläpp av kväveoxider som människan skapat beräknas uppgå till 20–25 miljoner ton per år över hela världen räknat som rent kväve. Utsläppen är koncentrerade till den industrialiserade delen av världen. I OECD ökade utsläppen under 1980-talet för att sedan minska. Se *figur 1.19*. I Västeuropa kommer de största kväveoxidutsläppen från transportsektorn, medan förbränningsanläggningar spelar en mindre roll.

### Ammoniak

De utsläpp som människan skapat uppgår till 30 miljoner ton och de naturliga till 15 miljoner ton per år räknat som rent kväve. Utsläppen i Europa är störst i Nederländerna, Danmark och norra Tyskland.

**Figur 1.21 Kväve- och svavelbudget för Sverige 1997, 1000 ton**

*Nitrogen and sulphur budgets for Sweden, 1997, 1000 tonnes*



**Tabell 1.22 Kvävebudget och svavelbudget för Europa 1997, mängd ammonium- och nitratkväve respektive svavel, 1000 ton**

*Nitrogen budget and sulphur budget for Europe, 1000 tonnes of oxidised and reduced nitrogen and oxidised sulphur, 1997*

Nedfall i	Utsläpp från														S:a
	Sve- rige	Fin- land	Nor- ge	Dan- mark	Balti- kum <sup>1</sup>	Ryss- land <sup>2</sup>	Pol- en	Tjeck- ien	Tysk- land	Storbri- tann.	Frank- rike	Övr. länder	Hav	Okänt urspr.	
<b>KVÄVEBUDGET</b>															
Sverige	38	5	8	11	2	3	8	1	14	10	4	9	7	27	147
Finland	6	23	3	2	3	5	3	0	3	4	1	5	3	21	83
Norge	5	1	21	4	1	1	2	0	4	12	2	4	6	25	88
Danmark	1	0	0	38	0	0	2	0	9	5	2	5	3	4	69
Baltikum <sup>1</sup>	5	3	1	3	44	5	14	2	11	5	3	20	3	20	140
Ryssland <sup>2</sup>	13	23	6	9	21	670	56	9	32	11	8	232	9	452	1 551
Polen	4	1	1	6	3	4	229	18	47	8	8	52	5	40	421
Tjeckien	1	0	0	1	0	0	9	45	29	2	4	19	1	12	122
Tyskland	2	0	1	7	0	1	14	15	428	27	47	101	12	43	697
Storbritannien	0	0	0	1	0	0	1	1	10	225	17	26	15	14	311
Frankrike	0	0	0	1	0	0	1	2	31	24	434	83	17	58	665
Övriga Europa	7	3	3	8	13	88	124	39	126	43	87	2 651	26	1 295	8 080
Hav o obest.	33	14	25	51	11	37	71	25	194	407	246	894	200	772	2 978
<b>Summa</b>	<b>115</b>	<b>72</b>	<b>68</b>	<b>142</b>	<b>98</b>	<b>813</b>	<b>534</b>	<b>157</b>	<b>939</b>	<b>782</b>	<b>863</b>	<b>4 101</b>	<b>307</b>	<b>2 151</b>	<b>11 142</b>
<b>SVAVELBUDGET</b>															
Sverige	10	2	2	8	2	7	11	3	9	7	2	6	7	41	117
Finland	2	11	0	1	4	23	4	1	2	2	0	3	2	34	88
Norge	1	0	4	2	1	6	3	1	3	9	1	4	5	37	76
Danmark	0	0	0	9	0	0	4	1	5	5	1	3	3	5	37
Baltikum <sup>1</sup>	1	2	0	2	25	7	22	5	11	3	2	13	3	31	127
Ryssland <sup>2</sup>	3	9	1	3	31	548	79	19	29	6	3	250	5	711	1 695
Polen	1	0	0	4	3	4	348	65	95	7	5	46	4	58	641
Tjeckien	0	0	0	1	0	0	26	89	47	1	2	15	0	16	196
Tyskland	0	0	0	4	0	1	30	71	241	25	32	48	12	57	521
Storbritannien	0	0	0	0	0	0	2	2	8	227	10	17	17	19	302
Frankrike	0	0	0	0	0	0	3	6	19	20	136	94	16	81	376
Övriga Europa	1	1	0	4	12	63	233	93	100	37	49	115 189	24	1 039	3 944
Hav o obest.	13	8	6	34	14	85	125	71	153	495	137	1 920	297	1 073	4 431
<b>Summa</b>	<b>34</b>	<b>33</b>	<b>14</b>	<b>72</b>	<b>93</b>	<b>743</b>	<b>886</b>	<b>427</b>	<b>723</b>	<b>845</b>	<b>379</b>	<b>117 607</b>	<b>394</b>	<b>3 200</b>	<b>12 549</b>

1) Estland, Lettland och Litauen – 2) Europeiska delen (EMEP:s beräkningsområden).

Källa: EMEP, Transboundary Acidifying Air Pollution in Europe, Report 1/98, 1998

Modellberäkningar för hur stora mängder svavel respektive kväve som transporteras mellan länderna i Europa har gjorts inom det europeiska miljöövervakningsnätet (EMEP). Dessa modeller bygger på uppgifter om nationella utsläpp, på väderdata m.m. **Figur 1.21** visar

var de svenska utsläppen av kväve och svavel hamnar (staplarna till vänster) och varifrån det försurande nedfallet kommer till Sverige (staplarna till höger). De båda streckade staplarna gäller den del av de svenska utsläppen som faller ner på Sverige – och är således lika stora.

**Tabell 1.22** ger budgetar för några europeiska länder. Nedfallet utgörs av summan av depositionen via nederbörd och torrt nedfall i form av gaser eller partiklar. Siffrorna är avrundade.

För mer detaljerade uppgifter, se källan.

# Uttunning av ozonskiktet

## Miljö kvalitetsmål

Ozonskiktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.

Ozon (O<sub>3</sub>) förekommer i atmosfären i låga halter. Mängden varierar beroende på årstid och breddgrad.

90 % av atmosfärens ozon finns i *stratosfären*. Halterna är särskilt höga i skiktet 15–30 km över jordytan. Där finns det s.k. *ozonskiktet*. Eftersom ozon kraftigt absorberar ultraviolett strålning skyddar ozonskiktet jorden mot denna farliga strålning. Ozon är också en viktig växthusgas.

I *troposfären* (från markytan upp till ca 10 km höjd) är ozonhalterna betydligt lägre än i stratosfären. Det ozon som finns upp till ca 1 km höjd kallas *marknära ozon*.

## Freoner skadar ozonskiktet

Ozonskiktet i stratosfären kan tunnats ut p.g.a. kraftiga vulkanutbrott men också genom utsläpp till atmosfären av långlivade klorerade ämnen som freoner, vissa klorerade lösningsmedel samt bromerade ämnen som haloner och metylbromid.

Dessa ämnen transporteras runt jorden och upp till stratosfären. Klor och brom frigörs i stratosfären och förstör ozonet. Mängden freon i atmosfären i dag beror på tidigare utsläpp från användning som lösningsmedel, som blåsmedel för plaster och som köldmedier i kyl- och frysanläggningar.

## Ozonhål över Antarktis

Sedan början av 1980-talet förekommer årligen kraftig uttunning av ozonskiktet över Antarktis i september–oktober. Under dessa månader mer än halveras det ozonskikt som normalt uppträder där. I Antarktis och dess närområden har den ultravioletta strålning som når jorden ökat som en följd av detta. Ökade doser ultraviolett strålning kan leda till hudcancer samt ge skador på växt- och djurlivet.

