

# Om risk och osäkerhet

GUSTAV ALMQVIST

Kapitel 2, utdrag ur Risker och riskhantering i näringsliv och samhälle

Richard Wahlund (red.) 2016

ISBN: 978-91-86797-22-5

© Stockholm School of Economics Institute for Research och författaren, 2016



SSE INSTITUTE FOR RESEARCH

# Om risk och osäkerhet<sup>1</sup>

GUSTAV ALMQVIST

## Syfte och innehåll

Syftet med detta kapitel är att diskutera olika grader av begränsad kunskap om framtiden. Kapitlet består av tre huvudavsnitt. Inledningsvis kommer en historisk tillbakablick att åskådliggöra skillnader mellan olika sorters risk och osäkerhet. Sedan presenteras ett konceptuellt ramverk över hur dessa betingelser kan kategoriseras med hjälp av ett beslutsträd. Avslutningsvis diskuteras vilka implikationer detta får när det gäller synen på människors bedömningar och beslutsfattande. Läsaren kommer också att erhålla svar på frågan om man ska försöka tänka så logiskt som möjligt, helt sonika satsa på första tillgängliga kandidat eller använda sig av intuition och tumregler när man ska välja kärlekspartner.

## Det är skillnad på risk, risk och osäkerhet

Redan på 1700-talet roade sig matematikern Nicolas Bernoulli (1738/1954) med att analysera beslutsdilemman under betingelser av risk. Vännen Pierre Rémond de Montmort fick därför nöjet att motta ett brev med allehanda knepiga problem. I ett av Bernoullis tankeexperiment<sup>2</sup> ställs den fiktive ryske

<sup>1</sup> Författaren vill ta tillfället i akt att tacka Patric Andersson, Kajsa Asplund, Emelie Fröberg, Per Hedberg, Gabriel Karlberg, Richard Wahlund och Karl Wennberg, alla vid Handelshögskolan, samt Håkan Nilsson vid Uppsala Universitet för värdefulla råd under skrivandet och insiktsfulla synpunkter på tidigare kapitelutkast. Undertecknad vill även rikta ett stort tack till Jan Wallanders och Tom Hedelius stiftelse samt Tore Browaldhs stiftelse för värdefullt ekonomiskt stöd.

<sup>2</sup> Samma brev innehöll även den så kallade Sankt Petersburgparadoxon. Ett påhittat slantsinglingsvad som – högst kontraintuitivt – hade ett väntevärde som vida översteg människors faktiska betalningsvilja för att få ingå det.

köpmannen Caius (namnet utgör en romersk motsvarighet till vårt "Svensson") inför valet om att låta försäkra sina varor eller inte. Det riskfyllda alternativet är att låta skeppa dem oförsäkrade mellan Amsterdam och Sankt Petersburg, en seglats under vilken fem procent av alla skepp väntas förlisa. Vi ska bortse från härledningen av Caius nyttofunktion och istället koncentrera oss på Bernoullis val av teman för sina exempel: Försäkring och spel. Hur dessa behandlades var nämligen teoretiskt betydelsefullt. För Bernoulli fanns ingen uttrycklig skillnad i tillförlitlighet mellan den sannolikhetsfördelning som en slantsingling följer och den olycksstatistik över förlista segelfartyg som Caius hade att förhålla sig till. Ett lotteri och en havssegelats var principiellt sett detsamma. I båda scenarierna var risk likställt med givna sannolikheter, där den underliggande informationen antogs vara exakt lika tillförlitlig.

Det går naturligtvis att argumentera för att alla sannolikhetsfunktioner egentligen är empiriska till sin karaktär. Att uppskatta sannolikheten för att till exempel lyckas slå en sexa med en tärning skulle då baseras på insamlade data över mängder av tärningskast. Men många skulle nog i slutändan finna denna procedur onödigt tidskrävande och istället acceptera antagandet att sannolikheterna vid en slantsingling med ett rättvist mynt är att betrakta som givna på förhand (a priori)<sup>3</sup>, till skillnad mot sannolikheten för en skeppsförlisning, som kräver tillgång till någon typ av erfarenhetsbaserat dataunderlag (a posteriori)<sup>4</sup>. Låt oss härnäst göra ett tidsmässigt språng i den beslutsteoretiska idéhistorien och utreda den frågan vidare.

I en nationalekonomisk publikation på temat risk nästan tvåhundra år senare var mycket fortfarande sig likt. Spel<sup>5</sup>, försäkring och entreprenörskap<sup>6</sup> beskrevs återigen som de arenor där fenomenet risk aktualiserades. En av nyheterna i Willetts (1901/1954) beskrivning var emellertid åtskillnaden mellan sannolikheter givna a priori respektive a posteriori. All sannolikhetsinformation var alltså inte exakt likadan i epistemologisk<sup>7</sup> bemärkelse. När

3 Före erfarenhet.

4 Efter erfarenhet.

5 I 1954 års översättning av Bernoullis ursprungliga brev användes det engelska uttrycket *risky propositions* för att bland annat omfatta vadslagning. Willett föredrog att skriva *gambling* i vissa av sina passager medan Knight (1921) senare kom att föredra engelskans term *speculation*. Här nöjer vi oss genomgående med den svenska benämningen *spel*.

6 Minns att Caius dilemma hade uppstått i egenskap av vinstsökande företagare.

7 Kunskapsteoretisk.

Willetts berättade om att dra kort från en kortlek var sannolikheterna givna på förhand men i andra situationer medgav han att de istället måste uppskattas utifrån empirisk erfarenhet. Han lanserade också en ny term för att komplettera riskbegreppet: *Osäkerhet*.<sup>8</sup> Han såg risk som ett uttryck för ett statistiskt sett förväntat utfall samtidigt som osäkerheten snarare utgjorde ett intervall för dess möjliga spridning. Litet förenklat går det att göra tolkningen att risk enligt Willetts terminologi var det som borde hända medan osäkerhet var det som kunde hända. Denna dikotomi var dock förhållandevis rudimentärt formulerad, och baserades inte på någon egentlig kunskapsteoretisk analys.

