

Väestöllinen siirtymä ja taloudellinen kasvu¹

Ulla Lehmijoki
VTT, yliopistonlehtori
Helsingin yliopisto

Mitkä seikat aiheuttavat väestöllisen siirtymän? Kuinka väestöllinen siirtymä voidaan tuoda osaksi jatkuva-aikaista kasvumallia ja kuinka se vaikuttaa talouskasvuun? Kuinka voidaan mallintaa väestölliseen siirtymään liittyvä eliniän piteneminen ja sen mukanaan tuoma inhimillisen pääoman karttuminen? Kuinka väestöllinen siirtymä vaikuttaa konvergensiin ja kansainväliseen tulonjakoon? Väitöskirjani käsittelee näitä kysymyksiä johdantoluvussa ja kolmessa varsinaisessa esseessä, joista kaksi on teoreettista ja yksi empiirinen.

Mikä aiheutti väestöllisen siirtymän?

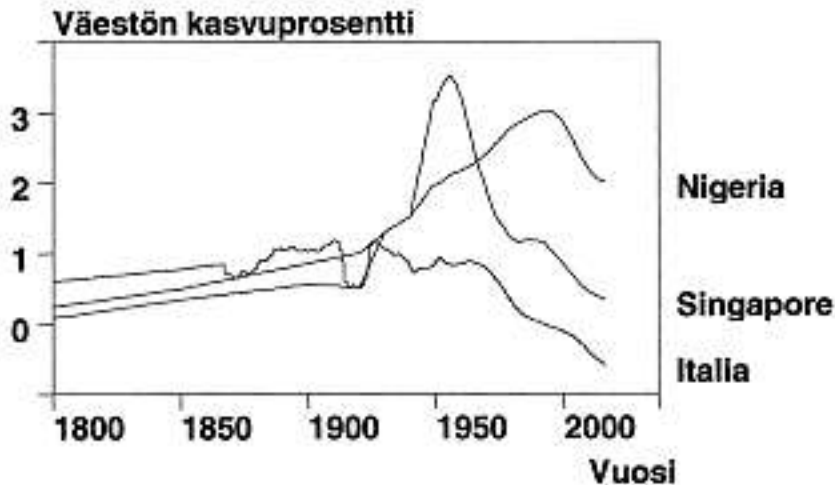
Väestöllisellä siirtymällä tarkoitetaan kuolleisuuden ja syntyvyyden laskua ja näiden muutosten yhteydessä tapahtunutta tilapäistä väestönkasvua. Varhain teollistuneissa maissa kuol-

leisuuden lasku alkoi jo 1800-luvun alussa, mutta syntyvyys laski merkittävästi aikaisempaa alhaisemmalle tasolle vasta noin sata vuotta myöhemmin. Muissa maissa (nykyisiä kehitysmaita sekä myöhemmin teollistuneita maita) kuolleisuuden lasku alkoi viimeistään 1900-luvun puolivälissä, mutta osin syntyvyyden lasku on päässyt vauhtiin vasta viime vuosina. Ajoituksen lisäksi myös siirtymän kesto ja voimakkuus ovat olleet erilaiset varhain teollistuneissa ja muissa maissa; jälkimmäisissä siirtymäperiodi näyttää muodostuvan lyhyeksi, mutta toisaalta väestönkasvun huippulukemat ovat olleet korkeita, joten näissä maissa väestö on moninkertaistunut siirtymän kuluessa. Kuvio 1 esittää väestöllisen siirtymän kulun kolmessa esimerkkimaassa.

Väestöllistä siirtymää on selitetty useilla teorioilla. Notesteinin (1945) mukaan siirtymä on ollut seurausta teollistumiseen liittyvästä suuresta murroksesta, jossa yhteiskunta urbanisoituu, perheen asema muuttuu ja naiset siirtyvät kodeista palkkatyöhön. Tälle väestötieteen perinteiselle teorialle on tarjottu useita vaihtoehtoja. Taloustieteilijät esittävät, että

¹ Tämä kirjoitus perustuu Helsingin yliopistossa 27.8.2003 tarkastettuun väitöskirjaani ”Demographic Transition and Economic Growth”. Vastaväittäjänä toimi professori Pertti Haaparanta Helsingin kaupunkorkeakoulusta.

