

Lester R. Brown

Hungerns planet

En Plan B-analys av den nya geopolitiken
kring matbristen



Hungerns planet

En Plan B-analys av den nya
geopolitiken kring matbristen

Lester R. Brown

Earth Policy Institute

Copyright © 2012 Earth Policy Institute
All rights reserved
Originalalets titel: Full Planet, Empty Plates: The New
Geopolitics of Food Scarcity
Översättning: Doris Norrgård Almström och Lars Almström
ISBN 978-91-633-9340-2
Omslagsbilder:
Bilar: Gemma Longman
Getter: Smitanarang, Wikimedia
Kolkraftverk: Kallerna, Wikimedia
Bevattning: Sam Beebe, Ecotrust
Författarporträtt: EPI
Grafisk form: Hein Noal
Tryck: Holmbergs i Malmö AB, 2013



Miljömärkt trycksak 341 140

R-H Förlag
Öllers väg 7 D
S-295 74 Näsum
Tel. 0705-912112
E-post: rhf@framtidverket.se

Till minne av
Blondeen Gravely
1944–2012

Innehåll

Förord till den svenska utgåvan	7
Inledning	9
1. Maten – den svaga länken	15
2. Folkmängdens ekologi	27
3. På väg uppåt i näringskedjan	37
4. Mat eller fordonsbränsle?	51
5. Jorderosionen fördystrar vår framtid	61
6. Vattnet och maten	73
7. Inga ökande spannmålsskördar längre?	91
8. Varmare värld, dyrare mat	103
9. Kina och bristen på sojaböner	113
10. Den globala jakten på mark	123
11. Sammanbrott i livsmedelsförsörjningen?	137
Författarens tack	149
Om författaren	155
Register	157
Det svenska Plan B-teamet	165

Tillstånd att återge eller göra utdrag ur boken kan erhållas av Reah Janise Kauffman på *Earth Policy Institute*. För källor, data och ytterligare information om frågeställningarna som diskuteras i boken se www.earth-policy.org.

Denna bok kan för privat bruk laddas ner fritt från www.svenskaplanb.se.

Förord till den svenska utgåvan

Det är en stor skam för vår civilisation att hunger och undernäring fortsättningsvis är så vanliga på vår planet, inte minst bland barnen. Klimatförändring, folkökning, markrofferi, avskogning och biobränslen av livsmedel är exempel på trender som hotar att skapa ännu allvarligare global matbrist. Liksom för många tidigare civilisationer, som förföll och kollapsade på grund av livsmedelsknapphet, skulle maten kunna bli den svaga länken också för oss.

En hälsning till mina svenska läsare: just Sverige har förutsättningar att gå i täten för en positiv omställning, som bidrar till att vända på de nämnda trenderna och till att genomföra de fyra målen i Plan B: att utrota hunger och fattigdom, stabilisera klimatet, stabilisera folkmängden och återställa jordens ekologiska system.

Vi vet vad vi måste göra och vi har redan alla resurser som behövs. Vi kan fortfarande se till att ”hungerns planet” blir en övergående period, följd av hållbara framsteg inom ekologis ramar.

Lester R. Brown
April 2013

Inledning

Vi på Earth Policy Institute började med denna bok våren 2012, när majsens brukar sås. Jordbrukare i USA sådde majs på ungefär 39 miljoner hektar, mer än på 75 år. En varm, tidig vår gav grödan en utmärkt start. Analytikerna förutsade den största majsörden någonsin.

USA är nu världens främsta majsproducent och -exportör, och i det egna landet står majs för hela fyra femtedelar av spannmålssörden. Majsörden i USA är till och med större än Kinas ris- och vetesörd sammantaget. Som livsmedel är vete och ris visserligen världens viktigaste örder, men när det gäller spannmål till foder för boskap och fågel dominerar majs totalt.

Majsen är lika känslig som den är givande. Den är en törstig och snabbväxande örda, som reagerar starkt både på extrem värme och torra. När temperaturen blir hög får majsplantan, som normalt är så produktiv, faktiskt värmeslag.

Då våren 2012 blev sommar började termometrarna stiga över hela majsbältet. I slutet av juni och början av juli gick värmen upp till 38 grader Celsius, eller mer, hela tio dagar på rad i St Louis (Missouri), som hör till det södra majsbältet. Överallt rådde en uttorkande värmebölja. Och då hade sommaren bara börjat.

Det blev allt varmare, men det kom inget regn. Kombinationen rekordvärme, eller näst intill, och låg nederbörd torkade ut jorden. Veckovisa kartor över torkan gavs ut av *University of Nebraska* och visade att områdena som drabbats av torra

utvidgades mer och mer tills de täckte nästan hela majsbältet i början av juli. Jordarnas fukthalter i majsbältet mättes och de hörde till de lägsta som någonsin registrerats.

Eftersom temperatur, nederbörd och torra visar under vilka förhållanden odlingen av olika grödor sker, ger USAs jordbruksdepartement varje vecka ut en rapport om majsens faktiska aktuella tillstånd. Detta år var de tidiga rapporterna uppmuntrande. Den fjärde juni klassades 72 procent av majsens i USA som lovande till utmärkt, en starkt positiv tidig värdering. Men den elfte juni var det bara 66 procent av majsens som var av så hög klass. Sedan sjönk den andelen vecka för vecka till den 9 juli då det bara var 40 procent av USAs växande majs som klassades som god eller utmärkt. Den resterande delen på 60 procent var i mycket dåligt eller medelmåttigt skick. Och det fortsatte att gå allt sämre för majsens.

Till och med under de relativt få månader som vi arbetade med denna bok, fick vi en föraning om hur de mer extrema väderhändelserna som följer med klimatförändringen, kan påverka livsmedelstryggheten. Från början av juni och till mitten av juli ökade majspriserna med en tredjedel. Även om världen hoppades på en god skörd i USA för att fylla på de farligt förminskade spannmålsförråden, såg det inte ut att bli så.

Världens spannmålslager, alltså överskottet från tidigare års skördar, kommer att sjunka ytterligare i slutet av detta skördeår [2012], vilket gör livsmedelssituationen ännu mer vansklig. Matpriserna, redan höga nog, kommer att fortsätta att gå upp, mycket möjligt till nya rekordhöjder.

Inte bara livsmedelsläget försämras idag, själva det globala livsmedelssystemet försämras också. Vi såg tidiga tecken på upplösning år 2008 efter att världsmarknadspriserna på spannmål plötsligt fördubblades. När världens matpriser steg, började de exporterande länderna begränsa sin utförsel för att hålla sina inhemska priser nere. Responserna från regeringarna i de länder som måste importera blev panik. En del av dem gick

in för att köpa eller arrendera mark i andra länder, där man skulle producera livsmedel för eget bruk.

Så startade den nya geopolitiken kring livsmedelsknappheten, och nu är den i full gång. När livsmedelstillgången i världen stramades åt, gick vi in i en ny epok, en epok där varje land kämpar för sina egna intressen i livsmedelsförsörjningen.

Världen har därmed fått allvarliga problem på matfronten. Men det finns inte mycket som tyder på att de politiska ledarna har insett storleksordningen på det som sker. Inte ännu åtminstone. De framsteg som under tidigare årtionden gjordes för att minska hungersnöden har vänts till sin motsats. Ska världens hungrande befolkning kunna livnäras, behövs det en ny politik när det gäller folkmängd, energi och vatten. Om vi inte snabbt går in för nya politiska satsningar, kommer målet att utrota hungern att förbli bara ett mål, inget mer.

Med denna bok vill vi, forskarteamet på *Earth Policy Institute*, bidra till att människor överallt blir medvetna om att vår tidsfrist är starkt begränsad. Världen kan befinna sig närmare en ohanterbar matbrist än de flesta inser – med matpriser som ideligen skjuter i höjden och kan leda till livsmedelsoroligheter, och ytterst: politisk instabilitet. Vår bok är ett försök att höja det allmänna medvetandet om den utmaning som mänskligheten står inför och att inspirera till handling.

Lester R. Brown
Juli 2012

Earth Policy Institute
1350 Connecticut Ave. NW
Suite 403
Washington, DC 20036
Tel: (202) 496-9290
Fax: (202) 496-9325
E-post: epi@earth-policy.org
Webbplats: www.earth-policy.org
(Se även: www.svenskaplanb.se)

Hungerns planet

En Plan B-analys av den nya
geopolitiken kring matbristen

Maten – den svaga länken

Världen måste nu ställa om från en epok då det funnits tillräckligt med mat till en epok av brist. Under det senaste årtiondet har världens spannmålsreserver minskat med en tredjedel. Livsmedelspriserna har mer än fördubblats och det har utlöst en global jakt på mark, så att en ny geopolitik kring livsmedel har sett dagens ljus. Maten är den nya oljan. Marken är det nya guld.

Den abrupta uppgången i världsmarknadens spannmålspriser mellan 2007 och 2008 förde med sig att fler människor hungrade än någonsin tidigare i historien. Den gav också upphov till många livsmedelsprotester och uppror. Riset var så värdefullt i Thailand att många jordbrukare började vakta sina mogna fält på natten. Slagsmål i de långa köerna för statssubventionerat bröd i Egypten förorsakade sex dödsfall. I det av fattigdom hårt drabbade Haiti, ledde flera dagars kravaller till fem personers död och till att premiärministern blev tvungen att avgå. Regeringen i Mexiko försattes i alarmberedskap när enorma folkmassor protesterade på gatorna mot den dyra tortillan.

Efter att världens spannmålspriser fördubblats mellan 2007 och mitten av 2008, sjönk priserna något under den ekonomiska nedgången, men det blev kortvarigt.

Tre år senare bidrog höga matpriser till att sätta fart på den arabiska våren.

Vi har nu gått in i en ny epok med stigande matpriser och allt mer utbredd hunger. Efterfrågan och utbud på livsmedel är inte i balans. På efterfrågesidan har vi befolkningstillväxt, ökat välstånd och omvandling av livsmedel till fordonsbränsle som tillsammans höjer konsumtionen till rekordnivåer. På utbudsidan gör extrem jorderosion, tilltagande vattenknapphet och den globala uppvärmningen det svårare att utvidga produktionen. Om vi inte kan vända dessa trender, kommer matpriserna att fortsätta att gå upp och hungern att fortsätta att sprida sig, så att vårt sociala system faller sönder.

Klarar vi att vända dessa trender i tid? Eller är livsmedlen den svaga länken också i vår egen tids civilisation, på liknande sätt som för så många tidigare civilisationer, vars arkeologiska lämningar nu är det enda som vittnar om att de någonsin funnits?

Det alltmer strama utbudet av livsmedel i världen står i skarp kontrast mot den senare hälften av 19-hundratalet, när de dominerande frågorna inom jordbruket var överproduktion, gigantiska spannmålsöverskott och god tillgång till marknader för spannmålexportörer. På den tiden hade världen i själva verket två reserver: stora överskottslager av spannmål (den mängd som återstår i ladorna när den nya skörden börjar) och en stor utnyttjad areal åkermark som lagts ner genom jordbruksprogram i USA för att undvika överproduktion. När världens skörd var god brukade USA ta mer mark ur bruk. När skörden var sämre än vanligt, brukade man odla upp marken igen. Den överskjutande produktionskapaciteten utnyttjades för att upprätthålla en stabil världsmarknad för spannmål. De stora reserverna buffrade när världen råkade ut för sämre skördar. När till exempel Indiens monsunregn uteblev år 1965,

skeppade USA ut en femtedel av sin veteskörd till Indien för att avvärja en potentiellt massiv hungersnöd. Och eftersom det fanns reserver i överflöd, hade detta ingen stor påverkan på världens spannmålspris.

När denna period av livsmedelsöverflöd började fanns det 2,5 miljarder människor i världen. Idag finns det 7 miljarder. Från 1950 till år 2000 förekom det tillfälliga toppar av höga spannmålspriser som en följd av att väderleken växlade, så som en allvarlig torka i Ryssland eller en intensiv värmebölja i Mellanvästern i USA. Men effekten på priserna var kortlivad. Inom ungefär ett år återgick de till det normala. Kombinationen tillräckligt stora lager och åkermark i reserv, gjorde att denna period hörde till dem med den största livsmedelstryggheten i världens historia. Men den skulle inte vara länge. Redan år 1986 ledde oacceptabelt höga budgetutgifter och en stadigt stigande efterfrågan på spannmål i världen till att USAs program för åkermarksreserver fasades ut.

Numera har USA i viss mån åkermark som inte används genom sitt *Conservation Reserve Program*, och det handlar då först och främst om mark som är mycket utsatt för erosion. Men den tiden är över, då det fanns produktiv mark som vid behov snabbt kunde tas i bruk.

Spannmål i förråd har ända sedan jordbrukets begynnelse varit det mest grundläggande tecknet på livsmedelstrygghet. Överallt är det jordbrukarnas mål att producera så mycket säd att det inte bara räcker till nästa skörd, utan också med tillräcklig marginal. Från 1986 då vi förlorade den buffert som åkermark i träda utgjorde, till och med 2001, har världens årliga överskott av spannmål i medeltal legat på betryggande 107 dagars konsumtion.

Men inte heller denna säkerhetsmarginal skulle bli beständig. Efter 2001 har spannmålsöverskottet sjunkit kraftigt när världens konsumtion har överskridit produktionen. Mellan 2002 och 2011 har det kretsat kring endast 74 dagars konsum-

tion, en minskning med en tredjedel. En period utan tidigare motstycke av livsmedelstrygghet i världen har gått mot sitt slut.

När världens spannmållstillgång blev knappare år 2007, fanns det inte någon amerikansk åkermark i träda att snabbt sätta in i produktionen igen och det fanns inte några överflödiga lager att ta till. På två årtionden hade alltså världen förlorat bägge sina nödlösningar.

Världen lever nu från ett år till ett annat i förhoppningen att alltid kunna producera tillräckligt för att möta tillväxten i efterfrågan. Jordbrukare gör överallt sitt yttersta för att hålla samma takt som den accelererande tillväxten i efterfrågan, men det bereder dem stora svårigheter att göra det.

Idag är frestelsen för de exporterande länderna större än någonsin att begränsa utförseln för att dämpa livsmedelspriserna i det egna landet. Får vi ännu en plötslig och stor uppgång i spannmålspriserna så kan livsmedellstillgången i världen kollapsa. Om ett enda land ger efter för frestelsen att begränsa exporten, kommer vissa importerande länder med lägre inkomster kanske att var oförmögna att importera någon spannmål alls. Men när skulle detta kunna hända? Vi talar här inte om någon avlägsen framtid. Det skulle kunna ske när som helst.

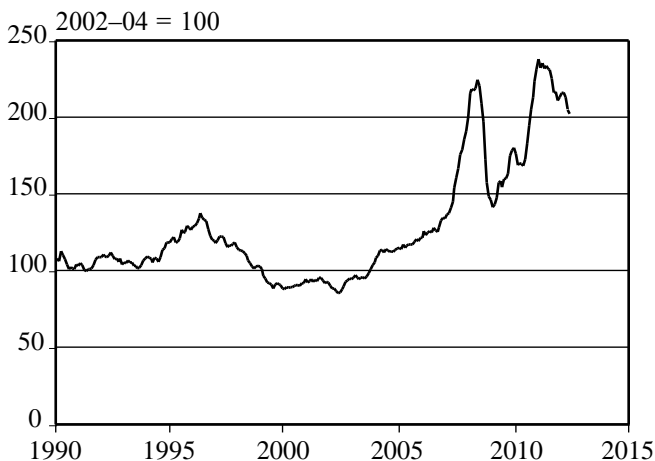
Livsmedelsbrist har underminerat tidigare civilisationer. Sumererna och mayafolken är bara två av de många tidigare civilisationer som av allt att döma försvunnit för att de övergick till ett jordbruk som inte var hållbart för miljön. För sumererna var det den stigande salthalten i jorden som fick livsmedelsförsörjningen och därmed hela civilisationen på fall. Det berodde på en förbisedd svaghet i det annars så tekniskt högtstående bevattningssystemet. För mayafolkens del var jorderosionen en av de avgörande faktorerna i nedgången, så som den har varit för så många andra tidiga civilisationer. Också vi är inne på ett sådant spår. Medan sumererna fick lida för den stigande salthalten i jorden, har vårt moderna lantbruk börjat lida av den stigande koldioxidhalten i atmosfären. Och

liksom mayafolken vansköter också vi vår åkermark och skapar rekordförluster av matjord på grund av erosion.

Att tidiga civilisationer gick under kan härledas till en enda trend eller möjligen två trender som påverkade miljön, men vi har däremot fler än så att hantera. Vi har inte bara en jorderosion som hör till de värsta i mänsklighetens historia, vi måste också ta oss an nyare trender som att grundvattenförråd töms ut för all framtid, att spannmålsavkastningen planar ut i de mer utvecklade jordbruksländerna och att det blir allt varmare.

Mot den här bakgrunden är det inte förvånande att FNs livsmedelsprisindex var uppe på 201 i juni 2012, en fördubbling gentemot basnivån på 100 för åren 2002-2004.

Figur 1-1. *Världens livsmedelsprisindex under månaderna januari 1990 till juni 2012*



Källa: FAO

För de flesta konsumenter i USA, som bara använder kring 9 procent av sin inkomst på mat, är detta inte så farligt. Men

för de konsumenter i världen, som redan lägger hela 50-70 procent av sin inkomst på mat, är en fördubbling av matpriserna väldigt allvarlig. De har inte möjlighet att möta prisuppgången genom att helt enkelt betala mer för maten.

Den ökade hungern är tätt kopplad till de minskade spannmålsförråden och uppgången i matpriserna. Under de sista årtiondena av 19-hundratalet minskade antalet hungriga människor i världen och sjönk då till 792 miljoner år 1997 som lägst. Efter det började antalet stiga och närmade sig en miljard. Tyvärr kommer de hungrigas skara att växa ännu mer om vi fortsätter på den ekonomiska linje vi hittills hållit oss till.

De som är pressade av både låga inkomster och en fördubbling av världens matpriser är tvungna att äta mindre. De flesta av de nästan en miljard människor, som är kroniskt hungriga och undernärda, lever i området söder om Himalaya eller i området söder om Sahara. Det finns visserligen fickor av hunger på andra håll, men detta är de två återstående regioner där hungern genomsyrar hela samhället. Indien som numera har en ekonomi som frodas, borde egentligen ha en stadig nedgång i antalet hungriga och undernärda. Men så är inte fallet – troligtvis för att de stigande inkomsterna bland de fattiga inte räcker till för att hålla jämna steg med de stigande matpriserna.

I en hungrande värld är det barnen som lider mest. När världens matpriser går upp, utsätts miljontals barn för farlig hunger. En del blir för svaga för att gående ta sig till skolan. Många har levt med en sådan näringsbrist att det lett till funktionsnedsättningar både kroppsligt och mentalt. Varken vi eller de själva kommer någonsin att få veta vilken deras fulla mänskliga potential hade kunnat vara. Men kostnaden för detta kommer att avslöjas under de kommande decennierna.

Som en följd av kronisk hunger har 48 procent av alla barn i Indien funktionsnedsättningar fysiskt och mentalt. De är för små till växten, väger för lite och det är sannolikt att deras IQ i medeltal ligger 10-15 poäng lägre än bland välnärda barn.

I början av 2012 skrev Adam Nossiter i *New York Times* om följderna av höga livsmedelspriser i Demokratiska republiken Kongo, ett land där hunger är vanligt. När han intervjuade enskilda familjer i Kinshasa, fick han veta att för tre år sedan åt alla åtminstone en måltid om dagen. Men idag har ofta inte ens familjer där båda föräldrarna arbetar råd att äta varje dag. Numera är det en regel i många hushåll att det vissa dagar inte finns någon mat, och då äter man inte något alls. Att välja vilka dagar familjen *inte* ska äta något är en rutin som återkommer varje vecka.

Den internationella välgörenhetsorganisationen Rädda Barnen har stått för en detaljerad undersökning i fem länder – Indien, Pakistan, Nigeria, Peru och Bangladesh – för att ta reda på hur människor hanterar stigande livsmedelspriser. Bland mycket annat fick man fram att 24 procent av familjerna i Indien nu har dagar utan mat. För Nigerias del är antalet 27 procent och för Perus 14 procent. Familjens storlek spelar en viktig roll för hungern. Nästan en tredjedel av de stora familjerna i alla de undersökta länderna har dagar när de inte har någon mat alls.

Historiskt har det funnits två orsaker till ökad efterfrågan på spannmål. Den som funnits längst är befolkningstillväxten. Varje år ökar antalet människor i världen med nästan 80 miljoner. I kväll kommer det att finnas 219 000 personer vid middagsborden som inte var med igår kväll. Och många av dem med tomma tallrikar. Imorgon kväll kommer det 219 000 till. Ohejdad befolkningstillväxt lägger till ett extra tryck på lokala vatten- och markresurser i många länder, vilket gör det svårt och kanske rentav omöjligt, för jordbrukarna att hålla jämna steg.

Den andra orsaken till ökad efterfrågan på spannmål är att konsumenterna rör sig uppåt i näringskedjan. När inkomsterna steg i de industrialiserade länderna efter andra världskriget, började människor konsumera mer kött, mjölk och ägg: samtliga är produkter från djur som fått mer spannmål i sitt

foder. Idag, när inkomsterna ökar snabbt i de växande ekonomierna, har vi åtminstone tre miljarder människor som ändrar sitt konsumtionsmönster på liknande sätt. Den största enskilda gruppen av nya köttätare finns i Kina, som numera har en köttkonsumtion som är dubbelt så stor som USAs.

Nu har vi dessutom en tredje orsak till större efterfrågan på spannmål: bilen. Etanolfabriker använder ju spannmål för att producera fordonsbränsle. Den största tillverkningen finns i USA där den har utvecklats i synnerhet sedan 2005. USA hade år 2011 en skörd på nästan 400 miljoner ton spannmål. Av den gick 127 miljoner ton (32 procent) till etanol.

Med denna massiva industri som omvandlar spannmål till bilbränsle, är nu spannmålspriset närmare kopplat till oljepriset än någonsin tidigare. När oljepriset går upp, blir det nämligen lönsammare att göra etanol av spannmål. Detta skapar grunden för konkurrens om spannmålsskörden mellan de välbeställda ägarna av världens en miljard bilar och världens fattigaste människor.

Tillsammans ökade befolkningstillväxt, växande kött- och äggkonsumtion och spannmålsbaserade fordonsbränslen världens användning av spannmål i medeltal med 21 miljoner ton om året under perioden 1990-2005. Men åren 2005-2011 steg denna årliga ökning till 45 miljoner ton. Nästan över en natt har alltså den årliga tillväxten i spannmålskonsumtionen fördubblats.

Samtidigt som världens jordbrukare står inför denna rekordtillväxt i efterfrågan på livsmedel, måste de fortsätta att kämpa med de sedvanliga hoten mot produktionen, så som jorderosion. Dessutom har de tre nya utmaningar på produktionsfronten att ta tag i. För det första töms grundvattenförråden ut och bevattningsbrunnarna börjar sina i 18 länder som tillsammans har hälften av världens befolkning. För det andra har avkastningen på ris och vete per hektar börjat plana ut i en del av de länder som har ett högt utvecklat jordbruk och där avkastningen stadigt har ökat under flera årtionden. Och för det

tredje stiger jordens temperatur, vilket hotar att skapa störningar i världens jordbruk på det mest skrämmande vis.

Till de länder, där grundvattnet sjunker och akvifärer blir uttömda, hör de tre stora spannmålsproducenterna – Kina, Indien och USA. Data från Världsbanken visar för Indiens del att 175 miljoner människor livnär sig på spannmål som har odlats genom att pumpa upp mer vatten än vad som förnyas. Min egen skattning för Kinas del är att 130 miljoner människor livnär sig genom ett överuttag av grundvattnet. Och i USA krymper den bevattnade arealen i de främsta jordbruksdelstaterna, som Kalifornien och Texas, för att grundvattenförråd töms ut och för att det vatten som skulle ha använts till bevattning i stället köps upp av stora städer.

Det andra ovannämnda hotet är numera det glastak i avkastningen som vissa mera högt utvecklade jordbruksländer har kommit upp till, efter flera årtionden av stadig ökning. Och denna gräns har inte varit allmänt förutsedd. Risavkastningen har inte visat någon ökning de senaste 17 åren i Japan, som redan för över 100 år sedan blev det första landet som startade en ihållande uppgång för jordens produktivitet. I både Japan och Sydkorea har avkastningen planat ut på strax under 5 ton per hektar. Kinas risavkastning som har ökat snabbt de senaste decennierna närmar sig nu den japanska. Ifall Kina inte kan höja sin risavkastning så att den blir större än Japans – och det förefaller inte troligt – då dröjer det inte länge innan den också planar ut.

En liknande situation gäller för vetets avkastning. Europas tre ledande veteproducenter, nämligen Frankrike, Tyskland och Storbritannien, har inte haft någon avkastningsökning på mer än tio år. Även andra högt utvecklade jordbruksländer kommer snart att slå i glastaket när det gäller spannmålsavkastningen.

Den tredje nya utmaningen som jordbrukarna möter är som nämnts den globala uppvärmningen. Den massiva förbränningen av fossila bränslen höjer halten av koldioxid i atmosfären, vilket värmer jorden och rubbar klimatet, som nu

befinner sig i snabb förändring. Tidigare visste vi att om ett extremt väder inträffade – en intensiv värmebölja eller en allvarlig torka – så var det övergående, och att det troligen skulle bli som vanligt till nästa skörd. Nu finns det inget ”som vanligt” att återgå till. Nu tornar risk på risk upp sig i jordbrukarnas framtid.

Stark värme kan minska grödornas avkastning. En allmänt använd tumregel är att för varje grad Celsius, som temperaturen stiger över den optimala under tillväxtperioden, kan man förvänta sig en 10-procentig minskning i spannmålsavkastningen. En historisk undersökning av temperaturens påverkan på majs- och sojabönsavkastningen i USA kom fram till att med en grad Celsius högre temperatur minskade spannmålsavkastningen med 17 procent. Men jordens temperatur skulle kunna stiga med 6 grader Celsius redan under detta sekel, om världen fortsätter som hittills, utan att ta krafttag mot klimatrubbningen.

De senaste åren har världens förråd av spannmål legat bara något över 70 dagars förbrukning, vilket i slutet av 19-hundratalet betraktades som minimum. Nu bör nivån på förråden återspegla den påverkan högre temperatur, liksom mer utbredd torka och mer intensiva värmeböljor, har på skördarna. Även om det inte finns något enkelt sätt att ge exakta mått på effekten av dessa klimatrelaterade hot, står det klart att vart och ett av dem kan sänka skörderesultaten, och till och med skapa kaos på världsmarknaden för spannmål. För att motverka denna risk skulle en reserv motsvarande 110 dagars konsumtion ge en mycket säkrare nivå av livsmedelstrygghet.

Trots att vi talar om toppar i livsmedelspriserna, är det nog mer sannolikt att vi har börjat se en långsiktig uppgång i matpriserna. Denna process kommer troligen att fortsätta tills vi lyckats motverka några av de trender som håller den igång. Alla de hotfulla trenderna skapas av människor. Det återstår nu bara att se om vi klarar att vända på dem.

När livsmedelstillgången krymper börjar geopolitiken kring maten överskugga geopolitiken kring oljan. De första tecknen på svårigheter visade sig 2007, när världens spannmålsproduktion inte klarade att tillfredsställa efterfrågan. Spannmåls- och sojapriserna började stiga och blev dubbelt så höga i mitten av 2008. Reaktionen från många exporterande länders sida blev att försöka hålla tillbaka de stigande matpriserna i det egna landet genom att begränsa exporten. Till dessa hörde Ryssland och Argentina, två av de främsta vete-exportörerna. Vietnam, som är den näst största risexportören, förbjöd export helt och hållet de första månaderna år 2008. Ett flertal mindre spannmålsleverantörer begränsade också sin export.

Importerande länder fick panik, när betydelsefulla leverantörer begränsade eller förbjöd export på detta sätt. Eftersom de inte längre kunde lita på världsmarknaden för att få tillgång till spannmål, försökte många länder förhandla sig till långfristiga avtal om spannmålsleveranser ifrån exporterande länder. Filippinerna med ständigt risunderskott siktade på ett avtal på tre år med Vietnam om 1,5 miljoner ton ris om året. En delegation från Jemen reste till Australien i samma syfte, men hade ingen framgång. På säljarnas marknad var exportörerna inte benägna att låsa sig vid långa avtal.

Rädda att eventuellt inte kunna köpa den spannmål de behövde på världsmarknaden, tog en del av de mer välbärgade länderna det ovanliga steget att köpa eller arrendera mark på lång sikt i andra länder för att där odla livsmedel till sig själva. Saudiarabien, Kina och Sydkorea gick här i spetsen. Dessa landförvärv har sedan dess vuxit snabbt i antal. De flesta har skett i Afrika. Markjägarnas främsta mål finns i Etiopien, Sudan och Sydsudan, som alla tre tillhör de länder där miljon-tals människor hålls vid liv genom livsmedelshjälp från FNs biståndsprogram (*World Food Programme*).

Vid mitten av 2012 hade hundratals avtal om markförvärv slutits eller var under förhandling, vissa av dem rörde sig om mer än 400 000 hektar. En analys år 2011 från Världsbanken

av detta markrofferi visade att minst 57 miljoner hektar berördes – en areal som är större än all den åkermark man i USA odlar majs och vete på. Den här jakten på mark har blivit rena jordruschen när regeringar, jordbruksföretag och privata investerare försöker ta kontroll över mark varhelst de kan hitta den. Denna typ av förvärv innefattar vanligen också vattenrättigheter, så att markrofferiet även kan drabba länder som ligger nedströms. När vatten tas från Nilens övre bäcken för att bevattna nysådda grödor i till exempel Etiopien, Sudan eller Sydsudan, når det inte längre Egypten, vilket kan kortsluta den känsliga vattenpolitiken kring Nilen genom att det tillkommer nya länder som Egypten måste konkurrera med om vattnet.

Läget är i högsta grad upplagt för konflikt. Många avtal om mark har gjorts upp i hemlighet även om marken vanligen redan är brukad av lokala jordbrukare när den säljs eller arrenderas ut. Ofta har de varken rådfrågats eller ens informerats om de nya förhållandena. Och eftersom det sällan finns några formella äganderättspapper på jorden i byar i utvecklingsländerna, har jordbrukare som förlorat sin mark inte fått mycket stöd för att ta upp sin sak i domstol.

Ytterst innebär allt detta att det har blivit mycket svårare för världens jordbrukare att hålla jämna steg med den snabbt växande efterfrågan på spannmål i världen. Redan för ett decennium sedan sjönk världens spannmålsförråd och vi har inte förmått bygga upp det igen. Om vi inte klarar att göra det, kan vi förvänta oss att nästa dåliga skörd leder till matpriser som skjuter i höjden, intensifierad hunger och oroligheter som griper omkring sig. Vi är på väg in i en tid av kronisk livsmedelsknapphet. Det kommer att medföra spänningsladdad kamp om kontrollen över mark- och vattenresurserna, kort sagt, en ny geopolitik om livsmedlen.

[För fullständiga källhänvisningar, data och annan information kring frågorna som behandlas i denna bok, se även <http://www.earth-policy.org/>.]

Folkmängdens ekologi

Under största delen av människans liv på jorden, har befolkningstillväxten varit så långsam att den inte har varit synlig inom en generation. Det krävdes hela tidsspännat från de första moderna människornas tillkomst till år 1804, innan jordens befolkning gick upp till 1 miljard. För att öka till en andra miljard år 1927 behövdes det drygt ett sekel. Trettio år senare, år 1960 nådde världens befolkning 3 miljarder. Då ökade takten, så att vi blev en miljard fler ungefär vart trettionde år, tills vi nådde 7 miljarder i slutet av 2011.

En av följderna av denna explosiva tillväxt i människornas antal är att efterfrågan har kommit att överstiga bärkraften hos ekonomins naturgivna grundvalar: vår planets skogar, fiskbestånd, betesmarker, grundvattenförråd och bördiga jord. När väl efterfrågan blivit större än den hållbara avkastningen av dessa ekosystem, kan ytterligare efterfrågan mötas bara genom att konsumera själva den grundläggande resursen. Detta kallar vi överuttag: överavverkning, överfiske, överbete, överupp-pumpning och överplöjning. Det är dessa överuttag som underminerar vår globala civilisation.

Den exponentiella tillväxtens logik (som ligger bakom den explosiva förändringen i vår numerär) är inte alltid lätt att få grepp om. Därför förstår inte alla – inte heller alla politiker – att en befolkning som ökar med tre procent varje år faktiskt kommer att vara 20 gånger så stor inom hundra år.

Det finns en fransk gåta som används för att lära barnen vad exponentiell tillväxt är. En näckrosdamm, säger gåtan, har bara ett blad. Varje dag fördubblas antalet näckrosblad på ytan – två blad den andra dagen, fyra den tredje, åtta den fjärde, och så vidare. Frågan lyder: ”Om dammen är full den trettionde dagen, vid vilken tidpunkt var den halvfull?” Svaret som kanske överraskar är: ”På den tjugonionde dagen.” Vår globala näckrosdamm kan rentav redan ha hunnit till den trettionde dagen.

De allra färskaste befolkningsprognoserna från FN visar att världens befolkning kan bli 9,3 miljarder år 2050, en ökning med 2,3 miljarder personer. De flesta föreställer sig att dessa befolkningsprognoser faktiskt kommer att bli verklighet, så som prognoserna de senaste femtio åren har gjort. Men detta är ändå inte troligt med tanke på svårigheterna att öka tillgången på mat, bland annat för att vattenbristen breder ut sig och planeten blir allt varmare. Vi är snabbt på väg att växa ifrån jordens förmåga att klara av att vi blir allt fler.