Den konceptuella uppdelningen mellan risk och osäkerhet kom hur som helst att visa sig betydelsefull. Chicagoekonomen Frank H. Knight (1921) kom nämligen två decennier senare att presentera ett teoretiskt ramverk på samma tema vars idéhistoriska genomslag har varit betydligt större. Spelmetaforerna fanns kvar även hos Knight, som bland annat exemplifierade risk med hjälp av tärningar, lotteriurnor och rouletthjul (likhetstecknet mellan risk och sannolikhet var alltså intakt). Men han skilde också på två olika sorters risk: (matematisk) *A priori-sannolikhet* respektive statistisk (a posteriori-) *sannolikhet*.<sup>9</sup>

Vari låg huvudnyheten i Knights tankar? Tveklöst i hans konceptuella dikotomi mellan risk och osäkerhet. För Knight var risk per definition likställt med en känd sannolikhetsfördelning, ett ramvillkor som möjligen gick att finna på casinot men sällan i det vardagliga livet. I brist på kända sannolikheter var människan istället utlämnad åt osäkra estimat. Dessa betingelser kallades sann *osäkerhet*.<sup>10</sup>

De vanliga besluten i livet bygger på 'estimat' av ett rått och ytligt slag. I allmänhet beror den framtida situation i förhållande till vilken vi agerar på uppträdandet hos ett obegränsat antal objekt, och är påverkad av så många faktorer att inget riktigt försök görs att förhålla sig till dem alla, än mindre estimeras och summeras deras individuella betydelser. Det är bara i särskilt speciella och avgörande fall som något påminnande om en matematisk (uttömmande och kvantitativ) undersökning kan ske.<sup>11</sup> (Knight, 1921, ss. 210)

8 Eng. uncertainty.

9 Eng. a priori probability respektive statistical probability.

10 Eng. true uncertainty.

11 Alla citatöversättningar i detta kapitel är gjorda av författaren. Kursiveringar i citat är hänförliga till originalen.

För Knight var frågan i hög grad epistemologisk och byggde på en ”undersökning av själva kunskapens väsen och funktion” (s. 199).

John M. Keynes (1921) bok om sannolikhetslära gavs samma år ut i London. Men till skillnad mot sin amerikanske kollega upplevde Keynes ett visst motstånd mot utmaningen att diskutera kunskapens natur: ”Jag vill inte bli inblandad i epistemologiska frågor som jag inte kan besvara” (s. 9). Kanske var det denna ambivalens som medförde att hans konceptuella behandling av begreppet (o)säkerhet vid jämförelse framstod som en aning trivial. Keynes var dock en tidig förespråkare för idén att graden av kunskap kunde betraktas som ett kontinuum med säkerhet som något slags naturlig maximumpunkt.

Beträffande sannolikhet kan vi inte säga mer än att den utgör en lägre grad av rationell tro än säkerhet; och vi må säga, om vi så vill, att den adresserar grader av säkerhet. Eller så gör vi sannolikhet till den mer grundläggande av de två och betraktar säkerhet som ett speciellt fall av sannolikhet, utgörande, i själva verket, den *maximala sannolikheten*. (Keynes, 1921, s. 15)

Under det kommande decenniet kom Keynes att ägna än mer tankekraft åt frågan om begränsad kunskap, och i en 1930-talsartikel<sup>12</sup> underkastades temat en mer utförlig analys. Keynes (1937) kom där att ansluta sig till en definition av osäkerhet som tydligt påminde om Knights beskrivning. Keynes ansåg exempelvis att varken rouletter eller premieobligationer förtjänade att kallas osäkra, emedan både de möjliga utfallen och sannolikheterna för vinst var kända (alltså risk). Osäkerhet var någonting helt annat. Det uppstod till följd av komplexitet eller när konsekvenserna låg så pass långt fram i tiden att det inte gick att göra några tillförlitliga sannolikhetsbedömningar alls.

Med ’osäker’ kunskap, låt mig förklara, avser jag inte endast att skilja vad som är känt med säkerhet från vad som endast är troligt. Spelet roulette är inte underkastat, i denna bemärkelse, osäkerhet; ej heller förutsättningen att en vinnande premieobligation ska dras. Eller, ånyo, förväntningen om livet är endast något osäker. Till och med vädret är endast en aning osäkert. Den bemärkelse i vilket jag använder begreppet är den i vilken förutsättningen för ett europeiskt krig är osäker, eller priset för koppar och räntenivån om tjugo år, eller en ny uppfinnings föräldrande, eller de förmögna ställning i

---

<sup>12</sup> En samling kommentarer mot bakgrund av publiceringen av sitt magnum opus *The General Theory of Employment, Interest and Money* under föregående år.

det sociala systemet 1970. Beträffande dessa frågor finns det ingen vetenskaplig basis på vilken någon som helst sannolikhet kan beräknas. Vi vet helt enkelt inte. (Keynes, 1937, ss. 213)

Under andra världskriget vred John von Neumann och Oskar Morgenstern (1944/1947) pendeln tillbaka i klassisk riktning. Risk och spel ansågs fortsatt tätt sammanlänkade, men spelteoretiska exempel hämtades nu gärna även från schack och poker.<sup>13</sup> Milton Friedman och Leonard J. Savage (1948) befäste sedan den utvecklingen. De höll sig också gärna inom ramarna för den traditionella dyaden för att illustrera risk: Försäkring och spel. Intresset för den epistemologiska dimensionen av begreppen risk och osäkerhet var därmed väsentligt lägre. Det handlade i stället om ett beslutsteoretiskt universum uppbyggt av nära nog fullständig kunskap. Därmed blev synen på människans val också väldigt reduktionistisk. Författarna ansåg att det räckte om individer betedde sig *som om*<sup>14</sup> de räknade fram och jämförde värdena av de förväntade utfallen när de fattade beslut. Hur människor egentligen tänkte ansågs ovidkommande.

[D]et förefaller inte alls orimligt att utmärkta prediktioner skulle ges av hypotesen att biljardspelaren gjorde sina stötar *som om* han kände till formlerna, träffsäkert kunde uppskatta vinklarna med sitt ögonmått etc., beskrivande klotens positioner, kunde utföra blixtnabba beräkningar utifrån formlerna, och därefter kunde få klotet att färdas i den riktning som formlerna indikerade. (Friedman & Savage, 1948, s. 298)

Friedman (1953) kom till och med att påstå att löven i en trädkrona var placerade ”som om varje löv avsiktligt försökte att maximera mängden solljus det får, givet sina grannars positioner” (s. 19). En viss dogmatism tycks sålunda ha präglat den samtida tilltron till optimeringstanken. Den franske nationalekonomen Maurice Allais (1953) tillade en påstått psykologisk dimension i sin modell över beslutsfattande under risk. Liksom många av sina företrädare tyckte han om att använda lotteriexempel där det spelades om pengar. Ekonomiskt beteende antogs kunna förklaras av en psykologisk nyttofunktion som kunde härledas fram. Med Friedmans terminologi

<sup>13</sup> Den som vill fördjupa sig i tankarna bakom den spelteoretiska forskningsfåran som växte fram ur bland andra dessa grundantaganden rekommenderas att läsa Luce och Raiffa (1957).

<sup>14</sup> Eng. *as if*.

kan Allais förmodligen beskyllas för att i själva verket ha lanserat en som om-psykologi.