Kuvio 1. Väestöllinen siirtymä Italiassa, Singaporessa ja Nigeriassa.



mikroteoreettista lähestymistapaa tulisi soveltaa myös lasten hankintaan. Beckerin (1960) aloittaman suuntauksen mukaan lasten kysyntään vaikuttavat tulot, ajan hinta, lasten koulutuksen kustannukset sekä kannustimet, joita tuotantoteknologia asettaa väestön koulutukselle: teknisen kehityksen myötä vanhempien on optimaalista suunnata resurssinsa pikemminkin lasten laadun parantamiseen kuin määrän lisäämiseen. Easterlin (1978) huomauttaa kuitenkin, että tilanteessa, jossa ehkäisymenetelmät ovat puutteelliset, toteutunut lasten lukumäärä saattaa olla kysynnän sijasta lasten ”tarjonnan” määräämä. Kulttuuriset teoriat tarkastelevat yhteiskunnan emansipoitumisen vaikutusta lapsia koskeviin preferensseihin sekä ideoiden ja informaation leviämistä maasta toiseen. Biologisperäiset homeostaattiset teoriat vertailevat puolestaan ympäristön kantokyvyn ja väestönkasvun välistä suhdetta – tunnetuin homeostaatikko lienee ollut Robert Malthus.

Edellä esitettyjen teorioiden perusteella on valittu 10 muuttujaa, kuten henkeä kohden laskettu kansantulo, kouluttamattomien väestöosuus, naisten työvoimaosuus, väestötiheys, lapsikuolleisuus sekä vallitsevia poliittisia vapauksia kuvaava indeksi, joilla selitetään syntyvyyden tasoa ja muutosta 73 maassa vuodet 1965–1995 käsittävällä paneeliaineistolla. Keskeisin tulos on, että syntyvyys ja sen muutos riippuvat henkeä kohden lasketusta kansantulosta. Tämä esitutkimustulos merkitsee, että myös väestönkasvu riippuu tulosta. Varsinaisessa tutkimuksessa tätä tulosta hyödynnetään esittämällä väestönkasvu tulon funktiona.

Väestöllinen siirtymä Ramsey-mallissa

Esseen ”*Demographic Transition in the Ramsey Model*” tarkoituksena on tarkastella väestöllisen siirtymän vaikutuksia taloudelliseen kasvuun. Erityisesti tavoitteena on tuoda väes-

töllinen siirtymä osaksi nykyistä kasvuteoriaa niin yksinkertaisella tavalla, että tulonjakoon, ympäristöongelmiin ja kansainväliseen kauppaan liittyvien soveltavien makrokysymysten käsittely väestöllisen siirtymän yhteydessä helpottuu. Lähestymistapa poikkeaa siis beckeriläisestä lähestymistavasta, jossa painopiste on lasten määrään ja laatuun liittyvissä mikrooteoreettisissa näkökohdissa.

Mallin pohjana on kasvuteoriassa yleisimmin käytetty Ramseyen (1928) esittämä jatkuva-aikainen, kuluttajien optimointia ja pääoman karttumista käsittelevä malli, jossa väestönkasvu on vakio. Vakion sijaan esitetään väestönkasvu henkeä kohti lasketun kansantulon kellokäyräfunktiona: tulon kasvaessa väestönkasvu ensin kiihtyy ja sitten laantuu. Teknisistä syistä tulo on korvattu mallissa pääomakannalla k . Muut Ramsey-mallin osat, kuten konveksit tuotanto- ja preferenssirakenteet, säilytetään ennallaan. Erot perusmalliin nähden johtuvat siten yksinomaan eroista väestönkasvun käsittelyssä.

