

FOSFOR

brist och överflöd

Utan fosfor kan vi inte bedriva modernt jordbruk. Daniel Berg besöker en toppkonferens i Stockholm och konstaterar att planetens problem kan angripas från två håll: Bristens och Överflödets.

AV DANIEL BERG

När de panikslagna finansmännen 2008 gjorde sin bankrusning in i det politiska rummet klämdes alla andra frågor mot väggarna. Mest klämt blev kanske klimatet. Miljöproblemets anknytning till överflöd, utsläpp av överkonsumtionens restprodukter, står i bjärt kontrast till den ekonomiska problemformuleringen kring *brist*. När forskare från SEI (Stockholm Environment Institute) och Stockholm Resilience Center (Stockholms universitet) i september presenterar sin forskning om fosforutsläppen i världen på en konferens ordnad av Fojo (ett medieinstitut) är titeln »Peak fosfor« – inramningen är *brist*. Problemen med fosfor är dock de samma idag som 2008. Bara lite värre.

Grundämnet fosfor fyller en vital funktion i näringskedjan som börjar och slutar (och börjar

igen) i din mun. Fram till 1900-talet begränsades allt jordbruk av den bristande tillgången på framförallt tre näringsämnen, de »tre stora«: kväve (N), kalium (K) och fosfor (P).

Så länge människan har varit beroende av jordbruk har kampen mot erosion av dessa ämnen (och ett tiotal så kallade mikronäringsämnen) pågått. Hur den kampen lyckades avgjorde de agrara samhällenas ekonomiska utveckling och gav deras miljöproblem. Fosfor utvanns främst ur urin och benrester, kalium och kväve ur aska och fekalier (kalium har det äldre namnet *potassium* från pottaska). Odlingen av kvävefixerande växter kunde minska frekvensen av träda en urlakad jord behövde. Bristen hotade ständigt. Den middagsgäst som innan avfärd inte tömde tarm och blåsa på fosfor, kväve och kaliuminnehåll på världens avträde sågs

i Kina långt in på 1900-talet som en ohyggligt snål jäkel.

Kemivetenskapens utveckling under 1700- och 1800-talen lade grunden till 1900-talets explosion. Bokstavligen. Jordbruket skapar en underlig närhet mellan liv och död. Jakten på kraftigare sprängmedel i krigets tjänst gick hand i hand med sökandet efter metoder att multiplicera livet genom jordbruket. Produktionen av krut konkurrerade under tidigmodern tid med jordbruket om kalium och kväve (salpeter, KNO_3) i askan och urinen. Första världskriget såg såväl livet som döden få sin del av kemins utveckling. Fosfor började användas som nervgas och brandgranater, ett bruk som fortgick 1900-talet igenom och som exempelvis användes av Israel i Gazakriget 2008. Haber-Bosch-metoden att framställa ammoniak ur naturgas



löste såväl jordbrukets som krigsmaskinens brist. Haber som under hela kriget aktivt arbetade med Tysklands krigsgasprogram vann Nobelpriset i kemi för jordbrukets och livets främjande.

1900-talet såg, framför allt efter andra världskriget, en ständig ökning av konstgödselanvändningen. Fosfors ökning kom från brytning av fosfatsten. Denna står idag för nästan hela vår fosforanvändning. Fosfatsten är gammal havsbottnen där fosfor kommer från avlagrade benrester. Halten av fosfor varierar från gruva till gruva men de som vi idag använder har en fosformalmgrad som ofta är lägre än den är i vårt egna avfall, våra reningsverks slam. För att lösgöra fosfor ur malmen behövs dubbelt så mycket svavelsyra som fosfatsten. Svavelsyra i sådana kvantiteter har vi bara som restprodukt från oljeraffinaderier.

PRODUKTIONSPROCESSEN av fosfater malar på ett sätt upp konturerna av vår industriella såväl som vår biologiska metabolism på en översiktskarta, som även innehåller ett geopolitiskt drama. Gruvorna i Kina och USA har nämligen sedan länge nått sina produktionstoppar (även om länderna ännu är de främsta producenter), Europa har endast en liten fosfatgruva, i Finland. Dock är det dessa områden som har den överväldigande raffinaderikapaciteten, det är kort och gott här som den industriella metabolismen sväljer sina titantuggor och släpper ut sina gigantgaser med sina floder av svavelsyra. Men de största exportgruvorna för fosfatsten ligger i Marocko och Västsahara. Västsahara är

Afrikas sista koloni, ockuperat sedan 1976 av Marocko. USA blockerar landets varje försök i FN att få bli fritt. Stora investeringar i bokstavligt talat livsavgörande fosfor står på spel.

Det industriella jordbruket framträder så i sitt intrikata och totala beroende av fossila resurser. För sina maskiner, för sina transporter, för sina pesticider, för sitt konstgödsel. Men det behöver även sina egna restprodukter för att producera sina insatsvaror, svavelsyra mot fosfor. Det är ett de fossila resursernas ekosystem, maskinens metabolism.