## Små och stora världar

När Savage (1954) återkom med ett tydligare sannolikheteoretiskt fokus innebar detta emellertid ett visst återupprättande av frågan om begränsad kunskap vid mänskliga bedömningar. I några länge underskattade passager gjorde Savage skillnad på vad han kallade *små* respektive *stora världar*.<sup>15</sup> En värld var benämningen på ett objekt som var underkastat ett presumtivt utfallsrum (saker som kunde inträffa med en viss sannolikhet). Här kan vi, ytterst förenklat, tänka oss de två alternativen som enkla (små) eller mer avancerade (stora) betingelser (världar) under vilka beslut kan fattas. Konceptuellt utgör den lilla världen ofrånkomligen en förenkling, men den möjliggör därmed tillämpandet av strikt logik och matematik. Å andra sidan



**Figur 1.**<sup>16</sup> Ockhams rakkniv.<sup>17</sup> Beslutsfattande givet kognitiva begränsningar?

<sup>15</sup> Eng. *small world* respektive *large world*.

<sup>16</sup> Illustration av Chris Madden.

<sup>17</sup> Essensen av ett citat som tillskrivs franciskanmunken William Ockham. På 1300-talet ska ha denne ha argumenterat för den vetenskapsteoretiska principen att av två förklaringar med samma förklaringsvärde så är den enklaste att föredra.

“lämnar den mycket av den stora världen oförklarad” (s. 9). En stor värld brottas istället nödvändigtvis med en viss *vaghet*<sup>18</sup> eftersom komplexiteten tilltar när möjligheterna blir fler och förutsättningarna samtidigt mer diffusa. Vaghet är ett begrepp som Savage inte har varit ensam om att använda. Även för Keynes (1921, 1937) och exempelvis Kenneth J. Arrow (1992)<sup>19</sup> var vaghet ett sätt att uttrycka att det vilade något oprecist över de betingelser som rådde.

De traditionella spel- och lotteriexemplen (risk) kompletterades hos Savage med hypotetiska prediktioner av politiska partiers framtidsutsikter, datumet för Haleys komets återkomst, mordet på Abraham Lincoln, temperaturen i Chicago en viss dag, och huruvida ett oväntat ruttet ägg skulle komma att förstöra en i övrigt perfekt omelettsmet (osäkerhet). Ett väl etablerat antagande tycks ha varit att det i det verkliga livet var missvisande att föreställa sig valsituationer präglade av perfekt kunskap. Att människor skulle ha givna sannolikheter att förhålla sig till när de fattade beslut ansågs vara orealistiskt.

[D]et är till och med bortom vår förmåga att planera en picknick eller spela ett parti schack i enlighet med principen [”om perfekt information och förutseende”<sup>20</sup>], även när utfallsrummet och uppsättningen av tillgängliga handlingar att föreställa sig artificiellt underkastas den snävaste rimliga avgränsning. (Savage, 1954, p. 16)

Det har föreslagits att Savage-termerna stora och små världar kan användas som analogier över begreppen osäkerhet och risk (Volz & Gigerenzer, 2014). I så fall följer att risk utgör en liten värld medan osäkerhet motsvaras av en stor värld.

Herbert A. Simon (1947, 1955, 1956, 1958), samtida med Savage, presenterade en modell över människan som *begränsat rationell* beslutsfattare.<sup>21</sup> Inte heller han ansåg att en individ kunde besitta fullständig kunskap i verkliga valsituationer.

18 Eng. *vagueness*.

19 Som en del i en epistemologisk betraktelse skrev Arrow (1992) om hur ”vaga moln” (s. 46) (eng. *clouds of vagueness*) fördunklade människans strävan efter fullständig kunskap.

20 Den infogade formuleringen är lånad från en samtida marknadsföringsartikel av psykologen George Katona (1953, s. 126). Den utgör en koncis summering av det grundantagande som Savage syftade på.

21 Eng. *bounded rationality*.



Rationalitet antyder en komplett, och ouppnåelig, kunskap om de exakta konsekvenserna av varje val. I verkligheten har människan aldrig mer än fragmentarisk kunskap om de betingelser som omger hennes handlande, ej heller mer än en ringa insikt i de regelbundenheter och lagar som skulle medge ett härledande av framtida konsekvenser ur en kunskap om rådande omständigheter. (Simon, 1947/1997, s. 94)

Enligt Simon var nationalekonomins *Homo economicus*<sup>22</sup> dödfödd som deskriptiv beslutsmodell.

Traditionell ekonomisk teori förutsätter en 'ekonomisk människa,' som, för att vara 'ekonomisk' även är 'rationell.' Denna antas ha fullständig kunskap om de relevanta aspekterna av sin miljö vilken, om inte fullständigt komplett, åtminstone är imponerande klar och omfattande. Han antas också ha ett välorganiserat och stabilt preferenssystem, och en beräkningsförmåga som möjliggör för honom att beräkna, för de olika handlingssalternativ som är tillgängliga för honom, vilka av dessa som låter honom nå den högsta möjliga punkten på hans preferensskala. (Simon, 1955, s. 99)

I Simons egna beskrivningar av människans försök att förutse framtiden fanns det sällan tillgång till några givna sannolikheter.<sup>23</sup> Indirekt talade han alltså om osäkerhet snarare än risk. Exemplet kunde dessutom lika gärna komma från evolutionsbiologin som från ekonomins värld.<sup>24</sup> Bedömningar var i huvudsak kontextuella och byggde på förmågan att predicera eller anpassa sig till skeenden i en viss miljö. Vid en beslutsforskningskonferens som Simon besökte förekom till exempel den okonventionella liknelsen vid hur "[e]n Chicago-slaktare förväntar sig ökande köttpriser efter att snöstormar har drabbat nötkreatur i Texas och Wyoming" (Meredith, 1958, s. 79). Att använda fria scenarier baserade på verkliga fenomen i stället för de traditionella försäkrings- och spelexempel som länge hade dominerat inom forskningsfåran var en direkt följd av en annorlunda syn på beslutsmiljön.

I en senare analogi beskrev Simon (1990) mänsklig rationalitet som formad av en sax med två blad: "uppgiftsmiljöns struktur och aktörens beräkningsförmåga" (s. 7), en liknelse vid ett interaktivt och gradvist lärande under dynamiska förhållanden. För Simon tjänade bilden av en organisms anpassning till en ekologi under decennier som en lämplig metafor

22 Eng. *economic man* (jfr. *administrative man*).

23 Därmed föredrogs schack och husförsäljningar som exempel framför klassiska lotterier.

24 Knight hade tidigare gjort likadant.

för lärande, bedömningar och beslut under osäkerhet. Robin M. Hogarth (2001) kom så småningom också att intressera sig för interaktionen mellan särskilda betingelser och möjligheten till lärande. Han skilde på *snälla*<sup>25</sup> respektive *skruvade*<sup>26</sup> lärandemiljöer. I en snäll miljö antogs intuition, givet kontinuerlig och tillförlitlig återkoppling, kunna utgöra ett mycket effektivt verktyg.

## En teori om vag kunskap

Keynes hade en tid fruktat tanken på att behöva presentera en enhetlig ”teori om vag kunskap” (1921, s. 17).

