

Nóbelsverðlaunin í hagfræði árið 2002: Mannlegt atferli og tilraunahagfræði

Grein af vef Nóbelsstofnunarinnar í þýðingu Sveins Agnarssonar

Ágrip: Á síðustu árum og áratugum hafa hagfræðingar í síauknum mæli leitað fanga í öðrum fræðigreinum og sótt þangað innblástur í nýjar kenningar og aðferðafræði. Athygli fræðimanna hefur m.a. beinst að því að kanna hvort ýmsar kenningar um mannlegt atferli eigi við rök að styðjast, og í því skyni hafa kenningar um ákvarðanaferli einstaklinga verið sóttar í smiðju hugrænnar sálfræði. Jafnframt hafa hagfræðingar gert rannsóknir í tilraunastofum á hegðan fólks við ólíkar markaðsaðstæður. Árið 2002 féllu Nóbelsverðlaunin í hagfræði í skaut tveimur fræðimönnum, Daniel Kahneman og Vernon Smith, sem átt hafa mestan þátt í að móta tvær þessara nýju fræðigreina innan hagfræðinnar: hegðunarhagfræði og tilraunahagfræði og í þessari grein er stiklað á stóru í kenningum þeirra.

Lykilord: Hegðunarhagfræði, tilraunahagfræði, uppboð, ákvarðanatöku.

JEL: C9, D44, D8.

1. Inngangur

Allt fram á síðustu ár var litið á hagfræði sem fræðigrein sem ekki væri hægt að byggja á vísindalegum tilraunum. Í stað þess að kanna hagfræðileg lögmál við tiltekna aðstæður í sérstökum tilraunastofum yrðu hagfræðingar að láta sér lynda að fylgjast með því sem gerðist í raunveruleikanum og reyna síðan að breyta kenningum sínum í takt við hann. Að auki töldu margir að ýmsar forsendur sem hegðan homo oeconomicus grundvallast á væru fremur vafasamar, t.d. sú að eiginhagsmunir rækju hann áfram og að hann væri fær um að taka skynsamlegar ákvarðanir. En á undanförunum árum hafa rannsóknir í hagfræði leiðst inn á nýjar brautir. Æ fleiri fræðimenn stunda nú rannsóknir sem beinast að því að sannreyna og betrubæta ýmis grundvallarlögmál í hagfræði, ekki síst þau sem fjalla um takmarkalausa skynsemi, hreina eiginhagsmunagæslu og algjöra sjálfstjórn. Jafnframt þessu hefur orðið sú breyting að rannsóknir eru í auknum mæli byggðar á niðurstöðum rannsókna í tilraunastofum í stað hefðbundinna athugana á sögulegum gögnum. Þessi nýja rannsóknaraðferð á rætur að rekja

til tveggja ólíkra, en skyldra hefða, sem segja má að hafi þokast hvor nær annarri á síðustu árum. Þar er annars vegar um að ræða aðferðafræði sem beitt hefur verið innan hugrænnar (e. *cognitive*) sálfræði til að skoða ákvarðanaferli (e. *decision-making*) einstaklinga, og hins vegar athuganir sem gerðar hafa verið í tilraunastofum á því hversu vel hagfræðilegar kenningar spái fyrir um hegðan fólks. Í dag eru hegðunarhagfræði (e. *behavioral economics*) og tilraunahagfræði (e. *experimental economics*) meðal þeirra sviða greinarnar þar sem mest gróska ríkir, eins og glögg má sjá af þeim aragrúa greina í fræðiritum, nýjum doktorsritgerðum, málstofum, málþingum og ráðstefnum sem haldnar eru um þessi fræði. Hagfræðingarnir tveir, sem hlutu Nóbelsverðlaunin í hagfræði árið 2002, Vernon Smith og Daniel Kahneman, eru einmitt leiðandi á þessum sviðum.

Þegar einstaklingar taka ákvarðanir víkja þeir á einn eða annan hátt frá þeim grundvallarforsendum sem hagfræðin hefur reist um skynsamlega ákvarðanatöku. Ef þessi frávik frá skynsemi og eiginhagsmunahyggju væru léttvæg og einstaklingsbundin myndu þau að jafnaði engu máli

skipta, og kenningar hagfræðinnar mætti þá auðveldlega nota til að spá fyrir um hegðan stærri hóps fólks. Fyrstu athuganirnar sem Vernon Smith og lærisveinar hans gerðu í tilraunastofum á ólíkum markaðsformum má einmitt líta á sem rannsóknir á því hvort til staðar væru einstaklingsbundin frávik frá grunnkenningum hagfræðinnar. Ef tilraunirnar leiddu í ljós að einstaklingar hegði sér óskynsamlega eða láti eiginhagsmuni ekki ráða ferðinni væri nauðsynlegt að endurmeta þau lögmál sem hagfræðin hvílir á. Rannsóknir Daniels Kahneman og Amos Tversky, sem nú er látinn, byggðust á því að sýna hvernig hægt væri að nota rannsóknir hugrænna sálfræðinga á ákvarðanatökufæri einstaklinga til að sannreyna tilgáturarnar um reglubundin frávik frá skynsemi.

Hér á eftir er fyrst fjallað um framlag Vernon Smith til tilraunahagfræðinnar, en síðan vikið að rannsóknnum Daniels Kahneman á því sviði sem hlotið hefur nafnið hegðunarhagfræði. Þá eru niðurstöður rannsókna þeirra dregnar saman og fjallað um þau áhrif sem þær hafa haft. Að lokum er bent á nokkrar góðar yfirlitsgreinar á þessum sviðum.

2. Upphaf tilraunahagfræðinnar

Venja er að líta á hagfræði sem vísindi sem byggjast ekki á tilraunum heldur á gögnum sem fræðimenn víða sjálfir að sér.¹

Hagfræðingar ... geta ekki gert tilraunir líkt og efnafræðingar eða líffræðingar vegna þess að þeir ráða ekki jafn auðveldlega yfir ýmsum mikilvægum þáttum tilraunanna. Líkt og stjörnufræðingar eða veðurfræðingar verða þeir því að láta sér lynda að fylgjast með þróun mála án þess.

Að margra mati hindraði þessi staðreynd hagfræðina í að þróast í alvöru vísindagrein. Ef ekki yrði hægt að framkvæma skipulagðar tilraunir, myndi ekki vera hægt að sannreyna hagfræðilegar kenningar nema að takmörkuðu leyti. Þótt söguleg gögn væru góð til síns brúks, nægðu þau ekki til að staðfesta hvort og hvenær kenningar

brygðust, hvað þá heldur hvers vegna þær stæðust ekki. Án hinnar vísindalegu gagnkvæmni á milli kenninga og tilrauna væri ekki hægt að nota tilraunir til að sannreyna kenningar og endurbæta kenningarnar þegar niðurstöður tilrauna bentu til að slíkt væri nauðsynlegt.

Tilkoma og ör vöxtur þeirra fræða sem nefnd hafa verið tilraunahagfræði hafa ögrað mjög þessari viðteknu skoðun.² Fræðimenn hafa gert skipulagðar tilraunir á mannlegu atferli og reynt á einfaldaðan hátt að líkja eftir aðstæðum sem upp koma á mörkuðum og ýmiss konar samskiptum. Vitaskuld eru ekki allir tilbúnir að gleypa hráur allar niðurstöður slíkra tilrauna, og umdeilt er hversu mikið megi alhæfa út frá þeim. En í sjálfu sér er þessi aðferðafræði ekki ólík þeirri sem iðkuð er við rannsóknir í öðrum vísindagreinum. Rannsóknir í tilraunastofum á örsmáum fyrirbærum í eðlisfræði, t.d. á sviði skammtafræði og varmafræði, hafa þannig komið að góðu gagni við móttun kenninga um alheiminn og veðurfræði. Á sama hátt má gera ráð fyrir að athuganir á hegðan einstaklinga nýtist við þróun kenninga á sviði rekstrarhagfræði.³

Þótt tiltölulega stutt sé liðið frá því að tilraunahagfræðin komst á legg má rekja rætur hennar meira en hálfa öld aftur í tímann. Í þekktri grein frá árinu 1948 gerði Chamberlin tilraun til að sannreyna hinar nýklassísku hugmyndir um fullkomna samkeppni og áratug síðar beitti Reinhard Selten, einn þriggja Nóbelsverðlaunahafa árið 1994, tilraunum til að kanna hvernig verðmyndaðist á fákeppnismörkuðum.⁴ Aðrir hag-

1. Samuelson og Nordhaus, 1985, bls. 8.

2. Betri gögn, einkanlega þverskurðartímaráðagögn (panel), og framfarir í tölfræðilegri greiningu hafa einnig auðveldað fræðimönnum að draga sannfærandi ályktanir af fyrirliggjandi upplýsingum, eins og rannsóknir Heckman og McFadden hafa sýnt fram á, en þeir hlutu Nóbelsverðlaunin í hagfræði árið 2000.

3. Strangfræðilega er þess krafist að niðurstöður rannsókna séu ætíð þær sömu, óháðar stað og stund. Réttilega má benda á að minni líkur séu á að þessar kröfur verði uppfylltar í hagfræðirannsóknum en rannsóknum í veðurfræði og stjarnafræði, en rannsóknir á gufuhvolfinu og Miklahvelli hljóta þó ætíð að þurfa að byggjast á svipuðum forsendum og rannsóknir í hagfræði.

4. Sauerman og Selten (1959).

fræðingar veltu því um svipað leyti fyrir sér hvernig nota mætti leikjafræði til að spá fyrir um hegðan fyrirtækja. Þar má nefna John Nash, sem einnig hlaut Nóbelsverðlaunin árið 1994, en hann skrifaði grein um þetta efni árið 1954 ásamt Kalish, Milnor og Nehrig og grein Flood frá árinu 1959. Siegel og Fouraker (1960) og Fouraker og Siegel (1963) notuðu einnig tilraunir til að varpa ljósi á ýmsa þætti í samningagerð.

