

### Analytiske/Essay spørgsmål

1. Den dynamiske Malthus model er beskrevet ved følgende tre ligninger

$$Y_t = L_t^{1-\alpha} (AX)^\alpha, \quad 0 < \alpha < 1.$$

$$n_t = \eta y_t$$

$$L_{t+1} = n_t L_t + (1 - \mu) L_t, \quad L_0 \text{ given}$$

Kommenter på de tre ligninger.

2. Antag  $\mu = 1$ ; vi antager dermed, at folk kun overlever i 1 periode. Vis, at modellen derpå kan reduceres til en differensligning i BNP per indbygger,  $y_t = Y_t/L_t$ :

$$y_{t+1} = \eta^{-\alpha} y_t^{1-\alpha} \equiv \Phi(y_t)$$

(*Vink*: Anvend produktionsfunktionen til at substituere  $y_t$  for  $L_t$ ).

3. Konstruer fasediagrammet for modellen. Forklar hvorfor du tegner det som du gør. Eksisterer der en steady state? Er den entydig? Stabil? Udregn et udtryk for steady state indkomst per capita,  $y^*$ .
4. Ved brug af fasediagrammet: Redegør for effekten af en permanent stigning i  $A$  på udviklingen i  $y$ , på kort og langt sigt.
5. Ved brug af fasediagrammet: Redegør for effekten af en permanent stigning i  $\eta$  på udviklingen i  $y$ , på kort og langt sigt.

**Eksamen på Økonomistudiet sommer 2014**  
**Økonomisk Historie**  
**2. Årsprøve**  
**REEKSAMEN**  
**(3-timers prøve uden hjælpemidler)**

**VEJLEDENDE BESVARELSE**

1. *Treskiftedriftens indførelse i middelalderen (hvor der således skiftes mellem forskellige former for afgrøde og braklægning af marken) stimulerede landbrugsproduktionen; totalfaktorproduktiviteten i landbruget gik op. Hvad vil man forvente, at den langsigtede effekt af Treskiftedriften har været for befolkningens størrelse, indkomsten per indbygger og forventet levetid?*

I Malthus modellen vil dette lede til større befolkningstal, men uændret indkomst såvel som forventet levetid på langt sigt. Bevarelsen kan med fordel suppleres med den relevante diagramanalyse (Clark, kapitel 2). Den studerende kan i sin besvarelse anvende, at  $b = 1/e_0$ , hvor  $b$  er fødselsraten og  $e_0$  den forventede levetid ved fødsel; resultatet gælder i stationære befolkningen, men det kræves ikke for fuld point, at dette forklares i besvarelsen.

2. *Hvordan må en mere ulige fordeling af indkomsten ventes at påvirke den gennemsnitlige fertilitet i en Malthusiansk økonomi? Hvordan vil en mere ulige fordeling af indkomsten, på den baggrund alene, påvirke indkomsten per indbygger, befolkningstætheden og den forventede levetid på langt sigt?*

Hvis vi forudsætter, at fertiliteten er en voksende men konkav funktion af indkomsten på individ niveau, vil en stigning i indkomstuligheden (øget varians, for givet gennemsnit) lede til lavere gennemsnitlig fertilitet. Konsekvensen er, at fertilitetskurven i "Malthus diagrammet" skifter ned. I den nye ligevægt nås  $b = d$  ved et lavere niveau, hvorfor  $e_0$  må være steget (øget middellevetid). Videre er befolkningen skruket, og den gennemsnitlige indkomst er gået op. Dette kan med fordel illustreres grafisk.

3. *Clark hævder, om den Malthusianske æra, at: "Virtues were vices and vices were virtues". Forklar.*

Clark's noget provokerende observation går ud på, at en lang række forhold vi idag ser som værende positive for samfundsudviklingen var skadelige for den gennemsnitlige indkomst i den Malthusianske æra. Fx vil øget dødelighed lede til højere indkomst, i den Malthusianske æra. Høj dødelighed ses i dag som "a vice", men var, i gennem denne optik, "a virtue" historisk. Et andet eksempel kan være skatteopkrævning: øgede skatter vil sænke fertiliteten (muligvis også øge dødeligheden) hvilket ligeledes trækker i retning af højere gennemsnitsindkomst.

Det kan være værd at bemærke, at det "tab" samfundet lider består i, at der er mennesker der dør, eller aldrig bliver født, hvilket indlysende nok må anses for at være et velfærdstab. Clark's argument skal altså ikke trækkes for langt.

