

# Nóbelsverðlaunin í hagfræði árið 2006: Framlag Edmunds S. Phelps til þjóðhagfræði

Grein af vef Nóbelsstofnunarinnar í þýðingu Þórarins G. Péturssonar

*Ágrip:* Full atvinna, stöðugt verðlag og hagvöxtur eru meðal mikilvægustu markmiða hagstjórnar. Þessi markmið þurfa hins vegar ekki alltaf að fara saman. Hvernig á að veða saman markmið um lága verðbólgu og lítið atvinnuleysi? Hvernig á að veða saman velferð núverandi kynslóða og velferð framtíðarkynslóða? Edmund S. Phelps hefur aukið skilning okkar á báðum þessum viðfangsefnum. Eins og hann hefur lagt áherslu á er það ekki einungis ákvörðun sparnaðar og fjárfestingar sem ákvarðar hagsæld mismunandi kynslóða heldur skiptir samspil verðbólgu og atvinnuleysis ekki síður máli. Í þessari grein er fjallað um rannsóknir Phelps og þau grundvallaráhrif sem þær hafa haft á hagfræði og hagstjórn.

## 1. Inngangur

Samband verðbólgu og atvinnuleysis og sam-  
anburður á milli velferðar núverandi og framtíð-  
arkynslóða eru meðal grundvallarviðfangsefna  
hagfræðirannsókna og hafa veruleg áhrif á hag-  
stjórn. Viðfangsefnið er í báðum tilfellum saman-  
burður á mismunandi markmiðum. Hvernig á að  
haga hagstjórn við valið á milli markmiðsins um  
lága verðbólgu og lítills atvinnuleysis? Hvernig á  
þjóðfélag að velja á milli neyslu í dag og neyslu  
í framtíðinni, þ.e. hversu mikill þarf sparnaður að  
vera til þess að unnt sé að auka framtíðarneyslu?  
Framlag Edmunds S. Phelps til rannsókna á þess-  
um viðfangsefnum skiptir sköpum, og þar hefur  
sú innsýn hans að samspil verðbólgu og atvinnu-  
leysis væri fyrst og fremst tímatengt viðfangsefni  
haft einna mest áhrif.

Phelps benti á að núverandi verðbólgu-  
stíg ræðst ekki eingöngu af atvinnuleysi heldur einn-  
ig af verðbólguvæntingum. Ástæðan er sú að laun  
og verðlag eru eingöngu aðlöguð öðru hverju.  
Loks þegar slík aðlögun á sér stað þarf hún því  
að taka mið af mati á framtíðarverðbólguhorfum.  
Því hærri sem vænst er að verðbólgan verði, því  
hærra atvinnuleysisstig þarf til að ná ákveðnu  
verðbólguþingi. Phelps setti fram svokallaða vænt-  
ingabætta Phillips-kúrfu. Sú tímatengda sýn sem

felst í þessu gefur til kynna að verðbólguvænting-  
ar líðandi stundar hafi áhrif á samspil verðbólgu  
og atvinnuleysis í framtíðinni. Hærri verðbólga í  
dag leiðir yfirleitt til hærri verðbólguvæntinga í  
framtíðinni og því erfiðara verður að ná markmið-  
um hagstjórnar.

Framlag Phelps frá síðari hluta sjöunda ára-  
tugar síðustu aldar fram á fyrri hluta þess áttunda  
breytti í grundvallaratriðum sýn hagfræðinga á  
samspil verðbólgu og atvinnuleysis. Hin nýja  
sýn gerði það kleift að skilja betur undirliggjandi  
orsakir aukinnar verðbólgu og atvinnuleysis á átt-  
unda áratugnum. Meðal lykilniðurstaðna Phelps  
var að ekki sé hægt að nota eftirspurnarstjórnun í  
gegnum peningamálastefnuna eða opinber fjármál  
til að hafa áhrif á langtímaatvinnuleysi. Rannsókn-  
ir Phelps gáfu því til kynna að eftirspurnarstjórnun  
væru veruleg takmörk sett. Þessi niðurstaða er nú  
almennt viðtekin meðal hagfræðinga og hagstjórn-  
enda og hefur orðið til þess að hagstjórn er hagað  
með allt öðrum hætti í dag en fyrir fjórutíu árum.

Nútímafræðikenningar um fjármunamyndun  
og hagvöxt eiga rætur sínar að rekja til hins svo-  
kallaða Solows-Swans-líkans frá miðjum sjötta  
áratug síðustu aldar. Þetta líkan sýnir hvernig  
samspil fjármunamyndunar og tækniframfara  
drífur áfram vöxt í framleiðslu og neyslu. Lík-

anið gaf hins vegar enga leiðsögn um hvert væri heppilegt stig fjárfestingar í fastafjármunum og í rannsókna- og þróunarstarfsemi. Í rannsóknum sínum á sjöunda áratugnum einblíndi Phelps á tímatengda eiginleika sparnaðar. Hann sýndi fram á að hagkvæmasta stig fjármunamyndunar, að því gefnu að mismunandi kynslóðir neytenda séu meðhöndlaðar eins, gefur einfalda þumalputta-reglu fyrir sparnað til langs tíma: stig þjóðhagslegs sparnaðar ætti að vera það sama og hlutfall fjármagns í þjóðartekjum. Hann skoðaði undir hvaða skilyrðum allar kynslóðir gætu hagnast af breytingum á sparnaðarstiginu. Rannsóknir hans á hlutverki mannauðs fyrir almenna hagvaxtarþróun sýndu hvernig vel menntað og þjálfað vinnuafli er betur undir það búíð að tileinka sér nýja tækni sem leiðir til þess að hagvöxtur er því meiri sem mannaúður er meiri – niðurstaða sem síðar hefur verið staðfest í tölfræðilegum rannsóknum.

## 2. Rannsóknir Phelps á verðbólgu og atvinnuleysi

Á eftirstríðsárunum voru áhrif keynesískrar hagfræði ráðandi innan þjóðhagfræðinnar. Samkvæmt hinni keynesísku hagfræði var engin mótsögn á milli fullrar atvinnu og verðstöðugleika. Svo lengi sem vinnuaflið var ekki fullnýtt var talið að ekki þyrfti að óttast aukna verðbólgu í kjölfar aukinnar eftirspurnar sem framkölluð væri með slakara aðhaldi í peningamálum eða auknum útgjöldum hins opinbera. Samkvæmt þessari sýn virtist viðfangsefni hagstjórnar ákaflega einfalt: nægilegt væri að tryggja sem mesta eftirspurn til að koma í veg fyrir vannýtingu vinnuafis en þó ekki svo mikla að það leiddi til umframeftirspurnar eftir vinnuafli og þar með verðbólgu.

Neikvætt samband verðbólgu og atvinnuleysis, sem Phillips-kúrfan (Phillips, 1958) gaf til kynna, leiddi til frekari endurskoðunar á hinu hefðbundna keynesíska líkani af hagkerfinu. Phillips-kúrfan gaf til kynna að í raun væri hægt að velja á milli verðbólgu og atvinnuleysis. Þótt enn væri hugsanlegt að auka atvinnu varanlega með eftirspurnarstjórnun, myndi það kosta aukna verðbólgu. Sú aukning væri hins vegar eingöngu stökk í eitt skipti fyrir öll frá einu jafnvægisstigi verðbólgu til annars. Phillips-kúrfan virtist því gefa hags-

tjórnumendum eins konar val á milli verðbólgu og atvinnuleysis í takti við mat þeirra á mikilvægi þessara tveggja markmiða hagstjórnarinnar.

Þessari niðurstöðu fylgdu ýmis vandamál. Í fyrsta lagi vantaði trúverðugan rekstrarhagfræðilegan grundvöll fjölmargra hagrænna sambanda hins keynesíska líkans. Þannig endurspegladi Phillips-kúrfan í raun eingöngu tölfræðilega fylgni með fremur veikan fræðilegan grunn. Hin almenna túlkun, fyrst sett fram af Lipsey (1960), var að atvinnuleysi mætti hugsa sem mælikvarða á umframeftirspurn eftir vinnu þannig að Phillips-kúrfuna mætti í raun hugsa sem lýsingu á því hvernig verðlag (eða laun) bregðast yfir tíma við ójafnvægi milli eftirspurnar og framboðs á vinnumarkaði. Annað vandamál fólst í þeirri skoðun að hægt væri að ná varanlegri aukningu í atvinnu með því að velja hærra verðbólgu. Þessi hugmynd gekk þvert á þá hefðbundnu niðurstöðu hagfræðinnar að til langs tíma væri þróun raunhagkerfisins ákvörðuð af raunstærðum en ekki nafnstærðum. Þriðja vandamálið var að algerlega skorti fræðikenningu sem skýrði ákvörðun atvinnuleysis við „fulla atvinnu“, þ.e. þess sem oft er kallað „leitaratvinnuleysi“ (e. frictional unemployment). Þótt það væri almennt talið að með fullri atvinnu væri ekki bókstaflega átt við að atvinnuleysishlutfallið væri núll, skorti fræðikenningar sem útlistuðu hverjir væru ákvörðunarþættir leitaratvinnuleysis.

Markmið rannsókna Phelps frá lokum sjöunda áratugarins var að endurbæta ofangreindar kenningar um ákvörðun verðbólgu og atvinnuleysis með því að skilgreina betur launa- og verðlagsákvæðanir fyrirtækja. Hann lagði áherslu á væntingar í greiningu sinni og þá sérstaklega á að greina á milli mismunandi áhrifa væntrar og ófyrirséðrar verðbólgu. Endurbætur hans á Phillips-kúrfunni eru nú þekktar sem væntingabætta Phillips-kúrfan. Ólíkt fyrri rannsóknum, eins og Lipsey (1960), lagði Phelps áherslu á að það væri mismunur raunverulegrar og væntrar verðbólgu, en ekki verðbólgan í sjálfu sér, sem tengd væri atvinnuleysisstiginu.