Þótt margir hagfræðingar hafi haft áhuga á því hvernig nota mætti niðurstöður tilrauna til að bregða nýrri birtu á ýmsar kenningar, leikur vart nokkur vafi á að Vernon Smith var manna duglegastur við rannsóknir á möguleikum þessarar nýju aðferðafræði. Hann var strax í upphafi helsti frumkvöðull tilraunahagfræðinnar og hefur ekki slegið slöku við rannsóknir á þessu sviði síðan. Margir af helstu fræðimönnum heimsins í dag stígu sín fyrstu skref í tilraunahagfræði undir leiðsögn Smith og hann hefur unnið að rannsóknunum með fjölmörgum öðrum hagfræðingum. Þekktastur þeirra er líklega Charles Plott sem sjálfur hefur mjög látið að sér kveða innan tilraunahagfræðinnar.

2.1. Hvernig vinna markaðsöflin?

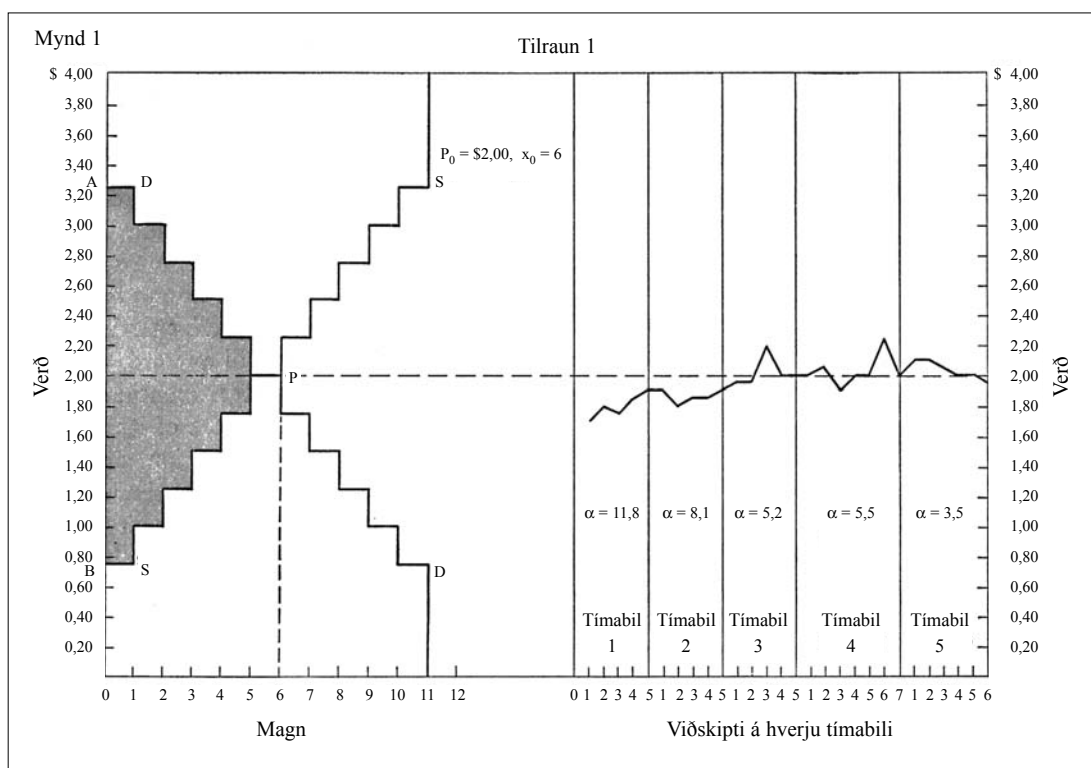
Merkustu rannsóknir Vernon Smith snúa að hegðun markaðsaflanna. Grunnurinn að þeim var lagður með nýstárlegri grein um tilraunir sem hann hafði gert með samkeppnismarkaði og birtist 1962. Á eftir fylgdu greinar um ólíkar tegundir uppboða (Smith, 1965, 1976b, Copping, Smith og Titus, 1980) og um hina svonefndu aðleiddu-virðis-aðferðafræði sem nánar verður vikið að hér á eftir (Smith, 1976a).

Fyrsta greinin sem Smith birti um tilraunahagfræði (Smith, 1962) dró mjög dóm af þeim tilraunum í kennslustundum sem Chamberlin (1948) hafði stundað. Þær byggðust á því að skipta þátttakendum í tvo hópa, kaupendur og seljendur, og láta síðan hvert par kaupanda og seljanda semja um kaup á ímyndaðri vöru. Að mati Chamberlin sýndu niðurstöðurnar að kenningar nýklassísku hagfræðinnar um hegðan fullkominna samkeppnismarkaða áttu ekki við. Meginatriði þeirra kenninga eru þau að verð sé gefin ytri stærð, sem hvorki kaupendur né

seljendur geti haft áhrif á, og að aðilar á markaði hegði sér fullkomlega skynsamlega.

Smith gerði sér grein fyrir því að niðurstöðurnar úr athugunum Chamberlin myndu verða mun meira sláandi ef reynt yrði að líkja betur eftir raunverulegum mörkuðum í tilraununum. Hann setti því upp tilraun þar sem byggt var á svokölluðu tvöföldu uppboði, en það fyrirkomulag er mjög algengt á fjármála- og vörumörkuðum. Þátttakendum var skipt handahófskennt í kaupendur og seljendur og öllum seljendum afhent eining af vörunni sem ganga áttí kaupum og sölum. Seljendum var sagt að ekki væri leyfilegt að selja vöruna við lægra verði en tilteknu lágmarksverði, v , en ef þeir gætu selt vöruna á herra verði, p , mættu þeir eiga mismuninn, $p-v$. Þetta lágmarksverð var einstaklingsbundið og enginn fékk að vita það nema seljandinn sem í hlut átti. Á sama hátt var hverjum kaupanda sagt að hann mætti ekki kaupa vöruna við dýrara verði en w og var engum þetta hámarksverð kunnugt nema kaupandanum sjálfum. Ef kaupandinn gat aftur á móti keypt vöruna á lægra verði, $p < w$, fékk hann að halda mismuninum, $w-p$. Enginn nema Smith vissi hámarks- og lágmarksverð hvers þátttakanda, en þær upplýsingar gat Smith notað til að setja upp framboðs- og eftirspurnarlínur á markaðinum og reikna út jafnvægisverð. Aðrir höfðu ekki aðgang að þessum upplýsingum og gátu því ekki reiknað hið fræðilega jafnvægisverð. Þvert ofan í væntingar Smith reyndist það verð sem myndaðist í viðskiptum á markaðinum íðulega vera nálægt hinu fræðilega jafnvægisverði. Í stað þess að kollvarpa ýmsum forsendum um fullkomna samkeppnismarkaði renndi tilraun Smith því traustari stöðum undir þær.

Niðurstöður úr einni af mörgum tilraunum Smith á þessu sviði eru sýndar á mynd 1 (Smith 1962, mynd 1, bls. 113). Á vinstri hlið myndarinnar eru sýndar þær framboðs- og eftirspurnarlínur sem hægt er að leiða út frá hámarks- og lágmarksverði þátttakendanna. Línurnar skerast þar í punktinum $p = 2,00$ sem er jafnvægisverðið. Hægra megin í myndinni er sýnt það verð sem myndaðist í viðskiptum á fimm tímabilum, en þessi tiltekna tilraun var endurtekin fjórum sinnum. Á myndinni getur einnig að líta staðalfrávik



verðs hvers tímabils. Svo sem sjá má er það verð sem samkomulag náðist um yfirleitt nálægt hinu fræðilega jafnvægisverði. Verðið á síðustu tímabilunum er þó nær jafnvægisverðinu og staðalfrávik verðsins er einnig lægst á síðasta tímabilinu. Verðið hefur því með tímanum nálgast jafnvægisverðið.

Af þessu dró Smith þá ályktun að:⁵

sterkar líkur eru á ... að samkeppnisjafnvægi nái að myndast svo framarlega sem hægt er að koma í veg fyrir samráð og tryggt er að allar upplýsingar um kaup- og sölutilboð og viðskipti séu gerðar opinberar. ... Breytingar á aðstæðum á framboðs- og eftirspurnarhlíð markaðarins hafa áhrif á fjölda viðskipta á hverju tímabili og það verð sem um semst. Hið síðastnefnda rímar vel við kenninguna um verðmyndun á samkeppnismarkaði.

Smith og fleiri fræðimenn gerðu seinna fleiri svipaðar tilraunir til að kanna hvort þessar niðurstöður hefðu verið tilviljun ein. Svo reyndist þó ekki vera heldur hnigu þær allar í sömu átt og staðfestu réttmæti kenninga hinnar nýklassísku rekstrarhagfræði. Plott og Smith (1978) bentu að vísu á að miklu skipti hvernig fyrirkomulag væri ráðandi á markaði. Þeir báru saman niðurstöður tveggja tilrauna þar sem þátttakendum var annars vegar leyft að breyta kaup- og sölutilboðum sínum eins oft og þeir vildu á þeim tíma sem viðskipti voru leyfð, og hins vegar þar sem þeir urðu að halda tilboðum sínum óbreyttum allt markaðstímabilið. Markaðsverðið var mun lengur að þökast í átt að hinu fræðilega jafnvægisverði í seinna tilfellinu, þegar verðtilboð voru óhagganleg á hverju viðskiptatímabili. Þessi rannsókn þeirra Plott og Smith sýndi hversu mikilvægt var að geta haldið óbreyttum hluta af ákveðnum markaðsaðstæðum, í þessu tilfelli dreifingu hámarks- og lágmarksverðs allra kaupenda og seljenda, en

5. Smith, 1962, bls. 134.

breyta öðrum, í þessu tilfalli hversu hratt aðilar máttu breyta verðtilboðum sínum.