Världens befolkningstillväxt har blivit långsammare från topphastigheten på 2,1 procent år 1967 till 1,1 procent år 2011. Det som ännu inte är avgjort är varför befolkningstillväxten kommer att dämpas ytterligare. Är det för att vi går över till mindre familjer i allt snabbare takt, eller för att vi kommer att misslyckas med det, så att dödstalen i stället så småningom börjar stiga? Vi vet i alla fall vad som bör göras. Miljontals kvinnor i vår värld vill planera hur många barn de ska föda, men saknar möjlighet till sjuk- och hälsovårdstjänster när det gäller gynekologi, reproduktion och familjeplanering. Att överbrygga denna klyfta mellan behov och tillgång, skulle inte bara vara ett stort steg på vägen till att stabilisera världens folkmängd, utan också till att förbättra hälsa och välbefinnande för kvinnorna själva och deras familjer.

Befolkningsprognoser baseras på ett antal demografiska antaganden; till dem hör fertilitetsnivåer, åldersfördelning och förväntad livslängd. Ibland ger sammanvägningar av dem

illusionen att världen skulle kunna klara av stor befolkningstillväxt. Men demografer frågar sig sällan: skulle det finnas tillräckligt mycket vatten för att odla mat till ytterligare 2,3 miljarder människor? Kommer befolkningen att fortsätta att öka utan avbrott trots värmeböljor som minskar skördarna?

I takt med att vi människor blir fler, behöver vi allt mer vatten till bevattning. Det har lett till att hälften av oss nu lever i länder där man utplånar grundvattenförråden genom att pumpa upp för mycket. Överuttaget är per definition ett kortsiktigt fenomen.

Situationen är liknande för fisket, eftersom världens befolkningstillväxt har ökat efterfrågan på fisk och skaldjur. En fiskeflotta kan fortsätta att öka sin fångst tills den överskrider ett fiskbestånds förmåga att återhämta sig. När den gör det, börjar beståndet krympa och så småningom utplånas det helt. Chockerande nog blir 80 procent av världshavens fiskbestånd utnyttjade upp till gränsen för vad som är hållbart eller bortom denna gräns.

När ett fiskbestånd i havet har försvunnit, börjar vi med fiskodling. Men det kräver mark och vatten, eftersom de här fiskarna måste matas – för det mesta med en kombination av majs och soja. På det sättet lägger kollapsande fiskbestånd ett ytterligare tryck på jordens mark- och vattenresurser.

Typiskt nog växer boskapsdjurens antal när människornas antal gör det, i synnerhet i de delar av världen där boskapsdjur (nötboskap, får och getter) är en del av livsformen. Allra tydligast ser man detta i Afrika, där befolkningsexplosionen betytt att människorna nu år 2010 är över en miljard medan de år 1961 var 294 miljoner, och samtidigt har det skett en tillväxt i antalet boskapsdjur från 352 miljoner till 894 miljoner.

Växer boskapsdjurens antal så att deras foderbehov överskrider den hållbara avkastningen från betesmarkerna, förstörs dessa ekosystem. Förlorar marken sitt växttäckte blir den sårbar

och utsatt för jorderosion. Förr eller senare förvandlas betesmarken till öken, så att lokalbefolkningen berövas sin utkomst och sin tillgång till mat, vilket nu också sker i delar av Afrika, Mellanöstern, centrala Asien och norra Kina.

En allt större befolkning ökar också efterfrågan på ved, virke och papper. Följden blir att efterfrågan på skog överstiger skogarnas förmåga till återväxt. Världens skogar, som har krympt i flera decennier, förlorar idag 5,6 miljoner hektar årligen, netto. Lyser en ansvarsfull befolkningspolitik med sin frånvaro, kommer den skogbevuxna arealen att krympa också i fortsättningen. Det finns länder – till exempel Mauretanien – som har förlorat nästan all sin skog och numera är praktiskt taget trädlösa. Utan träd som skyddar jordmånen och hindrar att den eroderas bort, skadas hela ekosystemet, så att det blir svårare att producera tillräckligt med mat.

Ihållande befolkningstillväxt leder efter hand till alltför flitig plöjning – överplöjning – och också till att man plöjer upp mark som är mycket känslig för erosion och som inte borde plöjas alls. Detta kan vi iaktta i Afrika, Mellanöstern och en stor del av Asien. Att man plöjer upp marginella jordar leder alltså snart till jorderosion och så småningom till att den åkermarken måste överges. Mark som annars skulle kunna klara både gräs och träd går förlorad när den först görs om till åker och sedan förvandlas till värdelös mark.

Sammanfattningsvis: vi har inte brytt oss om jordens ekologiska stoppsignaler. Trots att ett antal länder råkat ut för sjunkande grundvattennivåer, har inte ett enda land mobiliserat för att minska vattenförbrukningen, så att den inte ska överstiga det hållbara uttaget från grundvattenförråden.

Om vi inte kan sluta att avsiktligt ignorera hoten och om vi inte vaknar upp och ser vilka risker vi tar, så kommer vår civilisation att bli en i raden av många civilisationer som har misslyckats med att vända på de trender i miljön, som underminerade deras livsmedelsförsörjning.

På den positiva sidan har vi att 44 länder, bland andra nästan alla i västra och östra Europa, har uppnått stabil folkmängd som ett resultat av en gradvis nedgång i födelsetalen under de senaste generationerna. Befolkningen i dem uppgår till 970 miljoner människor, ungefär en sjundedel av mänskligheten.

Två andra geografiska regioner är nu snabbt på väg till stabil folkmängd. Östra Asien, med en befolkning på 1,5 miljarder människor (där Japan, Nord- och Sydkorea, Kina och Taiwan ingår), är mycket nära att få en stabil folkmängd, samtidigt som den i Japan redan minskar. Folkmängden i Taiwan, Nord- och Sydkorea växer fortfarande, men långsamt. Prognosen för Kina är att befolkningen på 1,35 miljarder kommer att nå en topp på 1,4 miljarder år 2026 och därefter minska. Redan år 2045 kommer den antagligen att vara mindre än idag.

Befolkningstillväxten har bromsats upp i Latinamerika genom en kombination av fattigdomsbekämpning och en omfattande tillgång till familjeplaneringstjänster. Folkmängden på drygt 600 miljoner år 2012 har beräknats bli 751 miljoner år 2050. Brasilien, som med god marginal är det största landet i regionen, förväntas växa från 198 miljoner invånare år 2012 till 223 miljoner år 2050, en ökning på endast 12 procent på nästan fyra decennier.

Den mörka sidan av vår demografiska framtid är att praktiskt taget hela befolkningstillväxten kommer att ske i utvecklingsländerna, alltså i områden med de sämsta möjligheterna att försörja det ökande antalet invånare. De två regioner där den största framtida befolkningstillväxten kommer att ske är i Asien söder om Himalaya och i Afrika söder om Sahara. Regionen söder om Himalaya, främst Indien, Pakistan och Bangladesh, som nu omfattar nästan 1,6 miljarder människor, förväntas gå upp till nästan 2,2 miljarder år 2050. Afrika söder om Sahara, med 899 miljoner människor idag, beräknas också komma upp till 2,2 miljarder år 2050. Världens stora utmaning

är idag att hjälpa länderna i dessa regioner att göra övergången till mindre familjer snabbare, både genom att utrota fattigdomen och genom att säkra att varje kvinna har tillgång till reproduktiv hälsovård och familjeplaneringstjänster, och på detta sätt undvika påfrestande befolkningstillväxt.

Kontrasten mellan länder där man i allt väsentligt stabiliserat folkmängden och dem där stora familjer fortfarande är regel, skulle inte kunna vara större. I ena ändan av spektret har vi Tyskland med 82 miljoner invånare, Ryssland med 143 miljoner och Japan med 126 miljoner. Befolkningen förutsägs krympa i alla tre med runt en tiondel till 2050. En åldrande befolkning och låga födelsetal gör att dödstalen är högre än antalet födda i dessa länder.

Samtidigt går Nigeria, Etiopien och Pakistan mot en massiv tillväxt. Nigeria, med en yta endast drygt dubbelt så stor som Sveriges, har nu en befolkning på 167 miljoner och prognosen handlar om att den växer till 390 miljoner år 2050. Etiopien, har den mest utbredda hungersnöden och en folkmängd på 87 miljoner, som förväntas bli 145 miljoner år 2050. Och Pakistan, där 180 miljoner människor lever på en yta motsvarande 8 procent av USAs, beräknas uppnå 275 miljoner år 2050 – nästan lika många som i dagens USA.

Begreppet den ”demografiska övergången” hjälper oss att förstå vad som händer med befolkningstillväxten i enskilda länder när de utvecklas. År 1945 beskrev Princeton-demografen Frank Notestein en demografisk modell i tre steg för att åskådliggöra dynamiken i befolkningstillväxten när samhällen blir mer moderna. Han framhävde att ännu inte moderna samhällen, där både födelse- och dödstal är höga, har föga eller ingen befolkningstillväxt. I nästa steg, då levnadsstandard och hälsovård förbättras, börjar dödstalen sjunka. Men då födelsetalen fortsättningsvis förblir höga, ökar takten i befolkningstillväxten, och går vanligtvis upp till nästan tre procent om året. När levnadsstandarden fortsätter att öka, och i synnerhet när kvinnor får utbildning, börjar också födelsetalen sjunka. Efter

någon tid går de ner till samma nivå som dödstalen. Detta är det tredje steget i den demografiska övergången, där antalet födda och döda balanserar varandra och folkmängden åter är stabil.

De flesta länder har åtminstone nått till det andra steget, medan många industrialiserade länder sedan länge kommit till steg tre. Men sorgligt nog har många länder ännu inte kunnat åstadkomma en sänkning av sina födelsetal så att de nått det tredje steget. Det andra steget blir en demografisk fälla för dem. Deras folkmängd växer ständigt med tre procent om året – en takt som vi tidigare har påpekat leder till en ökning på 20 gånger inom ett århundrade. För att ta ett exempel: om Tanzania, som är ett av Afrikas större länder med en folkmängd på 48 miljoner, skulle fortsätta att växa med tre procent om året, skulle landet vara uppe i 916 miljoner invånare inom hundra år. Iraks folkmängd på 34 miljoner skulle bli 648 miljoner inom ett sekel med samma tillväxttakt.

De styrande organen i länder som varit med om en sådan snabb befolkningstillväxt i två generationer visar tecken på demografisk utmattning. Slitna av kampen för att bygga skolor och skapa jobb åt en ständigt större befolkning, upplever de politisk stress på alla håll.

Länder som misslyckas med att övergå till mindre familjer riskerar att bli överrumplade och överansträngda av mark- och vattenbrist, sjukdomar, konflikter inom länderna och andra negativa effekter av långvarig snabb befolkningstillväxt. De kallas kollapsande stater – länder där regeringsmakten inte längre kan svara för personlig säkerhet, livsmedelstrygghet eller grundläggande samhällstjänster som utbildning och sjukvård. Regeringarna förlorar då sin legitimitet och ofta sin auktoritet att styra landet. Länder som befinner sig i denna situation är bland andra Jemen, Etiopien, Somalia, Demokratiska republiken Kongo och Afghanistan. Till de mera folkrika kollapsande staterna hör Pakistan och Nigeria.

Enligt en lista som *Fund for Peace* offentliggör varje år i tidskriften *Foreign Policy*, har de 20 värst drabbade kollapsande staterna nästan utan undantag höga fertilitetsnivåer. Till exempel har kvinnor i Afghanistan och Somalia i medeltal sex barn. Dessa länder gör det tydligt hur befolkningstillväxt och samhällets upplösning kan förstärka varandra.

Länder som har tagit sig till steg tre, med lägre födelsetal och färre barn, har fördel av att människor också sparar i högre grad. Dessa länder drar nytta av det som inom ekonomisk demografi kallas ”demografisk bonus”. När ett land snabbt går över till mindre familjer, sjunker antalet barn och ungdomar – det vill säga de som behöver omsorg och utbildning – i förhållande till antalet arbetande vuxna. När hushållens sparande ökar, går investeringarna upp och den ekonomiska tillväxten accelererar.

Praktiskt taget alla länder som snabbt har gått över till mindre familjer har dragit nytta av denna bonus. Efter det andra världskriget satte Japan in en samlad satsning på att dämpa sin befolkningstillväxt och sänkte ökningstakten till hälften mellan åren 1948 och 1955. Det blev det första landet som fick uppleva den demografiska bonusen. Den häpnadsväckande ekonomiska tillväxten under de följande tre decennierna, utan like i något annat land, höjde Japans inkomst per person till den högsta i världen och skapade en modern industrisektor som endast överträffades av USA.

Syd Korea, Taiwan, Hongkong och Singapore följde snart efter. Dessa fyra så kallade tigerekonomier, som fick uppleva en sådan påfallande ekonomisk tillväxt under 19-hundratalets senare hälft, hade alla fördel av en snabb nedgång i födelsetal och den demografiska bonus som följde.

I mycket större skala skapade Kinas sjunkande födelsetal – ett resultat av landets ett-barnsprogram – en markant demografisk bonus, vilket hjälpte människor att spara en stor del av sina inkomster och satte fart på investeringarna. Den fenomenala investeringsbenägenheten, tillsammans med ett

rekordartat inflöde av privata utländska investeringar, och den teknik som gick hand i hand med dem, gör att Kina nu mycket snabbt är på väg upp till en plats bland de moderna industriella stormakterna. Andra länder som har ålderssammansättningar som främjar stora sparinsatser och snabb ekonomisk tillväxt är Sri Lanka, Mexiko, Iran, Tunisien och Vietnam.

Vi har alla ett intresse i att säkra att varje land tar sig till den demografiska övergångens tredje steg. De länder som sitter fast i den demografiska fällan är troligtvis politiskt instabila – ofta överväldigade av inre stridigheter. Dessa kollapsande stater är snarare sannolika plantskolor för terrorister än deltagare i uppbyggnaden av en stabil ordning i världen.

Om världens befolkningstillväxt inte minskar mycket kraftigt, kommer antalet människor som inte kan frigöra sig ifrån vattenbrist och hungersnöd nästan med säkerhet att öka, vilket hotar livsmedelstrygghet, ekonomiska framsteg och politisk stabilitet. Det enda humana alternativet är att snabbt gå över till en nivå av fertilitet som håller folkmängden konstant: i medeltal två barn per par för att stabilisera världens folkmängd så snart som möjligt.

[För fullständiga källhänvisningar, data och annan information kring frågorna som behandlas i denna bok, se även <http://www.earth-policy.org/>.]

På väg uppåt i näringskedjan

Största delen av den tid som vi människor har funnits på jorden, har vi varit jägare och samlare. Det har varierat hur stor del av maten som kommit från jakten respektive samlandet, beroende på årstid, geografi och skicklighet i jakt. Under vintern på det norra halvklotet fanns det förr inte så mycket föda att samla, så jakten var nödvändig för människornas överlevnad. Vår långa historia som jägare-samlare har givit oss en aptit på animaliskt protein som fortsätter att forma livsmedelsvalen idag.

Så nyligen som under senare hälften av 19-hundratalet, tillfredsställdes en stor del av tillväxten i efterfrågan på animaliskt protein genom ökad produktion baserad på två natur-system: havens fiskbestånd och betesmarkerna. Mellan åren 1950 och 1990 blev fiskfångsten från haven nästan fem gånger så stor, då den ökade från 17 miljoner ton till 84 miljoner. Under denna period mer än fördubblades fångsten av fisk och skaldjur per person, från 7 till 16 kilogram.

Detta var havsfiskets guldålder. Fångsterna ökade snabbt då fiskemetoderna utvecklades och fartyg med kylanläggningar började följa fiskeflottan ut till havs, så att även avlägsna fiskevatten kunde utnyttjas. Tyvärr har människans aptit på fisk och skaldjur överskridit det hållbara uttaget från havens fiskbestånd. Idag sker fisket i fyra femtedelar av fiskbestånden på

ett knappt hållbart eller på ett helt ohållbart sätt. Följden är att många är på nedgång och att vissa redan har kollapsat.

Betesmarkerna är också väsentliga natursystem. Oftast återfinns vi dem i halvtorra områden, där det är för torrt för att driva jordbruk. De är vidsträckta – tillsammans utgör de en areal som är dubbelt så stor som åkermarken. I vissa länder, som Brasilien och Argentina föder man upp nötboskapen nästan helt och hållet på gräs. I andra, som USA och de europeiska länderna, producerar man nötkött genom att kombinera gräs och spannmål.

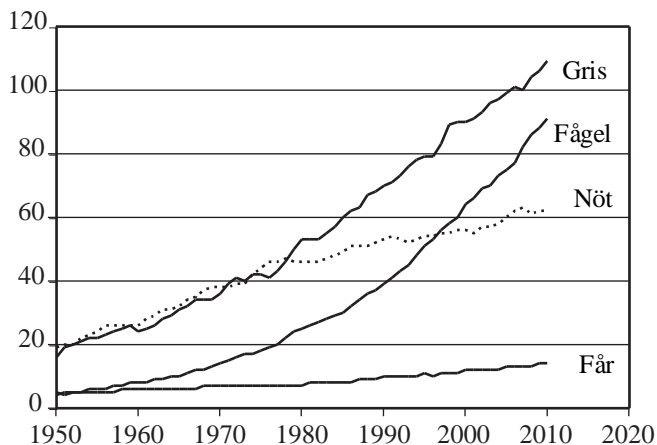
I varje samhälle där inkomsterna har ökat, har efterfrågan på kött, mjölk, ägg, fisk och skaldjur skapat en ofantlig konsumtionstillväxt för animaliskt protein. Idag har vi runt 3 miljarder människor som rör sig uppåt i näringskedjan. De som lever på existensminimum får vanligtvis cirka 60 procent eller mer av sina kalorier från ett enda stärkelserikt stapellivsmedel såsom ris, vete eller majs. När inkomsten höjs, blir matvalet mer omväxlande genom att mer djurprotein läggs till.

Världens konsumtion av kött gick upp från strax under 50 miljoner ton år 1950 till 280 miljoner år 2010, mer än fem gånger så mycket. Samtidigt steg konsumtionen per person från 17 kilogram till 40 kilogram per år. Tillväxten i konsumtion under denna 60-års period var störst i industriländerna, både de gamla och de nya.

Vilken typ av animaliskt protein människor väljer att äta beror allra mest på var de bor. Länder som har stor areal och vida betesmarker – och till dem hör USA, Brasilien, Argentina och Ryssland – är starkt beroende av nötkött, eller som i Australien och Kazakstan, av får. Länder som är mera tätt befolkade och saknar utbredda möjligheter till bete, har historiskt sett i högre grad förlitat sig på fläskkött. Till dem hör Tyskland, Polen och Kina. Önationer och länder med långa kuster, som Japan och Norge, har utnyttjat det animaliska protein som havet kan ge.

Med tiden har köttkonsumtionens mönster i världen förändrats. År 1950 dominerade nötkött totalt, medan fågel kom långt efter som trea. Mellan 1950 och 1980 ökade nötkötts- och fläskproduktionen mer eller mindre i samma takt. Men nötköttsproduktionen var pressad av den begränsade betesarealen – och allt fler djur föddes upp inhägnade och måste få foder. Eftersom nötkreatur inte omvandlar gräs till kött särskilt effektivt, har inte världens nötköttsproduktion utvidgats mycket sedan 1990, då den hade gått upp till 53 miljoner ton, jämfört med 19 miljoner ton år 1950. I motsats till detta är kycklingar mycket effektiva när det gäller att omvandla spannmål till kött. Följden är att världens produktion av fågel, som först tilltog bara långsamt, efterhand accelererade och gick om nötkött år 1997.

Figur 3-1. *Världens köttkonsumtion efter typ 1950-2010 (miljoner ton)*

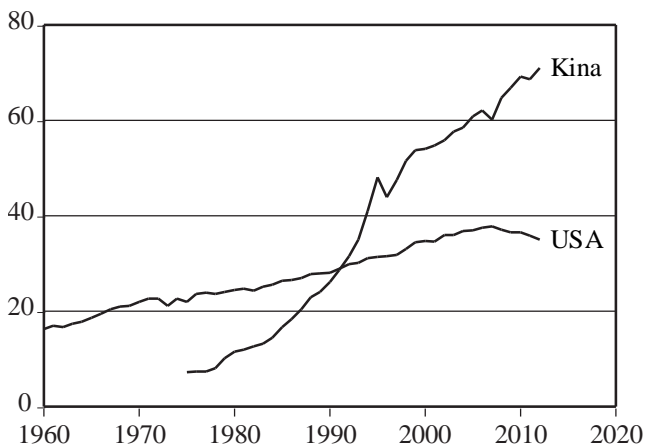


Källa: FAO

Kina och USA är de två länder som har störst köttkonsumtion i världen. USA ledde fram till 1992, men då tog Kina

ledningen. Läget år 2012 är att man i Kina konsumerar dubbelt så mycket kött som i USA – 71 miljoner ton mot 35 miljoner ton.

Figur 3-2. Köttkonsumtion i Kina och USA 1960-2012 (miljoner ton)



Källa: USDA (USAs jordbruksdepartement)

Den enorma tillväxten i köttkonsumtionen i Kina, och då mest av allt fläsk, började efter de ekonomiska reformerna 1978, då stora produktionsenheter ersattes av familjelantbruk. Idag är fläskköttet det största slaget av kött i världen, och hälften av det äts i Kina. Det är inte nytt att man i Kina förlitar sig på fläsk. Typiskt är att man anstränger sig att minska spill och därför har familjerna på den kinesiska landsbygden sedan länge hållit sig med en gris som fått matresterna. När grisen blivit stor har den slaktats och ätits och ersatts av en annan liten gris, som nyligen slutat dia. Även om utbudet i det allt mer urbaniserade Kina nu domineras av storskalig kommersiell svinuppfödning, har fläskköttets framträdande roll i den kinesiska kosten djupa rötter i kulturen.

Eftersom Kinas 1,35 miljarder människor vill köpa mer fläskkött, har produktionen stigit från 9 miljoner ton år 1978, året då de ekonomiska reformerna infördes, till 52 miljoner år 2012. Under samma period steg fläskproduktionen i USA från 6 miljoner till 8 miljoner ton.

De här förändringarna i världens köttkonsumtion har framför allt påverkats av stora skillnader i produktionskostnader och konsumenterna har dragits till det billigare utbudet. År 1950 var fågel dyrt och produktionen begränsad, ungefär som kött från får och lamm. Men från och med mitten av seklet hade man utvecklat mer effektiv fågelproduktion och priserna sjönk så pass mycket att fler och fler hade råd att köpa ägg och fågelkött. För omkring femtio år sedan var kyckling något särskilt i USA och serverades vanligen som söndagsmiddag, men nu gör det låga priset att kyckling blivit det första köttvalet till vardags.

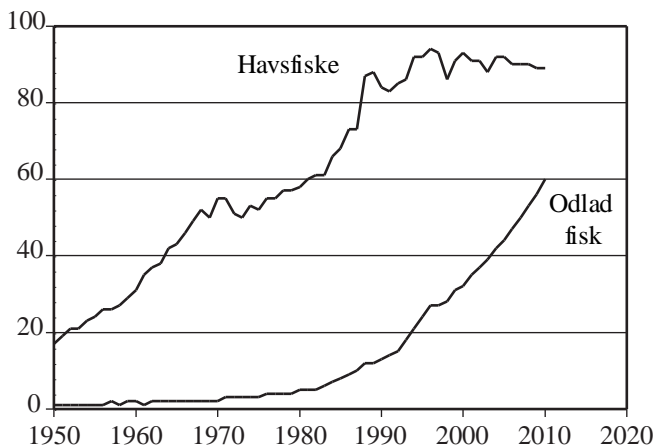
Fisk och skaldjur har kanske mer än någon annan mat kommit att konsumeras på ett nytt sätt. Historiskt sett har det varit så, att när efterfrågan har ökat och fisketeknologin utvecklats, då har i synnerhet länder vid kuster och på öar, börjat förlita sig mer på vad havet kan ge. När befolkningstrycket steg i Japan, behövdes mer och mer mark för att producera landets stapellivsmedel, ris. I början av 19-hundra-talet använde Japan praktiskt taget all sin brukbara jord till att producera ris, så att ingen mark fanns över till att odla foder på till husdjur och fjäderfä. Då började Japan utnyttja fisk och skaldjur för att kunna tillmötesgå en växande efterfrågan på animaliskt protein.

Idag ingår 8 miljoner ton fisk och skaldjur om året i den japanska fisk och ris-dieten. Men eftersom det havsbaserade fisket har pressats till det yttersta, finns det inte så stora möjligheter för andra länder att gå in för protein från havet på samma sätt. Om till exempel Kinas per capita konsumtion av fisk och skaldjur från haven skulle gå upp till samma nivå som

Japans, så skulle Kina konsumera nästan allt som fiskas i hela världen.

Så även om Kinas anspråk på fisket i oceanerna hör till de största, med en årlig fångst på 15 miljoner ton, har landet först och främst satsat på fiskodling när behovet av fisk och skaldjur snabbt har ökat. År 2010 producerade det kinesiska vattenbruket hela 37 miljoner ton – framför allt i form av karp och skaldjur – mer än i resten av världen sammanlagt. Bland andra Indien, Thailand och Vietnam följer nu i Kinas spår i takt med att inkomsterna stiger i det tätbefolkade Asien.

Figur 3-3. *Världens havsfiske och produktion av odlad fisk 1950-2010 (miljoner ton)*



Källa: FAO

Under de senaste 20 åren har alltså odlingen av fisk och skaldjur vuxit sig starkare och blivit en av de viktigare källorna till animaliskt protein. Genom att de allätande arterna som karp, tilapia och mal omvandlar spannmål till animaliskt protein så effektivt, har världens produktion i vattenbruk, vuxit mer än fyra gånger mellan 1990 och 2010. Preliminära

uppskattningar tyder på att den blev större än världens nötköttsproduktion år 2011.

Alla akvakulturer är däremot inte bra för miljön. En del odlingar både förstör miljön och använder foder ineffektivt, till exempel räk- och laxodlingar. Dessa anläggningar utgör bara en liten andel av den totala odlade mängden globalt sett, men de expanderar snabbt. Räkodlingarna medför ofta att mangroveskogarna vid kusten förstörs för att skapa plats för räkorna. Laxen är ineffektiv eftersom den äter annan fisk, vanligtvis i form av fiskmjöl, som antingen baseras på avfall från fiskindustrin eller på ”skräpfisk” som fångats just i detta syfte.

När människor konsumerar mer kött, mjölk, ägg och odlad fisk ökar den indirekta spannmålskonsumtionen. Jämför man spannmålsförbrukningen per person i Indien och i USA får man en fingervisning om hur mycket spannmål det krävs för att flytta sig uppåt i näringskedjan. På grund av låga inkomster – och en årlig spannmålskonsumtion på bara 170 kilogram per person, med andra ord runt ett halvt kilogram om dagen – måste man i Indien konsumera nästan all spannmål som sådan för att svara mot det grundläggande behovet av näring. Endast fyra procent används för att ge animaliskt protein. Det är alltså ingen överraskning att konsumtionen av animaliska produkter är ganska låg i Indien. Men i synnerhet Indiens växande medelklass har i allt högre grad börjat konsumera mjölk, ägg och fågel.

En person i USA förbrukar däremot i medeltal runt 640 kilogram spannmål varje år och då fyra femtedelar av det indirekt i form av kött, mjölk och ägg. På det sättet är konsumtionen av spannmål per person i USA nästan fyra gånger större än i Indien.

Fläskkött och fågel är världens främsta källor till protein från på land levande djur, men ägg kommer inte långt efter, med de 69 miljoner ton som producerades år 2010. Äggproduktionen har vuxit i jämn takt under det senaste halva århundradet

och förefaller att fortsätta att göra det. Ägg är relativt billiga men värdefulla som en lagom portion protein att servera. Medeltalet för hela världen är tre ägg per person och vecka.

Den kinesiska äggproduktionen liksom fläskproduktionen har vuxit explosionsartat, från 6 miljoner ton 1990 till 24 miljoner ton år 2010. Det gör att Kina totalt dominerar världens äggproduktion. På långt avstånd kommer USA som tvåa, med bara drygt 5 miljoner ton per år. Indien tar tredjeplatsen med 3 miljoner ton.

I vissa länder använder man relativt lite spannmål för att utfodra sina djur, trots att konsumenterna befinner sig högt uppe i näringskedjan. Till exempel använder japanerna endast måttliga mängder fodersäd, eftersom deras proteinkälla framför allt består av fisk från världshaven. Också i Argentina och Brasilien är spannmålsförbrukningen för nötköttsproduktion lägre, eftersom nästan all boskap går på bete.

Under de senaste decennierna har Brasilien, med världens tredje största köttkonsumtion, gått igenom en utpräglad omstrukturering av konsumtionsmönstret. År 1960 var nötköttet helt dominerande, med fläskkött långt efter på andra plats och nästan ingen fågelproduktion alls. Redan år 2000 hade – till mångas överraskning – den snabbt växande fågelkonsumtionen gått om nötköttet. Fläskkonsumtionen är fortfarande långt mindre i Brasilien.

Eftersom världens betesmarker utnyttjas till gränsen för sin kapacitet, eller över den, beror nu ytterligare nötköttsproduktion främst på att mer nötboskap hålls inhägnad och utfodras utan möjlighet att beta. Då krävs 7 kilogram spannmål för varje kilograms viktökning. För grisar krävs 3,5 kilogram spannmål för varje ytterligare kilogram av grisens levande vikt. Men för fågel krävs bara drygt 2 kilogram. För ägg är förhållandet mellan fodergiva och färdig produkt 2 till 1. För karp i Kina och Indien, och för mal i USA, behövs det mindre än 2 kilogram foder för varje kilogram ytterligare viktökning. Därmed återspeglar den mönsterförändring som skett i hela

världens konsumtion, hur dyrt det är att producera köttet, och det i sin tur återspeglar den mycket varierande effektiviteten hos nötboskap, svin, kyckling och odlad fisk när det gäller att omvandla spannmål till protein.

Den senaste tidens produktionstrender ger en viss uppfattning om åt vilket håll världen nu är på väg. Mellan 1990 och 2010 ökade nötköttsproduktionen i medeltal med mindre än 1 procent om året. Fläskkött gick samtidigt upp med över 2 procent per år, ägg med nästan 3 och fågel med 4 procent. Fisk- och skaldjursodling som tar täten ifråga om hur effektivt spannmål omvandlas till protein, har blivit nästan 8 procent större år efter år, och ökat från 13 miljoner ton år 1990 till 60 miljoner ton år 2010.

Hur stor andel av världens spannmålsskörd går då åt till att föda upp boskap, fågel och odlad fisk? Den andelen har förblivit anmärkningsvärt stabil de allra senaste årtiondena. En av orsakerna är att man nu i hela världen börjat låta sojajmjöl ingå i fodergivorna med ungefär 1 del sojajmjöl till 4 delar spannmål. Detta leder till att spannmål omvandlas mycket mer effektivt till animaliskt protein. Samtidigt som efterfrågan på animaliskt protein har stigit under det senaste halvsekle har efterfrågan på sojabönor stigit ännu snabbare. (Se kapitel 9.)

Globalt sett används ungefär 35 procent av spannmåls-skörden på 2,3 miljarder ton årligen till foder. Däremot går nästan hela sojaskörden åt till foder. Både avkastningen i fläsk- och fågelproduktionen är synnerligen beroende av spannmål. Nötkött och mjölk däremot bygger i högre grad på en kombination av bete och spannmål.

Världens tre största köttproducenter – Kina, USA och Brasilien – är mycket sojajmjölsberoende för ett proteintillskott i fodergivorna. Faktiskt utgör andelen sojajmjöl i fodret i alla tre länderna nu mellan 15 och 18 procent.

Det ökande trycket på land och vattenresurser har lett till en del lovande nya modeller för hur man producerar animaliskt

protein, en av dem är mjölkproduktionen i Indien. Sedan 1970 har den ökat nästan hela sex gånger, från 21 miljoner till 117 miljoner ton. Indien gick år 1997 förbi USA i mejeriproduktion och blev världens främsta mjölkproducent.

Gnistan till denna explosiva tillväxt gavs år 1965 när en företagsam ung indier, dr Verghese Kurien, organiserade *National Dairy Development Board*, en paraplyorganisation för mejerikooperativ. Dess främsta syfte var att marknadsföra mjölken från de två eller tre kor som miljontals familjer på landsbygden vanligtvis ägde och som inte gav så mycket över till försäljning, men som det fanns en växande efterfrågan på.

Genom att mjölken kunde säljas sporrades alltså tillväxten i produktionen, så att den blev sex gånger större. I ett land där knappheten på protein hämmar alltför många barns tillväxt, är det ett verkligt framsteg att mjölktillgången ökat från mindre än ett halvt glas per person och dag för 25 år sedan till mer än ett glas idag.

Unikt är att Indien har byggt upp världens största mejeriföretagsamhet nästan helt på grovt växtmaterial – vanligen skörderester som strån från vete och ris samt majsstjälkar och gräs insamlat från landsvägskanter. Korna utfodras ofta inne i ladugårdar med skörderesterna, eller med det gräs som man samlat in dagligen och hämtat till dem.