Jag kan här inte försöka analysera betydelsen av vag kunskap. Den är med säkerhet inte densamma som riktig kunskap, vare sig säker eller sannolik, och det förefaller inte troligt att den är mottaglig för strikt logisk behandling. I alla händelser vet jag inte hur jag ska hantera den, och trots dess betydelse ska jag inte komplicera ett svårt ämne genom att försöka att adekvat behandla teorin om vag kunskap. (Keynes, 1921, ss. 16)

Samtidigt förde han faktiskt ett epistemologiskt resonemang om hur det skulle gå till att vikta ”de absoluta mängderna av relevant kunskap respektive relevant okunskap” (s. 78) i bedömningssituationer. Försöket kändes igen från Knights (1921) beskrivning av ”två separata bedömningsmoment, forandret av ett estimat och värderingen av dess värde” (s. 227), tankar som kom att återkomma med förnyad kraft 40 år senare.

I början av 1960-talet lanserades nämligen en specifik sådan teori. Lotterierna<sup>27</sup> må ha bestått i Daniel Ellsbergs (1961) artikel, men de var okonventionellt utformade. Föreställ dig att du är en spelare som slumpmässigt ska dra en boll ur en av nedanstående urnor, som båda innehåller 100 bollar av färgerna röd eller svart (gissa rätt färg, och du får dubbla insatsen tillbaka). I den första urnan känner du till sannolikheterna: Det finns lika många röda (50) som svarta (50) bollar. I den andra urnan vet du att båda färgerna finns representerade, men har ingen aning om deras relativa proportioner. Där kan en färg därmed finnas representerad med allt från en till 99 bollar.<sup>28</sup> Vilken

25 Eng. *kind*.

26 Eng. *wicked*.

27 Tillsammans med ett och annat cricketexempel.

28 Minns att summan alljämt ska bli 100 och att båda färgerna (men inga andra) ska vara representerade.

urna skulle du föredra?

Den *tvetydighet*<sup>29</sup> som Ellsberg försökte illustrera antogs nå bortom logikens traditionella antaganden och utgöra en ytterligare dimension i mänskliga bedömningar. Tvetydighet var en gradfråga där en individs tilltro till en uppskattning antogs utgöra en produkt av fyra underliggande informationsfaktorer.

[E]n tredje dimension i valproblemet: egenskaperna hos ens information beträffande de relativa sannolikheterna för händelser. Vad det handlar om kan kallas för tvetydigheten i denna information, en beskaffenhet beroende av mängden, typen, tillförlitligheten, och 'enhetligheten' hos information, som ger upphov till ens grad av 'tilltro' till ett estimat av relativa sannolikheter. (Ellsberg, 1961, s. 657)

Om vi stannar upp för en stund i syfte att utföra ett tankeexperiment med utgångspunkt i Ellsbergs exempel så går det att generera en teoretiskt intressant idé. Genom att dra upprepade stickprov ur den andra (tvetydiga) urnan går det rimligtvis att se detta som en approximativ process där osäkerhet gradvis närmar sig risk (kända sannolikheter). Om vi accepterar den beskrivningen kan man därmed med en fri tolkning betrakta osäkerhet och risk som olika punkter på ett epistemologiskt kontinuum.

För att tydliggöra den grundtanken är det troligen lättast att beskriva ändpunkterna först. Börja med att föreställa dig ett tillstånd av *radikal osäkerhet*,<sup>30</sup> en skruvad miljö där varken ditt förnuft eller din intuition kan föra dig rätt (Hogarth, 2001). Inget riktigt utfallsrum eller några sannolikheter finns att tillgå (du är Alice i Underlandet, och ska gissa vad som kommer att ske härnäst). Du vet i princip ingenting. På den diametralt motsatta sidan av samma spektrum finns saker som vi kan anta oss vara fullständig säkra på, till exempel döden och skatter om man får tro Benjamin Franklin (1789/1904). Då följer rimligtvis slutsatsen att även olika typer av osäkerhet respektive risk går att betrakta som mellanliggande punkter på samma skala.

Resonemanget indikerar också indirekt att de båda begreppen osäkerhet och tvetydighet är närbesläktade. Här använder vi i första hand termen osäkerhet som negativt definierad i förhållande till risk (om sannolikheterna är kända handlar det om risk, annars är det frågan om osäkerhet). Med det

---

<sup>29</sup> Eng. *ambiguity*.

<sup>30</sup> Eng. *radical uncertainty* (jfr. Meder, Le Lec & Osman, 2013).

ramvillkoret blir graden av tvetydighet i stället själva skalan på kontinuumet mellan det vi inte vet alls (radikal osäkerhet) och det vi vet utan några som helst tvivel (säkerhet).<sup>31</sup> Begreppen följs således åt och är delvis överlappande, men utan att för den sakens skull vara identiska.<sup>32</sup>

Låt oss nu, innan vi går vidare med ovanstående tanke mer utförligt, kortutreda ytterligare en epistemologisk betingelse, denna gång precis i gränslandet mellan osäkerhet och risk. Till vår hjälp tar vi en nutida författare.

## Svarta svanar

Härnäst ska Nassim N. Talebs (2010) *svarta svan*<sup>33</sup> diskuteras. En svart svan definieras som en sällsynt händelse med extrema konsekvenser som låter sig förstås först i efterhand.<sup>34</sup> Här behandlar vi i första hand scenariot som en särskild epistemologisk betingelse som aktualiserar gränsen mellan osäkerhet och risk. Vi börjar därför med att måla upp en bild av ett tillstånd där sannolikhetsfördelningen och utfallsrummet är nästan, men inte fullständigt, kända.

Ett av Talebs favoritexempel för att illustrera detta är vad han kallar för *kalkonproblemet*.<sup>35</sup> Under tusen dagar i följd framlever en kalkon en tillsynes säker tillvaro på sin bondgård, väl omhändertagen. För en ovanligt intelligent kalkon är det då lätt hänt att börja tänka i linjära termer<sup>36</sup> och betrakta detta erfarenhetsbaserade dataunderlag som risk (a posteriori). Dagen därpå går solen upp som vanligt. Den ettusenförsta dagens gryning är dock inte vilken morgon som helst, utan Thanksgiving, och högtidsmiddagen börjar därmed närma sig. Ironiskt nog är kalkonens illusoriska trygghetskänsla aldrig så stark som precis före det obarmhärtiga slutet.

I en senare bok av Taleb (2013) parafraseras i ett nytt exempel på samma tema den antike filosofen Lucretius. I en av dennes parabler

31 Vi ska snart försöka oss på att skapa ett mer enhetligt konceptuellt ramverk utifrån denna teoretiska utgångspunkt, så om beskrivningen fortfarande känns svårbegriplig kan figuren nedan förhoppningsvis bidra med ett mer effektivt förtydligande.

