

Noter til Økonomisk Historie

Levi van Boekel

7. januar 2025

Indhold

1	Før-industriel udvikling	4
1.1	Den første Neolitiske revolution	4
1.2	Den basale Malthusmodel	5
1.2.1	Komparativ statik	6
1.2.2	Sammenhæng mellem dødelig og levetid i en stationær befolkning	7
1.3	Den <i>formelle</i> Malthus model	8
1.3.1	Modellens mikrofundament	9
1.3.2	Skat	10
1.3.3	Vedvarende vækst i g	11
1.4	Levestandarder	12
1.4.1	Reallønsudviklingen	12
1.4.2	Lønninger i hvede ækvivalenter	13
1.4.3	Kalorieforbrug	14
1.4.4	Forbrugsandele	14
1.4.5	Højde	15
1.4.6	Alternative mål	15
1.5	Fertilitet	15
1.6	Dødelighed	17
1.7	Økonometriske test af Malthus Modellen	18
1.7.1	Identifikationsproblem	19
1.7.2	Alternativ fortolkning af resultatet	20
1.8	Teknologiske fremskridt	20
1.9	Kritik af den Malthusianske modelramme	21
1.9.1	Demografer	21
1.9.2	Økonomiske historikere (1)	21
1.9.3	Økonomiske historikere (2)	21
2	Den industrielle revolution	22
2.1	Kort om IR i England	22
2.2	Clarks teori	23
2.2.1	Går økonomisk succes i arv?	23
2.2.2	Mindre aggressiv adfærd	24
2.2.3	Tålmodighed	24
2.2.4	Humankapital	26
2.2.5	Diskussion	26

2.2.6	Hvorfor England?	27
2.3	Allens teori	27
2.3.1	Prisstrukturen i UK	28
2.3.2	Konsekvenser af prisstrukturen	28
2.3.3	Spredning af den industrielle revolution	29
2.3.4	Diskussion	29
2.4	Mokyr's teori	29
2.4.1	Vidensinteraktion	30
2.4.2	Lavere adgangskostninger	30
2.4.3	Empiriske test	31
2.4.4	Hvorfor England? Formalisering af teorien	31
2.4.5	Diskussion	34
2.5	AJR Teori	34
2.5.1	Empiri	35
2.5.2	Diskussion	35
2.5.3	Den demografiske transition	35
2.6	Dødelighedstransitionen	36
2.6.1	Fertilitetstransitionen (1)	36
2.6.2	Fertilitetstransitionen (2)	36
2.6.3	Fertilitetstransitionen (3)	36
2.6.4	Test af forklarende faktorer for fertilitetstransitionen	36
2.6.5	Test af vigtigheden af FT for industrialiseringen	37
2.6.6	Kort om UGT	38
2.7	Opsamling på teorier	38
2.7.1	Alternative forklaringer	39
3	Ulighedens rødder	39
3.1	Intergenerationel ulighed	39
3.2	Landbruget (afgrøder) og ulighedens rødder	40
3.3	Landbruget (vanding) og ulighedens rødder	40
3.4	Kønsulighedens rødder	41

Denne side er med vilje efterladt uden indhold.

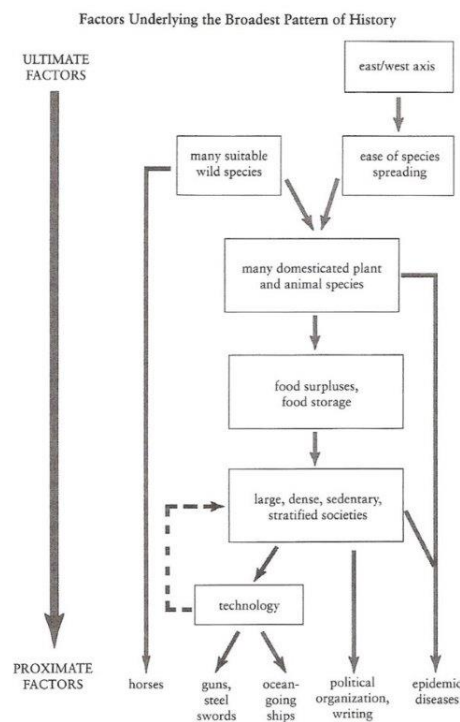
1 Før-industriel udvikling

1.1 Den første Neolitiske revolution

Vi har i løbet af kurset diskuteret, hvordan timingen af den første neolitiske revolution (NR) har spillet en afgørende betydning for videre menneskelig udvikling. Det skyldes bl.a., at:

- NR tillader byers opståen (f.eks. Henderson et al, 2018) → Arbejdsdeling → Teknologisk udvikling, der bl.a. leder til våbenudvikling, der tillader kolonisering. Parallelt vil øget urbanisering → større befolkningstæthed → flere sygdomme spredes → flokimmunitet opnås hurtigere.
- NR leder til, at flere dyr bor tæt op ad mennesker → sygdomme spredes → flokimmunitet opnås hurtigere.

Diamond (1997) argumenterer for, at forskelle i timing primært skyldes geografiske forhold, herunder hvilken vej et kontinent vender. På kontinenter med en øst-vest akse, kan dyr og planter nemlig lettere spredes, idet de klimatiske forhold er mere ensartede på tværs af kontinentet. Af alle 14 arter af dyr, der nogensinde er blevet domesticeret, er 13 således fra Euroasien, mens ca. 12 euroasiske afgrøder i dag står for ca. 80 pct. af verdens afgrøde (ton). Diamond forklarer dermed Vestens *dominans* gennem historien ved den fundamentale årsag, at de der her var en øst-vest akse. De umiddelbare grunde er alle følgevirkninger heraf, og kan opsummeres som: våben, skibe, politisk organisering, skriftsprog, og sygdomme. Se nedenstående illustration.



Figur 1: Oversigt over Diamonds teori

Bemærk, at den økonometriske test af Malthusmodellen (Ashraf og Galor, 2011) finder, at timingen af den neolitiske revolution forklarer teknologisk stade 1000vis af år senere. Diamond selv har ikke nogle økonometriske test af sin model.

Det er imidlertid ikke klart, hvorfor stenaldermennesket gik fra jæger-samler samfund til landbrugssamfund, idet arkeologisk evidens viser, at de jæger-samlere var bedre stillet end de første landmænd. Vi har i kurset diskuteret, at risikoaversion kan være en forklaring, idet man ved landbrug har en mere sikker (og kontinuert) forsyning af mad.

1.2 Den basale Malthusmodel

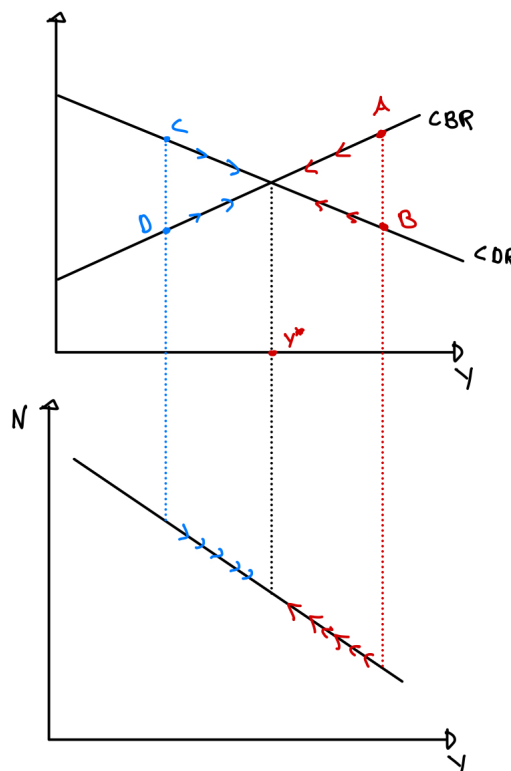
På baggrund af empiriske regulariteter, argumenterede vi for, at en succesfuld model for det før-industrielle samfund skal kunne forklare:

- Hvorfor gennemsnitsindkomsten ikke stiger på af perioder med tekniske fremskridt.
- Hvordan der alligevel kan være forskellen *mellem* samfund i levestandarden.
- Hvorfor fertiliteten i gennemsnit var tæt på reproduktion, men der alligevel var episodevise perioder med befolkningsvækst.
- Hvorfor befolkningstætheden varierer på tværs af samfund.

En model, der kan indfange ovenstående er *Malthus modellen*, der nemmest kan forklares ud fra de følgende tre kurver:

1. Fertilitetskurven, der viser CBR. Vi antager, at $\frac{\delta \text{fertilitet}}{\delta y} > 0$.
2. Dødelighedskurven, der viser CDR. Vi antager, at $\frac{\delta \text{dødelighed}}{\delta y} < 0$.
3. Teknologikurven, der viser levestandarden som fkt. af befolkning. Vi antager, at der eksisterer aftagende grænseprodukt til arbejdskraft, sådan, at $\frac{\delta y}{\delta N} < 0$.

De tre kurver er tegnet nedenfor:



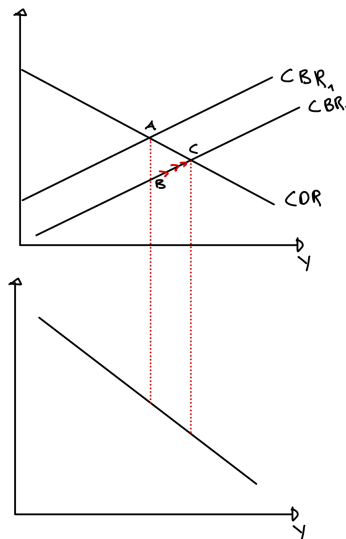
Figur 2: Malthusmodellen i et simpelt diagram

Skæringen mellem CBR og CDR benævnes for subsistens indkomsten, hvilket er et misvisende begreb, idet det ikke nødvendigvis betyder, at befolkningen lever under dårlige vilkår. Det er i stedet den indkomst, hvor befolkningen er stationær. Hvis indkomsten er mindre end y^* (dvs. punkterne C og D) vil dødeligheden overstige fertiliteten,

hvilket vil få befolkningen til at falde, og indkomsten til at stige (se nederste diagram), hvilket øger fertiliteten og dæmper væksten i y . Processen fortsætter indtil $y = y^*$. Omvendt vil det være til højre for ligevægten (A og B); her vil fertiliteten være højere end dødeligheden, hvilket vil øge befolkningen. Det vil mindske gennemsnitsindkomsten (aftagende grænseprodukt), og øge dødeligheden, hvilket mindsker faldet i y . Processen vil fortsætte indtil $y = y^*$.

1.2.1 Komparativ statik

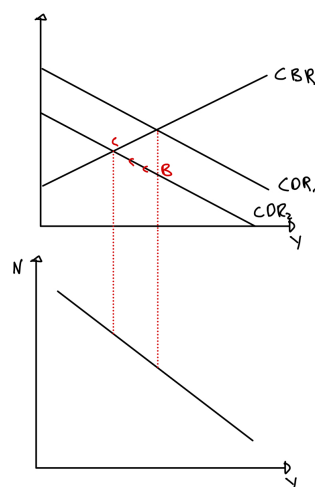
Vi betragter indledningsvist et fald i fertilitetskurven, dvs. lavere fertilitet ved ethvert indkomstniveau. Det er tegnet nedenfor ved at forskyde CBR kurven nedad:



Figur 3: Forskydning af CBR

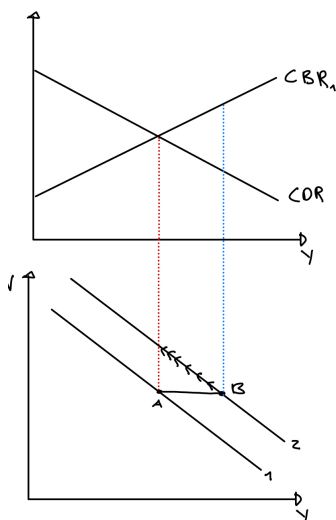
On impact, vil samfundet ende i punktet B , hvor dødeligheden er højere end fertiliteten, hvilket vil mindske befolkningen og dermed øge gennemsnitsindkomsten. Stigningen i indkomst vil dog igen øge fertiliteten, hvilket leder til, at der kan indfinde sig en ny st. st. i punkt C . Resultatet bliver højere indkomst, lavere befolkning og en højere forventet levealder.

Vi betragter hernæst et fald i dødeligheden (f.eks. som følge af ny medicin). Det er tegnet nedenfor ved at forskyde CDR kurven nedad:



Figur 4: Forskydning af CDR

On impact, vil samfundet her ende i punkt B , hvor fødselsraten overstiger dødelighedsraten. Derfor vil befolkningen stige, og indkomsten falde, hvilket vil øge dødeligheden, hvorfor samfundet indfinder sig i en ny st. st. i punkt C . Den forventede indkomst er her lavere, befolkningstætheden er større, mens den forventede levealder er steget. Afsluttende betragter vi en forskydning i teknologikurven. Vi forestiller os her, at der er *mindre aftagende marginalprodukt* til ethvert niveau af arbejdskraft, hvorfor indkomsten per arbejder er højere. Det er tegnet nedenfor:



Figur 5: Forskydning af teknologikurven

On impact, vil der nu være en højere indkomst ved samme befolkningsniveau (B). Her vil fertiliteten dog være højere end dødeligheden, hvilket presser samfundet tilbage til y^* , dog med en højere befolkningstæthed (levealderen er uændret).

Den neolitiske revolution er et eksempel på flere skift samtidig, idet vi både har en højere fertilitet, højere produktivitet og lavere dødelighed. Derfor er den samlede effekt på y ikke entydig, mens det er klart, at den forventede levealder falder (idet både CBR og CDR stiger).

Vi kan ligeledes tænke over effekten af øget ulighed i hhv. fertilitets- og dødelighedskurven. Hvis vi f.eks. antager, at døsraten stiger eksponentielt ved lave indkomster, vil øget ulighed løfte gns. indkomsten, idet der er større *dødelighedsfølsomhed* blandt de fattige. Det er visualiseret nedenfor, hvor uligheden øges for fastholdt gns. indkomst, hvilket rykker d_f (dødelighed for de fattige op).

Det samme argument gælder for fertilitet; her vil en øget ulighed ligeledes lede til en højere gns. indkomst, idet der er en øvre grænse for fertilitet per kvinde, og de rige dermed ikke i samme grad vil omsætte øget indkomst til højere fertilitet. Det kræver dog, nøjagtig som før, en ikke linearitet mellem indkomst og fertilitet.

