

Del 4

---

**Lång sikt: Tillväxt**

---

**1. Lite matte**

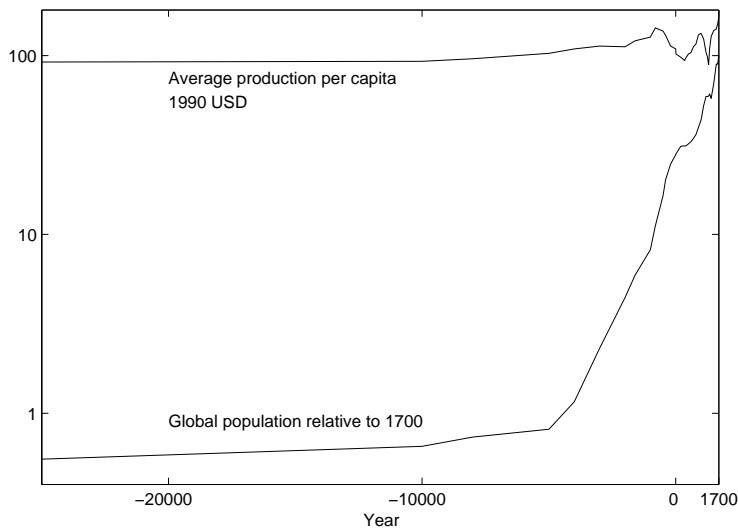
Ta en variabel  $y$  som ökar exponentiellt med tiden vid takten  $g$ . Då kan vi skriva

$$y(t) = y_0 e^{gt}.$$

Ta nu (den naturliga) logaritmen av  $y$ . Hur ser den nya ekvationen ut? Plotta  $y$  mot  $t$ , och sedan  $\ln y$  mot  $t$ . Intressant?

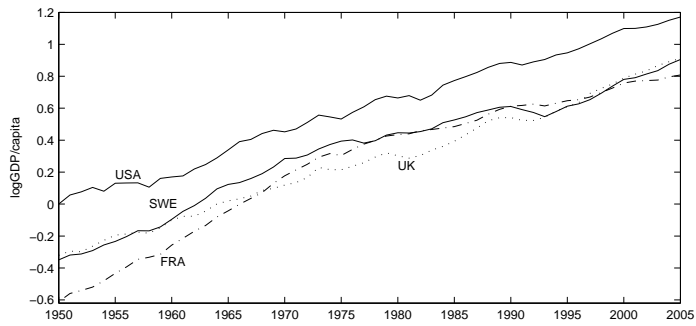
**2. Empiri**

*2.1. Förindustriell tillväxt*

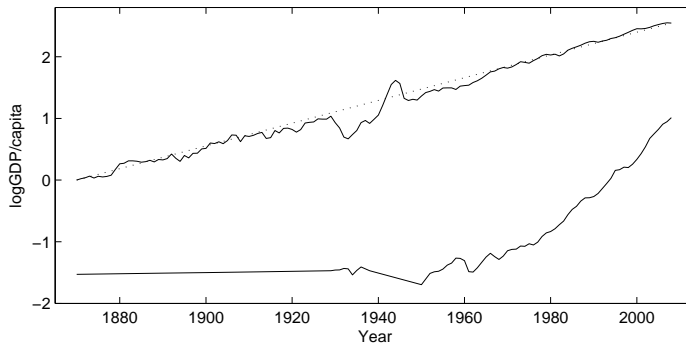


Figur 1: Global tillväxt i genomsnittlig produktion per capita, samt population. (Data från Brad DeLong.)

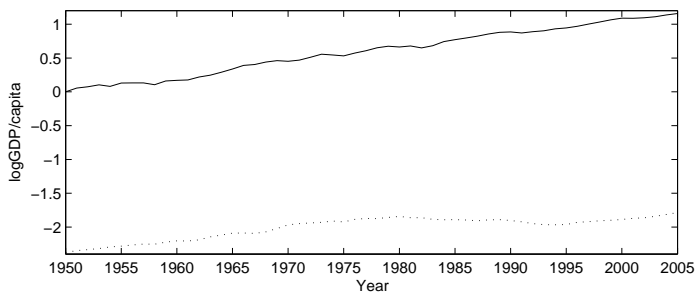
- Vad händer här? Och varför?



Figur 2: GDP per capita since 1950: comparison between USA, Sweden, UK and France.



Figur 3: GDP per capita since 1870: comparison between the US (upper curve) and China. Data: Maddison.



Figur 4: GDP per capita since 1950: comparison between the average for Africa (dotted line) and the US. Data: Maddison.

## 2.2. *Mönster mellan länder*

- Diskutera: konstant tillväxt över tiden; långvariga skillnader mellan länder; snabbt växande länder.

## 2.3. *Strukturförändring*

Vad menas med det?