32 En mer utförlig konceptuell diskussion står exempelvis att finna hos Einhorn och Hogarth (1985).

33 Eng. *Black Swan*.

34 Eng. "rarity, extreme impact, and retrospective (though not prospective) predictability" (Taleb, 2010, p. xviii).

35 Eng. *the turkey problem*. Gigerenzer (2007) använder samma exempel under namnet *kalkonillusionen* (eng. *the turkey illusion*). Märk väl att vi hos båda författarna tycks ha lämnat de tidigare så vanliga lotterimetaforererna långt bakom oss.

36 Författaren menar att linjärt extrapoleringstänkande i allmänhet inte är tillförlitligt i mer dynamiska och komplexa miljöer.

konstateras att endast en dåre skulle kunna tro att världens högsta berg inte kunde vara högre än den högsta av de kullar som denne dittills hade hunnit se. Svart-svan-betingelsens essens är alltså en övertro på de estimat man har. Det är den situation där vi tror oss ha fullständig kunskap och tillförlitlig statistisk information utan att inse vidden av den kunskapsbegränsning under vilken vi egentligen verkar.

Det är lätt att påminnas om Thanksgivingkalkonens och dårens kunskaps-teoretiska *närsynthes*<sup>37</sup> när man läser om den ekonomiska historiens spekulationsbubblor,<sup>38</sup> oavsett om det handlar om 1600-talets holländska tulpanlökar eller avancerade värdepapper i början av 2000-talet. Trots att många experter skulle insistera på motsatsen tycks det i själva verket vara svårt att förutse vissa kategorier av omvärldshändelser. Politiska skeenden är inget undantag. Att lyckas förutse den arabiska vårens uppkomst och spridning är inte samma sak som att försöka gissa rätt vinnare vid ett baccaratbord: ”Hur mycket pengar som än spenderas på forskning, så är att förutse revolutioner inte detsamma som att räkna kort; människor kommer aldrig att kunna omvandla politik till den fogliga slumpmässigheten i blackjack” (Taleb & Blyth, 2011, s. 38).

Den typ av osäkerhet som Knight beskrev<sup>39</sup> präglades i huvudsak av uppenbara informationsbegränsningar. Men det svart-svan-scenario som vi nu har behandlat har en annorlunda karaktär. Det är snarast, som den tyske psykologen Gerd Gigerenzer (2007) konstaterat, konsekvensen av ett felaktigt antagande om risk i en värld av osäkerhet.

## Konceptuellt ramverk

Efter denna fragmentariska idéhistoriska odysse genom en värld av slantsinglingar, lotterier, tärningskast, rouletthjul, vadslagningurnor, och allehanda sorters bräd- och kortspel blir läsaren knappast förvånad över att härnäst i kapitlet stöta på ytterligare en klassisk sannolikhetsanalogi, nämligen beslutsträdet. Om vi för en stund ägnar oss åt att försöka integrera de olika

---

37 Eng. *myopia*.

38 Jfr. Kindleberger (1978).

39 Eng. *Knightian uncertainty*.

teoretiska nedslag som vi har ägnat de gångna sidorna till, och utifrån detta provar att generera en modell över olika grader av begränsad kunskap om framtida utfall, så utkristalliserar sig snabbt ett par användningsbara klassifikationsvariabler. Låt oss börja med den mest fundamentala frågan och utveckla modellen därifrån i tre steg.

1. Är utfallet förutbestämt (säkerhet) eller varierande (stokastiskt)?<sup>40</sup>
2. [Givet stokastisk variation] Är sannolikhetsfunktionen känd (risk) eller okänd (osäkerhet)?
3. [Givet risk] Är sannolikhetsfunktionen känd a priori eller a posteriori? Eller [givet osäkerhet] är estimaten närsynta, vaga, eller skruvade?

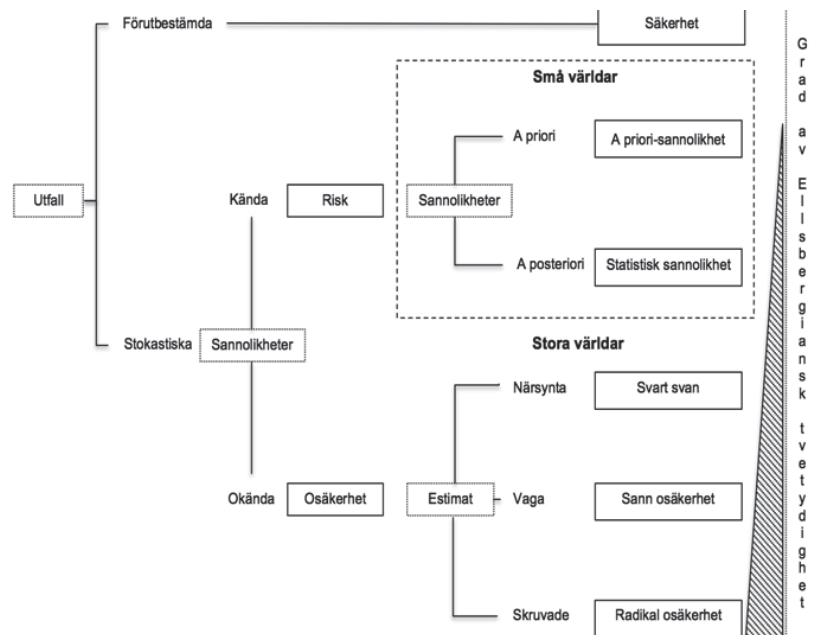
Med denna tillämpning uppstår sex olika grader av begränsad kunskap: (a) säkerhet, (b) a priori-sannolikhet, (c) statistisk sannolikhet, (d) svart svan, (e) sann osäkerhet och (f) radikal osäkerhet. Graden av tvetydighet ökar successivt vart eftersom vi avlägsnar oss från säkerhet på skalan. För att via exempel illustrera respektive kategori kan vi tänka oss möjligheten att solen ska gå upp imorgon som ett exempel på säkerhet.<sup>41</sup> A priori-sannolikhet motsvaras istället av exempelvis en slantsingling eller ett slag med en perfekt tärning. Statistisk sannolikhet för tankarna till försäkringsbranschens mest tillförlitliga empiriska data. Svart-svan-betingelsen påminner snarare om framåtblickande expertprognoser (be en meteorolog att predicera mid-sommarmvädret eller Riksbanken att förutse reporäntans utveckling).<sup>42</sup> Sann osäkerhet skulle kunna motsvara en investeringsmöjlighet i ett nystartat företag eller ett försök att hitta rätt i en tidigare okänd stad. Radikal osäkerhet skulle kunna handla om låt säga astrologi.<sup>43</sup>

40 Ung. slumpmässigt.

41 Keynes (1921) favoritexempel på säkerhet var soluppgång, gravitation och andra människors existens.

42 Under år 2015 har reporäntan i huvudsak varit negativ. Riksbankens treårsprognos hade dock förutspått en reporänta om närmare tre procent lagom till hösten 2015. Den läsare som föredrar sportexempel framför penningpolitik minns kanske hellre australiensaren Steven Bradburys överraskande *short track*-guld vid Salt Lake City-OS 2002 (sedan samtliga konkurrenter hade fallit under slutvarvet), ett utfall som vadslagningsbyråerna knappast hade förutsett.