1.2.2 Sammenhæng mellem dødelig og levetid i en stationær befolkning

I en stationær befolkning gælder det, at den forventede levetid er givet ved:

$$\text{Forventet alder} = \frac{1}{\text{CBR}} \iff \text{CBR} = \frac{1}{\text{Forventet alder}} \quad (1)$$

Hvis f.eks. fødselsraten er $\frac{20}{1000} = 0.02$, er den forventede levealder:

$$\text{Forventet alder} = \frac{1}{0.02} = 50$$

Højere fertilitet leder altså til en lavere forventet levealder i en stationær befolkning (!). Da fødselsraten er lig dødelighedsraten har vi på samme måde:

$$\text{Forventet alder} = \frac{1}{\text{CDR}} \iff \text{CDR} = \frac{1}{\text{Forventet alder}} \quad (2)$$

1.3 Den *formelle* Malthus model

Modellens ligninger er:

$$Y_t = L_t^{1-\alpha}(AX)^\alpha \quad 0 < \alpha < 1 \quad (3)$$

$$n_t = \eta y_t \quad (4)$$

$$L_{t+1} = n_t L_t + (1 - \mu)L_t \quad L_0 \text{ givet} \quad (5)$$

Den første ligning er en standard CD produktionsfunktion med arbejdskraft og land som input. Den anden ligning beskriver, at fertiliteten afhænger positivt af gennemsnitsindkomsten (gennem η). Den sidste ligning beskriver, at befolkningen i næste periode er givet ved tilgangen gennem fertiliteten ($n_t L_t$), samt de personer, der overlever fra den ene til den anden periode. Vi ved, at der indfinder sig en st. st. i L_t , og dividerer derfor den første ligning med L_t :

$$y_t = \left[\frac{AX}{L_t} \right]^\alpha \quad (6)$$

Vi indsætter i den anden ligning:

$$n_t = \eta \cdot \left[\frac{AX}{L_t} \right]^\alpha \quad (7)$$

Og indsætter til sidst i den tredje:

$$\begin{aligned} L_{t+1} &= \eta \cdot \left[\frac{AX}{L_t} \right]^\alpha L_t + (1 - \mu)L_t \\ &= \eta L_t^{1-\alpha}(AX)^\alpha + (1 - \mu)L_t \equiv \Phi(t) \end{aligned}$$

Som er vores *Law of motion* i modellen. Vi tjekker INADA betingelserne:

$$\phi(0) = 0 \quad (8)$$

$$\phi' = (1 - \alpha)\eta L_t^{-\alpha}(AX)^\alpha + (1 - \mu) > 0 \quad (9)$$

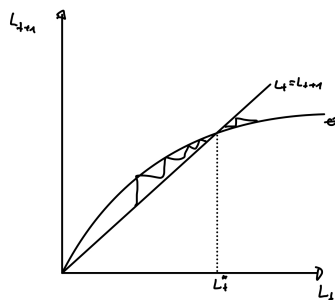
$$\phi'' = (1 - \alpha) \cdot (-\alpha)\eta L_t^{-\alpha-1}(AX)^\alpha < 0 \quad (10)$$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \phi' = \infty \quad (11)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \phi' = 1 - \mu < 1 \quad (12)$$

Vi ser altså, at ϕ er konkav, og opfylder betingelserne. Der vil derfor indfinde sig en entydig st. st. Vi illustrerer konvergensprocessen i nedenstående fasediagram:

Intuitionen bag ovenstående er, at hvis vi er på et niveau, hvor $L_t < L^*$, vil aflønningen til arbejdskraft være på et sådant niveau, at $n_t > \mu$, fordi det aftagende grænseprodukt endnu ikke er særlig stærkt. Men efterhånden som L_t stiger vil n_t begynde at falde (fordi gennemsnitsindkomsten falder), hvorfor μ vil dominere (hvis vi er i $L_t > L^*$)



Figur 6: Principskitse af konvergensprocessen

I st. st. er de to effekt lig hinanden, og vi er derfor i en stationær befolkning. Steady state befolkningsniveauet er:

$$\begin{aligned} L_* &= \eta L_*^{1-\alpha} (AX)^\alpha + (1-\mu)L_* \\ 1 &= \eta L_*^{-\alpha} (AX)^\alpha + (1-\mu) \\ \mu &= \eta L_*^{-\alpha} (AX)^\alpha \\ L_* &= \left[\frac{\mu}{\eta (AX)^\alpha} \right]^{-\frac{1}{\alpha}} \\ &= \left[\frac{\eta}{\mu} \right]^{\frac{1}{\alpha}} AX \end{aligned}$$

Vi ser altså at befolkningstætheden ($\frac{L_*}{X}$) stiger, hvis teknologiniveauet stiger, indkomstsensitiviteten stiger (η) eller dødeligheden falder (μ). En højere α værdi vil ligeledes øge tætheden, da arbejdskraft her udgør en større andel af den samlede produktion.

St. st. indkomsten er da:

$$\begin{aligned} y_* &= \left[\frac{AX}{\left[\left[\frac{\eta}{\mu} \right]^{\frac{1}{\alpha}} AX \right]} \right]^\alpha \\ y_* &= \frac{\mu}{\eta} \end{aligned}$$

Som er stigende i dødelighed, og faldende, i den marginale fødselstilbøjelighed (η). Det er nøjagtig som forudsagt i Clark.

1.3.1 Modellens mikrofundament

Modellen antager de følgende præferencer for husholdninger:

$$u_t = \beta \cdot \log(c_t) + (1-\beta) \log(n_t) \quad (13)$$

Hvor c_t er eget forbrug og n_t er antallet af børn. Udgifterne hertil er δ , mens udgifterne til forbrug er numeraire. Vi ved, at ovenstående er en strengt positiv transformation af CD, hvorfor der ikke er nogen randløsninger og forbrugeren har monotone præferencer. Vi har da følgende maksimeringsproblem:

$$\max_{c_t, n_t} \beta \cdot \log(c_t) + (1-\beta) \log(n_t) \quad \text{u.b.b} \quad y_t = \delta n_t + c_t \quad (14)$$

Lagrange bliver:

$$\mathcal{L}(c_t, n_t) = \beta \cdot \log(c_t) + (1-\beta) \log(n_t) + \lambda \cdot (y_t - \delta n_t - c_t) \quad (15)$$

FOC:

$$\begin{aligned}\frac{\beta}{c_t} - \lambda &= 0 \\ \frac{1-\beta}{n_t} - \lambda\delta &= 0 \\ y_t - \delta n_t - c_t &= 0\end{aligned}$$

Vi får:

$$\begin{aligned}\frac{\beta}{c_t} \cdot \frac{n_t}{1-\beta} &= \frac{1}{\delta} \\ c_t &= \frac{\delta\beta n_t}{(1-\beta)}\end{aligned}$$

Og indsætter nu i budgetbetingelsen:

$$\begin{aligned}y_t &= \delta n_t + \frac{\delta\beta n_t}{(1-\beta)} \\ y_t &= \frac{\delta n_t}{(1-\beta)} \\ n_t &= \frac{(1-\beta)}{\delta} \cdot y_t\end{aligned}$$

Som altså svarer til ligning 2, hvor $\eta = \frac{(1-\beta)}{\delta}$. For god ordens skyld finder vi også det optimale forbrug c_t :

$$\begin{aligned}c_t &= \frac{\delta\beta}{(1-\beta)} \cdot \frac{(1-\beta)}{\delta} \cdot y_t \\ c_t &= \beta y_t\end{aligned}$$

Som jo er de klassiske CD efterspørgsler med faste forbrugsandele.

1.3.2 Skat

Bemærk, at vi uden videre kunne have tilføjet skatter i modellen. Da kunne vi i (4) have skrevet:

$$n_t = \theta \cdot (1 - \tau) y_t \quad (16)$$

Og herefter havde defineret $\eta \equiv \theta \cdot (1 - \tau)$. St. st. befolkningstætheden ville da være:

$$\frac{L_*}{X} = \left[\frac{\theta(1-\tau)}{\mu} \right]^{\frac{1}{\alpha}} A \quad (17)$$

Hvorfor en højere beskatning altså leder til mindre befolkningstæthed. Indkomsten per capita i st. st. før skat ville blive:

$$y_* = \frac{\mu}{\theta \cdot (1 - \tau)} \quad (18)$$

Hvorfor en højere skat altså ØGER indkomsten per capita før skat. Intuitionen er her, at befolkningen bliver mindre, hvorfor arbejdskraft bliver mere produktiv og lønningerne derfor stiger. Men; der skal også betales skat! Derfor bliver efter skat st. st.:

$$y_t \cdot (1 - \tau) = \frac{\mu}{\theta} \quad (19)$$

Som dermed er uændret (på lang sigt). I hele tilpasningsperioden vil der dog være lavere indkomst, idet befolkningen *gradvist dør ud*. Man kan ligeledes indvende, at der nu er generationer, der ikke fødes og at de udgør et

dødvægtstab på lang sigt (det *almindelig dødvægtstab* er 0).

1.3.3 Vedvarende vækst i g

Vi kan udvide modellen til at indeholde vedvarende vækst i g . Modellens ligninger bliver her: Modellens ligninger er:

$$Y_t = L_t^{1-\alpha} (A_t X)^\alpha \quad 0 < \alpha < 1 \quad (20)$$

$$A_{t+1} = g A_t \quad g > 1 \quad (21)$$

$$n_t = \eta y_t \quad (22)$$

$$L_{t+1} = n_t L_t + (1 - \mu) L_t \quad L_0 \text{ givet} \quad (23)$$

Vi definerer nu: $I_t \equiv \frac{L_t}{A_t}$ og dividerer da hele transitionsligningen med A_t

$$\begin{aligned} \frac{L_{t+1}}{A_t} &= \eta I_t^{1-\alpha} A^{\alpha-1} X^\alpha + (1 - \mu) I_t \\ \frac{L_{t+1}}{A_{t+1}} \frac{A_{t+1}}{A_t} &= \eta I_t^{1-\alpha} A^{\alpha-1} X^\alpha + (1 - \mu) I_t \\ I_{t+1} &= [\eta I_t^{1-\alpha} X^\alpha + (1 - \mu) I_t] \cdot g^{-1} \end{aligned}$$

Som da er vores nye transitionsligning. Den har også en entydig stabil st. st., da:

$$\phi(0) = 0 \quad (24)$$

$$\phi' = [\eta(1 - \alpha) I_t^{-\alpha} X^\alpha + (1 - \mu)] \cdot g^{-1} > 0 \quad (25)$$

$$\phi'' = [\eta(-\alpha)(1 - \alpha) I_t^{-\alpha-1} X^\alpha + (1 - \mu)] \cdot g^{-1} < 0 \quad (26)$$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \phi' = \infty \quad (27)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \phi' = 1 - \mu < 1 \quad (28)$$

St. st. værdien er:

$$\begin{aligned} I_* &= \eta I_*^{1-\alpha} X^\alpha g^{-1} + (1 - \mu) I_* g^{-1} \\ 1 &= \eta I_*^{-\alpha} X^\alpha g^{-1} + (1 - \mu) g^{-1} \\ 1 - g^{-1} + \mu g^{-1} &= \eta I_*^{-\alpha} X^\alpha g^{-1} \\ I_*^{-\alpha} &= \left[\frac{1 - g^{-1} + \mu g^{-1}}{g^{-1} X^\alpha \eta} \right] \\ I_* &= \left[\frac{g - 1 + \mu}{\eta} \right]^{-\frac{1}{\alpha}} X \\ I_* &= \left[\frac{\eta}{g + \mu - 1} \right]^{\frac{1}{\alpha}} X \\ \frac{L_t}{A_t X} &= \left[\frac{\eta}{g + \mu - 1} \right]^{\frac{1}{\alpha}} \end{aligned}$$

Hvor vi ser, at modellen førhen var et særtilfælde med $g = 1$. Vi finder nu indkomsten som:

$$y_* = \left[\frac{A_t X}{L_t} \right]^\alpha = \left[\frac{g + \mu - 1}{\eta} \right]$$

Hvor vi altså kan se, at et højere niveau af g øger st. st. niveau, men IKKE tillader vedvarende vækst, selv med eksponentielle vækstrater (vigtigt resultat!). Årsagen hertil er den positive sammenhæng mellem indkomst og fertilitet. I en Solow Swan model fra kapitel 7, hvor der også var en fast ressource i produktionen kom dette resultat IKKE, da vi her IKKE antager, at fertiliteten afhænger positivt af indkomst.

1.4 Levestandarder

Malthus modellen har, jf. de tidligere afsnit, følgende prædiktioner:

1. Tekniske fremskridt leder ikke til vedvarende stigninger i gns. indkomsten (på lang sigt). Skift i fertilitets- og/eller dødelighedsrater kan føre til vækst/fald.
2. Mellem samfund bør der være forskelle i levestandarder. Disse kan dog ikke skyldes (simple) forskelle i det teknologiske stade (afledte effekter, der påvirker CBR eller CDR er tilladt).
3. Gennemsnitsindkomsten må ventes at ligge over subsistensminimum, da der ellers ville være mennesker, der skulle leve til under subsistensminimum (idet vi betragter gns.)

Vi undersøger levestandarderne ved hjælp af en række mål i det følgende. Bemærk, at alle mål har (forskellige) mangler, hvorfor triangulering mellem dem er nødvendig. Det viser sig, at alle peger i samme retning; stagnation og konsistent lavere levevilkår i Asien.

1.4.1 Reallønsudviklingen

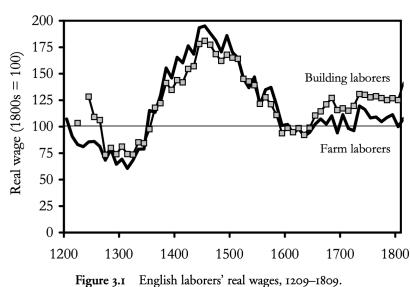
Hvis vi antager profitmaksimerende adfærd fra virksomheder (som vi gjorde i den *formelle Malthus model*), dvs. arbejdskraft aflønnes til dets marginalprodukt, får vi:

$$(1 - \alpha) \cdot \frac{Y}{L} = w \quad (29)$$

Som er reallønnen, idet vi ikke har priser i vores model. I data har vi imidlertid priser, og har da:

$$w = \frac{w_n}{p} \quad (30)$$

Vi ved derfor, at resultaterne fra modellen skal kunne findes i data. I Clark præsenteres følgende dataserie for UK (lignende resultater for Norditalien og Holland):



Figur 7: Udvikling i reallønninger (Clark, 2017)

Hvor vi kan genkende den langsigtede stagnation, med en stigning omkring den sorte død (CDR steg), men blev efterfulgt af højere fertilitet som *crowded* indkomsten ud. Bemærk, at datakilderne er kontroverser, idet:

1. Datakilderne omkring lønningerne og deflatering (dvs. et repræsentativt forbrugsbundt) er usikre.
2. Estimerne er på dagsniveau og således IKKE fanger ændrer i arbejdstid.