4. *Antag samlet output,  $Y$ , bestemmes via produktionsfunktionen  $Y_t = A_t L_t^\alpha X_t^{1-\alpha}$ , hvor  $t$  indekserer tiden, mens  $A$  er et indeks for tekniske fremskridt,  $L$  er arbejdsstyrken (befolkningens) størrelse og  $X$  er det samlede jordareal. Forklar hvordan man kan udlede et udtryk for de tekniske fremskridt i en Malthusiansk økonomi, ved brug af ovenstående produktionsfunktion, når der mangler data for både  $Y$  og  $X$*

Hvis vi tager log på begge sider af produktionsfunktionen og en første differens har vi den velkendte vækstregnskabsformel

$$d \log Y = d \log A + \alpha d \log L + (1 - \alpha) d \log X$$

For at komme videre må et par antagelser tilføjes. (1) Ingen vækst i landbrugsarealerne  $d \log X$  samt (ii) fravær af systematisk vækst i indkomst per indbygger  $d \log Y - d \log L = 0$ . Ved brug af disse antagelser bliver udtrykket ovenfor til

$$0 = d \log A + (\alpha - 1) d \log L$$

eller

$$d \log A = (1 - \alpha) d \log L$$

hvorfra vi ser, at hastigheden på de tekniske fremskridt kan "afflues" ved at betragte befolkningsvæksten.

5. *I fravær af data for lønninger og priser anvendes undertiden andelen af det samlede forbrug der går til fødevarer som indikator for per capita indkomst. Hvad er logikken i denne tilgang? Hvilke problemer er der forbundet med målet?*

Logikken er, at fattigere mennesker sædvanligvis bruger en større andel af deres budget på fødevarer, end rigere mennesker (Engel's lov). Hvis man sammenligner forskellige samfund, der alle opererer under ens priser, vil man derfor kunne "sjesse" sig til indkomstforskelle ved at sammenligne forbrugsandelen af fødevarer. Svagheden ved metoden er, at relative fødevarerpriser varierer mellem samfund. En lav budgetandel på fødevarer kan dermed både afspejle høj indkomst eller høje (relative) priser på fødevarer.

6. *Der er meget der tyder på, at voksendødeligheden, for given indkomst, var højere i Europa end i Asien fra det 14. århundrede og frem til omkring år 1800. Hvad kan begrunde dette?*

Den sorte død i det 14 århundrede er én kandidat. Denne viger dog langsomt når vi træder ind i 17 og 18 århundrede. Men dernæst ses en vækst i urbaniseringen i Europa, relativt til Asien, der ligeledes er med til at øge dødeligheden i Europa. Endelig kan man henvise til forskellige kulturelle forskelle. Eksempelvis har der efter alt at dømme været større fokus på personlig hygiejne i Asien, historisk.

7. *Gennem hvilke mekanismer ser det ud til, at man i praksis regulerede fertiliteten i Asien før industrialiseringen?*

Dels via barnemord, dels via lavere fertilitet indenfor ægteskabet. I det sidste tilfælde er der meget der tyder på, at perioden hvor børn ammes var forlænget i asien (hvilket giver en - beskeden - beskyttelse mod ny graviditet) og desuden har der tilsyneladende være en kulturel opfattelse af, at sex var dårligt for helbredet, hvilke kan have været en medvirkende faktor.

8. *Clark argumenterer, at rigere individer udviser langt højere grad af reproduktion end fattigere individer i den før-industrielle æra. Han argumenterer videre, at "indtjeningssevne" lader til at gå i arv, hvilket kan være udtryk for kulturelle værdier, eller måske endda gener. Den gradvise "selektion" i retning af indtjeningsforøgende kulturværdier (eller gener) driver ultimativt industrialiseringen i følge hans teori. Hvorfor virkede denne selektionsproces muligvis langsommere i Asien end i England? Giv to grunde.*

(i) Den Malthusianske "spændetrøje" strammede mindre, hvilket ser sig afspejlet i hastigere befolkningsvækst i Kina end i England fra 1300 til 1750. (Clark anser dette for at afspejle øget effektivitet i risproduktion, samt arealudvidelser). (ii) Fladere indkomstgradient i forhold til fertilitet; når indkomsten stiger i Asien stiger antallet af børn langsommere end i

Europa. Dette kan betyde, at selektionen af kulturelle værdier der giver en indtjeningsfordel sker langsommere.

9. *Empirisk er der meget der tyder på, at de velstående mere end reproducere sig selv i den førindustrielle æra. Hvordan kan man teoretisk forklare, at reproduktiv succes tilsyneladende "går i arv"? (Nævn 3 grunde)*

(a) Arven i sig selv; b) kulturelle faktorer der støtter indtjening (fx "arbejdsomhed"); (c) genetiske faktorer.