## 2.4. Mätproblem

Är det svårt att mäta BNP? Är BNP ett bra mått på t.ex. lycka?

**Exempel 4.1.** *Antag en ekonomi där folk vill helst av allt ha hög status: de vill anses vara snygga, intelligenta, rika, mäktiga, osv. Leda tillväxt till högre lycka i denna ekonomi?*

Ett annat sätt att försöka komma åt välfärd och levnadsstandard är genom att konstruera andra mått än BNP. Ett sådant är HDI, »human development index«, som tas fram av UNDP och väger i förväntad livslängd och utbildning förutom inkomst. Hur tror ni att Sverige ligger till i HDI-indexet jämfört med BNP-ligan?

- Varför tror du att vår position i BNP-ligan, snarare än vår välstånd, tycks vara så viktig?

## 3. Tillväxt: kapitalackumulation och införande av ny teknologi

I ekonomin utan pengar såg vi hur—om population samt teknologi är konstanta—att samla på sig kapital ger ingen tillväxt på sikt. Nu tittar vi på det i mer detalj.

**Modellekonomi 4.1.** *Antag att 1000 människor lever på Kokosnötsön, och de har gått vidare från att plocka nötter till att producera en rad produkter med hjälp av kapitalvaror inklusive saker som hackor, yxor, pilbågar och pilar, och ugnar. Men för enkelhetens skull antar vi att det är bara en grundläggande produkt, en widget. En widget kan snabbt (fritt) omvandlas till en limpa (dvs en konsumtionsvara) eller till ett verktyg (dvs en kapitalvara). En arbetare utan ett verktyg kan göra 0,25 widgets per år, vilket motsvarar 0,25 limpor eller verktyg. Priset på en widget är 400 kronor (som också är priset på limpor och verktyg, eftersom de är utbytbara). BNP per capita är därför 100 kronor per år. En arbetare med ett verktyg är dubbelt så produktiv som en arbetare utan verktyg. Slutligen slits verktyg ut. När ett verktyg används är sannolikheten 10 procent att det går sönder vid slutet av året.*

*Det är den 1 januari 1960 och beståndet av är verktyg noll, produktion av widgets är 0,25 per person och år, och BNP per capita,  $Y$ , är 100 kronor per år. Men öborna beslutar att ägna 20 procent av widgets till att göra verktyg snarare än limpor. Vad händer i ekonomin över tid?*

**Modellekonomi 4.1, fortsättning 1.** Under 2010 kommer en ekonom och berättar att i Kina investeringstakten är 50 procent i stället för bara 20. Öfolket bestämmer sig för att följa efter, höja sin investeringstakt till 50 procent för att öka sin kapitalstock och öka produktionen i det långa loppet. Vad händer?

**Modellekonomi 4.1, fortsättning 2.** Under 2010—i ett annat scenario—förstörs hälften av verktygen på ön pga en naturkatastrof. Vad händer sedan?

- Begrepp: exogen tillväxt; endogen tillväxt.

För att kontinuerligt öka sin produktion går det inte att kontinuerligt öka mängden kapital. Istället måste man kontinuerligt utveckla eller anamma ny teknologi. Historien om tillväxten i BNP per capita är naturligtvis historien om teknologisk utveckling. Vår produktion av varor och tjänster är inte högre per capita än för 100 tusen år sedan för att vi ha fler stenpilspetsar att dela på idag. Det är högre för att vi har utvecklat till exempel jordbruk, järnproduktion, tryckpressen, och datorn.

Kan vi mäta hur fort teknologisk framsteg egentligen sker? I vissa fall, där till exempel en insatsvara ger en produkt, kan vi mäta det väldigt enkelt. Ett bra exempel är produktion av ljus från energi.

**Exempel 4.2.** För 200 år sedan skapade man ljus genom att bränna talg. Idag finns LED-lampor. Hur mycket tror du att effektiviteten har ökat (mätt i t.ex. lumen per kWh)?

Hur mycket ökar lönerna när en slutna ekonomi växer? Ja, vart kan pengarna ta vägen?

**Exempel 4.3.** Antag en ekonomi där 30 procent av BNP går till kapital, och 70 procent till arbetskraften. Detta gäller alltid, även när BNP växer. Vad händer med lönerna i ekonomin när BNP per capita växer med 20 procent? Vad händer med värdet av kapitalet i ekonomin?

Tillväxtprocessen kan beskrivas som en ändlös cykel av förnyelse i ekonomin, som i följande ekonomin.

**Modellekonomi 4.2.** Antag en ekonomi år 2000 med 100 arbetare med var sin maskin; varje maskin måste skötas av en person. Av dessa 100 är det 80 som jobbar med produktion av konsumtionsvaror, medan 20 jobbar med att utveckla och producera nästa generationens maskiner. Vi mäter tid i perioder, och varje period motsvarar 10 år. Lönen är 100 SEK/period, konsumtion är 12000 per period, och BNP är 15000 SEK per period.