3. Estimerne findes kun for specifikke beskæftigelsesgrupper (murere, håndværkere m.m.) i udvalgte regioner (oftest storbyer)

Bemærk, at Lagerlöf (2016) udfører en modelsimulation af den reale indkomst, der tager højde for stokastiske stød til A og X , som tillader acceleration i vækst og passer godt til data.

Det er dog (uden store tvivl) klart, at arbejderne i 1800-tallets England IKKE levede under ekstremt dårligere vilkår, jf. nedenstående:

Table 3.1 Expenditure Shares of Laborers before 1800

Category of expenditure	Share (%)
Food and drink	75
Grains and starches	44
Dairy	10
Meat	9
Drink	8
Sugar and honey	3
Salt and pepper	1
Clothing and bedding	10
Housing	6
Heating	5
Light and soap	4

Figur 8: Forbrugssammensætning, UK 1800 (Clark, 2017)

Vi ser f.eks., at ca. 40 pct. af udgifterne gik til *luxusvarer* som sukker, honning, kød, mælk, øl, osv.

1.4.2 Lønninger i hvede ækvivalenter

Et alternativt mål til velstand er lønninger i hvede ækvivalenter, idet hvede har været en konsistent del af diæten siden NR og udgifter til fødevarer (i et fattigt samfund) udgør en stor del af det samlede budget. Det gælder ca., at:

$$1 \text{ pund hvede} = 1500 \text{ Kcal} \quad (31)$$

Hvor en voksen mand ca. kræver 2000-3000 kcal dagligt. Clark præsenterer følgende oversigt:

Table 3.4 Laborers' Wages in Wheat Equivalents

Location	Period	Day wage (pounds of wheat)
Ancient Babylonia ^a	1800–1600 BC	15*
Assyria ^b	1500–1350 BC	10*
Neo-Babylonia ^a	900–400 BC	9*
Classical Athens ^c	408 BC	30
	328 BC	24
Roman Egypt ^d	c. AD 250	8*
England ^{e,f}	1780–1800	13
	1780–1800	11*

Sources: ^aPowell, 1990, 98; Farber, 1978, 50–51. ^bZaccagnini, 1988, 48. ^cJevons, 1895, 1896. ^dRathbone, 1991, 156–58, 464–45. ^eClark, 2005. ^fClark, 2001b.
Note: * denotes farm wage.

Figur 9: Lønninger i hvede ækvivalenter (Clark, 2017)

Som ligeledes tegner et billede af stagnation og — som forventet — er langt over subsistensminimum. Hvedelønnen har dog indlysende svagheder:

- Hvede er ikke en del af diæten i nogle lande (perioder), hvorfor konvertering er nødvendig.
- Relative hvedepriser er varierende, hvorfor nogle lande får en relativ lav hvedeløn (f.eks. England i 1800), mens andre får høj (f.eks. Warszawa).
- Ignorerer alt andet (f.eks. tøj og bolig).

- Siger kun noget om *potentialet* af at opnå kalorier, og forholder sig ikke til, at andre livsfornødenheder kan være dyre.
- Antager implicit et standardiseret kaloriebehov.

1.4.3 Kalorieforbrug

Et alternativt mål — der ligger sig tæt op af hvedeækvivalenter — er kalorieforbruget. Her præsenterer Clark: Her

Table 3.6 Calories and Protein per Capita

Group	Period	Kilocalories	Grams protein
England, farm laborers ^a	1787–96	1,508	27.9
England, all ^a	1787–96	2,322	48.2
Belgium, all ^b	1812	2,248	—
Ache, Paraguay ^c	1980s	3,827	—
Hadza, Tanzania ^d	—	3,300	—
Alyware, Australia ^d	1970s	3,000	—
Onge, Andaman Islands ^d	1970s	2,620	—
Aruni, New Guinea ^e	1966	2,390	—
!Kung, Botswana ^e	1960s	2,355	—
Bayano Cuna, Panama ^f	1960–61	2,325	49.7
Mbuti, Congo ^d	1970s	2,280	—
Anbarra, Australia ^d	1970s	2,050	—
Hiwi, Venezuela ^c	1980s	1,705	64.4
Shipibo, Peru ^g	1971	1,665	65.5
Yanomamo, Brazil ^h	1974	1,452	58.1

Sources: ^aClark et al., 1995, 223–34. ^bBekaert, 1991, 635. ^cHurtado and Hill, 1987, 183; Hurtado and Hill, 1990, 316. ^dJenike, 2001, 212. ^eWaddell, 1972, 126. ^fBennett, 1962, 46. ^gBergman, 1980, 205. ^hLizot, 1977, 508–12.

Figur 10: Kalorieforbrug (Clark, 2017)

ser vi, at traditionelle jæger-samler samfund i dag forbruger ca. lige så mange kalorier som England og Belgien gjorde i 1800. Målet har ligeledes indlysende svagheder, herunder:

- Selektionsbias i forhold til, hvilke jæger-samler samfund, der er tilbage at studere.
- Afhænger ikke af variation og kvalitet af diæt.
- Antager implicit et standardiseret kaloriebehov.

1.4.4 Forbrugsandele

Clark præsenterer ligeledes forbrugsandele som et mål for velfærd idet, andelen brugt på fødevarer er faldende i indkomst. Derudover vil sammensætningen ændre sig mod dyrere kaloriekilder som f.eks. kød og sukker. Vi har da:

Table 3.7 Share of Different Products in Food Consumption of Farm Workers

Location	Period	Cereals and pulses (%)	Sugar (%)	Animal products, fats (%)	Alcohol (%)
England ^a	1250–99	48.0	0.0	40.2	11.8
	1300–49	39.7	0.0	43.0	17.0
	1350–99	20.8	0.0	55.3	24.0
	1400–49	18.3	0.0	46.4	34.3
England ^b	1787–96	60.6	4.7	28.4	1.3
Japan ^c	ca. 1750	95.4	0.0	4.6	0.0
India ^d	1950	83.3	1.6	5.4	0.8

Sources: ^aDyer, 1988. ^bClark et al., 1995. ^cBassino and Ma, 2005. ^dGovernment of India, Ministry of Labour, 1954, 114, 118.

Figur 11: Forbrugsandele (Clark, 2017)

Som er konsistent med udviklingen i reallønnen i England (stigning i dyre proteiner omkring den sorte død), samt den lavere levestandard i Asien (som findes ud fra løndata). Der er dog også her åbenlyse svagheder:

- Relative priser ændrer sammensætningen uden at sige noget om indkomst.

- Kulturelle normer kan påvirke forbrug (især kød).
- Hygiejne kan spille en rolle.

1.4.5 Højde

Det sidste mål Clark præsenterer er højden af skeletter, idet højde kan ses som et udtryk akkumuleret netto kalorie indtag. Fordelen er her, at man ikke behøver nogle (usikre) økonomiske data. Vi har her:

Table 3.10 Heights from Skeletal Remains by Period

Period	Location	Observations	Height (centimeters)
Mesolithic ^a	Europe	82	168
Neolithic ^{a,b}	Europe	190	167
	Denmark	103	173
1600–1800 ^c	Holland	143	167
1700–1800 ^c	Norway	1,956	165
1700–1850 ^c	London	211	170
Pre-Dynastic ^d	Egypt	60	165
Dynastic ^d	Egypt	126	166
2500 BC ^e	Turkey	72	166
1700 BC ^f	Lerna, Greece	42	166
2000–1000 BC ^g	Harappa, India	—	169
300 BC–AD 250 ^h	Japan (Yayoi)	151	161
1200–1600 ^h	Japan (medieval)	20	159
1603–1867 ^h	Japan (Edo)	36	158
1450 ⁱ	Marianas, Taumako	70	174
1650 ⁱ	Easter Island	14	173
1500–1750 ⁱ	New Zealand	124	174
1400–1800 ⁱ	Hawaii	—	173

Sources: ^aMeiklejohn and Zvelebil, 1991, 133. ^bBennike, 1985, 51–52. ^cSteckel, 2001. ^dMasali, 1972. ^eMellink and Angel, 1970. ^fAngel, 1971. ^gHoughton, 1996, 43–45. ^hBoix and Rosenbluth, 2004, table 6. ⁱDutta, 1984.

Figur 12: Højde (Clark, 2017)

Vi ser ingen trend i Europa, hvilket er konsistent med stagnation i realløn. Samtidig med, at staturen i Asien er konsistent lavere. Udfordringerne med måler er dog, at:

- Gener kan spille en rolle. Absolut breddegrad og gns. størrelse er således positivt korreleret (Bergmans regel).
- Selektion i form af skeletter, der stadigvæk er opbevaret/der er data for. Oftest soldater, konger eller andre adelige og kan derfor være misvisende.

1.4.6 Alternative mål

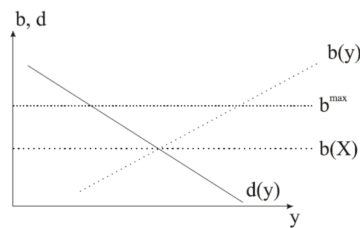
Alternative mål vedrørende levestandarder er (1) husstørrelse, (2) blyandelen i luft (som mål for økonomisk aktivitet) og (3) skibsvrag (som mål for økonomisk aktivitet).

1.5 Fertilitet

Der er grundlæggende tre forskellige måder fertiliteten kan have udviklet sig. Den første (1) mulighed er, at fertilitet er indkomstaafhængighed og altid er på det biologisk maksimale (her bruges ofte Hutteritter som reference). Det er tegnet som kurven $b_{\max}$. Den anden (2) mulighed er, at fertiliteten ligeledes er indkomstaafhængighed, men kontrolleres til altid at ligge på et *target* niveau, $b(X)$. Den tredje (3) mulighed er, at der både er kontrol og, at det er indkomstaafhængigt, $b(y)$.

Vi har i kurset defineret tre *marginer*, der påvirker fertiliteten:

- Den *intensive margin*, dvs. fertiliteten efter ægteskabet er indgået.
- Den *extensive margin*, dvs. tidspunktet for ægteskabets indgåelse.
- Omfanget af uægte børn (næsten fraværende i mange forindustrielle samfund).

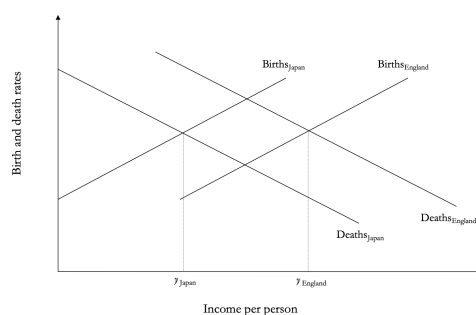


Figur 13: Forskellige sammenhænge mellem CBR og y

I følge aggregeret data fra Clark, finder vi, at fertiliteten cirka var på samme niveau i Asien og Europa (begge steder under det biologisk mulige). Mekanismerne var dog forskellige.

- I Europa blev fertiliteten (primært) kontrolleret ud fra den extensive margin, dvs. ægteskab blev forsinket (nogle kvinder blev aldrig gift). Indenfor ægteskabet var fertiliteten tæt på Hutteritternes niveau (biologisk max).
 - Voigtländer og Voth (2009,2013) argumenter for, at det Europæiske ægteskabsmønster var en indirekte konsekvens af pesten, idet det reducerede arbejdsudbuddet og pressede reallønningerne op. Den øgede realløn øget efterspørgslen efter animalsk produktion, som krævede mandlig arbejdskraft hele året rundt. Det øgede efterspørgslen efter kvindelig hushjælp, som skulle være ugift. Det gjorde samtidig, at kvinder kunne vente længere på det rigtige match.
- I Asien blev fertiliteten (primært) kontrolleret gennem den intensive margin, idet der var lav fertilitet indenfor ægteskabet, mens næsten alle kvinder giftede sig (og det skete tidligt). Årsager den lave intensive margin kan være kulturelle normer (sex ansås nogle steder som usundt), samt endogene responser som følge af manglende ernæring.

Clark fremlægger desuden klar evidens for, at rige (i Europa) giftede sig med større sandsynlighed og havde en højere fertilitet i ægteskabet (dvs. både den extensive- og intensive margin var på spil). Den positive sammenhæng mellem indkomst og fertilitet er således dokumenteret i Europa. Clark argumenterer for, at den samme mekanisme gælder i Asien, idet han påstår, at den lavere intensive margin skyldes dårligere kost, der skyldes lavere indkomst. Selve fertilitetskurven må dermed have været højere i Japan, mens skæringen må have været længere til venstre. Givet, at fødselsraten var på ca. samme niveau, må vi altså kræve, at dødeligheden var lavere i Asien, jf. nedenstående.



Figur 14: Malthusiansk ligevægt, Europa og Asien (Clark, 2017)

I den Malthusianske modelramme har Europa altså både en *relativ fordel* i højere dødelighed og lavere fertilitet!

1.6 Dødelighed

Clark finder, at den forventede levealder i løbet af historien er nogenlunde konstant (med vedvarende lavere niveau i Asien). Det understøtter således en Malthusiansk modelramme, der tilsiger, stagnation i levestandarder (selvom forskelle i levealder godt alene kan skyldes stød til *CBR* eller *CDR*). Croxi og Licandro (2015) supplerer Clarks data med forventet levetid for kendte personer fra 3000 fvt. i dag, og finder ligeledes nogenlunde konstant forventet levealder (dog betinget på at være kendt, og at leve længe nok til at blive det).

Table 5.2 Life Expectancy in Agrarian Economies

Group	Life expectancy at birth (e_0)	Life expectancy at age 20 (e_{20})	Infant mortality (%)	Deaths at ages 0–15 (%)
Western Europe				
Italy (medieval Pistoia) ^a	29	25	21	56
England, 1550–99 ^b	38	33	18	30
England, 1650–99 ^b	35	31	18	32
France, 1750–89 ^c	28	—	21	—
England, 1750–99 ^b	38	34	17	30
East Asia and Africa				
Egypt (rural), 11–257 ^d	28	21	—	45
China (Anhui), 1300–1880 ^e	28	33	—	—
China (Beijing), 1644–1739 ^e	26	30	—	—
China (Liaoning), 1792–1867 ^e	26	35	—	—
Rural Japan, 1776–1815 ^f	33	37	25	50
Urban				
Egypt (urban), 11–257 ^d	24	17	—	48
London, 1750–99 ^g	23	—	30	—

Sources: ^aHerlihy, 1967, 283–88. ^bWrigley et al., 1997, 224, 256, 614. ^cWeir, 1984; Flinn, 1981, 92. ^dBagnall and Frier, 1994, 334–36. ^eLee and Feng, 1999, 54–55. ^fJannetta and Preston, 1991, 427–28. ^gLanders, 1993, 136, 158, 170–71.
 Note: Life expectancy at age 0 is assumed to be three years less than life expectancy at age 6 months. One-quarter of girls are assumed to have died at birth from infanticide. Life expectancy at 20 is estimated from life expectancy at 15.