En annan ganska ny modell för proteinproduktion, som också utgår från idisslare, har utvecklats i Kina. Främst i fyra provinser i centrala östra Kina – Hebei, Shangdong, Henan och Anhui – där det är vanligt med dubbla skördar, så att man under samma år odlar höstvetet följt av majs. När höstvetet blir moget i början av sommaren måste det skördas snabbt så att åkern kan förberedas för majsens. Strået, som avlägsnats från jorden innan såbädden för majsens bereds, ges till boskapen som foder, och efter skörden på senhösten får de majsens stjälkar. Genom ett tillskott av små mängder kväve till detta grovfoder, vanligen i form av urin, kan mikroorganismerna i nötboskapens

komplikerade matsmältningssystem med fyra magar effektivt omvandla grova växtdelar till animaliskt protein.

Den här metoden gör det möjligt för dessa fyra spannmålsprovinser att dessutom producera en stor del av landets nötkött. Kinesiska tjänstemän har döpt denna centrala östra region till biffbältet. Regionen producerar nu stora kvantiteter animaliskt protein enbart med denna grovfodersmodell. Det innebär att mjölkproduktionen i Indien och nötköttsproduktionen i Kina med hjälp av skörderester ger lantbrukarna en andra avkastning ifrån den ursprungliga grödan.

Ytterligare en verkligt effektiv modell för produktion av animaliskt protein har utvecklats i Kina under många århundraden, nämligen det tidigare nämnda vattenbruket. I ett system med många arter av karp – polykultur – odlar man fyra karparter tillsammans. En art livnär sig på växtplankton, en annan på djurplankton. En tredje art äter sjögräs. Och den fjärde äter av det som ligger på botten. På det sättet utgör de fyra arterna ett litet ekosystem, där var och en har sin egen nisch. Detta system med flera arter står för största delen av Kinas karpproduktion på 16 miljoner ton år 2011.

Även om dessa tre produktionsmodeller för protein har utvecklats i Indien och Kina, som bägge är tätt befolkade länder, kan de kanske komma till pass i andra delar av världen när befolkningstrycket ökar och man försöker hitta nya vägar att omvandla växtprodukter till animaliskt protein.

Ser vi framåt har vi några ganska självfallna trender i mönstret för världens köttkonsumtion. De har sin drivkraft främst i en övergång, som redan har börjat, från mindre effektiva omvandlare av spannmål till animaliskt protein – exempelvis nötboskap som inte betar alls, bara utfodras – till mer effektiva omvandlare, som odlad fisk och fågel. Om de trender vi sett nyligen fortsätter, kommer fågelproduktionen, som redan har gått förbi nötköttet, också att bli större än fläskproduktionen år 2020 eller strax därpå, vilket skulle göra fågel till världens främsta typ av kött. Redan ett par år därpå är det

troligt att produktionen av odlad fisk kommer att gå om både fågel och fläsk, och därmed bli världens största källa till animaliskt protein år 2023.

Köttkonsumtionen i USA, som stadigt stigit i över ett halvt sekel och nådde en topp år 2007, har därefter minskat med 6 procent till 2012. Den toppen och nedgången var inte något man allmänt hade förväntat sig. Bland de bidragande orsakerna finns höga foderpriser och därför också höga köttpriser, kvardröjande osäkerhet bland konsumenterna om en ekonomisk återhämtning kommer att ske, och en växande medvetenhet om de negativa konsekvenserna av att äta alltför mycket kött, så som hjärtsjukdomar, cancer och fetma. Det finns också en växande opposition från grupper som värnar om djurrätt och miljö, mot inhumana produktionsmetoder och föroreningar som är knutna till industriellt lantbruk. Av en eller annan anledning minskar människor i USA sin köttkonsumtion. USA tycks vara det första bland de mera folkrika länderna, där en så abrupt nedgång har visat sig – och det förefaller sannolikt att detta är en trend som håller i sig på lång sikt.

Människor med den längsta förväntade livslängden är inte de som befinner sig mycket lågt eller mycket högt i näringskedjan, utan de på en position mellan dem. Italienarna som befinner sig lägre i näringskedjan än USAs befolkning, kan förvänta sig att leva i 81 år, jämfört med den förväntade livslängden i USA på 79 år. Italienarna har fördel av den så kallade medelhavsdieten som innehåller köttprodukter, men i måttliga mängder.

Trots att världen har många års erfarenhet av att försöka livnära nästan 80 miljoner fler människor för varje år, har vi mycket mindre erfarenhet av att dessutom tillfredställa behoven hos 3 miljarder människor med stigande inkomster, som vill röra sig uppåt i näringskedjan och äta mer av de spannmålsintensiva livsmedlen. Medan befolkningstillväxten skapar större efterfrågan på vete och ris, mänsklighetens stapelvaror, är det den ökande rikedomen som pressar fram

tillväxt i efterfrågan på majs, världens främsta foderspannmål. Tidigare höll trenderna för världens majs- och veteproduktion mer eller mindre jämna steg med varandra från 1950 till 2000. Men då satte majsen iväg och steg till 960 miljoner ton år 2011 medan vetet stannade på 700 miljoner ton.

Eftersom konsumtionen av köttprodukter har ökat och dessutom allt mer spannmål omvandlas till bränsle, har den årliga tillväxten i världens efterfrågan på spannmål rusat iväg, från runt 20 miljoner ton för tio år sedan, till över 40 miljoner ton de senaste åren. När inkomsterna fortsätter att öka, kommer trycket att bli allt mer intensivt på lantbrukarna att producera tillräckligt mycket spannmål och soja för att tillgodose den växande aptiten på köttprodukter och ägg.

[För fullständiga källhänvisningar, data och annan information kring frågorna som behandlas i denna bok, se även <http://www.earth-policy.org/>.]

Mat eller fordonsbränsle?

När det arabiska exportstoppet på olja pågick – som vi minns som oljekrisen på 1970-talet – började de importerande länderna fråga sig om det fanns alternativ till oljan. En hel del länder, många i Europa men i synnerhet USA och även Brasilien, attraherades av idén att odla grödor för att få fram fordonsbränsle. Därmed kom den moderna biobränsleproduktionen igång.

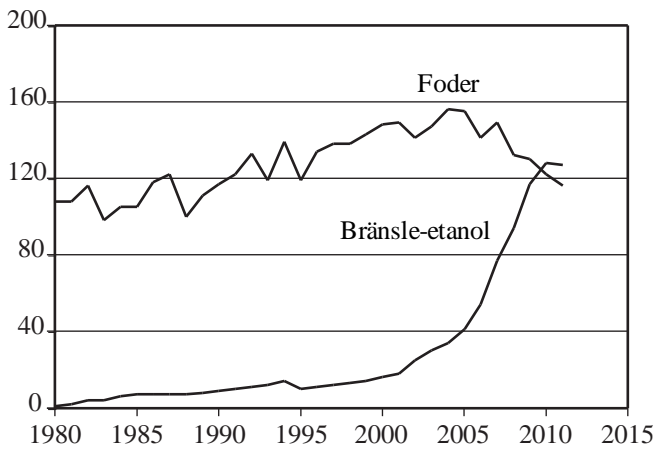
Detta var upptakten till något som skulle bli en av de stora tragedierna i historien. Brasilien lyckades skapa en lönsam industri kring bränsle-etanol, baserad på sockerrör, en tropisk växt. Men olyckligt nog för resten av världen använde man i USA majs som råvara. Mellan 1980 och 2005 ökade mängden spannmål som gick åt till bränsle-etanol i USA stegvis från 1 miljon till 41 miljoner ton.

Sedan kom orkanen Katrina i slutet av augusti 2005 och förstörde oljeraffinaderier och bensinledningar ifrån Mexikanska golfen. Bensinpriset gick snabbt upp i USA till 0,80 dollar per liter. Då blev det verkligen lönsamt att man kunde omvandla majs för 2 dollar till 10 liter etanol.

Följden blev en kapplöpning för att hitta kapital och bygga etanolfabriker. Från november 2005 till och med juni 2006 satte man var nionde dag spaden i jorden för en ny etanolfabrik i USA. Från juli till och med september hade byggandet ökat i

tempo till ett destilleri var femte dag. Och i oktober 2006 var man uppe i ett var tredje dag.

Figur 4-1. *Majsförbrukningen till foder respektive bränsle-etanol i USA, 1980-2011 (miljoner ton)*



Källa: USDA (USAs jordbruksdepartement)

Mellan 2005 och 2011 expanderade spannmålsförbrukningen till bränsle för bilar från 41 miljoner ton till 127 miljoner ton, vilket var nästan en tredjedel av spannmålsskörden i USA. USA försöker alltså ersätta oljefälten med majsält för att svara mot en del av landets efterfrågan på fordonsbränsle.

Denna massiva omvandling av spannmål till bränsle har bidragit till att pressa upp matpriserna, så att konsumenter med låg inkomst i hela världen har drabbats av den svåraste inflationen i matpriserna i historien. Vid mitten av 2012 hade världsmarknadspriserna på vete, majs och sojabönor gått upp till omkring dubbelt mer än de sedvanliga nivåerna.

Det tycks kunna gå åt hur mycket spannmål som helst till fordonsbränsle. Mängden som krävs för att fylla en 100 liters tank på en SUV med etanol bara en enda gång, skulle en

människa kunna leva på i ett helt år. Spannmålen som användes till etanol i USA år 2011 kunde ha livnärt ungefär 400 miljoner människor på en nivå motsvarande medelkonsumtionen i världen.

Men också om hela spannmålsskörden i USA hade omvandlats till etanol, hade den bara kunnat motsvara 18 procent av USAs efterfrågan på bensin idag.

Med den enorma tillväxten i USAs destilleringskapacitet gick landet snabbt om Brasilien och är nu den nya ledarnationen ifråga om biobränslen i världen. År 2011 producerade USA 53 miljarder liter etanol och Brasilien 23 miljarder; tillsammans stod de för 87 procent av världens produktion. De 53 miljarder liter spannmålsbaserad etanol som USA fick fram motsvarade runt 6 procent av landets efterfrågan på bensin. Bland andra länder som producerar etanol av grödor som är livsmedel finns Kina, Kanada, Frankrike och Tyskland, men där rör det sig om relativt små mängder.

Det mesta av tillväxten i etanolproduktion har skett de senaste åren. År 1980 producerade världen inte ens 4 miljarder liter bränsle-etanol. År 2000 var man uppe i 17 miljarder liter. Ökningen fortsatte, men långsamt, upp till 31 miljarder liter år 2005. Men mellan 2005 och 2011 sköt den verkligen fart och gick snabbt upp till 87 miljarder liter.

Ett antal länder, och bland dem USA, producerar dessutom biodiesel av oljehaltiga grödor. Världens biodieselproduktion växte från endast 11 miljoner liter år 1991 till strax under 3 800 miljoner liter år 2005. Under de sex följande åren steg den till nästan 23 000 miljoner liter, en anmärkningsvärt snabb ökning på sex gånger. Men volymen biodiesel som produceras i världen motsvarar ändå bara en fjärdedel av etanolens volym.

Biodieselproduktionen fördelar sig mycket jämnare på olika länder än etanolen gör. De fem främsta producenterna är USA, Tyskland, Argentina, Brasilien och Frankrike, med produktion

från 3,2 miljarder liter per år i USA till 1,6 miljarder liter i Frankrike.

Det finns ett flertal grödor som kan användas till biodiesel. Raps är den gröda som oftast används i Europa, där de vanligaste oljorna på matbordet är solrosolja, palmolja och just rapsolja. På motsvarande sätt är soja i USA både vanligast till mat och till råvara för biodiesel. På andra håll används palmolja allmänt både som livsmedel och till biodieselproduktion.

Produktionen av råvaran palmolja är visserligen begränsad till tropiska och subtropiska områden, men oljepalmen ger mycket mer biodiesel per hektar än vad oljeväxter i de tempererade zonerna ger, så som sojabönor och raps. En destruktiv följd av den tilltagande biobränsleproduktionen är att nya oljepalmsplantager uppstår på de tropiska skogarnas bekostnad, och att mark som går åt till grödor för biobränslen då inte är tillgänglig för livsmedelsproduktion.

Biobränslena bidrar inte bara till att höja matpriserna och därmed till att öka antalet hungrande, de flesta är knappast meningsfulla med tanke på energieffektiviteten. Även om man kan göra etanol av vilken växt som helst, är det mycket mera effektivt och billigt att använda grödor som är socker- och stärkelsesrika. Men också bland dem varierar effektiviteten mycket. Från sockerrör kan man producera nästan 5 600 liter per hektar, en tre gånger högre avkastning än man får av majs. Detta beror delvis på att sockerrör växer i tropiska och subtropiska områden, hela året om. Majs däremot har en odlings-säsongs på runt 120 dagar.

Ser man till energieffektiviteten är spannmålsetanol en uppenbar förlorare. För sockerrörets del kan den utvunna energin (d.v.s. den energi som ingår i etanolen) ge upp till åtta gånger den energi som investeras i produktionen. Men ifall man gör etanol av majs blir däremot energivinsten (i förhållande till den energi som investeras) bara runt 1,5 till 1, en bedrövlig kvot.

När det gäller biodiesel är oljepalmen överlägset mest energieffektiv. Den ger runt nio gånger mer energi än den man måste investera i produktionen. Energivinsten för biodiesel av sojabönor och raps ligger på 2,5 till 1. Beaktar man hur produktiv arealen är, kan ett hektar med oljepalm producera 5000 liter bränsle per år – mer än sex gånger så mycket som soja och raps. Men hur produktiv bränslegrödan än är, innebär det ändå att man *antingen* lagt beslag på marken man tidigare odlat något annat på, *eller* att man röjt ny mark.

Praktiken att omvandla enorma mängder spannmål till bränsle medför i sin tur att priset på spannmål nu är starkare kopplat till priset på olja än någonsin förut. Ifall priset på bränsle från spannmål sjunker så att det blir lägre än priset på olja, då kommer investeringarna i att omvandla spannmål till bränsle att öka. Låt oss ta exemplet att oljepriset skulle gå upp till 200 dollar fatet, då skulle det troligtvis komma till en massiv ytterligare investering i etanoldestillerier som omvandlar spannmål till bränsle. Om däremot majspriset går upp tillräckligt mycket, kanske det inte längre är lönsamt att använda majsen för att producera fordonsbränsle.

En följd av att världens livsmedelshandel och bränslehandel smälter samman är att det uppstår konkurrens om spannmål mellan å ena sidan ägarna till världens 1 miljard motorfordon och å andra sidan världens allra fattigaste människor. Vem som vinner beror i högsta grad på inkomstnivåerna. Medan en medelbilist har en årlig inkomst på över 30 000 dollar, är inkomsten för de 2 miljarder fattigaste i världen betydligt lägre än 2000 dollar om året.

Stigande matpriser kan snabbt slå över i sociala oroligheter. När spannmålspriserna fördubblades från år 2007 till mitten av 2008 bröt matprotester och upplopp ut i många länder. Ekonomiska påfrestningar i form av stigande matpriser tar sig uttryck i politiska påfrestningar, och det försätter myndigheter och regeringar i många länder under ett ohälsamt tryck. *The U.S. State Department* rapporterar livsmedelsoroligheter i runt

60 länder mellan 2007 och 2008. Till dem hörde Afghanistan, Jemen, Etiopien, Somalia, Sudan, Demokratiska republiken Kongo och Haiti.

Också det internationella livsmedelsbiståndet drabbas hårt när spannmålspriserna stiger. Eftersom budgetramarna för hjälpporganisationernas livsmedelsbistånd slås fast långt i förväg, krymper biståndet på grund av prishöjningarna just när det behövs som mest. FNs livsmedelsprogram (WFP), som står för livsmedelsbistånd i nödsituationer i mer än 60 länder, måste skära ner i försändelserna när priserna går upp. Under tiden dör 7 000 barn om dagen av hunger och dess följsjukdomar.

När de styrande subventionerar produktion av biobränslen från livsmedelsråvaror, utnyttjar de i själva verket skattebetalarnas pengar till att öka matpriserna som konsumenten betalar i butiken. Det var just skattelättnader som uppmuntrade produktionen av bränsle-etanol i USA. De gavs nämligen tidigare för all etanol som blandades in i bensinen, fram till slutet av 2011.

Fortfarande gäller emellertid en lag om förnybart bränsle, som av USAs jordbruksdepartement betraktas som strategisk för att ”bidra till att ge den amerikanska landsbygdsekonomin ny energi”. Denna lag innebär att biobränsleförbrukningen ska upp till 136 miljarder liter per år till 2022. Av dessa är det tänkt att 60 miljarder liter ska komma från cellulosahaltiga råvaror, som majsstjälkar, gräs eller träflis.

Men inom överskådlig framtid är chanserna inte stora att produktionen av cellulosabaserade bränslen ska komma upp till sådana nivåer. Producerar man etanol av socker eller stärkelse som i sockerrör och majs sker det i ett enda steg från råvara till etanol. Men att få fram etanol av cellulosa är en två-stegs-process: först måste råvaran brytas ner till socker eller stärkelse som sedan kan omvandlas till etanol. Dessutom är de cellulosahaltiga råvarorna som majsstjälkar mycket mera skrymmande än råvaror som majsens korn och därmed är transporten från avlägsna fält till etanolfabriken mycket dyrare. När man

avlägsnar skörderester som majsstjälkar eller vetets strån från jordbruket för att tillverka etanol, berövar man också jorden på ett välbehövligt organiskt material.

Tyvärr är verkligheten den, att vägen till USAs ambitiösa mål för biobränsle baserat på cellulosa är kantad av konkurser för företag som satsat på att utveckla en process som skulle ge ett ekonomiskt gångbart bränsle, men misslyckats med det. Trots att cellulosa-etanol har den fördelen att inte direkt bygga på livsmedel, har detta bränsle inbyggda starka egenskaper som i grunden ger det ett sämre utgångsläge jämfört med spannmålsetanol, så att det kanske aldrig kommer att bli lönsamt.

EU har ställt kravet att till år 2020 ska 10 procent av energin till transporter komma från förnybar energi inom unionen, i huvudsak biobränslen, och det är minst lika ambitiöst. Bland internationella *agribusiness*-företag har man tagit det till förevändning att förvärva mark, i Afrika först och främst, där man tänkt sig att odla bränslegrödor för export till Europa. Eftersom Europa till största delen är beroende av diesel i sina fordon, förväntar sig investerarna mycket av grödor för biodiesel som oljepalm och jatrofa, en oljebuske som ger en relativt låg avkastning.

Oppositionen växer mot detta EU-mål från miljöorganisationernas sida, från *European Environment Agency* och många andra intressenter. Invändningarna handlar om avskogning och att de fattiga fördrivs, bägge förhållandena ett vanligt resultat av markrofferi. (Se kapitel 10.) De är också oroade av att biobränslena, på det stora hela taget, inte levererar de utlovade fördelarna för klimatet.

Biobränsleindustrin och dess förespråkare har argumenterat att utsläppen av växthusgaser från biobränslen är lägre än från bensin, men detta har ifrågasatts av ett antal vetenskapliga undersökningar. I själv verket finns det allt fler belegg för att produktionen av biobränslen kanske bidrar till den globala uppvärmningen i stället för att förbättra läget. En undersökning ledd av nobelpristagaren, kemisten Paul Crutzen vid Max

Planck-institutet för kemi i Tyskland har kommit fram till att kvävet i konstgödseln som används för att odla bibränslegrödor frigör ”kväveoxidutsläpp som är så stora att de förorsakar varmare klimat i stället för avkylning”.

En rapport från *Rice University*, där frågan om utsläpp av växthusgaser granskades noggrant, drog slutsatsen att ”det är osäkert om den existerande bibränsleproduktionen erbjuder någon fördelaktig förbättring jämfört med bensin, när man beaktar förändringar i markanvändning och utsläpp av kväveoxid. Lagstiftning som ger bibränslen företräde med hänvisning till växthusgasfördelar bör undvikas.” USAs vetenskapsakademi *National Academy of Sciences*, har också uttryckt betänkligheter när det gäller bibränsleproduktionens följder på jordmån, vatten och klimat.

Det finns ändå ett visst hopp om förbättring ifråga om livsmedel och bränslen. En industrirapport från april 2012 konstaterar att ”världens etanolmotor fortsätter att hacka”. Troligtvis nådde USAs etanolproduktion sin topp 2011 och prognosen är en 2 procents minskning under 2012. En ännu större nedgång i USAs etanolproduktion är trolig under 2013 när oljepriserna sjunker och värmen och torkan i USAs Mellanvästern pressar majspriserna uppåt. För många av etanolfabrikerna försvann vinstmarginalerna år 2012. I början av juli 2012 meddelade *Valero Energy Corporation*, både ett oljebolag och en av de stora etanolproducenterna, att man stängde ytterligare ett av sina tio etanoldestillerier. Ett stort antal andra destillerier är på gränsen till att stängas.

Ifall det politiska etanolmålet fasades ut, skulle destillerarna i USA få ännu mindre förtroende för möjligheterna att sälja etanol i framtiden. I en värld med mycket föränderliga olje- och spannmålspriser skulle inte etanolframställningen alltid vara lönsam.

Dessutom sjönk förbrukningen av fordonsbränslen i USA med 11 procent mellan toppen 2007 och år 2012. De unga i städerna är helt enkelt inte så inriktade på bilar som deras

föräldrar var. De är inte en del av bilkulturen. Detta kan vara en del av förklaringen till varför USAs fordonsflotta, efter att ha vuxit i ett sekel, nådde sin topp år 2008 på 250 miljoner. Nu förefaller det som om storleken på denna flotta fortsättningsvis kommer att krympa under detta årtionde.

Eftersom striktare standardkrav har ställts på fordonens bränsle-effektivitet i USA, betyder det också att bensinförbrukningen i de nya bilar som säljs 2025 kommer att bli hälften så stor som i nya bilar, sålda 2010. När äldre och bränsleslukande bilar tas ur bruk och bränsleförbrukningen går ner, kommer också efterfrågan på spannmålsbaserad etanol som blandas in i bensinen att minska.

Inom bilbranschen kommer en betydande övergång till laddhybrider och helt elektriska bilar att ytterligare minska bensinförbrukningen. Om denna förändring kopplas samman med investeringar i tusentals vindparker för att mata in billig el på nätet, så skulle bilarna i stort sett kunna köras på el för en kostnad motsvarande en krona eller två per liter bensin.

Det finns också ett ökande intresse bland allmänheten för att gå, cykla och åka kollektivt när det bara är möjligt. Detta minskar inte bara efterfrågan på bilar och bensin, utan också på asfaltering av mark för vägar och parkeringsplatser.

Hur man än ser det, ur miljösynvinkel eller ekonomisk, skulle vi alla dra nytta av att ställa om från fordonsbränslen i vätskeform till el. Genom att köra bilarna på el – från vindparker, solceller och geotermiska kraftverk – skulle koldioxidutsläppen minska omvälvande mycket. Vi har nu allt som behövs, både tekniken att framställa elen och bilarna, för att skapa ett rent, koldioxidfritt transportsystem, så att vi kan bli oberoende av olja och samtidigt undvika att göra bränsle av livsmedel.

[För fullständiga källhänvisningar, data och annan information kring frågorna som behandlas i denna bok, se även <http://www.earth-policy.org/>.]

Jorderosionen fördystrar vår framtid

År 1938 reste Walter Lowdermilk, en högre tjänsteman inom *Soil Conservation Service* vid det amerikanska jordbruksdepartementet utomlands för att studera jordbruksområden som odlats i tusentals år. Han ville komma underfund med hur dessa äldre civilisationer hade hanterat jorderosionen och upptäckte att några hade hushållat väl med sin jord. De hade bibehållit dess bördighet under långa perioder av historien, så att växtligheten frodades där. På andra håll hade man misslyckats med detta, och kvar fanns bara spillror av ett en gång lysande förflutet.

I ett avsnitt av rapporten *The Hundred Dead Cities* beskriver Lowdermilk en fornlämning i norra Syrien, nära Aleppo, där uråldriga byggnader fortfarande står i ödslig skarp relief, men på en helt kal berggrund. På 600-talet hade denna ännu grönskande region blivit invaderad, först av en persisk armé och senare av nomader från Arabiska öknen. Det var då man övergav de metoder för jord- och vattenskydd som tillämpats under århundraden. Lowdermilk konstaterar: ”Här hade erosionen fått härja fritt. Om jordtäcket förblivit oskadat, hade området – även om städerna förstörts och befolkningen skingrats – kunnat befolkas igen och städerna byggas upp. Men nu när jordskiktet är borta är allt borta.”

Det tunna lagret av matjord som förekommer på vår planet har bildats under en lång geologisk tidsrymd, då tillkomsten av ny matjord överstigit den naturliga erosionstakten. Men någon gång under förra seklet började matjorden erodera i snabbare takt än vad ny matjord kan bildas. Nu förlorar nästan en tredjedel av världens åkermarker matjorden snabbare än den nybildas så att markens inbyggda produktivitet försämras. Den jordmån, som har bildats i en geologisk process under mycket lång tid, går nu förlorad på en mansålder i en snabb erosionsprocess.

Detta tunna lager av matjord, som är knappt 15 cm tjockt, är civilisationens grundval. Geomorfologen David Montgomery beskriver i boken *Dirt: The Erosion of Civilizations*, matjorden som ”planetens hud – gränsområdet mellan geologi och biologi”.

Jorderosionen som orsakas av vind och vatten är ett allvarligt problem världen över. Betesmarkerna föder 3,4 miljarder boskapsdjur – nötkreatur, får och getter – och hotas av det alltför starka trycket av bete som förstör växttäcket, så att marken eroderar. Världens betesmarker som oftast ligger i halvtorra områden är därför synnerligen sårbara för vinderosion.

I lantbruket uppstår erosion också när markytor plöjs upp på branta sluttningar eller när marken är för torr för jordbruk. Branta sluttningar som inte skyddas genom terrasser, fleråriga nyttoväxter, odling i strängar eller på annat sätt, förlorar sin matjord vid skyfall. Alltså skapar den strävan efter mera odlingsyta, som driver jordbrukarna uppför bergssidorna, ett starkare erosionshot.

Vinderosion är vanlig i USA på de halvtorra Stora slätterna, som är området där det mesta av landets vete produceras. Däremot är det främst erosion orsakad av vatten, som utgör det stora hotet i majsbältet, där det mesta av landets majs och soja odlas. Det gäller i synnerhet i delstater med böljande landskap och riklig nederbörd, som Iowa och Missouri.

Vattenerosionen har också indirekta negativa följder. Det kan man se på de avlagringar som bildas i dammar som är byggda i de leriga, dymättade floder som flyter ut i havet. Pakistans två stora dammar, Mangla och Tarbela, som lagrar vatten från Indusfloden till landets omfattande bevattningsnät, har förlorat en tredjedel av sin lagringskapacitet under de senaste 40 åren, i takt med att de fylls av slam från avrinningsområden där skogen avverkats.

Tecknen på vinderosion är mycket synliga: små jordpartiklar lyfts upp av stormar. När växtligheten har försvunnit, antingen på grund av för hårt bete eller för mycket plöjning, börjar vinden föra bort jordmånen och så uppstår ibland dammstormar. Eftersom partiklarna är så små kan de stanna i luften över långa avstånd. När det mesta av de små har försvunnit, och det som främst finns kvar är större partiklar, börjar sandstormarna. De är lokala företeelser, som ofta ger upphov till att sanddynor bildas och att både jordbruk och betesmarker måste överges. Att sandstormar sätter in är början till slutet när öknar breder ut sig.

Den omfattande expansionen av världens livsmedelsproduktion under 19-hundratalet gjorde att lantbruket pressades ut på mycket sårbar mark i många länder. Exempelvis plöjdes de Stora slätterna i USA i alltför hög grad under det sena 18-hundratalet och tidiga 19-hundratalet, vilket ledde till en gigantisk katastrof på 1930-talet, den så kallade *Dust Bowl*-förödelsen. Detta var en mycket tragisk period i USAs historia – den tvingade hundratusentals lantbrukarfamiljer att lämna de Stora slätterna. Många utvandrade till Kalifornien i ett försök att börja ett nytt liv där. Deras öden har förevigats av John Steinbeck i den klassiska romanen *Vredens druvor*.

Tre årtionden senare upprepade sig historien i Sovjetunionen. Ett stort projekt för att bryta upp ny mark mellan 1954 och 1960, då stäppen skulle bli åkrar, ledde till att man plöjde upp en areal större än den man idag odlar spannmål på i Kanada och Australien sammanlagt. Till en början fick man imponer-

ande resultat och Sovjetunionens spannmålsproduktion expanderade snabbt, men framgången blev inte långlivad, för också där tog vinderosionen fart inom kort.

Kazakstan, som låg mitt i detta nya sovjetiska odlingsprogram, fick se sin spannmålsareal nå en topp på 25 miljoner hektar i början av 1980-talet. Efter en minskning till 11 miljoner hektar år 1999 ökade arealen igen ända till 17 miljoner hektar 2009, men sedan dess har den åter börjat minska. Och på den åkermark som återstår är medelskörden av vete idag knappt 1 ton per hektar, alltså långt ifrån de 7 ton per hektar som jordbrukare får i Frankrike, västra Europas ledande producent och exportör av vete. Den branta nedgången i Kazakstans spannmålsareal visar vilket högt pris länder får betala när man plöjer för mycket och låter djuren beta för hårt.

Idag växer två stora jordflyktsområden fram. Det ena ligger i nordvästra Kina och västra Mongoliet, mitt i det centrala Asien. Det andra ligger i Afrikas Sahelområde – det savannlika ekosystem som sträcker sig tvärs över Afrika från Somalia och Etiopien i öster till Senegal och Mauretanien i väster, och som skiljer Saharas öken från de tropiska regnskogarna i söder. Båda dessa nya jordflyktsområden är enorma, så stora att allt vad världen sett hittills förefaller smått i jämförelse.

Möjligtvis står Kina inför den största utmaningen av dem alla. Efter de ekonomiska reformerna år 1978, då man flyttade över ansvaret för lantbruket från stora statligt styrda arbetslag för produktion till enskilda lantbrukarfamiljer, har antalet nötkreatur, får och getter svingat sig upp. Detta är ett klassiskt exempel på allmänningens tragedi. USA med sin jämförbara kapacitet för bete, har 94 miljoner nötkreatur, vilket är något mer än Kinas 84 miljoner. Men när det gäller får och getter har USA sammanlagt bara 9 miljoner, medan Kina har 285 miljoner. De finns framför allt i Kinas västra och norra provinser och där renrakar de marken så att det skyddande växttäcket försvinner. Vinden gör sedan resten: bär iväg med matjorden och förvandlar betesmarkerna till öken.

Wang Tao, en av världens främsta ökenspecialister, rapporterar att mellan 1950 och 1975 blev i medeltal 1600 kvadratkilometer mark öken varje år. Mellan åren 1975 och 1987 steg medeltalet till 2100 kvadratkilometer per år. Men sedan, fram till sekelskiftet inträffade ett gigantiskt språng: 3600 kvadratkilometer blev årligen öken.

En amerikansk ambassadrapport ”*Desert Mergers and Acquisitions*”, beskriver satellitbilder som visar hur två av Kinas största öknar, Badain Jaran och Tengger, breder ut sig och bildar en enda stor öken, som täcker Inre Mongoliet och provinsen Gansu. Längre västerut i Xinjiang provinsen håller två ännu större öknar, Takla Makan och Kumtag, också på att bilda en enda. Landsvägarna som går igenom det krympande området mellan dem täcks med jämna mellanrum av sanddyner.

På vissa håll väcks människors medvetenhet om jorderosionen när de drabbas av dammstormar. En kvävande dammstorm svepte till exempel in Beijing den 20 mars 2010. Stadens väderleksbyrå beskrev för ovanlighetens skull luftkvaliteten som farlig och uppmanade människor att stanna inomhus eller att täcka ansiktet om man vistades ute. Sikten var så dålig att de som körde något motorfordon måste slå på strålkastarna mitt på dagen.

Beijing var inte den enda regionen som drabbades. Just denna storm dränkte dussintals stora städer i damm i fem provinser, så att den direkt berörde över 250 miljoner människor. Det var inte heller någon enstaka händelse. Varje vår hukar sig invånarna i städerna i östra Kina, bland dem Beijing och Tianjin, när dessa dammstormar drar igång. Befolkningen har inte bara problem med att andas och hantera dammet som svider i ögonen, utan måste också hela tiden kämpa för att utomhus hålla ingångar och gångbanor fria från damm och sand och dessutom hålla dammet under kontroll inomhus. Jordbrukare och boskapsägare som får se sitt levebröd blåsa iväg betalar ett ännu högre pris.

Dessa enorma dammstormar uppstår i nordvästra och norra centrala Kina och i västra Mongoliet under senvinter och tidig vår. I medeltal lämnar fler än 10 större dammstormar regionen varje år och drar tvärs över den tätbefolkade nordvästra delen. Förutom Kina drabbar samma dammstormar också grannländerna. Den i mars 2010 nådde Sydkorea strax efter att den lämnat Beijing. Koreas meteorologiska myndigheter beskrev den som den värsta dammstormen på hela den tid man hade data ifrån.

Detaljerade skildringar av dessa stormar är inte alltid lätta att finna, men Howard French beskrev i *New York Times* en kinesisk dammstorm som hade nått Korea den 12 april 2002. Sydkoreanerna satt så hårt fast i det kinesiska dammets grepp, berättade han, att de rent bokstavligen kippade efter luft. Skolor stängdes, flygturer ställdes in och kliniker blev överfulla av patienter som hade svårt att andas. Detaljhandelns försäljning sjönk. Koreanerna har därför börjat frukta ankomsten av det de kallar ”den femte årstiden”, d.v.s. dammstormarna under senvintern och den tidiga våren.