**Tabell 1.23 Produktion av ozonedbrytande ämnen i EU<sup>1</sup> i 1000 ton, 1986–96**

*Production of ozone-depleting substances in the EU, 1000 tonnes, 1986–96*

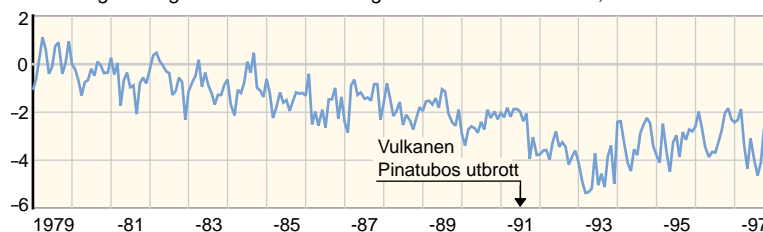
År	CFC-11	CFC-12	CFC-113	CFC-114	CFC-115	HCFC-22	Halon	Koltetra- klorid	Triklor- etan
1986	203,9	167,5	56,1	8,8	6,3	..	13,78	..	..
1989	165,1	124,1	68,0	6,3	8,9	61,2	14,15	57,96	208,8
1990	116,9	93,0	62,4	4,2	7,9	69,2	11,63	29,34	214,7
1991	115,8	78,1	54,5	3,7	7,3	63,5	10,68	13,41	182,5
1992	101,1	78,8	39,8	2,4	8,4	76,0	6,81	11,42	182,4
1993	81,7	79,3	24,7	3,6	9,4	75,2	3,48	3,74	108,0
1994	28,8	41,7	10,6	1,8	7,5	86,7	0,00	2,50	83,6
1995	8,9	21,0	0,2	0,3	0,2	95,9	0,00	4,28	..
1996	12,1	19,6	0,5	0,1	0,7	102,0	0,00	0,42	..

1) Data före 1995 inbegriper inte Finland, Sverige och Österrike

Källa: EU-kommissionen, GD Miljö

**Figur 1.24 Procentuell förändring 1979–97 av totala mängden ozon i ett bälte mellan 60° S och 60° N**

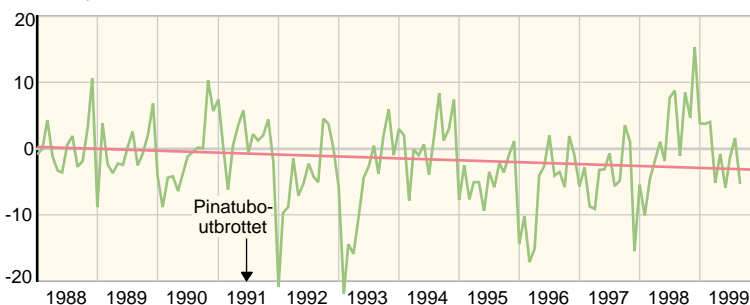
*Percentage change in total ozone averaged over 60° S and 60° N, 1979–97*



Källa: WMO, 1999

**Figur 1.25 Ozon över Sverige 1988–99 i förhållande till 1951–66**

*Ozone layer above Sweden, 1988–99, deviations from 1951–66 levels*



Källa: SMHI och Naturvårdsverket

I **figur 1.25** visas den månatliga avvikelser (procent) i totala mängden ozon över Norrköping i förhållande till totala mängden ozon över Uppsala 1951–1966. Linjär trend över perioden februari 1988–juli 1999 är 2,3 % per årtionde.

Internationella avtal (Montrealprotokollet 1987 och senare tillägg) har gjort att användningen av ozonedbrytande ämnen minskat kraftigt. Den nuvarande bedömningen är att de sammantagna halterna av ozonedbrytande klorerade och bromerade ämnen nu minskar i atmosfären. **Tabell 1.23** visar produktion av bl.a. freoner (CFC och HCFC) i europeiska länder. Importen av ozonedbrytande ämnen till Sverige har också minskat kraftigt; från drygt 8 000 ton 1986 till ca 700 ton 1997.

Ozonhålet över Antarktis kommer förmodligen att vara kvar till ca år 2100. Ozonskiktet över Nordkalotten har inte tunnats ut lika kraftigt som över Antarktis. Sedan 1980 har skiktet över norra halvklotet minskat 7–8 %. Även närmare ekvatorn har ozonskiktet tunnats ut; i ett bälte mellan 60° S och 60° N har den totala mängden minskat med ca 4 % sedan slutet av 1970-talet (**figur 1.24**). Även över Sverige har ozonskiktet tunnats ut (**figur 1.25**).

# Haven

Världshaven täcker 70 % av jordklotets yta och har ett medeldjup på nästan 4 kilometer. De utgör det ojämförligt största ekosystemet, men världshaven är artfattiga i jämförelse med landmiljön. En av åtta beskrivna arter lever i havet. Trots havens enorma vattenmängder är utspädningsmöjligheterna inte obegränsade. Havet tar emot miljarder ton avfall från reningsverk, industrier, fartyg m.m. Liksom luften i atmosfären blandar och transporterar havet föroreningar över långa sträckor.

## Ökat befolkningstryck vid kusterna

Allt fler människor bosätter sig vid världens kuster. I dag lever nästan 40 procent av världens befolkning inom 10 mil från kusten (Källa: *Tillståndet i världen 1999. World Watch Institute Norden, Stockholm, 1999*). Två tredjedelar av världens största städer ligger vid en kust, Bangkok, Caracas, Jakarta osv. I den snabbt växande staden Shanghai uppgår befolkningstätheten i kustområdena till drygt 2 000 människor per kvadratkilometer.

## Hotade kustbiotoper

I takt med att allt fler människor bosätter sig i kustområdena ökar exploateringsstrycket och förlusterna av kustbiotoper. Så har t.ex. över hälften av USA:s våtmarker försvunnit. I Malaysia, Filipinerna, Thailand och Vietnam har räkodlingar och turistanläggningar medfört en förlust av 7 500 kvadratkilometer mangroveskogar. Mangroven består av kilometerbredda bälten av olika träarter som skyddar kusten från erosion och fungerar som yngelområde för många fiskar.

Korallrev är en annan utsatt kustnära biotop. Liksom mangroveskogarna tillhör korallreven jordens mest artrika områden. Förutom av exploatering och av föroreningar hotas korallreven av fiske, korallbrytning och ökad temperatur m.m. Det finns inga definitiva uppgifter om hur stor andel av världens korallrev

**Tabell 1.26 Korallrevens skaderisk i olika regioner**

Coral reef areas classified by risk category		
Region	Total revyta (km <sup>2</sup> )	Område med hög/medelhög skaderisk %
Mellanöstern	20 000	61
Karibiska havet	20 000	61
Atlanten	3 100	87
Indiska oceanen	36 100	54
Sydostasien	68 100	82
Stilla havet	108 000	41
<b>Hela världen</b>	<b>255 300</b>	<b>58</b>

Källa: World Resources 1998–99, UNEP and UNDP, New York, 1998.

som är skadade men globalt uppskattas drygt hälften av alla korallrev vara utsatta för en hög eller medelhög skaderisk, jämför *tabell 1.26*.

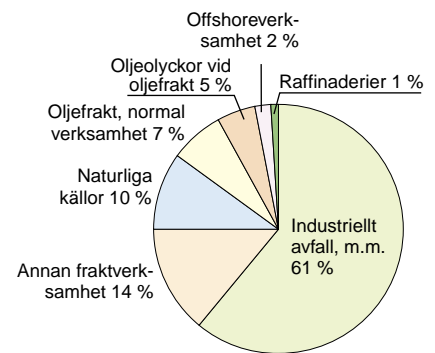
## Övergödning hot mot kustnära hav

Haven får ta emot stora mängder näringsämnen, syreförbrukande material och miljögifter. På många håll i världen har stora ansträngningar gjorts för att rena utsläppen till havet och på en del håll har man också lyckats. Än så länge är det dock en mycket liten del av världens avloppsvatten som renas. Dessutom har undersökningar visat att hälften av de kväve-, fosfor- och sedimentföroreningar som når havet inte kommer från avloppsvattnet utan från dagvatten från städer, lantbruk, skogsavverkning och gruvsdrift.