Figur 15: Forventet levealder (Clark, 2017)

Vi ser af ovenstående, at der i Asien var en højere børnedødelighed ($e_{20} > e_0$), mens der i Europa var en højere voksendødelighed ($e_0 > e_{20}$). Årsagerne hertil er opsummeret nedenfor:

- Voksendødelighed i Europa var højere som følge af (1) Pesten (14-18 årh.), (2) øget urbanisering (18. årh. frem), (3) lav hygiejne (modsat Asien) og (4) ingen køb og salg af menneskeskabt gødning (modsat Asien).
 - Desuden ledte pesten til højere reallønninger, samt urbanisering, der øgede skattegrundlaget og dermed gjorde det lettere at finansiere krige for fyrster og konger.
- Børnedødeligheden var højere i Asien, fordi der var høj spædbørnsdødelighed af piger (drab).

Der er altså umiddelbart modsatrettede effekt, men for at matche billedet om ens fødselsrater og lavere indkomst, skal den lavere voksendødelighed dominere.

1.7 Økonometriske test af Malthus Modellen

Ashraf og Galor (2011) tester effekten af teknologivækst (A) på hhv. befolkningstæthed og indkomst per capita. Modellen forudsiger, at den første effekt er positiv og den anden er nul. Papiret tager udgangspunkt i vores udledte st. st. befolkningstæthed fra den formelle Malthus model (se 1.3):

$$\frac{L^*}{X} \equiv P = \left[\frac{\eta}{\mu} \right]^{\frac{1}{\alpha}} A$$

$$\log(P_i) = \log(A_i) + \frac{1}{\alpha} \log \left[\frac{\eta_i}{\mu_i} \right]$$

Forfatterne lader nu A_i være en funktion af landbrugsproduktivitet X_i (geografiske forhold; regn, temperatur, osv) og det teknologiske stade, T_i , samt et fejledd, v_i , der betyder noget for produktiviteten, men er ukorreleret med T og X . Konstanterne β_1 og β_2 måler faktorernes gennemslagskraft på P . Da:

$$\log(A_i) = \alpha_1 \log(T_i) + \alpha_2 \log(X_i) + v_i \quad (32)$$

Det andet led tager forfatterne sig af ved at antage, at det afhænger af geografiske faktorer Γ_i , kontinentet D_i og et konstantled. Intuitionen er, at dødeligheden er geografisk betinget og præferenceparameteren antages enten at være det samme over alt eller forankret i historiske processer, der knytter sig til geografiske omstændigheder. De får:

$$\log \left[\frac{\eta_i}{\mu_i} \right] = \alpha_3 \Gamma_i + \alpha_4 D_i + u_i \quad (33)$$

Regressionsligningen bliver dermed:

$$\log(A_i) = \alpha_1 \log(T_i) + \alpha_2 \log(X_i) + \alpha_3 \Gamma_i + \alpha_4 \mathbf{D}_i + \delta_i \quad (34)$$

hvor $\delta_i = u_i + v_i$. Idet regressionsligningerne fremkommer ved brug af et st. st. estimat fanger støjledene altså midlertidige afvigelser herfra. Den første test er altså, om $\alpha_1 > 0, \alpha_2 > 0$. Forfatterne bruger OLS på datasæt inden 1500, for at være sikre på, at der stadigvæk gælder den positive sammenhæng mellem fertilitet og indkomst (som resultatet jo netop beror på!). Resultatet er, at $\alpha_1, \alpha_2 > 0$, men der bruges små samples med store standardafvigelser.

Vi tester herefter den anden hypotese (dvs. at der ikke er nogen effekt af stigninger i A på y). Vi husker, at st. st. indkomsten er givet ved:

$$y_t = \frac{\mu}{\eta} \quad (35)$$

Hvorfor forfatterne skriver følgende regressionsligninger, idet ledende fra (33) genbruges og leddene fra (32) tilføjes, da de skal være 0:

$$\log(y_i) = \beta_1 \log(T_i) + \beta_2 \log(X_i) + \beta_3 \Gamma_i + \beta_4 \mathbf{D}_i + \epsilon_i \quad (36)$$

Hvor ϵ_i har samme fortolkning som δ_i . Her skal $\beta_1 = \beta_2 \approx 0$, dvs. ingen effekt på indkomst. De tester igen ved brug af OLS og finder det ønskede. Resultaterne er altså, at der:

- På tværs af lande er (1) en positiv effekt af teknologi (T) og landbrugsproduktivitet (X) på befolknings-tæthed, men (2) ingen effekt på per capita indkomsten.
- Over tid er (1) en positiv effekt af teknologi (T) og landbrugsproduktivitet (X) på befolknings-tæthed, men (2) ingen effekt på per capita indkomstudvikling.
- Diamonds valideres økonometrisk, dvs. timingen af den neolitiske revolution kan forklare forskelle i det teknologiske niveau 1000+ år senere.
- Befolkningstæthed og absolut breddegrad er negativ korreleret, dvs. at der er højere økonomisk udvikling tæt på ækvator (overraskende!) i den pre-industrielle verden (betinget på øvrige faktorer). I dag er det omvendt.

Samtidig validerer papireret Diamonds teorier ved økonometriske test, og finder, at timingen af den neolitiske revolution kan forklare teknologisk niveau 1000+ år senere. De finder samtidig den overraskende konklusion, at befolknings-tæthed og absolut breddegrad er negativ korreleret, dvs. at der er højere økonomisk udvikling tæt på ækvator i den pre-industrielle verden (betinget på øvrige faktorer). I dag er det omvendt.

1.7.1 Identifikationsproblem

Artiklen har det grundlæggende identifikationsproblem, at teknologiniveauet (T) og befolknings-tætheden (P) er opgjort samtidig, hvorfor det ikke er klart, hvilken vej kausaliteten går. Derfor introducerer forfatterne et instrument, Z , der forklarer T , dvs $Z \rightarrow T$, og er opgjort længe for P , hvorfor $Z \not\rightarrow P$. I artiklen bruges timingen af den neolitiske revolution som instrument, idet det jf. Diamonds teori forklarer forskelle i teknologiniveau i nutidens samfund (byer udvikler sig, flokimmunitet opnås osv). Forfatterne tester om $Z \rightarrow T$ og finder en tydelig positiv effekt (selv med kontrollerer), men konklusionen beror nu alligevel på, at Diamonds hypotese ER korrekt. Resultatet bag IV estimationen en større effekt af T på P , hvilket tyder på, at udeladte variable og omvendt kausalitet IKKE er et problem (betinget, at Z ikke er korreleret med P gennem andre grunde end gennem den neolitiske revolution). Bemærk, at målefejl (hvis usystematiske) giver en bias mod 0, dvs. estimaterne er et underkantsskøn. Altså:

1. Forfatterne hånd om omvendt kausalitet og udeladte variable gennem IV (NEO), samt ekstra kontrolvariable.
2. Målefejl (hvis antaget usystematiske) giver bias mod 0, og undervurder dermed effekten på P (vi underestimerer dermed).

1.7.2 Alternativ fortolkning af resultatet

En alternativ forklaring af $T \rightarrow P$ kan findes i en migrationsmodel, hvor højere produktivitet leder til højere befolkningstæthed gennem immigration. Udfordringen ved denne forklaring er dog, at indkomsten OGSÅ stiger i den region, hvor T stiger. Resultaterne tilsiger ingen effekt og er dermed konsistente med Malthus, og ikke en migrationsmodel.

1.8 Teknologiske fremskridt

Selvom gennemsnitsindkomsten stagnerede (approksimativt) frem mod den industrielle revolution, var der betydelig innovation i det førindustrielle samfund, herunder; sejlbåden, matematik, alfabetet og cement. For at oversætte innovationerne til stigninger i A bliver vi nødt til at antage, at vi stadigvæk er i en Malthus model. Vi antager en standard CD produktionsfunktion, og definerer TFP vækst som residualen, dvs.

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \alpha \frac{\dot{X}}{X} - (1 - \alpha) \frac{\dot{L}}{L} \quad (37)$$

Fra Malthus modellen ved vi nu, at der var approksimativ stagnation i indkomsten, dvs. $\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} \approx 0$, mens jord var et fast input (der ikke blev øget), hvorfor $\frac{\dot{X}}{X} \approx 0$. Vi har da:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \alpha \frac{\dot{L}}{L} \quad (38)$$

På baggrund heraf konstruerer Clark følgende resultater (idet $0.2 < \alpha < 0.4$ i England):

Table 7.1 Population and Technological Advance, 130,000 BC to AD 1800

Year	Population (millions)	Population growth rate (%)	Technology growth rate (%)
130,000 BC	0.1	—	—
10,000 BC	7	0.004	0.001
AD 1	300	0.038	0.009
AD 1000	310	0.003	0.001
AD 1250	400	0.102	0.025
AD 1500	490	0.081	0.020
AD 1750	770	0.181	0.045

Source: Durand, 1977, 285.
Note: The estimate for 130,000 BC was made based on the idea that the range of animals man could hunt expanded greatly in this era. See Stiner, 2001, 2005.

Figur 16: Approksimativ TFP vækst (Clark, 2017)

For at indse, *hvor langsomt* ovenstående er, ses, at fordoblingstiden i 1750 f.eks. er:

$$t_2 = \frac{\ln(2)}{\frac{0.045}{100}} \approx 1540 \quad (39)$$

Dvs. det tager 1540 år at fordoble teknologiniveauet (med antaget eksponentiel vækst ved vækstraten $\frac{0.045}{100}$).

TFP som målestok for teknologiske fremskridt er dog ikke helt uproblematisk, idet TFP vækst kan skyldes forskellige mekanismer, herunder:

- Innovationstempoet indenfor en sektor.

- Sektorsammensætningen (f.eks. stigninger i outputandelen for virksomheder med høj vækst).
- Realallokeringen af fysiske input mellem sektor (f.eks. fra mindre til mere produktiv sektor, eller indenfor den samme sektor). Det kan skyldes bedre institutioner (f.eks. afskaffelse af slaveri, der tillader mobilitet af arbejdskraft) eller andre stød som f.eks. den Protestantiske Reformation.

1.9 Kritik af den Malthusianske modelramme

1.9.1 Demografer

Demografer argumenterer for, at de fleste samfund udviste *naturlig fertilitet* (dvs. et niveau, hvor der ikke er nogle kontrolmekanismer. De vil derfor forklare forskelle i den extensive margin, samt børnedødelighed, som noget eksogent, der præger niveauet af den naturlige fertilitet. De vil derfor i højere grad acceptere en Malthus model med enodgen dødelighed og eksogen fertilitet. I *den formelle Malthusmodel*, så vi dog, at Malthusmodellens konklusioner blot kræve, at en af mekanismerne eksisterer.

1.9.2 Økonomiske historikere (1)

Den første del af kritikken mod Malthus model, der ofte rejses af økonomiske historikere (f.eks. Broadberry et. al), hidrører fra den *klassiske* Malthusmodel, der tilsiger, at indkomsten brydes ned til et eksistensminimum, gennem den *positive* og *preventive check*. Her lyder modargumentet, at (1) lønnen lå over eksistensminimum fra midtalden og frem, samtidig med, at (2) det europæiske ægteskabsmønster netop tilsiger, at den *preventive check* var i spil, hvorfor den *positive* mekanisme ikke var relevant. Vi fandt dog I Clark (2007), at den extensive margin varierede med indkomst, hvorfor den *positive check* alligvel må siges at have spillet en rolle.

1.9.3 Økonomiske historikere (2)

Den anden del af kritikken hidrører fra en alternativ modelramme (den såkaldte *smithian alternative*). Her antages det, at udviklingsforløbet i y er mere graduel, og teknologisk udvikling drives gennem learning-by-doing. Samtidig antages der at være en meget beskedent jordknaphed, hvorfor det er teknologisk regress, der holder indkomsten nede. Fertiliteten er i denne modelramme på et *naturligt* niveau. Her har vi altså:

$$L \rightarrow A \quad \text{fremfor} \quad A \rightarrow L \quad (40)$$

Idet vi antager, at væksten i teknologiniveauet er positivt korreleret med befolkningen:

$$\dot{A} = \delta L \quad (41)$$

Hvorfor vi kan skrive hele modellem som:

$$\frac{\dot{L}}{L} = n \quad (42)$$

$$\frac{Y}{L} = \mu A \quad (43)$$

$$\dot{A} = \delta L \quad (44)$$

Hvor μ er en proportionalitetsfaktor mellem X og L . Der skal desuden tænkes teknologisk regress ind i modellen, idet den både forudsiger stigende teknologi, og stigende indkomst, mens dataserier viser, at den empiriske vækst var meget lav (selv små vækstrater over 100.000-200.000 år slår igennem). Vi dividerer (44) med A og omrangerer til at få:

$$\frac{\dot{A}}{A} = n = \frac{\dot{y}}{y} \quad (45)$$

Hvorfor vi kan estimere væksten (som modellen forudsiger), givet befolkningsestimater. Resultaterne i en sådan simulation er dog, at væksten fra 100.000 fvt. til år 1 er på en faktor 64, hvilket er gigantisk og særdeles urealistisk. Udfordringen ved *The Smithian Alternative* er altså, at den forudsiger ALT for høje vækstrater, som på ingen måde kan forklares ved teknologisk regres. Dertil kommer, at modellen forudsiger følgende kausale struktur:

$$\text{flere mennesker} \rightarrow \text{flere ideer} \rightarrow \text{øget indkomst} \rightarrow \text{lavere dødelighed} \rightarrow \text{mere befolkningsvækst} \quad (46)$$

Hvor faldet i dødelighed ikke kan genfindes empirisk (men jo er en konsekvens af dødelighedssiden, som anerkendes af demografer og økonomiske historikere). Et muligt forsvar kan være at antage, at højere befolkningstæthed øger dødeligheden, og dermed bygge en model, der giver empirisk plausible resultater.

2 Den industrielle revolution

2.1 Kort om IR i England

Den konventionelle visdom er, at dampmaskinen var helt central for accelerationen i TFP vækst, men vi har i kurset diskuteret, at det samlede bidrag (TFP og kapitalakkumulation) fra dampmaskiner i perioden 1830 og frem var omkring 0.2 pct. p.a. i kapitalakkumulation (ud af ca. 0.9 pct. p.a. samlet set henover perioden), og 0.1 pct. p.a. i TFP vækst (ud af ca. 0.75 pct. p.a. samlet set henover perioden). TFP væksten fandt altså hovedsageligt sted udenfor de sektorer, der producerede maskinerne.