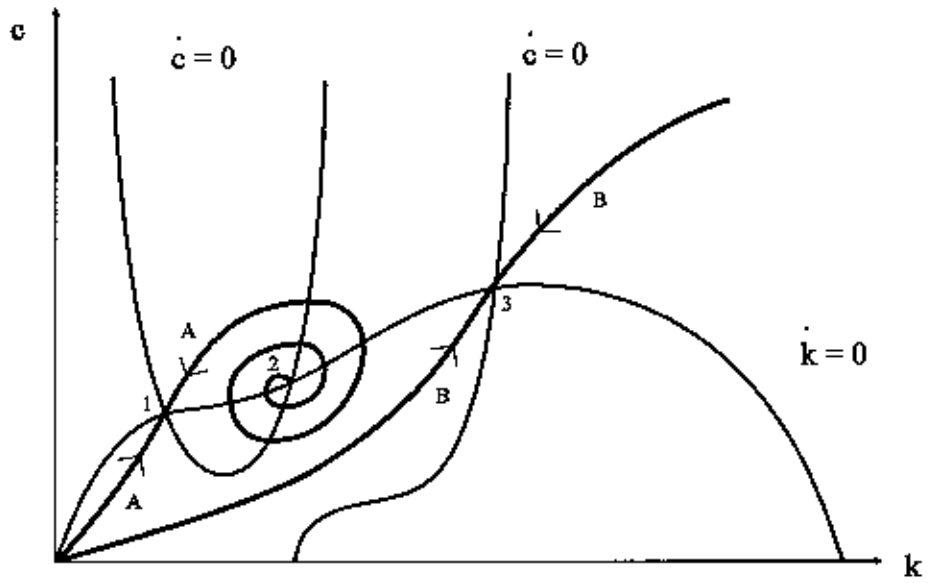
Väestönkasvu esiintyy mallin tavoitefunktion diskonttotekijässä, josta tulee vakion sijaan tilamuuttujan funktio. Mallia muunnetaan Uzawan (1968) käyttämällä menetelmällä siirtymällä sellaiseen virtuaaliaikaan, jossa mallin diskonttotekijä on vakio. Mallin muiden rakenteiden konveksisuudesta johtuen malli on säännöllinen tässä ajassa, joten se voidaan ratkaista tavanomaisin menetelmin.

Vakion väestönkasvun Ramsey-mallista poiketen väitöskirjan mallin vaihediagrammatarkastelu pääoman k ja kulutuksen c tasossa osoittaa, että mallissa voi olla useita tasapainopisteitä riippuen kulutuksen vaihekäyrän sijainnista. Tapauksessa, jossa tasapainopisteitä on useita, niiden lokaali analyysi näyttää, että uloimmat tasapainot 1 ja 3 ovat satulapisteitä,

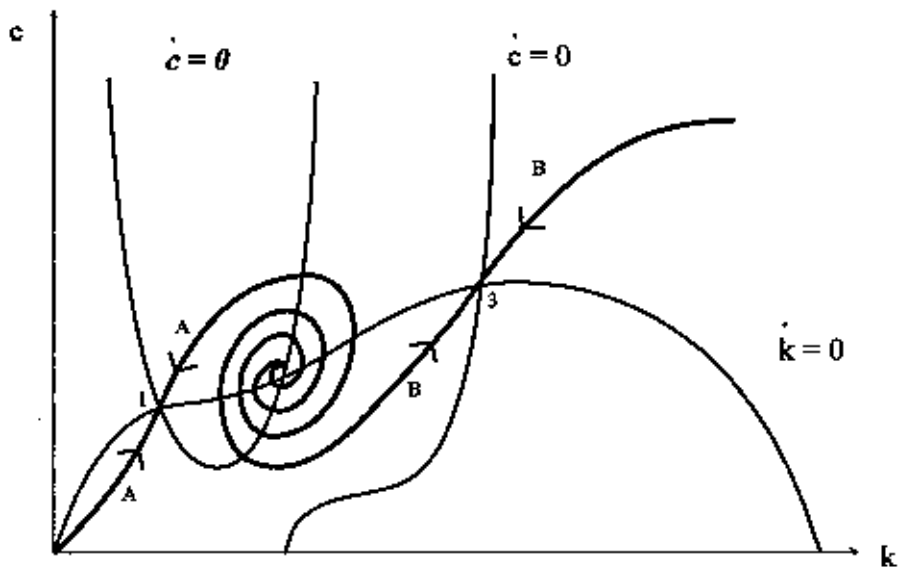
kun taas tasapaino 2 on epästabiili solmu tai fokus. Usean tasapainon tapauksessa lokaali analyysi ei kuitenkaan anna riittävää kuvaa ratkaisun luonteesta. Satulaurien globaali analyysi näet osoittaa, että satulaura B kohti tasapainoa 3 voi joko kulkea suoraan origosta (kuvio 2) tai spiraalimaisesti tasapainosta 2 (kuvio 3). Jälkimmäisessä tapauksessa korkean pääomavarannon ja tulon tasapaino 3 voidaan saavuttaa satulauraa pitkin vain, jos pääomavarannon k alkuarvo on riittävän korkealla tasolla. Koska kasvavien talouksien pääomavaranto on tyypillisesti aluksi pieni, merkitsee tämän tapauksen ilmeneminen sitä, että taloudessa on väestöllinen köyhyysloukku: talous ajautuu kohti tasapainopistettä 1, jossa pääomavaranto k ja tulo ovat pysyvästi alhaiset.