Den största tillförseln av näringsämnen kommer via floderna genom urlakningen av uppströms liggande mark. Även många toxiska substanser kommer från diffusa källor i avrinningsområdena. Avrinningen från jordbruket i Mississippideltat har resulterat i en biologiskt "död zon" i Mexikanska golfen med en areal motsvarande Värmlands län (Källa: *Tillståndet i världen 1998. World Watch Institute Norden, Stockholm, 1998*).

**Figur 1.27 Oljeutsläpp till havet**

*Oil discharges to the marine environment*



Källa: UN Environment Programme 1990

## Oljeutsläpp – industrin dominerar

Uppgifterna om oljeutsläpp globalt är osäkra. Statistik visar dock att den mängd olja som släpps ut vid oljefrakt har minskat. Utsläppen av olja i havet har minskat med 60 procent sedan 1981, samtidigt som mängden fraktad olja nästan har fördubblats (Källa: *Tillståndet i världen 1999. World Watch Institute Norden, Stockholm, 1999*). Tankerolyckor bidrar till endast 5 % av oljeföroreningarna till havet, se *figur 1.27*.

Oljans effekter på miljön beror mycket på hur utspädd den är. Koncentrerade utsläpp som t.ex. stora tankerolyckor ger akuta skador på närmiljöns växt- och djurliv. När oljan späds ut blir de kända negativa effekterna mindre. Mängden olja som släpps ut betyder ibland mindre för miljöeffekterna än det aktuella områdets egenskaper. Olja som släpps ut i en bukt med relativt stillastående vatten kan t.ex. göra mer skada än om samma mängd släpps ut i öppet hav.

Akut förorening med olja ger en rad allvarliga effekter. Oljan fäster sig bl.a. på sjöfåglars fjäderdräkt. Fåglarna drunknar och kvävs. Fiskägg och yngel dör i oljedrabbade områden. Genom att oljan även fastnar på stränderna förändras livsmiljön för de växter och andra organismer som lever där. Vissa effekter kan

**Tabell 1.28 Världens fiskeflotta, fördelad per region, 1970 och 1992**

*Global fishing fleets, 1970 and 1992*

Region	Tusental bruttoregister-ton		Ökning (%) 1970–92
	1970	1992	
Asien	4 802	11 013	129
F.d. Sovjetunionen	3 997	7 766	94
Europa	3 097	3 018	-3
Nordamerika	1 077	2 560	138
Sydamerika	362	817	126
Afrika	244	699	187
Oceanien	37	122	230
<b>Världen</b>	<b>13 616</b>	<b>25 994</b>	<b>91</b>

*Källa:* Tillståndet i världen 1998, World Watch Institute Norden, Stockholm, 1998

**Tabell 1.29 Marint fiske och exploateringsnivå, miljoner ton**

*Marine fisheries and status, million tonnes*

	Årlig medelfångst 1993–95	Exploateringsnivå 1995
<b>Medelhavet och Svarta havet</b>	<b>1,3</b>	<b>0</b>
<b>Atlanten</b>	<b>17,1</b>	<b>0/+</b>
Nordvästra	1,1	-
Nordöstra	9,8	-
Västra centrala	1,1	-
Östra centrala	2,5	-
Sydvästra	1,3	+
Sydöstra	1,3	-
<b>Stilla havet</b>	<b>38,3</b>	<b>0/+</b>
Nordvästra	11,8	+
Nordöstra	2,4	-
Västra centrala	5,4	+
Östra centrala	1,0	-
Sydvästra	0,6	-
Sydöstra	17,1	+
<b>Indiska oceanen</b>	<b>4,3</b>	<b>+</b>
Västra	2,7	+
Östra	1,6	+
<b>Antarktis</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>
<b>Arktis</b>	<b>0,0</b>	<b>..</b>
<b>Världen</b>	<b>61,0</b>	<b>..</b>

- Överfiske

+ Ökande fångster

0 På gränsen av vad fiskresurserna tål

.. Okänd

*Källa:* World Resources 1998–99, UNEP and UNDP, New York, 1998

klarstå i decennier. Tång kan t.ex. ha svårt att repa sig efter att ha drabbats av en förorening med koncentrerad olja. Effekterna på djur- och växtplankton är relativt sett mindre. En följd effekt kan dock vara att de djur som lever av plankton slås ut. Kontinuerliga, mindre utsläpp är svårare att kvantifiera. Effekterna är också betydligt svårare att påvisa, utan att de därför behöver vara mindre allvarliga.

### Hårt fiske i många havsområden

Fisk utgör ungefär 20 % av människans animaliska proteinintag. Fisket är också en viktig faktor vad gäller sysselsättning för miljontals människor. Fiskefartygen är idag så effektiva att de kan utplåna hela fiskbestånd och därefter övergå till någon annan art eller andra fiskeområden. Världens fiskeflotta har nästan

dubblats under tidsperioden 1970–92, jämför *tabell 1.28*.

För att vidmakthålla ett i längden ut hålligt fiske får inte fångsterna överskrida tillväxten av fiskresurserna. Förutom att överfiske hotar fiskbestånd och deras återhämtningsförmåga utgör den förändrade relationen mellan olika arter i ekosystemen också ett hot mot havens miljö. T.ex. får överuttag av betande fiskarter negativa konsekvenser för korallrevens mängd av fastsittande alger.

*Tabell 1.29* visar att det årliga havsfisket i regel inte överstiger beräknad produktionsförmåga i respektive havsområde totalt. Överfiskning förekommer däremot i delar av havsområden, t.ex. stora delar av Atlanten. Världens ökande konsumtion av fisk har det senaste årtiondet varit möjligt att täcka med odlad fisk. Under tidsperioden

1984–95 ökade mängden odlad fisk från 7 miljoner till 21 miljoner ton (*Källa: Tillståndet i världen 1998. World Watch Institute Norden, Stockholm, 1998*).

Fiskets uthållighet beror inte bara på det totala fiskeuttaget utan också på själva fiskemetoderna och redskapen. Inte bara de önskade fiskarterna fångas utan även s.k. skräpfisk och en stor mängd fisk kasseras, ungefär 20 miljoner ton årligen. I många fall överlever inte de kasserade fiskarna processen att bli insnärjda i redskap, dragna ombord och kastade tillbaka i havet. Viktiga livsmiljöer förstörs vid användandet av dynamit och vid trålning, när nät och kedjor släpas över havsbotten. Bruket av natriumcyanid för att bedöva fiskarna så att de lättare kan fångas levande ger allvarliga skador på korallrev.

# Inlandsvatten

Ungefär 3 % av allt vatten på jorden är sötvatten. En stor del av detta (87 %) är inte direkt åtkomligt utan finns i inlandisar, glaciärer, i atmosfären, i marken eller djupt ner under jordytan.

Bristen på tillgängligt vatten är kritisk på många ställen i världen. Över 1,4 miljarder människor på jorden lider av vattenbrist enligt FN. Drygt 2 miljoner människor dör varje år av sjukdomar som har med förorenat vatten eller förorenad luft att göra (Källa: *World Resources 1998–99*).

## Vattenutnyttjande kan ge konflikter

Ett avrinningsområde är den landareal som avvattnas av en flod och dess bifloder. Avrinningsområden utgör basen för sambandet mellan land- och vattenekosystem. Föroreningskällor inom ett avrinningsområde har effekter på vatten-

kvaliteten i huvudfåran och i vissa av dess biflöden. Många stora sjöar, floder och avrinningsområden delas av flera länder, jämför *figur 1.30*. Delade avrinningsområden utgör mer än 60 % av totalytan i t.ex. Afrika och Sydamerika. Utnyttjandet av vatten från dessa avrinningsområden regleras ofta av olika överenskommelser mellan länderna. Antalet överenskommelser kan visa på den betydelse olika länder tillmäter de gemensamma vattenresurserna; t.ex. har USA och Kanada över 2 000 överenskommelser avseende Stora sjöarna.