Vi fandt således, at ca. 60 pct. af væksten (kap. akk. og TFP) kom fra moderniserende brancher (tekstiler, kul, jern og stål, damp maskiner og jernbaner), og tekstilbranchen var den vigtigste blandt de moderniserende. Clark argumenterer for, at det var årsagen, fordi:

1. Tekstiler er karakteriseret ved priselasticitet; lavere priser $\rightarrow$ stor stigning i efterspørgsel $\rightarrow$ BNP andel vokser $\rightarrow$ større aggregeret gennemslag
 - (a) Står i kontrast til bogtrykkeri; her var det umiddelbare gennemslag i BNP minimalt (selvom den langsigtede effekt var kolossal, se Dittmar, 2011).

Selve opfindelserne (der transformerende sektorerne) havde følgende fællestræk:

1. Teknisk relativt simple innovationer (ikke drevet af professionel og systematisk forskning og udvikling).
2. Opfinderne fik ikke nogen monetær gevinst ud af deres innovationer (imperfekt patentsystem)
3. Pressede økonomien i retning af flere *inorganiske systemer*. Tidligere var økonomien i højere grad afhængig af organiske systemer, hvor (1) output skulle balanceres med tilsvarende input, (2) baseline væksten var negativ og (3) det var sværere at teste alternative produktionsteknologier.

Clark argumenterer ligeledes for, at efterspørgselssiden spillede en vigtig rolle, da:

- Hastig befolkningsvækst (1740-)
 - Både gennem den *extensive*- og *intensive* margin, samt flere uøgte børn. Clark argumenterer for, at dødeligheden ved fødsler faldt (hvilket jo ser sandt), mens en anden (mere nærliggende forklaring) er, at indkomsten steg og der stadigvæk gik en positiv sammenhæng mellem indkomst og fertilitet.
- En større befolkning ændrer de komparative fordele i UK (lav land/arbejdskraft ratio, så ikke længere i landbrug) $\rightarrow$ øgede import af fødevarer og tillod specialisering i tekstiler og industri (højvækstbrancher) $\rightarrow$ ændrede sektorsammensætningen og dermed samfundet som helhed

2.2 Clarks teori

Clarks grundlæggende teori er, at mennesket er blevet forandret via selektion, således, at personlighedstræk, der fremmer innovation frembringes i det gennemsnitlige individ. Clark argumenter således for, at de følgende personlighedstræk gør individer indtjeningsstærke:

- Mindre aggressiv adfærd
- Mere arbejdsomhed
- Mere tålmodighed
- Mere uddannelse

Motivationen bag selektionen er den positive sammenhæng mellem fertilitet og indkomst, således, at velhavende individer vil have en reproduktiv fordel, og de mindre velhavende måske endda bliver færre. Hvis personlighedstrækkene fra de indtjeningsstærke går i arv, vil modellens prædiktion være et godt bud på en forklaring. Vi så i kurset, at det ville tage ca. 500 generationer for at en gruppe, der voksede med 1 pct. ville overtage hele befolkningen, hvis den anden gruppe aftog med 1 pct. per år.

2.2.1 Går økonomisk succes i arv?

Ved hjælp af testamentedata fremlægger Clark forholdsvis klart belæg for, at antallet af overlevende børn er positivt korreleret med indkomst/formue, jf. nedenstående:

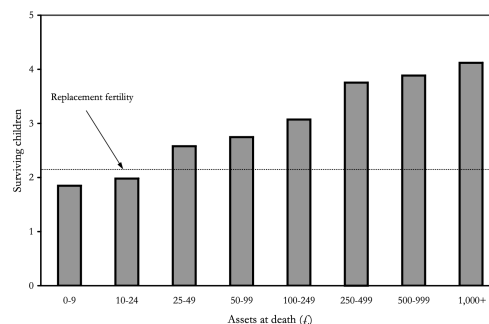


Figure 6.2 Surviving children by assets of the testator.

Figur 17: Sammenhæng mellem formue og fertilitet (Clark, 2017)

Clark præsenterer ligeledes data for, at reproduktiv succes går i arv ved at vise, at antallet af børnebørn er stigende i formue, jf. nedenstående:

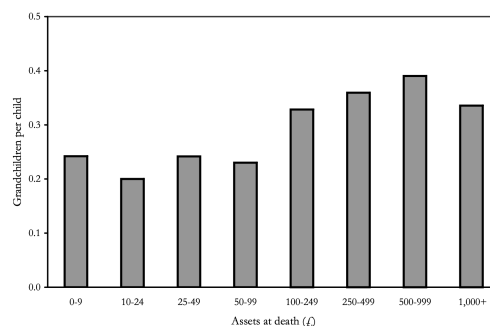


Figure 6.4 Grandchildren per child by bequest class.

Figur 18: Sammenhæng mellem formue og fertilitet (Clark, 2017)

Udfordringen ved ovenstående data er primært, at kun personer med positiv arv er med, og der dermed er en selektionsbias mod middelklasse og øvre middelklasse.

Spørgsmålet er nu, om de *riges børn* rent faktisk også har en højere indtjeningssevne. Her har vi i kurset set klare resultater for, at der er en positiv samvariation i materiel velstand med en parameter på ca. 0.4 - 0.6. Samvariationen kan dog både skyldes selve arven og/eller de værdier, som Clark taler om. En nem måde at tjekke det første på er ved at sammenligne den økonomiske *performance* af sønner af rige forældre med mange brødre, med sønner af rige forældre med få brødre. I følge den første forklaring bør sønner med mange brødre nemlig klare sig markant dårligere, hvilket ikke viser sig at være tilfældet. Nyere forskning fra Clark viser ligeledes, at højstatus efternavne for 450 år siden forudsiger nutidig velstand.

2.2.2 Mindre aggressiv adfærd

Clark viser data for, at voldsparatheden fra middelalderen og frem ikke længere var en reproduktiv gevinst, og voldstilbøjeligheden dermed blev mindre.

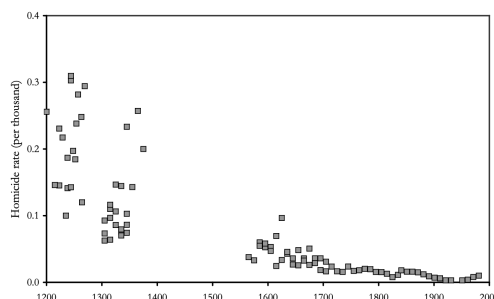


Figure 6.9 Homicide rates for males in England, 1190s–2000.

Figur 19: Udviklingen i mordrater (Clark, 2017)

Allerede omkring middelalderen var voldsparatheden dog markant mindre end i traditionelle samfund. Pinker (2011) og Frost og Harbinger (2015) finder ligeledes, at voldsparatheden falder, herunder fordi den er moderat til markant arvelig.

2.2.3 Tålmodighed

Clark argumenter for, at mennesker med en høj tålmodighed har haft en indtjeningsmæssig fordel siden NEO, idet landbrug kræver større behovsudskyldelse end jæger samler samfund. Denne udvikling har – jf. Clark – ført til lavere realrenter, som vi skal vise nedenfor.

Betragt en forbruger, der skal vælge mellem forbrug i dag, c_t og næste periode c_{t+1} med præferencer:

$$u(c_t, c_{t+1}) = \ln c_t + \frac{1}{1+\rho} \ln c_{t+1} \quad (47)$$

Hvor forbrugerens budget i første periode er:

$$V_t + w_t = c_t + s_t \quad (48)$$

hvor V_t er formue, w_t er løn, c_t er forbrug og s_t er opsparing. I anden periode har vi:

$$c_{t+1} = V_{t+1} + w_{t+1} = (1+r)s_t + w_{t+1} \quad (49)$$

Vi kan nu omskrive ligning (48) til det følgende, idet vi ønsker at finde det optimale forbrug:

$$V_t + w_t - c_t = s_t \quad (50)$$

Og indsætte i 49:

$$c_{t+1} = (1 + r) [V_t + w_t - c_t] + w_{t+1}$$

Vi dividerer nu det hele med $(1 + r)$ for at få det i nutidsværdi og har:

$$c_t + \frac{c_{t+1}}{(1 + r)} = V_t + w_t + \frac{w_{t+1}}{(1 + r)} \quad (51)$$

Vores maksimeringsproblem er altså:

$$\max \ln c_t + \frac{1}{1 + \rho} \ln c_{t+1} \quad \text{u.b.b.} \quad c_t + \frac{c_{t+1}}{(1 + r)} = V_t + w_t + \frac{w_{t+1}}{(1 + r)} \quad (52)$$

Hvorfor Lagrange bliver:

$$\mathcal{L}(c_t, c_{t+1}) = \ln c_t + \frac{1}{1 + \rho} \ln c_{t+1} + \lambda \cdot \left[-c_t - \frac{c_{t+1}}{(1 + r)} + V_t + w_t + \frac{w_{t+1}}{(1 + r)} \right] \quad (53)$$

MED FOC:

$$\begin{aligned} \frac{1}{c_t} - \lambda &= 0 \\ \frac{1}{(1 + \rho)c_{t+1}} - \lambda \frac{1}{(1 + r)} &= 0 \\ -c_t - \frac{c_{t+1}}{(1 + r)} + V_t + w_t + \frac{w_{t+1}}{(1 + r)} &= 0 \end{aligned}$$

Vi dividerer den første med den anden:

$$\begin{aligned} \frac{(1 + \rho)c_{t+1}}{c_t} &= (1 + r) \\ \frac{c_{t+1}}{c_t} &= \frac{1 + r}{1 + \rho} \end{aligned}$$

Som altså tilsiger, at forholdet mellem forbrug i morgen og i dag, skal være lig forholdet mellem diskonteringsrenten og tidspræferencen. Hvis vi nu antager et st. st. forløb, hvor forbrug vokser med en rate g og der eksisterer et riskobetonet afkast, hvor afkastkravet er: $\bar{r} = r + d$ kan vi skrive:

$$\begin{aligned} \frac{1 + \bar{r} - d}{1 + \rho} &= 1 + g \\ 1 + \bar{r} - d &= (1 + g)(1 + \rho) \\ 1 + \bar{r} - d &= 1 + \rho + g + g\rho \\ \bar{r} &= \rho + g + g\rho + d \\ \bar{r} &\approx \rho + g + d \quad \text{fordi } g \cdot \rho \approx 0 \end{aligned}$$

Som er den formel, som Clark præsenterer. Idet der ikke har været vækst i g kan det altså ikke forklare faldet. En anden mulighed er risikopræmien, d , men idet den forventede levetid var nogleleunde konstant og der ikke skete de store insitutionelle forandringer, er det næppe årsagen (man så ingen ændringer i realrenten, da man ændrede retssystemet i England i 1189). Derfor kan vi — via indirekte evidens — slutte, at faldet i ρ omkostningen ved at

udskyde forbrug, må være den primære årsag til faldet (men det kræver, som vist, temmelig stærke antagelser).

2.2.4 Humankapital

Clark argumenterer for følgende udvikling i humankapitalniveauet:

- Efter NEO blev læse- og regnefærdigheder mere væsentlige for indtjening, fordi samfundet blev mere komplekst (handel, bureaukrati, øget befolkningstæthed)
- Efter NEO er talkyndighed og læsefærdighed steget.
- Stigende humankapitalakkumulation skete IKKE som følge af et umiddelbart øget afkast (antyder en *indre* motivation). F.eks. stod tømre i lære i 7 år og betale for det, mens de IKKE fik en meget højere løn som følge heraf.
 - Dog er argumentet for enkelt, idet både udbuddet og efterspørgslen kan være steget samtidig, hvorfor man ikke kan se en langvarig stigning i løn i data (man bør dog kunne se noget kortvarigt).
 - I post NEO samfundet er der dog en positiv sammenhæng mellem læsefærdighed og fomur, fig. 9.5.

Bemærk, at analfabetisme måles ved vielsesattester, dvs. om gommen og vidner kan skrive deres navn, hvor man ser en stærk fremgang fra 1580 til ca. 1900. Talkundskab er sværere at deducere, men her bruges følgende summariske mål:

$$Z = \frac{5}{4}(X - 20) \quad (54)$$

Hvor X angiver andelen af befolkningen, der angiver deres alder i runde tal. Formlen følger af, at i en stationær befolkning med maks alder 100, vil der reelt være 20 pct., der har en *rund alder*, mens afvigelser herfra vidner om en lavere talkyndighed. Det er normaliseret med $\frac{5}{4}$ for at ligge mellem 0 og 100, dvs. hvis alle svarer i runde tal får vi $\frac{5}{4} \cdot 80 = 100$. En Z -værdi på 0 svarer til, at ingen afvigelse og dermed *quasi perfekt talkyndighed* (generelt, jo lavere jo bedre). Data fra Clark viser en tydelig progression (på baggrund af gravstenedata), selvom der selvfølgelig er en selektion, idet gravsten kun er for de mest velstående.

2.2.5 Diskussion

I princippet bør ændringer i tidspræferencen alene være nok til at drive en udvikling i innovationstempet, idet uddannelse, vold og forbrug alle er intertemporale forbrugsvlg og hvor en højere tålmodighed i alle mål leder til et *bedre* samfund. En simpler teori er da:

$$\text{NEO} \rightarrow \text{øget gevinst ved at udskyde forbrug} \rightarrow \text{selektion} \quad (55)$$

Hvilket leder til:

Lavere krævet afkast fra uddannelse $\rightarrow$ højere humankapital niveau

Mindre fritid $\rightarrow$ højere arbejdsudbud

Mindre vold som følge af bedre impuls kontrol

Uanset hvad, bygger hans teori dog på en række indicier, der således IKKE kan testes ved økonometriske metoder (særligt selektionsaspektet).

En alternativ forklaring er den protestantiske reformation, hvor Weber argumenterer for, at den såkaldte *protestantiske etik* voksede frem og ført til:

- Sparsommelighed (udskydelse af forbrug)

- Hårdt arbejde (flere arbejdstimer)
- Øget fokus på at kunne læse biblen (læsefærdigheder)
- Næstekærlighed (mindre vold)

Som ultimativt er de samme årsager som Clark beskriver. Hertil argumenterer Clark, at reformationen netop er en manifestation af, at samfundet er ved at forandre sig i disse retninger og ser dermed hans forklaring som den ultimative årsag til, hvorfor reformationen fandt sted.

2.2.6 Hvorfor England?

Kernen i Clarks industrialiseringsteori er, at den positive sammenhæng mellem fertilitet og indkomst gav velstående en reproduktiv fordel, hvilket ledte til, at deres *værdier* i højere grad gik i arv. Forklaringen på, hvorfor et England industrialiserede før Asien må altså ligge i, at selve selektionstempoet her var langsommere. Det ses bl.a. ved, at realrenterne (og dermed tidspræferencen) var højere, samtidig med, at læsefærdighederne (humankapital) var lavere. Clark præsenterer to mulige forklaringer hertil:

1. Stejlere indkomstgradient i nettoreproduktionen i Europa/England.
 - (a) Clark bidrager IKKE med en forklaring på, hvorfor de var forskellige.
 - (b) Alle data fra Asien handler om adlen, som i Europa havde svært ved reproduktion pga. krig.
 - (c) Forskelle henover et par århundrede kan næppe have været den ultimative årsag; selektion tager tid.
2. Gunstige stød til arbejdskraftproduktiviteten i Asien.
 - (a) Clark bidrager ikke med nogle forklaring af, hvorfor Asien var mere innovativt forud for industrialiseringen. Hvis innovation skyldes selektion, og selektionen går langsommere, er vi tilsyneladende i vildrede? En mulighed forklaring kan være, at Asien var mindre politisk fragmenteret end Europa.