Och situationen fortsätter att förvärras. Sydkoreas miljödepartement rapporterar att landet på 1980-talet drabbades av dammstormar under i genomsnitt 39 dagar, men 77 dagar på 1990-talet och 118 dagar från 2000 till 2011. Uppgifterna tyder på att jordmånen utarmas i allt snabbare takt. Tyvärr finns det inte mycket att peka på som skulle kunna stoppa upp och vända denna trend i framtiden.

Medan människor som bor i Kina och Sydkorea, är bara alltför vana vid dammstormar, får resten av världen höra om denna snabbt tilltagande ekologiska katastrof vanligtvis först när de massiva jordbävande stormarna lämnat regionen. Den 18 april 2001, för att ta ett exempel, bäddades västra USA (från gränsen i Arizona hela vägen norrut till Kanada) in under damm. Det kom från en massiv dammstorm med ursprung i nordvästra Kina och Mongoliet den 5 april.

En annan följd av dammstormar är det ekonomiska avbräck de förorsakar i städerna, om det så är i Beijing eller någon av de dussintals städerna i nordöstra Kina eller i Sydkorea. Dammstormar kan skada företagen, minska detaljhandelns omsättning, tvinga skolor och rentav myndigheter att stänga för en tid i vissa fall. Alla dessa störningar medför kostnader. Ibland är de negativa följderna kännbara också på långt avstånd ifrån dammets ursprung, till exempel när dammpartiklar från afrikanska dammstormar landar på känsliga korallrev i Karibien och vållar skada för fisket och turismen där.

Afrika lider nämligen under stora förluster av matjord genom vinderosion. Andrew Goudie, som är professor emeritus i geografi vid *Oxford University*, rapporterar att dammstormarna i Sahara, som tidigare var sällsynta, nu är vanligt förekommande. Han beräknar att de har blivit 10 gånger vanligare under de senaste femtio åren. Bland de afrikanska länder som har drabbats värst av jordförlust på grund av dammstormar finner vi Niger, Tchad, norra Nigeria och Burkina Faso. För Mauretaniens del, längst västerut i Afrika, har dammstormarna ökat med enorma steg från två per år i början av 1960-talet till åttio om året 2004.

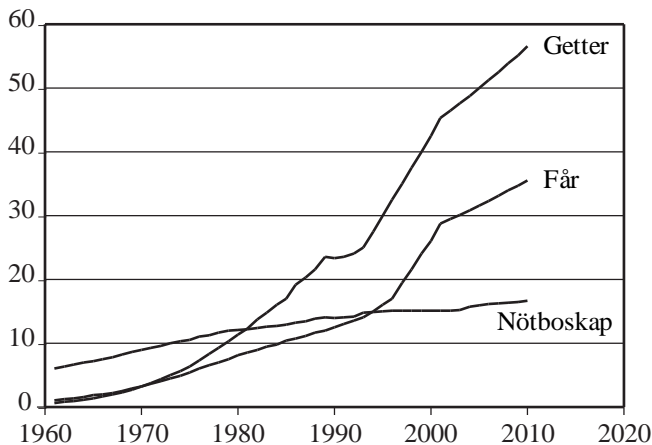
Bodélésänkan, ett vidsträckt lågt beläget område i nordöstra Tchad, ger upphov till uppskattningsvis 1,3 miljarder ton damm om året, vilket är tio gånger mer än år 1947 när mätningarna påbörjades. Dammstormar som utgår ifrån Afrika rör sig vanligtvis västerut över Atlanten och dammet brukar till slut hamna i Karibien. De 2-3 miljarder ton av fina jordpartiklar som Afrika förlorar varje år på grund av dammstormarna håller långsamt på att utarma bördigheten i denna världsdelen och därmed dess biologiska produktionsförmåga.

Nigeria, med Afrikas största befolkning, förlorar 350 000 hektar betesmark och åker varje år till följd av ökenspridningen. Landets regering betraktar förlusten av produktiv mark som förvandlas till öknen som det värsta miljöproblemet, alla kategorier. Ingen annan förändring i miljön hotar att underminera

landets framtid på samma direkta sätt. Förhållandena kommer bara att förvärras om Nigeria fortsätter på sitt nuvarande spår när det gäller folkmängden, nämligen upp mot 390 miljoner invånare år 2050.

Medan Nigerias befolkning blev nästan fyra gånger så stor, från 47 miljoner år 1961 till 167 miljoner 2012, växte samtidigt antalet boskapsdjur från 8 miljoner till 109 miljoner. Det foderbehov som Nigerias 17 miljoner nötkreatur och 92 miljoner får och getter har, överstiger den hållbara avkastningen från betesmarkerna och därför förvandlas landet steg för steg till öken.

Figur 5-1. *Betande boskap i Nigeria 1961-2010*
(miljoner djur)



Källa: FAO

I själva verket är Nigeria rena skolexemplet på hur en växande befolkning och ett växande antal husdjur skapar en stor påfrestning på växttäckets i en region. Inte minst är ett ökande antal getter i förhållande till antalet får och nötkreatur ett avslöjande tecken på att betesmarkernas ekosystem försämras. När marker med gräställe har utarmats av för hårt betestryck,

tar vanligtvis ökenbuskage grässets plats. I ett så nedslitet landskap som Nigerias, klarar sig får och kor inte längre bra, men getterna kan överleva på svårsmälta buskar, eftersom de är ovanligt robusta idisslare.

Mellan 1970 och 2010 ökade antalet nötkreatur i världen med 32 procent, antalet får förblev oförändrat, men getterna blev mer än dubbelt så många. En sådan häpnadsväckande förändring i boskaphjordarnas sammansättning, där getterna idag har en så dominerande roll, bäddar för att betesmarkerna fortsättningsvis kommer att bli allt mer förstörda och att jorderosionen kommer att förvärras i allt snabbare takt.

Antalet getter har ökat överväldigande mycket i en del andra utvecklingsländer också, men i synnerhet i Afrika och Asien, de två världsdelar som tillsammans har 90 procent av världens getter. Pakistans nötkreatur blev dubbelt så många mellan 1961 och 2010, medan fåren blev nästan tre gånger fler, men getterna blev däremot hela sju gånger så många. Fåren och nötkreaturen i Bangladesh har blivit bara obetydligt fler sedan 1980, medan getterna har blivit fyra gånger fler. År 1985 hade Mali ungefär lika mycket nötkreatur, får och getter, men under samma tid som nöt- och fårmängden har förblivit relativt stabil, har getterna mer än tredubblats.

Samtidigt försöker länder som Algeriet och Marocko i de nordliga utkanterna av Sahara stoppa den ökenspridning som hotar de bördiga landområden de har. Algeriets president Abdelaziz Bouteflika har sagt att Algeriet förlorar 400 kvadratkilometer av sin mest bördiga jord på grund av ökenspridningen, varje år. För ett land som bara har 31 000 kvadratkilometer åker att odla spannmål på är detta ingen obetydlig förlust. Till de olika åtgärder som Algeriet vidtagit hör att man planterar perenna växter på åkrarna längst i söder, och skapar till exempel fruktträdgårdar, olivlundar och vingårdar – odlingar som kan hjälpa till att hålla jorden på plats.

Indien kämpar också mot öknar som breder ut sig. Landet har knappt 2 procent av jordens landyta, men måste försöka

livnära 18 procent av världens befolkning och 15 procent av världens nötkreatur. Enligt en forskargrupp vid den indiska organisationen för rymdforskning håller 25 procent av Indiens markyta på att långsamt bli förvandlad till öken. Det är därför ingen överraskning att många av Indiens nötkreatur är för magra.

Om läget i Afghanistan rapporterar ett team från FNs miljöprogram UNEP att ”upp till 100 byar dränkts av damm och sand som burits in av vindarna” i regionen Sistan i landets sydvästra del. Ökenen Registan vandrar västerut och brer ut sig på jordbruksmarkerna. Och i nordväst flyttar sanddynen in på lantbruken i det övre av Amu Darjas bäcken. Det är fritt fram för dem eftersom vegetationen är borta på grund av att den använts till ved eller betats för hårt. Gruppen från UNEP fick se sanddynen som var höga som femvåningshus; när dessa blockerade vägarna hade lokalbefolkningen inget annat val än att bygga nya vägar.

En rapport från Afghanistans jordbruks- och livsmedelsdepartement slår larm: ”Jordens bördighet har minskat, grundvattnet har sjunkit drastiskt, växttäcknet har försvunnit i stor utsträckning och jorderosionen på grund av vatten och vind är utbredd”. Efter trettio år av väpnad konflikt och den brist och förstörelse som blivit följden, är skogarna i Afghanistan nästan försvunna. Sju av de södra provinserna förlorar nu åkerjord när sanddynerna rycker fram. Och liksom många andra sönderfallande stater, saknar Afghanistan den lagupprätthållande makten att genomdriva adekvat miljölagstiftning även om landet hade haft en sådan.

Efter nästan ett årtionde av krig i Irak, och nyligen också torka, kroniskt överbete och ständig överplöjning, förlorar landet nu även bevattningsvattnet till sina granne uppströms, Turkiet. Flodernas minskade flöde torkar ut Irak – i kombination med att bevattningens infrastruktur förfaller, att grundvattenförråden utplånas, den bevattnade arealen krymper och att man dränerar sumpmarker. Den bördiga halvmånen,

civilisationens vagga, kan förvandlas till en region där jorden har förts bort av vinden.

Dammstormar uppträder allt oftare i västra Syrien och norra Irak. I juli 2009 härjade en dammstorm i många dagar. Den beskrevs som den värsta i sitt slag i regionens historia. När den drog vidare till Iran, stängde myndigheterna i Teheran offentliga och privata kontor, skolor och fabriker. Även om detta nya jordflyktsområde är litet jämfört med dem i nordvästra Kina respektive centrala Afrika, är det ändå en oroande ny utveckling i denna region.

Iran, med 76 miljoner invånare, ger oss en tydlig bild av de påfrestningar som Mellanöstern är utsatt för. De alltför stora hjordarna med 9 miljoner nötdjur och med 80 miljoner får och getter – råmaterialet till de världsberömda persiska mattorna – förstör Irans betesmarker. Mohammad Jarian, som leder Irans myndighet mot ökenspridning, rapporterade år 2002 att sandstormar i den sydöstra provinsen Sistan-Balochistan hade begravnat 124 byar. Den drivande sanden hade också täckt betesmarkerna, skapat svält bland djuren och berövat byborna deras uppehälle, så att man varit tvungen att överge byarna.

När ett land förlorar sin matjord förlorar det efter hand förmågan till självförsörjning. Till dem som står inför detta problem hör Lesotho, Mongoliet, Nordkorea och Haiti. Lesotho, som är ett av Afrikas minsta länder med endast 2 miljoner invånare, får betala ett högt pris för den jord landet förlorar. En grupp från FN besökte landet år 2002 för att utvärdera livsmedelsutsikterna. Utan omsvep rapporterade gruppen att lantbruket i Lesotho går mot en katastrofal framtid. ”Produktionen av grödor minskar och kan upphöra helt i stora delar av landet om man inte sätter in åtgärder för att vända på trenden med jorderosion och minskad bördighet.”

Michael Grunwald rapporterade i Washington Post att i Lesotho är nästan hälften av barnen under fem år märkta rent fysiskt. ”Många barn”, skrev han, ”är för svaga för att gå till skolan.” Under de senaste 10 åren har Lesothos spannmåls-

skörd sjunkit med hälften genom att matjordens bördighet har minskat. Landets kollapsande lantbruk har utlämnat det åt ett starkt beroende av livsmedelsimport.

Situationen är ungefär likadan i Mongoliet: där har mer än hälften av veteåkrarna övergivits under de senaste 20 åren. Veteavkastningen har dessutom börjat sjunka så att skörden krympt. Mongoliet importerar nu nästan 20 procent av sitt vete. Samtidigt har Nordkorea, som till stor del är avskogat och drabbat av översvämningar som skapar jorderosion och jordförsämring, fått se sin årliga spannmålsskörd sjunka från en topp på nästan 6 miljoner ton under 1980-talet till knappt 3 miljoner ton idag.

En liknande situation har drabbat Haiti – en av de tidiga kollapsande staterna – som på det stora hela var självförsörjande med spannmål för 40 år sedan. Men landet har sedan dess förlorat nästan all sin skog och mycket av sin matjord, vilket framtvingat import av över hälften av all spannmål. Haiti klarar sig nu inte utan livräddande insatser från WFP (*World Food Programme*), FNs livsmedelsprogram.

Sakta men säkert minskas jordens naturgivna biologiska produktionsförmåga av att matjorden går förlorad i allt snabbare takt. Den produktiva landytan krymper och världens folkmängd ökar stadigt – de två trenderna är på kollisionskurs med varandra. Jorderosionen och utarmningen av åkrar och betesmarker är lokala, men deras påverkan på livsmedelstryggheten är global.

[För fullständiga källhänvisningar, data och annan information kring frågorna som behandlas i denna bok, se även <http://www.earth-policy.org/>.]

Vattnet och maten

Även om många analytiker är oroade över att oljan tar slut, hotas vår framtid i mycket högre grad av att grundvattnet sjunker och går förlorat. För olja finns det många olika slags ersättningsmöjligheter, men det finns det inte för vatten. Människan, homo sapiens, har länge levt utan olja, men vi skulle bara kunna leva i några få dagar utan vatten.

Och inte nog med att vattnet omöjligt kan ersättas av någon annan resurs: världen behöver också stora mängder vatten för att producera maten vi behöver. En vuxen dricker nästan 4 liter vatten om dagen i en eller annan form. Men det går åt 500 gånger så mycket, nämligen 2000 liter per person, till att producera maten vi dagligen äter.

Eftersom maten är så extremt vattenintensiv, är det inte förvånande att 70 procent av världens vattenförbrukning används till bevattning. Numera är det allmänt erkänt att världen måste tackla allvarlig vattenbrist på många håll, men ändå inser inte alla att en framtid med vattenbrist också kommer att bli en framtid med livsmedelsbrist.

Jordbruket har använt bevattning för att öka livsmedelsproduktionen i cirka 6000 år. Först ut var bevattningen med hjälp av flödet i Eufrat och Tigris, som i sin tur gjorde den sumeriska civilisationens uppkomst möjlig, liksom det var Nilen som gav upphov till det forna Egyptens blomstring.

Under många årtusenden spred sig kunskapen om bevattning ganska långsamt. Först under den senare hälften av 19-hundratalet utvidgades användningen snabbt. År 1950 fanns det ungefär 1 miljon kvadratkilometer bevattnad areal i världen. Men redan år 2000 hade den nästan tredubblats till runt 2,8 miljoner kvadratkilometer. Efter flera årtiondens snabb ökning har det trots allt gått betydligt långsammare sedan sekelskiftet, den bevattnade arealen har utvidgats med endast 9 procent mellan 2000 och 2009. Med tanke på att alla myndigheter inte är lika benägna att rapportera minskningar som öknings, kan den senaste tidens nettotillväxt i bevattnad areal rentav vara ännu mindre. Att bevattningen nu ökar så anmärkningsvärt långsamt och att uttömda grundvattenförråd redan minskar den bevattnade arealen i vissa länder, vittnar om att vattentoppen [peak water] nu kan stå för dörren.

Trenden när det gäller bevattnad areal per person är ännu mindre lovande. De senaste 50 åren har den bevattnade arealen ökat – men inte i samma takt som folkmängden i världen. Följden är att den bevattnade arealen per person idag är 10 procent mindre än år 1960. Eftersom så mycket grundvatten håller på att gå förlorat och allt fler brunnar töms ut för alltid, är det troligt att den bevattnade arealen per person inte bara kommer att fortsätta att minska, utan också kommer att minska allt snabbare under de närmaste åren.

Cirka 40 procent av världens spannmålsskörd odlas med hjälp av bevattning. Återstoden klarar sig på regnvatten. Bland de tre stora spannmålsproducenterna – Kina, Indien och USA – varierar bevattningens roll betydligt. Fyra femtedelar av Kinas spannmålsskörd har odlats fram med bevattning. För Indiens del är det tre femtedelar, men för USAs bara en femtedel. Asien har överlägset mest bevattnad areal i världen, för där är ju riset basen i födan.

Jordbrukarna använder både yt- och grundvatten till bevattning. Ytvatten lagras vanligtvis i dammar i floder, och sedan

leds det i ett nät av kanaler ut på åkrarna. Tidigare, och framför allt från 1950 till 1975, då de flesta av världens stora dammar byggdes, var detta den främsta orsaken till att den bevattnade arealen i världen blev allt större. Men under 1970-talet förändrades detta i och med att det fanns allt färre platser att bygga dammar på. Då övergick man till att borra brunnar för att få tillgång till underjordiskt vatten.

Det mesta av det underjordiska vattnet kommer från akvifärer som regelbundet fylls på genom regn; dem kan man ta upp vatten ifrån i all oändlighet så länge man inte tar upp mer än vad som fylls på. Men en särskild och mindre andel av grundvattenförråden är fossila – de innehåller endast vatten som lagrades där för enorma tidsrymder sedan. Eftersom de inte fylls på igen blir det stopp för bevattningen den dag allt vatten har pumpats upp. Bland de främsta fossila grundvattenlagren kan man nämna Ogallala, som ligger under de Stora slätterna i USA, den djupa akvifären under Nordkinesiska slätten och grundvattendepåerna i Saudiarabien.

Får jordbrukare välja själva så har de i allmänhet hellre egna brunnar, för då kan de kontrollera när de får vatten, och hur mycket, med en precision som inte kan uppnås med stora centralt styrda kanalbevattningssystem. Pumpar gör det möjligt för dem att vattna just när deras grödor behöver vatten, och då får de högre avkastning än med storskaliga, flodbaserade bevattningssystem. Fyrtio procent av världens bevattnade areal klarar sig inte utan underjordiskt vatten. När världens spannmålsefterfrågan ökade, borrade jordbrukarna fler och fler bevattningsbrunnar, utan att bekymra sig särskilt mycket över hur många brunnar de lokala grundvattenförråden kunde klara av. Men det har slutat med att miljontals bevattningsbrunnar antingen har torkat ut, eller är på väg att göra det, när grundvattennivåerna sjunker.

Att man i allt högre grad använder grundvatten för bevattning ökar spannmålsskördarna. Men om man tar upp mer än vad som är hållbart kommer grundvattenförrådet att bli uttömt.

Ifall detta sker är det omöjligt att pumpa upp mer vatten än vad som ges av att grundvattenförrådet fylls på naturligt. Har det fått gå så långt minskar självfallet spannmålsproduktionen.

Medan man pumpar upp för mycket vatten skapas "livsmedelsbubblor" som ger en falsk, men kortvarig, känsla av trygghet. I hela 18 länder, bland dem de folkrika Kina, Indien, och USA, produceras nu livsmedel genom överuttag av vatten. (Se tabell 6-1.)

Saudiarabien pumpar i snabb takt upp allt vatten ur sina större grundvattenförråd. Efter det arabiska förbudet mot oljeexport på 1970-talet, insåg man i Saudiarabien att landet var sårbart ifall motreaktionen från omvärlden blev ett förbud mot spannmålshandel, eftersom man var starkt beroende av importerad spannmål. Med oljeborrningsteknik lyckades man då öppna de grundvattenlager som ligger långt nere under öken, och kunde odla vete med hjälp av bevattning. På några få år blev saudierna självförsörjande när det gäller vete, ett av landets stapellivsmedel.

Men efter att ha haft eget vete i mer än tjugo år, tillkännagav Saudiarabien i januari 2008 att landets grundvattenreserver på det hela taget var utplånade och att man skulle fasa ut veteproduktionen. Mellan 2007 och 2011 sjönk veteskörden med nästan hälften från knappt 3 miljoner ton. Med denna takt får saudierna enligt planerna sin sista veteskörd 2016 och kommer sedan att vara tvungna att importera all spannmål för att livnära befolkningen på nära 30 miljoner.

Att man så ovanligt snabbt fasat ut veteodlingen i Saudiarabien beror på två saker. För det första är det inte mycket jordbruk som kan bedrivas utan bevattning i detta torra land. För det andra är bevattningen nästan helt och hållet avhängig av fossila grundvattendepåer. Det avsaltade havsvatten som används i städerna är alldeles för dyrt för att användas till bevattning i stor skala.

Tabell 6–1. *Länder som pumpade upp för mycket grundvatten 2012*

Land	Befolkning (miljoner)
Afghanistan	33
Kina	1 354
Indien	1 258
Iran	76
Irak	34
Israel	8
Jemen	26
Jordanien	6
Libanon	4
Mexiko	116
Marocko	33
Pakistan	180
Saudiarabien	29
Sydkorea	49
Spanien	47
Syrien	21
Tunisien	11
USA	316
Totalt	3 599

Källa: Earth Policy Institute, med befolkningsuppgifter från U.N. Population Division.

Saudiarabiens allt större brist på livsmedelstrygghet har till och med gjort att landet köper eller arrenderar mark i ett flertal andra länder, i första hand Etiopien och Sudan. (Se kapitel 10.) Saudierna planerar att producera mat till sig själva med hjälp av jord- och vattenresurser i andra länder för att komplettera sina snabbt växande uppköp av spannmål på världsmarknaden.

I grannlandet Jemen pumpar man upp vatten från grundvattenförråd som kan fyllas på, men tar ut det långt snabbare än påfyllnadstakten. Det djupare fossila grundvattnet håller också på att snabbt tömmas ut för alltid. Följden är att överallt i Jemen sjunker grundvattennivån med ungefär 2 meter om året. En rapport från år 2006 visade att i huvudstaden Sana – där det bor 2 miljoner människor – är kranvatten tillgängligt endast en gång var fjärde dag, medan man i Taiz, en mindre stad längre söderut, får vatten ur kranarna bara var tjugonde dag.

Jemen, som är ett land där också befolkningstillväxten skenar iväg, håller på att bli ett hydrologiskt fiasko. Med sjunkande grundvatten har spannmålsskörden krympt med hälften på de senaste 40 åren samtidigt som efterfrågan stadigt har fortsatt att stiga. Detta har lett till att Jemen nu importerar mer än 80 procent av sin spannmål. Med en minskande oljeexport som redan förut varit oansenlig, med knappt någon industri och med nästan 60 procent av landets barn kroniskt undernärda och hämmade i sin utveckling, ser detta land ut att gå en dyster och turbulent framtid till mötes, fattigast bland de arabiska som det är.

Det troliga resultatet av att Jemens grundvattenförråd utplånas – med ytterligare minskade skördar och allt mer utbredd hunger och törst som följd – är därför en samhällelig kollaps. Landet är redan en sönderfallande stat och kan mycket väl fragmenteras i grupper ledda av var sin feodalherre, som krigar med varandra om de knappa vattenresurser som möjligen kan återstå. För det internationella samfundet finns risken att Jemens interna konflikter skulle kunna sprida sig till andra sidan av den långa obebakade gränsen mot Saudiarabien.

Förutom livsmedelsbubblan som nått bristningsgränsen i Saudiarabien och den vattensituation som snabbt blir allt värre i Jemen, har två andra folkrika länder i regionen, nämligen Syrien och Irak, problem med vattnet. Det beror till en del på att flödet minskat i Eufrat och Tigris. Utan vattnet till bevattning från dem klarar sig dessa två länder inte. Turkiet

som kontrollerar källorna till de båda floderna, är mitt uppe i ett massivt program för dammbyggen, som sakta men säkert minskar flödet nedströms. Trots att de tre länderna har diskuterat överenskommelser om att dela på vattnet innebär Turkiets ambitiösa planer på att bygga ut både vattenkraften och bevattningen att det delvis sker på bekostnad av landets två grannar nedströms.

Detta är ingenstans mer uppenbart än i fallet med Turkiets massiva avledning av vattnet från Eufrat i ett stort projekt i Anatolien i landets sydöstra del. Harald Fredriksen som är en av Världsbankens främsta rådgivare i frågor som rör vattenushållning, hävdar att eftersom Turkiet har dämt upp Eufrat och Tigris har det ”allvarligt minskat det tusentals år gamla tillflödet till de andra brukarna nedströms”. En del analytiker beräknar att Syrien kommer att förlora minst 30 procent av sin vattentillgång och Irak, det sista landet nedströms Eufrat och Tigris, minst 60 procent. Andra analytiker förutser ännu dystrare utsikter för vattnet i denna region. De tror att Syrien skulle kunna förlora 50 procent och Irak upp till 90 procent. Många irakier som mist sitt bevattningsvatten överger sin jord och flyttar till storstäderna. Fredriksen konstaterar att ”den desperata situationen för dem som idag bor nedströms ställer världssamfundet inför en synnerligen instabil internationell säkerhetssituation”.

Med den framtida osäkerheten om tillgången på flodvatten för ögonen har jordbrukarna i Syrien och Irak borrhållat många brunnar för bevattning. Detta har lett till att man också här pumpar upp alltför mycket och grundvattennivåerna sjunker i båda länderna. Sinande brunnar har redan minskat Syriens spannmålsskörd med en tredjedel sedan toppnoteringen på runt 7 miljoner ton år 2001. För Iraks del har spannmålsskörden sjunkit med en sjättedel sedan den stod som högst med 4,5 miljoner ton år 2002.

Jordbruket i Jordanien, med 6 miljoner invånare, är också starkt utsatt för att man har överutnyttjat grundvattenförråden.

Departementet för vatten- och bevattningsfrågor beräknar att man pumpar upp nästan dubbelt mer grundvatten än vad som är hållbart. Överuttaget leder till att både kommunala brunnar och bevattningsbrunnar överges. För omkring fyrtio år sedan producerade man årligen över 300 000 ton spannmål, men idag skördar landet bara 55 000 ton och måste importera över 90 procent. I den här regionen är det bara Libanon som har lyckats undgå en minskning i sin spannmålsproduktion.

Alltså är arabiska Mellanöstern den del av världen, där risken är stor för den första kollisionen mellan befolkningstillväxt och vattentillgång på regional nivå. För första gången i historien sjunker spannmålsproduktionen till följd av vattenbrist i en hel geografisk region, där det inte finns någonting inom synhåll som kan stoppa nedgången. Eftersom de styrande i regionen har misslyckats med att knyta samman befolkningspolitikerna med vattenpolitiken får man nu varje dag ett tillskott på 9 000 människor att livnära – och allt mindre bevattningsvatten för att kunna förse dem med mat.

En liknande farhåga gäller för Kinas del – tilltagande vattenbrist hotar landet. Även om man i allmänhet använder ytvatten till bevattning, är det grundvattnets nivå som utgör det främsta bekymret i den norra hälften av landet, där det inte regnar mycket och grundvattnet sjunker överallt. Här ligger den mycket produktiva Nordkinesiska slätten, som sträcker sig från norr om Beijing söderut mot Shanghai och som står för halva veteproduktionen och en tredjedel av majsproduktionen i landet.

Överpumpningen på den Nordkinesiska slätten har en omfattning som tyder på att ungefär 130 miljoner kineser lever på spannmål som producerats genom denna ohållbara användning av vattnet. Jordbrukarna i den här regionen utnyttjar två grundvattenförråd: den så kallade grunda akvifären, som visserligen fylls på men som i stort sett är tömd och den djupa, fossila akvifären. När också den senare blivit utplånad, kommer det

bevattnade lantbruket att upphöra och bönderna tvingas att återgå till ett lantbruk baserat på regnvatten.

Kina har blivit tydligt varnat. En kartläggning av grundvattnet som gjordes för tio år sedan av GEMI (*Geological Environment Monitoring Institute*) i Beijing visade att under provinsen Hebei i hjärtat av Nordkinesiska slätten, sjönk medelnivån i den djupa akvifären med 2,9 meter under år 2000. Kring vissa städer i provinsen föll den med hela 6 meter bara under detta år. He Qingcheng, som leder det GEMI-team som övervakar grundvattnet, har framhåvt att när den djupa vattendepån under Nordkinesiska slätten väl är utplånad, har regionen förlorat sin sista vattenreserv, sin enda buffert.

I en intervju gjord 2010 av reportern Steven Mufson på *Washington Post* konstaterade He Qingcheng att Beijing borrhade 300 meter för att komma ner till vattnet – fem gånger så djupt som för 20 år sedan. Hans oro återspeglas i de ovanligt starka formuleringarna i en rapport från Världsbanken om Kinas vattensituation. Man förutser ”katastrofala följder för kommande generationer” om inte balansen mellan utnyttjande och tillgång snabbt kan återställas.

Problemet kan rentav vara ännu allvarligare i Indien, där marginalerna är så små mellan dagens faktiska livsmedelskonsumtion och vad som krävs för blotta överlevnaden. Här har vi jordens mest uppborrhade område, för jordbrukarna har borrhät 21 miljoner brunnar för bevattning, och här sjunker grundvattnet i stora delar av landet. Bland de delstater som har drabbats hårdast finns Punjab, Haryana, Rajasthan och Gujarat i norr och Tamil Nadu i söder. Brunnarna är försedda med elektriska pumpar. Till elen har man fått massiva subventioner och överpumpningen förorsakar att grundvattennivåerna sjunker i accelererande takt. I vissa delstater går hälften av all el åt till att pumpa upp vatten och i exempelvis norra Gujarat sjunker grundvattnet med 6 meter om året.

Också i delstaten Tamil Nadu, med 72 miljoner invånare, gör sjunkande grundvatten att brunnarna sinar. Kuppinnan

Palanisami från jordbruksuniversitetet i Tamil Nadu rapporterar att sjunkande grundvattennivåer har lett till att 95 procent av de brunnar som ägs av småbrukare inte längre ger något vatten, så att den bevattnade arealen i denna delstat minskat med hälften de senaste tio åren.

När grundvattnet sjunker är det ofta just småbrukarna som förlorar allt, då de saknar det kapital som krävs för att borra sig djupare brunnar. De större jordbrukarna i Indien använder modifierade oljeborrningstekniker för att nå ner till vattnet och då kan det handla om 300 meters djup på vissa ställen. Att få upp vattnet från sådana djup kräver mycket energi och är dyrt. I samhällen där grundvattendepåerna har torkat ut helt och hållet, är allt jordbruk beroende av regn, och dricksvattnet kommer med lastbil. Tuschaar Shah, en äldre forskare vid *International Water Management Institute*, varnar: ”När den här bubblan spricker, kommer en oerhörd anarki att bli den indiska landsbygdens öde.”

Också USA gör slut på sitt grundvatten. I de flesta delstater i USA där bevattning hör till vanligheten, har den bevattnade arealen nått en topp och börjat minska igen. Kalifornien, som länge har gått i täten, har minskat den bevattnade arealen från cirka 3,5 miljoner hektar år 1997 till uppskattningsvis 3,2 miljoner hektar år 2007, en följd av att man både tömt ut grundvattenförråden och samtidigt låtit snabbt växande städer ta över vattnet. När den grunda södra delen av Ogallala akvifären utplånades i Texas nordvästra hörn år 2007, föll den bevattnade arealen till cirka 2 miljoner hektar från toppnoteringen 2,8 miljoner hektar år 1978.

Arizona, Colorado och Florida är andra delstater med allt mindre bevattningsareal. Colorado har fått se sin bevattnade areal krympa ihop på bara några årtionden. Forskarna där förutser en förlust på upp till 300 000 hektar bevattnad areal mellan år 2010 och 2050 – en nedgång med mer än en femtedel av delstatens totala bevattnade areal. Alla tre delstaterna lider av att grundvattnet överutnyttjas och att städerna har företräde

till det vatten som förr använts till bevattning. Och nu när tillväxten i den bevattnade arealen har dämpats, i stater där den tidigare varit snabb under flera årtionden (som i Nebraska och Arkansas), har också utsikterna för en tillväxt i hela USAs bevattnade areal bleknat bort.

Troligen har landets bevattnade areal redan passerat sin kulmen och påbörjat en långsiktig nedgång, eftersom grundvattnet sjunker när akvifererna töms ut under de Stora slätterna och under Central Valley i Kalifornien, samtidigt som de snabbt växande storstäderna i sydvästra delarna av landet tar mer och mer av vattnet.

Det bor 111 miljoner människor i Mexiko, som till stora delar är ett halvtorr land. Här överskrider efterfrågan på vatten tillgången. Mexiko City's vattenproblem är välkända, men också landsbygden har drabbats. I den jordbrukspräglade delstaten Guanajuato sjunker grundvattnet med 2 meter eller mer om året. I nordväst, i delstaten Sonora, där man odlar mycket vete, brukade lantbrukarna förr pumpa upp vatten från 12 meters djup ur akvifären Hermosillo. Idag hämtar de upp vattnet från mer än 120 meters djup. Nu när 58 procent av allt vatten som tas upp i Mexiko kommer från överutnyttjade grundvattenförråd är det fullt möjligt att Mexikos livsmedelsbubbla snart spricker.

Konflikter håller på att byggas upp i många av världens floddalar när kampen om knappa vattenresurser intensifieras. Egypten, som ju är beläget vid Nilens nedre lopp, har en befolkning på 84 miljoner. Det regnar sällan, så landet är mycket sårbart. Egypten importerar antingen sitt vete eller sitt vatten för att själv producera vetet. I det senare fallet kommer vattnet från Nilens övre lopp. Eftersom Egypten är en brödätande nation, är allt som sker med vetetillgången en viktig angelägenhet för allmänheten.

Nilländernas vattenavtal, som Egypten och Sudan undertecknade år 1959, tilldelade 75 procent av flodens vatten till Egypten och 25 procent till Sudan, och inget alls till Etiopien.

Men denna överenskommelse har på det hela taget blivit ogiltig i praktiken, nu när rika utländska regeringar och internationella *agribusiness*-företag lägger beslag på stora områden jordbruksmark i övre Nilens bäcken. Även om dessa avtal vanligen beskrivs som markförvärv så är de i själva verket också vattenförvärv.