Greining Phelps var á skjön við þá skoðun að hægt væri að framkalla aukna atvinnu með verðbólguhvetjandi eftirspurnarstjórnun. Rannsóknir hans gáfu einmitt til kynna að það væri *ekkert*

langtímaþal á milli verðbólgu og atvinnuleysis þar sem vænt verðbólga hlyti að vera sú sama og raunveruleg verðbólga til langs tíma. Tilgáta hans um að Phillips-kúrfan væri í raun ekki niðurrhallandi til langs tíma heldur lóðrétt við *jafnvægisstig atvinnuleysis* er ein áhrifamesta niðurstaða þjóðhagfræðinnar á síðustu fimmtíu árum.<sup>1</sup> Nútíma seðlabankar taka yfirleitt ákvörðun um stýrivexti sína á grundvelli mats á jafnvægisatvinnuleysi.<sup>2</sup> Í þessu samhengi var Phelps fyrstur til að leggja fram greiningu á ákvörðunarþáttum jafnvægisatvinnuleysis.

Mikilvægasta framlag Phelps til rannsókna á samspili verðbólgu og atvinnuleysis samanstendur af þremur greinum (Phelps, 1967, 1968a og 1970b). Greinin frá 1970 er endurbætur á þeirri frá 1968 og birtist í frægri bók, *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*, sem yfirleitt er kölluð Phelps-bókin (1970a). Í greininni frá 1967 skoðar Phelps hvernig hagkvæmstu eftirspurnarstjórnun er háttáð þegar ekkert langtímaþal er á milli verðbólgu og atvinnuleysis. Í greinum frá 1968 og 1970 skoðar hann ákvörðun launa og jafnvægisatvinnuleysis þar sem markaðir eru ekki fullkomlega skilvirkir. Samanlagt innihalda þessar þrjár rannsóknir kjarna hinnar nýju sýnar sem fólst í rannsóknarframlagi Phelps.

## 2.1. Phillips-kúrfan og viðureignin við verðbólgu

Hvernig á stjórn peningamála (eða opinberra fjármála) að vera háttáð þegar til staðar er val milli verðbólgu og atvinnuleysis til skamms tíma en ekki til langs tíma? Phelps (1967) tók sem gefið hið undirliggjandi samspil verðbólgu og atvinnuleysis sem hann hafði sýnt fram á í Phelps (1968a). Hér notaði hann í fyrsta sinn hugtakið „vænt verðbólga“ í samhengi við Phillips-kúrfuna og úr varð væntingabætta Phillips-kúrfan:

1. Phillips-kúrfan er yfirleitt sýnd með verðbólgu á lóðréttan ásnunum og atvinnuleysi á þeim lárétta.
2. Eins og Phelps (1968a) bendir á höfðu eldri rannsóknir, eins og Lerner (1949), einnig gefið til kynna að fullkomlega fyrirsjáanleg verðbólga hafi engin áhrif á raunstærðir. Þessar rannsóknir voru hins vegar ekki grundvallaðar á vel skilgreindum hagfræðilíkönum af þróun atvinnuleysis og launa.

$$\pi = f(u) + \pi^e,$$

þar sem  $\pi$  er raunveruleg verðbólga,  $\pi^e$  er vænt verðbólga og  $f(\cdot)$  er neikvætt fall af atvinnuleysisstiginu,  $u$ .<sup>3</sup> Samkvæmt jöfnunni ræðst raunveruleg verðbólga af bæði atvinnuleysisstiginu og væntri verðbólgu. Einnar prósentu aukning væntrar verðbólgu leiðir til samsvarandi hækkunar raunverulegrar verðbólgu að gefnu atvinnuleysi. Jafnvægisatvinnuleysisstigið,  $u^*$ , fæst því þar sem verðbólguvæntingar eru jafnar raunverulegri verðbólgu, þ.e. þar sem  $f(u^*) = 0$ . Ef væntingar ráðast af nýlegri þróun raunverulegrar verðbólgu – svokallaðar aðlögunarvæntingar – fæst að verðbólga fer vaxandi svo lengi sem  $u < u^*$  og minnkandi ef  $u > u^*$ .<sup>4</sup> Þessi niðurstaða er oft kölluð „hröðunarkenningin“. Það atvinnuleysisstig sem leiðir ekki til slíkrar verðbólguþróunar er almennt kallað NAIRU (e. the Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment) og er oft einnig kallað jafnvægisatvinnuleysisstigið.

Framsetning Phelps á Phillips-kúrfunni gefur til kynna að hlutverk eftirspurnarstjórnunar sé ekki lengur að leysa það ótímabundna (e. static) viðfangsefni að finna þá samsetningu verðbólgu og atvinnuleysis sem best þykir á hverjum tíma. Fremur sé viðfangsefni hagstjórnarinnar kvikt (e. dynamic) og feli í sér að finna þjóðfélagslega hagkvæma ferla fyrir verðbólgu og atvinnuleysi yfir tíma. Til að skilgreina viðfangsefnið kynnir Phelps til sögunnar þjóðfélagslegt nytjafall sem ræðst af afvaxtaðri summu samtímanyfjafalla, þar sem nytjafallið á hverjum tíma ræðst af neyslu og frítíma. Til að leysa þetta viðfangsefni þurfa hagstjórnendur að átta sig á því að lægra atvinnuleysi og hærri verðbólga í dag mun ýta væntri verðbólgu upp á við. Þetta felur í sér tilfærslu á kostnaði milli

3. Phelps einblíndi reyndar á atvinnustigið fremur en atvinnuleysisstigið en atvinna er einfaldlega spegilmynd atvinnuleysis ef vinnuafllinu er haldið föstu.
4. Kenninguna um aðlögunarvæntingar má rita á almennan hátt sem  $d\pi^e/dt = \lambda(\pi - \pi^e)$ , þar sem  $\lambda > 0$ . Samkvæmt þessu eru verðbólguvæntingar aðlagðar í takt við frávík væntinga frá raunverulegri verðbólgu. Sé þessi jafna tekin saman með jöfnunni í megintextanum, má sjá að  $d\pi^e/dt = d\pi/dt = \lambda f(u)$ , sé atvinnuleysisstiginu haldið föstu, sem gefur  $d\pi/dt > 0$ .

kynslóða þar sem samspilið á milli verðbólgu og atvinnuleysis í framtíðinni verður óhagstæðara en ella. Í líkani Phelps leitar atvinnuleysi í átt að jafnvægi þar sem raunveruleg verðbólga er jöfn væntri verðbólgu og atvinnuleysi í jafnvægisgildi sitt. Hámörkunarvandamálið ákvarðar einnig það verðbólguþing sem hagstjórnendur kjósa í jafnvægi. Þróun verðbólgu í áttina að því jafnvægi ræðst hins vegar m.a. af væntri verðbólgu. Ef vænt verðbólga er hærrí en verðbólguþingmarkmið stjórnvalda er hagkvæmast að fara í gegnum tímabil tímabundins atvinnuleysis til að ná verðbólgu niður.

Þessi kvika nálgun að stjórn peningamála er almennt viðtekin í dag. Nútímarannsóknir á stjórn peningamála og raunveruleg ákvörðun peningastefnunnar í seðlabönkum í dag einblína á þetta kvika val á milli skammtímabreytinga í efnahagssumsvifum og getu þeirra til að halda niðri verðbólgu og atvinnuleysi í framtíðinni. Hinn fræðilega grundvöllur fyrir stjórn peningamála sem byggist á formlegu verðbólguþingmarkmiði, sem fjöldi seðlabanka hefur tekið upp síðan snemma á tíunda áratug síðustu aldar, má því í meginatriðum rekja til rannsókna Phelps frá 1967.<sup>5</sup>

Síðari tíma rannsóknir á stjórn peningamála hafa horfið frá forsendu Phelps um aðlögunarvæntingar. Byggt á rannsóknum Muths (1961) og Lucasar (1972, 1973; Nóbelsverðlaunahafa árið 1995) er venjan nú að gera ráð fyrir að væntingar sé hagsýnar (e. rational) í þeirri merkingu að þær eru framsýnar og að meðaltali réttar. Tölfræðirannsóknir gefa hins vegar til kynna að verðbólguvæntingar séu að hluta aftursýnar (e. backward looking) og því hefur innsæi Phelps um að verðbólguferillinn sé tregbreytanlegur haldið gildi sínu. Nýlegar rannsóknir hafa einnig reynt að skýra af hverju verðbólguvæntingar úr fortíðinni geti haft viðvarandi áhrif á núverandi verðbólguþing.<sup>6</sup> Sumar þessara rannsókna má rekja beint til

5. Sjá t.d. yfirlitsgreinar Claridas, Galís og Gertlers (1999) eða Woodfords (2003a) um nútímakennningar um stjórn peningamála. Í Phelps (1978b) uppfærir hann skoðanir sínar á vandamálum í viðureigninni við verðbólgu.

6. Þar má t.d. nefna Sargent (1999), Evans og Honkapohja (2001), Mankiw og Reis (2003), Woodford (2003b) og Orphanides og Williams (2005).

gagnrýni Phelps sjálfs á hugmyndinni um hagsýnisvæntingar. Fullkomlega hagsýnar væntingar virðast ekki trúverðugar þegar haft er í huga að einstaklingar þurfa ekki eingöngu að mynda væntingar um almennar þjóðhagsstærðir heldur einnig að mynda sér skoðun á væntingum annarra einstaklinga á þeirra eigin væntingum og svo framvegis út í hið óendanlega (Phelps, 1983, Frydman og Phelps, 1983).