43 I brist på bättre exempel. Att förutse mer eller mindre okända individers framtid utifrån himlakroppars positioner lär dock vara ett scenario behäftat med ganska stor epistemologisk svårighet, så liknelsen fyller förhoppningsvis ändå sin funktion i detta sammanhang.



**Figur 2.** Konceptuellt ramverk. Sex olika betingelser av begränsad kunskap. Genom att besvara högst tre frågor kan många beslutssituationer placeras in i ovanstående ramverk. Uppifrån och ned kan vi, med sex nya exempel, föreställa oss frågorna om: (a) sin egen existens<sup>44</sup>, (b) chansen att överleva en ärlig omgång rysk roulette, (c) hur sannolikt det är att en favoritspelad häst ska vinna ett lopp på Solvalla, (d) hur Stockholmsbörsen kommer att utvecklas imorgon, (e) vad som är godast på menyn hos en krögare som precis har öppnat en ny restaurang samt (f) hur tillvaron gestaltar sig på en fullständigt främmande planet i en ännu ej upptäckt galax.

<sup>44</sup> Om vi vågar tro Descartes 1600-talspåstående *jag är, jag existerar* (Lat. *ego sum, ego existo*) respektive jag tänker, alltså är jag (Fra. *je pense, donc je suis*).

## Implikationer för synen på bedömningar och beslutsfattande

De israeliska psykologerna Amos Tversky och Daniel Kahneman (1974) insåg tidigt att människans tänkande ofta baserades på användandet av *tumregler*<sup>45</sup> snarare än statistiska beräkningar. Dessa tumregler ansågs användbara, men påstods också kunna leda till ”allvarliga och systematiska fel” (s. 1124).

På senare år har den akademiska diskussionen inom bedömnings- och beslutsforskningen kommit att präglas av en teoretisk konflikt. Inom en forskningsfåra har man lagt tonvikten vid hur kognitiva begränsningar och systematiska tankefel regelbundet kan leda till suboptimala beslut (Kahneman & Tversky, 1979, 1984; Kahneman, Slovic & Tversky, 1982; Kahneman, 2003, 2011; Thaler & Sunstein, 2008; Tversky & Kahneman, 1974, 1981, 1983). Det alternativa synsättet har varit att istället betona tumreglernas effektivitet i de beslutsmiljöer som människor oftast stöter på (Gigerenzer, 2004, 2007, 2008, 2009; Gigerenzer, Hell & Blank, 1988; Gigerenzer, Hoffrage & Kleinbölting, 1991; Gigerenzer & Selten, 2001; Gigerenzer & Todd, 1999; Todd & Gigerenzer, 2000).

Simon betonade som bekant uttryckligen vikten av att beslutsfattande skulle studeras i relation till den kontext i vilken besluten fattas. Detta till trots har ovanstående konflikt mynnat ut i att vissa forskare, ibland något onyanserat, har kommit att diskutera människoslåktets generella duglighet som beslutsfattare. Sådana resonemang har emellertid rimligtvis ett kardinalmisstag gemensamt: Ett antagande om att alla bedömnings- och besluts-situationer skulle se ungefär likadana ut. Att utifrån biorepertoaren välja en ny film att se, försöka ta rätt väg genom gångarna i datorspelet Pacman eller bedöma kandidaters kvalifikationer utifrån deras jobbansökningar är dock knappast fullständigt identiska scenarier. Beslutet att ingå äktenskap är ofrånkomligen annorlunda än ett försök att beräkna nuvärdet av en företagsobligation eller ett val av vilka matcher som bör garderas och inte på veckans Stryktipskupong. Graden av möjlig kunskap om de framtida utfallen kan variera från situation till situation.

<sup>45</sup> Eng. *heuristics*.



Gigerenzer (2007) har spetsfundigt föreslagit att scenarier relaterade till aktier, romantik, jordbävningar, affärer och hälsa alla kan antas vara underkastade osäkerhet, medan i princip bara casinon kännetecknas av risk. Oavsett vad vi tror om detta kan vi konstatera att logiska, optimeringsbaserade beslutsmodeller inte är självklara att tillämpa i verkliga problemsituationer (Michalewicz & Fogel, 2000). Att världen ofta präglas av osäkerhet leder till att den inte alltid passar den rationelle nyttomaximeraren *Homo economicus* sätt att angripa problem och fatta beslut på.

Under osäkerhet har tumregler nämligen visat sig vara anmärkningsvärt effektiva. Statistiskt tänkande (exempelvis linjär regression) tar inte bara mycket tankekraft i anspråk, det kan till och med vara sämre än enkla tumregler på att komma fram till rätt svar (Gigerenzer & Goldstein, 1996). Samtidigt kan naturligtvis inte ens den ekologiskt rationelle (Todd & Gigerenzer, 2007, 2012) skapelsen *Homo heuristicus*<sup>46</sup> (Gigerenzer & Brighton, 2009) resa till Las Vegas och tro sig kunna överlista spelmaskinerna med hjälp av sina snabba kognitiva tumregler och sin intuition. Världens utbildningssystem lär vidare premiera formell logik och sannolikhetslära framför hemmagjorda alternativ. I vissa miljöer bör man således tänka statistiskt. Med Volz och Gigerenzer (2014) kan vi därmed formulera följande sammanfattande slutsats: "Beslutsfattande under risk (små världar) och under osäkerhet (stora världar) kräver olika färdigheter: statistiskt tänkande respektive tumregelbaserat tänkande" (s. 576).

Hellre än dogmatiska diskussioner om människans eventuella (ir)rationalitet bör framtidens forskning därför förslagsvis, i högre grad än hittills, studera hur pass välkalibrerad den bedömnings- och beslutstaktik vi använder oss av är i förhållande till de kunskapsbegränsningar som vi är underkastade i stunden: Hur duktiga är vi på att finjustera vårt sätt att tänka så att detta anpassas till graden av möjlig kunskap i en viss situation? Vilka individuella färdigheter tycks i sin tur bidra till att vi lyckas göra detta på mer framgångsrika sätt, och vilka metakognitiva processer är inblandade? Slutligen, vilka nya arenor för bedömnings- och beslutsforskning kan vi inom företagsekonomi identifiera och analysera för att belysa dessa fascinerande fenomen på illustrativa sätt? En förtydligad och samtidigt mer dynamisk

---

<sup>46</sup> Eng. *heuristic man*.

bild av förhållandet mellan risk och osäkerhet kan förhoppningsvis leda till ett utvidgat perspektiv på människan som beslutsfattare, i såväl små som stora världar.