Intressekonflikten mellan olika stater med gränsöverskridande floder är dock vanliga. Indien har exempelvis haft konflikter med Pakistan om Indus vatten och med Bangladesh om Ganges. Israel, Jordanien och Palestina konkurrerar om vattnet i Jordan.

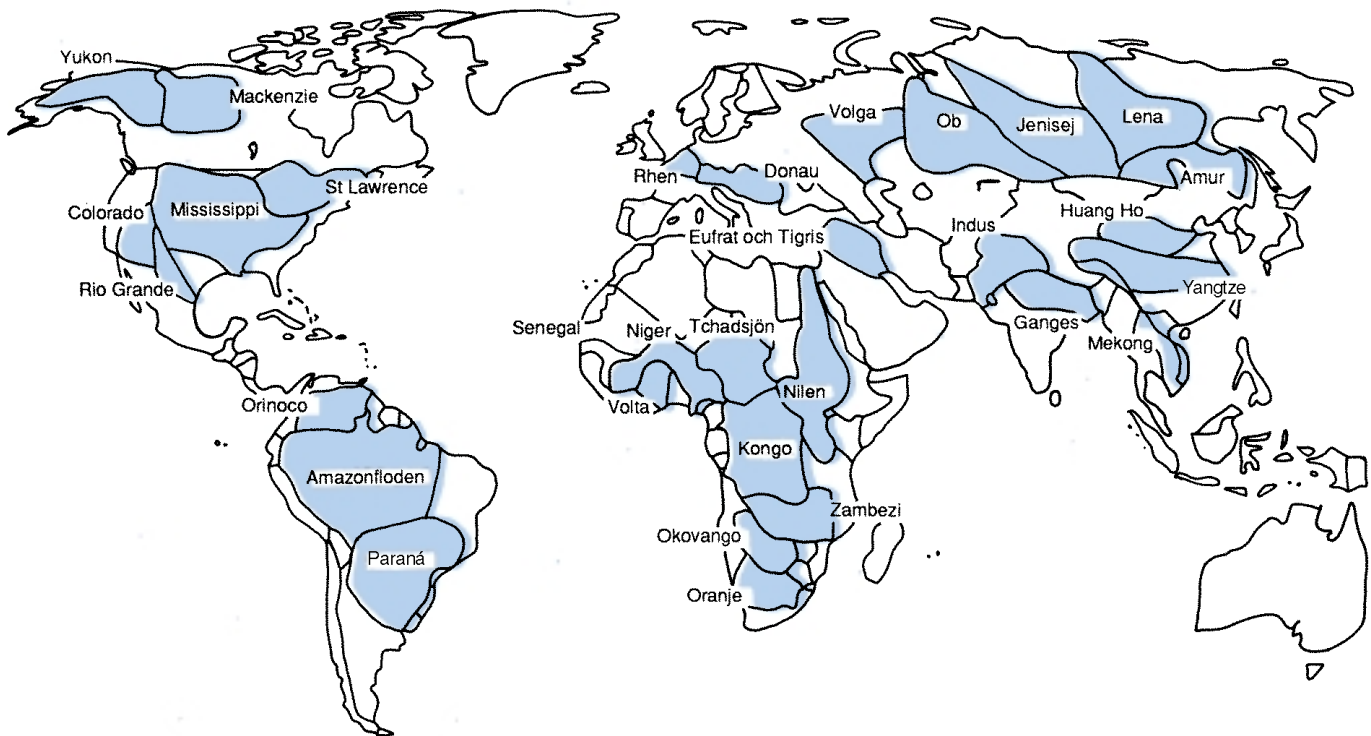
## Människan påverkar vatten

Sötvatten är väsentligt inte bara för att upprätthålla liv, utan också för jordbruk och modern industri. Dessutom påverkar människorna på olika sätt både vattentillgång och -kvalitet. Vi kontrollerar det naturliga flödet genom att bygga dammar för att utvinna elektrisk kraft eller kanaler för bevattning och annan industriell användning. För närvarande bedrivs ett projekt i Kina där ca 60 miljoner kubikmeter vatten per år ska överföras, via 2 700 kilometer kanaler och tunnlar, från Yangtze-floden till nordliga provinser främst för bevattning. Vid anläggningen av dammar dräns stora landarealer, och hundratusentals människor kan tvingas att lämna sina hem.

Floder transporterar mycket eroderad jord och föroreningar från industrier, jordbruk, hushåll, hårdgjorda ytor samt

Figur 1.30 Världens stora avrinningsområden

*The world's major river basins*



Källa: World Resources 1998–99, UNEP and UNDP, New York, 1998.

avfallsdeponier m.m. Därigenom försämras vattenkvaliteten vilket kan medföra problem som övergödning, försurning eller förorening av tungmetaller och andra gifter.

Genom förorening av vatten förvärras bristen på användbart vatten. Under senare år har dock vattenkvaliteten förbättrats i de flesta i-länder p.g.a. skärpt lagstiftning och stora satsningar på vattenrenade åtgärder, jämför *figur 1.31*. Emellertid är belastningen av föroreningar fortfarande betydande även i i-länderna. I de södra medlemsstaterna i EU är bostäderna för enbart ca hälften av befolkningen anslutna till någon form av avloppsvattenbehandling.

### Vatten är en begränsad resurs

Det för människan utnyttjbara vattnet finns i sjöar, vattendrag och grundvatten. Den vattenresurs som är förnyelsebar och kan användas (nederbörd minus avdunstning) är uppskattad till 41 000 km<sup>3</sup> av vilka 3 200 km<sup>3</sup> utnyttjas årligen. Därav används två tredjedelar för jordbruk (*figur 1.32*). Globalt sett är vattentillgångarna rikliga men den ojämna fördelningen ger upphov till vattenbrist på flera håll i världen.

Ju mer jordens befolkning ökar, desto mindre vatten kommer det att finnas per invånare. *Tabell 1.33* visar årlig förnyelsebar vattenresurs i världens regioner och visar bl.a. extremvärden per invånare i vissa länder. Behovet av vatten ökar snabbare än befolkningstillväxten på grund av ökad användning för bevattning och för industriellt bruk. Under tidsperioden 1990–95 ökade den globala vattenkonsumtionen sexfald, vilket är mer än dubbelt så mycket som befolkningstillväxten.

Grundvattenakviferernas vattenvolym är inte förnyelsebara i samma utsträckning som ytvattentillgångarna. Grundvatten kan tömmas för långa tider framåt när vattenuttaget överstiger nybildningen.

**Akvifer** är en geologisk bildning med grundvatten som kan utvinnas i användbar mängd.

Avsaltning av havs- eller brackvatten är en kapital- och energikrävande källa till sötvatten som blivit allt viktigare i bl.a. Arabländerna. I t.ex. Kuwait avsaltades totalt 230 miljoner m<sup>3</sup> under 1990.