Till stor skada för Egypten är länder som Etiopien, Sudan och Sydsudan synnerligen utsatta för markförvärv, där de ligger strategiskt i Nilens övre bäcken och tillsammans täcker tre fjärdedelar av det. Hela 4 procent av Sydsudans landareal hade redan förvärvats av utländska investerare när landet blev självständigt. Vattenförbrukningen längs Nilen är nu så stor att det inte finns mycket kvar av flödet när det till slut når fram till Medelhavet.

I konkurrens om Nilens vatten måste Kairo numera hantera ett antal regeringar och kommersiella intressen som inte var delaktiga i avtalet 1959. Dessutom har Etiopien offentliggjort planer på att bygga en gigantisk vattenkraftsdamm på sin gren av Nilen, vilket skulle minska vattenflödet till Egypten ännu mer.

Eftersom veteavkastningen i Egypten redan hör till de högsta i världen, har landet inte någon större potential att höja den ytterligare. Befolkningsprognoserna räknar med 101 miljoner invånare redan år 2025 och därmed är det en akut och skrämmande svår uppgift att sörja för tillräckligt med livsmedel och vatten.

Egyptens svåra belägenhet kanske visar sig vara en del av ett större, mera problematiskt sammanhang. Grannländerna uppströms Nilen – Sudan och Sydsudan med 46 miljoner invånare, och Etiopien med 87 miljoner – växer ännu snabbare, så att behovet av vatten för att producera mat bara ökar. Prognoser från FN visar att den sammanlagda befolkningen i dessa fyra länder i Nilens bäcken kan öka från 216 miljoner idag till 271 miljoner redan år 2025.

Nilen är inte den enda flod vars vatten har inmutats totalt. I sydvästra USA rinner Coloradofloden upp i Klippiga bergen och ska sedan rinna västerut och teoretiskt sett utmytna i Kaliforniska viken. Men i själva verket kommer den sällan ända fram till havet. Floden är den främsta källan till bevattningsvatten i den sydvästra delen av USA, så att delstaterna Colorado, Utah, Nevada, Arizona och Kalifornien utnyttjar dess vatten. Viktiga storstäder som Phoenix, San Diego och Los Angeles är också hänvisade till denna flod.

En liknande situation utvecklas nu i Mekongs bäcken. Kina som har kontrollen över Mekongs källor bygger ett antal dammar – flera av dem för att utvinna energi. Även om vattnet flödar genom dem, minskar varje fördämning, och dess vattenreservoarer, mängden vatten som når länderna i bäckenets lägre delar, nämligen Vietnam, Thailand, Kambodja och Laos, helt enkelt på grund av avdunstningen. Tumregeln för vattendammar är att de varje år förlorar 10 procent av vattnet genom avdunstning. Denna förlust av Mekongs flöde, tillsammans med att Kina avleder vatten, gör att ekosystemen nedströms hotas, så att fiskbestånden minskar och många människor mister sitt levebröd.

Indus är ytterligare en flod där en eventuell konflikt kan blossa upp. Trots att en stor del av Indus flöde rinner upp i Indien, används faktiskt det mesta av vattnet i Pakistan, både av geografiska skäl och på grund av det avtal om Indus vatten som slöts 1960. Floden som går västerut från Himalaya till Indiska oceanen står inte bara för vattnet i bevattningssystemet i Indus bäcken i Pakistan, där det är ett av de största i världen, utan också för andra vattenbehov i landet. På samma sätt som Coloradofloden orkar inte heller Indus mer än nått och jämnt fram till oceanen under en stor del av året.

Pakistan – med 180 miljoner invånare som enligt prognoserna ska bli 275 miljoner år 2050 – kommer att få problem. Vattenexperten John Briscoe skriver i en undersökning från Världsbanken att ”Pakistan redan är ett av de länder med de

största vattenbekymren i världen, en situation som kommer att förvärras till rena vattenbristen på grund av den stora befolkningsökningen.” Han drar slutsatsen att ”Pakistans överlevnad som ett modernt och växande land hotas av vattenbristen.”

Det är konflikter länder emellan som dominerar i medierna på det internationella planet. Men inom länderna är det konkurrensen mellan storstäderna och jordbrukarna som sysselsätter den politiska ledningen. Varken ekonomin eller politiken är till jordbrukarnas fördel. De förlorar nästan alltid mot de stora städerna.

I många länder måste jordbrukarna nu i själv verket tackla inte bara en minskande tillgång på vatten utan också en minskande andel av denna minskande tillgång. I stora delar av USA, till exempel på de Stora slätterna och i de sydvästra delarna, är praktiskt taget allt vatten inmutat. Det växande vattenbehovet i de största städerna och i tusentals mindre kan många gånger endast tillfredsställas genom att vattnet tas från jordbruket. När vattnets värde ökar säljer allt fler jordbrukare sina bevattningsrättigheter till städerna och låter sin mark torka ut.

Det går knappt en enda dag utan att en ny försäljning tillkännages i västra USA. Hälften eller något fler av alla försäljningar görs av enskilda jordbrukare eller deras bevattningsdistrikt till städer eller kommuner. Felicity Barringer, bosatt i Imperial Valley i Kalifornien och korrespondent för *New York Times*, rapporterar att många är oroliga för att idag – bara ett århundrade efter att Coloradofloden gjorde det möjligt för detta land att bli ett ymnighetshorn – kan städernas ohejdade vattenuppköp förvandla landet till öken igen.

Med sin snabbt växande befolkning har delstaten Colorado en av världens mest aktiva vattenmarknader. Större och mindre städer köper upp rätten till bevattningsvatten från jordbrukarna. I floden Arkansas bäcken, som utgör delstatens sydöstra fjärdedel, har orterna Colorado Springs och Aurora (en förstad till Denver) redan köpt vattenrättigheterna till en tredjedel av floddalens jordbruksmark. Rätterna till vatten som Aurora nu

har köpt upp användes förr till att bevattna 7 700 hektar i Arkansas Valley. *U.S. Geological Survey* beräknar att 162 000 hektar jordbruksland i delstaten redan har torkat ut mellan åren 2000 och 2005.

Delstaten Colorado är långtifrån ensam om att förlora sitt bevattningsvatten. Också i Indien förlorar jordbrukarna vatten till städerna, vilket är slående uppenbart i Chennai (tidigare Madras), en stad med 9 miljoner invånare på Indiens östkust. Eftersom stadens styre inte klarat av att förse alla invånare med vatten, har det vuxit fram en blomstrande affärsverksamhet som köper vatten av jordbrukarna och kör in det med tankbilar till stadens törstiga befolkning.

Jordbrukare i stadens närhet lockas av att marknadens pris på vattnet med stor marginal överstiger värdet av de grödor som de kan producera med hjälp av vattnet. Men olyckligt nog tömmer de 13 000 tankbilarna som kör in vatten till Chennai hela regionens underjordiska vattenförråd. Vattennivån sjunker och de grunda brunnarna har sinat. Så småningom kommer också de djupare brunnarna att torka ut, så att dessa jordbrukssamhällen går miste om både sin livsmedelstillgång och sina inkomster. Den allt hårdare konkurrensen om vattnet på den lokala nivån fick Indiens minister med ansvar för vattenresurserna att utbrista att han i praktiken är ministern med ansvar för vattenkonflikterna.

När jordbrukare konkurrerar om vattnet med storstäder och industrier, gynnar ekonomin inte jordbruket. Länder som till exempel Kina låter jordbrukets anspråk på vattentillgången komma i sista hand. Där är nämligen industrins utveckling och arbetstillfällena ett allt överskuggande nationellt ekonomiskt mål.

I regioner där nästan allt vatten är taget i anspråk, som i Nordafrika och Mellanöstern, kan städer alltså i allmänhet bara få tag på mer vatten ifall det sker på bevattningens bekostnad. Sedan importerar länderna spannmål för att kompensera för den förlorade spannmålsproduktionen. Eftersom det behövs

1000 ton vatten för att producera ett ton spannmål är spannmålsimport det mest effektiva sättet att importera vatten. På motsvarande sätt är handel med framtida spannmålsuppköp egentligen handel med framtida vatten. I den mån det finns en världsmarknad för vatten så är den en del av världens spannmålsmarknad.

Vi lever i en värld där mer än hälften av alla människor bor i länder med livsmedelsbubblor som bygger på för stora uttag av grundvatten. Frågan för vart och ett av dessa länder är inte *om* bubblan kommer att brista, utan *när* den gör det – och hur landets regering kommer att klara att hantera det. Kommer de olika regeringarna att kunna importera spannmål för att kompensera förlorad egen produktion?

För vissa länder kan det mycket väl bli katastrofalt att livsmedelsbubblan spricker. För världen som helhet skulle det kunna skapa ohanterlig livsmedelsbrist om flera livsmedelsbubblor spricker nästan samtidigt i olika länder, till följd av att deras grundvatten tagit slut.

Trots att sjunkande grundvatten, historiskt sett, är ett ganska nytt fenomen, utgör det ett hot mot en säker vattentillgång och därmed livsmedelstillgång, inte bara i de länder där grundvattnet sjunker utan överallt i hela världen. Med tanke på att överuttaget är så utbrett, att så många länders grundvatten sjunker samtidigt, och i allt snabbare takt, är det alltså en brådskande angeläget för världssamfundet att stabilisera grundvattennivåerna.

Klyftan mellan ökande vattenförbrukning och den hållbara avkastningen från grundvattendepåerna blir bara vidare år för år, vilket betyder att grundvattennivån för varje år sjunker mer än året innan. Det är alltså bråttom att ta tag i vattensituationen, som snabbt blir allt allvarligare, vilket står helt klart när vi inser att inte ett enda land har lyckats förhindra att grundvattnet sjunker. Ett faktum som knappast ger utrymme för några illusioner. Ännu har inte den tilltagande vattenbristen gått över

i livsmedelsbrist på det globala planet. Men detta kan mycket snart bli fallet, om man inte arbetar förutseende med konstruktiva lösningar.

[För fullständiga källhänvisningar, data och annan information kring frågorna som behandlas i denna bok, se även <http://www.earth-policy.org/>.]

Inga ökande spannmålsskördar längre?

Från jordbrukets begynnelse till 1950-talet berodde tillväxten i världens spannmålsskördar nästan helt och hållet på att den odlade arealen utvidgades. Om markens bördighet ökade gick det för långsamt för att märkas under en enda generation. Först under de senaste 60 åren har ökad avkastning erövrat ställningen som den främsta orsaken till att världens spannmålsproduktion växer.

Övergången var omvälvande. Mellan 1950 och 1973 fördubblade världens jordbrukare spannmålsskörden, nästan enbart på grund av ökad avkastning. Uttryckt på ett annat sätt: ökningen på dessa 23 år motsvarade tillväxten i skörderesultat under hela tiden från jordbrukets början fram till 1950. Avgörande för denna fenomenala ökning var konstgödsel, bevattning och grödor med högre avkastning, tillsammans med starka ekonomiska stimulansåtgärder för produktionen.

Det första landet som uppnådde en stadigt stigande, uthållig avkastningsökning var Japan, där spannmålens avkastning började stiga redan på 1880-talet. Men i ungefär 50 år var Japan praktiskt taget det enda landet där detta skedde. Inte förrän i mitten av 19-hundratalet ökade USA och västra Europa stadigt sin avkastning och kort därpå lyckades många andra länder få fart på sin.

Världens spannmålsavkastning var år 1950 i medeltal 1,1 ton per hektar. År 2011 var den 3,3 ton per hektar – en tredubbling av nivån. Vissa länder, bland dem USA och Kina, förmådde fyrdubbla sin spannmålsavkastning, och det inom bara en mansålder.

En del av de faktorer som påverkar spannmålsavkastningen är naturliga, medan andra är orsakade av människan. De naturgivna villkoren som inbyggd bördighet, regnmängd, dagens längd och solens intensitet påverkar starkt hur stora möjligheterna är för olika gröders avkastning. Ett flertal områden där åkermarken har hög inbyggd bördighet finns spridda över hela världen: USAs Mellanvästern (ofta kallad majsbältet), västra Europa, Gangesslätten i Indien och Nordkinesiska slätten.

Det är den otroligt djupa och rika jordmånen i just Mellanvästern som gör det möjligt för USA att producera 40 procent av världens majs och 35 procent av sojan. Delstaten Iowa producerar till exempel mer spannmål än Kanada och mer sojabönor än Kina.

Området väster om Alperna, tvärs över Frankrike till Engelska kanalen och upp till Nordsjön, är också av naturen en mycket produktiv mark, vilket gör att västra Europa, trots att det är tätt befolkat, kan producera ett överskott av vete för export.

I norra Indien är området från Punjab till Bengalen landets kornbod. Och Nordkinesiska slätten producerar hälften av det kinesiska vetet och en tredjedel av majsen.

Förutom jordmånens naturgivna bördighet påverkar mängden och tidpunkten för nederbörd starkt markens förmåga att producera, men nederbörden varierar i högsta grad mellan olika geografiska områden. Mycket av världens vete, som är torktåligt, odlas utan bevattning i områden med relativt liten nederbörd. Det mesta av vetet i USA, Kanada och Ryssland är

till exempel odlat under dessa torra villkor. Ofta odlas vete där det är för torrt eller för kallt för att odla majs eller ris.

En annan naturlig förutsättning som spelar en stor roll för grödors avkastning är dagens längd. Att Storbritannien och Tyskland har så hög veteavkastning beror bland annat på att de har mildt klimat, stor fördel av Golfströmmen och kan odla höstvetete. Detta sädeslag blir redan före vintern flera tum högt och klarar att övervintra. På våren börjar det växa till snabbt igen, och mognar sedan under årets ljusaste dagar i de nordliga trakter som har mycket långa dagar i maj, juni och juli. Vetets avkastning i dessa två relativt nordliga länder är nästan 8 ton per hektar, lite högre rentav än i Frankrike med 7 ton, helt enkelt på grund av breddgraderna och därför längre sommar-dagar.

Den stora skillnaden mellan USA och västra Europa skapas av jordens fuktighet och dagslängden. Det mesta av vetet i USA odlas på de halvtorra Stora slätterna, medan vetet i Europa kommer från åkrar som får tillräckligt med regnvatten i Frankrike, Tyskland och Storbritannien. Medelavkastningen för USAs del är knappt 3 ton vete per hektar. Medan vetet i västra Europa alltså ger mellan 6 och 8 ton per hektar.

På motsvarande sätt ger korta dagar närmare ekvatorn relativt låg avkastning. Men fördelen med subtropiska förhållanden är att där kan man få ut mer än en skörd per år, ifall det finns tillräckligt med fukt i jorden under den torra årstiden. I södra Kina, i Indien och andra tropiska eller subtropiska länder i Asien, där det är ont om odlingsytor, är det inte ovanligt med dubbla eller tredubbla skördar av ris. Så även om avkastningen per hektar och skörd är lägre, är avkastningen per år mycket högre.

I norra Indien, för att ta ett exempel, är höstvetete tillsammans med sommarris den vanligaste kombinationen och den ger riklig skörd. Höstvetete först och sedan majs på sommaren, är i Kina delar av det årsvisa kretsloppet. Där får man dessutom dubbla skördar av ris, vilket allt gör det möjligt för landet att få

fram världens största spannmålsskörd på en relativt anspråkslös odlingsbar areal.

Hur intensivt solen lyser spelar en viktig roll för avkastningens övre gräns för olika grödor. Trots att risets avkastning i Japan hör till de högsta i Asien, ligger den klart under vad man får ut i Kalifornien. Detta beror inte på att de kaliforniska risodlarna är skickligare än de japanska, utan på att det mesta av skörden i Japan växer fram under monsunperioden och då under ett utbrett molntäcke, medan risfälten i Kalifornien ligger i strålande solsken.

Inom ramen för dessa naturliga villkor, som bidrar till att avgöra hur stora skördarna kan bli, har växtförädlarna gjort imponerande framsteg för att utnyttja potentialen. Japan har som sagt länge gått i täten. De vete- och rissorter som ursprungligen odlades, tenderade i allmänhet att vara mera högväxta, så att de kunde tävla med ogräsen om solljuset. Men när ogräsbekämpning för hand eller maskin blev regel, insåg japanska växtförädlare att de långa stråna kunde förkortas. Genom kortare strån kunde en större andel av växtens fotosyntes inriktas på den del som vi äter.

Efter att japanska dvärgveten infördes i nordvästra USA, fick Norman Borlang, agronom i Mexiko, tillgång till en del utsäde i början av 1950-talet. Han tog de nya dvärgvetesorterna till andra länder, bland dem Indien och Pakistan, för att testa dem under lokala växtförhållanden. Nästan överallt där de infördes fördubblade eller tredubblade de avkastningen jämfört med traditionella vetesorter. Mexiko fick se ett veritabelt kvantsprång, när dvärgvetesorterna ledde till fyra gånger större veteskördar mellan 1950 och 2011.

Framstegen med de tidiga dvärgvetesorterna hade varit så häpnadsväckande, att man 1960 gick in för en liknande satsning på ris vid det nygrundade IRRI (*International Rice Research Institute*) i Los Banos på Filippinerna. Under Robert Chandlers ledning byggde forskarna där på erfarenheterna av vetet, så att man fick fram några dvärgsorter av ris med hög

avkastning, och dessa fick, liksom vetet, en utbredd användning. IR8, en av de tidigare typerna, fördubblade lätt avkastningen i många länder. Det var den första av många nya synnerligen produktiva ristyper ifrån IRRI.

De nya dvärgsorterna av vete och ris hade genetisk potential att svara bra på både bevattning och konstgödsel. När man gav konstgödsel till de gamla högväxta sorterna, blev växten toppung och la sig ofta ner för en storm eller för hårda regnskurar, och det ledde till skördeförluster. De nya, korta sorterna med styva strån kunde bära upp mycket större ax utan att lägga sig.

På 1930-talet höjde växtförädlarna i USA majsens avkastning genom korsningar med hög avkastning. Man upptäckte alltså att den rätta kombinationen av han- och honplantor, kunde ge korsningar med slående mycket högre avkastning. När dessa nya hybridsorter spreds i USA började majsens avkastning stiga och blev femfalt större mellan 1940 och 2010.

Tvärtemot vete och ris, som med förkortning gav upphov till större skördar, har majsförädlare under de senaste decennierna försökt utveckla höga hybrider som tolererar att växa tätt, så att jordbrukarna ska kunna odla fler plantor per ytenhet. Och då varje planta vanligtvis ger en majscolv, betyder fler plantor mer majs. För 50 år sedan var det vanligt att man odlade 10 000 majsplantor på en acre. Idag har man i delstater med lagom fuktig jordmån 28 000 plantor eller ännu fler.

Det frågas ofta om inte genmodifiering skapar stor potential för ökad spannmålsavkastning, men faktiskt har framstegen hittills varit begränsade. Detta beror främst på att de växtförädlare som använde traditionella metoder var mycket framgångsrika och lyckades göra nästan allt som växtforskarna kunde tänka ut för att öka avkastningen, så att det inte finns mycket potential kvar för genmodifiering.

Att den bevattnade arealen i världen har tredubblats sedan 1950, har också bidragit till att höja avkastningen på spannmål, så att de högväxande grödorna har kunnat visa sin fulla

genetiskt givna kapacitet. Och eftersom bevattning eliminerar de begränsningar som brist på regn annars skapar, underlättar den också användningen av mer konstgödsel.

När den tyske kemisten Justus von Liebig år 1847 påvisade att de huvudsakliga näringsämnen, som växter tog upp ur jorden, också kunde tillföras i form av mineraler, beredde han väg för en ny industrigren och ett enormt språng uppåt i världens livsmedelsproduktion hundra år senare. Av de 16 spårämnen som växter behöver för att bli välväxta, är det tre som dominerar världens konstgödselindustri fullständigt, nämligen NPK: kväve, fosfor och kalium. Användningen av konstgödsel i världen ökade från 14 miljoner ton år 1950 till 177 miljoner ton år 2010, vilket bidrog till att göra världens spannmålsskörd nästan fyra gånger större.

Genom att världsekonomin övergick från att i huvudsak vara landsbygdsbaserad till att framför allt ha tyngdpunkten i städerna, avbröts det naturliga näringskretsloppet. I traditionella landsbygdssamhällen konsumerar man livsmedel lokalt, och avfall från människor och djur återförs till jorden, så att näringens kretslopp blir slutet. Men i samhällen som är mycket urbaniserade, där livsmedel konsumeras långt borta från platserna där de produceras, använder man konstgödsel för att ersätta de förlorade näringsämnena – det är den enda praktiska metoden för att bibehålla jordens produktionsförmåga. Därför är det inte förvånande att ett ökat bruk av konstgödsel följer tätt på tilltagande urbanisering och att det i synnerhet gäller de senaste 60 åren.

De tre största spannmålsproducenterna – Kina, Indien och USA – står för 58 procent av världens konstgödselbrukning. Men i USA upphörde konstgödselbrukning att öka år 1980, och ändå har spannmålsavkastningen fortsatt att stiga, vilket är ett uppmuntrande tecken. Kinas konstgödselbrukning ökade snabbt de senaste decennierna, men har planat ut efter 2007. Medan Kina använder nästan 50 miljoner ton konstgödsel om

året och Indien nästan 25 miljoner ton, använder USA bara 20 miljoner ton.

Med tanke på att Kina och USA producerar lika mycket, runt 400 miljoner ton spannmål, blir det dubbelt så mycket spannmål per ton konstgödsel i USA som i Kina. Detta beror delvis på att jordbrukarna i USA avväger gödslingen mot behovet mycket mera exakt, men också delvis på att USA är världens överlägset största sojabönsproducent. Eftersom sojabönan är en ärtväxt binder den kväve i jorden, som kan användas av nästa gröda. Jordbrukare i USA odlar vanligen majs och soja i ett tvåårigt växelbruk, vilket minskar mängden kvävegödsling som måste ges till majsen.

I de flesta länder utanför Afrika söder om Sahara, har spannmålsavkastningen blivit två, tre och rentav fyra gånger högre. Men tyvärr har Afrika söder om Sahara både en jordmån som hör till de av naturen minst bördiga i världen och ett till stor del halvtorr klimat. Dessutom saknas en utbyggd infrastruktur och alla de tillgångar som bidrar till ett modernt jordbruk.

Nya erfarenheter från Malawi visar att det ändå finns potential för förbättringar. Efter en svår torka år 2005 led många av landets 13 miljoner invånare av hunger och svält. Regeringen utfärdade då kuponger till småbrukare som gav dem möjlighet att köpa cirka 100 kilogram konstgödsel till starkt rabatterat pris och gratis förpackningar utsäde av en förbättrad majssort, landets baslivsmedel. Åtgärdsprogrammet bekostades delvis utifrån och det bidrog till att nästan fördubbla Malawis majsskörd inom två år, vilket gjorde det möjligt att exportera spannmål och stärka jordbrukarnas inkomster. Med ekonomiska stödåtgärder och tillgång till moderna metoder – främst högavkastande sorter och konstgödsel – kan jordbrukare i Afrika söder om Sahara lätt fördubbla avkastningen.

Med 10 ton per hektar är majsskördarna i USA störst av alla spannmål någonsin. I delstaten Iowa, med dess djupa matjord

och nästan idealiska klimat för majs finns det trakter där man rentav får 13 ton per hektar. Avkastningen i Kina ligger för vart och ett av de tre stora – vetet, riset och majsens – nu mellan 4 och 6 ton. Vetet har i Indien på senare år gett mer än fyra gånger större skördar jämfört med 1950, nämligen upp till 3 ton per hektar. All spannmål ger ju lägre avkastning i Indien än i USA, EU eller Kina, eftersom Indien ligger närmare ekvatorn, och som tidigare påpekats begränsas avkastningen då av att dagen är så kort.

Att avkastningen höjs är den avgörande faktorn för ökade spannmålsskördar. Sedan 1950 har över 93 procent av tillväxten i världens spannmålsskörd berott just på ökad avkastning och bara 7 procent på att den odlade arealen ökat.

I sextio år har tillväxten varit imponerande, men takten har dämpats från 1990 till 2011. Mellan 1950 och 1990 ökade världen sin spannmålsavkastning med i medeltal 2,2 procent om året. Men de senaste tjugo åren har den årliga tillväxten sjunkit till 1,3 procent. I vissa länder med högt utvecklat jordbruk har den dramatiska tillväxten i avkastning stannat upp helt och planat ut.

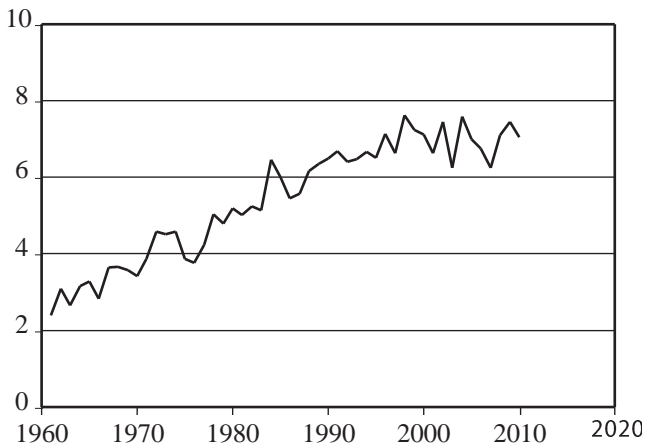
Till exempel: i Japan har risets avkastning per hektar inte ökat alls de senaste 17 åren, efter att ha gått stadigt upp i mer än 100 år. Det är inte så att japanska jordbrukare inte skulle vilja fortsätta att få allt större avkastning. Tvärtom. Med ett inhemskt stödpris som ligger högt över världsmarknadspriset, är det mycket lönsamt att höja avkastningen i Japan. Problemet är att jordbrukarna redan utnyttjar alla de tillgängliga metoderna för att höja markens produktionsförmåga.

Liksom i Japan, har också Sydkoreas risavkastning planat ut. Intressant nog, på nästan exakt samma nivå som den japanska. Medan Japans plåtå började märkas 1994, skedde det samma i Sydkorea år 1996. Japan och Sydkorea producerar tillsammans 12 miljoner ton ris om året; det är 3 procent av världens risskörd.

Begränsningarna för risavkastningen tycks i allt väsentligt vara de samma i de båda länderna. Avkastningen har slagit i ett glastak, en gräns som tydligen bestäms av dagens längd, solens intensitet, och sist och slutligen, den gräns som fotosyntesen själv sätter.

En liknande situation håller på att utvecklas för vetets del i Europa. Vetets avkastning i Frankrike, Tyskland och Storbritannien har varit ungefär lika stor i mer än ett årtionde. Åtta ton per hektar förefaller vara den biologiska övre gränsen för veteavkastningen i Storbritannien och Tyskland. Frankrike som ligger många breddgrader längre söderut och därför har något kortare sommardagar, når snarare upp till 7 ton. Dessa tre länder – Frankrike, Tyskland och Storbritannien – producerar sammanlagt 80 miljoner ton vete, och därmed kring 12 procent av världens veteskörd.

Figur 7-1. Veteavkastningen i Frankrike 1961-2010
(ton per hektar)

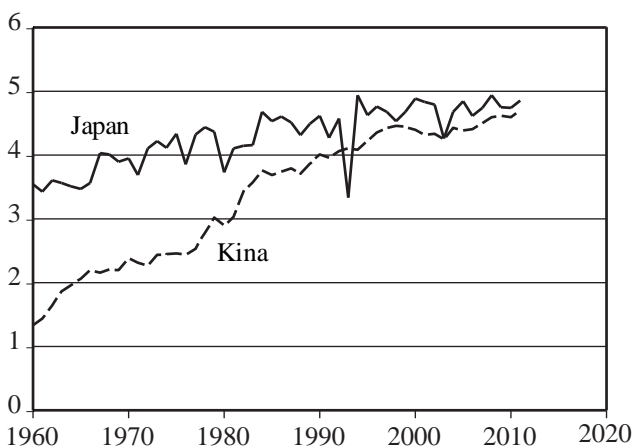


Källa: FAO

Något som har blivit uppenbart är att spannmålsavkastningen per hektar, liksom vilken annan biologisk tillväxt som helst, omöjligt kan fortsätta att öka i oändlighet. Den har sina gränser. När vi har avskaffat den begränsning som näringstillgången utgör, genom att ge grödorna konstgödsel, och den begränsning som fukten i jorden utgör, genom att bevattna dem så snart det är möjligt, då är det fotosyntesen och det lokala klimatet som sätter den yttersta gränsen för avkastningen.

Hittills har de länder som fått se ris- och veteavkastningen plana ut varit medelstora. Vad kommer att hända när spannmålsavkastningen inte längre ökar i några av de större länderna? Till de grödor som är särskilt betydelsefulla i detta sammanhang hör riset och vetet i Kina, liksom majsens i USA. Kina har de största ris- och veteskördarna i världen och USA odlar med bred marginal mest majs. I bägge länderna är den nuvarande avkastningen rätt hög och det kan hända att den inte fortsätter att stiga så länge till.

Figur 7-2. Risavkastningen i Japan och Kina 1960-2011
(ton per hektar)



Risavkastningen i Kina är nu nästan lika stor som i Japan. Om inte de kinesiska jordbrukarna på något sätt lyckas överträffa de japanska (vilket förefaller osannolikt), så tycks det som om Kinas risavkastning är på väg att snart plana ut. Om den slår i glastaket, då skulle en tredjedel av världens ris produceras av Japan, Sydkorea och Kina, tre länder som inte längre kan höja markens produktivitet eller expandera själva risodlingsarealen. Framtidens ökning i risskördarna skulle då behöva komma ifrån länder som står för de två andra tredjedelarna av risskörderna i världen, men en del av dem kan mycket väl redan ligga nära sitt eget glastak.

Vetet i Kina kan också börja närma sig glastaket. Det finns nämligen inte längre så många ytterligare steg som kinesiska jordbrukare kan ta för att höja avkastningen. I ett land där man redan använder dubbelt så mycket konstgödsel som i USA, är det mycket osannolikt att avkastningen skulle öka genom att man sprid ännu mer konstgödsel. Det finns bara mycket liten potential, eller ingen alls, att utvidga bevattnade arealer. Med andra ord kan den snabba uppgången i ris- och veteavkastningen, som skett i Kina de senaste decennierna, på det stora hela ha gett vad den hade att ge.

Om vetet i Kina har nått en plåtå i sin avkastning, liksom i de tre främsta veteproducerande länderna i Västeuropa, då skulle nästan 30 procent av världens veteskörd odlas i länder, där man i framtiden kanske inte längre har kapacitet till någon nämnvärd tillväxt i produktionen.

Majsavkastningen i USA som för närvarande är på 10 ton per hektar, har ännu inte planat ut. Men också om majsen är mer effektiv i sin fotosyntes än andra spannmål, har även den sina biologiska gränser. Om USA närmar sig den punkten, då man inte längre systematiskt kan höja sin avkastning, skulle det

i högsta grad påverka majsens framtid globalt, eftersom USA står för 40 procent av världens skörd.

När grödornas avkastning stiger, kommer fler och fler länder att pressa sig allt närmare upp mot glastaken. Samtidigt blir det allt varmare på jorden och därmed allt svårare att upprätthålla en stadigt stigande ökning av livsmedelsavkastningen. Dessvärre är det inte bara dessa begränsningar som allt tydligare gör sig gällande i försöken att utöka livsmedelsproduktionen.

[För fullständiga källhänvisningar, data och annan information kring frågorna som behandlas i denna bok, se även <http://www.earth-policy.org/>.]

Varmare värld, dyrare mat

Lantbruket i dagens form har utvecklats under en period av elva tusen år av anmärkningsvärt stabilt klimat. Det har anpassat sig för att maximera sin produktion inom just dessa klimatförhållanden. Nu, plötsligt, förändras klimatet. För varje år som går fungerar lantbruket allt mer i otakt med klimatsystemet.

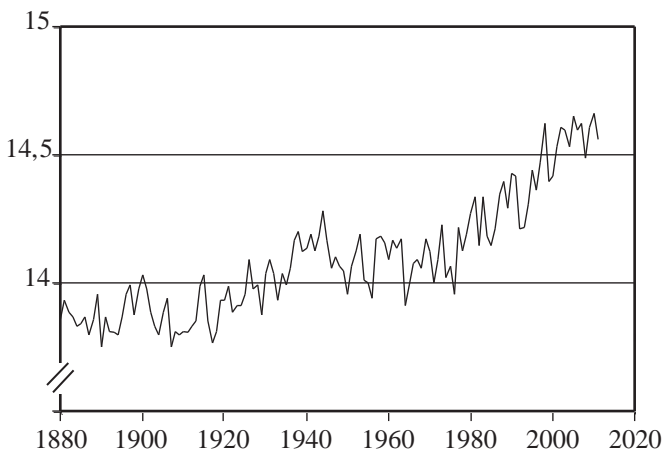
Tidigare generationer visste att om det inträffade extrema väderhändelser – uteblivet monsunregn i Indien, allvarlig torka i Ryssland eller intensiv värmebölja i USAs majsbälte – så skulle det hela snart bli normalt igen. Men idag finns det inget ”normalt” att återgå till. Jordens klimat är nu konstant föränderligt, vilket gör det opålitligt och oförutsebart.

Sedan 1970 har jordens medeltemperatur stigit med mer än en halv grad Celsius. (Se figur 8-1.) Om vi fortsätter som hittills, och eldar upp allt mer olja, kol och fossilgas, förutses ökningen bli ungefär 6 grader Celsius redan vid slutet av detta århundrade. Höjningen kommer att bli ojämn. Den kommer att bli mycket större närmare polerna än över områdena vid ekvatorn, större över land än till havs och större i det inre av världsdelarna än vid kusterna.