Vegna þess að smekkur einstaklinga er ólíkur er nauðsynlegt að geta tekið tillit til þess mismunar þegar tilraunir eru gerðar. Þetta getur verið afar erfitt vegna þess að kaup og sala eru að hluta til háð einstaklingsbundnu mati kaupenda og seljenda á því hversu mikið þeir séu að hagnast eða tapa á viðskiptum. Stjórnandi tilraunanna getur vitaskuld ekki gert sér nákvæma grein fyrir þessu persónubundna mati sérhvers þátttakanda. Chamberlin (1948) var vandinn ljós þegar í upphafi og til lausnar honum stakk hann upp á að nota peningalega hvata (e. *incentives*) til að fá einstaklinga til að hegða sér með tilteknum hætti. Smith (1976a) þróaði síðan áfram þessa aðferð, sem hlotið hefur nafnið afleidd-virðis-aðferð (e. *induced-value theory*), og í dag er hún mikið notuð í tilraunahagfræði.⁶

En í hverju felst afleidda-virðis-aðferðin? Til að útskýra hana má ímynda sér að einstaklingi nokkrum hafi verið falið hlutverk kaupanda á markaði fyrir einsleitara vörur. Stjórnandi tilraunarinnar vill að kaupandinn hegði sér í samræmi við kenningar um eftirspurn á markaði og vilji þannig kaupa mismikið af vörunni eftir því sem verðið, p , breytist. Þetta magn er skilgreint sem $q = D(p)$. En stjórnandinn veit ekki hvaða ánægju (nyt, e. *utility*) kaupandinn hefur af auði (e. *wealth*) sínum. Aðferð Smith felur í sér að verðlauna kaupandann með fjárhæðinni $R(q)-pq$ fyrir það magn q sem hann kaupir af vörunni á verðinu p . $R(q)$ táknar hér tiltekið verðlaunafall (e. *reward function*). Hagfræðin kennir að kaupandinn muni kaupa nákvæmlega það magn q þar sem gildir að jaðarávinningurinn af að kaupa meira magn jafngildir jaðarkostnaðinum við kaupin, þ.e. þar sem $R'(q) = p$.⁷ Að því gefnu að nytjafall (e. *utility function*) kaupandans sé vaxandi (e. *increasing*) og hvelft (e. *concave*),

megi láta eftirspurnarfall kaupandans nálgast hið fræðilega eftirspurnarfall með því að setja andhverfu afleiðu verðlaunafallsins jafna hinu fræðilega eftirspurnarfalli. Stærðfræðilega má setja þetta fram sem: $(R')^{-1}(p) = D(p)$ þar sem $D(p)$ táknar hið fræðilega eftirspurnarfall. Þetta samband má síðan nota til að sýna hver eftirspurnin er við mismunandi verði. Svipuðum aðferðum hefur allt frá þessu verið mikið beitt í tilraunahagfræði.

2.2. Uppboðskenningar sannreyndar

Á síðustu áratugum hafa átt sér stað örar framfarir í uppboðsfræðum sem byggjast á kenningum hefðbundinnar rekstrarhagfræði (e. *microeconomics*) og leikjafræði (e. *game theory*). Út frá ýmsum forsendum um uppbyggingu uppboðanna hafa verið leiddar margar hárnákvæmar fræðilegar niðurstöður, og var Nóbelsverðlaunahafinn William Vickrey fremstur í hópi þeirra hagfræðinga er að þessum rannsóknum komu, en að auki má nefna fjölmarga yngri fræðimenn.⁸ Smith hóf fyrstur manna að kanna hversu vel þessar niðurstöður féllu að mannlegu atferli og hefur hann birt margar greinar um athuganir sínar.⁹ Þá var hann alger frumherji í því að nota skipulagðar tilraunir til að kanna hvaða reglur ættu að gilda um uppboðin áður en farið væri að beita þeim í raun. Þessi aðferðafræði Smith minnir um margt á hvernig sérstök vindgöng eru notuð til að kanna ýmsa eiginlega flugvéla við hönnun á þeim.

Við fyrstu sýn gæti virst að uppboð ættu lítið fræðilegt erindi við hagfræðinga, en með því að skoða allt frá einföldustu tegundum uppboða til þeirra flóknustu hafa hagfræðingar öðlast dýpri skilning á eðli margra markaða. Mörg þessara einföldu uppboða eru mikið notuð í raunveruleikanum, t.d. við markaðsvæðingu og einkavæðingu ríkiseinokunarfyrirtækja, við opinber útboð og sölu ríkisskuldabréfa.

Uppboðum er alla jafna skipt í fjórar tegundir. Ensk uppboð eru hefðbundin uppboð þar sem

6. Smith hafði raunar fjallað lauslega um þessa aðferðafræði í grein sem hann skrifaði 1973.

7. Nytjafall einstaklingsins er eftirfarandi: $u(R(q)-pq)$ og ef það er samfellt og diffranlegt má rita fyrstu gráðu skilyrðið (e. *first order condition*) sem $u'(w)(R'(q)-p)=0$. Þar sem $u'(w)$ er ekki jafnt núlli leiðir af þessu að $R'(q) = p$.

8. Gott yfirlit er að finna í Krishna, 2002.

9. Sjá t.d. Smith, 1976b, Coppinger, Smith og Titus, 1980, og Cox, Robertson og Smith, 1982.

aðilar bjóða hver í kapp við annan og sá hlýtur sem hæst býður. Í hollensku uppboði er farin öflug leið, og uppboðshaldarinn byrjar á að nefna háa tölu og lækkar sig svo niður á við í jöfnum skrefum þar til að einhver kallar „kaupi“. Bæði þessi uppboð eru yfirleitt munnleg og byggjast á því að sá sem síðast (fyrst) býður hreppir hnossið. Hinar tvær tegundir uppboða eru skriflegar. Þátttakendur skila inn tilboðum sínum í lokuðum umslögum sem öll eru opnuð í einu og varan fellur þeim í skaut sem hæsta verðið býður. Mismunandi er hins vegar hvaða verð hæstbjóðanda er gert að greiða. Í lokuðu næsthæstaverðsuppboði (e. *first-price sealed bid*) ber hæstbjóðanda að greiða hæsta verðið, en í lokuðu næsthæstaverðsuppboði (e. *second-price sealed bid*) er honum gert að greiða verð sem svarar til næsthæsta tilboðsins.

Í rekstrarhagfræði er enn fremur gerður greinarmunur á uppboðum með einstaklingsbundnu (e. *private*) eða sameiginlegu (e. *common*) virði. Í báðum tilfellum er þó litið á það hvers virði viðkomandi hlutur er fyrir sérhvern einstakling sem slembistærð (e. *random variable*). Einstaklingsbundið virði felur í sér að virðið er tölfræðilega óháð á milli allra hugsanlegra kaupenda, það eina sem skiptir máli er hvers virði það er fyrir hvern og einn einstakling. Sameiginlegt virði felur aftur á móti í sér að hluta virðisins má rekja til einhverra þátta sem eru sameiginlegir öllum, t.d. endursöluvirði hlutarins sem verið er að bjóða í, eða aðstæður á einhverjum skyldum markaði.

Samkvæmt ríkjandi hagfræðikenningum má gera ráð fyrir að eftirfarandi þrjú atriði gildi um einstaklingsbundið virði: Í fyrsta lagi gefa ensk og næsthæstaverðsuppboð sömu niðurstöðu að því leyti, að það eru sömu tölfræðilegu líkur á að tiltekinn aðili hljóti vöruna og vænt söluvirði hlutarins er einnig hið sama í báðum uppboðunum. Þessar niðurstöður leiðir af þeirri forsendu að einstaklingar hagi sér skynsamlega. Í öðru lagi má sýna fram á að hollensk og næsthæstaverðsuppboð gefa sömu niðurstöðu. Þessa niðurstöðu leiðir af meira takmarkandi forsendu en þeirri fyrri, þ.e. þeirri að einstaklingar hagi sér þannig að Nash-jafnvægi myndist. Í þriðja lagi gefa allar fjórar tegundir uppboða sömu niðurstöðu ef gert er ráð fyrir að allir kaupendur séu áhættuhlutlausir.

Smith gerði margar tilraunir til að kanna hvort réttmætt væri að gera ráð fyrir þessum niðurstöðum.¹⁰ Til að nálgast hugmyndina um einstaklingsbundið virði var hverjum þátttakanda útlutað tölfræðilega óháðri og slembinni tölu, v , sem enginn nema þátttakandinn sjálfur vissi hver var. Sá þátttakandi sem vann uppboðið og greiddi verðið p fyrir hlutinn fékk að hirða fjárhæðina $p-v$ sjálfur. Athuganir Smith leiddu í ljós að ensk og næsthæstaverðsuppboð gáfu sömu niðurstöður, rétt eins og kenningar höfðu sagt fyrir um. En hin tvö atriðin voru ekki studd reynslurökum. Hollensk og næsthæstaverðsuppboð gáfu ekki sömu niðurstöður, og hægt var að hafna líkönum sem byggðust á þeirri forsendu að allir hefðu sama viðhorf til áhættu. Að auki sýndu tilraunir Smith að meðalverð var hærra í enskum og næsthæstaverðsuppboðum en í næsthæstaverðsuppboðum, og hærra í næsthæstaverðsuppboðum en í hollenskum uppboðum.

Þessar niðurstöður komu allar verulega á óvart, en þó sýnu mest þær að hollensk og næsthæstaverðsuppboð skyldu ekki vera eins. Tvær fræðilegar skýringar hafa verið gefnar á þessum mun. Önnur er sú að nytjarnar, sem þátttakendur hafa af því að taka þátt í uppboðum, felist ekki eingöngu í því sem greiða þarf fyrir hlutinn, heldur einnig spennunni sem er fylgjandi hollensku uppboði. Hin er sú að þátttakendur vanmeti þá áhættu sem felst í því að bíða í hollenskum uppboðum. Þessar hugmyndir og fleiri skýringar á muninum á hollensku og næsthæstaverðsuppboðunum eru nánar ræddar í Smith (1991b).