## 2.2. Rekstrarhagfræðilegur grundvöllur ákvörðunar launa og verðlags

Phelps (1968a, 1970b) þróaði líkan af ákvörðun launa í ítarlegu líkani af hegðun einstaka launþega. Störf og eiginleikar launþega eru mismunandi og upplýsingar á markaði eru ófullkomnar. Markaðir eru byggðir upp af fjölda lítilla, sjálfstætt ákvarðandi eininga en það er enginn „walrasískur uppboðshaldari“ sem á hverju augnabliki finnur þau laun (og verð) sem hreinsar alla markaði (sbr. hefðbundna myndlíkingu eldri heildarjafnvægisrannsókna). Þess í stað eru laun ákvörðuð af vinnuveitendum í gegnum tímabundið markaðsvald sitt. Hversu oft launþegar og vinnuveitendur ná saman ræðst af fjölda atvinnulausa sem leita að vinnu og fjölda lausra starfa í boði. Rannsóknir Phelps á þessu sviði eru því undanfari rannsókna í vinnumarkaðshagfræði sem hafa einblínt á leitarkostnað (e. search cost) sem skýringu á atvinnuleysi (þar sem sérstaklega má geta framlaga Peter Diamonds, Dale Mortensens og Christopher Pissarides).<sup>7</sup>

Í líkani Phelps telur hvert fyrirtæki sig geta ráðið fleira fólk og dregið úr fjölda þeirra sem hætta með því að hækka launagreiðslur sínar í hlutfalli við það sem búist er við að önnur fyrirtæki borgi að meðaltali. Hvert fyrirtæki reynir því að ákvarða þessi hlutfallslegu laun þannig að þau fari annars vegar hækkandi með vilja fyrirtækisins til að ráða nýtt fólk umfram þann fjölda sem hættir í vinnu og leitar annað og hins vegar lækkandi með núverandi atvinnuleysisstigi. Út frá þessum forsendum tekst Phelps að leiða út jafnvægisatvinnuleysi þar

7. Sjá t.d. Diamond (1984), Mortensen (1982a, b), Mortensen og Pissarides (1994) og Pissarides (2000).

sem meðalfyrirtækið hækkar launatilboð sitt í takti við vænta hækkun meðallauna á markaði.

Í grein Phelps (1968a) er að finna nokkrar nýjungar. Í fyrsta skipti er byggt á vel skilgreindum rekstrarhagfræðilegum grunni við lýsingu á samspili markaða og ákvörðun launa og verðlags í hefðbundinni þjóðhagfræðilegri rannsókn. Þótt þetta kunni að þykja sjálfsagt í dag, var svo ekki á þessum tíma. Þvert á móti voru hefðbundin þjóðhagfræðileg sambönd jafnan byggð á almennri útgáfu tölfraðilegra metinna sambanda en ekki á vel ígrundaðri útleiðslu út frá hegðun einstakra eininga hagkerfisins. Í rannsókn Phelps ákvörðuðu hvorki framboð né eftirspurn jafnvægisatvinnustigið. Þess í stað ákvarðaðist það af samtíma samspili lausra starfa í boði og atvinnulauss vinnuafli í leit að starfi.

Á svipuðum tíma og Phelps kynnti niðurstöður sínar um jafnvægisatvinnuleysi kom fram velkunn gagnrýni Milton Friedmans (Nóbelsverðlaunahafa 1976) á Phillips-kúrfuna (Friedman, 1968). Eins og Phelps lagði Friedman áherslu á mikilvægi verðbólguvæntinga við ákvörðun samspils verðbólgu og atvinnuleysis. Friedman var sömu skoðunar og Phelps að ekki væri hægt að draga varanlega úr atvinnuleysi með þensluvaldandi eftirspurnarstjórnun og að til staðar væri jafnvægisatvinnuleysi sem væri ákvarðað af raunstærðum hagkerfisins og kallaði Friedman þetta atvinnuleysisstig hið „náttúrulega atvinnuleysi“.

Ólíkt Phelps byggði Friedman niðurstöður sínar ekki á formlegu líkani. Það var því óljóst hvort hina væntingabyggðu Phillips-kúrfu ætti að hugsa sem lýsingu á aðlögun verðlags við aðstæður þar sem ójafnvægi væri milli framboðs og eftirspurnar (eins og í greiningu Phelps) eða sem lýsingu á heildarframboði á samkeppnismarkaði fyrir vinnuafli þar sem fullkomlega sveigjanleg laun tryggja ávallt jafnvægi á vinnumarkaði. Út frá seinni kostinum eru það frávik raunverulegrar frá væntri verðbólgu sem ákvarða atvinnuleysisstigið en í rannsókn Phelps er orsakasambandið í hina áttina. Hugmyndin er því sú að mat launþega og atvinnurekenda á verðbólgu sé mismunandi. Aukin verðbólga verður til þess að atvinnurekendur bjóða hærri nafnlaun. Hafi launþegar ekki séð þessa hækkun fyrir telja þeir hana einnig end-

urspegla hækkun raunlauna sem verður til þess að vinnuframboð þeirra eykst (þar sem vinnuframboð er talið ráðast af væntum raunlaunum fremur en raunlaunum hvers tíma). Þetta verður til þess að raunlaun lækka (sem er sá launakostnaður sem skiptir máli við ákvörðun fyrirtækisins um vinnuafleiftirspurn sína) en það leiðir til aukinnar atvinnu og framleiðslu.<sup>8</sup> Þessi nálgun Phelps hefur líklega haft meiri áhrif á seinni tíma rannsóknir, ekki síst vegna betur skilgreinds rekstrarhagfræðilegs grundvallar, eins og sjá má t.d. á hinn nýkeynesísku nálgun á greiningu á verðbólgu og framkvæmd peningastefnu.

Annað meiri háttar framlag Phelps var ítarleg framsætning á ákvörðunarþáttum jafnvægisatvinnuleysis á ófullkomnum vinnumarkaði þar sem launþegar leita að vinnu og fyrirtæki ákvarða launakjör. Phelps (1968a) er einnig fyrsta nálgunin á jafnvægisatvinnuleysi sem það atvinnuleysi sem samrýmist væntingatengdu jafnvægi. Það er einnig fyrsta formlega líkanið af svokölluðum afkastalaunum (e. efficiency wages) í þjóðhagfræðilegu samhengi. Hugmyndin á bak við afkastalaun er að það geti verið hagkvæmt fyrir atvinnurekendur að bjóða laun hærri en þau laun sem duga til að hreinsa markaðinn þar sem hærri laun bæta vinnuandann og draga úr kostnaðarsamri starfsmannaveltu og bæta meðalgæði þess hóps sem sækir um vinnu hjá þeim. Phelps einblíndi á samband hlutfallslegra launa hvers fyrirtækis og starfsmannaveltu en sú nálgun var síðar þróuð áfram af Salop (1979), sem og Phelps síðar, sbr. Phelps (1994).<sup>9</sup>

Í rannsókn sinni frá 1968 veltir Phelps einnig upp þeim möguleika að Phillips-kúrfan geti verið niðurhallandi til langs tíma við mjög lága verðbólgu, þótt hún sé lóðrétt sé verðbólga hærri. Skýring hans var sú að við slíkar aðstæður muni

8. Þetta er túlkun Friedmans sjálfs á eigin greiningu, eins og sjá má greinilega á Nóbelsfyrirlestri hans, Friedman (1977).

9. Phelps hefur oft lýst nálgun sinni sem greiningu á „hvatalaunum“ (e. incentive wages) fremur en afkastalaunum. Best þekkta rannsóknin á afkastalaunum er líklega Shapiro og Stiglitz (1984) en þeir einblíndu á það hvernig fyrirtæki ákvarða laun til að hvetja starfsmenn til að standa sig vel í starfi. Sjá einnig Layard, Nickell og Jackman (1991).

minni hækkun væntra launa ekki fara saman við samsvarandi minni hækkun raunverulegra launa. Ástæðan er sú að slík lækkun myndi leiða til lækkunar nafnlauna hjá sumum fyrirtækjum (þeim sem eftirspurnarskellurinn hittir fyrir hvað verst) en slíkar lækkanir eru líklegar til að mæta harðri andstöðu launþega. Þessi hugmynd Phelps er því fyrirrennari síðari tíma rannsókna Akerlofs, Dickens og Perrys (1996) sem finna tölfræðilegan stuðning fyrir niðurrhallandi Phillips-kúrfu undir 1-2% verðbólgu.

Annað mikilvægt framlag Phelps til hagfræðinnar eru rannsóknir hans á verðmyndun í samstarfi við Sidney Winter (Phelps og Winter, 1970). Þeir þróðu líkan, sem síðan hefur verið kallað Phelps-Winter-líkanið þar sem þeir reyna að skýra af hverju verð þarf ekki að endurspeglaskammtímasveiflur í jaðarkostnaði. Þrátt fyrir að fyrirtæki framleiði einsleitar vörur geta þau náð tímabundnum einokunaráhrifum ef upplýsingar neytenda um dreifingu verðs meðal framleiðenda eru ófullkomnar. Fyrirtæki getur því hækkað verð sitt til skamms tíma án þess að tapa viðskiptum, þrátt fyrir að það hafi ekkert markaðsvald til lengri tíma (þar sem herra verð en hjá samkeppnisáðilum mun að lokum leiða til þess að fyrirtækið tapar öllum viðskiptum). Fyrirtæki bera því saman annars vegar skammtímaávinning þess að geta hækkað verð og aukið hagnað tímabundið og hins vegar langtímaþess markaðshlutdeildar og hagnaðar. Hagkvæmasta verðið leitar í átt að jafnvægisverði sem er herra en jaðarkostnaður (þar sem hvert fyrirtæki kys að nýta sér að einhverju leyti skammtímaeinokunarvald sitt) en þó lægra en einokunarverðið (þar sem það myndi eyða framtíðarmarkaðshlutdeild fyrirtækisins). Meðal áhugaverðra eiginleika líkansins er að það getur framkallað jákvæða fylgni milli raunframleiðslulauna (nafnlauna yfir framleiðsluverð) og framleiðslu yfir hagsveifluna, jafnvel þótt framleiðsluverð lækki í hlutfalli við nafnlaun.<sup>10</sup> Í dag

10. Skýringin er sú að verðálagning fyrirtækisins getur lækkað í uppsveiflu. Sé álagningarhlutfallið fast (eða = 0 eins og við fullkomna samkeppni) mun aukin framleiðsla hins vegar fara saman við lækkandi raunframleiðslulaun. Ástæðan er sú að aukin framleiðsla (og atvinna) fer saman

er algengt í þjóðhagfræðirannsóknum að gera ráð fyrir því að verðálagning fyrirtækja geti breyst yfir hagsveifluna. Má þar nefna rannsóknir eins og t.d. Stiglitz (1984) og Rotemberg og Woodford (1999).