När jordens temperatur stiger, påverkar det jordbruket på många sätt. Att det blir varmare stör pollineringen och minskar fotosyntesen för grödor som utgör baslivsmedel. En växts mest

sårbara tid under hela dess livscykel är vid pollineringen. Av världens tre stapelgrödor – majs, vete och ris – är majsen särskilt sårbar. För att majsen ska kunna fortplanta sig (bilda kolvar) måste pollen falla ner från vippan på de silkestrådar som växer fram från varje ax. Varje tråd fäster vid ett korns plats på kolven. Om majsornet ska utvecklas måste ett pollen-korn falla på silkestråden och sedan vandra ner till majsornets plats där befruktningen sker. När temperaturen är ovanligt hög, torkar silkestrådarna snabbt ut och blir bruna, och klarar då inte att fylla sin funktion i befruktningen.

Figur 8-1. *Global medeltemperatur 1880-2011*
(grader Celsius)



Källa: NASA GISS

För risets del har man på Filippinerna i detalj studerat hur temperaturen påverkar pollineringen. Forskare där rapporterar att pollineringen av ris sjunker från 100 procent vid 34 grader Celsius till nästan noll procent vid 40 grader Celsius – och då blir det ingen skörd.

Hög temperatur kan också torka ut växterna. När en majsplanta rullar ihop sina blad för att minska ytan som solen träffar, minskar också fotosyntesen. Och när klyvöppningarna på bladens undersida stänger sig för att minska vätskeförlusten, minskas också upptaget av koldioxid, så att fotosyntesen ytterligare dämpas. Vid förhöjd temperatur får majsplantan värmeslag, trots att den under idealiska förhållanden är så osedvanligt produktiv.

I en undersökning av lokala ekosystems hållbarhet upptäckte Mohan Wali och hans kolleger vid *Ohio State University* att fotosyntesaktiviteten hos växter ökar när temperaturen går upp, tills det blir 20 grader Celsius. Där planar graden av fotosyntes ut tills temperaturen når 35 grader Celsius. Efter denna punkt minskar den, tills temperaturen nått 40 grader, då fotosyntesen upphör helt och hållet.

Alla dessa förändringar påverkar grödornas avkastning. Experter på grödornas ekologi i ett flertal länder har inriktat sig på det exakta förhållandet mellan temperatur och avkastning. Deras resultat tyder på att det finns en tumregel, nämligen att en temperaturökning med 1 grad Celsius över det normala under tillväxtsåsongen minskar vetets, risets och majsens avkastning med 10 procent. Till den mest omfattande forskningen i detta ämne hör den från *International Rice Research Institute* på Filippinerna. Grödornas avkastning på experimentlotterna för bevattnat ris sjönk med 10 procent när temperaturen gick upp 1 grad Celsius. Forskarna drog slutsatsen att ”temperaturhöjningen till följd av den globala uppvärmningen kommer att göra det allt svårare att livnära jordens växande befolkning.”

Forskarna David Lobell och Gregory Asner från *Stanford University* genomförde en empirisk analys av temperaturens påverkan på avkastningen från majs och sojabönor i USA. De kom fram till att högre temperatur under tillväxtperioden till och med hade större påverkan på avkastningen från dessa grödor än många forskare tidigare hade uppfattat. Genom att

använda data från åren 1982-1998 från 618 *counties* för majsens del och 444 *counties* för sojabönornas, kunde de dra slutsatsen att för varje grad Celsius som temperaturen gick upp sjönk avkastningen för vardera grödan med 17 procent. Denna undersökning tyder på att den sedvanliga tumregeln (om att en temperaturuppgång med en grad ger en nedgång i avkastningen på 10 procent) kan vara alltför försiktigt hållen.

Jordens stigande temperatur påverkar grödornas avkastning också indirekt genom att bergens glaciärer smälter. Allt eftersom de stora glaciärerna krymper och de mindre försvinner, minskar smältvattnet som håller floderna igång och med dem de bevattningssystem som är beroende av floderna. I början av 2012 visade en rapport från universitetet i Zürich och dess *World Glacier Monitoring Service* att år 2010 blev det tjugoförsta året i följd med tillbakabildning av glaciärerna. Den framhävde också att glaciärerna nu smälter ner minst dubbelt så snabbt som för tio år sedan.

Bergsglaciärer smälter på många håll, i Anderna, Klippiga bergen och Alpena, men ingenstans är världens livsmedels-trygghet lika hotad av att glaciärer försvinner, som i Indiens och Kinas floddalar. Det är just smältvattnet från Himalaya och Tibetanska högplatån som håller de stora floderna med vatten under den regnfattiga årstiden. Indus, Ganges, Gula floden och Chang Jiang och deras bäcken, där det bevattnade jordbruket inte reder sig utan floderna, kommer att få minskad vattentillgång under torrtiden och det kommer att minska skördarna och eventuellt skapa ohanterbar matbrist.

För Kina som är ännu mer utlämnat åt flodvatten för bevattning än Indien, är läget särskilt påfrestande. De kinesiska myndigheternas siffror visar att glaciärerna på Tibetanska högplatån som förser Gula floden och Chang Jiang med vatten, smälter med svindlande fart. Gula floden vars dalar är 153 miljoner människors hem, skulle kunna råka ut för en stor minskning av flödet under den torra tiden. Och Chang Jiang som är den betydligt större av de två, hotas också av försvin-

nande glaciärer. I dess bäcken är 586 miljoner invånare synnerligen beroende av ris från fält som bevattnas med flodens vatten.

Yao Tandong, en av Kinas främsta glaciologer, anser att två tredjedelar av Kinas glaciärer skulle kunna vara borta före 2060. ”En omfattande förlust av glaciärer på platån”, anser Yao, ”skulle efterhand leda till en ekologisk katastrof.”

Världen har aldrig förr stått inför ett så förutsägbart enormt hot mot matproduktionen som hotet från de smältande bergsglaciärerna i Asien. Kina och Indien är världens största producenter av vete och de dominerar också risskörden totalt.

Jordbruket i de centralasiatiska länderna, Afghanistan, Kazakstan, Kirgizistan, Tadzjikistan, Turkmenistan och Uzbekistan förutsätter snösmältning i Hindukush, Pamir och bergen i Tian Shan för att få bevattningsvatten. Iran, inte långt ifrån dem, får mycket av sitt vatten från snösmältningen i de över 5000 meter höga Elburz-bergen mellan Teheran och Kaspiska havet. Också glaciärerna i dessa bergsområden förefaller sårbara för stigande temperatur.

I Anderna har redan en del mindre glaciärer försvunnit, till exempel Chacaltaya i Bolivia och Cotacachi i Ecuador. Inom några decennier förväntas ett stort antal glaciärer göra det samma, vilket rubbar både det lokala mönstret för jordbruk och vattnets kretslopp. För trakter där man inte klarar sig utan smältvattnet, varken i hushållet eller för bevattningen, är detta verkligen inte goda nyheter.

Peru har det bekymmersamt nu. Landet sträcker sig ungefär 1800 kilometer längs Andernas långa bergskedja och är också det land där 70 procent av världens tropiska glaciärer finns. Glaciärerna förser de många peruanska floderna med vatten, och de i sin tur förser städerna i de halvtorra kusttrakterna med vatten, men nu har glaciärerna förlorat 22 procent av arealen. Lonnie Thompson, som är glaciolog på *Ohio State University*, rapporterade redan 2007 att Quelccaya-glaciären i södra Peru

backade med 60 meter om året, trots att den ännu på 1960-talet hade tillbakabildats med bara 6 meter årligen. I en intervju för *Science News* i början av 2009 sa han: ”Nu drar sig glaciären tillbaka uppför bergssidan med ungefär 50 centimeter om dagen, vilket innebär att man kan sitta intill och nästan se hur den förlorar mark.”

Många peruanska jordbrukare vattnar sitt vete, sitt ris och sina potatisåkrar med flodvatten från dessa glaciärer som är på väg att försvinna. Under den torra årstiden är jordbrukarna helt och hållet beroende av bevattning. För Perus befolkning på 30 miljoner kan krympande glaciärer betyda krympande skördar.

Överallt i trakterna i och kring Anderna bidrar klimatförändringen till brist på vatten. Barbara Fraser skriver i *The Daily Climate* att ”experterna förutser att klimatförändringen kommer att skärpa vattenbristen, så att det blir fler konflikter mellan konkurrerande brukare: stadsbor ställs mot landsbygdabor, människor från torra område mot dem som bor i trakter med regn i överflöd och gruvbolag i Anderna mot närbelägna lantbrukarsamhällen.”

I sydvästra USA får Coloradofloden – regionens främsta källa till bevattning – det mesta av sitt flöde ifrån snöfälten i Klippiga bergen. Kalifornien som också i högsta grad behöver Coloradofloden måste dessutom förlita sig på snösmältningen från Sierra Nevada i östra delen av delstaten. Både denna bergskedja och bergskedjan vid kusten förser Kaliforniens gröna dal med vatten till bevattning – Central Valley är som bekant hela landets frukt- och grönsaksträdgård.

Fortsätter den gigantiska förbränningen av fossila bränslen, förutsäger de globala klimatmodellerna att snötäcket minskar med 70 procent i västra USA före mitten av detta århundrade. Ett laboratorium under energidepartementet i USA gjorde en detaljstudie av dalen runt floden Yakima, ett vidsträckt område för fruktodling i delstaten Washington. Studien förutsade ständigt ökande skördeförluster i takt med minskande snötäcke och därmed minskande vattenflöde till bevattning.

Och inte nog med att glaciärerna krymper så att det minskar vattenflödet i floderna under den torra årstiden. Dessutom höjs havsnivån av att både bergsglaciärer och istäcken på Grönland och Antarktis smälter. Den höjda havsnivån blir i sin tur ett hot mot risodlingar i floddeltan i Asien. Om istäcket på Grönland skulle smälta helt och hållet, skulle havet nämligen stiga med 7 meter. De nyaste förutsägelseerna räknar med en förhöjd havsnivå på närmare 2 meter redan under detta århundrade. En sådan skulle drastiskt minska risskörden i Asien, där hälften av världens befolkning bor. Redan en hälften så stor höjning skulle dränka hälften av risfälten i Bangladesh, ett land med 152 miljoner människor, och skulle lägga en stor del av Mekongs delta under saltvatten. Där produceras nu hälften av riset i Vietnam. Följden skulle bli att många länder som importerar sitt ris därifrån måste försöka köpa sitt ris på annat håll.

Inte bara deltalanden vid Ganges och Mekong, utan också många andra av Asiens floddeltan där man odlar ris, skulle bli dränkta i varierande utsträckning av en havshöjning på närmare två meter. För vardagstänkandet är det kanske inte så uppenbart att ifall istäcket smälter på en stor ö långt borta i Nordatlanten kan det leda till krympande risskörd i Asien, men det förhåller sig faktiskt så.

Forskarna förväntar sig också att högre temperatur ska föra med sig mer torka – vi kan redan se en dramatisk ökning av den landareal som drabbats av torka de senaste decennierna. En grupp vetenskapsmän vid *National Center for Atmospheric Research* i USA rapporterade att den andel av jordens areal som har drabbats av mycket torra förhållanden ökade från betydligt under 20 procent under 1950-, 1960- och 1970-talen till närmare 25 procent under de senaste åren. Forskarna satte denna förändring först och främst i samband med att det blivit allt varmare och därefter med att nederbörden minskat. Uttorkningen var koncentrerad till området kring Medelhavet, till östra och södra Asien, mellersta Kanada, Afrika och östra Australien.

En rapport från 2009 utgiven av USAs vetenskapsakademi bekräftade dessa rön. Den drog slutsatsen att om koldioxidhalten i atmosfären stiger till över 450 ppm (2012-års nivå låg på 393 ppm), skulle världen på många håll bli tvungen att tackla en oåterkallelig minskning av nederbörden. Rapporten såg likheter med förhållandena under de stora skördekatastroferna på grund av torka och erosion i USA på 1930-talet, som gått till historien under namnet *The Dust Bowl*. Fysikern Joe Romm, som sammanfattar den senaste tidens forskning, rapporterar att ”nivåer av torka jämförbara med den under *Dust Bowl*-tiden skulle kunna sträcka sig från Kansas till Kalifornien före mitten av detta sekel.”

Högre temperatur sätter också fart på bränder i skog och mark. Anthony Westerling vid *Scripps Institution* och hans kolleger fann att den genomsnittliga säsongen för bränder i västra USA hade blivit 78 dagar längre under 1987-2003 jämfört med den tidigare perioden, 1970-1986, i takt med att temperaturen steg med i medeltal 0,9 grader Celsius. I en blick på framtiden drog forskare vid *Forest Service* på jordbruksdepartementet i USA sina slutsatser på basen av 85 års statistik om bränder och temperaturer. De förutsåg att om det blir 1,6 grader Celsius varmare på somrarna skulle det kunna fördubbla arealen för bränder i 11 delstater i landets västra delar.

Förutom att torkan sprider sig allt mer och bränderna ökar, medför klimatförändringen mer extrema värmeböljor. En av de mest destruktiva inträffade år 1988 i Mellanvästern i USA. Samtidigt blev det torka, liksom nästan alltid vid värmeböljor, och det sänkte spannmålsskörden i USA till 204 miljoner ton, medan genomsnittet hade legat på 324 miljoner ton de föregående åren. Till all lycka hade USA ett välfyllt lager, som världens överlägset främsta spannmålsleverantör, och därför kunde man fullfölja sina exportåtaganden. Om en sådan minskning skulle uppkomma idag, när spannmålslagren är allvarligt urholkade, skulle det uppstå panik på världsmarknaden.

En extrem värmebölja drabbade Västeuropa i slutet av sommaren 2003. Den krävde runt 52 000 liv. Hårdast slog den mot Frankrike och Italien. Och London fick för första gången i sin historia notera 38 grader Celsius. Dock var veteskörden på det hela taget bärgad när denna värmebölja började på sensommaren, så att förlusterna inte blev så stora i det avseendet.

Sommaren 2010 inträffade en osedvanlig värmebölja i Ryssland, av ett slag man aldrig tidigare varit med om. I juli låg temperaturen i Moskva i snitt häpnadsväckande 8 grader Celsius över det normala. Värmen gav upphov till bränder som förorsakade skador på landets skogar för uppskattningsvis 300 miljarder dollar. Förutom att denna värmebölja ledde till nästan 56 000 dödsfall, minskade den Rysslands spannmålsskörd från nästan 100 miljoner ton till enbart 60 miljoner ton. Ryssland förbjöd då abrupt exporten efter att ha varit ett viktigt export-erande land.

Tätt efter dessa aldrig tidigare uppmätta höga temperaturer kom värmeböljan 2011 i Texas, som är en ledande delstat inom lantbruket i USA. Dallas, mitt i Texas, fick en medeltemperatur på 38 grader Celsius under 40 på varandra följande dagar, vilket sprängde alla rekord. Många lantbrukare tvingades i konkurs. Mer än 400 000 hektar med grödor kunde aldrig skördas. Många ägare till boskapsrancher måste sälja sin besättning. Texas är den främsta delstaten ifråga om nötköttsproduktion, men nu hade många lantbrukare inte foder, inte vatten och inte något val. Hettan och torkan i Texas slog nästan alla rekord i delstatens historia, både när det gäller intensitet och varaktighet. Man har uppskattat lantbruksnäringens förluster till över 7 miljarder dollar.

När jordens temperatur stiger blir det, enligt forskarna, vanligare med värmeböljor, som också blir mer intensiva. Uttryckt på ett annat sätt: värmeböljor som minskar skördarna kommer nu att bli en del av jordbrukslandskapet. Detta betyder bland annat att världen borde öka reservlagren av spannmål för att säkra en adekvat livsmedelstrygghet.

Den pågående förlusten av bergsglaciärer och därmed, minskat smältvattensflöde, skulle kunna skapa hittills aldrig tidigare upplevd vattenbrist och politisk oro i vissa av världens mer tätbefolkade länder. Kina som redan kämpar med att hålla tillbaka inflationen i matpriserna, skulle mycket väl kunna få se sociala oroligheter sprida sig ifall mattillgången begränsas.

För människor i USA kan de smältande glaciärerna på Tibetanska högplatån förefalla vara Kinas problem. Och det är det. Men det är också ett problem för hela världen. För spannmålskonsumenter med låga inkomster är avsmältningen nämligen en mardrömslik utveckling. Om Kina söker sig ut på världsmarknaden för att köpa massiva mängder spannmål, så som landet redan har gjort det senaste årtiondet för att köpa soja, så måste man vända sig till USA, som med bred marginal är den främsta spannmålsexportören i världen. Att 1,35 miljarder kineser med snabbt stigande inkomster skulle konkurrera om spannmålsskörden i USA och på det sättet driva upp matpriserna för hela världen, är ingen tilltalande utsikt.

På 1970-talet, då begränsad livsmedelstillgång skapade en oacceptabel matprisinflation i USA, begränsade myndigheterna spannmålsexporten. Detta är troligen inte något möjligt alternativ idag när det gäller Kina. Varje månad när USAs finansdepartement säljer statsobligationer på auktion för att täcka USAs budgetunderskott, är Kina en av de stora köparna. Genom att USA står i skuld till Kina med nästan 1000 miljarder dollar, har Kina blivit USAs bankman. Vad man än tycker om själva saken så kommer konsumenterna i USA att få dela sin spannmålsskörd med de kinesiska. Att de krympande glaciärerna på Tibetanska högplatån en dag kan pressa upp matpriserna för USAs konsumenter när de handlar i sin vanliga stormarknad, är ytterligare ett tecken på hur integrerad vår globala civilisation har blivit.

Kina och bristen på sojaböner

För ungefär 3000 år sedan lyckades jordbrukare i östra Kina odla sojaböner utifrån en vild variant. Och ändå kom sojan inte till Nordamerika förrän 1765, och odlingen av den spred sig inte heller genast. De första 150 åren förblev den en kuriositet i trädgårdarna.

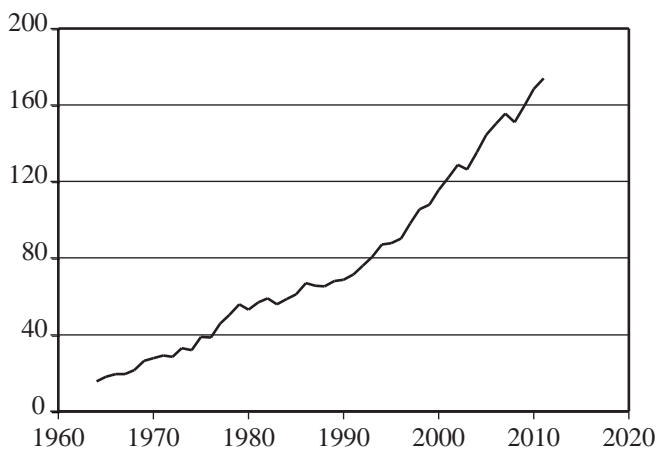
Men i slutet av 1920-talet började en marknad för sojaolja utvecklas och då flyttade sojabönorna från trädgården ut på fälten. Under 1930-talet ökade sojaproduktionen i USA från 400 000 ton till över 2 miljoner. Och när det blev fart på efterfrågetillväxten gick produktionen rakt upp till över 8 miljoner ton år 1950.

På 1940-talet och i början av 1950-talet skördade och pressade man sojaböner framförallt för den 20 procentiga oljehaltens skull. Under 1950-talets gång gick efterfrågan på kött, mjölk och ägg upp. Eftersom det inte fanns mycket ny betesmark till växande nötdjursbesättningar började lantbrukarna utfodra djuren med en större andel spannmål som kompletterades med sojamjöl för att få fram mer kött och mjölk. Lantbrukarna var sedan tidigare beroende av spannmål för att producera fläsk, fågel och ägg. År 1960 hade mjölet blivit det viktigaste då sojaböner pressades, medan oljan kommit i andra hand. För första gången var mjölet värdefullare

än oljan, ett tidigt tecken på vad som skulle komma med sojabönans förändrade roll.

Att efterfrågan på sojamjöl ökade på detta sätt återspeglade en upptäckt som näringsexperter för husdjur hade gjort, nämligen att om man i fodergivorna kombinerade 1 del sojamjöl med 4 delar säd, vanligtvis majs, så fick man en markant ökning i hur effektivt boskap och fågel omvandlade säd till animaliskt protein. Därmed fick sojabönan sin centrala roll på lantbruksmarknaden, så att den kom att bli en av världens fyra främsta grödor, vid sidan av vete, ris och majs.

Figur 9-1. *Världens användning av sojamjöl till foder 1964–2011 (miljoner ton)*



Källa: FAO

Även om sojabönan har sitt ursprung i Kina fick den ett välkomnande hem i USA. I sin nya funktion, som källa till protein av hög kvalitet i foderblandningar, blev den en integrerad del av USAs lantbrukshushållning.

Efter andra världskriget ökade USAs sojabönsproduktion med raketfart, vilket satte stopp för Kinas historiska dominans. År 1960 var sojaskörden i USA nästan tre gånger så stor som Kinas. Redan 1965 producerade USA tre fjärdedelar av världens soja och stod för praktiskt taget all export.

När världens spannmåls- och sojapriser nådde en topp vid mitten av 70-talet, till följd av ett felslag i den sovjetiska skörden 1972, satte USA in ett förbud mot export av sojabönor, i ett försök att dämpa priserna på hemmaplan. Japan som hörde till de främsta importörerna såg sig strax om för att hitta en annan leverantör. Och Brasilien letade efter en ny gröda att exportera. Resten är historia, eftersom Brasilien utvecklade sig till den ledande exportören av soja.

Grannlandet Argentina, som hör till de stora exportörerna av vete och majs, insåg också marknadsmöjligheterna för soja. Så snart sojabönan fått fotfäste i Argentina ökade produktionen snabbt, så att landet blev en av de tre stora producenterna och exportörerna.

De främsta sojaproducenterna idag är USA med i runda tal 80 miljoner ton, Brasilien med 70 och Argentina med 45. Tillsammans står de för över fyra femtedelar av världens sojaproduktion. Kina kommer fyra, men på behörigt avstånd med sina 14 miljoner ton. I över sex decennier var USA både den ledande producenten och exportören av sojabönor, men år 2011 blev Brasiliens export med knapp marginal större än USAs.

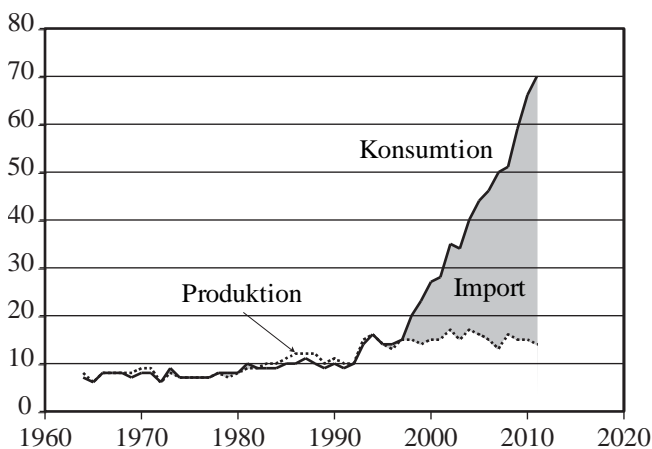
Under hela den perioden hade USA också den största konsumtionen av soja. Så nyligen som 1990 användes fyra gånger mer soja i USA än i Kina, men år 2008 tog Kina ledningen. År 2011 konsumerades 70 miljoner ton sojabönor om året i Kina, en bra bit över de 50 miljoner tonnen i USA.

Samtidigt som Kina har sett sin konsumtion av kött, mjölk och ägg skjuta i höjden, har även förbrukningen av sojamjöl gjort det. Och eftersom nästan hälften av världens grisar finns i Kina, går det mesta av sojan åt till grisfoder. Landets snabbt

växande fågelindustri kräver också sojamjöl. Dessutom använder Kina numera stora mängder soja som foder för odlad fisk.

Fyra tal berättar historien om den explosiva tillväxten i Kinas sojakonsumtion. År 1995 producerade Kina 14 miljoner ton sojaböner och konsumerade lika mycket. År 2011 producerades fortfarande 14 miljoner ton sojaböner – men man konsumerade 70 miljoner ton, vilket innebär att 56 miljoner ton måste vara importerade.

Figur 9-2. *Produktion, konsumtion och import av soja i Kina 1964–2011 (miljoner ton)*



Källa: USDA

Kinas underskott i sojaproduktionen är en konsekvens av ett politiskt beslut i Beijing år 1995 om att fokusera på att bli självförsörjande ifråga om spannmål. För kineserna – och många av dem hade överlevt den stora hungersnöden 1959-61 – var detta av högsta vikt. De ville inte vara beroende av yttrevärlden för att få sina stapellivsmedel. Genom att Kina gav

starkt stöd till spannmålsproduktionen i form av bidrag och genom att i allt väsentligt ignorera sojabönsproduktionen ökade man sin spannmålsskörd snabbt medan sojaskörden blev eftersatt.

Anta att Kina hade valt att producera alla sina 70 miljoner ton soja som landet förbrukade år 2011. Då hade man blivit tvungen att byta till sojabönor på en tredjedel av åkermarken för spannmål, och att importera 160 miljoner ton spannmål – mer än en tredjedel av landets totala spannmålsförbrukning.

Eftersom kineserna inte har utvidgat sojaproduktionen under de senaste 15 åren, har nästan 60 procent av all soja som kommit ut på den internationella marknaden numera gått till Kina, så att landet blivit världens främsta importör, med råge. Då fler och fler av Kinas 1,35 miljarder invånare rör sig uppåt i näringskedjan är det nästan säkert att sojaimporten kommer att fortsätta att öka.

Bara en tiondel av sojan som används i Kina konsumeras som livsmedel i till exempel tofu och sojasås. Den övriga delen, 90 procent, pressas så att oljan och mjölet separeras. Liksom på många andra håll uppskattas oljan i matlagningen och mjölet utnyttjas allmänt som tillägg i djurfoder.

I hela världen är konsumtionsmönstret likartat. För de flesta konsumenter är sojabönan ett osynligt livsmedel: den ingår i många av de produkter som finns i nästan varje kylskåp. Det är uppenbart att sojabönan har brett ut sig i människors föda i mycket högre grad än man direkt är medveten om.

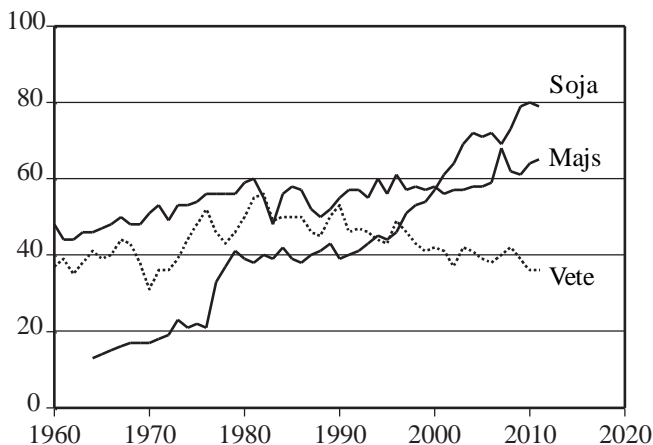
Världens efterfrågan på soja ökar med ungefär 7 miljoner ton om året. Det beror mest på att 3 miljarder människor nu rör sig uppåt i näringskedjan och konsumerar fler animaliska produkter än förr. Därmed krävs en stor insats av spannmål och soja. Befolkningstillväxten ökar också efterfrågan på sojabönor, antingen indirekt genom animaliska livsmedel eller direkt genom livsmedel som tofu, miso och tempeh. I de två länder, USA och Kina, där man har störst sojaförbrukning, ökar

folkmängden med 3 respektive 6 miljoner om året. Och slutligen pressas sojaförbrukningen också upp av det allt mer utbredda bruket av sojaolja till biodiesel.

Den främsta följderna av starkt ökande sojaförbrukning i världen har varit att lantbruket har omstrukturerats på västra halvklotet. I dagens USA odlas sojabönor på en större areal än vete. Sojabönorna i Brasilien odlas på en areal som är större än den för all spannmål sammanlagt. Och Argentinas soja-areal är nu nästan dubbelt så stor som för all annan spannmål, vilket gör att landet kommit farligt nära att bli en monokultur.

För västra halvklotet som helhet tog sojan genom sin snabba expansion ledningen över vetet år 1994. År 2010 var åkerarealen dubbelt så stor som för vete. Och sojan gick förbi majsens areal redan 2001.

Figur 9-3. *Odlad areal för soja, majs och vete på västra halvklotet 1960-2011 (miljoner hektar)*



Källa: USDA

Det är en stor utmaning att möta den stigande globala efterfrågan på sojabönor. Eftersom sojan är en ärtväxt, som själv kan binda kväve från luften i jorden, svarar den inte så starkt på gödsel som till exempel majsen, som har en glupande aptit på kväve. Och eftersom sojaplantan använder en del av sin ämnesomsättningsenergi till att binda kväve, har den mindre energi över till att sätta frö. Detta gör det svårt att höja avkastningen.

Sedan mitten av 19-hundratalet har världens spannmåls-skörd nästan fyrdubblats och det mesta av denna tillväxt kommer sig av att spannmålsavkastningen per hektar har tredubblats. Men att den globala sojaskörden har ökat 16 gånger beror i överväldigande grad på att den odlade ytan har utvidgats. Medan arealen har vuxit nästan sju gånger har avkastningen knappt fördubblats. Världen får större sojaskörd främst för att man odlar sojabönor på en utvidgad areal. Och det är där problemet ligger.

Frågan blir alltså – var ska man odla sojabönorna? USA utnyttjar redan all tillgänglig mark och har inte någon ytterligare som kan användas för sojaodling. Det enda sättet att här öka sojans areal är att växla med andra grödor, till exempel majs eller vete.

Brasilien använder Amazonas eller *cerradon* för att skapa ny åkermark till sojaproduktionen. Det senare är ett savannliknande område i söder. Både Amazonas och *cerradon* har en häpnadsväckande biologisk mångfald, med många växt- och djurarter som inte återfinns någon annanstans på jorden. Dessutom lagrar bägge områdena enorma kvantiteter kol, så att ny brytning av åkermark inte bara innebär förlust av biologisk mångfald utan också ökande koldioxidutsläpp, så att klimatförändringen förvärras för hela världen.

Amazonas och *cerradon* är också väsentliga i vattnets kretslopp. Regnskogens kretslopp transporterar regnvatten från kustområdena till Sydamerikas inre delar, och därmed säkras en tillräcklig vattentillgång för jordbruket inte bara i västra och

sydvästra Brasilien utan även i Paraguay och norra Argentina. Och många av Brasiliens floder rinner upp i *cerradon*.

Olyckligt nog har det redan lett till förödande följder för Amazonas och *cerradon* att man brutit upp ny åkermark i dem. Sedan 1970 har den skogsklädda arealen i brasilianska Amazonas krympt med ungefär 19 procent av dess 400 miljoner hektar. Man beräknar att *cerradon* har förlorat ungefär hälften av sina ursprungliga 200 miljoner hektar. I bägge fallen har sojans expansion spelat en betydande roll.

I *cerradon* är det vanligast att jordbrukarna själva röjer för ny åkermark. Men i Amazonas köper de däremot oftast redan avskogad mark från boskapsrancher. Ranchägarna flyttar i sin tur längre in i Amazonas och röjer då bort skogen för sin boskap. Och så går det undan för undan.

Vissa framsteg görs för att få bukt med markbrytningen i Amazonas. Mato Grosso är en stor delstat i Brasiliens yttersta jordbruksområden, där man producerar nästan en tredjedel av landets sojabönor. Det senaste årtiondet blev skogsskövlingen där förvånansvärt mycket långsammare medan sojabönsproduktionen snabbt ökade.

Denna minskning var delvis resultatet av myndigheternas åtgärder, som att begränsa tillgången till krediter för dem som avskogar och ett satellitövervakat system som gav information om tid och plats för skogsskövling. Dessa bevis i näst intill realtid visade sig ha en starkt avskräckande effekt på skövlarna. Samtidigt tryckte en sammanslutning av miljöorganisationer på för att de större uppköparna av soja skulle införa ett köpstopp på bönor från åkermark som röjts i regnskogen.

Tyvärr skulle den ekonomiska pressen att röja ännu mer mark kunna bli stark, ifall världens sojakonsumtion fortsätter att öka i snabb takt. Och om den ytterligare åkermark som ska tillfredsställa världens tilltagande efterfrågan inte ligger i Brasilien, var kommer den då att finnas? Var ska den nya odlingsarealen för sojabönor hittas?

Oberoende av om avskogningen sker i Brasilien eller ej, är orsaken som nämnts den att efterfrågan på kött, mjölk och ägg växer i hela världen. Enkelt uttryckt: ska Amazonas regnskog räddas hänger det på om vi kan begränsa efterfrågetillväxten på sojabönor genom att stabilisera folkmängden i världen så snart som möjligt. Och för de mera välbärgade här i världen innebär det också att äta mindre mängder kött. Därmed dämpas tillväxten i efterfrågan på soja. Mot denna bakgrund är det en välkommen nyhet att köttkonsumtionen nyligen har minskat i USA.

[För fullständiga källhänvisningar, data och annan information kring frågorna som behandlas i denna bok, se även <http://www.earth-policy.org/>.]

Den globala jakten på mark

Mellan 2007 och mitten av 2008 mer än fördubblades världsmarknadens priser på spannmål och sojabönor. När matpriserna gick upp överallt, började vissa exporterande länder begränsa utförseln av spannmål, i ett första försök att hålla nere matpriserna på den inhemska marknaden. Länder som brukar importera fick panik. Några av dem försökte förhandla sig till långfristiga avtal om spannmålsleveranser från de exporterande länderna, men eftersom det var säljarnas marknad, var det inte många som lyckades. Över en natt gick det upp för de importerande länderna att ett av deras få alternativ var att hitta mark i andra länder där de kunde producera livsmedel för eget behov.