**Tabell 1.33 Årlig förnyelsebar vattenresurs per land och invånare, 1998**

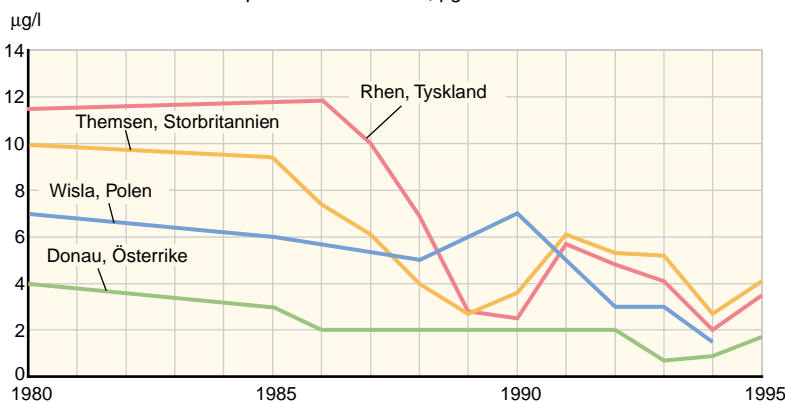
*Annual internal renewable water resources per country and per capita*

	Totalt km <sup>3</sup>	Per invånare 1000 m <sup>3</sup>
<b>Afrika</b>	<b>3 966</b>	<b>5,1</b>
Egypten	3	0,04
Sydafrika	45	1,0
Kongo	935	19,0
Gabon	164	140,2
<b>Europa</b>	<b>6 235</b>	<b>8,6</b>
Moldavien	1	0,2
Tyskland	96	1,2
Sverige	176	19,9
Island	168	606,5
<b>Nord- och Centralamerika</b>	<b>6 365</b>	<b>14,6</b>
Haiti	11	1,5
Mexiko	357	3,7
USA	2 459	9,0
Kanada	2 849	94,4
<b>Sydamerika</b>	<b>9 526</b>	<b>28,7</b>
Peru	40	1,6
Argentina	694	19,2
Brasilien	5 190	31,4
Surinam	200	452,5
<b>Asien</b>	<b>13 207</b>	<b>3,7</b>
Kuwait	0,02	0,01
Indien	1 850	1,9
Kina	2 800	2,2
Laos	270	50,4
<b>Oceanien</b>	<b>1 614</b>	<b>54,8</b>
Australien	343	18,6
Nya Zeeland	327	88,9
Papua Nya Guinea	801	174,1
<b>Världen</b>	<b>41 022</b>	<b>6,9</b>

Källa: World Resources 1998–99, UNEP and UNDP, New York, 1998

**Figur 1.31 Blyhalten i några europeiska floder 1980–95, µg/l**

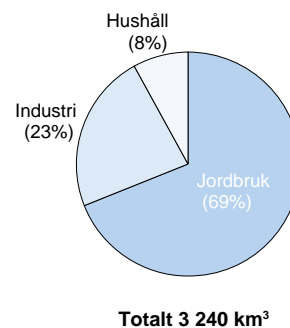
*Lead concentrations in European rivers 1980–95, µg/l*



1) Uppgifter saknas för Donau 1987–90, Rhen 1985 och Wisla 1986–87 samt 1995  
Källa: OECD environmental data, 1997

**Figur 1.32 Användning av sötvatten i världen**

*World water withdrawals by sector, per cent*



Totalt 3 240 km<sup>3</sup>

Källa: World Resources 1998–99, UNEP and UNDP, New York, 1998

# Markanvändning och markförstöring

Mark och vegetation har förändrats genom påverkan av människor och djur under århundradenas lopp. Människor har etablerat sig i områden med behagligt klimat och bördig jord vilket enligt *figur 1.34* motsvarar vegetationstyper som varmtempererad högskog, savannskog, vegetation av Medelhavstyp osv. Därigenom har de ursprungliga skogarna och naturliga grässlätterna ersatts av åker- och betesmark, bebyggelse, odlade skogar osv. I vissa av dessa områden har alltför intensiv markanvändningen medfört markförstöring av olika slag.

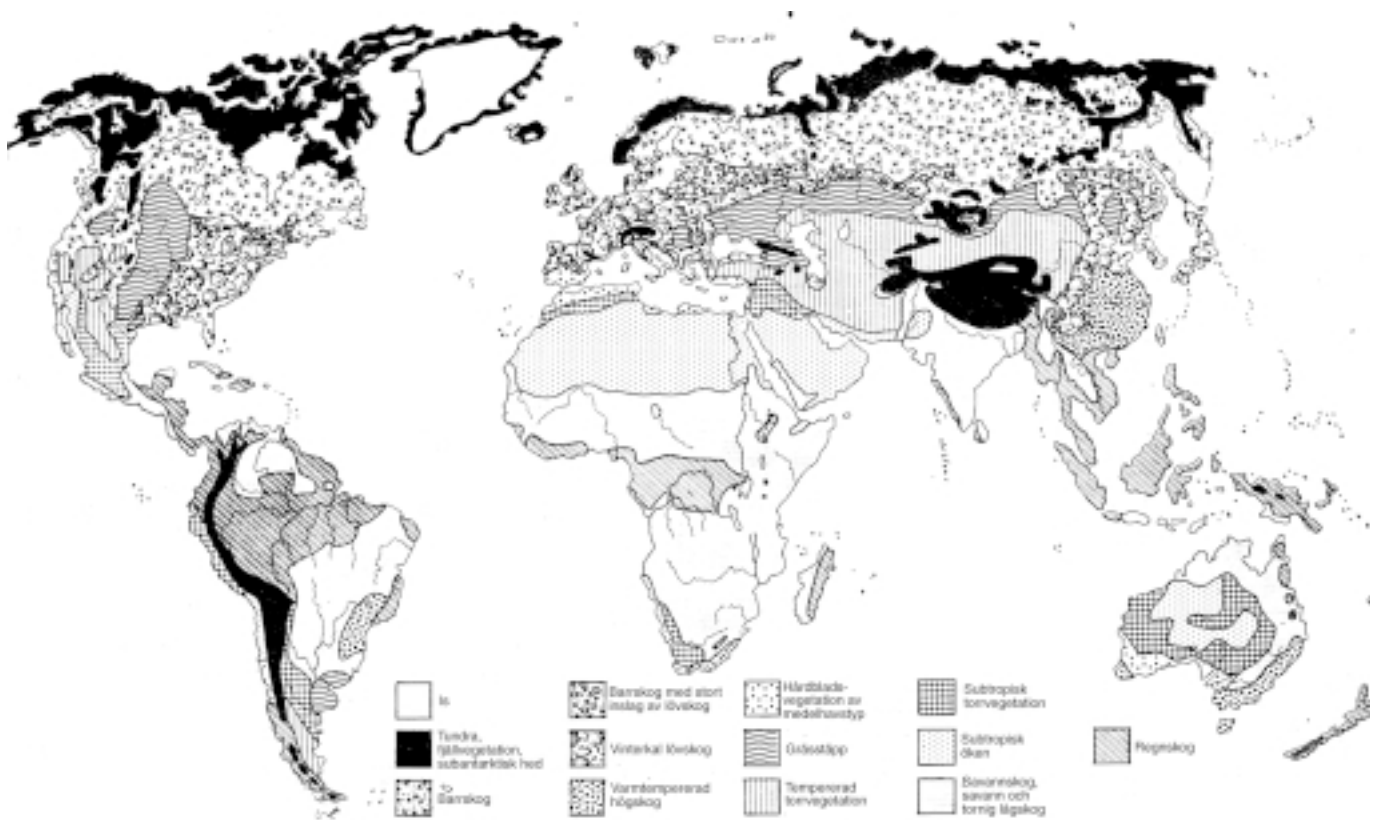
## Global markanvändning

Världens totala landareal på 13,0 miljarder hektar fördelar sig på åker-, betes-, skogs- och annan mark enligt *figur 1.35*. Ungefär en tredjedel av världens landareal är beväxten med skog. Av den ursprungliga skogsmarken, i ett tidsperspektiv på 8 000 år, återstår i dag ungefär hälften. Den nuvarande snabba avskogningen i tropikerna föregicks i seklets början av uthuggning av boreala och varmtempererade skogar.

Den totala arealen åkermark på 11 % är geografiskt mycket olika fördelad. I t.ex. Ukraina och Ungern utgörs drygt hälften av landarealen av åkermark. Omfattande uppodling av nya marker sker företrädesvis i Sydamerika och Afrika, där andelen åker under det senaste decenniet ökat med 9 respektive 6,5 %. Trots nyodling sker totalt sett inte någon nämnvärd ökning av världens åkermarker. Den främsta orsaken är omfattande jordförluster.