2.3. Hagfræði í vindgöngum

Smith og Plott urðu fyrstir til að nota tilraunastofur líkt og vindgöng til að kanna ýmsar mögulegar aðferðir við markaðsvæðingu, einkavæðingu og framleiðslu á almenningsvörum (e. *public goods*). Þessi ferli hafa á stundum verið svo flókin að fyrirbyggjandi kenningar hafa dugað skammt til að spá fyrir um hvað raunverulega myndi gerast og

10. Sjá Smith, 1976b. Coppinger, Smith og Titus, 1980, hafa líklega verið fyrstir til að kanna réttmæti þessara forsendna í öllum fjórum tegundum uppboðanna, en það gerðu einnig Cox, Roberson og Smith, 1982.

hver lokaniðurstaðan yrði. Þess vegna getur verið gott að geta skapað svipaðar aðstæður í tilraunastofum og kannað þar ýmsa fleti á fyrirhuguðum breytingum. Sem dæmi má nefna að Smith hefur gert fjölmargar athuganir á því hvernig hægt sé að stjórna framboði almenningsvara með því að byggja ýmsa hvata inn í framboðsferlið.¹¹ Í tilraununum kannaði Smith sérstaklega hversu heppilegir ýmsir hvatar sem hagfræðikenningar hafa mælt með væru í þessu skyni, sem og ýms afbrigði með hann hefur sjálfur þróað. Smith hefur einnig rannsakað heppilegasta skipulag raforkumarkaða¹² og velt fyrir sér vandamálum sem hagfræðingar hafa hingað til lítt komið nálægt, svo sem hvernig hægt væri að nota tölvustýrða markaði til að ákveða í hvaða tímaröð flugvélar ættu að lenda og fara á loft á flugvöllum.¹³

2.4. Tilraunakennd aðferðafræði

Auk þess að dýpka mjög skilning á flóknum fyrirbærum með rannsóknnum sínum á ýmsum tegundum markaða og uppboða hefur tilraunastarfsemi Smith haft gríðarleg áhrif á aðferðafræði hagfræðinnar. Hin fræga grein „Tilraunahagfræði: Afleidda-virðis-kenningin“, sem birtist í *American Economic Review* árið 1976, varð allt frá upphafi nokkurs konar handbók fyrir þá sem voru að skipuleggja tilraunir í hagfræði.¹⁴ Í dag telja flestir sérfræðingar að með birtingu greinarnar hafi orðið ákveðin vatnaskil í tilraunahagfræðinni.

Sú aðferðafræði sem Smith lagði upp með sker sig í veigamiklum atriðum frá þeirri sem beitt hafði verið í sálfræði. Lögð er áhersla á nauðsyn þess að þátttakendum sé umbunað nægjanlega til að hægt sé að eyða þeim truflandi áhrifum sem kostnaður við ákvarðanatöku hefur í för með sér. Smith hefur einnig lagt mikið upp úr nauðsyn þess að skipuleggja tilraunirnar þannig að þær feli í sér endurtekningu á tilteknu ferli.

11. Smith, 1979a, 1979b, 1979c, 1980, og Coursey og Smith, 1984.

12. Rasenti, Smith og Wilson, 2001.

13. Bulfin, Rasenti og Smith, 1982, og McCabe, Rasenti og Smith, 1989.

14. Sjá einnig Smith, 1982.

Aðeins þannig geti þátttakendur lært inn á tilraunirnar og skilið út á hvað þær gangi.¹⁵

Að vissu leyti má segja að munurinn á tilraunum í hagfræði og sálfræði felist í því sem athyglinni er beint að. Sálfræðingar hafa fyrst og fremst haft áhuga á atferli einstaklinganna, en fyrstu tilraunir Smith snerust um eðli markaða. Enda þótt þessum tveimur rannsóknaaðferðum sé ætlað að auka skilning á mannlegri hegðan, eru enn skiptar skoðanir um hversu vel þær eigi við.¹⁶

Hvað svo sem mönnum finnst um þessa aðferðafræði og hversu vel hún eigi við, er alveg ljóst að hún hefur haft mikil áhrif á hagfræðina og önnur félagsvísindi. Sem dæmi má nefna að rannsóknir Plott á ákvarðanatöku í nefndum byggjast að verulegu leyti á aðferðum Smith.¹⁷ Þær rannsóknir ruddu brautina fyrir margvíslegar svipaðar rannsóknir innan stjórnmálafræðinnar.

3. Hegðunarhagfræði í hálfra öld

Næstum hálf öld er liðin frá því að Edwards hóf rannsóknir í sálfræði á því hvernig ákvarðanir eru teknar (e. *decision-making*), en þetta svið hefur síðan verið kannað ítarlega. Allais (1953a og 1953b) setti síðan fram sálfræðilega kenningu um hvernig ákvarðanir eru teknar þegar óvissa ríkir, og Simon (1956) sýndi hvernig nýta mætti kenningar um takmarkaða skynsemi (e. *bounded rationality*) til að skoða hvernig mannskepnan nýtti upplýsingar og tekur ákvarðanir. En það var ekki fyrr en Daniel Kahneman og Amos Tversky (sem lést árið 1996) birtu niðurstöður athugana sinna á dómgreind (e. *judgment*) og ákvarðanatöku sem verulegur skriður komst á rannsóknir í hugrænni sálfræði. Þótt rannsóknir Kahnemans hafi staðið traustum fótum í hefð hugrænnar sálfræði, hafa þær ekki síður beinst í átt að hagfræði. Margar greina hans hafa t.d. birst í viðurkenndum

15. Mikilvægi fjárhagslegra hvata og endurtekningu tilrauna ræðst vitaskuld fyrst og fremst af því sem tilrauninni er ætlað að sannreyna. Hvatar geta einnig haft margvísleg áhrif á ýmsa hugræna þætti í mannlegu atferli, eins og Nilsson, 1987, hefur bent á.

16. Í greinum Smith, 1991a, og Loewenstein, 1999, koma t.d. fram ólík viðhorf á þessu sviði.

17. Fiorina og Plott, 1978.

hagfræðitímaritum, og ein þeirra – sú sem hann skrifaði ásamt Tversky árið 1979 – nýtur þess heiðurs að vera sú grein í *Econometrica* sem oftast hefur verið vitnað í, en *Econometrica* er af mörgum talið fremsta hagfræðitímarit í heimi. Oft er ekkert áhlaupaverk að brúa bilið á milli fræðigreina, en það hefur hagfræðingum og sálfræðingum eigi að síður tekist, og nú er svo komið að tvær brýr hafa verið reistar yfir þetta þekkingargil. Önnur grundvallast á þeirri aðferðafræði sem beitt er við tilraunir og hin á fræðilegri líkanagerð. Báðar brýrnar eru hluti þess þekkingargrunns sem hegðunarhagfræði nútímans byggist á. Áður en nánar verður vikið að framlagi Kahnemans er þó rétt að fara frekari orðum um þann mun sem er á rannsóknum á ákvarðanatöku einstaklinga í sálfræði og hagfræði.

3.1. Hvað ræður því hvernig ákvarðanir eru teknar?

Hagfræðingar ganga alla jafna út frá því að fjárhagslegir hvatar stjórni að mestu leyti hegðan einstaklinga á markaði, og að ákvarðanir þeirra mótist af eiginhagsmunagæslu og skynsemi. Hér merkir orðið skynsemi að fólk noti þær upplýsingar sem fyrir liggja á rökréttan og skipulagðan hátt og velji ætíð besta kostinn af þeim sem fyrir liggja og miðað við þau markmið sem ætlunin er að ná. Í orðinu felst einnig að einstaklingar séu framsýnir og geri sér fyllilega ljóst hvaða áhrif ákvarðanir þeirra muni hafa í för með sér er fram líða stundir. Með öðrum orðum er gert ráð fyrir að utanaðkomandi (e. *extrinsic*) hvatar ráði aðallega háttarni og hegðan fólks.

Í sálfræði, einkum þó hugrænni sálfræði, er iðulega litið á mannskepnuna sem einhvers konar kerfi sem túlki og þýði fyrirliggjandi upplýsingar á meðvitaðan og skynsamlegan hátt. En það er fleira sem ræður mannlegri hegðan. Ýmis ómeðvituð atriði geta einnig haft kerfisbundin áhrif á háttalag einstaklinga. Fólk lætur því stjórnast bæði af ómeðvituðum og meðvituðum þáttum og það er þessi flókna mynd af ákvarðanavöldum mannlegrar hegðunar sem svo mjög hefur heillað hagfræðinga á síðustu áratugum.

Innan hagfræðinnar er sterk hefð fyrir því að líta á val fólks á fyrirliggjandi kostum sem gefna

og fasta stærð. Einstaklingurinn er þá talinn mynda sér skoðanir eða væntingar um núverandi ástand og afleiðingar ákvarðana sinna á grundvelli ákveðinna líkinda, og nýta síðan tölfræðilegar aðferðir til að vinna úr þeim upplýsingum sem fyrir liggja. Þessar hugmyndir komu fyrst fram í skrifum von Neumann og Morgenstern (1944) um hármörkun vænts notagildis (e. *expected-utility maximisation*) og voru síðan betrubættar af Savage (1953). Í stuttu máli ganga þessar hugmyndir út á að fyrir sérhvern einstakling sé til ákveðið rauntölufall (e. *real-valued function*), u , sem er skilgreint fyrir mengið X af ákveðnum útkomum, $x_1, x_2, x_3, \dots, x_I$. Ef tiltekin aðgerð, a , leiðir til þess að líkurnar p_i eru á að x_i ($i = 1, \dots, I$) gerist og ef önnur tiltekin aðgerð, b , leiðir til þess að q_i líkur verði á að x_i gerist, mun einstaklingurinn (ætíð) velja a fremur en b ef og aðeins ef tölfræðilegt vöngildi þessa „nytjafalls“ u er hærra ef hann velur a en b . Formlega má setja þetta fram svo:

$$(1) \sum_i p_i u(x_i) > \sum_i q_i u(x_i) .$$

Af þessu leiðir, að ef gildandi markaðs- aðstæður eru gefnar, en þær takmarka það val sem einstaklingurinn stendur frammi fyrir, mun hið hugræna ferli einfaldlega felast í því að mynda sér væntingar og hámarka væntar nytjar. Sérhver einstaklingur er þá talinn hegða sér eins og hann hafi réttilega áætlað líkur á að tilteknir slembiatburðir (e. *random events*) hafi átt sér stað og tekið þá ákvörðun sem hafi hámarkað þær nytjar sem ákvörðuninni fylgdu.