Så var det det här med »peak fosfor«. Är denna oundgängliga hörnsten i planetens matproduktion på väg att ta slut? Och kan den i så fall ersättas? Under guanons korta boom under 1800-talet nådde vi en liten »peak fosfor«. De tiotals meter djupa lagren av fågelspillning (guano) utanför Chiles och Perus kuster bröts, skeppades iväg och tömdes på några årtionden. Det som varit inkafolkets jordbrukshemlighet blev inte mer än en kort bubbla bland alla de andra av 1800-talets naturresurser som hittades, jagades och tömdes. Som exempel i peak-debatten fyller guanon en funktion för bägge sidor, både för de som oroar sig för naturresursernas ändlighet som för de som svarar att »det har man alltid oroat sig för, och alltid har det funnits ersättning.« Guanon tog verkligen slut, precis som valarna och torsken. Men fosforstenen fanns verkligen som ersättning.

För uppskattningar av världens reserver av ekonomiskt sett brytbar fosforsten måste man vända sig till USGS (United States Geological Survey). Det är synd. De är nämligen bevisade klåpare/charlataner. Det var USGS:s uppskattningar av oljereserverna i världen som låg till grund för 90-talets rosiga ekonomiska framtidsprojektioner, de som föreställde sig ett oljepris på stadiga 10–20 dollar per fat åren 2000–2030 och en produktion som ledigt skulle följa efterfrågan upp till 130 miljoner fat per dag fram till 2030. Det var övergivandet av USGS:s metoder och siffror som fick IEA (International Energy Agency) att till slut revidera sina siffror nedåt (om och om igen) till 95 miljoner fat per dag i årets WEO (World Economic Outlook). Idag framstår 95 miljoner fat per dag som himlastormande hoppfullt. För att nå dit måste vi hitta sex nya Saudiarabien till 2030. Lycka till.

USGS:s siffror (troligen då överoptimistiska) för fosfor placerar 70 procent av världens kända reserver i Marocko (med Västsahara). Ett geologiskt under kanske, men framförallt ett ekonomiskt under. Mellan 2010 och 2012 skrevs nämligen Marockos reserver upp kraftigt. Förut ansågs de ha haft 35 procent av jordens fosformalm. Uppräkningen baseras på en sammanslagning av tidigare icke ekonomiskt gångbara reserver med den mindre fosforhaltiga malm man idag bryter. USGS:s siffror minner om den sortens uppskattningar som de nyss levererade om oljan.

Om en »peak fosfor« kan egentligen bara



Övergödning med fosfor leder till ett ökat näringsutrymme för växtplankton.

detta sägas: vi har knappt någon geologisk forskning att stödja oss på och vi bryter idag redan malm med så låg fosforhalt och så förorenad med giftiga tungmetaller som kadmium att vår egen skit är rikare. En »peak fosfor« torde vara avhängig en prisförändring av produktionsfaktorerna som dominerar utvinningen i båda leden, framförallt då oljeenergi.

När detta är sagt om bristen, peak fosfor, på konferensen den 18 september i Stockholm, är det så miljöforskarna tur. De pratar inte brist. De pratar om överflöd. Fosfor föräras en plats på den karta över sexton »planetary boundaries«, planetära gränsvärden, som forskare vid Stockholm Resilience Center postulerade i en banbrytande artikel i *Nature* 2009. I likhet med de andra tre stora näringsämnen orsakar fosfor »döda zoner« när det rinner av från övergödda jordbruk och som obehandlat urin i vårt avfallsslam. Forskarna satte som planetär gräns för sådana fosforutsläpp 11 miljoner ton per år. Vi har ännu inte brutit igenom de globala gränsvärdena, idag uppgår utsläppen till mellan 8,5 och 9,5 miljoner ton. Men regionalt har man på många platser brutit ekosystemens gränser.

Övergödning med fosfor leder till ett ökat näringsutrymme för växtplankton. Plankton-tillväxten blir explosionsartad, blockerar solljus till andra arter och när de sjunker till botten orsakar nedbrytningen av dem att syret vid botten konsumeras samtidigt som svavelväten bildas av mikroorganismerna som tar sig an uppgiften. Bottnarna dör, som i Östersjön. Effekterna blir förödande för alla arter mellan yta och botten, sjöar och innanhav är mest drabbade tillsammans med de stora flodernas utlopp där döda zoner långt ut till havs kan ses från rymden.

Också havens regnskogar och barnkammare, korallreven, drabbas. Ny forskning visar att Stora barriärrevet utanför Australien, världens största korallrev, förlorat hälften av sina levande koraller bara de senaste tjugofem åren. Största orsaken tros vara utsläpp av näringsämnen från jordbruket. De ökade mängderna plankton ger i detta fall extra mat åt en stor sjöstjärna under dess barndom som larv. Fler över-

lever och växer upp till korallätare. Då korallreven är hem för tjugofem procent av världens marina arter, och förser många andra arter med enda platsen där de kan växa upp, vill vi inte förlora dem. Det gör vi ändå. Övergödning är bara ett av hoten mot dessa gulliga platser. Havens försurning, när det tar upp ökade koldioxidnivåer från atmosfären, är en av de sexton planetära gränserna och hotar bildningen av kalksten i haven, skal och koraller ser fram mot en framtid av svag tillväxt om vi på land vill ha en fortsatt stark sådan på ryggen av fossila bränslen.