**Figur 1.34 Schematisk karta över de mest utbredda vegetationstyperna på jorden**

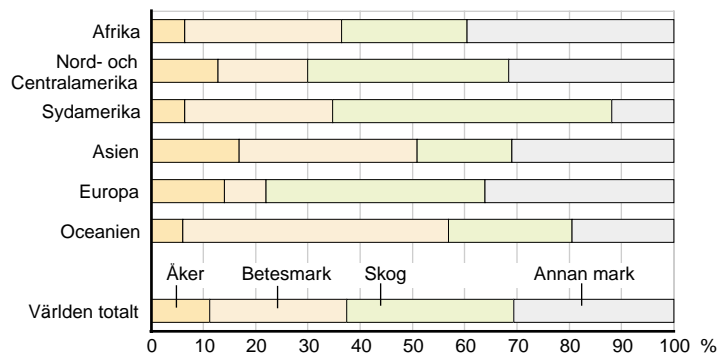
*Map of the most common natural vegetation types on Earth*



Källa: Sjörs, H, 1971, Ekologisk botanik

**Figur 1.35 Markanvändningen i världen 1992–94**

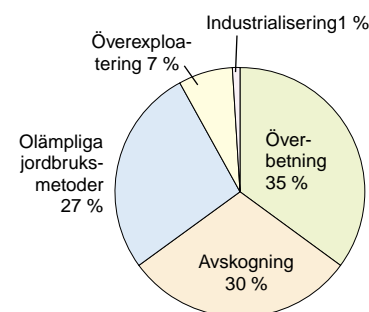
Global land use during the period 1992–94



Källa: World Resources 1998-99, UNEP and UNDP, New York, 1998

**Figur 1.36 Jordförstöring orsakad av olika mänskliga aktiviteter 1945–90**

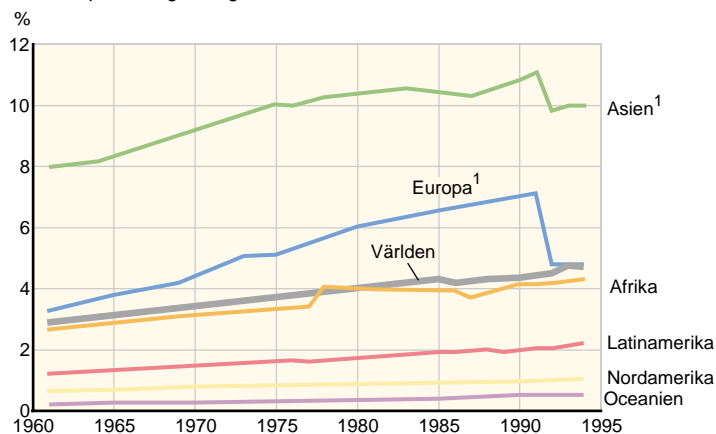
Soil degradation caused by human activities



Källa: World Resources 1998-99, UNEP and UNDP, New York, 1998

**Figur 1.38 Andel bevattnad yta av åkermarken, 1961–94**

Irrigated land as percentage of agricultural land, 1961–94



1) Asien och Europa inkluderar inte länderna i f.d. Sovjetunionen före 1991.

Källa: World Resources 1998-99, UNEP and UNDP, New York, 1998

**Tabell 1.37 Skadad jordbruksmark fördelad per region, 1945–90**

Global soil degradation, 1945–90

Kontinent	Andel skadad mark (%)
Australien	16
Europa	25
Nordamerika	26
Asien	38
Sydamerika	45
Afrika	65
Centralamerika	74

Källa: Tillståndet i världen 1997. World Watch Institute Norden, Stockholm, 1997

## Markförstöring

Sedan andra världskriget beräknas 1,9 miljarder hektar ha utsatts för markförstöring av måttligt eller extremt slag. Det är drygt 14 % av jordens totala landareal. Jordförlusten beräknas ha medfört en minskning med 17 % av livsmedelsproduktionen under denna tidsperiod (Källa: World Resources 1998–99, UNEP and UNDP, New York, 1998). De viktigaste orsakerna till jordförstörelsen är överbetning, avskogning och användandet av olämpliga jordbruksmetoder (jämför figur 1.36).

Vatten- och vinderosion är den vanligaste formen av jordförstöring. Erosion ger upphov till en förlust av jord som,

beroende på region, är 16–300 gånger snabbare än de återskapande processerna.

## Förlust av åkermark

Olämpliga jordbruksmetoder ger inte bara upphov till erosion utan kan även leda till jordpackning, försumpning, försaltning, förgiftning och näringsutarmning av åkermarken. Tabell 1.37 visar hur stora andel av jordbruksmarken som skadats sedan andra världskriget.

## Bevattning kan ge försaltning

Försaltning är en form av jordförstöring som är vanlig på bevattnad mark. Vatten innehåller naturligt en viss mängd salter. Genom avdunstning av saltfritt vatten

från bevattningsdammar och kanaler sker en anrikning i det kvarvarande vattenet. Denna försaltning kan leda till att marken blir oanvändbar för jordbruk.

Av figur 1.38 framgår att livsmedelsproduktionen i ökande grad är beroende av bevattning. I en undersökning från 1995 konstaterades att 20 % av världens bevattnade arealer var påverkade av försaltning (Källa: Tillståndet i världen 1997. World Watch Institute Norden, Stockholm, 1997).

# Världens skogar

## En viktig naturresurs

Drygt en fjärdedel av jordens landareal är skog. Inom de tempererade områdena finns större opåverkade skogar kvar enbart i Kanada och Ryssland. I Ryssland finns ca 500 miljoner hektar naturlig barrskog enligt FN:s skogsorganisation, FAO. Fördelningen av världens skogar, respektive land- och skogsareal, på kontinenterna framgår av *figur 1.39* och *1.40*.

Skogen är basen för viktiga råvaror, t.ex. virke, pappersmassa och fibrer. Särskilt i utvecklingsländerna är skogen av stor betydelse även för bränsle och föda. Mer än hälften av jordens djur- och växtarter har skogen som livsmiljö. FAO uppskattar att mer än 12 % av världens växtarter och tre fjärdedelar av däggdjursarterna hotas på grund av avverkningsfrämst av de tropiska regnskogarna. Globalt spelar skogen en viktig roll för klimatet genom att den binder stora mängder koldioxid. Skogen binder jorden och motverkar erosion vid hårt regn. Skogsskövling har lett till ändringar i de hydrologiska systemen och orsakat översvämningar nedströms. Detta i sin tur betyder att dricksvattentäkter förörensats.

## Minskar 40 000 hektar om dagen

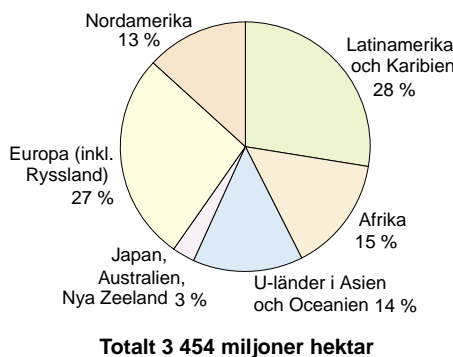
Världens skogsareal minskar f.n. med 15 miljoner hektar per år. Minskningen sker snabbast i tropikerna, *figur 1.41*. Endast i Nordamerika och Europa finns en nämnvärd ökning i skogsarealerna. För 8 000 år sedan upptog jordens skogar 6 miljarder hektar. Nu är totalarealen 3,5 miljarder hektar, men med den nuvarande minskningstakten tar skogen slut om 230 år.

## Storskalig avverkning för virke

Den viktigaste orsaken till avverkning av tropiska skogar har varit behovet av ny jordbruksmark. Storskalig avverkning för virkesproduktion anses nu vara en än större och ökande risk för de tropiska skogarna. Världen över används allt mer ved, papper och andra skogsprodukter.