### Att välja partner – riskfyllt eller osäkert?

I kapitlets inledning utlovades ett exempel kring frågan om partnerval, så vi återvänder nu till det ämnet, och försöker tillämpa vad vi hittills har lärt oss. Dejtingsidor erbjuder sina kunder möjligheten att till en förhållandevis låg *transaktionskostnad*<sup>47</sup> samla in information om många kandidater, för att sedan kunna fatta välgrundade beslut om vem de vill träffa. Antagandet är alltså att användaren skulle kunna översätta den information som ges om de olika människorna till en sannolikhetsvärdering av den förväntade *nytta*<sup>48</sup> som skulle följa av att träffa respektive person. Sedan kan individerna rangordnas utifrån detta och förslag om att träffas distribueras utifrån denna prioriteringsordning. Dessa förslag kan sedan antingen godtas eller förkastas av motparterna. Under vissa antaganden stipulerar nationalekonomiska teorier om matchning då att alla bör hitta någon och att paretooptimala<sup>49</sup> par bildas. Metoden att använda sig av har till och med ett namn: Gale Shapley-algoritmen (Gale & Shapley, 1962).<sup>50</sup>

Så komplett information låter dock onekligen som en liten värld (risk), vilket som bekant sällan råder i riktiga beslutssituationer. Verkligheten vittnar heller inte om ett samhälle där relationsmarknaden präglas av jämvikt. Det är vidare ganska få personer som skulle känna igen sig i Gale Shapley-algoritmen som det naturliga tillvägagångssättet för att försöka finna kärleken. Optimeringstanken och tron på att mängden tillgänglig information ska fälla avgörandet i sökandet efter den rätta speglar på många sätt ett illusoriskt antagande om nära nog perfekt kunskap.

Tänk om val av partners i stället kännetecknas av betingelser av osäkerhet? Vilka följder skulle det i så fall kunna få? Vi förflyttar oss till en stor värld, och försöker att besvara den frågan. Först leker vi med den något

47 Eng. *transaction cost*. Ett utökat kostnadsbegrepp som tar hänsyn även till tidsåtgången för informationssökning och liknande (jfr. Coase, 1937).

48 Eng. *utility*.

49 En allokering utifrån vilken ingen part kan få det bättre utan att den andra samtidigt får det sämre.

50 Eng. *the Gale Shapley algorithm*. Se även Riksbankens pris i ekonomisk vetenskap till Alfred Nobels minne 2012, tilldelat Alvin E. Roth och Lloyd S. Shapley.

extrema tanken att partnerval sker i ett tillstånd av radikal osäkerhet. Låt oss säga att matchning då sker förhållandevis slumpmässigt, utifrån ett antagande om att individers positiva egenskaper är normalfördelade inom populationen. Anta att aktörernas preferenser är att träffa någon så bra som möjligt, förhållandevis lik dem själva, men fortfarande utan att behöva vara ensamma alltför länge. Miljön är skruvad, så det går heller inte att lita till sin intuition. Då visar vissa beslutssimuleringar lustigt nog att den optimala strategin är att helt enkelt satsa på den första kandidat som visar intresse. Denna strategi blir dessutom relativt sett bättre ju högre krav som ställs på relationsmarknaden i övrigt (Neth, Schächtele, Duwal & Todd, 2011). Essensen under dessa betingelser är att snabbhet premieras jämfört med de andra urvalskriterierna. Men inte heller detta scenario känns vid närmare eftertanke särskilt representativt för valsituationen som sådan. Nog finns det väl någon typ av möjlig kunskap att faktorisera in i sitt beslut? Dessutom skulle många nog finna det en aning skrämmande att behöva tacka ja till precis vem som helst som råkade dyka upp.

Sann osäkerhet är därmed troligen en rimligare kategorisering av de betingelser under vilka partnerval görs. Ingen perfekt kunskap eller givna sannolikheter för olika utfall föreligger och därför finns heller ingen realistisk möjlighet att tillämpa renodlad logik och optimering. Men fortfarande finns tillgång till vaga estimat som, trots en viss tvetydighet, kan ge vägledning. Därmed följer att tumregler kan vara bättre än både optimeringsförsök och mer slumpbaserade metoder.

En etablerad tumregel som passar bra vid sann osäkerhet är Ta-den-bästa-tumregeln (Gigerenzer & Goldstein, 1996).<sup>51</sup> Föreställ dig att du ska välja mellan två kandidater. Skriv då först en kort lista över vilka faktorer som är viktigast för dig i ditt val och rangordna sedan dessa. Det räcker sannolikt med några stycken. Jämför sedan kandidaterna avseende dessa dimensioner. Börja med den viktigaste frågan. Så fort du hittar en punkt där du kan skilja kandidaterna åt avslutar du jämförelsen, och väljer den person som var bäst utifrån det aktuella kriteriet. Inte bara snabbt och resurseffektivt givet kognitiva begränsningar, utan förmodligen även den bästa taktiken givet betingelser av förhållandevis begränsad kunskap. Skulle det dessutom vara så

---

51 Eng. *the take the best (TTB) algorithm/heuristic*.

att din intuition och magkänsla pekar i samma riktning, så kan du känna dig extra trygg i ditt val.

## Lärdomar från kapitlet

- Det är ingen tillfällighet att termen risk i sekel har åtföljts av exempel från försäkrings- respektive spelvärlden. Begreppet risk kräver nämligen per definition att sannolikheterna för alla möjliga utfall är kända. Annars är osäkerhet ett bättre ord.
- Vardagen präglas av osäkerhet betydligt oftare än risk. Det finns få situationer där vi har tillgång till givna sannolikheter. Osäkerhet kan liknas vid en stor värld och risk vid en liten värld.
- Det går att tänka sig en skala mellan saker vi vet med nära nog fullständig säkerhet och saker som vi inte kan veta alls. Olika betingelser kan därmed skilja sig åt ur ett kunskapsteoretiskt perspektiv. Det konceptuella ramverk som introduceras illustrerar detta med ett beslutsträd som kan användas för enklare klassifikation.
- Beslutsfattande under risk gynnas av statistiskt tänkande, men under osäkerhet är intuition och enkla tumregler ofta minst lika bra. Människors bedömningar och beslut bör därför studeras i ljuset av de kunskapsbegränsningar som råder i en viss situation. Tidigare forskning inom fältet har emellertid periodvis förbisett detta.