Entä miten väestölliset tekijät vaikuttavat siihen, mikä mallin kolmesta ratkaisutyyppistä – yksi tasapainopiste (ei kuviota), kolme tasapainoa ja satula B origosta (kuvio 2) tai kolme tasapainoa ja spiraloiva satula B (kuvio 3) – kulloinkin esiintyvät? Parametriset laskelmat osoittavat, että mitä myöhemmin väestöllinen siirtymä tapahtuu, mitä voimakkaammin väestönkasvu reagoi tulon kasvuun ja mitä korkeampi väestönkasvu on siirtymän huippuvaiheessa, sitä todennäköisemmin spiraloivan satulan tapaus realisoituu ja talous ajautuu köyhyysloukkuun. Myöhemmin teollistuneiden ja kehitysmaiden kokemassa väestöllisessä siirtymässä on juuri näitä piirteitä (vrt. kuvio 1). Onko siis mahdollista, että nämä maat jäävät pysyvään köyhyteen väestöllisen siirtymän seurauksena? Singaporen tapauksessa tiedämme, että se on välttänyt pysyvän köyhyden ja Nigerian tapauksessa näyttää käyvän samoin. Onkin siis syytä kysyä, toteutuuko väestöllinen köyhyysloukku lainkaan reaali maailmassa. Mikäli vastaus on ”ei”, on edelleen kysyttävä, mitä

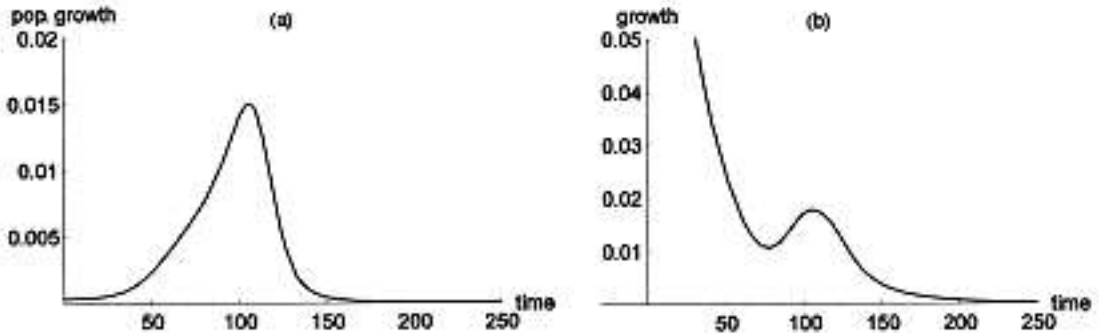
Kuvio 2. Mallin vaihekuvio; satulaura B origosta.



Kuvio 3. Mallin vaihekuvio; satulaura B spiraloii.



Kuvio 4. Väestönkasvun ja talouskasvun aikaurat.



uutta tietoa väestöllisen siirtymän liittäminen Ramsey-malliin lopulta tuo.

Vastauksen löytämiseksi tarkastellaan vielä mallin transiitidynamiikkaa, s.o. endogeenisten muuttujien aikauria steady state-pisteiden ulkopuolella. Valitaan parametrit siten, että mallissa on kolme steady statea, mutta ura B kulkee origosta (kuvio 2), joten köyhyysloukua ei esiinny. Transiitidynamiikka osoittaa, että vaikka taloudellinen kasvu ei kokonaan lopukaan, se *vaihtelee* merkittävästi väestöllisen siirtymän eri vaiheissa (kuvio 4), kun taas vakion väestönkasvun Ramsey-mallissa, taloudellinen kasvu vähenee tasaisesti pääomavaranon kasvaessa. Talouskasvun tasaiseen vähenemiseen perustuva konvergenssihypoteesi on ollut eräs kasvuteorian keskeisiä kiista-kysymyksiä, jota tarkasteltaessa väestöllisen siirtymän vaikutukset on toistaiseksi sivuutettu. Väitöskirjani viimeinen essee käsittelee nyt esitetyn mallin konvergenssi vaikutuksia tarkemmin.