### 2.3. Frekari rannsóknir á verðbólgu og atvinnuleysi

Afleiðingar ófullkominnar samkeppni urðu miðdepill hinnar „nýklassísku“ rannsóknaráætlunar sem Robert Lucas kom af stað í byrjun áttunda áratugar síðustu aldar (Lucas, 1972, 1973 og 1976). Í rannsókn sinni árið 1972 skoðaði Lucas hvernig ófyrirséðar aðgerðir í peningamálum geta orsakað hagsveiflur í svokölluðu „eyjalíkani“ sem Phelps hafði upphaflega notað árið 1969 en bætti við hagsýnisvæntingum í stað aðlögunarvæntinga í greiningu Phelps.<sup>11</sup> Í ljós kemur að niðurstæða Phelps um að ófyrirséðar aðgerðir í peningamálum geti haft tímabundin raunáhrif þótt öll nafnverð séu sveigjanleg stendur óbreytt þótt gert sé ráð fyrir hagsýnisvæntingum. Meginniðurstæða þessara rannsókna var að kerfisbundin og fyrirséð peningastefna hefði engin raunáhrif þar sem upplýsingarnar væru þegar komnar inn í væntingar einstaklinga og yllu því verðbreytingum sem gerðu áhrif aðgerðanna að engu. Einir megintalsmenn þessarar niðurstöðu voru Sargent og Wallace (1975) sem héldu því fram að ekki væri hægt að nota peningastefnureglur til að jafna hagsveiflur. Það eina sem hefði áhrif á atvinnu og framleiðslu væru mistök seðlabankans eða óvæntar breytingar hans á peningastefnureglu sinni.

Geta peningastefnunnar til að jafna hagsveiflur var einnig til umræðu í áhrifaríkri rannsókn Phelps og eins nemanda hans, John Taylors (Phelps og Taylor, 1977). Markmið þeirra var að rannsaka hvort hægt væri að nota peningastefnuna til að

við lækkandi jaðarafköst vinnuafis en það leiðir til hækkunar jaðarkostnaðar. Verð mun því hækka í hlutfalli við laun sé álagningarhlutfallið fast.

11. Í eyjalíkani Phelps er hugmyndin sú að hvert hagkerfi sé byggt upp af safni eyja og að upplýsingaflæði milli eyjanna sé kostnaðarsamt. Til að komast að því hvaða laun standa til boða á nágrannaeyju þarf launþeginn að leggja á sig dagsferð og fórnar því vinnudegi og þeim launatekjum sem honum fylgja.



raunvextir draga úr vilja fyrirtækja til að fjárfesta (t.d. í fastafjármunum, lágrí starfsmannaveltu og viðskiptavinum). Þótt Phelps finni tölfræðilegan stuðning við mikilvægi raunvaxta fyrir ákvörðun jafnvægisatvinnuleysis hefur enn ekki skapast almenn samstaða meðal fræðimanna um það hversu mikilvæg þessi áhrif séu í raun.

### 3. Rannsóknir Phelps á fjármunamyndun

Nálgun Phelps á samspili verðbólgu og atvinnuleysis var í grundvallaratriðum tímategd: lága verðbólgu í dag má líta á sem fjárfestingu í lágum verðbólguvæntingum sem skili sér í hagstæðu samspili verðbólgu og atvinnuleysis í framtíðinni. Frá sjónarhóli Phelps var þessi nálgun eðlileg þar sem fyrstu rannsóknir hans höfðu snúist um fjármunamyndun. Á tíu ára tímabili frá því snemma á sjöunda áratug síðustu aldar birti Phelps fjölda grundvallarrannsókna á fjármunamyndun og hagvexti.

Á síðari hluta sjötta áratugarins og snemma á þeim sjöunda hafði sú skoðun orðið nokkuð útbreidd í almennri umræðu í Bandaríkjunum að sparnaður þar í landi væri of lítill. Til grundvallar í umræðunni var það hvernig þjóðfélag ætti að velja á milli einkaneyslu núverandi kynslóða og kynslóða framtíðarinnar. Phelps lagði áherslu á að gæta þyrfti sanngirni í samanburði á velferð mismunandi kynslóða og í því ljósi hóf hann rannsókn á því hvernig best væri að byggja upp fjármagnsstofninn. Hann kynnti til sögunnar hugtakið „kvika óhagkvæmni“ (e. dynamic inefficiency) og notaði það til að skilgreina efri mörk sparnaðarhlutfallsins. Nokkru síðar hóf hann að bera saman velferð mismunandi kynslóða og benti á nýja leið til að hugsa um ákvörðun sparnaðar. Meginniðurstaðan var sú að sparnaður gæti í raun verið of lítill. Í samvinnu við Robert Pollak benti Phelps á að aukinn hvati til sparnaðar hjá öllum kynslóðum gæti bætt velferð þeirra allra (Phelps og Pollak, 1968). Þessar rannsóknir Phelps hafa aukið skilning manna mjög á hagkvæmasta stigi fjármunamyndunar og eru nú meðal hornsteina fjárfestingarhagfræðinnar.

Í rannsóknum sínum byggði Phelps í meginatriðum á hinu hefðbundna ný-klassíska hagvaxtarlíkani sem þróað hafði verið á miðjum sjötta

áratugnum af Robert Solow (1956, 1957; Nóbelsverðlaunahafi árið 1987) og Trevor Swan (1956). Með einfaldri lýsingu á framleiðslutækni hagkerfisins tókst Solow og Swan að lýsa því hvernig fjármunamyndun og tækniframfarir leiða til hagvaxtar.<sup>15</sup> Í líkani þeirra notar hagkerfið vinnuafli og fjármagn til að framleiða eina vöru sem hægt er að nota til frekari fjárfestingar eða neyslu. Föst stærðarhagkvæmni einkennir framleiðslufallið en jaðarframlegð er fallandi fyrir hverja einingu framleiðsluvörunnar. Jafnframt er gert ráð fyrir að fjárfesting sé fast hlutfall af framleiðslu. Solow og Swan gáfu sér því hvert væri sparnaðarhlutfall hagkerfisins, án þess að tölfræðilegar niðurstöður væru því til stuðnings, og leiddu út hver yrði þróun hagvaxtar. Fyrsta spurning Phelps sneri einmitt að því hvert væri hagkvæmasta sparnaðarstigið í líkani Solows og Swans. Síðar meir útvíkkaði Phelps greininguna með því að horfa einnig til fjárfestingar í rannsóknar- og þróunarstarfsemi og hlutverks mannauðs fyrir hagvaxtarþróun.

Upphaf fjárfestingarhagfræðinnar nær lengra aftur en Solow og Swan og það sama má segja um rannsóknir á hagkvæmasta stigi sparnaðar. Fyrstu ítarlegu greininguna á hagkvæmasta stigi sparnaðar má rekja allt aftur til Frank Ramsey (1928) sem skilgreindi val dæmigerðs einstaklings á sparnaði sem tímategt hámarksþróunarmál. Einstaklingurinn velur á milli fjölda mögulegra neyslukosta með það fyrir augum að hámarka nytjafall sem ræðst af afvöxtuðum nytjum af neyslu á mismunandi tímum. Að sama skapi höfðu rannsóknir John von Neumanns (1946), Maurice Allais (1947; Nóbelsverðlaunahafi árið 1988) og Edmond Malinvauds (1953) veitt innsýn í almenna ákvörðun sparnaðar og fjármunamyndunar, auk þess sem þær bættu enn frekar fræðilegan grundvöll fjárfestingarhagfræðinnar og jafnvægisgreiningar á samkeppnismarkaði í tímategdum líkönum.

Nokkru síðar var fjárfestingarhagfræðin þróuð enn frekar af David Cass (1965, 1972), Tjalling Koopmans (1965; Nóbelsverðlaunahafi árið 1975)

15. Rannsókn Solows frá árinu 1957 gaf einnig möguleika á að reyna að meta hverjir væru megindrífkraftar hagvaxtar, með svokölluðu hagvaxtarbókhaldi.



og fleirum. Við lok níunda áratugar síðustu aldar snerist athygli manna aftur að hagvexti. Fjöldi greina var birtur sem þróuðu fræðin enn frekar svo að hægt væri að skýra drifkrafta tækniframfara og þekkingaraukningar samtímis því sem lögð var áhersla á þversniðsrannsóknir á mismunandi hagvaxtarþróun milli landa.<sup>16</sup> Sumar af rannsóknum Phelps höfðu veruleg áhrif á þessar rannsóknir en aðrar, eins og þær er sneru að hlutverki fjárfestingar í rannsóknar- og þróunarstarfsemi og hlutverki mannauðs, voru langt á undan sinni samtíð og höfðu ekki áhrif fyrir en nokkru síðar.