Ved hjælp af data for samuraier i Japan (fordi der ikke er andet data) og dynastier i Kina (der findes ikke andet data) præsenterer Clark evidens for det første argument, dvs. deres fertiliteten var mindre mere end for de rige engelske arbejdere.

Det andet argument underbygger Clark ved, at vækstraterne i befolkningen var markant højere i Asien, bl.a. som følge af en udvidelse af jordarealer, samt øget effektivitet i risdyrkning (A). De havde ligeledes en højere befolkningsstæthed.

2.3 Allens teori

Allens teori går i hovedtræk ud på, at:

- UK havde en unik prisstruktur, hvor energi (geografiske forhold) og kapital var relativt billigt, mens arbejdskraft var relativt dyrt (bl.a. pga. international handel) → virksomhederne havde incitament til at investere i arbejdskraftbesparende teknologier for at substituere arbejdskraft med teknologi.
 - Udbuddet af ideer er en konsekvens af den videnskabelige revolution (16-17 årh.), samt den industrielle oplysningstid (Mokyr). Desuden argumenterer han — modsat Clark — for, at handel var en primært drivkraft for at øge efterspørgslen efter humankapital (altså ikke en indre motivation som i Clark).

2.3.1 Prisstrukturen i UK

Lønningerne var, i følge data fra Allen, relativt høje i England:

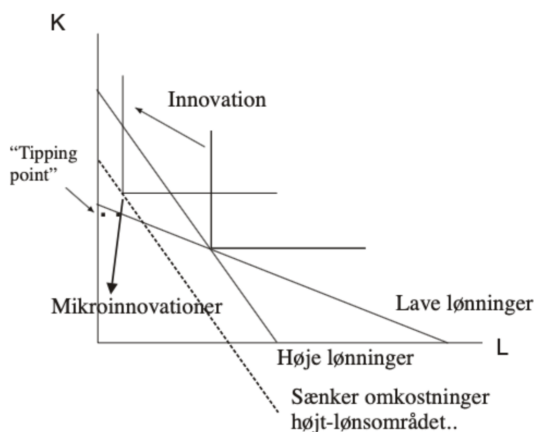
- Målt på fælles valuta (sølv)
- I PPP termer
- I forhold til kapitallejesatsen
- I forhold til energiprisen

Det bliver ligeledes valideret gennem kilder fra samtiden, herunder ved citater fra franske forretningsmænd, der udmærket var klar over de høje lønninger i UK. Samtidig har man kunne se, at de energiværker, der har været brugt, producerede utrolig meget spildevarme, hvilket vidner om, at selve inputtet ikke har været særlig dyrt. Kilderne til prisstrukturen var:

- Handelsboom med start i det 16. århundrede, samt kolonipolitik og åbne markeder tænkes at have drevet lønningerne op.
- Geografisk fordelagtig beliggenhed ift. kuldepoter. Kuldepoterne blev udnyttet, fordi: handelsboom → urbanisering → efterspørgsel efter brændsel → træ (som traditionelt blev brugt) blev en knap ressource → kul bliver rentabelt → intensivering af minedrift.

2.3.2 Konsekvenser af prisstrukturen

Vi kan illustrere konsekvenserne af prisstrukturen ved nedenstående isokvanter for virksomheder med Leontiff præferencer:



Figur 20: Prisstrukturen visualiseret (Dalgaard)

Betrakt to virksomheder, der operer i højt- og lavtlønsområde, og indledningsvist er i samme optimum. Hvis der nu sker en innovation, der gør, at virksomheden i højt-lønsområdet kan producere ved lavere omkostninger (den stiplede linje), men med relativt mere kapital, vil produktionen rykkes derover, og ske ved en lavere omkostning. I det nye optimum, vil der stadigvæk være en efterspørgsel efter innovation, der tillader, at man kan producere ved mindre kapitalinput, hvor isokvanten vil rykke nedad, indtil den arbejdskraftsbesparende teknologi også er rentabel i højt-lønsområdet (industrialiseringen spredes).

2.3.3 Spredning af den industrielle revolution

Teorien tilsiger, at:

- Højt lønslande bør have en interesse i at implementere, og udvikle arbejdskraftsbesparende teknologi, betinget på, at udbudssiden er veludviklet. F.eks. var lønningerne også høje efter den sorte død, men humankapitalniveauet var ikke højt nok og den videnskabelig revolution var endnu ikke gennemløbet.
- Lave energipriser bør lede til en hurtigere adoption af de nye teknologier forbundet med den industrielle revolution.
 - Er blevet testet af Ferniough og O'Rourke (2014) ved at undersøge sammenhængen mellem nærheden til kulfelter og størrelsen på den urbane befolkning (som proxy for indkomst per capita). De finder en positiv sammenhæng

Allen diskuterer, hvorfor Holland ikke industrialiserede samtidig med UK, idet der også her var billig adgang til kul, høj urbanisering og høje lønninger. Her er hans svar, at de havde adgang til en anden energikilde (tørv), hvilket forsinker deres udnyttelse af kul.

Danmark blev industrialiseret via landbruget, hvor andelsbevægelsen var meget kapitalintensiv (Sharp, 2014), idet man skulle bruge dampmaskiner til produktion af f.eks. fløde og smør. Årsagen til dette skift var faldende kornpriser fra USA og Rusland, hvilket pressede Danmark til at producere forarbejdede fødevarer. Desuden kunne man få billig energi fra England, fordi Danmark er kystvendt og man derfor kunne transportere kul oversøs, hvilket er markant billigere end over land. Desuden var arbejdskraft også her relativt dyrt, og humankapitalniveauet var ligeledes blevet øget gennem f.eks. folkeskolen fra 1814.

2.3.4 Diskussion

Vi har i kurset primært beskæftiget os med de følgende diskussioner vedr. Allens teori:

- Nyere forskning rejser tvivl om, hvorvidt enhedsomkostningerne i UK rent faktisk var højere end i andre lande (f.eks. Mokyr). Mokyr argumenterer dermed for, at den nominelle løn var højere, men at humankapitalniveauet var mere mere højere, og arbejdskraften dermed *reelt set* var billigere.
- Meget få patenter nævner arbejdskraftsbesparelse, samtidig med, at de fleste innovationer var produktinnovationer, som f.eks. dåsemad, der ikke var arbejdskraftsbesparende.
- Usikkerheder omkring data, herunder om lønningerne svarer til det, som arbejderne modtog, eller blot det som entreprenøren opkrævede.
- Fremmer højere lønninger innovation? I følge endogen vækst, er svaret nej, da knaphed på arbejdskraft mindsker innovationsomfanget (måske holder det ikke ved overlappende generationer). Boserup argumenter ligeledes for, at det ikke er tilfældet, og det i stedet er befolkningspres, der fremmer innovation.

2.4 Mokyr's teori

Mokyr's overordnede syn på vækstprocessen er, at der var økonomisk vækst forud for IR, men at denne var mærkbart langsommere, og at IR var karakteriseret ved en acceleration i tempoet for de tekniske fremskridt. Hans overordnede tese er, at accelerationen skyldes;

1. En øget produktion af nyttig viden som følge af gensidig interaktion mellem *kausal-* og *praktisk viden*.
2. Lavere adgangsomkostninger til viden

Begge argumenter belyses i det følgende.

2.4.1 Vidensinteraktion

Mokyr argumenter for, at viden (groft sagt) kan deles op i to forskellige typer:

- Kausal viden, dvs. erkendelser om, hvordan naturen er indrettet.
- Praktisk viden, dvs. viden om specifikke processer, men uden at forstå den bagvedliggende årsag til processen.

I følge Mokyr leder den industrielle oplysningstid tid til en øget interaktion mellem de to, der gjorde, at nye opdagelser blev omsat til innovationer, hvilket øgede efterspørgslen efter ny opdagelser, der igen kunne omsættes til innovationer. Grundstenen i den industrielle oplysningstid var, at mennesket kunne frigøres fra tradition og sædvane gennem fornuft, hvilket førte til:

- Den empirisk-induktive strømning, dvs. at man ved gentagelserne kunne nå til generaliseringer og indsigt.
- Et øget fokus på, at forskning skulle tjene det formål at frembringe *industriel anvendelig* viden.

Som i sidste ende munder ud i en øget interaktion mellem *kausal-* og *praktisk viden*.

2.4.2 Lavere adgangsomkostninger

Mokyr fremhæver følgende årsager til, at adgangsomkostningerne til viden blev lavere:

- Teknologiske årsager (udbud)
 - Det blev lettere at transportere mennesker, hvorfor udbredelsen af *uformel viden* accelererede.
 - Formel viden blev udbredt som følge af trykkekunsten (og højere læsefærdigheder pga. oplysningstiden og evt. protestantisme/middle class values), hvilket ledte til biblioteker, fagtidsskrifter (primært medicin og teknologi), stikordsregistre, m.m.
- Kulturelle årsager (udbud: villighed til informationsdeling)
 - En ny strømning af *open acces*, tidligere var hemmeligholdelse normen.
 - Åbenhed og insisteren på at reproducere resultater fremmede tilliden til det skrevne, og øgede anvendelse af det i tidsskrifter.
- Institutionelle årsager (udbud: lærde selskaber)
 - Videnskabelige samfund som f.eks. *Royal Society* (1662) faciliterede interaktion mellem personer med *kausal-* og *praktisk viden*.
 - Faciliterede ligeledes prisuddelinger, som var en nødvendighed i en tid uden intellektuelle ejendomsrettigheder
- Økonomiske årsager (efterspørgsel og udbud)
 - Et befolkningspres kan via en *Boserupiansk mekanisme* have stimuleret vidensproduktion, dvs. nødvendighedens innovationer.
 - Virksomhedsledere efterspurgt konsulenter, der kunne formidle kausal viden på en let forståelig måde.

Gevinsterne ved faldende adgangsomkostningerne var i følge Mokyr:

- Det blev lettere at efterligne vidensfronten.
- Det blev lettere at danne sig et overblik over, hvordan forskellig viden kan kombineres og hvilken viden, der mangler.
- Det blev muligt for *praktikere* at tilegne sig *kausal viden* og dermed øge deres kendskab til teknikker m.m.

2.4.3 Empiriske test

SV tester Mokyr's teori ved data for franske byer og regressionligningen nedenfor, hvor S_i er et mål for videnseliten (måles som andelen af abonnementer til Den Store Encyklopædi), h_i beskriver det gns. humankapitalniveau (læse og skrivefærdigheder), X_i er kontrolvariable og ϵ_i er fejleddet. Udfaldsvariablen opgøres som indbyggertal, da data for indkomst per capita ikke er tilgængeligt.

$$y_i = \beta \cdot S_i + \gamma h_i + \delta X_i + \epsilon_i \quad (56)$$

Hvor den centrale hypotese nu er, at $\beta > 0$ efter den industrielle revolution, men approx. 0 inden, betinget på en gennemsnitlig humankapitalbeholdning, h_i . Begge dele er opfyldt (selv efter en række robusthedstjek). Udfordringen med papiret er dog *udeladte variable bias*, da det ikke er tilfældeligt, hvor videnseliten befinder sig. Faktorer, der forklarer, hvor S_i er høj kan dermed også forklarer væksten... Årsag virkning er altså ikke entydigt klargjort.

Artiklen adresserer heller ej synergien mellem videnseliten og praktikerne, idet de jo alene tester på S_i , betinget på fast h_i .

2.4.4 Hvorfor England? Formalisering af teorien

Kelly et al. (2014) præsenterer en formalisering af Mokyr's tanker, om hvorfor industrialiseringen netop fandt sted i UK. Det centrale argument er, at det gennemsnitlige humankapitalniveau (meget bredt forstået) var højere, hvilket ledte til et hurtigere adoptionstempo og dermed teknologisk fremgang (dermed også højere løn/produktivitet). De ultimative årsager til den højere humankapital var f.eks. bedre ernæring pga. *Poor Law*, samt et udbredt mesterlæresystem.

Modellen er:

$$\frac{A_t}{A_{t-1}} = \begin{cases} \left(\frac{\hat{A}}{A_{t-1}}\right)^\delta H_{t-1} & \text{for } 1 < A < \hat{A}, \\ 1 & \text{ellers} \end{cases} \quad (57)$$

$$H_t = \nu I_{t-1}, \quad \nu > 0. \quad (58)$$

$$I_t = \gamma \left(\frac{Y_t}{N}\right), \quad \gamma > 0. \quad (59)$$

$$Y_t = A_t H_t^\alpha N^{1-\alpha}, \quad \alpha \in (0, 1) \quad (60)$$

Den første (1) ligning beskriver, at udviklingen i teknologiniveauet afhænger positivt af afstanden til videnfronten $\hat{A}$, pga. *advantages of backwardness*, og at et samfund kun kan vokste, hvis teknologiniveauet er under videnfrontniveau.

Den anden (2) ligning beskriver, at udviklingen i humankapital, afhænger af investeringerne heri, samt en parameter, ν , der angiver, hvor effektivt investeringerne bliver brugt.

Den tredje (3) ligning tilsiger, at investeringerne er lineært afhængige af per capita indkomsten, med parameteren, γ .