För ekonomer i den nya bristens post-2008-era är en global trend fortfarande ett ljus i mörkret – urbaniseringen. 2008 var året jorden blev över hälften urbaniserat, samtidigt som finanskrisen klämdes ut klimatkrisen ur fokus för vårt intresse och våra ansträngningar. Jag vet inte hur ofta jag som ekonomhistoriker måste läsa hyllningar till stadens betydelse för ekonomisk tillväxt, dess agglomerationseffekter, dess innovationsskapande möten, dess energisparande transporter, dess kulturella tolerans. Staden förstås då ofta som motsatsen till den jordbrukande landsorten, som saknar stadens dygder för att nå tillväxt. Jag älskar stadens liv, men jag vet att detta som allt annat liv dansar med döden. Staden och landet behöver inte skrivas som motsatser, de kan i fosfors fall mer produktivt förstås som parhästarna i en ekonomisk utvecklingshistoria som haft som ett definierande drag att kraftigt öka transportavstånden för näringsämnen och avfall.

Från den kinesiska bonden som bjuder på middag och förväntar sig att konsumtionens rester ska övergå i insatsvaror för produktionen med en transportradie på tio meter har vi idag, med urbaniseringens fortsatta expansion, en radie på tio mil, hundra mil, eller om vi vill vara sådana, halvvägs runt jorden. Näringskedjan för fosfor bryts, avfallet förlorar den betydelse som insatsvara den har på gården och blir till avfall i staden. Ju längre avståndet mellan stad och jordbruk desto mer energi och arbete krävs för att åter sluta näringskedjan och på så sätt bryta den eskalerande klyftan mellan brist och överflöd. Staden i industrisamhället uppfinner avfallet. Dess lösning, ekologiska jordbruksprodukter i hipa kvartersbutiker, står i bjärt kontrast med stadens anatomi så som den vuxit fram under den fossila eran. Idag är det ekologiska jordbruket helt beroende av fossilt fosfor då man använder de inhemska slakteriernas benrester. Djurindustrin får i sin tur sina fosfater från soja i Latinamerika som för-

sörjs med ämnena från fossila källor. »Ekologiskt«, med andra ord.

Det kan gott konstateras än en gång, sedan några år har ekonomisk hänsyn dominerat alla politiska frågor, från försvar till invandring, från välfärd till europeisk integration: Ekonomer är besatta av *bristen*. Det är ur antagandet om denna härleder sina teorier (*oeconomia*: hushållning, oändliga behov med begränsade medel ger evig brist). Genom bristens grundande roll i den klassiska ekonomin har en expansion utåt för att mätta bristen blivit måttet på ekonomisk utveckling. Med denna logiks fullbordande har en utebliven *tillväxt* av ekonomin kommit att ses som brist, oavsett hur mycket som redan ansamlats.

Innan 2008 hade vi två konkurrerande problemformuleringar som på var sitt sätt försökte peka på det ohållbara i denna syn på tillväxt, båda med var sin fot i naturvetenskapen. Vi hade geologer och fysiker som höll fram de ändliga resurserna och bristen på dessa som det stora hotet mot ekonomernas världsbild, »peak oil« gav hos dessa en »peak all«. Systemvetare, klimatologer och biologer har sedan länge tagit motstående position, det är överproduktionen och dess exploatering som är problemet, och på så sätt har de kompletterat varandra i en dikotom dans på debattsidorna. Brist mot överflöd.

Med ekonomernas bristförståelse har »peak«-teorier fått mer betydelse i debatten efter 2008, åtminstone som ett randfenomen vilket ytterligare stärker den allmänna ekonomiska förståelsen av att vi idag måste övervinna en hydra av hot mot tillväxten. Ekonomivetenskapen tar så den hegemoniserande rollen i mitten av brist och överflöd, marknaden är den enda som kan medla dessa motstående krafter och ena oss i ett gemensamt intresse, tillväxtens.

Men utflykten ut i fallstudien fosfor visar att tillväxten knappast lovar vackraste vägen ut ur krisen. Den synes peka på att dikotomin brist och överflöd snarare upplöses först i ett över-skridande av ekonomivetenskapen själv. Förståelsen att brist och överflöd utgör en den ändlösa ackumulationens dialektik (om man vill vara sådan).

Kapitalismen kräver ändlös ackumulation i en värld av ändliga resurser, den är sammansatt av postulerad brist på insidan och postulerat överflöd på utsidan. När den når brist (resurser) på utsidan uppstår genast överflöd (av kapital) på insidan. Kreditkrisen står för dörren. Det är då pengar dör. Är det då något annat väcks till liv?

DANIEL BERG är doktorand i ekonomisk historia på Stockholms universitet och regelbunden skribent i Ordfront magasin.