### 3.1. Fjármunamyndun og samspil mismunandi kynslóða

Árið 1961 birtist ein af fyrstu rannsóknum Phelps í vísindariti. Í henni leiðir hann út svokallaða gullna reglu fjármunamyndunar sem er líklega eitt þekktasta framlag hans til hagfræðinnar. Með því að nota hið nýklassíska hagvaxtarlíkan Solows og Swans reynir Phelps að finna hagkvæmasta langtímasparnaðarhlutfallið, þ.e. það sparnaðarhlutfall sem hámarkar neyslu á mann í langtíma jafnvægi þar sem fjármagn og neysla er í föstu hlutfalli við mannfjölda.<sup>17</sup> Gullna reglan vísar til síðfræði gagnkvæmninnar: „Allt sem þér viljið að aðrir menn gjöri yður það skuluð þér og þeim gjöra.“ Það að sparnaðarhlutfallið er það sama í jafnvægi milli mismunandi kynslóða byggist því á þeirri hugmynd að meðhöndla aðra eins og sjálfan sig. Phelps sýndi fram á að jafnvæginu með hæsta neyslufærilinn megi lýsa með einföldum hætti: sparnaðarhlutfallið á að vera jafnt hlutfalli fjármagns í þjóðartekjum. Þetta er hin gullna regla sem einnig má lýsa með öðrum hætti: ávöxtun fjármagns á að vera jöfn hagvexti.<sup>18</sup> Maurice Allais

hafði einnig sýnt fram á þetta í eldri rannsókn á tímatengdri framleiðslu, þótt framsetning Phelps ætti eftir að hafa meiri áhrif á síðari rannsóknir þar sem útleiðsla hans var gerð í hinu ný-klassíska hagvaxtarlíkanu auk þess sem hann setti gullnu regluna í sambengi við sparnaðarhlutfallið.<sup>19</sup>

Á þeim tíma sem Phelps birti rannsókn sína virtist sparnaðarhlutfallið í Bandaríkjunum nokkurn veginn uppfylla gullnu regluna. Phelps taldi því ekki þörf á verulegum breytingum á áherslum í hagstjórn. Það var þó einn galli á rannsókn Phelps: hún sagði eingöngu til um hvert væri hagkvæmasta hlutfallið í langtíma jafnvægi án þess að horfa á kostnaðinn (eða jafnvel ábatann) sem núverandi kynslóðir þyrftu að taka á sig til þess ná þessu langtíma jafnvægi. Ef gullna reglan kallaði t.d. á hærra sparnaðarstig og stærri langtíma fjármagnsstofn væri ekki hægt að ná slíku jafnvægi án þess að núverandi kynslóðir fórn neyslu sem gerði stöðu þeirra verri í samanburði við framtíðarkynslóðir. Það gæti því verið pólitískt erfitt og jafnvel ekki æskilegt að reyna að uppfylla gullnu

er hægt að horfa fram hjá afskriftum fjármagns og gera ráð fyrir að mannaflinn vaxi um fast hlutfall,  $n$ . Í jafnvægi með föstu hlutfalli fjármagns á mann hlýtur  $sf(k)$  að vera jafnt  $nk$ ; öll fjárfesting er nýtt til að veita nýju vinnuafli fjármagn. Hámarkun neyslu á mann felst því í raun í að velja  $s$  og  $k$  til að hámarka  $(1-s)f(k)$  þannig að  $sf(k) = nk$ , sem gefur  $f'(k) = n$ . Við skilyrði fullkominnar samkeppni hlýtur markaðsávöxtun fjármagns,  $r$ , að vera jöfn jaðarafköstum þess:  $r = f'(k)$ . Því felur hagkvæmasta sparnaðarstigið í sér að  $r = n$ . Þar sem  $sf(k) = nk = rk$  gildir að fjármagnstekjur hljóta að vera jafnar  $sy$  og því sé  $s = rk/y$ . Þessa niðurstöðu er auðvelt að útvíkka þannig að einnig sé gert ráð fyrir að fjármagnsstofninn afskrifist um  $\delta$  á hverjum tíma og með því að bæta við vinnuafslaukandi tækniframförum sem vaxa um hlutfallið  $g$  á hverjum tíma. Áfram gildir að  $sy = rk$ , þar sem  $r$  er nú jafnt og  $n + g + \delta$ . Með öðrum orðum ættu hreinir raunvextir  $r - \delta$  að vera jafnir hagvexti,  $n + g$ .

16. Sjá t.d. Romer (1996) og Lucas (1988). Í Aghion og Howitt (1999), Barro og Sala-i-Martin (2004) og Grossman og Helpman (1991) er að finna ítarlega greiningu á innri hagvexti.

17. Til að einfalda greininguna gefur Phelps sér að velferð ráðist eingöngu af neyslu. Þannig horfir hann t.d. fram hjá gildi frítíma fyrir neytendur.

18. Til að skýra þetta frekar má gera ráð fyrir að framleiðsla á mann,  $y$ , megi lýsa með framleiðslufallinu  $f(k)$ , þar sem  $k$  er fjármagn á mann. Heildarsparnaður er gefinn sem  $sy$ , þar sem  $s$  er hlutfall sparnaðar af tekjum. Til einföldunar

19. Sjá Allais (1947) og Allais (1962) sem fjallar um eldri rannsóknir hans. Á svipuðum tíma og Phelps (1961), höfðu Desrousseaux (1961), Robinson (1962), von Weizsacker (1962) og Swan (1964) einnig leitt út hina gullnu reglu. Síðastnefnda rannsóknin var kynnt á ráðstefnu árið 1960 en þar leiðir Swan út gullnu regluna í Solow-Swan-hagvaxtarlíkaninu og setur hana í sambengi við sparnaðarhlutfallið líkt og Phelps. Ákvörðun hagkvæmasta hraða fjármunamyndunar er einnig viðfangsefni Malinvauds (1953).

regluna. Phelps reyndi því að skoða áfram mögulegar aðstæður þar sem heppilegt væri að breyta sparnaðarstiginu, þrátt fyrir mögulegar tilfærslur á milli kynslóða.

Phelps (1965) færir rök fyrir því að hærra sparnaðarstig en það sem gullna reglan segir til um sé ekki gagnlegt fyrir neina kynslóð, óháð því hvernig nytjafall neytenda er uppbyggt. Í rannsókninni skoðar Phelps aðlögunarferla að gullnu reglunni og útvíkkar því greininguna frá því að bera eingöngu saman mismunandi langtímaþvægi. Hann bendir á möguleikann á kvikri óhagkvæmni sem hefur reynst mikilvægt hugtak sem aðrir vísindamenn hafa síðar gert ítarlegri greiningu á og skilgreint nánar, þá sérstaklega Cass (1972). Kvik óhagkvæmni er nú orðið hefðbundin hugtak í nútíma hagvaxtarfræðum. Formlega séð er ferill fjármagnsstofns sagður kvikt óhagkvæmur ef hægt er að breyta sparnaðarferlinum þannig að neyslu megi auka á einhverjum tímamarki án þess að minnka hana á einhverjum öðrum tímamarki. Kvik óhagkvæmni felur því í sér offjárfestingu og gefur til kynna alvarlegan markaðsbrest í þeim skilningi að auðlindir eru vannýttar. Í rannsókninni frá 1965 sýnir Phelps að sparnaðarhlutfall umfram gullnu regluna leiðir til kvikrar óhagkvæmni. Þar sem Phelps þakkar Koopmans sérstaklega fyrir hjálp við sönnunina er kvik óhagkvæmni oft einnig nefnd kvik óhagkvæmni Phelps-Koopmans. Innsæi hugmyndarinnar er í raun auðskiljanlegt. Lægra sparnaðarhlutfall eykur neyslu til skemmri tíma þar sem það tekur fjármagnsstofninn og þar með framleiðslustigið tíma að lækka í takt við lægri sparnað. Ef upphaflegur fjármagnsstofn er hins vegar meiri en sem nemur því sem hann ætti að vera samkvæmt gullnu reglunni mun minni sparnaður einnig auka neyslu til langs tíma þar sem gullna reglan hámarkar langtímaneyslu samkvæmt skilgreiningu. Neysla eykst því varanlega þrátt fyrir að langtímafjármagnsstofninn sé minni.<sup>20</sup> Hin sláandi niðurstaða er því sú að óháð

20. Röksemdafærsluna má útfæra nánar með eftirfarandi dæmi sem er byggt á dæminu í neðanmálgreini 18. Hugs-um okkur til einföldunar að vöxtur mannafla sé enginn og tækniframfarir engar (þ.e.  $n = g = 0$ ) og að framleiðslufallið sé gefið sem  $f(k) = Ak^a$ , þar sem  $A$  er tæknistig

því hvernig menn vilja vega saman velferð mismunandi kynslóða gefur sparnaðarstig umfram hina gullnu reglu ávallt til kynna að sparnaður sé of mikill.<sup>21</sup>

Sé sparnaðarstigið lægra en samkvæmt gullnu reglunni þurfa rök fyrir auknum sparnaði að byggjast á ítarlegri forsendum um hvað það þýðir fyrir velferð mismunandi kynslóða. Í sameiginlegri rannsókn með Robert Pollak (1968) byggðu þeir á þeirri hugmynd að hver neytandi hefði ekki einungis áhuga á eigin neyslustigi heldur einnig neyslustigi afkomenda sinna. Hluti sparnaðar einstaklinga færi því í arf til afkomenda. Að gefinni þessari forsendu sýndu Phelps og Pollak fram á að sparnaður getur stundum verið of litill.

Phelps og Pollak gáfu sér að hver kynslóð mat neyslustig afkomenda sinna en ekki með sama hætti og afkomendurnir sjálfir. Ef við gerum ráð fyrir því að okkur sé jafn annt um neyslustig barna og barnabarna okkar en þó ekki eins mikið og um neyslustig okkar sjálfra og að hið sama eigi við um börnin okkar og þeirra börn og barnabörn værum við ekki sammála sparnaðarákvörðunum barna okkar. Við teljum að börnin okkar ættu að leggja meira til hliðar í sparnað en þau ákveða. Formlega séð má setja þetta mismunandi mat á sparnaðarákvörðun kynslóða fram sem afvöxtun

hagkerfisins. Framleiðslunni er ráðstafað í neyslu eða fjárfestingu samkvæmt  $c(t) + k(t+1) - (1-\delta)k(t) = Ak(t)^a$ , þar sem  $t$  táknar tíma. Gerum ráð fyrir því að hagkerfið sé í jafnvægi þar sem fjármagnsstofninn er  $k^*$  og neysla því  $c^* = A(k^*)^a - \delta k^*$ . Ef við gerum nú ráð fyrir að fjármagnsstofninn lækki varanlega í  $k^* - e$  á einu tímabili verður neysla um alla framtíð  $A(k^* - e)^a - \delta(k^* - e)$ . Með því að taka fyrstu afleiðu með tilliti til  $e$  og meta jöfnuna þar sem  $e = 0$  má sjá að neysla hlýtur að aukast svo lengi sem  $aA(k^*)^a - 1 < \delta$  og  $e$  er nógu smátt. Upphafleg neysla mun einnig aukast í  $c^* + e$ . Ef  $k^* > (aA/\delta)^{1/(1-a)}$ , sem er sá fjármagnsstofn sem hámarkar  $c^*$  samkvæmt gullnu reglunni, er hægt að auka neyslu allra kynslóða með því að draga úr sparnaði.