**Figur 1.39 Skogsarealer per världsdelen 1995**

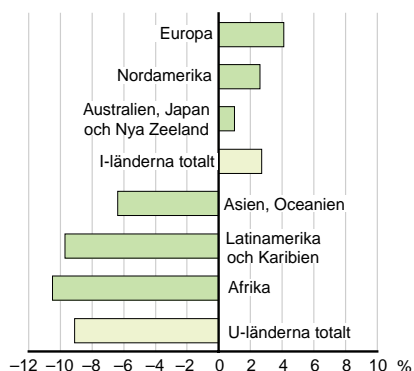
Forest areas by continents 1995



Källa: State of the World's Forests, FAO 1999

**Figur 1.41 Förändring av skogsarealen i världen mellan 1980 och 1995**

Change in world forest area, 1980–95, per cent



Källa: The State of the World's Forests, FAO 1999

I Europa och Nord- och Centralamerika har t.ex. papperskonsumtionen fördubblats mellan 1970–97 och i Asien mer än fyrdubblats. Dessa tre regioner står för mer än 80 % av virkesproduktion och -användning. Med ekonomisk tillväxt och ökad läskunnighet i utvecklingsländerna ökar behovet av ved för byggnader, i form av sågat timmer, och för pappersmassa, för inhemsk konsumtion men även för export.

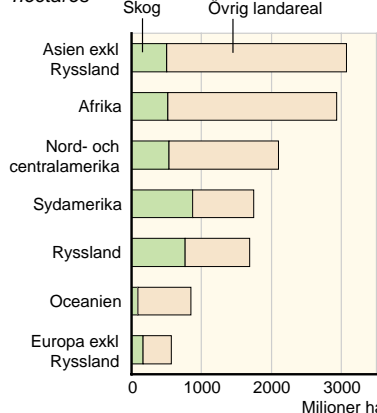
Drygt hälften av de totalt 3,4 miljarder m<sup>3</sup> ved som användes 1997 var bränsle, *figur 1.42*.

## Världens skog räcker om...

Skogens nytta för ekonomisk utveckling måste garanteras samtidigt som dess

**Figur 1.40 Skogsareal och övrig landareal i världen, miljoner ha 1995**

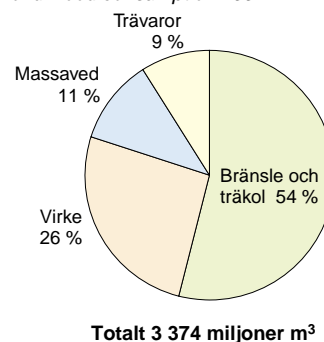
Land area and forest cover 1995, million hectares



Källa: State of the World's Forests, FAO 1999

**Figur 1.42 Vedkonsumtion i världen 1997**

World wood consumption 1997



Källa: FAO (från Skogsstatistisk årsbok 1999)

ekologiska och sociala värden säkerställs. Detta kan bl.a. bli möjligt genom ett ökat plantageskogsbruk samtidigt som de kvarvarande ursprungliga skogarna skyddas.

Andra åtgärder är förbättrade skogsbruksmetoder, som garanterar långsiktig uthållighet och ökat bistånd till jordbruk i närheten av vissa naturliga skogar. Om jordbrukets produktivitet höjs kan omvandlingen av skogsmark till åker och betesmarker hindras. Ett annat exempel är integrerat skogs- och jordbruk, *agroforestry*. Där kan snabbväxande buskar och träd för brännved eller fruktträd användas t.ex. för att skugga lägre grödor. På så sätt minskar trycket på ursprungliga skogar.

# Förlust av biologisk mångfald

**Biologisk mångfald** (biodiversitet) kan beskrivas som den totala variationen bland alla levande organismer i alla miljöer, dvs. variationen inom arterna, mellan olika arter samt mellan olika ekosystem (biotoper, livsmiljöer). Detta är något förenklat den definition som används i FN:s Internationella Konvention om Biologisk mångfald som undertecknades vid miljökonferensen i Rio de Janeiro 1992.

## Antalet arter på jorden är okänt

Att arter nybildas och försvinner är en naturlig del av livets utveckling på jorden. Av alla arter som någonsin funnits är, enligt vissa beräkningar, 95 % numera utdöda (Källa: 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK). Dessa förändringar har skett under en mycket lång tidsperiod på omkring 3,5 miljarder år. Nybildning av arter har emellertid skett i snabbare takt än försvinnandet, och det totala antalet arter har därför samtidigt successivt ökat. I dag finns ca 1,7 miljoner arter vetenskapligt beskrivna, men det totala antalet är betydligt högre, intervallet 5–30 miljoner har angetts av forskare. För vissa grupper är kunskapsunderlaget säkrare. Man räknar t.ex. med att det bland däggdjuren finns minst 4 000 arter och bland fåglarna mer än 9 000 arter. Antalet arter av högre växter återges med fördelning på olika världsdelar i **tabell 1.43**.

## Fem perioder då många arter försvann

Hur antalet familjer av marina djurarter förändrats under en tidsperiod på 600 miljoner år framgår av **figur 1.44**. Av fi-

**Tabell 1.43** Antal arter av högre växter i olika delar av världen

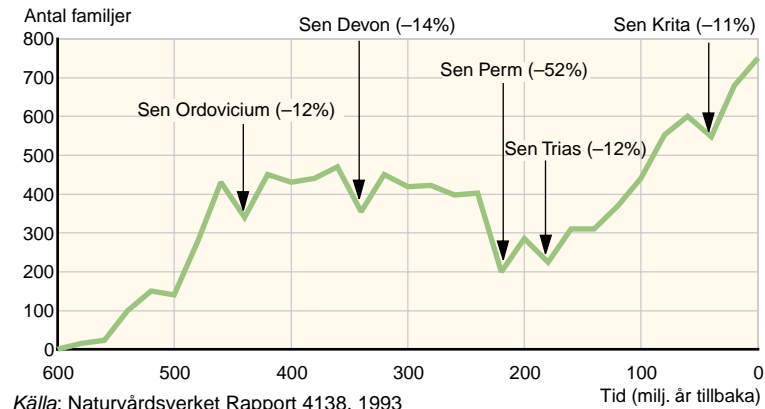
Number of species of higher plants in different parts of the world

Världsdel	Antal arter
Latinamerika	85 000
Tropiska och subtropiska Afrika	45 000
Tropiska och subtropiska Asien	50 000
Australien	15 000
Nordamerika	17 000
Europa	12 500

Källa: Europe's Environment, Eurostat 1995

**Figur 1.44** Förändringar i antalet familjer bland marina ryggradsdjur och ryggradslösa djur

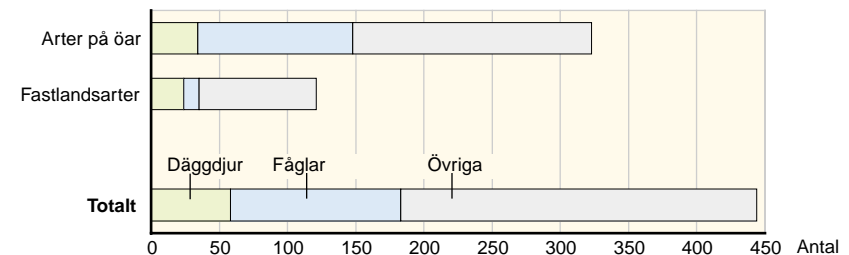
Changes in number of families of marine vertebrates and invertebrates



Källa: Naturvårdsverket Rapport 4138, 1993

**Figur 1.45** Antal kända arter utdöda under de senaste 400 åren, fördelat på öar respektive fastland

Number of recorded species extinct during the last 400 years, divided by islands and continents



Källa: Swanson, T: Global action for biodiversity, IUCN, SSF, Earthscan Publications Ltd, London, 1997

guren framgår både ökningen av antalet nya djurfamiljer totalt och avbrotten i tillväxttakten av tider med snabbare utdöenden. Man brukar räkna med 5 sådana tider av nedgång i antalet arter under olika geologiska tidsåldrar (dessa finns markerade i figuren). Den kraftigaste inträffade för ca 200 miljoner år sedan, den mest välkända är perioden när dinosaurierna försvann, för 65–60 miljoner år sedan.