Í hugrænni sálfræði er aftur á móti gengið út frá því að ákvarðanatöku sé gagnkvæmt ferli þar sem margir þættir geti haft áhrif á ákvörðunina. Þar á meðal er skynjunin, sem fylgir sínum eigin lögmálum, og trú eða andleg aðferð til að túlka þær aðstæður sem til verða hverju sinni. Eðlislægar ástæður, t.d. tilfinningar – andlegt ástand þess sem tekur ákvörðunina – og viðhorf – ákveðnar sálrænar tilhneigingar til að tengja einhver sjónarmið ákveðnum atriðum í umhverfinu – geta einnig mótað ákvörðunina. Þá getur minningin um þær ákvarðanir sem áður voru teknar og áhrif þeirra mótað ákvarðanatöku dagsins í dag. Frá þessum sjónarhóli séð er mannlegt atferli afar

flókið og hvernig manneskjan bregst við er háð aðstæðum hverju sinni. Venjulega er gert ráð fyrir að hegðunin sé aðlöguð, þ.e. hún mótist af samhengi aðstæðna og því hvernig einstaklingurinn skynjar umhverfi sitt á þeirri stundu.

Þessi munur á viðhorfum sálfræði og hefðbundinnar hagfræði kemur skýrt fram í þeirri aðferðafræði sem beitt er við rannsóknir. Í tilraunum í hagfræði er höfuðáherslan oft lögð á að gera aðstæður sem almennastar og þar hljóta þátttakendur oft peningalega umbun. Tilraunirnar fela einnig oft í sér endurteknar prófanir. Sálfræðingar leggja aftur á móti meira upp úr að skilja þá eðlislægu hvatningu og hugarstarf sem á sér stað þegar ákvörðun er tekin. Þetta hefur verið kallað að afmarka ákvörðunarvandamálið.

Þau margvíslegu gögn, sem Kahneman og aðrir hafa safnað um mannlega hegðan með rannsóknum og tilraunum hafa orðið til þess að margir efast um að sú forsenda hagfræðinnar að einstaklingur séu skynsamir standist, a.m.k. þegar um er að ræða flókna ákvarðanatöku. Fjöldi athugana hefur sýnt fram á umtalsverð frávik frá þessari forsendu. Einstaklingar sem þurfa að meta líkur á að tilteknir atburðir gerist virðast til að mynda ekki byggja mat sitt á tölfræðilegum líkum og ákvarðanir þeirra ganga stundum í berhöggi við þá kenningu að einstaklingar hámarki vænt notagildi sitt. Hér á eftir er nánar fjallað um framlag Kahneman á þessu sviði fræðanna.

3.2. Mat við óvissar aðstæður: Brjóstvitið og bjöggun

Kahneman og Tversky uppgötvuðu hvernig óvissa leiðir til þess að mat einstaklinga verður annað en kenningar hagfræðinnar mæla fyrir um.¹⁸ Eitt aðalatriðið í fyrstu rannsóknum tvímenninganna er að fólk eigi erfitt með að meta aðstæður þar sem bæði er þörf á hagfræðilegri og líkindafræðilegri hugsun. Við slíkar aðstæður sé mun líklegra að fólk stytta sér leið gegnum fræðin og byggji á persónubundinni reynslu.

Meðal þess sem komið hefur í ljós er að einstaklingar hafi tilhneigingu til að ganga út frá lög-

máli smárra stærða (e. *law of small numbers*) og telja þess vegna að sömu líkur séu á að meðaltal taki sama gildið óháð því hvort um lítið eða stórt úrtak sé að ræða, en með þessu er einmitt brotið gegn lögmáli stórra stærða (e. *law of large numbers*). Svo að dæmi sé tekið sýndu athuganir að fólk taldi sömu líkur á að 60% fæðinga á lítilli fæðingardeild og stórra væru strákar. Almenn virðist sem almenningur átti sig engan veginn á því hversu hratt dreifni (e. *variance*) meðaltals slembibreytu fellur þegar úrtakið stækkar.

Ímyndum okkur að mörg gildi af ákveðinni slembibreytu séu valin af algjöru handahófi og dreifing meðaltals hvers úrtaks síðan reiknuð. Lögmál stórra stærða kennir að dreifing meðaltalanna verði þéttast í kringum hið vænta meðaltal og að dreifni meðaltalanna stefni á núll eftir því sem úrtökunum fjölga.¹⁹ Samkvæmt hinu sálfræðilega lögmáli smárra stærða telur fólk hins vegar að meðaltalið úr fáum úrtökum sé einnig þéttast í kringum hið vænta meðaltal slembibreytunnar. Þess vegna dragi einstaklingar oft rangar ályktanir af fáeinum athugunum.

Tökum dæmi: Einstaklingur nokkur hefur í hyggju að fjárfesta í hlutabréfasjóði en veit ekki hvaða sjóður er bestur. Hann hefur hins vegar upplýsingar um hvernig sjóðunum hefur vegnað síðustu tvö árin og telur á grundvelli þess að tiltekinn sjóðsstjóri beri af. Tölfræðilegur grunnur þessarar ályktunar hans er aftur á móti afar veikur. Sama gildir um skekkju fjárglæframannsins (e. *gambler's fallacy*). Hann fellur oft í þá gryfju að telja neikvætt samband á milli ákveðinna atburða, þótt þeir séu í raun algjörlega óháðir tölfræðilega. Ef fimmkalli er kastað upp nokkrum sinnum og skjaldarmerkið kemur óvenju oft upp telur hann t.d. auknar líkur á að hnísurnar komi upp í næstu köstum. Í nýlegum rannsóknum (Rabin, 2002) hefur verið bent á að lögmál hinna smáu stærða gegni stundum mikilvægu hlutverki við ákvarðanatöku einstaklinga í ýmsum hagrænum málum.

19. Samkvæmt einföldustu útgáfunni af lögmáli stórra stærða gildir eftirfarandi um öll $\varepsilon > 0$ og um allar óendanlegar raðir af óháðum og eins dreifðum slembibreytum með meðaltalið μ : Líkurnar á að meðaltalið sé meira en fjarlægðin ε frá μ stefna á núll þegar úrtakið stefnir á óendanlegt.

18. Kahneman og Tversky, 1972, 1973, og Tversky og Kahneman, 1971, 1973, 1974 og 1982.

Þetta lögmál er nátengt því sem kalla má dæmahugsunina og byggist á því að menn hafa oft fyrir augunum ákveðin dæmi um tiltekna atburði og byggja því iðulega mat sitt á líkindum þess að þessi tiltekni atburður gerist á persónulegri reynslu eða þekkingu. Tversky og Kahneman (1973, 1974 og 1982) sýndu fram á þetta í nokkrum afar skemmtilegum tilraunum. Þátttakendur í þeim voru beðnir um að giska á hvaða störf tilteknir einstaklingar fengjust við á grundvelli lýsinga á starfi þeirra. Þeim var t.d. sagt að ákveðinn einstaklingur, sem hafði verið dreginn af handahófi út úr þjóðskrá, væri „áhugasamur um stjórnsmál, hefði gaman af að taka þátt í kapp-ræðum og láta á sér bera í fjölmiðlum“. Flestir töldu að lýsingin ætti við þingmann, þó að hún gæti einnig fullkomlega átt við sölumann og sölumenn séu hlutfallslega mun fleiri í þjóðfélaginu en þingmenn. Í annarri tilraun könnuðu Tversky og Kahneman (1973) hvort það skipti máli fyrir þátttakendur að vita hversu miklar líkur væru á að tiltekinn maður tilheyrði ákveðinni stétt. Í eitt skipti var t.d. tekið skýrt fram að 30% líkur væru á að hann væri verkfræðingur og 70% á að hann væri lögfræðingur. Ekki var að sjá að þessar auknu upplýsingar skiptu máli fyrir þátttakendurna.

Þessi sama rökvilla getur einnig leitt til þess að menn haldi að líkur á að tveir óháðir atburðir gerist séu meiri en annar hvor þeirra. Ein rannsóknin sýndi þannig fram á að sumir héldu að ef Björn Borg kæmist í úrslit Wimbledonmótsins í tennis væru minni líkur á að hann tapaði fyrstu lotunni, en að hann tapaði fyrstu lotunni og ynni síðan leikinn.

Í rannsókn sinni á hegðun á fjármálamarkaði benti Shleifer (2000) á að lögmál hinna smáu stærða og dæmahugsunin gætu skýrt ýmsa kúnstuga hluti sem þar ættu sér stað. Þá staðreynd að verðbreytingar á hlutabréfum væru afar næmar, eins og Schiller (1981) fjallaði um, mætti hugsanlega rekja til þess að fjárfestar brygðust of kröftuglega við þegar nokkrar góðar fréttir bærust á markaðinn í röð.

Rangt líkindamat getur einnig stafað af því að ákveðnir atburðir sitja fastir í huga fólks. Tversky og Kahneman (1973) fjölluðu um þá staðreynd að

safaríkar sögur eða atburðir sem auðvelt er að muna skipta oft mun meira máli en þeir ættu að gera. Sem dæmi má nefna að fólk telur oft á tíðum glæpatíðni í borgum vera mun hærri en hún er í raun ef þeir þekkja persónulega til einhvers sem hefur verið ráðist á. Litlu skipti þótt fyrir-liggjandi séu tölur sem sýna svart á hvítu að glæpatíðnin sé mun lægri. Í hugrænni sálfræði hefur einnig komið í ljós að menn eiga mun auðveldara með að muna upplýsingar sem þeir þekkja til, en upplýsingar sem eru þeim fjarlægjar, og telja að upplýsingar sem þeir kannast við séu réttari eða eigi betur við. Það hversu aðgengilegar eða vel þekktar upplýsingar eru geti því skipt öllu þegar komi að mati fólks á því hvað sé raunverulega rétt eða mikilvægt. Þess vegna sé t.d. hægt að staglast á sömu hlutunum í fjölmiðlum, óháð því hversu réttir þeir eru, og vegna þess að fólk heyrir sömu hlutina endurtekna sí og æ fari það með tímanum ranglega að telja að upplýsingar fjölmiðlanna séu réttari.

Þau dæmi sem hér hafa verið tilgreind sýna hvernig rökhyggja fólks getur vikið frá grunnlögmálum líkindafræðinnar á reglubundinn hátt. Með þessum rannsóknum hefur Kahneman sýnt að réttmætt er að draga í efa að fólk hegði sér í raun og veru í samræmi við kenningar hagfræðinnar.

3.3. Ákvarðanatata og óöryggi: Útlitskenningin

En það er ekki aðeins að einstaklingar meti hluti öðruvísi en fræðin gera ráð fyrir, sjálf ákvarðanatatan lytur heldur ekki lögmálum hefðbundinnar hagfræði. Þetta á sérstaklega við um þau tilvik þegar áhætta er til staðar, en þá er hegðan fólks önnur en kenningin um vænt notagildi segir til um.