21. Phelps var ekki sá fyrsti sem fjallaði um hagkvæmni mismunandi fjárfestingarferla. Að gefnum ákveðnum verðhlutföllum milli tímabila leiddu Malinvaud (1953) og fleiri út skilyrði fyrir hagkvæmasta stigi þjóðhagslegs sparnaðar. Þessar rannsóknir gáfu hins vegar enga leiðsögn um hvaða verðhlutföll ætti að horfa á. Greining Phelps er hins vegar skilgreind á grundvelli gefins fjárfestingarferils.

nytjafalla: Afvöxtunaraðferð Phelps-Pollak hefur nýlega hlotið nafnið „hálf-gleiðboga afvöxtun“ (e. quasi-hyperbolic discounting) eða „hálf-veldis afvöxtun“ (e. quasi-geometric discounting).<sup>22</sup> Af þessari ástæðu er eðlilegt að líta á sparnaðar-ákvarðanir mismunandi kynslóða neytanda sem lausn á samkeppnisleik (e. non-cooperative game) milli kynslóða. Rannsókn Phelps og Pollaks er byggð á slíkri aðferðafræði og sýna þeir fram á að mögulegt sé að fá óhagkvæmar útkomur komi ekki til inngripa stjórnvalda. Þannig geta aðgerðir hins opinbera til að hvetja til aukins sparnaðar hjá öllum kynslóðum aukið velferð þeirra allra. Jafnvel þótt þvingaður sparnaður þjóni í sjálfu sér ekki þínum hagsmunum kemur á móti að afkomendur þínir eru einnig þvingaðir til að auka sparnað sinn og við ákveðin skilyrði getur ábatinn af auknum sparnaði afkomendanna vegið meira en óhagæðið af þvinguðum sparnaði þínum.<sup>23</sup> Hér eru því komin „föðurleg“ rök fyrir þvinguðum sparnaði sem gefa til kynna að stjórnvöld ættu að grípa inn í neysluákvarðanir einstaklinga. Þessi rök hafa m.a. verið notuð til að færa rök fyrir, og skýra, virkt hlutverk hins opinbera í lífeyrismálum. Nýlega hefur líkan Phelps og Pollaks verið notað til greiningar á neysluákvörðun einstakra neytanda með ofangreinda tegund nytjafalls (t.d. neytanda sem vill hætta að reykja en bara ekki strax). Sem slíkt hefur þetta líkan haft víðtæk áhrif; sjá t.d. Laibson (1997) og nýlegar rannsóknir í sálarhagfræði.

Í kjölfar rannsókna Phelps fylgdi fjöldi annarra rannsókna á hagkvæmasta stigi sparnaðar.

Fyrir utan Phelps sjálfan má þar nefna rannsóknir Cass (1965) og Koopmans (1965) á hagkvæmasta sparnaði í líkani Ramseys (1928). Þar leiða þeir út endurbætta gullna reglu þar sem afvöxtun nytja yfir tíma er bætt í regluna.<sup>24</sup> Aðrar rannsóknir byggðust á líkani Diamonds (1965) af hagkerfi með kynslóðum sem skarast í tíma (e. overlapping generations) með nýklassískri framleiðslutækni sem bætir vel skilgreindri lýðfræðiuppbyggingu við líkan Phelps. Í þessu líkani hefur hver kynslóð aðgang að fullkomnum lánamarkaði og hámarkar eigin nytjar en skilur ekkert eftir fyrir afkomendur sína. Diamond sýndi fram á að samkeppnisjafnvægið geti leitt til kvikrar óhagkvæmni. Í sams konar líkani rannsökuðu Phelps og Riley (1978) mismunandi fjárfestingarferla sem eru ekki bundnir af því að sparnaðarhlutfallið sé fasti í líkani með kynslóðir sem skarast í tíma. Þeir notast við velferðarfall Rawls þar sem markmiðið er að hámarka velferð þeirrar kynslóðar sem síst stendur.<sup>25</sup> Niðurstöður þeirra benda til þess að gullna reglan sé almennt ekki hagkvæmust en að hægt sé að finna hreina fjárfestingarferla sem séu það, jafnvel þótt það kosti tilfærslu frá upphaflegu kynslóðinni.

Phelps er einnig upphafsmaður rannsókna á fjárfestingu við skilyrði óvissu (Phelps, 1962). Óvissa, sérstaklega óvissa um mögulega ávöxtun fjárfestingar, skiptir máli í raunveruleikanum. Í Ramsey-líkani með einstaklingum þar sem ávöxtun sparnaðar er háð óvissu, sýndi Phelps af hverju sparnaðarhlutfall einstaklinga með ólíka uppsettu tekna getur verið mishátt.

### 3.2. Mannauður og fjárfesting í rannsóknar- og þróunarstarfsemi

Annað framlag Phelps til hagfræðinnar var rannsókn hans á ákvörðunarþáttum rannsóknar- og

22. Nytjaföll sem breytast yfir tíma höfðu áður verið rannsókuð. Ramsey (1928) velti möguleikanum fyrir sér en Strotz (1956) er fyrsta formlega greiningin. Pollak (1968) fjallar um ýmsar hliðar rannsóknar Strotz. Hálf-gleiðboga afvöxtun í ósamfelldum tíma má lýsa með tveimur afvöxtunarskikum á hverjum tíma: skammtímaþáttur sem á við á milli tíma  $t$  og tíma  $t + 1$  og langtímaþáttur sem á við milli tveggja samliðandi tímabila síðar. Tímaósamræmi kemur upp ef þessir afvöxtunarskikar eru ekki þeir sömu. Neytandi á tíma  $t$  vegur neyslu á tíma  $t + s + 1$  í hlutfalli við neyslu á tíma  $t + s$  með öðrum hætti en neytandi á tíma  $t + s$  fyrir hvaða gildi  $t$  og  $s$  sem eru  $> 0$ .

23. Það er t.d. auðvelt að sýna fram á með nytjafalli á lógaríþmaformi og sparnaðarfyrirkomulagi sem er línulegt í upphæð sparnaðarins að jafnvægis-sparnaðarstigið verður of lágt án sérstakrar íhlutunar hins opinbera.

24. Ef horft er fram hjá tækniframförum og mannfjöldavexti fæst sparnaðarstig sem er fasti í jafnvægi og gullna reglan verður  $r = \delta + \rho$  í stað  $r = \delta$  samkvæmt reglu Phelps, þar sem  $\rho$  er afvöxtunarsuðull framtíðarnytja mismunandi kynslóða. Þar sem  $r = f'(K)$  er fallandi í  $K$ , má sjá að fjármunamyndun verður minni en ella vegna afvöxtunarpáttarins.

25. Í bók sinni leggur John Rawls til að notað sé „maximin“-skilyrði sem gengur út á að hámarka velferð þeirrar kynslóðar sem verst stendur (*A Theory of Justice*, 1971).

þróunarstarfsemi (Phelps, 1966b). Sem fyrr var ekki eingöngu um staðreyndagreiningu (e. positive analysis) að ræða heldur einnig leitast við að leiða út hagkvæmasta stig fjárfestingar í rannsóknarstarfsemi. Phelps byggði á nýklassísku líkani með fjármagni, vinnuafli og tækniþekkingu sem framleiðsluáðföng. Sem sértilfelli leiddi hann út gullna reglu fyrir fjárfestingu í fastafjármunum sem hámarkar neyslu yfir tíma óháða ákvörðun tækni framfara. Með sama hætti leiddi hann út gullna reglu fyrir fjárfestingu í rannsóknarstarfsemi sem hámarkar neyslu yfir tíma. Samkvæmt reglunni þarf ávöxtun af fjárfestingu í tækni framförum að vera jöfn hagvexti. Phelps kemst að þeirri niðurstöðu að gullnu regluna megi túlka almennt: ávöxtun af hvaða fjárfestingarstarfsemi sem er þarf að vera jöfn hagvexti.<sup>26</sup>

Síðari tíma rannsóknir á innri hagvexti voru frábrugðnar rannsóknum Phelps að því leyti að þær reyndu að skýra af hverju hagvöxtur var mismikill milli landa í líkani þar sem tækni framfarir voru ekki gefnar sem ytri stærð í líkaninu.<sup>27</sup> Hluti þessara rannsókna (sérstaklega Aghion og Howitt, 1999) byggðist beint á líkani Nelsons og Phelps (1966) af mannaði og lýsingu á útbreiðslu tækniþekkingar. Í rannsókn sinni einblína Nelson og Phelps sérstaklega á mannaðinn sjálfan fremur en vöxt hans sem lykilákvörðunarþátt tækni framfara í þeim skilningi að vel menntað vinnuafli sé hæfara til að færa sér í nyt nýja tækni. Í tölfræðilegum hagvaxtarrannsóknum hefur líkan Nelsons og Phelps verið notað til að lýsa því hvernig ný tækniþekking breiðist út meðal ríkja þar sem þau vanþróaðri eru því færari til að taka upp tækni þeirra sem þróaðri eru eftir því sem vinnuafli þeirra

er menntaðra.<sup>28</sup> Niðurstöður Nelsons og Phelps geta því skýrt af hverju mannaðurinn sjálfur virðist skipta meira máli fyrir hagvöxt en vöxtur mannaðsins. Líkan þeirra getur einnig skýrt af hverju laun menntaðs vinnuafli hafa tilhneigingu til að vera hlutfallslega hærri en laun ómenntaðs vinnuafli á tímum hraðra tækni framfara þar sem menntað vinnuafli á auðveldara með að tileinka sér nýja þekkingu. Þessi niðurstaða hefur verið notuð við túlkun vaxandi ávöxtunar menntunar í Bandaríkjunum og fjölda annarra landa.<sup>29</sup> Fari svo að ytri áhrif fylgi innleiðingu nýrrar tækni er ekki víst að hlutfallslega hærri laun menntaðs vinnuafli endurspegli að öllu leyti ávöxtun menntunar. Því töldu Nelson og Phelps líkan þeirra sýna fram á rök fyrir niðurgreiðslu á kostnaði við menntun.