Edellä esitettyjen kysymysten lisäksi essee ”*Demographic Transition in the Ramsey Model*” tarkastelee suunnittelijan ratkaisua tapauksissa, jossa alkutilasta käsin on saavutettavissa useita tasapainoja sekä laajentaa Skiban (1978)

ja Tahvosen ja Salon (1996) tuloksia epästandardin optimikontrolliongelman ratkaisemiseksi tapaukseen, jossa mallin diskonttotekijä ei ole vakio.

Inhimillinen pääoma karttuu eliniän pidentyessä

Esseessä ”*Learning by Living; Early Development*” täydennetään perusmallia inhimillisen pääoman karttumisella. Useimmissa malleissa inhimillinen pääoma kasvaa tekemällä koulutusinvestointeja tai uhraamalla vanhempien aikaresursseja lasten kasvatukseen. Väestöllisen siirtymän keskeinen piirre, odotettavissa olevan eliniän kasvu, kartuttaa kuitenkin inhimillistä pääomaa ilman erillisiä panostuksia. Esimerkiksi Euroopassa keskimääräinen elinikä kasvoi 1800-luvun alusta 1900-luvun alkuun mennessä 30–35 vuodesta noin 50 vuoteen. Odotettavissa olevan eliniän kasvu lisää koulutuksen kysyntää kasvattaessaan sen odotettavissa olevaa tuottoa. Myös mahdollisuudet soveltaa opittua käytännössä kasvavat. Koska sukupolvien päällekkäisyys lisääntyy, mahdollisuudet välittää tietoa sukupolvelta toiselle paranevat.

Learning by Living-malliversiossa inhimillisen pääoman karttuminen alkaa, kun kotitalouksien investoinnit kasvattavat tuloa ja laskevat kuolleisuutta. Inhimillisellä pääomalla on puolestaan takaisinkytkentä kuolleisuuteen, sillä lääketieteen keksinnöt laskevat kuolleisuutta edelleen. Malli on aikasidonnainen ja tarkoitettu varhaisen teollistumisvaiheen tarkasteluun, jolloin eliniän kasvu on ollut inhimillisen pääoman kannalta tärkeimmillään. Nykyinen inhimillisen pääoman karttuminen lienee katsottava pikemminkin aktiivisten resurssiuhrausten tulokseksi.

Siirtymä, konvergenssi ja väestölliset klubit

Kolmas essee, ”*Convergence, Income Inequality, and Demographic Clubs*”, tarkastelee konvergenssihypoteesin ja väestöllisen siirtymän välistä yhteyttä. Konvergenssihypoteesin mukaan pääoman vähenevästä rajatuotosta johdun köyhät, alhaisen pääomavarannon maat kasvavat nopeammin kuin rikkaat maat, joissa pääoman varanto on suuri. Köyhät maat saavuttavat rikkaita maita.

Mallin transitiodynamiikka (kuvio 4) osoittaa, että taloudellinen kasvu ei vähene tasaisesti pääomakannan kasvaessa vaan vaihtelee väestöllisen siirtymän vaiheiden mukaan; kahden maan voidaan odottaa konvergoivan tai divergoivan riippuen siitä, missä väestöllisen siirtymän vaiheessa kyseiset maat ovat. Konvergenssin perussy, pääoman vähenevät rajatuotot, ei kuitenkaan poistu, vaikka väestöllisen siirtymän aiheuttama taloudellisen kasvun vaihtelu peittää sen. Väestöllisen siirtymän lisäksi monet muut tekijät, kuten väestön koulutustaso, julkisen sektorin koko tai talouden avoimuus vaikuttavat taloudelliseen kasvuun, joten mah-

dollisen konvergenssitaipumuksen paljastamiseksi tulisi kaikki tällaiset tekijät vakioida.

Sala-i-Martin (1996) esittää, että tämä vakiointi voidaan suorittaa jakamalla maat riittävän homogeenisiin konvergenssiklubeihin. Esseessä homogeeniset klubit muodostetaan väestöllisten tekijöiden perusteella, sillä väestölliset tekijät vaikuttavat kysynnän rakenteeseen, säästämiseen, koulutustasoon ja julkisiin palveluihin, joten väestöllisesti homogeenisia maita voidaan pitää homogeenisina muidenkin muuttujien suhteen.