Rita det cirkulära flödet och räkna ut  $S$ ,  $I$ , samt  $RK$ , där  $R$  är räntan som måste betalas på kapitalvaror och  $K$  är värdet av kapitalet, därmed är  $RK$  totala utbetalningar till kapital.

**Modellekonomi 4.2, fortsättning 1.** Till år 2010 är de nya maskinerna (100 stycken) redo, medan de gamla faller ihop. De nya är 20 procent bättre än de gamla, och därmed ökar  $Y$ ,  $w$  (lönenivån),  $S$ ,  $I$ , och  $RK$  med 20 procent.

- Rita det cirkulära flödet och räkna ut  $S$ ,  $I$ , samt  $RK$ . Vad är  $R$ , räntan på kapital per period?

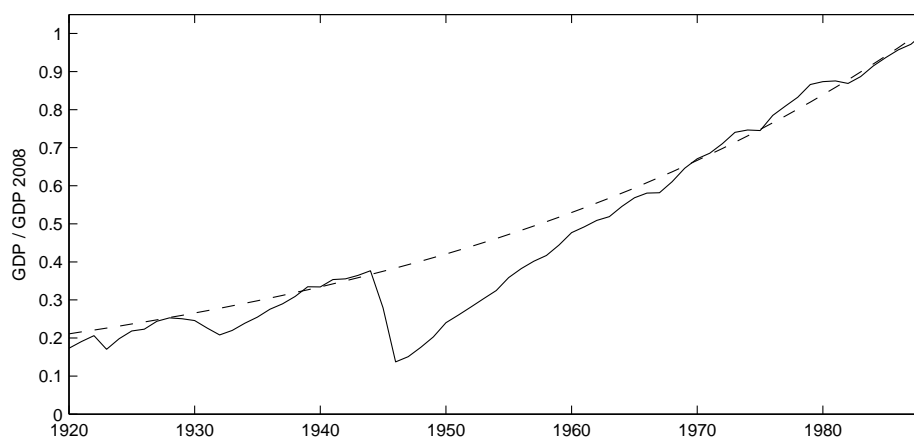
- Rita en figur med räntan på  $y$ -axeln och investeringspengar på  $x$ -axeln. Använd den för att analysera effekten av olika chocker, t.ex. att hushållen blir oroliga angående framtiden.

#### 4. Relevans för verkliga ekonomier

Först modellen med 'ren' kapitalackumulation, en version av Solow-modellen.

- Har den något att säga om tillväxt på sikt?

- Har den något att säga om återhämtning från en katastrof?



Figur 5: German real GDP, compared to an estimated constant-growth trend (growth rate 2.3 percent per year). Data: Maddison.

- Har modellen med kapitalförnyelse i omgångar möjlighet att förklara företeelserna ovan? Vilka var de?

#### 5. Endogen tillväxt

Begrepp: Endogen.

##### 5.1. Endogen tillväxt genom införande av ny teknologi

Antag ett land vars industri är långt ifrån teknologifronten. Vad är mest kritiskt för tillväxt i ett sådant land? FoU?

Det mest kritiska är väl att man anammar teknologier från andra länder och tilläm-

par dem i sitt eget land? Detta kan vara teknologier som är tillräckligt gamla så att de inte längre skyddas av patent, eller så kan det vara att utländska företag—med egna teknologier—investerar i produktion inom landet.

**Modellekonomi 4.3.** *Antag en ekonomi som liknar 4.2. Dock är denna ekonomi öppen, och långt bakom teknologifronten. Den producerar bara konsumtionsvaror, som den antingen förbrukar själv eller exporterar. För pengarna från export köper landet kapitalvaror, dvs nya maskiner. Nya maskiner finns i en rad olika kvaliteter, där maskiner av högre kvalitet ger högre BNP per capita; men maskiner av högre kvalitet kostar också mer.*

*Specifikt, varje steg uppåt i kvalitet ger 20 procent högre BNP än föregående steget, och innebär maskiner som är 20 procent dyrare. Den nuvarande BNP per capita är 10000 USD per tioårsperioden, och för 2000 USD per capita kan landet uppgradera—under nästa 10-årsperiod—till maskiner som ger 12000 USD per capita per period.*

*Antag nu att landet investerar i nya maskiner som är fem pinnar upp jämfört med de nuvarande maskinerna, för var och en. Vad är investeringar som andel av BNP? Vad är konsumtion? Och vad är tillväxttakten i BNP per capita, per år?*

Rung	GDP	Investment	$I/Y \times 100$	Growth
5				
4				
3				
2				
1		2000		
0	10000			

Varför klättrar vissa länder snabbt uppför kvalitetstrappan, medan andra gör inte det?