Phelps (1966b) gerði ráð fyrir því að mannfjölgunin ákvarðaði tækni framfarir til langs tíma. Þetta endurspegladi þá skoðun, sem þróuð var enn frekar í Phelps (1968b), að vöxtur „hugmynda“ væri nátengdur mannfjölguninni. Rökín eru þau að framþróun hugmynda þarfnist ákveðins fólksfjölda en um leið og verðmæt hugmynd verður til geti hún farið manna á milli nánast án kostnaðar. Fjöldi nýrra hugmynda á mann ætti því að vera í föstu hlutfalli við mannfjölgunina.<sup>30</sup> Nýlegar hagvaxtarrannsóknir Charles Jones (t.d. 1995) byggja á þessari hugmynd Phelps.

#### 4. Aðrar rannsóknir Phelps

Þótt Edmund S. Phelps sé best þekktur fyrir rannsóknir sínar í þjóðhagfræði er einnig rétt að minnast á framlag hans til vinnumarkaðshagfræði og fjármála hins opinbera. Í vinnumarkaðshag-

26. Annað framlag Phelps til greiningar á hagkvæmstu fjárfestingu í rannsóknarstarfsemi var rannsókn Drandakis og Phelps (1966) á hagkvæmni mismunandi tegunda rannsóknarstarfsemi, þ.e. rannsóknarstarfsemi sem dregur úr vinnuafli- eða fjármagnsnotkun. Hugmynd þeirra byggðist á eldri rannsókn Charles Kennedy (1964), sem Daron Acemoglu hefur síðar byggt á í fjölda nýrra rannsókna (sjá t.d. Acemoglu, 2002).

27. Í rannsóknum Phelps eru vísindamenn hins vegar taldir nauðsynleg forsenda tækni framfara. Það er því í raun ytri stærðin mannfjöldavöxtur sem ákvarðar langtíma vöxt tækni framfara.

28. Sjá t.d. Benhabib og Spiegel (1994) og Barro og Sala-i-Martin (2004).

29. Sjá t.d. umfjöllun í Hornstein o.fl. (2005).

30. Phelps útskýrir grunnrökín á bak við hugmyndina með eftirfarandi dæmi (Phelps, 1968, bls. 511-512): „Erfitt er að ímynda sér hversu fátæk við værum ef ekki væri fyrir hina miklu fólksfjölgun undanfarinna alda en henni eigum við mikið að þakka hinar miklu tækni framfarir sem við njótum í dag... Ef ég gæti endurskrifað mannkynssöguna og helmingað mannfjöldann á hverju ári frá upphafi tímans með einhverjum tilviljanakenndum hætti, myndi ég óttast að tala Mozart einhvers staðar á leiðinni.“

fræði er hann upphafsmaður tölfræðirannsókna á mismunun en í fjármálum hins opinbera á hann mikilsvert framlag við greiningu á hagkvæmstu skattlagningu og eiginleikum hagkvæmasta verðbólgu-skattsins.

Phelps fjallar fyrst um mismunun á vinnu-markaði í bók sinni (1972a) en frekari útfærslu á hugmyndum hans er að finna í vísindagrein frá (1972b). Á svipuðum tíma birti Kenneth Arrow mikilsverðar rannsóknir sínar á mismunun (Arrow, 1972a, 1972b, 1973; Nóbelsverðlaunahafi 1972). Rannsóknir Phelps og Arrows eru jafnan talin grundvallarrit rannsókna á mismunun. Í þeim er lögð áhersla á að mismunandi meðferð jafn-afkastamikilla launþega geti komið upp við aðstæður þar sem atvinnurekendur hafa ófullkomnar upplýsingar um eiginleika einstakra launþega. Ef einungis er hægt að meta framleiðni einstakra launþega með skekkju virðist eðlilegt að byggja á framleiðni ákveðinna hópa, þ.e. mati á meðalframleiðni þess hóps sem viðkomandi launþegi tilheyrir. Afleiðingin er sú að sambærilegir einstaklingar geta verið meðhöndlaðir með mismunandi hætti.

Meginframlag Phelps til rannsókna á opinberum fjármálum fjallar um hagkvæmstu skattlagningu launatekna (Phelps, 1973a). Í takti við forsendur Mirrlees (1971; Nóbelsverðlaunahafi 1996) gaf Phelps sér að tímakaup gæti verið mishátt en hið opinbera fengi einungis beinar upplýsingar um launatekjur en ekki tímakaup eða fjölda unninna tíma. Að þessu gefnu sýndi Phelps að jaðarskattar ættu að nálgast núllið fyrir hæstu tekjuhópana (jafnvel þótt meðalskattar þeirra geti verið háir). Sadka (1976) kemst að svipaðri niðurstöðu og því er oft vísað í hana sem „Phelps-Sadka-niðurstöðuna“.

Sú hugmynd að líta megi á verðbólgu sem skatt á eigendur óverðtryggðra fjáreigna er ekki ný innan hagfræðinnar. Eins og Phelps (1973b) benti

á má líta á verðbólgu sem uppsprettu skatttekna út frá sjónarmiði opinberra fjármála og því ætti að velja verðbólguástigið út frá sömu hagkvæmnisjónarmiðum og aðra skatta. Hann mælti fyrir smávægilegri (en þó einhverri) verðbólgu til að draga úr þeirri markaðsbrengrun sem aðrir skatta valda.

## 5. Samantekt

Framlag Edmunds S. Phelps hefur haft veruleg áhrif á rannsóknir í þjóðhagfræði. Það hefur einnig haft grundvallaráhrif á framkvæmd hagstjórnar víða um heim. Áherslan á tímategnt eðli hagstjórnar gengur sem rauður þráður í gegnum rannsóknir hans á samspili verðbólgu og atvinnuleysis og rannsóknir á fjármunamyndun.

Við lok sjöunda áratugar síðustu aldar átti Phelps þátt í því að koma af stað rannsóknaráætlun sem hafði það að markmiði að endurbæta keynesíska þjóðhagfræði á grundvelli skýrrar greiningar á hegðun fyrirtækja og heimila þar sem upplýsingar og markaðir eru ófullkomnir. Phelps þróaði fyrstu lýsinguna á væntingabættu Phillips-kúrfunni og jafnvægisatvinnuleysi. Þessi líkön breyttu hugmyndum hagfræðinnar um samband verðbólgu og atvinnuleysis í grundvallaratriðum. Með þeim varð einnig til nýr grundvöllur við nálgun almennrar eftirspurnarstjórnunar sem breytti skoðunum vísindamanna og hagstjórnenda á því hvers konar hagstjórn væri líkleg til að skila árangri.

Með rannsóknnum sínum á fjármunamyndun sýndi Phelps undir hvaða skilyrðum allar kynslóðir gætu hagnast á breytingum á sparnaðarstigi hagkerfisins. Hann var einnig frumkvöðull í rannsóknnum á hlutverki mannaúds í tækniframförum og hagvexti. Framlag hans á þessu sviði hefur haft grundvallaráhrif á síðari tíma rannsóknir og bætt skilning okkar á ákvörðunarþáttum hagvaxtar.

## Heimildaskrá

- Acemoglu, D., (2002), „Directed technical change“, *Review of Economic Studies*, 69, 781-810.
- Aghion, P., og P. Howitt (1999), *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Akerlof, G., W. Dickens og G. Perry (1996), „The macroeconomics of low inflation“, *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 1-76.
- Allais, M., (1947), *Economie et intérêt*. Paris: Imprimerie Nationale.
- Allais, M., (1962), „The influence of the capital-output ratio on real national income“, *Econometrica*, 30, 700-728.
- Arrow, K. J., (1972a), „Models of job discrimination“, í bókinni *Racial Discrimination in Economic Life*. Ritstjóri A. H. Pascal. Lexington, MA: D. C. Health.
- Arrow, K. J., (1972b), „Some mathematical models of race discrimination in the labor market“, í bókinni *Racial Discrimination in Economic Life*. Ritstjóri A. H. Pascal. Lexington, MA: D. C. Health.
- Arrow, K. J., (1973), „The theory of discrimination“, í bókinni *Discrimination in Labor Markets*. Ritstjórar O. Ashenfelter og A. Rees. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Barro, R. J., og X. Sala-i-Martin (2004), *Economic Growth*, 2. útgáfa. Cambridge, MA: MIT Press.
- Benhabib, J., og M. Spiegel (1994), „The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross country data“, *Journal of Monetary Economics*, 34, 143-173.
- Blanchard, O., (2006), „European unemployment: The evolution of facts and ideas“, *Economic Policy*, 21, 5-59.
- Calmfors, L., og B. Holmlund (2000), „Unemployment and economic growth: A partial survey“, *Swedish Economic Policy Review*, 7, 107-153.
- Calvo, G., (1983), „Staggered prices in a utility-maximizing framework“, *Journal of Monetary Economics*, 12, 383-398.
- Cass, D., (1965), „Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation“, *Review of Economic Studies*, 32, 233-240.
- Cass, D., (1972), „On capital overaccumulation in the aggregative, neoclassical model of economic growth: A complete characterization“, *Journal of Economic Theory*, 4, 200-223.
- Clarida, R., J. Galí og M. Gertler (1999), „The science of monetary policy: A New Keynesian Perspective“, *Journal of Economic Literature*, 32, 1661-1707.
- Desrousseaux, J., (1961), „Expansion stable et taux d'intérêt optimal“, *Annales des Mines*, nóvember, 31-46.
- Diamond, P., (1965), „National debt in a neoclassical growth model“, *American Economic Review*, 55, 1126-1150.
- Drandakis, E. M., og E. S. Phelps (1966), „A model of induced invention, growth and distribution“, *Economic Journal*, 76, 823-840.
- Evans, G., og S. Honkapohja (2001), *Learning and Expectations in Macroeconomics*. Princeton, MA: Princeton University Press.
- Fischer, S., (1977), „Long-term contracts, rational expectations and the optimal money supply rule“, *Journal of Political Economy*, 85, 191-205.
- Friedman, M., (1968), „The role of monetary policy“, *American Economic Review*, 58, 1-17.
- Friedman, M., (1975), *Unemployment versus Inflation*. Institute for Economic Affairs, London.
- Friedman, M., (1977), „Nobel Lecture: Inflation and unemployment“, *Journal of Political Economy*, 85, 451-472.
- Friedman, M., (1987), „Quantity theory of money“, í bókinni *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*. Ritstjórar J. Eatwell, M. Millgate og P. Newman. London: MacMillan.
- Frydman, R., og E. S. Phelps (ritstj.) (1983), *Individual Forecasting and Aggregate Outcomes: 'Rational Expectations' Examined*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grossman, G., og E. Helpman (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hornstein, A., P. Krusell og G. Violante (2005), „The effects of technical change on labor market inequalities“, í bókinni *Handbook of*