Vi definerer nu $\ln(X) \equiv x$, hvorfor den første ligning bliver til:

$$a_t - a_{t-1} = \begin{cases} \delta [\hat{a} - a_{t-1}] + h_{t-1} & \text{for } 0 < a < \hat{a}, \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \quad (61)$$

Vi beskriver nu ligeledes udviklingen i humankapital ved at indsætte (59) og (60) i (58):

$$H_t = \nu \cdot \left[\gamma \frac{A_{t-1} H_{t-1}^\alpha N^{1-\alpha}}{N} \right]$$

$$h_t = \ln \nu + \ln \gamma + a_{t-1} + \alpha \cdot h_{t-1} - \alpha n$$

$$h_t - h_{t-1} = \ln \nu + \ln \gamma + a_{t-1} + (\alpha - 1) \cdot h_{t-1} - \alpha n$$

For at løse modellen er det nu nyttigt at omskrive $h = -m$, da får vi:

$$\Delta a = a_t - a_{t-1} = \begin{cases} \delta [\hat{a} - a_{t-1}] - m_{t-1} & \text{for } 0 < a < \hat{a}, \\ 0 & \text{ellers} \end{cases} \quad (62)$$

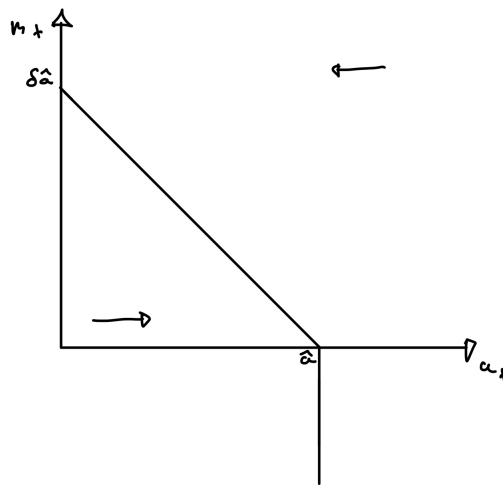
Og:

$$\Delta m = m_t - m_{t-1} = \alpha n - \ln \nu - \ln \gamma - a_{t-1} - (\alpha - 1) \cdot m_{t-1} \quad (63)$$

St. st. er nu opfyldt, hvis begge ovenstående er 0. Da vi vil tegne dem i et $m - a$ diagram isolerer vi først den første, og får (for $0 < a < \hat{a}$):

$$m_{t-1} = -\delta a_{t-1} + \delta \hat{a} \quad (64)$$

Som er tegnet nedenfor:



Figur 21: Principskitse af fasediagram for Δa

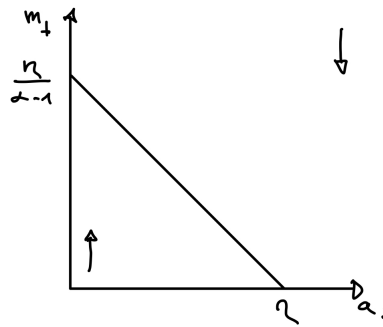
Hvor bevægelsespilene er tegnet sådan, fordi et misery niveau over $\Delta = 0$ vil mindske teknologiniveauet jf. (62) og vice versa.

Samt:

$$m_{t-1} = \frac{1}{\alpha - 1} [\alpha n - \ln \nu - \ln \gamma - a_{t-1}] \quad (65)$$

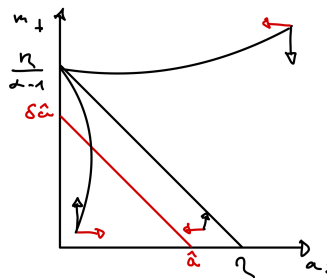
$$m_{t-1} = \frac{1}{\alpha - 1} [\eta - a_{t-1}] \quad (66)$$

hvor $\eta \equiv \alpha n - \ln \nu - \ln \gamma$. Fasediagrammet er her:


 Figur 22: Principskitse af fasediagram for Δm

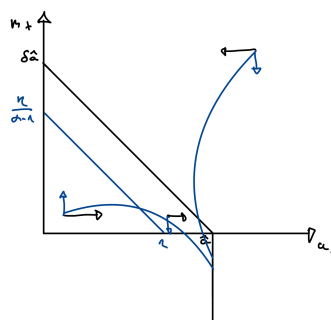
Hvor bevægelsespilene er tegnet sådan, fordi et a højere end $\Delta = 0$ vil føre til en lavere misery og vice versa.

Hvis vi tegner dem begge i samme fasediagram kan vi altså let se, at bevægelsen afhænger af, hvordan parametrene er! Hvis vi antager, at $\eta > a$ og $\frac{\eta}{\alpha-1} > \delta \hat{a}$, får vi:


 Figur 23: Principskitse af fasediagram for Δm og Δa (1)

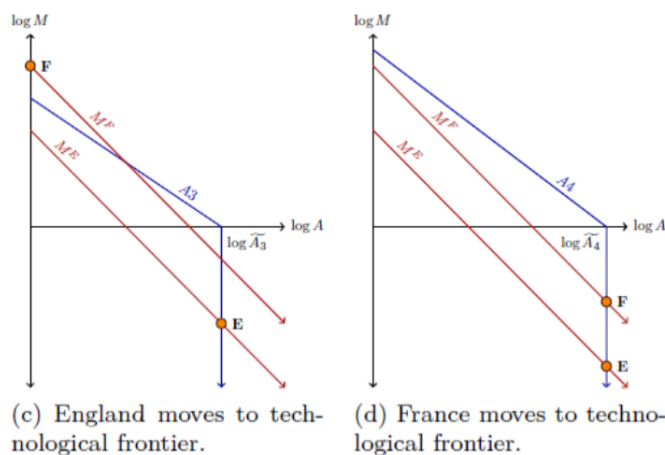
Og ender i en st. st., hvor misery niveauet er på sit maksimale, og teknologiniveauet er 0. Intuitionen er her, at vidensfronten er for lav til at kunne gøre op for, at misery er stigende, hvis det i starten er lavt og a er lavt. St. st. værdien for m er her $\frac{\eta}{\alpha-1}$

Det modsatte gælder, hvis $\hat{a} > \eta$ og $\delta \hat{a} > \frac{\eta}{\alpha-1}$:


 Figur 24: Principskitse af fasediagram for Δm og Δa (2)

Her er adv. of backwardness store nok til, at vidensfronten kan dominere, og vi ender i et st. st. punkt hvor $a = \bar{a}$ og st. st. misery da er $m = \frac{1}{\alpha-1} [\eta - \bar{a}] < 0$.

Hvis ν nu er større i region N betyder det, at effektiviteten i produktion af humankapital er størst i regionen. I *misery st. st.* vil denne økonomi have et lavere niveau af m , idet $m^* = \frac{\eta}{1-\alpha}$ og η afhænger negativt af ν . Derfor vil humankapitalniveauet her være størst. Selve $\Delta a = 0$ kurven er dog uberørt, hvorfor landet med region N først vil bevæge sig imod st. st., jf. nedenstående illustration (bemærk, at den nye st. st. kan opnås så snart $\delta M = 0$ er over $\delta A = 0$:



Figur 25: Fasediagram for to lande (3)

Modellen forklarer således, hvordan der kan være forskelle i industrialiseringstempoet på tværs af lande, der oplever den samme *vidensfrontier*, afhængigt af deres humankapital, nævneligt gennem parameteren ν , der angiver, hvor effektivt investeringerne bruges til humankapital. Bemærk dog, at modellen IKKE er et alternativ til Malthus' forklaring, idet vi her allerede har antaget, at der ikke eksisterer en samvariation mellem teknologi og befolkningsstørrelse (som Malthus modellen ellers tilsiger).

2.4.5 Diskussion

Til sammenligning med Clark ser Mokyr drivkraften bag IR som en meget mindre gruppe (eliten er maksimalt et par hundrede tusinde), mens Clark ser overgangen som mere bredt funderet. I sit originale bidrag forholder Mokyr sig ej til, hvorfor IR startede i UK, men antyder, at den startede i Europa (fordi oplysningstiden var et europæisk fænomen), fordi Europa var mere politisk fragmenteret, og ideer dermed ikke kunne undertrykkes på samme måde som i Asien (hvor man ikke lige så let kunne flygte).

Kelly et. al (2014) præsenterer dog en formel model, der forklarer forskelle i tempoet som værende funderet i forskellige humankapitalniveauer på tværs af Europa. Sidstnævnte kan f.eks. ses ved, at højden var højere for engelske arbejder, samtidig med, at samtidige kilder bekræfter det. Det er således i højere grad ernæring, og mesterlæresystemet, snarere end IQ, der har været i Englands favør. Årsagerne til sidstnævnte var ligeledes *Poor Law*, som IKKE crowdede offentlige donationer ud.

2.5 AJR Teori

AJR teori bygger grundlæggende på, at institutioner udvikler sig dynamisk som vist nedenfor:

$$\text{institutioner}_t \rightarrow \begin{cases} \text{økonomisk aktivitet}_t \\ \text{indkomstfordeling}_t \end{cases} \rightarrow \text{politisk magt}_t \rightarrow \text{institutioner}_{t+1} \quad (67)$$

Det vil altså sige, at økonomisk aktivitet i periode t kan ændre den politiske magt således, at institutionerne i den næste periode kan ændres og så fremdeles. Der eksisteres således både gode og dårlige cirkler, hvor ineffektive institutioner består, fordi dem, der har politisk magt modsætter sig, at indkomstfordelingen ændres. Store forandre kræver derfor ofte støtte til systemet, der ændrer indkomstfordelingen og derigennem den politiske magt.

AJR argumenterer for, at den transatlantiske handel netop er sådan et stød, idet erhvervsdrivende tjener stort på handlen (i lande, hvor det ikke er monopoler) og dermed får mere politisk magt (de sætter en *check* på monarkiet). Det igangsætter institutionelle forandringer i retning af deres (og implicit andres) interesser, herunder fri ejendomsret. Sådanne institutioner leder til vækst, og tillader dermed den industrielle revolution.

Deres centrale hypotese er da, at lande (med adgang til handlen), hvor handlen ikke var kontrolleret af kongen bør udvise mere inklusive institutioner og højere vækst efter 1500. Eksempler på disse institutionelle forandringer er f.eks. *The glorious revolution i UK*, hvor kongens magt blev begrænset.

2.5.1 Empiri

AJR præsenterer følgende data:

- Den transatlantiske handel var quasi 0 inden 1500, og steg herefter markant.
- Der var ingen nævneværdige forskelle mellem Vesteuropa, Østeuropa og Asien forud for den transatlantiske handel, herefter divergens (den lille divergens), målt ved urbaniseringsraten og indkomst per indbygger.
- Udviklingen i Vesteuropa drives af de lande, der er en del af den transatlantiske handel

De formulerer ligeledes to regressionsligninger, hvor den første er givet ved:

$$y_{it} = \beta TAH_i + \delta WE_i + X \quad (68)$$

Hvor β skal være 0 i perioden før 1500, og positiv herefter, mens WE_i ikke bør være signifikant, når vi kontrollerer for TAH_i . Dette er opfyldt. Den anden måler i stedet forskellene mellem nord- og Sydeuropa:

$$y_{it} = \beta TAH_i \times I_i + \delta I_i + X \quad (69)$$

Hvor I_i er de initiale institutioner, og det forventes, at $\beta > 0$ efter 1500, hvis institutionerne er inklusive.

2.5.2 Diskussion

Bemærk, at:

- AJR ikke direkte fokuserer på tekniske forandringer, men argumenterer for, at denne effekt sker som følge af de institutionelle forandringer.
- AJR ikke har et stærkt argument for, at industrialiseringen finder sted i UK og ikke NL (NL opfylder også betingelserne). Allens forklaring om, at NL bruge tørv kan dog også være relevant her.
- AJR teori kan principielt forenes med f.eks. Mokyr, givet, at de institutionelle forandringer kan have ledet til en hastigere intellektuel revolution.
- AJR teori tillader for differentierede udviklingstempo indenfor Europa, modsat Clark.

2.5.3 Den demografiske transition

Den demografiske transitionen er kendetegnet ved faldende dødelighed, og faldende fertilitet. Afsnittet forklarer kort dødelighedstransitionen og går herefter i dybden med tre forklaringer for fertilitetstransitionen.

2.6 Dødelighedstransitionen

Dødelighedstransitionen afspejler, at *levetidsfronten* er siden 1840 øget med ca. 3 mdr. årligt, hvilket primært forklares ud fra:

- Bedre ernæring
- Offentlige sundhedstiltag, f.eks. rent drikkevand
- Udviklinger indenfor medicin

Bemærk, at dødelighedstransitionen oftest sker FØR fertilitetstransitionen, idet forældre handler ud fra forsigtighedsprincip, og således vil se den lavere dødelighed *manifestere sig*, før de tilpasser deres fertilitetsmønstre. Vi diskuterede i kurset, at kvantitets-kvalitets tradeoff var den ledende forklaring. Der er desuden de følgende kurseriske forklaring, der ikke gås nærmere i dybden med:

- Mindre børnearbejde
- Øget kvindelig erhvervsdeltagelse
- Børn som aldersrente (bliver mindre)

2.6.1 Fertilitetstransitionen (1)

Den første teori tilsiger, at den demografiske transition finder sted, når indkomstniveauet bliver højt nok, og substitutionseffekten (i form af tabt arbejdskraft) opvejer indkomsteffekten, der tilsiger, at højere indkomst leder til flere børn. Det kræver altså nyttefunktioner for husholdninger, hvor substitutions- og indkomsteffekten varierer med y . Udfordringen ved denne teori er, at fertilitetstransitionen finder sted ved forskellige indkomstniveauer i Europa, hvilket kræver markante forskelle landende imellem i forhold til nyttefunktionen, hvilket må siges at være rimelig usandsynligt, givet, at de jo alle er Europæiske lande.

2.6.2 Fertilitetstransitionen (2)

Den anden teori tilsiger, at en lavere dødelighed kan føre til en lavere fertilitet, idet familierne handler ud fra et forsigtighedsmotiv. Antag at ssh. for at et barn dør i barndommen er $\frac{1}{2}$, hvorfor familier vil skulle få 2 børn for at den forventede værdi af, at et barn overlever er lig 1. Bemærk, dog, at sandsynligheden for, at parret får 0 børn stadigvæk er $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$, hvilket kan være uacceptabelt stort, hvis parret f.eks. har $\ln(n)$ vil nytten blive uendelig lille, hvis $n \rightarrow 0$. Det forklarer ligeledes *lagget* på 50-100 år, idet forældrene vil være sikre på, at dødeligheden rent faktisk er faldet til et konstant lavere leje.

2.6.3 Fertilitetstransitionen (3)

Den sidste teori tilsiger, at forældre generelt set står overfor et kvalitets-quantitets tradeoff, når de skal vælge den optimale familiestørrelse. Hvis behovet for kvalitetsinvesteringer nu gradvist øges til et nyt, og højere leje, vil det tilsige en lavere fertilitet. Intuitionen er, at højere teknologisk stade i stigende grad eroderer eksisterende humankapital og at husholdninger derfor skal øge deres investeringer i uddannelse for at modvirke faldet i h .