10. *Hvad er i følge Clark årsagen til, at den industrielle revolution ikke kunne være forekommet for fx 15000 år siden?*

Clarks teori er, at industrialiseringen ultimativt skal tilskrives en forandring i befolkningens beskaffenhed: kulturelt og måske endda genetisk. Denne nærmest Darwinistiske selektionsproces tager lang tid og har særligt været stimuleret af overgangen fra jæger-samler tilværelsen til landbrugssamfundet (den Neolitiske revolution), som opstår for ca 12000 år siden, for første gang. Altså kan industrialiseringen ikke være forekommet for 15000 år siden, selvom det antropomorfiske moderne menneske på dette tidspunkt har eksisteret i mere end 150000 år.

11. *Bogtrykkerkusten, ofte forbundet med Johann Gutenberg i Europæisk sammenhæng, øgede produktiviten i bogproduktionen næsten lige så meget som innovationerne indenfor tekstilproduktionen formåede at gøre i forhold til produktion af beklædningsgenstande op igennem det 18 århundrede og begyndelsen af det 19. århundrede. Hvad kan være en forklaring på, at innovationerne indenfor bogproduktion ikke udløste en industriel revolution, modsat innovationerne indenfor tekstilproduktion?*

Hovedargumentet er, at budgetandelen der tilfaldt bøger i det 16 århundrede var uendeligt meget mindre end hvad der gælder tekstiler. Dermed vil "BNP" andelen for bøger også blive lav, hvilket indebærer at hastig produktivitsvækst ikke har mulighed for at løfte samfundsøkonomien på samme måde som når innovationerne finder sted indenfor områder med betydeligt større efterspørgsel.

12. *Angiv følgende begivenheder i deres rette kronologiske rækkefølge (ældst til yngst): "The Glorious Revolution"; Den Neolitiske Revolution; Den industrielle revolution; Den industrielle oplysningstid.*

Den Neolitiske; "The Glorious Revolution"; Den Industrielle oplysningstid; Den industrielle revolution.

13. *Joel Mokyr argumenterer, at tilgængeligheden af viden øges i forbindelse med den "industrielle oplysningstid". Overordnet mener han, at omkost-*

ningerne (“access cost”) mindskes af (i) teknologiske grunde; (ii) kulturelle grunde; (iii) institutionelle grunde samt af (iv) økonomiske grunde. Hvori består (i) - (iv) mere konkret?

**De teknologiske grunde** dækker over trykkepressen kombineret med faldende analfabetisme øgede bogudbuddet; encyklopædier opfindes og biblioteker ser dages lys. **De kulturelle grunde** havde mest med øget fokusering på “open access” at gøre, hvilket i sin tur har rødder i det videnskabelige princip om, at resultater skal kunne reproduces. Det krævede “full disclosure”. (iii) **De institutionelle grunde** knyttede sig særligt til etableringen af lærde selskaber der i mangt og meget sikrede en berøringsflade mellem personer i besiddelse af “prescriptive” hhv “propositional” viden; “industrialister” og videnskabsfolk. (iv) **De økonomiske grunde** betød særligt i, at det også blev værdifuldt for videnskabsfolk at videnssprede via fordrag såvel som via produktion af bøger; dette gjorde det lettere at leve med den fulde afsløring af deres viden i den videnskabelige produktion (open access).

14. *Robert Allen argumenterer, at den industrielle revolution i England skal tilskrives den “unikke engelske prisstruktur”. Forklar hvordan den engelske prisstruktur var “unik”.*

Reallønningerne var generelt højde i England i det 18 århundrede, men særligt var prisen på arbejdskraft høj *relativt* til både kapital og energi.

15. *Daron Acemoglu, Simon Johnson og James Robinson argumenterer, at den transatlantiske handel ledte til institutionelle forandringer. Hvorfor?*

Hovedargumentet er, at den transatlantiske handel berigede handelserhvervet. Dette skift i indkomstefordelingen, og dermed i den økonomiske “magt”, gjorde det muligt for de handlende at gennemtrufe institutionelle forandringer der i højere grad tilgodeså deres interesser: særligt beskyttelse mod ekspropriering, og dermed en styrkelse af ejendomsrettighederne.

### Analytisk spørgsmål

1. Den dynamiske Malthus model er beskrevet ved følgende tre ligninger

$$Y_t = L_t^{1-\alpha} (AX)^\alpha, \quad 0 < \alpha < 1.$$

$$n_t = \eta y_t$$

$$L_{t+1} = n_t L_t + (1 - \mu) L_t, \quad L_0 \text{ given}$$

Kommenter på de tre ligninger.