- Economic Growth*. Ritsstjórar P. Aghion og S. Durlauf. Amsterdam: Elsevier.
- Jones, C., (1995), „R&D-based models of economic growth“, *Journal of Political Economy*, 103, 759-784.
- Kennedy, C., (1964), „Induced bias in innovation and the theory of distribution“, *Economic Journal*, 84, 541-547.
- Koopmans, T., (1965), „On the concept of optimal economic growth“, í bókinni *The Econometric Approach to Development Planning*. Amsterdam: North-Holland.
- Laibson, D., (1997), „Golden eggs and hyperbolic discounting“, *Quarterly Journal of Economics*, 62, 443-478.
- Laidler, D., (2006), „Three lectures on monetary theory and policy: Speaking notes and background papers“, Working Paper 128, Österreichische Nationalbank, Vienna.
- Layard, R., S. Nickell og R. Jackman (1991), *Unemployment: Macroeconomic Performance and the Labour Market*. Oxford: Oxford University Press.
- Lerner, A., (1949), „The inflationary process – some theoretical aspects“, *Review of Economics and Statistics*, 31, 193-200.
- Lipsey, R. G., (1960), „The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1862-1957: A further analysis“, *Economica*, 27, 1-31.
- Lucas, R. E. Jr., (1972), „Expectations and the neutrality of money“, *Journal of Economic Theory*, 4, 103-124.
- Lucas, R. E. Jr., (1973), „Some international evidence on output-inflation tradeoffs“, *American Economic Review*, 63, 326-334.
- Lucas, R. E. Jr., (1976), „Econometric policy evaluation: A critique“, í bókinni *The Phillips Curve and Labor Markets*. Ritsstjórar K. Brunner og A. H. Meltzer. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. Amsterdam: North-Holland.
- Lucas, R. E. Jr., (1988), „On the mechanism of economic development“, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Malinvaud, E., (1953), „Capital accumulation and efficient allocation of resources“, *Econometrica*, 21, 233-273.
- Mankiw, G., og R. Reis (2003), „Sticky information: A model of monetary nonneutrality and structural slumps“, í bókinni *Knowledge, Information, and Expectations in Macroeconomics: In Honor of Edmund S. Phelps*. Ritsstjórar P. Aghion, R. Frydman, J. Stiglitz og M. Woodford. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Mirrlees, J., (1971), „An exploration in the theory of optimal income taxation“, *Review of Economic Studies*, 38, 175-208.
- Mortensen, D., (1982a), „The matching process as a noncooperative bargaining game“, í bókinni *The Economics of Information and Uncertainty*. Ritsstjóri J. McCall. Chicago Ill: University of Chicago Press.
- Mortensen, D., (1982b), „Property rights and efficiency in mating, racing and related games“, *American Economic Review*, 72, 968-979.
- Mortensen, D., og C. Pissarides (1994), „Job creation and job destruction in the theory of unemployment“, *Review of Economic Studies*, 61, 397-415.
- Muth, J., (1961), „Rational Expectations and the theory of price movements“, *Econometrica*, 29, 315-335.
- Nelson, R., og E. S. Phelps (1966), „Investments in humans, technological diffusion and economic growth“, *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 56, 69-75.
- Orphanides, A., og J. C. Williams (2005), „The decline of activist stabilization policy: Natural rate misperceptions, learning, and expectations“, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 29, 1927-1950.
- Phelps, E. S., (1961), „The golden rule of accumulation: A fable for growthmen“, *American Economic Review*, 51, 638-643.
- Phelps, E. S., (1962), „The accumulation of risky capital: A sequential utility analysis“, *Econometrica*, 30, 729-743.
- Phelps, E. S., (1965), „Second essay on the golden rule of accumulation“, *American Economic Review*, 55, 793-814.

- Phelps, E. S., (1966a), *Golden Rules of Economic Growth*. New York: W. W. Norton.
- Phelps, E. S., (1966b), „Models of technical progress and the golden rule of research“, *Review of Economic Studies*, 33, 133-145.
- Phelps, E. S., (1967), „Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time“, *Economica*, 34, 254-281.
- Phelps, E. S., (1968a), „Money-wage dynamics and labor-market equilibrium“, *Journal of Political Economy*, 76, 678-711.
- Phelps, E. S., (1968b), „Population increase“, *Canadian Journal of Economics*, 35, 497-518.
- Phelps, E. S., (1969), „The new microeconomics in inflation and employment theory“, *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 59, 147-160.
- Phelps, E. S., o.fl. (ritstjórar) (1970a), *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*. New York: W. W. Norton.
- Phelps, E. S., (1970b), „Money-wage dynamics and labour-market equilibrium“, í bókinni *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*. Ritstjórar E. S. Phelps o.fl. New York: W. W. Norton.
- Phelps, E. S., (1972a), *Inflation Policy and Unemployment Theory*. New York: W. W. Norton.
- Phelps, E. S., (1972b), „The statistical theory of racism and sexism“, *American Economic Review*, 62, 659-661.
- Phelps, E. S., (1973a), „Taxation of wage income for economic justice“, *Quarterly Journal of Economics*, 87, 331-354.
- Phelps, E. S., (1973b), „Inflation in the theory of public finance“, *Swedish Journal of Economics*, 75, 67-82.
- Phelps, E. S., (1978a), „Disinflation without recession: Adaptive guideposts and monetary policy“, *Weltwirtschaftliches Archiv*, 100, 239-265.
- Phelps, E. S., (1978b), „Inflation planning reconsidered“, *Economica*, 45, 109-123.
- Phelps, E. S., (1983), „The trouble with rational expectations and the problem with inflation stabilization“, í bókinni *Individual Forecasting and Aggregate Outcomes: 'Rational Expectations Examined'*. Ritstjórar R. Frydman og E. S. Phelps. Cambridge: Cambridge University Press.
- Phelps, E. S., (1994), *Structural Slumps: The Modern Equilibrium Theory of Employment, Interest and Assets*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Phelps, E. S., og R. A. Pollack (1968), „On second-best national saving and game-equilibrium growth“, *Review of Economic Studies*, 35, 185-199.
- Phelps, E. S., og J. Riley (1978), „Rawlsian growth: Dynamic programming of capital wealth for intergeneration 'maximin' justice“, *Review of Economic Studies*, 45, 103-120.
- Phelps, E. S., og J. B. Taylor (1977), „Stabilizing powers of monetary policy under rational expectations“, *Journal of Political Economy*, 85, 163-190.
- Phelps, E. S., og S. G. Winter (1970), „Optimal price policy under atomistic competition“ í bókinni *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*. Ritstjórar E. S. Phelps o.fl. New York: W. W. Norton.
- Phillips, A. W., (1958), „The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom 1861-1957“, *Economica*, 25, 283-289.
- Pissarides, C., (2000), *Equilibrium Unemployment Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Pollak, R. A., (1968), „Consistent planning“, *Review of Economic Studies*, 35, 201-208.
- Ramsey, F. P., (1928), „A mathematical theory of saving“, *Economic Journal*, 38, 543-559.
- Rawls, J., (1971), *A Theory of Justice*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Robinson, J., (1962), „A neoclassical theorem“, *Review of Economic Studies*, 29, 219-226.
- Romer, P., (1986), „Increasing returns and long-run growth“, *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- Rotemberg, J. J., og M. Woodford (1999), „The cyclical behavior of prices and costs“, í bókinni *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1B. Ritstjórar J. Taylor og M. Woodford. Amsterdam: North-Holland.



- Sadka, E., (1976), „On income distribution, incentive effects and optimal income taxation“, *Review of Economic Studies*, 43, 261-268.
- Salop, S., (1979), „A model of the natural rate of unemployment“, *American Economic Review*, 69, 117-125.
- Sargent, T. J., (1999), *The Conquest of American Inflation*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Sargent, T. J., og N. Wallace (1975), „Rational Expectations. The optimal monetary instrument, and the optimal money supply rule“, *Journal of Political Economy*, 83, 241-254.
- Shapiro, C., og J. Stiglitz (1984), „Equilibrium unemployment as a worker discipline device“, *American Economic Review*, 74, 433-444.
- Solow, R. M., (1956), „A contribution to the theory of economic growth“, *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.
- Stiglitz, J., (1984), „Price rigidities and market structure“, *American Economic Review*, 74, 350-355.
- Strotz, R., (1956), „Myopia and inconsistency in dynamic utility maximization“, *Review of Economic Studies*, 23, 165-180.
- Swan, T. W., (1956), „Economic growth and capital accumulation“, *Economic Record*, 32, 334-361.
- Swan, T. W., (1964), „Of golden ages and production functions“, í bókinni *Economic Development with Special Reference to East Asia*. Ritstjóri K. Berrill. New York: MacMillan and St. Martin's Press.
- Taylor, J. B., (1979), „Staggered wage setting in a macro model“, *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 69, 108-113.
- von Neumann, J., (1946), „A model of general economic equilibrium“, *Review of Economic Studies*, 13, 1-9.
- von Weizsacker, C. C., (1962), *Wachstum, Zins und Optimale Investitionsquote*. Basel.
- Woodford, M., (2003a), „Imperfect common knowledge and the effects of monetary policy“, í bókinni *Knowledge, Information, and Expectations in Macroeconomics: In Honor of Edmund S. Phelps*. Ritstjórar P. Aghion, R. Frydman, J. Stiglitz og M. Woodford. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Woodford, M., (2003b), *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton, NJ: Princeton University Press.