## Massdöd av arter

Beräkningar av hur snabbt arter normalt skulle förväntas försvinna under nuvarande period har angetts till ca 1–10 arter per år (Källa: Tillståndet i världen 1999, Word Watch Institute Norden och Naturvårdsverket). I dagsläget är hastigheten dock mångdubbelt högre. Man

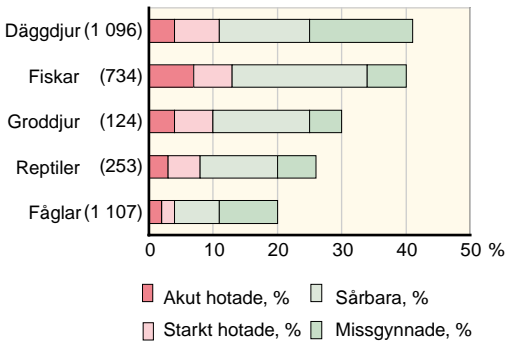
räknar med att ca 1 000 arter försvinner varje år. Detta är dock en underskattning eftersom alla arter inte är kända och beskrivna i litteraturen. Under det senaste århundradet har takten i utdöendet mångdubblats. Denna anses nu vara i nivå med de perioder av massdöd som noterats under tidigare geologiska perioder. Antalet kända utdöda arter under de senaste 400 åren redovisas i **figur 1.45**.

## Rödlistade arter

Risken för att en art ska försvinna brukar anges genom att utrotningshotade arter klassificeras i tre olika grupper: akut hotade, starkt hotade och sårbara arter. Dessutom redovisas oftast ytterligare en grupp, s.k. missgynnade arter, som i sin tur kan indelas i undergrupper. Denna klassificering har utarbetats av den inter-

**Figur 1.46 Hotade ryggradsdjur globalt, antal arter samt fördelning på hotkategorier, 1996**

*Threatened vertebrate species, globally, percentage of total number of species*  
(Antal)



Källa: 1996 IUCN Red List of Threatened Animals

nationella organisationen IUCN som också ger beskrivningar av vilka kriterier som bör användas vid bedömning av en arts hotstatus. I många länder finns s.k. röda listor, eller Red Data Books över hotade och sårbara arter.

En översiktlig bild av hotsituationen för ryggradsdjur får man i *figur 1.46*. Eftersom det totala antalet arter av reptiler, groddjur och fiskar inte är känt, bygger fördelningen mellan hotkategorier på det antal arter där man i dagsläget anser sig ha tillräcklig kunskap för en klassificering. För däggdjur och fåglar är däremot beräkningarna gjorda på det totala antalet kända arter inom dessa grupper.

### Viktiga naturtyper försvinner

Orsakerna till att arter nu försvinner i allt snabbare takt anses främst vara att de ekosystem eller habitat som utgör arternas livsmiljöer förstörs. Som exempel kan nämnas minskande areal av tropisk regnskog, mangroveskogar och korallrev. Orsaker till att arter av olika grupper av ryggradsdjur försvinner redovisas i *tabell 1.47*.

### Antal hotade växt- och djurarter i olika länder

Andel av alla arter av högre växter som är hotade i olika länder redovisas i *tabell 1.48*. Eftersom samma art kan förekomma i flera länder kan uppgifterna inte summeras. I länder med tropiskt klimat och som omfattar stora arealer finner man det största antalet arter och därför också ofta det största antalet hotade arter. För djurens del redovisas motsvarande uppgifter i *tabell 1.49*. För varje land anges här även antal endemiska arter, dvs arter som finns endast inom dessa länders landområden men ingen annanstans i världen.

**Tabell 1.47 Orsaker till att arter är akut hotade, sårbara och sällsynta, globalt**

*Causes for species being threatened, vulnerable and rare, globally*

	% fördelning mellan orsaker				
	Förlust av biotoper	Jakt och fångst	Introduktion av nya arter	Rovdjurskontroll	Annan orsak
Däggdjur	68	54	6	8	12
Fåglar	58	30	28	1	1
Kräldjur	53	63	17	3	6
Amfibier	77	29	14	3	..
Fiskar	78	12	28	..	2

1) Arter kan finnas i flera hotkategorier. Summan av procenttalen för en djurgrupp kan därför överstiga 100

Källa: Naturvårdsverket Rapport 4138, 1993

**Tabell 1.48 Antal hotade arter av kärlväxter i ett antal OECD-länder, mitten av 1990-talet**

*Number of threatened species of vascular plants in some OECD countries, mid-1990s*

Land	Landyta 1000 km <sup>2</sup>	Antal arter totalt i landet		Hotade arter	
		Totalt	Antal/km <sup>2</sup>	Antal	%
USA	9 364	22 200	2,4	118	0,5
Australien	7 713	22 000	2,9	886	4,0
Mexiko	1 958	18 000	9,2	443	2,5
Turkiet	775	8 575	11,1	494	5,8
Spanien	506	8 000	15,8	485	6,1
Japan	378	7 266	19,2	824	11,3
Grekland	132	6 000	45,5	114	1,9
Italien	301	5 599	18,6	270	4,8
Frankrike	552	4 762	8,6	387	8,1
Kanada	9 970	3 300	0,3	90	2,7
Portugal	92	3 095	33,6	255	8,2
Österrike	84	2 900	34,5	209	7,2
Schweiz	41	2 617	63,8	579	22,1
Ungern	93	2 510	27,0	168	6,7
Storbritannien	244	2 297	9,4	195	8,5
<b>Sverige</b>	450	1 900	4,2	211 <sup>1</sup>	11,1

1) Antalet hotade arter av kärlväxter i Sverige är nu 326 (10/5 2000)

Källa: 1997 OECD Environmental Data, Compendium 1997

**Tabell 1.49 Länder med det största antalet hotade däggdjursarter**

*Countries with the highest number of species of threatened mammals*

Land	Landareal 1000 km <sup>2</sup>	Arter, totalt		Hotade arter		Endemiska	
		Antal	/1000 km <sup>2</sup>	Antal	%	Antal	%
Indonesien	1 905	436	0,23	128	29,4	201	46,1
Kina	9 597	394	0,04	75	19,0	77	19,5
Indien	3 288	316	0,10	75	23,7	44	13,9
Brasilien	8 512	394	0,05	71	18,0	96	24,4
Mexico	1 958	450	0,23	64	14,2	140	31,1
Australien	7 713	252	0,03	58	23,0	198	78,6
Papua Nya Guinea	463	214	0,46	57	26,6	57	26,6
Filippinerna	300	153	0,51	49	32,0	97	63,4
Madagaskar	587	105	0,18	46	43,8	77	73,3
Peru	1 285	344	0,27	46	13,4	45	13,1
Kenya	580	359	0,62	43	12,0	21	5,8
Malaysia	330	286	0,87	42	14,7	27	9,4
Zaire	2 345	415	0,18	38	9,2	28	6,7
Vietnam	447	213	0,48	38	17,8	7	3,3
Etiopien	1 222	255	0,21	35	13,7	31	12,2
USA	9 364	428	0,05	35	8,2	101	23,6
Colombia	1 139	359	0,32	35	9,7	28	7,8
Thailand	513	265	0,52	34	12,8	7	2,6
Sydafrika	1 221	247	0,20	33	13,4	27	10,9
Tanzania	884	322	0,36	33	10,2	14	4,3

Källa: 1996 IUCN Red List of Threatened Animals