Svar: Den første ligning er den aggregerede produktionsfunktion:  $Y$  er BNP,  $L$  er arbejdskraft (befolkning),  $A$  er teknologisk stade, og  $X$  er jord. Den næste ligning tilsiger, at når gennemsnitsindkomsten går op, så stiger befolkningsvæksten. Dette er en rimelig karakterisering af fertiliteten i den før-industrielle æra. Den sidste ligning er en bogholderiligning, der siger, at befolkningen "imorgen" er lig antallet af nyfødte og den del af befolkningen  $(1-\mu)$  der overlever fra "idag"

2. Antag  $\mu = 1$ ; vi antager dermed, at folk kun overlever i 1 periode. Vis, at modellen derpå kan reduceres til en differensligning i BNP per indbygger,  $y_t = Y_t/L_t$ :

$$y_{t+1} = \eta^{-\alpha} y_t^{1-\alpha} \equiv \Phi(y_t)$$

(*Vink*: Anvend produktionsfunktionen til at substituere  $y_t$  for  $L_t$ ).

Fra ligning (2) og (3) har vi altså

$$L_{t+1} = \eta y_t L_t \tag{1}$$

skriv hernæst produktionsfunktionen

$$y_t = L_t^{-\alpha} (AX)^{\alpha}$$

eller

$$L_t = y_t^{-1/\alpha} AX$$

hvilket også betyder  $(t+1)$  at  $L_{t+1} = y_{t+1}^{1/\alpha} AX$ . Indsat i bevægelsesligningen (1)

$$y_{t+1}^{-1/\alpha} AX = \eta y_t y_t^{-1/\alpha} AX$$

eller

$$y_{t+1} = \eta^{-\alpha} y_t^{1-\alpha} \equiv \Phi(y_t)$$

hvilket skulle vises.

3. Konstruer fasediagrammet for modellen. Forklar hvorfor du tegner det som du gør. Eksisterer der en steady state? Er den entydig? Stabil? Udregn et udtryk for steady state indkomst per capita,  $y^*$ .

Vi observerer følgende egenskaber ved  $\Phi(y_t)$  :

$$\begin{aligned} \Phi(0) &= 0 \\ \Phi'(y) &> 0 \\ \Phi''(y) &< 0 \\ \lim_{y \rightarrow 0} \Phi' &= \infty \\ \lim_{y \rightarrow \infty} \Phi' &= 0 \end{aligned}$$

Vi kan nu tegne fasediagrammet i  $(y_{t+1}, y_t)$ .  $\Phi$  starter i origo, er strengt konkav, og skærer 45 graders linien 1 gang. Der eksisterer således en entydig (ikke-triviel) steady state. Det sædvanlige geometriske argument kan anvendes til at godtgøre, at steady staten er stabil. I steady state er  $y_{t+1} = y_t = y^*$  hvor (ved anvendelse af steady state betingelsen i bevægelsesloven):

$$y^* = \eta^{-\alpha} (y^*)^{1-\alpha} \Rightarrow y^* = \eta^{-1}.$$

4. Redegør for effekten af en permanent stigning i  $A$  på udviklingen i  $y$ , på kort og langt sigt.

På kort sigt stiger indkomsten per indbygger, som konsekvens af stigningen i produktiviteten. Det indebærer imidlertid, at  $y > y^*$ , hvorfor BNP per indbygger efterfølgende konvergerer mod steady state fra oven. Økonomisk er årsagen, at indkomststigningen leder til flere fødte børn, hvilket tjener til at mindske per capita indkomsten fra den ene generation til den næste. Processen fortsætter indtil økonomien igen er tilbage i steady state,  $y = y^*$ .

Der er således ingen effekt på den langsigtede indkomst per indbygger af tekniske fremskridt. På langt sigt ender slige alene med at øge befolkningstætheden. Det forhold at innovationer ikke - varigt - løfter indkomsten per indbygger er konsistent med empirien for den før industrielle æra: innovationer til trods er der meget lidt der tyder på vedvarende vækst før over de sidste par århundreder.

5. Redegør for effekten af en permanent stigning i  $\eta$  på udviklingen i  $y$ , på kort og langt sigt.

En stigning i  $\eta$  er ensbetydende med en stigning i fertiliteten for given indkomst. I fasediagrammet skifter  $\Phi$ -funktionen ned, hvorfor  $y^*$  falder på langt sigt. Den stigende fertilitet udløser vækst i befolkningen hvilket er årsagen til, at  $y$  gradvist aftager mod den nye steady state.

Den bedste form for empirisk evidens for denne type mekanisme kommer i realiteten fra det "omvendte" eksperiment: den sorte død. I første "gennemløb" af pesten dør henved 1/3 af Europas befolkning. Dette ledsages af markant stigende reallønninger, som ventet givet aftagende marginalafkast.