Att försöka skaffa sig mark utomlands är inte något helt nytt. Imperier har brett ut sig genom att skaffa sig större territorier, kolonialmakter har startat plantager och *agribusiness-företag* strävar att utsträcka sig allt längre. Jordbruksanalytikern Derek Byerlee har följt spåren av vinstdrivande investeringar i utlandet bakåt i tiden, ända till mitten av 18-hundratalet. Under de senaste 150 åren har de industrialiserade ländernas storskaliga investeringar i jordbruk främst handlat om tropiska produkter som sockerrör, te, gummi och bananer.

Det nya är att rusningen för att säkra sig mark utomlands nuförtiden handlar om grundläggande grödor både till mat och

foder, bland annat vete, ris, majs och sojabönor – och till bio-bränslen. De senaste årens markförvärv, eller som det också kallas markkrofferi, utgör ett nytt skede i den framväxande geopolitiken kring livsmedelsbristen. Detta fenomen uppträder nu i en omfattning och med en hastighet som man aldrig tidigare sett.

Saudiarabien, Sydkorea, Kina och Indien hör till de länder som tagit täten för att köpa eller arrendera mark i andra länder, antingen direkt eller genom jordbruksföretag baserade i hemlandet. Faktiskt har Saudiarabiens befolkning helt enkelt tömt ut det egna landets mark- och vattenresurser. Landet förlorar nu i snabb takt sitt bevattningsvatten och kommer snart att vara totalt beroende av import från världsmarknaden eller av odlingar utomlands för att få tag på spannmål.

Sydkorea som importerar över 70 procent av sin spannmål hör till de stora investerarna i mark i ett flertal länder. I ett försök att före 2018 få tag på 380 000 hektar jordbruksmark utomlands att odla majs, vete och soja på, lär den koreanska regeringen hjälpa inhemska företag att arrendera mark eller att köpa andelar i jordbruksföretag i länder som Kambodja, Indonesien och Ukraina.

Också i Kina oroar man sig över tillgången på mat i framtiden, eftersom man har problem med att grundvattnet tar slut och med stora åkermarksförluster i takt med att städer och industrier blir större.

Kina har i allt väsentligt varit självförsörjande med spannmål från och med 1995, men har ändå de senaste åren blivit en av de största spannmålsimportörerna. Och när det gäller sojabönor har Kina med råge den allra största importen, genom att man köper in mer än alla andra länder sammanlagt.

Indien som ska livnära sin enorma och växande befolkning, har nu blivit en av de större aktörerna i spelet om markförvärven. Eftersom brunnarna för bevattning börjar sina, eftersom landet förutsägs växa med 450 miljoner människor till

mitten av århundradet och eftersom klimatutsikterna är allt mer instabila, har även Indien bekymmer med livsmedelstryggheten i framtiden.

Till dem som kastat sig in i jakten på mark utomlands hör dessutom Egypten, Libyen, Bahrain, Qatar och Förenade arabemiraten (FAE). I början av 2012 meddelade till exempel *Al Ghurair Foods*, ett företag med bas i Förenade arabemiraten, att man skulle arrendera 100 000 hektar i Sudan i 99 år för att odla vete, andra sädeslag och sojabönor. Enligt deras plan ska skörden föras ut till Förenade arabemiraten och andra gulf-länder.

Det är svårt att undersöka, och få tag på tillförlitlig information om, denna uppsjö av markrofferi i global skala. Möjligtvis för att det är en politiskt känslig fråga, är det fortfarande knepigt att skilja mellan fakta och rykten. Till en början föreföll en ökande mängd nyhetsrapporter om sådana avtal vara ett tecken på att förvärven blev vanligare, men ingen samlade och säkerställde data om denna betydelsefulla jordbruksutveckling. Många har förlitat sig på GRAIN, en liten icke-offentlig organisation (NGO) med minsta tänkbara budget, och dess sammanställningar av rapporter i media.

En länge emotsedd rapport från Världsbanken kom ut i september 2010 för första gången och uppdaterades i januari 2011. Den använde sig av GRAINs sammanställning på webben och hänvisade till att GRAINs information om markrofferiet var det enda försöket att kartlägga fenomenet ur ett globalt perspektiv.

I rapporten pekade Världsbanken ut 464 markförvärv i olika stadier mellan oktober 2008 och augusti 2009. Banken rapporterade att produktionen hade kommit igång på bara en femtedel av de projekt som anmälts, delvis för att många av avtalen hade träffats av markspekulanter. Rapporten lade fram ett flertal andra förklaringar till den långsamma starten, som ”orealistiska syften, prisförändringar, otillräcklig infrastruktur och teknik samt otillräckliga institutioner.”

Hur mycket mark det rörde sig om kände man till bara i 203 av de 464 fallen; men den kända arealen uppgick ändå till ungefär 57 miljoner hektar – vilket är mer än man i USA odlar vete och majs på sammanlagt. Särskilt anmärkningsvärt är att i de 405 fall där man hade uppgifter om den planerade grödan, var 21 procent avsedda för biobränslen och ytterligare 21 procent för industrigrödor eller avsalugrödor, som gummi eller timmer. Endast 37 procent av projekten gällde livsmedelsproduktion.

Nästan hälften av dessa avtal om mark, och ungefär två tredjedelar av arealen, gällde Afrika söder om Sahara – delvis för att marken där är så billig i jämförelse med mark i Asien. En noggrant underbyggd analys av markrofferiet mellan 2005 och 2011 i denna del av Afrika, rapporterar att två tredjedelar av arealen som förvärvats fanns i bara sju länder: Etiopien, Ghana, Liberia, Madagaskar, Mozambique, Södra Sudan och Zambia (jfr George Schoneveld, *Center for International Forestry Research*). Till exempel i Etiopien kan man för mindre än en dollar arrendera cirka en halv hektar om året, medan arrendet för lika mycket mark ofta kan kosta 100 dollar eller mer i Asien, där det är ont om mark.

Inte desto mindre är sydöstra Asien den näst mest drabbade regionen, med Kambodja, Laos, Filippinerna och Indonesien. En del länder har försökt skaffa mark i Latinamerika, i synnerhet i Brasilien och Argentina. Det statsägda kinesiska företaget *Chongqing Grain Group* lär till exempel ha börjat skörda sojabönor på ungefär 200 000 hektar i delstaten Bahia i Brasilien för export till Kina. Företaget meddelade i början av 2011 att det skulle utveckla en industripark för sojabönor som ett led i ett investeringspaket på många miljarder dollar i just Bahia. Planen är att bygga upp en anläggning som kan pressa 1,5 miljoner ton sojabönor om året.

Det är mycket olyckligt att just de länder, som säljer eller arrenderar ut sin mark för att användas till jordbruksproduktion avsedd att föras ut ur landet, är utpräglat fattiga och för det

allra mesta länder där hungern är kronisk, så som i Etiopien och Södra Sudan. De här två länderna är de största mottagarna av livsmedel från FN:s program för livsmedelsbistånd. En del av markförvärven är uttalade köp, men den överväldigande majoriteten är långtidsarrenden, oftast på 25-99 år.

Stigande oljepriser och växande medvetande om brist på olja, har gett upphov till den energipolitik som uppmuntrar produktion och användning av biobränslen, och detta har också pressat fram markförvärv. Följden är att man antingen röjer för ny åkermark eller inte använder de åkrar som finns till matproduktion. Låt oss ta ett exempel: EUs lag om förnybar energi som kräver att 10 procent av fordonsbränslet ska komma från förnybara källor före 2020, blir en förevändning för de industriella jordbruksföretagarna att investera i mark för att producera biobränsle för den europeiska marknaden. Många investerare i Afrika söder om Sahara har planterat jatrofa (en buske som bär oljehaltiga frön) och oljepalmer, bägge råvaror för biodiesel.

Ett enda företag, *GEM BioFuels* från Storbritannien, har arrenderat 450 000 hektar i 18 samhällen på Madagaskar för att odla jatrofa. I slutet av 2010 hade de planterat 57 000 hektar med denna buske. Men redan i april 2012 hade företaget börjat omvärdera sin verksamhet på Madagaskar för att det inte gick så bra. En hel del andra företag som planerat producera biodiesel av jatrofa har inte heller klarat sig mycket bättre. Den entusiasm för jatrofa som fanns till en början har dämpats när avkastningen blev lägre än beräknat och ekonomin inte bar sig.

Sime Darby, som är ett företag i Malaysia och en stor aktör i världens palmoljaaffärer, har arrenderat 220 000 hektar i Liberia för att anlägga oljepalms- och gummiplantager. Det satte sina första oljepalmssticklingar på den förvärvade marken i maj 2011 och planerar att ha hela arealen i produktion före 2030.

Vi bevittnar alltså en aldrig tidigare skådad rusning efter mark, över de nationella gränserna. Påskyndade av både livsmedels- och energiotrygghet, betraktas numera markförvärv

också som lukrativa investeringsmöjligheter. Fatou Mbaye från *ActionAid* i Senegal konstaterar att ”mark snabbt har blivit det nya guldets och redan nu är guldruschen i full gång.”

Kapitalet som investeras kommer från många källor, bland andra investeringsbanker, pensionsfonder, universitetsstiftelser och förmögna individer. Många stora investeringsfonder har tagit upp jordbruksmark i sitt utbud. Dessutom finns det nu många fonder som uteslutande ägnar sig åt jordbruksinvesteringar. Dessa fonder skapade från 1991 till 2010 en avkastning som var ungefär dubbelt så stor som utvecklingen på aktieindexet S&P-500 eller en investering i guld, och sju gånger större än vad investeringar i bostäder gav. Största delen av ökningen i förtjänster från jordbruksmark har uppstått efter 2003.

Många investerare planerar att faktiskt använda den förvärvade marken, men det finns också en stor grupp investerare som bara spekulerar i mark och som varken har avsikten eller kapaciteten att producera grödor. De räknar med att den höjning av matpriserna, som skett på senare tid, troligen kommer att fortsätta, så att marken blir ännu mera värdefull på längre sikt. Och det är ett faktum att markpriserna stiger nästan överallt.

Markförvärv är samtidigt vattenförvärv. Oberoende om marken bevattnas eller om man förlitar sig på regn, innebär ett anspråk på marken ett anspråk på världens vattenreserver. Det gör att avtal om markförvärv är en särskilt känslig fråga i länder som hotas av torka.

I en artikel i *Water Alternatives* analyserar Deborah Bossio och hennes kolleger hur markförvärv i Etiopien påverkar efterfrågan på bevattningsvatten och detta i sin tur flödet i Nilen. De sammanställde data från 12 bekräftade projekt med en sammanlagd areal på 140 000 hektar och beräknade att om hela den markytan skulle bevattnas, vilket förefaller troligt, så skulle den bevattnade arealen i regionen bli sju gånger större.

Detta skulle minska det genomsnittliga årliga flödet i Blå Nilen med ungefär 4 procent.

Förvärven i Etiopien, där de flesta av Nilens källflöden finns, eller i Sudan, som också tar vatten från Nilen, gör att man nedströms, i Egypten, kommer att få mindre vatten, så att veteskörden minskar och det redan tunga beroendet av importerat vete blir ännu mer påfrestande.

Massiva markförvärv kan ifrågasättas av många skäl. Eftersom produktiv mark sällan ligger outnyttjad i de länder där markförvärven sker, innebär avtalen att många lokala lantbrukare och boskapsägare helt enkelt tvångsavvisas. Marken de brukat kanske blir konfiskerad eller uppköpt till ett pris som de inte har mycket att säga till om, vilket leder till den allmänna fientlighet som redan ofta växer fram i värdländerna.

Dessutom förhandlas avtalen nästan alltid fram i hemlighet. Vanligtvis är endast några få högt uppsatta tjänstemän involverade och villkoren sekretessbelagda. De närmast berörda, som traktens jordbrukare, tillåts sällan delta vid förhandlingarna eller ens veta något om avtalen förrän pappren är undertecknade och de blir fördrivna från sina jordbruk. Olyckligt nog, förhåller det sig ofta så i utvecklingsländerna att staten, inte jordbrukarna, är markens formella ägare. Med det övertaget är det lätt för en regering att tvinga bort de fattiga från deras jordlotter.

De fördrivna byborna blir ställda utan jord och försörjning, eftersom de stora jordbruken har blivit ytterst mekaniserade och inte erbjuder många arbetstillfällen. Den värsta samhällsliga följden av dessa massiva markförvärv kan visa sig bli en ökning av antalet hungrande. Det skulle inte överraska.

Oakland Institute, en tankesmedja i Kalifornien, rapporterar att Etiopiens gigantiska utarrendering av mark till utländska företag har lett till ”kränkningar av mänskliga rättigheter och en påtvingad förflyttning av över en miljon etiopier.” Tyvärr

kommer troligen många fler människor på landsbygden att fördrivas eftersom den etiopiska regeringen lägger mycket kraft på sitt utarrenderingsprogram.

I en banbrytande artikel om markrofferiet i Afrika skriven av John Vidal i *The Observer*, citeras Nyikaw Ochalla i Etiopien, hemma i regionen Gambella: ”De utländska företagen kommer i mängder och tar ifrån folket den jord man har brukat i århundraden. Ingen har rådgjort med den ursprungliga befolkningen. Avtalen görs upp i hemlighet. Det enda de lokala invånarna ser är personer som kommer med en massa traktorer och ockuperar deras marker.” Med hänvisning till den egna hembyn, där ett indiskt bolag har tagit över bybornas åkrar, säger Ochalla: ”Deras mark har tagits ifrån dem med tvång och de har inte fått någon ersättning. Folk har svårt att tro att något sådant kan hända.”

Fientligheten från lokalbefolkningens sida mot markrofferiet är regel, inte undantag. Kina undertecknade till exempel en överenskommelse med regeringen på Filippinerna år 2007 om att arrendera en miljon hektar mark, där man skulle producera grödor som skulle fraktas till Kina. Så snart informationen läckte ut, tvingade allmänhetens protester – till stor del från filippinska jordbrukare – regeringen att skjuta upp överenskommelsen. En liknande situation uppstod på Madagaskar, där ett sydkoreanskt bolag, Daewoo Logistics, hade förvärvat rätten att arrendera 1,2 miljoner hektar, en yta nästan lika stor som halva Belgien. Detta bidrog till att elda på ett politiskt uppror som ledde till ett regeringsskifte och till att överenskommelsen upphävdes.

Hur produktiv kommer marken att vara när den eventuellt utnyttjas till jordbruk? Med hänsyn till nivån på de agronomiska kunskaperna och metoderna som sannolikt kommer att tillämpas, kan man förvänta sig rejäl avkastning i de flesta fall. Så som framgick i fallet Malawi (se kapitel 7) kan man enkelt fördubbla spannmålsavkastningen redan genom att utnyttja

förbättrade sorter och genom att gödsla utarmade jordar, bara det regnar tillräckligt.

Kanske en ännu viktigare fråga är: hur påverkas lokalbefolkningen? Ifall man vill bistå och gör som i Malawi-programmet för direkt hjälp till lokala jordbrukare, kan de utöka sin livsmedelsproduktion otroligt mycket, höja sina inkomster, minska hungersnöden och få utländsk valuta: en situation med fyrdubbel vinst. Detta står i skarp kontrast till den tredubbla förlust som följer på markrofferiet: den lokala befolkningen mister sin odlingsjord, sin mattillgång och sin försörjning.

I vissa länder kommer investerarna att göra häpnadsväckande produktionsvinster. Utan tvivel kommer det också att bli misslyckanden. En del projekt har redan övergivits. Många fler kommer att överges helt enkelt för att ekonomin inte går ihop. Jordbruk på distans, med de transporter och resor som hör till, kan bli mycket dyrt, särskilt när oljepriserna är höga.

På det hela taget har det gått långsamt med den faktiska utvecklingen på den förvärvade marken, trots att signalerna om nya markförvärv har dykt upp i alarmerande tät takt. Investerare tenderar att fokusera på kostnaderna för att producera grödan utan att tänka tillräckligt mycket på kostnaderna för att bygga upp en modern infrastruktur för jordbruk, nödvändig för att stöda en framgångsrik utveckling av de markområden som förvärvats. I de flesta afrikanska länder söder om Sahara finns det inte mycket sådan infrastruktur, vilket betyder att det kan bli en oöverstiglig kostnad för investeraren att skapa en sådan.

I vissa länder kommer det att ta årtal att bygga de vägar som behövs för att transportera de mest avgörande jordbruks-hjälpmidlen, till exempel konstgödsel, och de färdiga jordbruksprodukter som behöver föras till marknaden. Utöver detta finns det behov av en lokal tillgång på antingen el eller diesel för att få bevattningspumpar att fungera. En fullt utvecklad service för att hålla jordbruksredskap i skick behövs också, för annars ligger redskapen bara outnyttjade i väntan på repara-

tioner och reservdelar från orter långt borta. Att hålla igång en mängd traktorer, till exempel, kräver inte bara utbildade mekaniker utan också ett lager på plats för sådant som däck och batterier. Silobyggnader och spannmålstorkar är avgörande för att kunna lagra säd. Man måste också bygga lagerutrymmen för konstgödsel och bränslen.

En annan nog så besvärlig omständighet är hanteringen av olika myndigheters förordningar och procedurer. Ta exempelvis tullreglerna: det krävs att man är väl insatt i dem, eftersom nästan alla redskap och hjälpmedel som behövs i ett modernt jordbruksföretag måste importeras. Dessutom kan det fordras diverse tillstånd för sådant som att borra brunnar för bevattning, bygga kanaler i samma syfte och för att få använda det lokala elnätet, om det alls finns något.

När Saudiarabien beslöt att investera i åkerjord, skapades kung Abdullahs initiativ för saudisk investering i jordbruk utomlands, ett program för att underlätta markförvärv och jordbruk i andra länder, bland andra Sudan, Egypten, Etiopien, Turkiet, Ukraina, Kazakstan, Filippinerna, Vietnam och Brasilien. Nyligen startade det saudiska departementet för handel och industri en undersökning för att ta reda på varför utvecklingen gick så långsamt. Man kom underfund med att det enkla steget att skaffa mark utomlands bara var en början. Modernt jordbruk är beroende av kraftiga investeringar i en stödjande infrastruktur, och en sådan blir dyr också för oljeförmögna saudier.

En stor kunskapslucka gör sig också gällande när man startar nya lantbruksprojekt i länder där jordmånen, klimatet, nederbörden, insektsangreppen och växtsjukdomarna är helt annorlunda än i investerarnas länder. Nästan säkert kommer oförutsedda utbrott av växtsjukdomar och insektsangrepp att uppträda, när man för in nya grödor, i synnerhet då så många av avtalen handlar om mark i tropiska och subtropiska områden.

Bristande kännedom om den lokala miljön medför en lång rad olika risker. Det indiska företaget *Karuturi Global* är världens största producent av snittrosor, som företaget odlar i Etiopien, Kenya och Indien för internationella kunder med höga inkomster. Företaget gav sig nyligen in på rusningen efter mark och nappade på ett erbjudande år 2008 om att odla upp 300 000 hektar i regionen Gambella i Etiopien. År 2011 planterades den första majsens på bördig jord längs floden Baro. I medvetande om risken för översvämning investerade *Karuturi* i djupa diken längs med floden. Tyvärr räckte diken inte till: 50 000 ton majs gick förlorade i en plötslig kraftig översvämning. Det var tur för *Karuturi* att det var ett så stort företag att det kunde överleva en så betydande förlust.

Slutsatsen är att investerarna måste tackla brant stigande utgifter för att få igång produktionen på den förvärvade jorden. Trots att själva marken kan vara relativt billig, kommer den mat, som odlats under dessa förutsättningar och som transporterats till förvärvarnas hemländer, att höra till den mest kostnadskrävande mat som någonsin producerats.

Även om den stora vågen av massiva markförvärv började 2008, så fanns det 2012 fortfarande bara några få relativt små skördar att peka på.

Saudiarabien skördade i slutet av 2008 för första gången ris i Etiopien, men den skörden var i själva verket mycket liten. År 2009 skördade sydkoreanska *Hyundai Heavy Industries* ungefär 4500 ton sojabönor och 2000 ton majs på ett 10 000 hektar stort jordbruk, som företaget tagit över från ryska ägare, cirka 160 kilometer norr om Vladivostok. *Hyundai* hade planer på att snabbt expandera produktionen till 100 000 ton majs och sojabönor före 2015. Men år 2012 förväntade man sig endast en skörd på 9000 ton sammanlagt, vilket innebär att man ligger långt efter planerna i förhållande till målet för 2015. *Hyundai* hade den fördelen att detta redan var ett fungerande jordbruk. Den underlättande infrastrukturen fanns redan på plats. Men även om *Hyundai* når sitt mål om 100 000 ton, kommer detta

att täcka endast 1 procent av Sydkoreas konsumtion av dessa varor.

Ett annat förvärv som kan ge intryck av framsteg finns i Sydsudan, där det egyptiska *private equity*-bolaget *Citadel Capital* har arrenderat 100 000 hektar till lantbruk. År 2011 började produktionen med ett försök att odla kikärter på 600 hektar. Planen är att utöka arealen kikärter till som mest 53 000 hektar inom fem år. Det överordnade målet är att odla flera olika grödor, så småningom också bland annat majs och sorghum, som det finns en stor lokal efterfrågan på och att producera dem till ett pris som är betydligt lägre än importpriserna. Just detta enskilda projekt är av allt att döma avsett för produktion för lokal konsumtion. Tyvärr är det inte fallet för den stora majoriteten av utländska förvärv.

Markförvärven väcker alltså många frågor, oberoende av vilket syfte de har. Är det för att producera livsmedel, bränslen eller andra grödor? Och vem vinner på dem? När praktiskt taget allt som satsas – jordbruksmaskinerna, konstgödseln, insektgifterna och utsädet – importeras från utlandet och alla produkter fraktas ut ur landet, då bidrar det inte mycket till den lokala ekonomin och ingenting alls till den lokala tillgången på mat. Detta markrofferi berikar inte bara de redan rika, utan gör det på de fattigas bekostnad.

En av de svåraste omständigheterna att utvärdera är hur politiskt stabila de länder är, där de här markförvärven sker. Om politiska partier från oppositionen får regeringsmakten är det möjligt att de upphäver avtalen, med argumentet att de förhandlats fram i hemlighet utan offentligt deltagande eller stöd. Markförvärven i Sydsudan och Demokratiska republiken Kongo är särskilt riskabla och bägge dessa stater hör också till de mest bräckliga. Troligen finns det få andra skeenden som sätter mer fart på uppror än att ta ifrån människor den jord de brukar. Jordbruksmaskiner kan enkelt saboteras. Om man tuttar eld på en åker med mogen säd, brinner den snabbt upp.

Den lokala oppositionen mot markrofferi i Etiopien tycks trappas upp från protester till våld. I slutet av april 2012 anföll beväpnade män i Gambella-regionen arbetare på mark som förvärvats av den saudiske miljardären Mohammed al-Amoudi för risodling. Enligt rapporterna dödades fem arbetare och därtill skadades nio. Al-Amoudis företag *Saudi Star Agricultural Development* har odlat ris på endast 350 hektar av sitt arrende på 10 000 hektar (enligt en uppgift i mitten av år 2012), men har planer på att efterhand lägga sig till med ytterligare 290 000 hektar i denna region, och då är en stor del av risskörden avsedd för export till Saudiarabien.

Världsbanken har tillsammans med FNs livsmedels- och jordbruksorganisation, FAO, och andra liknande aktörer, utformat en uppsättning principer som ska reglera markförvärv. Riktlinjerna är i sig utmärkta, men tyvärr finns det inte något medel att kräva efterlevnad. Världsbanken tycks inte vara villig att ifrågasätta markförvärvarnas yttersta argument. De envisas nämligen med att markförvärven kommer att vara till fördel för människorna som lever i värdländerna.

Men markförvärven har däremot i grunden ifrågasatts av en sammanslutning på mer än 100 medborgarorganisationer, några av dem internationella och andra nationella. Dessa grupper hävdar att världen *inte* behöver stora företag som startar storskaliga, starkt mekaniserade, kapitalintensiva jordbruk i utvecklingsländerna. I stället behöver dessa länder internationellt stöd för ett lokalt jordbruk på bynivå, med fokus på arbetsintensiva familjelantbruk som producerar för lokala och regionala marknader, och som skapar de arbetstillfällen som så desperat behövs.

När det blir ont om mark och vatten, när jorden blir allt varmare och när världens livsmedelstrygghet försämras, växer en farlig geopolitik fram kring matbristen. Förhållandena som skapar denna politik har utvecklats i årtionden, men läget har

hamnat i fokus först under de senaste åren. De markförvärv som har diskuterats här är en oskiljaktig del av en global makt-kamp om kontrollen över jordens mark- och vattenresurser.

[För fullständiga källhänvisningar, data och annan information kring frågorna som behandlas i denna bok, se även <http://www.earth-policy.org/>.]

Sammanbrott i livsmedelsförsörjningen?

Världens lantbruk står nu inför större utmaningar än någonsin. Ända sedan jordbrukets begynnelse har det varit en krävande uppgift för jordbrukarna att producera tillräckligt med spannmål för att klara sig till nästa skörd, men idag har det blivit allt svårare att göra det eftersom nya trender – sjunkande grundvatten, avkastning som planar ut och stigande temperatur – kombineras med jorderosion så att det blir svårt att utvidga produktionen tillräckligt snabbt. En av följderna är att världens lagrade spannmålsöverskott har sjunkit från i medeltal 107 dagars konsumtion för ungefär ett årtionde sedan, till så lågt som 74 de senaste åren.

Världens livsmedelspriser har mer än fördubblats det senaste decenniet. Medborgare i USA, där 9 procent av inkomsterna går åt till mat, är i stor utsträckning okänsliga för dessa prisförändringar. Men hur klarar sig de som lever på de lägsta trappstegen i den globala ekonomiska trappan? De använder ju redan 50-70 procent av sina inkomster till mat. Redan före dessa prisökningar hade många gått ner till ett mål mat om dagen. Nu är det rutin i miljontals familjer att inte äta något alls en eller flera dagar i veckan.

Vad händer vid nästa prisuppsving? Att dra åt svångremmen har än så länge fungerat för vissa av de fattigaste, men detta kan inte fortgå så mycket längre. Livsmedelsoroligheter som sprider sig kommer troligen att leda till politisk osäkerhet. Vi kanske får se att politiska system kollapsar. En del regeringar kanske faller.

När tillgången på livsmedel blivit sämre, har en ny geopolitik för mat vuxit fram – en värld där den globala konkurrensen om mark och vatten blir allt mer intensiv och varje land kämpar för sig och sitt. Vi kan inte påstå att vi är omedvetna om de trender som underminerar vår livsmedelstillgång och därmed vår civilisation. Vi vet faktiskt vad vi måste göra.

En gång i tiden kunde jordbruksdepartementen – om det blev problem på livsmedelsfronten – erbjuda jordbrukarna olika ekonomiska stimulanser, som högre prisstöd, och läget kunde snart gå tillbaka till det normala. Men att hantera den allt mer begränsade livsmedelstillgången är idag en betydligt mer komplicerad uppgift. Nu berörs också departementen för energi, vattenresurser, transporter, hälsa och familjeplanering, med flera. På grund av klimatförändringen som hotfullt tornar upp sig och som kan förstöra jordbruket, är det rentav möjligt att energipolitiken har en ännu större påverkan på framtidens livsmedelstrygghet än jordbrukspolitiken har. Kort sagt, det krävs att vi mobiliserar hela vårt samhälle om vi ska undvika att livsmedelssystemet bryter samman.

På efterfrågesidan i den pressande obalansen mellan utbud och efterfrågan har vi fyra starka åtgärdsbehov: att stabilisera världens folkmängd, utrota fattigdomen, minska överflödiga köttkonsumtion och upphäva den nuvarande biobränslepolitiken som uppmuntrar oss att använda livsmedel, mark och vatten som annars skulle kunna användas för att livnära människor. Vi måste trycka på för framsteg på alla fyra fronterna samtidigt.

De två första målen är nära sammankopplade. Faktiskt beror en stabiliserad folkmängd på om fattigdomen kan utrotas.

Redan en hastig blick på folkmängdens tillväxt visar att de länder där folkmängden har stabiliserats nästan alla är sådana med höga inkomster. Och myntets baksida är att nästan alla länder med kraftig folkökning hör hemma i den lägre ändan av den globala ekonomiska rangordningen.

Världen måste inrikta sig på att erbjuda alla kvinnor hälsovårdstjänster inom reproduktion och familjeplanering, samtidigt som det arbetas på att utrota fattigdomen. Framsteg i det ena avseendet kommer att stärka framsteg i det andra. Två grundstenar i att utrota fattigdomen är att garantera alla barn, både flickor och pojkar, åtminstone grundläggande utbildning och enkla former av hälsovård. De fattigaste länderna behöver också ett program för skollunch, som uppmuntrar fattiga familjer att skicka barnen till skolan och gör det lättare för dem att lära sig när de väl kommer dit.

Att gå över till mindre familjer ger många fördelar. Först och främst kommer det att finnas färre personer vid middagsbordet. Det är knappast en överraskning för någon att en oproportionerligt stor del av undernäringen förekommer bland stora familjer.

På motsatt sida av matproblematiken har vi att en stor andel av världens befolkning äter så mycket animaliska produkter att det är ohälsosamt, vilket bidrar till både fetma och hjärt- och kärlsjukdomar. Positivt är dock att när de som lever i överflöd konsumerar mindre mängder kött, mjölk och ägg, så förbättras deras hälsa. När köttförbrukningen sjunker i USA, så som den gjort på senare tid, frigör det spannmål för direkt konsumtion. En förflyttning neråt i näringskedjan, som innebär att man äter mindre mängder kött och fler vegetabilier, minskar också trycket på jordens land- och vattenresurser. Kort sagt: det är en situation med ömsesidig vinst.

En annan åtgärd som snabbt kan sänka livsmedelspriserna är att slopa obligatorisk inblandning av biobränslen. Det finns inte något samhälleligt berättigande i en massiv omvandling av mat till drivmedel för bilar. Nu när laddhybrider och helt

elektriska bilar lanseras på marknaden och de kan gå på lokalt producerad vind-el till ett pris som kanske motsvarar mindre än två kronor per liter bensin, varför fortsätta att förbränna dyrt bränsle till ett mångdubbelt pris?

På utbudssidan i obalansen mellan tillgång och efterfrågan står vi inför många utmaningar, och till dem hör att stabilisera klimatet, höja vattnets produktivitet och slå vakt om matjorden. Det är inte lätt att stabilisera klimatet, men det kan göras om vi handlar snabbt. Det krävs en stor nedskärning av koldioxidutsläppen, ungefär 80 procent på ett årtionde för att vi ska ha en chans att undvika de värsta konsekvenserna av klimatförändringen. Detta innebär en alltomfattande omstrukturering av världens energisektor.

Det enklaste sättet att göra detta är att lägga om skattesystemet. Marknaden har många starka sidor, men den har också en del farliga svagheter. Den gör det enkelt att ta betalt för de direkta kostnaderna för att utvinna kol och leverera det till kraftverken. Men marknaden införlivar inte de fossila bränslenas *indirekta* kostnader i priserna, och till dem hör samhällets utgifter för den globala uppvärmningen. Nicholas Stern, tidigare chefsekonom på Världsbanken, påpekade då hans banbrytande undersökning gavs ut, att de verkliga kostnaderna för klimatförändringen visade att den var resultatet av ett massivt misslyckande för marknadskrafterna.

Syftet med att omstrukturera skatterna är att sänka inkomstskatten och höja koldioxidskatten så att kostnaden för klimatförändringen, och andra indirekta kostnader på grund av fossila bränslen, införlivas i priset på marknaden. Om vi kan förmå marknaden att genom prissättningen tala sanning, kommer omställningen från kol och olja till vind, sol och geotermisk energi att gå framåt mycket snabbt. Om vi dessutom stryker de massiva bidragen till fossilbränsleindustrin kommer vi att gå framåt ännu snabbare.

Även om vissa kommer att tycka att denna energiomställning verkar långsökt, så är den ändå redan på frammarsch –

och på ett mycket intressant sätt i vissa länder. Till exempel får nu fyra nordliga delstater i Tyskland minst 46 procent av sin el från vind. För Danmarks del är andelen 26 procent. Både Iowa och South Dakota i USA får nu en femtedel av sin el från vindparker. Solenergin kan idag tillgodose elbehovet för ungefär 15 miljoner hushåll i Europa. Kenya får hela en femtedel av sin el från geotermisk energi. Och Indonesien siktar på 9500 megawatt framställningskapacitet från geotermisk energi före 2025, vilket skulle motsvara 56 procent av dagens elbehov.

Förutom att införa koldioxidskatt måste vi i hela världen minska bilberoendet genom att uppgradera kollektivtrafiken till europeisk nivå. När bilar används bör tonvikten ligga på att göra dem eldrivna. Världen har redan delvis elektrifierat järnvägssystemet för persontrafik. När vi går över från traditionella oljedrivna motorer till laddhybrider och elbilar, kan vi ersätta oljan med el från förnybar källor. Samtidigt som USAs bilflotta nu krymper efter en topp år 2008, kommer bensinförbrukningen att fortsätta sjunka, liksom den gjort de senaste åren. Denna minskning – i det land som konsumerar mer bensin än de 16 efterföljande länderna tillsammans – är en välkommen ny trend.