Maurice Allais, sem hlaut Nóbelsverðlaunin árið 1988, varð fyrstur til að benda á að ákvarðanatataka manna þegar óvissa ríkti væri önnur en von Neumann-Morgenstern-Savage-kenningin um vænt notagildi gerði ráð fyrir.²⁰ Þessi frávik frá fræðunum hafa verið nefnd Allais-þversögnin, en Ellsberg (1961) hefur einnig sýnt fram á til-

20. Allais, 1953a.

veru svipaðrar þversagnar. Allais-þversögnin verður best skýrð með dæmi: Margir vilja heldur vera vissir um að vinna 3 þúsund dali í happdrætti en að eiga 80% líkur á að hljóta 4 þúsund dali og 20% líkur á að hljóta ekki neitt. En þessir sömu vilja einnig frekar eiga 20% líkur á að hreppa 4 þúsund dali en 25% líkur á að fá 3 þúsund dali þótt líkurnar hafi í báðum tilfellum verið minnkaðar fjórfalt þ.e. úr 80% í 20% og úr 100% í 25%. Þessi hegðan brýtur gegn svokallaðri staðkvæmdarforsendu (e. *substitution axiom*) vænts-notagildis-kenningarinnar.²¹ Kahneman hefur margsýnt fram á að hegðan einstaklinga víkur mjög frá því sem vænts-notagildis-kenningin gerir ráð fyrir.²²

Einhver furdulegasta niðurstaðan er sú að fólk er oft miklu viðkvæmara fyrir því hvernig útkoma víkur frá einhverju sibreytilegu viðmiðunarstigi (t.d. óbreyttu ástandi) en algildri útkomu. Þessi áhersla sem menn virðast leggja á breytingar fremur en magn samsvarar á ákveðinn hátt vel þekktum hugrænum lögmálum, eins og t.d. þeim að menn eru stundum viðkvæmari fyrir breytingum á utanaðkomandi aðstæðum, t.d. ljósi eða hitastigi, en ljósmagninu sjálfu eða hitanum.

Þá hefur einnig komið á daginn að fólk metur gildi hættunnar við að tapa ákveðnum upphæðum mun meira en hugsanlegt gildi ábatans af að græða sömu fjárhæðir. Tversky og Kahneman (1992) leiddu líkur á því að gildismat tapsins væri tvöfalt herra en gildismat ábatans af jafnhárrí fjárhæð. Val fólks virtist að verulegu leyti mótast af (staðbundinni) tapfælni (e. *loss aversion*). Þáttakendur í fjárhættuspili reyndust t.d. alla jafna vilja frekar halda að sér höndum en leggja lítið undir, eiga t.d. helmingslíkur á að vinna 12 dollara og helmingslíkur á að tapa 10 dollurum. Þetta háttalag gengur þvert gegn þeirri viðteknu hagfræðilegu kenningu að fólk vilji tapa

og vinna stórt. Sú niðurstaða, sem oft hefur komið fram í rannsóknum, að fólk sækist eftir áhættu (e. *risk-loving behaviour*) þegar hætta á stórtapi er fyrir hendi, er í andstöðu við viðteknar kenningar um áhættufælni. Kahneman og Tversky (1979) sýndu t.d. fram á að sjö af hverjum tíu vildu fremur taka þátt í fjárhættuspili þar sem 25% líkur voru á að þeir töpuðu 6 þúsund dólum en spili þar sem 25% líkur voru á að þeir töpuðu 4 þúsund dólum og 25% líkur á að þeir töpuðu 2 þúsund dólum. Vænt gildi beggja fjárhættuspilanna er hið sama og því er það að velja fyrra spilið í andstöðu við hefðbundna áhættufælni.

En Kahneman og Tversky héldu áfram ferð sinni um ókunnug lönd á landamærum hagfræði og sálfræði og skrifuðu árið 1979 hina alkennda grein „Útlitskenningin: Athugun á ákvarðanatöku við óvissu“ (e. *Prospect Theory: An Analysis of Decisions under Risk*). Ólíkt kenningunni um vænt notagildi, sem byggðist á ákveðnum forsendum, grundvallaðist útlitskenningin á reynslu og raunverulegum athugnum. Útlitskenningin er því leidd af raunveruleikanum, en vænts-notagildis-kenningin leidd út frá ákveðnum forsendum. Seinna staðhæfðu raunar Tversky og Kahneman (1986) að báðar kenningarnar væru nauðsynlegar til að skýra hegðan fólks: Vænts-notagildis-kenningin segði fyrir um hvernig hinn skynsami maður ætti að haga sér, en útlitskenningin hvernig hann hagaði sér. Þó svo að fyrrennfnda kenningin ætti vel við þegar menn stæðu frammi fyrir einföldum og augljósum vandamálum, væri raunveruleikinn oft flóknari en svo og því þyrftu líkönin að taka tillit til þess margbreytilega vanda sem fólk stæði oft frammi fyrir.

En hver er í raun munurinn á þessum tveimur kenningum? Setjum svo að um sé að ræða leik þar sem möguleiki sé bæði á fjárhagslegum ávinningi og tapi. Samkvæmt vænts-notagildis-kenningunni er til ákveðið rauntölufall, u , af eignum, w , fyrir þáttakandann í leiknum, líkt og lýst var í jöfnu (1) hér að framan. Gefum okkur nú að einstaklingurinn geti valið á milli þess að taka ákvarðanir a og b . Ákvörðun a felur í sér að það eru p_i líkur á að eignir hans verði w_i og ákvörðun b að það séu q_i líkur á að eignirnar verði w_i . Þáttakandinn mun því aðeins velja a fremur en b að

21. Þessi forsenda felur í sér að ef einstaklingur kys fremur að taka þátt í happdrætti A en B, þá hljóti hann einnig að kjósa $pA + (1-p)C$ frekar en $pB + (1-p)C$ þar sem p táknar líkindi ($0 < p < 1$) og C eitthvert annað happdrætti.

22. Sjá Kahneman og Tversky (1979), Tversky og Kahneman (1991, 1992), Kahneman og Lovallo (1993) og Kahneman, Knetsch og Thaler (1990).

$$(2) \sum_i p_i u(w_i) > \sum_i q_i u(w_i).$$

Samkvæmt útlitskenningunni eru aftur á móti til tvö föll, v og π , sem um gildir að einstaklingurinn mun eingöngu velja ákvörðun a frekar en b að

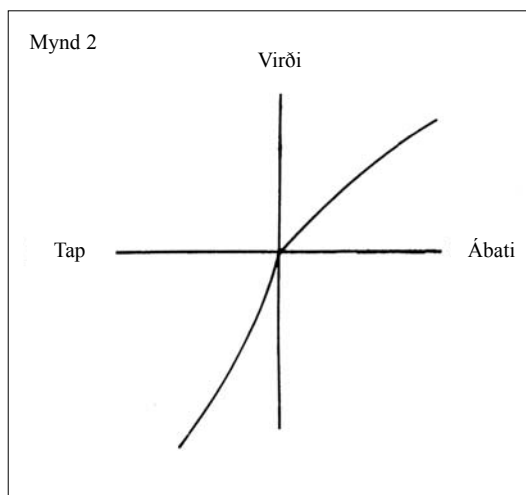
$$(3) \sum_i \pi(p_i) v(\Delta w_i) > \sum_i \pi(q_i) v(\Delta w_i),$$

þar sem $\Delta w_i = w_i - w_o$ táknar frávik auðs hans frá einhverju viðmiðunarmarki, w_o . Viðmiðunarmarkið getur t.d. verið sá auður sem að er stefnt eða einstaklingurinn óskar eftir.

Líkönin tvö skera sig hvort frá öðru á þrjá veigamikla vegu. Í fyrsta lagi er í útlitskenningunni gert ráð fyrir að stærð auðsins skipti aðila í raun ekki öllu máli, heldur miklu fremur breytingar á auði, Δw , frá einhverri tiltekinni viðmiðun. Menn geta t.d. tekið mið af hversu mikið þeir eiga áður en þeir taka ákvörðun og miða ágóða sinn og tap við þá stöðu. En einstaklingurinn getur einnig miðað við eitthvert markmið sem að er stefnt, ákveðna eignastöðu sem hann kappkostar að ná miðað við þær eignir sem hann á á tilteknum tíma og þær væntingar sem hann hefur. Að mati Kahneman og Tversky á ákvarðanatöku sér stað í tveimur þrepum. Í því fyrra er útkoman borin saman við þá viðmiðun sem við á hverju sinni. Ef útkoman er betri en viðmiðunin felur ákvörðunin í sér ábata og ef útkoman er lakari leiðir ákvörðunin til taps. Í seinna stiginu ber einstaklingurinn síðan saman ólíka möguleika, svo sem sýnt er í jöfnu (3).

Í öðru lagi ganga kenningarnar tvær út frá afar ólíkum forsendum um föllin u og v . Í væntisnotagildis-kenningunni er miðað við að fallið u sé hvarvetna slétt (e. *smooth*) og hvelft, en hið sama gildir ekki um fallið v . Fyrir utan þann augljósa mun að vera skilgreint sem mismunarfall – og sýna mun á eignastöðu – þá er það S-laga, eins og sýnt er í mynd 2. Fallið er því hvelft þar sem það sýnir ábata og kúpt (e. *convex*) þar sem það sýnir tap og lögun þess gefur til kynna að einstaklingurinn láti sig mismuninn minna varða eftir því sem gildi fallsins verður stærra og minna. Þá hefur fallið beygjuskil í núllpunktinum og er brattara fyrir lítil töp en lítinn ábata.