2.6.4 Test af forklarende faktorer for fertilitetstransitionen

Franck og Galor vil grundlæggende kvantitets-kvalitets trade-offet ved at se på sammenhængen mellem fertilitet, uddannelse af børn og de tekniske fremskridt. De centrale identifikationsproblemer her er dog, (1) omvendt kausalitet (påvirker dampmaskiner uddannelse/fertilitet eller omvendt), samt udeladte variable. Forfatterne løser dette

ved at bruge afstanden til en Fresens-sur-Escaut som instrument for, hvor mange hestekræfter, der bliver produceret af dampmaskiner i forskellige franske regioner, idet byen er det første sted, hvor en kommerciel dampmaskine tages i brug i Frankrig. Deres regressionsligning er:

$$F_{it} = \alpha + bE_i + X_i\omega + \epsilon_i \quad (70)$$

Hvor E_i er tekniske fremskridt under industrialiseringen (log samlet dampkraft i hestekræfter), og X er et sæt af kontrollerer. Fertiliteten er den samlede fertilitet divideret med Hutteriternes (Coale index). De undersøger desuden effekten på indkomst, uddannelse, børnedødelighed og kvalitetsinvesteringer. De finder, at:

- $E \uparrow (1 \text{ pct. point}) \rightarrow F_{1991} \downarrow (3.29 \text{ pct. point})$
- $E \uparrow (1 \text{ pct. point}) \rightarrow y_{1930} \uparrow (15 \text{ pct. point})$

Resultaterne er dog betinget på, at vi tror på, at identifikationen via instrumentet holder (dvs. at E rent faktisk kan forklares ud fra afstanden til den franske by). Desuden har forfatterne svært ved at adskille, hvorvidt kvalitetsinvesteringer eller indkomst/substitutionseffekt er den primære mekanisme.

2.6.5 Test af vigtigheden af FT for industrialiseringen

Dalgaard og Strulik udvider den klassiske Solow-Swan model med timingen for den demografiske transition. Motivationen hertil er, at FT påvirker uddannelsesniveaet, hvis K-K er sandt, samtidig med, at der er mindre befolkningsvækst og dermed mindre udtynding. Modellen starter med at antage, at vækstprocessen starter efter tidspunkt τ , hvorfor indkomst til tidspunkt t kan skrives:

$$y(t) = y(\tau)e^{g_y(t-\tau)} \quad (71)$$

Hvor g_y er den gennemsnitlige vækstrater mellem τ og t . Vi ved nu, fra Solow-Swan modellen, at væksten i g_y kan skrives som:

$$g_y \approx g + \frac{1}{t-\tau} [\log \hat{y}^* - \log \hat{y}(\tau)] \quad (72)$$

Hvor $\hat{y} \equiv \frac{y(t)}{A(t)}$ Da kan vi skrive (71) som:

$$\begin{aligned} y(t) &\approx y(\tau)e^{\left[g + \frac{1}{t-\tau} [\log \hat{y}^* - \log \hat{y}(\tau)]\right](t-\tau)} \\ &\approx y(\tau)e^{g(t-\tau) + \log \left[\frac{\hat{y}^*}{\hat{y}(\tau)}\right]} \\ &\approx y(\tau)e^{g(t-\tau)} \left[\frac{\hat{y}^*}{\frac{y(\tau)}{A(\tau)}} \right] \\ &\approx \hat{y}^* \cdot A(\tau) \cdot e^{g(t-\tau)} \end{aligned}$$

Vi indsætter nu st. st. udtryk fra Solow-Swan modellen:

$$\begin{aligned} y(t) &\approx \left[\frac{s}{(n + \delta + g)} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \cdot A(\tau) \cdot e^{g(t-\tau)} \\ \log y(t) &\approx \frac{\alpha}{1-\alpha} [\log(s) - \log(n + \delta + g)] + \log(A(\tau)) + g(t-\tau) \end{aligned}$$

Som dermed tager højde for de standard konvergenskræfter fra en Solow Swan model, men ligeledes tager højde for timingen af DEMO, samt teknologiniveaet i DEMO. Data for τ (tidspunktet for DEMO) haves fra demografer, hvorfor vi kan opstille en regressionsligning:

$$\log y_i(t) = \beta_1 \log(s_i) + \beta_2 \log(n + \delta + g) + \beta_3 DEMO_i + \mathbf{I}_i\gamma + \epsilon_i \quad (73)$$

Hvor I er en kontinent dummy. Den centrale hypotese er nu, at $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ og $\beta_3 < 0$, idet et senere tidspunkt for DEMO bør give anledning til lavere indkomstniveau i dag. Regressionen køres med OLS, hvor vi skal antage, at fejlløbet er ukorreleret med $DEMO$, dvs. senere afsæt bør ikke systematisk være forbundet med højere eller lavere teknologiniveauer (ϵ_i stammer fra teknologiledet). Forfatterne finder, at forklaringsgraden forbedres fra 0.45 i en standard Solow-Swan model, til 0.74. Parameterestimerne er ligeledes omkring det forventede, dvs. $\alpha \approx 1/3$ og $g \approx 0.02$. Bemærk dog, at kravet om, at fejlløbet er ukorreleret med udfaldsvariablen skal være opfyldt! Artiklen finder ligeledes, at uddannelsesniveau i dag forklares ud fra timingen af DEMO, hvilket kan ses som støtte af K-K teorien.

2.6.6 Kort om UGT

Vi har i kurset diskuteret, hvordan de eksisterende vækstmodeller (f.eks. Solow Swan) ikke kan forklare overgangen fra ikke-vækst til vækst, men snarere begrænser sig til nogle *stylized facts* omkring vækst, der ønskes forklaret. Vi har i kurset arbejdet med en udvidet Solow-Swan model, hvor timingen af fertilitetstransitionen bliver til et element af selve modellen, hvormed forklaringskraften til nutidens indkomstforskelle stiger fra ca. 44 pct. til 70 pct.

2.7 Opsamling på teorier

Clark opdeler industrialiseringsteorierne i tre kategorier:

- **Eksogen vækst**, dvs. et stød til systemet (tænk parameterændringer, men uændrede modelligninger), der ændrer vækstraten permanent, men hvor grundstrukturen er den samme (tilsiger abrupt vækst)
- **Multipel ligevægt**, dvs. passende stød til økonomien, der ændrer det økonomiske systems struktur efter et kritisk niveau, f.eks. kapitalniveau eller humankapital (tilsiger abrupt vækst)
- **Endogen vækst**, dvs. hvor afsættet ikke kræver et udefra kommende stød (tilsiger gradvis vækst)

Hvor vi klassificerer vores teorier som nedenstående:

Teori	Stød?	Δ Præf/tek?	Kategori
Clark	Nej	Ja	Endogen vækst
Mokyr	Ja	Ja	Multiple lv
AJR	Ja	Nej	Eksogen vækst
Allen	Nej	Nej	Endogen vækst

Figur 26: Klassifikation af industrialiseringsmodeller (Dalgaard)

Vi argumenterede for, at Clark udgjorde en endogen vækstteori, idet han postulerer, at *middle-class values* blev ned-arvet gennem selektion, idet rige individer havde en reproduktiv fordel. I og med, at de havde specielle præferencer for f.eks. tidsdiskontering, blev samfundet dermed som helhed forandret. Man kan dog hertil — med rette — indvende, at hans teori ligger i forlængelse af Max Webers teori om den protestantiske etik, som må siges at kræve et stød (gennem protestantismen). Clark vil hertil svare, at selve støddet netop skyldes, at samfundets værdier er blevet mere *middle-class*.

Mokyr's forklaring klassificerede vi som en multipel ligevægtsforklaring, idet ligevægten her netop ændres efter et kritisk niveau af vidensfronten skal opnås/mere effektivitet i udnyttelsen af humankapital. Principielt kan dele af hans model dog også endogeniseres, herunder f.eks. hvorfor England netop indførte f.eks. poor-law og mesterlære-systemet.

AJR teori tager udgangspunkt i, at den transatlantiske handel kan anses som værende et shock til samfundets dynamik, idet handelsdrivende (i samfund, hvor kongen IKKE monopoliserede handlen til sig selv) opnåede større magt og dermed kunne lede institutionel forandring. Selvom det kræver et shock i sig selv, kan årsagerne til, hvorvidt kongen tillod fri handel være endogent bestemt (eller måske blot stokastisk?)

Allens teori kan måde ses som endogen og eksogen vækst, alt afhængigt af, om prisstrukturen i sig selv ses som et stød eller ej.

2.7.1 Alternative forklaringer

Vi har kursorisk berørt følgende alternative forklaringer:

- Udvandring fra Afrika (70-90-000 E.v.t.)
 - Påvirker diversiteten i lokale befolkninger. Senere forskning peger på, at der er en ikke lineær sammenhæng mellem før-industriel udvikling og gendiversitet.
- Forretningsrevolutionen (900-1500 E.v.t.)
 - Pludselig markant øget handel, der baner vejen for moderne bankvirksomhed, universiteter, m.m.
- Protestantiske reformation (1517-) (Weber)
- Virkelystens revolution (1600-1800)
 - Efterspørgslen skifter pludseligt til færdigproducerede varer, selvom reallønnen er relativt konstant. Grundargumentet til ændringen er, at folk lærer at værdsætte hvordan færdigvarer kan kombineres med tid.

3 Ulighedens rødder

3.1 Intergenerationel ulighed

For at studerede intergenerationel lader vi formuen for individ i være givet ved:

$$W_i = W_{ip}^\beta \bar{W}^{1-\beta} \epsilon_i \quad (74)$$

hvor W_i er formue for individ i , W_{ip} er forældrenes formue og $\bar{W}$ er øvrige forhold som f.eks. området man lever i. Vi tager logaritmen og definerer $\ln(X) = x$, samt $\ln \epsilon_i = \lambda_i \sim N(0, \sigma^2)$. Da:

$$w = \beta w_{ip} + (1 - \beta) \bar{w} + \lambda_i \quad (75)$$

Hvor variansen er:

$$\sigma_w^2 = \beta^2 \sigma_{w,p}^2 + \sigma_\lambda^2 \quad (76)$$

Hvor $\sigma_{w,p}^2$ kan tolkes som uligheden i den forgående generation. Vi tilføjer tidsindeks og får:

$$\sigma_{w,t+1}^2 = \beta^2 \sigma_{w,t}^2 + \sigma_\lambda^2 \equiv \Phi \quad (77)$$

Som er en lineær første ordens differensligning. Som har en entydig global st. st., hvis $\beta < 1$. Vi får dermed st. st. uligheden til:

$$\sigma_w^2 = \beta^2 \sigma_w^2 + \sigma_\lambda^2 \iff \sigma_{w*}^2 = \frac{\sigma_\lambda^2}{1 - \beta^2} \quad (78)$$

Empirisk testes størrelsen af β ved at konstruere et well-being mål, der afhænger af indbygget formue E , M er materiel formue, mens R er relationel formue. Disse vægtes forskellige, hvorfor vi får:

$$W = \gamma E^e M^m R^r \quad (79)$$

Hvor vægtene er givet ud fra antropologiske feltstudier. De finder følgende estimater:

Economic systems		Wealth classes			α -weighted average of β values	α -weighted average of Gini's
		Embodied	Relational	Material		
Hunter-gatherer	α	0.46	0.39	0.15		
	β	0.16 ± 0.06	0.23 ± 0.11	0.17 ± 0.011	0.19 ± 0.05	0.25 ± 0.04
	P	0.01	0.04	0.12	0.00	0.00
Horticultural	α	0.53	0.26	0.21		
	β	0.17 ± 0.05	0.26 ± 0.11	0.09 ± 0.09	0.18 ± 0.04	0.27 ± 0.03
	P	0.00	0.02	0.31	0.00	0.00
Pastoral	α	0.26	0.14	0.61		
	β	0.07 ± 0.15	NA†	0.67 ± 0.07	$0.43 \pm 0.06†$	$0.42 \pm 0.05†$
	P	0.66		0.00	0.00	0.00
Agricultural	α	0.27	0.14	0.59		
	β	0.10 ± 0.07	0.08 ± 0.11	0.55 ± 0.07	0.36 ± 0.05	0.48 ± 0.04
	P	0.16	0.47	0.00	0.00	0.00
Average across all economic systems	α	0.38	0.23	0.39		
	β	0.12 ± 0.05	0.19 ± 0.06	0.37 ± 0.04	0.29 ± 0.03	0.35 ± 0.02
	P	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

†The β and Gini for Kipsigis cattle partners (see Table 1 and table S4) are used in the pastoral/relational cell for the calculation of the α -weighted average across wealth classes.

Figur 27: Ulighedsmål for forskellige samfund

Vi ser umiddelbart, at uligheden er størst for landbrug/pastoralister, mens vi ligeledes ser, at jo højere en vægt en formueklasse har (α), jo stærkere transmitteres den. Forfatterne dekomponerer resultatet til, at uligheden kan forklares ved 50 pct. institutioner (β) og 50 pct. input (α).

3.2 Landbruget (afgrøder) og ulighedens rødder

Engermann og Sokoloff argumenter for, at afgrødestyper i landbruget kan forklare ulighed, velstand og institutionel udvikling. Den kausale struktur i deres argument er:

Geografiske initialbetingelser $\rightarrow$ Afgrødestype $\rightarrow$ Plantagedrift eller småbrug $\rightarrow$ Ulige- eller ligeindkomstfordeling (80)

Et eksempel på ovenstående er Caribien, hvor sukker (som var ekstremt profitabelt) kunne gro. Det blev derfor bedrevet som plantagedrift, hvilket ledte til koncentreret ejerskab af store landbessidelser. Det modsatte ar tilfældet i Nordamerika, hvor der i højere grad blev dyrket hvede, som var mindre værdifuldt, hvorfor slaver (og plantagedrift) ikke var profitabelt. De rige landejere opbyggede nu ekstraktive institutioner, der på lang sigt var dårlige for økonomisk vækst og vice versa, i nord, hvor ejerskabet var mere spredt ud. Det følger af nedenstående kausale struktur (ressourceforbandelse).

Indkomstfordeling $\rightarrow$ Fordeling af politisk magt $\rightarrow$ Institutioner (81)

3.3 Landbruget (vanding) og ulighedens rødder

BKW undersøger effekten af hhv. regn- og kunstvanding på økonomisk vækst. Det skyldes, at kunstvanding ofte er meget profitabelt, nemt at monopolisere og dermed tillader *rent seeking*. Det leder ligeledes til ulige fordeling af øk.

og politisk magt, hvilket ligesom ved afgrøder, skaber (og bevarer) ekstraktive institutioner. BKW tester hypotesen ved at bruge data for potentialet for kunstvanding (da data for historisk ikke eksisterer og moderne er endogen, og derfor dårlig proxy for historisk), og finder her, at disse lande er mere ulige fordelt i dag, og er præget af en mere ulige fordeling af jorden, samtidig med, at demokrati anses som en mindre attraktiv regeringsform i disse lande.

3.4 Kønslighedens rødder

Nunn et al. undersøger sammenhæng mellem de landbrugsteknologier, som nutidige generationers forfædre brugte, på kønslighed i samtiden. Den grundlæggende hypotese går tilbage til Boserup, der argumenterede for, at plovbrug ledte til, at mænd var nødsaget til at dyrke afgrøderne (som følge af de fysiske krav hertil), hvilket ledte til kulturelle normer, der trækker i en mere køns-ulige retning. Nunn et al. finder udbredt støtte for Boserups hypotese ved brug af data fra det etnografiske atlas om traditionelle samfunds plovbrug.