För att undvika ett sammanbrott i livsmedelsförsörjningen är det *nödvändigt* att höja vattnets produktivitet, samtidigt som klimatet måste stabiliseras. Åtgärderna skulle kunna utformas enligt det mönster som infördes över hela världen för att höja åkermarkens produktivitet för drygt femtio år sedan. Denna osedvanligt framgångsrika satsning tredubblade världens spannmålsavkastning per hektar mellan 1950 och 2011.

För att göra vattnet mera produktivt börjar man med jordbruket, helt enkelt för att 70 procent av all vattenförbrukning går åt till bevattning. Vissa bevattningstekniker är mycket mer effektiva än andra. Det minst effektiva är att vattna genom översvämning och vattenfårar. Att vattna med spridare och genom droppsystem är långt mera effektivt. Spridare med en

lång arm som vattnar i cirkel är en vanlig syn på de Stora slätterna i västra USA [som på pusselbiten nere till höger på pärmen].

Sparsammast är droppbevattning, eftersom vattnet tillförs mycket långsamt, i samma takt som växterna kan ta upp det, så att nästan inget bara avdunstar. Metoden både ökar avkastningen och minskar vattenförbrukningen. Eftersom den är arbetsintensiv används den främst för att producera värdefulla grönsaker och frukt.

En annan möjlighet är att uppmuntra odlingen av grödor som kräver mindre vatten, så som vete i stället för ris. Därför begränsar till exempel Egypten sin risproduktion. Kina har förbjudit risodling i Beijing-regionen. Om konsumenterna rör sig nedåt i näringskedjan så sparar man också vatten.

Trots att vattenförbrukningen i städerna är relativt liten i jämförelse med bevattningen, kan även städer spara på vattnet. En del städer har nu börjat återanvända en stor del, eller rentav det mesta av vattnet de använder. Singapore har på grund av sitt läge allvarligt begränsad tillgång till dricksvatten och är därför beroende av en graderad vattentariff – ju mer vatten man använder desto dyrare literpris – och av ett omfattande program för att återanvända vattnet, allt för att klara av behoven som stadens 5 miljoner invånare har.

Prispolitiken är avgörande för att vattenförbrukningen ska bli mer effektiv. Det vanliga är att vattnet är för billigt, särskilt när det används för bevattning, och därför används det slösaktigt. Om man satte vattnets pris så högt att det uppmunttrade till sparsamhet, kunde det ge stora vinster i effektivare vattenförbrukning, så att tillgängligheten i själva verket blev större och den bevattnade arealen skulle kunna utvidgas.

Den tredje avgörande arbetsuppgiften på utbudssidan, efter att man stabiliserat klimatet och höjt vattnets produktivitet, är att få bukt med jorderosionen. Nu när det översta jordlagret blåser iväg med rekordfart och två enorma jordflyktsområden

utvecklas i Asien och Afrika, kommer det att krävas ansevärd investeringar i åtgärder för att skydda matjorden. Det bästa exemplet på storskaliga ansträngningar för att minska jorderosionen har vi kanske från 1930-talet, efter att en kombination av överplöjning och misshushållning med jorden, skapade en jordflykt som hotade att förvandla de amerikanska Stora slätterna till en väldig öken.

USA införde revolutionerande förändringar i jordbruksmetoderna som ett svar på denna traumatiska erfarenhet, bland annat återgick man till att låta gräset växa på starkt erosionsutsatt mark, använde sig av terrassodling, planterade skyddande trädbälten och odlade i strängar (d.v.s. sådde vete i strängar som växlade med mark i träda vartannat år). Myndigheterna skapade också ett anmärkningsvärt framgångsrikt nytt ämbetsverk inom USAs jordbruksdepartement – *Soil Conservation Service* – med det enda ansvarsområdet att förvalta och skydda jord i USA.

Ett annat värdefullt redskap i jordskyddets verktygslåda är jordbruk utan plöjning. I stället för den traditionella metoden att plöja och harva för att förbereda sådden och sedan använda en mekanisk kultivator för att hålla efter ogräset när grödan odlas i rader, kan jordbrukare helt enkelt borra ner frön direkt genom gamla växtrester, ner i ostörd jord, och få kontroll på ogräset genom bekämpningsmedel om nödvändigt. Detta minskar inte bara erosionen, utan denna metod bibehåller också fuktigheten, höjer jordmånens halt av organiskt material och minskar i högst grad den energi som går åt till att plöja.

Den plöjningsfria arealen i USA gick upp från 7 miljoner hektar år 1990 till 26 miljoner hektar år 2007. Nu används metoden allmänt i majs- och sojabönsodlingen och den har spridit sig snabbt i den västra delen av världen, så att den används på 26 miljoner hektar i Brasilien så väl som i Argentina och på 13 miljoner hektar i Kanada. Australien med 17 miljoner hektar hör också till de fem länder där plöjningsfritt jordbruk praktiseras allra mest.

Om vi på detta sätt förstärker det positiva som görs för att balansera utbud och efterfrågan bättre, kan vi bygga upp världens spannmålsförråd igen till den nivå som krävs för att förbättra livsmedelstryggheten. Eftersom vi inte länge har åkermark som ligger outnyttjad och kan tas i bruk igen, är dessa överskottslager vår enda stötdämpare ifall världen som helhet skulle drabbas av ett katastrofalt dåligt skörderesultat.

Ingen kan med säkerhet veta hur stort förråd som skulle vara adekvat idag, men om ett förråd motsvarande 70 dagars spannmålskonsumtion var tillräckligt för 40 år sedan, då borde vi idag planera för ett lager som motsvarar åtminstone 110 dagars konsumtion med tanke på de mer extrema väderhändelser som följer av klimatförändringen.

De ovan nämnda åtgärderna utgör inte en meny som man kan välja ut något ifrån. Vi måste ta alla dessa initiativ samtidigt. De förstärker varandra. Vi kan sannolikt inte stabilisera folkmängden om vi inte utplånar fattigdomen. Vi kan sannolikt inte återställa jordens natursystem utan att stabilisera folkmängden och stabilisera klimatet. Inte heller är det möjligt att utplåna fattigdomen utan att vända trenden som gör att jordens ekologiska system blir allt mer förstörda.

För att uppnå alla dessa mål och minska efterfrågan och öka utbudet, måste vi definiera säkerhet på ett nytt sätt. Vi har ärvt definitionen av säkerhet från det förra seklet, ett århundrade som dominerades av två världskrig och ett kallt krig, d.v.s. med ett nästan uteslutande militärt fokus. När begreppet nationell säkerhet kommer upp i Washington, tänker människor automatiskt på utvidgade militärbudgetar och mera avancerade vapensystem. Men beväpnade attacker är inte längre det främsta hotet mot vår framtid. De allt överskuggande hoten under detta nya århundrade är klimatförändringen, befolkningstillväxten, den tilltagande vattenbristen, de stigande matpriserna och staterna som kollapsar politiskt.

Det är inte längre möjligt att skilja ut livsmedelstryggheten från säkerhet i en vidare bemärkelse. Det är dags att definiera

säkerhet på ett nytt sätt, inte bara i teorin utan också när det gäller staternas finanser. Vi har de resurser vi behöver för att stå för den familjeplanering som behövs, för att utplåna fattigdomen och höja vattnets produktivitet, men det kräver en omfördelning av staternas ekonomiska resurser så att de nya hoten mot säkerheten kan bemötas.

Dessutom kunde man öka farten på energiomställningen ifall man styrde över en stor andel av den i mångt och mycket förlegade militära budgeten till stimulanspaket, som investeringar i solpaneler att ha på hustaken, i vindparker, i geotermiska kraftverk, i mer energieffektiv belysning och energisnåla hushållsapparater. Stimulansen som behövs för att rivstarta denna massiva omstrukturering av energin, är visserligen omfattande, men inte utom räckhåll för oss. Vi kan rättfärdiga denna utgift helt enkelt genom att inse att det verkligen kan bli oöverstigitligt dyrt att fortsätta som hittills.

Vi måste mobilisera snabbt. Tiden är vår knappaste resurs. Framgången beror på om vi sätter upp farten – som om kriget drabbat oss. Det innebär, till exempel, att förnya världens energisektor i en takt som påminner om hur USAs industriktor ställdes om år 1942 efter den överraskande japanska attacken på Pearl Harbor den sjunde december 1941.

Den sjätte januari 1942 – en månad efter attacken – satte Franklin D. Roosevelt upp målen för vapenproduktionen i ett tal till USAs kongress och till det amerikanska folket. Han skulle se till att USA tillverkade 45 000 tanks, 60 000 flygplan och tusentals fartyg. Eftersom landet fortfarande hade en ekonomi präglad av depression undrade man nog hur detta skulle kunna göras. Det krävde en grundläggande omprioritering och en hel del djärva drag. En grundbult i den industriella omställningen år 1942 var att regeringen förbjöd bilförsäljning, vilket tvingade bilindustrin in i vapentillverkningen. Förbudet varade från april 1942 till slutet av 1944. Vart enda ett av Roosevelts mål för vapentillverkning överskreds.

Om USA förmådde att förändra sin industrisektor totalt på bara några månader 1942, då kan man utan tvivel nu ta ledningen i världen för att förnya energisektorn, stabilisera folkmängden och bygga upp världens spannmålsförråd igen. Det gäller faktiskt ännu mer idag än det gjorde 1942. Då gällde det att rädda den demokratiska samhällsformen, som hotades av de snabbt växande stormakterna Nazityskland och det kejsrerliga Japan. Idag gäller det att rädda själva civilisationen.

Vetenskapsmän och många andra bekymrade individer har redan länge upplevt att världens ekonomi har slagit in på ett ekologiskt sett ohållbart spår. Detta har varit uppenbart för vem som helst som följer trenderna: världen lider under avskogning, jorderosion, uttömning av grundvattenförråd, kollapsande fiskbestånd och den ökande koldioxidhalten i atmosfären. Vad som inte lika länge har varit klart och tydligt är vart denna ohållbara väg leder. Det förefaller nu som om den mest omedelbara effekten kommer att bli en allt mer krympande tillgång på livsmedel. Maten är den svaga länken också i vår moderna civilisation – på samma sätt som för sumererna, mayafolken och många andra civilisationer som har kommit och gått. De kunde inte sätta sig över att deras öde var sammanlänkat med tillgången på mat. Det kan inte vi heller göra.

Vi har nu den krävande uppgiften att styra in dagens civilisation på en hållbar väg. Allas engagemang behövs. Det är inte bara fråga om att anpassa livsstilen, genom att byta ut glödlamporna eller återvinna dagstidningarna, även om det också är viktigt. Miljövetare har i årtionden uppmanat oss att rädda planeten, men nu handlar det om att rädda själva civilisationen. Det gäller att ge världens energihushållning en ny inriktning och att göra det innan klimatförändringen rusar iväg bortom all kontroll och innan livsmedelsbristen slår ut alla civiliserade politiska system. Och detta innebär att det är nödvändigt att bli politiskt aktiv och att arbeta för att uppnå de mål som skisserats i denna bok.

Välj den fråga som engagerar dig mest och arbeta för en lösning. Hitta några vänner som delar din oro och gör något konstruktivt. Mest angeläget är att omdefiniera vad säkerhet är och att lägga om budgetresurserna i enlighet med det. Om du till exempel är mest bekymrad över befolkningstillväxten, gå med i någon internationellt orienterad förening och tryck på för att alla som vill råda över sin reproduktiva hälsa, och få hjälp med familjeplanering, också ska ha tillgång till de tjänster de behöver. Om din främsta oro gäller klimatförändringen, anslut dig till dem som strävar att stänga de koleldade kraftverken. Vi kan förhindra ett sammanbrott i livsmedelssystemet, men det kommer att kräva en gigantisk politisk ansträngning på många fronter och en brinnande känsla av akut nödvändighet.

Vi är alla berörda av civilisationens framtid. Många av oss har barn. En del av oss har barnbarn. Kunskapen finns: vi vet vad vi måste göra. Det är upp till dig och mig att göra det. Att rädda civilisation är inte någon soffliggarsport.

[För fullständiga källhänvisningar, data och annan information kring frågorna som behandlas i denna bok, se även <http://www.earth-policy.org/>.]

Författarens tack

Redan i tidigare böcker har jag konstaterat att om det behövs en hel by för att ge ett barn en god uppväxt så behövs hela världen för att skriva en bok med denna omfattning. Vi bygger på allt det arbete som många tusen vetenskapsmän och forskare utför världen över. Och när boken kommit ut ansluter ännu en internationell insats, nämligen av alla dem som översätter boken till dussintals olika språk.

Forskarna på *Earth Policy Institute* (EPI) leds av Janet Larsen, vår forskningschef. Janet är också mitt alter ego, min värdefullaste kritiker och samtalspartner om nya idéer. För att ta fram underlaget till denna bok har forskarna kammat igenom tusentals forskningsrapporter, artiklar och böcker, och samlat, sorterat och analyserat.

J. Matthew Roney, som nu har erfarenhet av många bokutgivningar, Sara Rasmussen, Emily Adams och Brigid Fitzgerald Reading förankrade forskningen senaste rön och försåg mig med en jämn ström av värdefulla uppgifter. Ibland lyckades de hitta data som jag inte visste gick att få fram. Hayley Moller ställde upp med starkt stöd både vid datainsamlingen och faktakontrollen. Var och en av forskarna i vårt lag läste manuskriptet och gav synpunkter efterhand som det växte fram. Jag är djupt tacksam mot dem alla för deras osvikliga entusiasm och hängivenhet.

Vår vice verkställande direktör Reah Janise Kauffman leder inte bara institutet, så att jag får koncentrera mig på forskningen, utan hon sköter också institutets kontakter utåt. Här ingår att koordinera vårt världsomspännande nätverk av

förläggare, att organisera kampanjer och resor samt att samarbeta med media. Vårt 26 år långa samarbete vittnar om hur värdefull hon är för mig.

Millicent Johnson, vår försäljningschef för trycksaker, tar hand om utgivningsavdelningen och fungerar som kontorets generalsekreterare och bibliotekarie. Millicent hanterar glatt de tusentals bokbeställningarna och sätter en ära i att alltid expediera en order samma dag.

Julianne Simpson, som koordinerar vår kommunikation på Internet efterträdde Kristina Taylor, som gick vidare till nya utmaningar medan boken skrevs. Julianne bistod Reah Janise i att planera vår strategi för att sprida information på våra webbsidor.

Mitt tack riktas också till personer som varit utomordentligt hjälpsamma med specifika upplysningar: Ruba Al-Zu'bi, Aiguo Dai, Klaus Deininger, Rolf Derpsch, Bernard Francou, Harald Frederiksen, Claudia Ringler, William Ryerson, Laura Schafer, John Sheehy, Lakshmi Siva, Lonnie Thompson, Wang Tao, Hodan Farah Wells och Yao Tandong.

För den här bokens del hade vi bara en utomstående lektor, Maureen Kuwano Hinkle, som ställde sin 26 år långa yrkeserfarenhet av miljöfrågor inom lantbruket till vårt förfogande när hon tog ställning till ett tidigt utkast.

Som alltid står vi i tacksamhetsskuld till vår redaktör Linda Starke, som bidragit med sin mer än 30-åriga internationella erfarenhet av att redigera ekologiböcker och -rapporter. Hon har med säker hand redigerat inte bara denna bok utan alla mina böcker under denna tid.

Boken har producerats på rekordkort tid tack vare samvetsgrant arbete från Elizabeth Dohertys sida – hon har skött korrekturläsningen inom en mycket snäv tidsmarginal. Registret har snabbt och skickligt skapats av Kate Mertes.

Vi har stöd i ett nätverk av engagerade översättare och förlag på cirka 30 språk, däribland alla de stora. Förutom på

engelska finns EPIs böcker på arabiska, bulgariska, danska, farsi, franska, grekiska, hindi, holländska, indonesiska, italienska, japanska, katalanska, kinesiska, koreanska, kroatiska, marathi, norska, polska, portugisiska, rumänska, ryska, slovenska, spanska, svenska, thailändska, turkiska, tyska, ungerska och vietnamesiska.

Översättningarna har gjorts av miljöengagerade personer världen över. Det äkta paret Hamid Taravati och Farzaneh Bahar, som båda är läkare och ledare i en ideell miljöorganisation, översätter i Iran EPIs publikationer till farsi.

I Kina har Lin Zixin som ordnat utgivningen av mina böcker i nästan 30 år engagerat *Shanghai Scientific & Technological Education Publishing House* för utgivningen av *Plan B 4.0* och *World on the Edge*.

Vi har förmånen att i Japan ha samarbete med två organisationer som ger ut våra skrifter. Soki Oda grundade *Worldwatch Japan* för cirka 20 år sedan och har stått i spetsen för våra utgivningar och arrangerat utmärkta intervjutillfällen och offentliga arrangemang för att göra böckerna kända.

Junko Edahiro som redan länge har understött oss, översatte *World on the Edge*, utgiven på förlaget *Diamond*.

Gianfranco Bologna, som jag har haft en berikande kontakt med i 34 år, leder *WWF-Italy* och ordnar med utgivningen av våra böcker i Italien, huvudsakligen genom *Edizione Ambiente*, Italiens främsta förlag när det gäller miljölitteratur.

Rumäniens förre president Ion Iliescu började ge ut våra böcker för 24 år sedan, när han ledde förlaget *Editura Tehnica*. Numera lanserar han ofta personligen våra böcker i Rumänien med skicklig hjälp av Roman Chirila på *Editura Tehnica*.

I Turkiet har TEMA, den främsta miljöorganisationen, som koordinerar ett nationellt trädplanteringsprogram, givit ut mina böcker i många år.

Yul Choi har grundat *Korean Federation for Environmental Movement* och är nu ledare för *Korea Green Foundation*. Han

har givit ut mina böcker i Sydkorea och övervakar utgivningarna genom *Doyosae Books Co.*

Till det märkligaste hör de enskilda personer som träder fram liksom ur tomma intet och bidrar till att ge ut och sprida våra böcker. Till exempel har Lars och Doris Almström översatt och givit ut tre av böckerna i Plan B-serien på svenska. David Biro, som är lärare, har översatt samma utgåvor till ungerska. *Boksmia* har givit ut två norska upplagor, medan *Paper Tiger* har producerat tre bulgariska utgåvor.

Pierre-Yves Longaretti och Philippe Vieille i Frankrike översatte *Plan B 2.0* och engagerade sedan *Calmann-Lévy*, ett av världens främsta förlagshus. När det gällde *World on the Edge* samarbetade de med förlaget *Rue de l'Echiquier*.

I Brasilien samarbetade Edoardo Rivetti med Ricardo Voltolini och Bradesco Bank vid en rekordsnabb utgivning av *Plan B 4.0*. Han har sedan dess också publicerat *World on the Edge*.

De spanska utgåvorna av Plan B-serien kom till stånd tack vare Gilberto Rincon från *Centre of Studies for Sustainable Development* i Colombia.

Till våra nya samarbetspartners hör Poduzetnistvo Jakic som gett ut en kroatisk upplaga av *Plan B 4.0* och Maurits Groen MGMC som producerade *World on the Edge* på holländska, förlaget *Chroniko*, som gav ut den på grekiska, och Hanh Lien, som översatte den till vietnamesiska.

Vi står i tacksamhetsskuld också till våra bidragsgivare, bland dem *Foundation for the Carolinas*; *United Nations Population Fund*; och stiftelserna *Farview*, *Laney Thornton*, *Shenandoah*, *Wallace Genetic* och *Weeden*. Ett särskilt tack går till den pensionerade flygvapenöversten Henry Ingwersen, som vid 90 års ålder, donerat sina samlade besparingar till vårt institut.

Earth Policy Institute har också fått stöd från andra individuella donatorer. I synnerhet vill jag tacka Patricia Anderson till

minne av Ray Anderson, Charles Babbs, James Dehlsen, Junko Edahiro och Rich Oda, Sarah Epstein, Judith Gradwohl, Richard Haylock, Maureen Kuwano Hinkle, Sudhanshu Jain, Betty Wold Johnson, Giuseppe LaManna, William Mansfield, John McBride, Scott och Hella McVay, Mary Morse och James McBride, Sharon Nolting, Christopher Quirk, Michael Richtsmeier och Carol Daly, John B. Robbins, Roger och Vicki Sant, Peter Seidel, Sarah Sponheim, Emily Troemel och Jeremy Waletzky för deras storslagna bidrag.

Till sist mitt tack till medarbetarna på *W.W.Norton & Company*: Amy Cherry, vår redaktör, Louise Mattarelliano som givit boken en snabb produktionsplan, Chin-Yee Lai, som utformat omslaget, marknadsdirektör Bill Rusin och verkställande direktör Drake McFeely som jag vill tacka särskilt för allt stöd. Det är en verklig glädje att få arbeta med så skickliga yrkesmänniskor och att ha fått böcker utgivna på *W. W. Norton* i mer än 30 år.

Och tack till er, våra läsare. Sist och slutligen beror ändå bokens framgång på er och era aktiva insatser för att genomföra dess mål.

Lester R. Brown

Om författaren

Lester R. Brown är ledare för *Earth Policy Institute*, som han grundade i maj 2001. Det är en ideell tvärvetenskaplig forskningsorganisation i Washington, D.C. med syftet att skapa en plan för att rädda civilisationen – en plan som konkret pekar ut både målen och vägen.

Lester Brown har av *Washington Post* beskrivits som ”en av världens mest inflytelserika tänkare”. Tidningen *The Telegraph of Calcutta* har kallat honom ”miljörörelsens guru.” Redan år 1986 bad kongressens bibliotek i USA om att en dag få hans efterlämnade papper till sina arkiv.

För mer än 30 år sedan bidrog Lester Brown till att införa begreppet ekologiskt hållbar utveckling, vilket han har använt i sin utformning Plan B. Han grundade och ledde *Worldwatch Institute* under dess första 26 år. Under sin långa karriär, som startade med tomatodling, har Lester Brown författat eller varit medförfattare till många böcker och blivit utnämnd till hedersdoktor 25 gånger. Hans böcker har översatts till över 40 språk och därmed hör han till världens mest publicerade författare.

Lester Brown är också *MacArthur Fellow* och har fått ta emot en stor mängd priser och utmärkelser, bland andra FNs miljöpris 1987, WWFs guldmedalj 1989 och Japans *Blue Planet Prize* år 1994 för sina ”enastående bidrag till att lösa globala miljöproblem.” Till de senaste utmärkelserna hör den italienske presidentens medalj och Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens Borgström-pris, samt Charles och Anne Morrow Lindberghs pris. Lester Brown innehar tre hedersprofessurer i Kina, en av dem vid den kinesiska vetenskapsakademien. Han bor i Washington, D.C.

Register

- ActionAid 128
- Afghanistan
 - familjestorlek 34
 - kollapsande stat 33
 - snösmältning 107
 - ökenspridning 70
 - överpumpning 77
- Afrika
 - andel getter 69
 - befolkningsexplosion 29, 31, 33
 - dammstormar 67
 - jordmån 97
 - markförvärv 25, 57, 126, 130
 - spannmålsavkastning 97
 - söder om Sahara 20, 31, 64, 67, 97, 126, 127, 131
 - undernäring 20
 - ökenspridning 30, 64
- akvakultur, se vattenbruk
- akvifärer 23, 75, 80-83
- Al-Amoudi, Mohammed 135
- Aleppo 61
- Algeriet 69
- Amazonas 119-121,
- Anderna 106-108
- Asien söder om Himalaya 20, 31
- Asner, Gregory 105
- barn som dör av hunger, antal 56

befolkningsexplosion 33
bevattning, andel till spannmål 74
bevattningstekniker 141
Blå Nilen 129
Bodélésänkan 67
Borlang, Norman 94
boskap 29, 38, 44-47, 62, 65, 68, 69, 111, 114, 120, 129
Bouteflika, Abdelaziz 69
Brasilien, befolkningstillväxt 31
Brasilien, etanolproduktion 53
Briscoe, John 85
Byerlee, Derek 123
cerradon 119, 120
Chennai, tankbilsverksamhet 87
Chongqing Grain Group 126
Citadel Capital 134
Coloradofloden 85, 86, 108
Crutzen, Paul 57
dagar utan mat 21
dammar 28, 63, 74, 75, 85
dammstormar 63, 65-67, 70, 71
Danmark 141
demografisk bonus 34
demografisk fälla 33, 35
demografisk övergång 32-35
Dust Bowl 63, 110
dvärgvete 94
Egypten 15, 26, 73, 83, 84, 125, 129, 132, 142
elbilar 59, 141
etanoltillverkning i USA 22, 51-59
Etiopien 25, 26, 32, 33, 56, 64, 77, 83, 84, 126-133, 135
Eufrat och Tigris 73, 78, 79
European Environment Agency 57
FAO 19, 39, 42, 68, 99, 101, 114, 135
fläskköttproduktion 39-41, 43-45
FNs livsmedelsprisindex 19

FNs livsmedelsprogram 56, 72, 127
 FNs miljöprogram 70
 fossilt grundvatten 75, 76, 78, 80
 fotosyntes 94, 99-101, 103, 105
 fransk gåta 28
 genmodifiering 95
 geopolitik 15, 25, 26, 124, 135, 138
 getter 29, 62, 64, 68, 69, 71
 glaciärer, avsmältning 106-108
 glastak 23, 99, 101, 102
 Goudie, Andrew 67
 GRAIN 125
 Haiti 15, 56, 71, 72
 havshöjning 109
 Hyundai Heavy Industries 133
 Indien
 andel av spannmålsskörden som bevattnas 74
 kronisk hunger bland barn 20
 mejeriproduktion 46
 spannmålskonsumtion 43
 överpumpning 23, 76, 77, 81, 82, 85, 87, 124
 Indus 85, 106
 IQ-nedsättning hos barn till följd av hunger 20
 Irak 33, 70, 71, 77-79
 Iran, ökenspridning 71
 Iran, överbetning 71
 Iran, överpumpning 77
 IRRI 94, 95
 Japan, risavkastning 23, 98, 101
 Japan, ökande avkastning 23, 91, 94, 98, 100, 101
 jatrofa 57, 127
 Jemen, överpumpning 77, 78
 Jordanien 77, 79, 80
 jordbruk klimatförändringens inverkan på 24, 103, 108-110
 jordbruk utan plöjning 143
 jordflyktsområden 64, 71, 142, 143

Karibien 67
Karuturi Global 133
Katrina 51
Kazakstan 38, 64, 107, 132
Kina
 akvakultur 42, 47
 andel av spannmålsskörden som bevattnas 74
 befolkningstillväxt 31
 biffbältet 47
 fiskfångst 42
 köttkonsumtion 22, 39, 40
 sjunkande grundvatten 23, 77, 80, 81
 sojakonsumtion 116
 vattenbruk 37
 ökenspridning 65
klimatförändring och pollinering, se pollinering
Klippiga bergen 85, 106, 108
koldioxidskatt 141
kollapsande stater 33, 35, 70, 72, 78
Kurien, Verghese 46
laddhybrider 59, 139, 141
Lesotho 71
Liebig, Justus von 96
Lobell, David 105
Lowdermilk, Walter 61
Madagaskar 126, 127, 130
Majs, pollinering 104
Malawi, majs-skörden 97, 130, 131
markförvärv 25, 84, 124-136
markrofferi 26, 57, 124-136
mayafolken 18, 19, 146
Mbaye, Fatou 128
medelhavsdiät 48
Mekong 85, 109
Mexiko, överpumpning 77, 83
Mongoliet 64-66, 71, 72

Montgomery, David 62
människornas antal har ökat 27
National Academy of Sciences 58, 110
Nigeria 21, 32, 33, 67-69
Nilen 26, 73, 83-85, 128, 129
Nordkinesiska slätten 75, 80, 81, 92
Notestein, Frank 32
näckrosdamm 28
Ochalla, Nyikaw 130
oljepalm 54, 55, 127
omstrukturera skatterna 140
Pearl Harbor 145
Qingcheng, He 81
Rice University 58
ris pollinering 104
Romm, Joe 110
Roosevelt, Franklin D. 145
Ryssland 17, 25, 32, 38, 92, 103, 111
Rädda Barnen 21
Sahelområdet 64
sandstormar 63, 71
Saudiarabien, överpumpning 76, 77
Saudiarabien, markrofferi 77, 124, 132, 133, 135
Shah, Tuschaar 82
Sime Darby 127
sojaproduktion 113, 115-117, 119
soja i foder 29, 45
Sovjetunionen 63, 64
Spannmålskonsumtion, ökning per år 22
spannmålsreserv 15-17, 24, 110, 112, 137, 144
Steinbeck, John 63
Stern, Nicholas 140
Stora slätterna 63, 75, 83, 86, 142, 143
Sudan 25, 26, 56, 77, 83, 84
sumererna 18, 146
Sydkorea antal dammstormar 66

Sydsudan 25, 26, 84, 134
 Syrien 61, 71, 77-79
 Tandong, Yao 107
 Tao, Wang 65
 Thompson, Lonnie 107
 Tibetanska högplatån 106, 112
 tigerekonomi 34
 tumregel för minskad avkastning 24, 105, 106
 Turkiet 70, 78, 79, 132
 Tyskland 23, 32, 38, 53, 58, 93, 99, 141, 146
 UNEP 70
 USA
 andel av spannmålsskörden som bevattnas 74
 bränder 110
 etanolproduktion 53
 fordonsflotta 59, 141
 majsavkastning 95, 98
 majsskörd 9, 92
 skuld till Kina 112
 sojaproduktion 113, 115
 spannmål till etanol 22, 52
 spannmålskonsumtion 43
 spannmålsskörd 9, 52, 53, 74, 110, 112
 överpumpning 23, 75-77
 Wali, Mohan 105
 vattenförvärv 84, 128
 Westerling, Anthony 110
 veteavkastning 72, 84, 93, 99, 100, 101
 Vidal, John 130
 World Food Programme 25, 72
 World Glacier Monitoring Service 106
 världen
 antal barn som dör av hunger 56
 antal bilar 22
 antal boskapsdjur 62
 användning av konstgödsel 96

bevattnad areal per person 74
biodieselproduktion 53
etanolproduktion 53
fiskfångst 37
folkökning 21, 27
köttkonsumtion 38
livsmedelspriser 15, 18, 19, 21, 24, 137, 139
majsproduktion 49
markförvärv 25, 26, 126
markrofferi, antal hektar som berörs 26
sojaproduktion 115
spannmål som används till foder 45
spannmålsavkastning 92
spannmålsskörd som odlas med hjälp av bevattning 74
spannmålsskörd total 45
spannmålsöverskott 16, 17, 137
veteproduktion 49
Världsbanken 23, 25, 79, 81, 85, 125, 135, 140
världshavens fiskbestånd 29
värmeboljor 9, 17, 24, 29, 103, 110, 111
överbete 27, 70
överplöjning 27, 30, 62-64, 70, 143

Det svenska Plan B-teamet

Från ord till handling har blivit mottot för spridningen av Lester Browns Plan B i Sverige. Vi översättare och utgivare gläder oss åt kontakter kring Plan B, därför är du varmt välkommen att höra av dig. Om också du tycker att boken är så viktig att du vill sprida Plan B-budskapet, och tror att vi kan hjälpa dig med det, tveka inte att ta kontakt med oss. Vi gläder oss också över att så många redan bidragit till att göra Lester Browns arbete känt i Sverige. Det är viktiga insatser för en bättre värld.

Alla som vill sprida kunskapen om Plan B är också välkomna att bli medlemmar i det svenska Plan B-teamet, bara sänd oss din e-postadress. Och om du köper minst 5 ex av denna bok och meddelar oss detta kan du (enligt EPIs modell) få ditt namn publicerat på vår webbplats, ifall du vill det.

Sista ordet är inte sagt med den här boken. Lester Brown tar hela tiden upp nya aspekter och utvecklar analysen av Plan B-frågeställningarna i regelbundet återkommande uppdateringar. Följ utvecklingen genom att gratis prenumerera på de amerikanska informationsutskicken från EPI, då får du dem med e-post efter hand. Vi översätter och lägger ut en del av dessa, så gå gärna även in på vår webbplats.

Översättningen av denna bok har vi gjort utan ersättning, helt enkelt för att vi tycker att den behövs i en alarmerande tid. Alla Lester Browns uppdateringar och EPIs samlade forskning kan laddas ner gratis från www.earth-policy.org. Där finns ett omfattande fördjupningsmaterial att hämta.

Plan B-serien, i tre böcker på svenska, och *Civilisationens väg* finns sedan tidigare tillgängliga för fri nedladdning för privat bruk på www.svenskaplanb.se. Vi planerar att med tiden lägga ut fler uppdateringar där.

Under årens lopp har vi hört många svenska läsares respons på Lester Browns skrifter – vanligast är lovord som att han

förmått sammanfatta och överblicka hela det komplicerade samspelet i dagens värld så att det blir begripligt och skapar framtidstro: han visar att trovärdiga, realistiska, beprövade lösningar finns. Att det finns föregångare som visat vägen. Att pengarna finns. Att enskilda individer och otaliga organisationer har bidragit till fantastiska framsteg som berör och inspirerar. Lester Browns läsare kommenterar ofta att de blivit styrkta i sin handlingskraft, och för oss personligen har det varit en ständig glädjekälla att gång på gång få se det leda till insatser i levande livet. Det brukar vi låta Lester Brown få reda på. Som du ser av förordet speciellt skrivet för de svenska läsarna har han höga tankar om vad vi svenskar kan åstadkomma.

Med hopp om en ännu aktivare Plan B-rörelse i Sverige!

Doris och Lars

almstrom@svenskaplanb.se

www.svenskaplanb.se

R-H Förlag
Öllers väg 7 D
S-295 74 Näsum
Tel. 0705-912112
E-post: rhf@framtidverket.se