Transitiodynamiikka osoittaa, että väestöllisiä klubeja tulee etsiä maista, joissa toisaalta väestön kasvu ja toisaalta sen kiihtyminen tai hidastuminen ovat mahdollisimman samanlaisia (kuvio 4). Teoria ei kuitenkaan anna konkreettista katkaisukohtaa näille muuttujille, eikä myöskään kerro, kuinka moneen klubiin maat olisi jaettava riittävän homogeenisuuden saavuttamiseksi. Siksi klubit muodostetaan empiirisesti käyttäen regressiopuuanalyysiä (vrt. Durlauf ja Johnson 1995). Klubeja osoittautuu olevan neljä ja ne on tulkittavissa väestöllisen siirtymän eri vaiheissa oleviksi maiksi; keskimääräinen talouskasvu periodilla 1960–1995 vaihteli klubien välillä puolesta prosentista neljään ja puoleen prosenttiin. Soveltamalla kunkin klubin sisällä Evansin ja Karrasin (1996) esittämää aikasarjan yksikköjuuri-tyyppistä konvergenssitestiä havaitaan, että konvergenssia esiintyy kolmessa klubissa neljästä.

Konvergenssilähestymistavan lisäksi kansainvälistä tulonjakoa on tutkittu perinteisemmin keinoin mm. Gini-kertoimia muodostamalla. Koska YK laskee maille väestön kasvuennusteita erityyppisin lähtöoletuksin, on mahdollista tarkastella, minkälaiseksi klubitilanne periodilla 1995–2030 muodostuisi erilaisten väestöennusteiden tapauksissa. Jos väestönkas-

vu kehitysmaissa hidastuu nopeasti, saavuttavat useat nykyisistä kehitysmaista nopean talouskasvun klubin ja vain kaksi maata jää hitaimman kasvun klubiin. Toisaalta, jos väestönkasvu hidastuu vain vähän, tilanne muodostuu päinvastaiseksi. Vaikka siis yksittäisen maan tulokehityksen kannalta tulevalla väestönkehityksellä saattaa olla suuri merkitys, osoittautuu kuitenkin, että Gini-kerroin on liian karkea mittari maiden välisessä tulonjaon mittauksessa, eikä tulonjaon eroja ennustevariaatioiden välillä kyetä osoittamaan tilastollisesti merkitseviksi. □

Kirjallisuus

- Becker, G. S. (1960): "An Economic Analysis of Fertility", in *Demographic and Economic Change in Developed Countries: A Conference of the Universities-National Bureau Committee for Economic Research*.
- Durlauf, S. N. ja P. A. Johnson (1995): "Multiple Regimes and Cross-Country Behaviour", *Journal of Applied Econometrics*, 10, s. 365–384.
- Evans, P. ja G. Karras (1996): "Convergence Revisited", *Journal of Monetary Economics*, 37, s. 249–265.
- Easterlin, R. A. (1978): "The Economics and Sociology of Fertility: A Synthesis", in (Tilly 1978).
- Notestein, F. W. (1945): "Population: The Long View", in (Schultz 1945).
- Sala-i-Martin, X. X. (1996): "The Classical Approach to Convergence Analysis", *Economic Journal*, 106, s. 1019–1036.
- Schultz, P. T. (1945): *Food for the World*. University of Chicago Press, Chicago.
- Skiba, A. (1978): "Optimal Growth with Convex-Concave Production Function", *Econometrica*, 46, s. 527–539.
- Ramsey, F. P. (1928): "A Mathematical Theory of Saving", *Economic Journal*, 38, s. 543–559.
- Tahvonen, O. ja S. Salo (1996): "Nonconvexities in Optimal Pollution Accumulation", *Journal of Environmental Economics and Management*, 31, s. 160–177.
- Tilly, C. (1978): *Historical Studies in Changing Fertility*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Uzawa, H. (1968): "Time Preference, the Consumption Function, and Optimum Asset Holdings", in (Wolfe 1968).
- Wolfe, J. (1968): *Value, Capital, and Growth*. Aldine, Chicago.