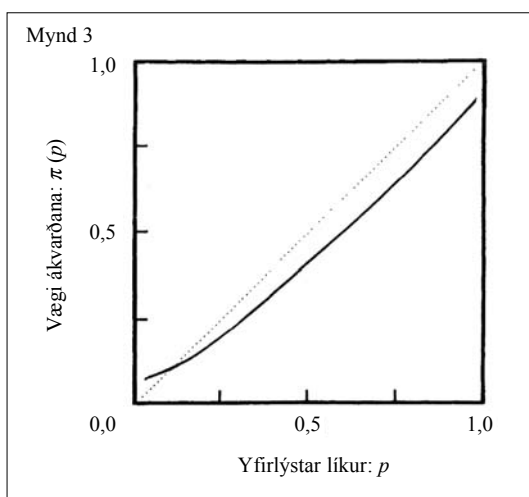
Í þriðja lagi felur fallið π í sér umbreytingar á hinum hlutlægu líkindum p og q . Þetta fall er einhliða vaxandi (e. *monotonically increasing*), en ósamfellt í punktunum 0 og 1 og þannig í laginu að lítil líkindi eru ætíð ofmetin og mikil líkindi ætíð vanmetin (sjá mynd 3).²³



Þessir ólíku eiginleikar útlitsfallsins gera það að verkum að það rímar mun betur við þær niðurstöður sem fram hafa komið í ýmsum rannsóknunum og sagt var frá hér að framan. Eins og áður hefur komið fram virðist sem fólk meti áhættusamar ákvarðanir út frá þeim breytingum á eignastöðu sinni sem þær hafa í för með sér, og miðar þá gjarnan við eitthvert breytilegt viðmið. Þær forsendur sem útlitskenningin byggist á eru í góðu samræmi við þá staðreynd að val fólks breytist eftir því hvernig vandamálið er sett fram. Á mynd 2 má sjá að beygjuskil π -fallsins eru einmitt í þeim punkti sem ákvarðar viðmiðun manna. Þar tekur fallið gildið 0, enda hvorki um hagnað né tap að ræða ef útkoman er sú sama og viðmiðunin. Fallið er mun brattara vinstra megin við núllpunktinn en hægra megin við hann, en það gefur til kynna að viðkomandi meti lítil töp miklu meira en lítinn ábata. Þetta er í góðu sam-

23. Þetta er sama mynd og mynd 4 í Kahneman og Tversky (1979).

ræmi við þá forsendu að einstaklingurinn sé áhættufællinn. En fallið er einnig þannig í laginu að það verður flatara og flatara eftir því sem ábatinn stækkar og brattara og brattara eftir því sem tapið eykst. Þetta kemur heim og saman við þá staðreynd að fólk virðist vanmeta mikinn ábata og vera áhættufælið gagnvart hagnaði, en einnig vanmeta mikið tap og vera áhættusækið gagnvart tapi. Allais-þversögnina má síðan skýra með þeirri lögun π -fallsins sem sýnd er á mynd 3, þar sem lítil líkindi eru ofmetin og mikil líkindi vanmetin.



Kenning Kahneman og Tversky var þó ekki alveg ný af nálinni. Allais hafði þegar árið 1953 komið fram með hugmyndir að sálfræðilegri kenningu um hvernig skýra mætti val manna þegar óvissa væri til staðar og valið hefði í för með sér ákveðna fjárhagslega breytingu. Þessi kenning Allais skar sig þó frá útlitskenningunni á veigamikinn hátt, þar eð hún gerði ráð fyrir að hægt væri að meta eignastöðu einstaklinga til mælanlegra nytja (e. *cardinal utilities*). Kenning Allais átti það hins vegar sameiginlegt með útlitskenningunni að greinarmunur var gerður á hlutlægum líkum og skilningi manna á þessum sömu líkum. Allais gerði aftur á móti ráð fyrir að þessum hlutlægu líkum mætti umbreyta á mismunandi hátt eftir því hvort um væri að ræða ábata eða tap, en þó þannig að samtala hinna huglægu líkinda væri 1.

Útlitskenningin getur einnig skýrt ýmis atriði í mannlegri hegðan sem lítið hefur verið á sem regluleg frávik frá hefðbundinni hagfræði. Þar má t.d. nefna að fólk kaupir sér oft dýrar ábyrgðartryggingar þegar það kaupir tiltölulega ódýr rafmagnstæki og vilar ekki fyrir sér að aka langar vegalengdir til að spara sér nokkrar krónur þegar keyptir eru ódýrir hlutir, en hika við að gera slíkt hið sama þegar um dýrari gripi er að ræða. Sama má segja um þá alþekktu staðreynd að sumt fólk er mjög tregt til að draga úr neyslu sinni jafnvel þótt eitthvað hafi gerst sem lækkar ævitektur þess verulega.

Í stuttu máli má segja að rannsóknir Kahneman og annarra hafi sýnt fram á mikla meinbugi á kenningum hagfræðinnar um hegðan fólks við óvissar aðstæður, og gefið til kynna hvernig hægt væri að nota aðra kenningu, útlitskenninguna, til að útskýra þessi reglubundnu frávik frá hinum klassísku hagfræðikenningum. Niðurstöður rannsókna Kahneman hafa aukið innsæi fræðimanna í mannlegt atferli og leikið lykilhlutverk í mótnun nýrra kenninga um hvernig fólk tekur ákvarðanir. Þar hefur ekki skipt hvað minnstu að rannsóknirnar hafa gefið fræðimönnum tækifæri til að sjá hvaða mistök venjulegt fólk gerir þegar það tekur ákvarðanir, þ.e. hvernig það víkur frá þeim vegi sem gæfi besta útkomu. Tversky og Kahneman hafa þróað útlitskenninguna enn frekar og komu 1992 fram með endurbætta útgáfu sem þeir nefndu uppsafnaða útlitskenningu (e. *cumulative prospect theory*). Í þessari nýju kenningu er tillit tekið til þess að möguleiki geti verið á mjög mörgum útkomum, og kenningin samrýmist einnig þeirri hugsun sem kennd hefur verið við slembin yfirráð (e. *stochastic dominance*).

Útlitskenningin og þær umbætur sem gerðar hafa verið á henni frá því að hún kom fyrst fram hafa þótt gefa mun raunsannari mynd af hegðan manna við óvissu en vænts-notagildis-kenningin og margar þeirra rannsókna sem gerðar hafa verið á þessu sviði síðustu ár hafa grundvallast á þeirri kenningu.

4. Niðurstöður

Við rannsóknir sínar hefur Daniel Kahneman mjög sótt í smiðju hugrænu sálfræðinnar og leitað þar fanga til að skýra betur hið sálræna ferli sem felst í því að taka ákvarðanir, einkum og sér í lagi hvernig fólk kryfji til mergjar þau vandamál er á vegi þess verða og hvað ráði mati á einstökum valkostum. Enda þótt aðrir sálfræðingar hafi einnig glímt við þessar spurningar og lagt sín lóð á vogarskálarnar er framlag Kahneman og Tversky á þessu sviði hið langmikilvægasta. En athuganir þeirra hafa ekki eingöngu beinst að því hvað ræður ákvörðunum einstaklinga þegar óvissa er til staðar. Kahneman hefur einnig verið í fylkingarbrjósti fræðimanna sem fengist hafa við rannsóknir á öðrum sviðum hegðunarhagfræðinnar. Þar má t.d. nefna athuganir hans og Knetsch og Thaler á mikilvægi þess að sýna sanngírni.²⁴ Í seinni tíð hefur mikið fjör færst í rannsóknir á þessu sviði og fjölmargar tilraunir verið gerðar á því hvaða áhrif sanngírni og gagnkvæmni hafa á hegðun á markaði. Greinargott yfirlit er að finna í Fehr og Falk (2002). Kahneman hefur þannig margoft rutt brautina og fjölmargar þeirra rannsókna sem unnar hafa verið á undanförunum árum innan hegðunarhagfræði og fjármálafræða má rekja til hugmynda sem runnar eru undan rifjum hans. En áhrif hans ná einnig út fyrir hagfræðina, og hafa orðið kveikja margvíslegra verka í öðrum félagsvísindum, sem og hugvísindum, raunvísindum og læknisfræði.

Vernon Smith er ótvíræður frumherji á sviði tilraunahagfræði og sá maður sem ótullegast hefur unnið að því að gera tilraunir að viðurkenndri aðferðafræði innan hagfræðinnar. Ófugt við Kahneman snerust athuganir Smith þó ekki um að kanna hvort hugmyndir hefðbundinnar hagfræði um hvernig skynsamir menn taka ákvarðanir ættu við rök að styðjast. Þess í stað einbeitti Smith sér að því að kanna mismunandi kenningar um markaði, og þá einkum þau áhrif, sem ólíkar reglur hafa á skilvirkni markaða. Tilraunir Smith hafa aðallega snúist um hvernig samskipti fólks á markaði breytast þegar markaðsaðstæðum er breytt. Kahneman hafði

hins vegar meiri áhuga á því hvernig þetta sama fólk tekur ákvarðanir sínar. Smith hefur einnig lagt mikla rækt við ýmis aðferðafræðileg vandamál, m.a. þróað ákveðna aðferðafræði fyrir tilraunir og stungið upp á stöðlum sem nota mætti til að kanna gæði tilrauna. Aðrir fræðimenn hafa síðan borið kyndil Smith áfram. Líklega er Charles Plott þeirra fremstur, en hann hefur skrifað margar greinar þar sem hann hefur endurbætt aðferðafræðina og beint tilraunafræðinni inn á nýjar brautir. En það er þó fyrst og fremst Smith að þakka að margir hagfræðingar líta nú á skipulagðar tilraunir sem mikilvægan þátt í aðferðafræði greinarinnar.

Margar rannsóknir í hagfræði nútímans eru byggðar á þeirri hefð sem mótað hefur í sálfræði og tilraunahagfræði, en þessar rannsóknir geta verið afar þýðingarmiklar fyrir öll svið hagfræði og fjármálafræða. Tilraunir gefa sterklega til kynna að ýmsir sálfræðilegir þættir, t.d. takmörkuð skynsemi, hömlulaus eiginhagsmunagæsla og ófullkomin sjálfstjórn, geta haft veruleg áhrif á fjölmörg atriði er móta þá niðurstöðu sem fæst á markaði. Einhvern tíma mun e.t.v. koma að því að fram komi kenningar sem ná utan um alla þessa eiginleika mannlegrar hegðunar, og þær kenningar munu þá væntanlega ryðja hefðbundinni hagfræði úr vegi. Í fjármálafræði er mikil þörf á því að skoða hvaða áhrif reglubundin frávik frá skynsamlegri hegðan hafa á eignaverð og að hve miklu leyti markaðurinn er fær um að eyða þessum áhrifum.