## Referenser

- Arrow, K. (1992). I know a hawk from a handsaw. I M. Szenberg, (Red.), *Eminent Economists. Their Life Philosophies* (sid. 42-50). Cambridge: Cambridge University Press.
- Allais, M. (1953). Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Américaine. *Econometrica*, 21, 503-546.
- Bernoulli, D. (1954). Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk. *Econometrica*, 22, 23-36. [Originalt publicerat 1738].
- Coase, R. H. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, 4, 386-405.
- Ellsberg, D. (1961). Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms. *Quarterly Journal of Economics*, 75, 643-669.
- Einhorn, H. J. & Hogarth, R. M. (1985). Ambiguity and uncertainty in probabilistic inference. *Psychological Review*, 92, 433-461.
- Franklin, B. (1904). I John Bigelow (Red.), *The works of Benjamin Franklin: including the private as well as the official and scientific correspondence together with the unmutilated and correct version of the autobiography*. New York: G.P. Putnam's Sons. [Originalt utgivet 1789].
- Friedman, M. (1953). The Methodology of Positive Economics. I M. Friedman (Red.), *Essays in Positive Economics* (sid. 3-43). Chicago: University of Chicago Press.
- Friedman, M. & Savage, L. J. (1948). Utility Analysis of Choices Involving Risk. *Journal of Political Economy*, 56, 279-304.
- Gale, D. & Shapley, L. S. (1962). College admissions and the stability of marriage. *American Mathematical Monthly*, 69, 9-15.
- Gigerenzer, G. (1991). How to make cognitive illusions disappear: Beyond "heuristics and biases". I Stroebe, W., & Hewstone, M. (Red.), *European review of social psychology*, 2 (sid. 83-115). Chichester, West Sussex: Wiley.
- Gigerenzer, G. (2004). Fast and Frugal Heuristics: The Tools of Bounded Rationality. I D. J. Koehler & N. Harvey (Red.), *Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making* (sid. 62-88). Padstow, Cornwall: Blackwell Publishing Ltd.
- Gigerenzer, G. (2007). *Risk savvy: How to make good decisions*. New York: Viking.
- Gigerenzer, G. (2008). Why Heuristics Work. *Perspectives on Psychological Science*, 3, 20-29.

- Gigerenzer, G. (2009). Bounded rationality. I D. Sander & K. R. Scherer (Red.), *The Oxford companion to emotion and the affective sciences* (sid. 79-80). New York: Oxford University Press.
- Gigerenzer, G. & Brighton, H. (2009). Homo Heuristicus: Why Biased Minds Make Better Inferences. *Topics in Cognitive Science, 1*, 107-143.
- Gigerenzer, G., Hell, W. & Blank, H. (1988). Presentation and content - The use of base rates as a continuous variable. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 14*, 513-525.
- Gigerenzer, G., Hoffrage, U. & Kleinbölting, H. (1991). Probabilistic Mental Models: A Brunswikian Theory of Confidence. *Psychological Review, 98*, 506-528.
- Gigerenzer, G. & Goldstein, D. G. (1996). Reasoning the Fast and Frugal Way: Models of Bounded Rationality. *Psychological Review, 103*, 650-669.
- Gigerenzer, G. & Selten, R. (Red.) (2001). *Bounded rationality: The adaptive toolbox*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gigerenzer, G., Todd, P. M. & the ABC Group (1999). *Simple heuristics that make us smart*. New York: Oxford University Press.
- Hogarth, R. M. (2001). *Educating intuition*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kahneman, D. (2003). *Maps of bounded rationality: A perspective on intuitive judgment and choice*. I T. Frangsmyr (Red.), *Les Prix Nobel 2002*. Stockholm: Almqvist & Wiksell International.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decisions Under Risk. *Econometrica, 47*, 263-291.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1984). Choices, values and frames. *American Psychologist, 39*, 341-350.
- Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A. (1982) (Red.). *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Katona, G. (1953). Rational behavior and economic behavior. *Psychological Review, 60*, 307-318.
- Keynes, J. M. (1921). *A Treatise on Probability*. London: Mcmillan.
- Keynes, J. M. (1937). The General Theory of Employment. *The Quarterly Journal of Economics, 51*, 209-223.
- Knight, F. H. (1921). *Risk, Uncertainty and Profit*. Cambridge, MA: Riverside Press.
- Kindleberger, C. P. (1978). *Manias, panics, and crashes: a history of financial crises*. London: Macmillan.

- Luce, R. D. & Raiffa, H. (1957). *Games and decisions: introduction and critical survey*. New York: Wiley.
- Meder, B., Le Lec, F. & Osman, M. (2013). Decision making in uncertain times: what can cognitive and decision sciences say about or learn from economic crises? *Trends in Cognitive Sciences*, 17, 257-260.
- Meredith, G. P. (1958). The surprise function and the epistemic theory of expectations. I M. J. Bowman (Red.), *Expectations, uncertainty, and business behavior* (sid. 74-85). New York: Social Science Research Council.
- Michalewicz, Z. & Fogel, D. B. (2000). *How to solve it: modern heuristics*. New York: Springer.
- Neth, H., Schächtele, S., Duwal, S. & Todd, P. M. (2011). Competitive mate choice: How need for speed beats quests for quality and harmony. I L. Carlson, C. Hölscher, & T. Shipley (Red.), *Proceedings of the 33rd annual conference of the Cognitive Science Society* (sid. 699-704). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- von Neumann, J. & Morgenstern, O. (1947). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton, NJ: Princeton University Press. [Originalt publicerat 1944].
- Savage, L. J. (1954). *The Foundations of Statistics*. New York: John Wiley and Sons.
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69, 99-118.
- Simon, H. A. (1956). Rational Choice and the Structure of the Environment. *Psychological Review*, 63, 129-138.
- Simon, H. A. (1958). The role of expectations in an adaptive or behavioristic model. I M. J. Bowman (Red.), *Expectations, uncertainty, and business behavior* (sid. 49-58). New York: Social Science Research Council.
- Simon, H. A. (1990) Invariants of human behavior, *Annual Review of Psychology*, 41, 1-19.
- Simon, H. A. (1997). *Administrative Behavior: a Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations*. New York: Simon & Schuster. [Originalt publicerat 1947].
- Thaler, R. H. & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth and happiness*. London: Penguin Books.
- Taleb, N. N. (2010). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. London: Penguin Books.
- Taleb, N. N. (2013). *Antifragile: Things that gain from disorder*. London: Penguin Books.
- Taleb, N. N. & Blyth, M. (2011). The Black Swan of Cairo, *Foreign Affairs*, 90, 33-39.
- Todd, P. M. & Gigerenzer, G. (2000). Précis of Simple heuristics that make us smart. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 727-780.

- Todd, P. M. & Gigerenzer, G. (2007). Environments that make us smart: Ecological rationality. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 167-171.
- Todd, P. M., Gigerenzer, G. & the ABC Research Group (2012). *Ecological rationality: Intelligence in the world*. New York: Oxford University Press.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, 1124-1131.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1981). The Framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211, 453-458.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1983). Extensional Versus Intuitive Reasoning: The Conjunction Fallacy in Probability Judgment. *Psychological Review*, 90, 293-315.
- Willet, A. H. (1951). *The Economic Theory of Risk and Insurance*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press. [Originalt publicerat 1901].
- Volz, K. G. & Gigerenzer, G. (2014). The brain is not "as-if": Taking stock of the neuroscientific approach on decision making. I T. D. Papageorgiou, G. I. Christopoulos, & S. M. Smirnakis (Red.), *Advanced brain neuroimaging topics in health and disease: Methods and applications*, 1, 573-603.