- Kategorisera relevanta faktorer under rubrikerna *Institutionella*, *Ekonomiska*, och *Övergripande*.

- Är det säkert att alla i ett land *vill* att nya teknologier anammas?

## 5.2. Endogen tillväxt genom FoU

Är man på teknologifronten gäller det att man driver teknologisk förändring själv för att växa ytterligare. Men vad är det som driver teknologisk förändring?

Är det säkert att uppfinnare kan tjäna på sina upptäckter?

**Exempel 4.4.** Antag en ekonomi där det produceras pizza samt pizzarecept. Vilken är lättast att sälja? Antag att du jobbar en dag och bakar 50 pizzor. Antag att du forskar en annan dag och upptäcker att med jäst i pizzadegen blir pizzan mycket godare. Vilken dag ger högst samhällsnytta?

Problemet är att idéer är *icke-rivala*. Dessutom kan de vara *icke-utestängbara*. Definiera dessa begrepp.

**Modellekonomi 4.4.** Antag en sluten ekonomi där det finns 1000 personer, alla med sitt eget företag. Varje företag tillverkar—med hjälp av maskiner—konsumtionsvaror som handlas på en marknad, samt nya maskiner för att ersätta de gamla. Varje individ spenderar 20 procent av sin tid på att bygga nya maskiner, och 80 procent av sin tid på att producera konsumtionsvaror. Ekonomin är i jämvikt med nolltillväxt: nya maskiner tillverkas i samma takt som de gamla tjänat ut. Teknologi, i form av design för de olika maskinerna, är fritt tillgänglig för alla att använda.

Individerna vill investera mer i framtiden, och därför börjar de att spendera mer tid på att bygga maskiner, och mindre tid på att producera konsumtionsvaror. Men snart upptäcker de att denna metod inte hjälper på lång sikt: när antalet maskiner stiger finns det en initial uppgång i produktiviteten, men denna planar snabbt ut. De inser att de måste investera i ny teknik för att kunna uppnå en långsiktig tillväxt. Men inte en enda av dem faktiskt gör någon forskning. Varför inte?

- Hur kan man lösa problemet ovan?

**Modellekonomi 4.5.** Antag en ekonomi med en enda produkt, en widget. Widgets är gjorda med arbete och kapital, och produktionsfunktionen är  $Y = 10K^{0,3}L^{0,7}$ .  $Y$  har enheter widgets per dag, och funktionen innebär att ett företag med en arbetstare och en maskin kan göra 10 widgets per dag. Lönen är 7 kronor per person per dag, och kostnaden för att hyra kapital är 3 kronor per maskin per dag, vilket innebär (baserat på mikroekonomi som vi inte går igenom här) att det är optimalt för ett företag att anställa lika många arbetare som maskiner. Priset på widgets är då 1 krona per widget, och företagen tjänar noll vinst.



Antag nu att en person, Bob Stiles, gör en del forskning och upptäcker ett nytt sätt att göra widgets på som vi antar—för enkelhetens skull—kräver samma arbetskraft och maskiner, men ger 12,5 widgets per dag. Bob tar patent på sin idé: ingen kan använda den utan hans tillåtelse.

- Vad händer?

**Modellekonomi 4.5, fortsättning 2.** Antag nu en ekonomi som liknar den ovan, förutom att det finns hundratals eller tusentals produkter. Producenterna konkurrerar med varandra monopolistiskt: Om tillverkaren av en produkt kan sänka sitt pris kommer hon att höja försäljningen på bekostnad av andra produkter. Var och en av varorna produceras utifrån en produktionsfunktion som liknar funktionen ovan, men den kunskap som behövs för att producera varje produkt är specifik för den produkten. Företagen är därför specialiserade på vissa produkter, och bygger upp kunskap om denna produkt. Ju mer kunskap ett företag kan bygga upp, desto mer attraktivt blir paketet som konsumenterna erbjuds (lägre pris, högre kvalitet). Detta gör det möjligt för företaget att öka sin marknadsandel och tjäna större vinster.

- Vad kan vi lära oss av detta?

## 6. Politik för tillväxt

**Modellekonomi 4.6.** Antag en ekonomi med hundratals företag som tillverkar olika produkter, där det inte finns någon marknad, men hushållen beslutar kollektivt om fördelningen av resurser. En grupp som tilldelas rollen som forskare upptäcker någonting som potentiellt kan leda till en ökning av produktiviteten inom flera verksamheter inom ekonomin. Vad väljer hushållen att göra med upptäckten?

- Hur ska staten gynna tillväxt genom sin politik?

## 7. Verkliga ekonomier

Kan våra modeller förklara företeelserna vi visade i början? Kan de även förklara följande:

- BNP-nivåer i olika länder år 1500.

- Skillnaden mellan USA och Europa.

- China.

- Africa.