Enda þótt rannsóknir Kahneman og Smith séu um margt ólíkar hafa kenningar þeirra markað rannsóknum í hagfræði nýjan farveg. Sú tíð er liðin að hagfræðin snúist eingöngu um að setja fram tiltölulega einföld líkön þar sem gert sé ráð fyrir því að *homo oeconomicus* hegði sér skynsamlega, og kanna síðan að hve miklu leyti fyrirbyggjandi gögn styðji þær kenningar. Fyrst í stað var hagfræðiheimurinn þó afar tortrygginn í garð Kahneman og Smith, en með tímanum breyttist viðmótið og smám saman fóru hugmyndir þeirra og aðferðafræði að njóta meiri viðurkenningar. Nú er svo komið að hagfræðingar telja mikinn akkur í því innsæi sem sálfræðin getur veitt í mannlega hugsun, og líta á tilraunir sem nauðsynlegan hluta af aðferðafræði greinarinnar.

24. Kahneman, Knetsch og Thaler, 1986.

5. Yfirlitsverk

Smith (1962) og Kahneman og Tversky (1979) eru líklega kunnustu greinar Nóbelsverðlaunahafanna. Gott yfirlit yfir rannsóknir þeirra er að finna

í Smith (2000) og Kahneman og Tversky (2000), en fræðasviðinu í heild eru gerð ágæt skil í Kagel og Roth (1995) og Rabi (1998).

Heimildaskrá

- Allais M. (1953a), „Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: Critique des postulats et axiomes de l'école américaine“, *Econometrica* 21, 503-546.
- Allais M. (1953b), „Fondements d'une Théorie Positive des Choix Comportant un Risque et Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Américaine“, í *Econometrie, Colloques Internationaux du Centre de la Recherche Scientifique*, XL, 257-332, Paris. (Þýtt á ensku í M. Allais og O. Hagen (ritstj.) (1979), *Expected Utility Hypotheses and the Allais Paradox*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland.)
- Bulfin R.L., S.J. Rasenti og V.L. Smith (1982), „A combinatorial auction mechanism for airport time slot allocation“, *Bell Journal of Economics* 13, 402-417.
- Chamberlin E.H. (1948), „An experimental imperfect market“, *Journal of Political Economy* 56, 95-108.
- Coppinger V.M., V.L. Smith og J.A. Titus (1980), „Incentives and behavior in English, Dutch, and sealed-bid auctions“, *Economic Inquiry* 18, 1-22.
- Coursey D.L., og V.L. Smith (1984), „Experimental tests of an allocation method for public, private, or externality goods“, *Scandinavian Journal of Economics* 86, 468-484.
- Cox J.L., B. Roberson og V.L. Smith (1982), „Theory and behavior of single object auctions“, í V.L. Smith (ritstj.) *Research in Experimental Economics*, JAI Press, Greenwich CT.
- Edwards W. (1954), „Behavioral decision theory“, *Annual Review of Psychology* 12, 473-498.
- Ellsberg D. (1961), „Risk, ambiguity, and the Savage axioms“, *Quarterly Journal of Economics* 75, 643-669.
- Fehr E., og A. Falk (2002), „Psychological foundations of incentives. 2001 Schumpeter Lecture“, *European Economic Review* 46, 687-724.
- Fiorina M. og C. Plott (1978), „Committee decisions under majority rule: An experimental study“, *American Political Science Review* 72, 575-598.
- Flood M. (1959), „Some experimental games“, *Management Science* 5, 5-26.
- Fouraker L.E., og S. Siegel (1963), *Bargaining Behavior*, McGraw Hill, New York.
- Kagel J.H., og A.E. Roth (ritstj.) (1995), *Handbook of experimental economics*, Princeton University Press, Princeton.
- Kahneman D., J. Knetsch og R. Thaler (1986), „Fairness and the assumptions of economics“, *Journal of Business* 59, 285-300.
- Kahneman D., J. Knetsch og R. Thaler (1990), „Experimental tests of the endowment effect and the Coase theorem“, *Journal of Political Economy* 98, 1325-1348.
- Kahneman D., og D. Lovallo (1993), „Timid choices and bold forecasts: A cognitive perspective on risk taking“, *Management Science* 39, 17-31.
- Kahneman D., og A. Tversky (1972), „Subjective probability: A judgment of representativeness“, *Cognitive Psychology* 3, 430-454.
- Kahneman D., og A. Tversky (1973), „On the psychology of prediction“, *Psychological Review* 80, 237-251.
- Kahneman D., og A. Tversky (1979), „Prospect theory: An analysis of decision under risk“, *Econometrica* 47, 263-291.
- Kahneman D., og A. Tversky (ritstj.) (2000), *Choices, values and frames*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kalish G.K., J.W. Milnor, J. Nash og E.D. Nehrig (1954), „Some experimental n-person games“, í R.M. Thrall, C.H. Coombs og R.L. Davis (ritstj.), *Decision Processes*, Wiley, New York.
- Krishna V. (2002), *Auction Theory*, Academic Press.

- Loewenstein G. (1999), „Experimental economics from the vantage-point of behavioral economics“, *Economic Journal* 109, 25-34.
- Luce R.D., og P.C. Fishburn (1991), „Rank-and-sign-dependent linear utility models for finite first-order gambles“, *Journal of Risk and Uncertainty* 4, 29-59.
- McCabe K.A., S.J. Rasenti og V.L. Smith (1989), „Designing ‘smart’ computer-assisted markets“, *European Journal of Political Economy* 5, 259-283.
- von Neumann J., og O. Morgenstern (1944), *Theory of Games and Economic Behavior* (3. útgáfa), Princeton University Press, Princeton.
- Nilsson L.-G. (1987), „Motivated memory: Dissociations between performance data and subjective reports“, *Psychological Research* 46, 183-188.
- Plott C., og V.L. Smith (1978), „An experimental examination of two exchange institutions“, *Review of Economic Studies* 45, 133-153.
- Quiggin J. (1982), „A theory of anticipated utility“, *Journal of Economic Behavior and Organization* 3, 323-343.
- Rabin M. (1998), „Psychology and Economics“, *Journal of Economic Literature* 35, 11-46.
- Rabin M. (2000), „Risk aversion and expected-utility theory: A calibration theorem“, *Econometrica* 68, 1281-1292.
- Rabin M. (2002), „Inference by believers in the law of small numbers“, *Quarterly Journal of Economics* 117, 775-816.
- Rasenti S.J., V.L. Smith og B.J. Wilson (2001), *Controlling market power and price spikes in electricity networks: Demand-side bidding*, fjölrít, George Mason University.
- Samuelson P., og W. Nordhaus (1985), *Economics*, McGraw-Hill.
- Sauerman H., og R. Selten (1959), „Ein Oligopol experiment“, *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft* 115, 427-471.
- Savage L. (1953), *The Foundations of Statistics*, John Wiley and Sons, New York.
- Schmeidler D. (1989), „Subjective probability and expected utility without additivity“, *Econometrica* 57, 571-587.
- Shiller R. (1981), „Do stock prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends?“, *American Economic Review* 71, 421-436.
- Shleifer A. (2000), *Inefficient Markets – An Introduction to Behavioral Finance*. Clarendon Lectures in Economics, Oxford University Press, Oxford.
- Siegel S., og L.E. Fouraker (1960), *Bargaining and Group Decision Making*, McGraw Hill, New York.
- Simon H.A. (1956), „Rational choice and the structure of the environment“, *Psychological Review* 63, 129-138.
- Smith V.L. (1962), „An experimental study of competitive market behavior“, *Journal of Political Economy* 70, 111-137.
- Smith V.L. (1965), „Experimental auction markets and the Walrasian hypothesis“, *Journal of Political Economy* 73, 387-393.
- Smith V.L. (1973), „Notes on some literature in experimental economics“, Social Sciences working paper 21, California Institute of Technology.
- Smith V.L. (1976a), „Experimental economics: Induced value theory“, *American Economic Review*, Papers and Proceedings, 274-279.
- Smith V.L. (1976b), „Bidding and auctioning institutions: Experimental results“, í Y. Amihud (ritstj.), *Bidding and Auctioning for Procurement and Allocation*, New York University Press, New York.
- Smith V.L. (1979a), „An experimental comparison of three public good decision mechanisms“, *Scandinavian Journal of Economics* 81, 198-215.
- Smith V.L. (1979b), „Incentive compatible experimental processes for the provision of public goods“, í V.L. Smith (ritstj.), *Research in Experimental Economics*, JAI Press, Greenwich, CT.
- Smith V.L. (1979c), „Indirect revelation of the demand for public goods: An overview and critique“, *Scottish Journal of Political Economy* 26, 183-189.
- Smith V.L. (1980), „Experiments with a decentralized mechanism for public good decisions“, *American Economic Review* 70, 584-599.
- Smith V.L. (1982), „Microeconomic systems as an experimental science“, *American Economic Review* 72, 923-955.
- Smith V.L. (1991a), „Rational choice – the contrast between economics and psychology“, *Journal of Political Economy* 99, 877-897.

- Smith V.L. (1991b), *Papers in Experimental Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Smith V.L. (2000), *Bargaining and Market Behavior: Essays in Experimental Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Tversky A., og D. Kahneman (1971), „Belief in the law of small numbers“, *Psychological Bulletin* 76, 105-110.
- Tversky A., og D. Kahneman (1973), „Availability: A heuristic for judging frequency and probability“, *Cognitive Psychology* 5, 207-232.
- Tversky A., og D. Kahneman (1974), „Judgment under uncertainty: Heuristics and biases“, *Science* 185, 1124-1131.
- Tversky A., og D. Kahneman (1982), „Judgment of and by representativeness“, in Kahneman D., P. Slovic og A. Tversky (ritstj.), *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Tversky A., og D. Kahneman (1986), „Rational choice and framing of decisions“, *Journal of Business* 59, 252-278.
- Tversky A., og D. Kahneman (1991), „Loss aversion in riskless choice: A reference-dependent model“, *Quarterly Journal of Economics* 106, 1039-1061.
- Tversky A., og D. Kahneman (1992), „Advances in prospect theory: Cumulative representation under uncertainty“, *Journal of Risk and Uncertainty* 5, 297-323.