



# LUND UNIVERSITY

## Innovation

Dunér, David

*Published in:*  
Allt som tänkas kan

2010

*Document Version:*  
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Dunér, D. (2010). Innovation. I M. Cronqvist (Red.), *Allt som tänkas kan: 29 ingångar till vetenskapens villkor* (s. 36-50). Stiftelsen Riksbankens Jubileumsfond. <https://view.publitas.com/riksbankens-jubileumsfond/riksbankens-jubileumsfond-arsbok-2010-allt-som-tankas-kan/page/36-37>

*Total number of authors:*  
1

*Creative Commons License:*  
Ospecificerad

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00



## INNOVATION

Den vita tomheten framför mig bländar mig. När jag har skrivit titelordet ”innovation”, står det alldeles stilla. Med stigande vånda försöker jag frenetiskt svärta ner den oroväckande vita ytan. Men allt är tomhet. Antingen ger jag upp försöket att vara innovativ, eller så tar jag sats och gör åtminstone någonting. Några alternativ står då till mitt förfogande för att kunna fly från arbetsbordets dödläge: jag kan röra på mig, se mig omkring, prata med någon, se något som något annat, härma någon, ställa en fråga, räkna – eller hoppas på att maskinen framför tänker ut något åt mig. Hur kommer man egentligen på nya idéer? Varifrån kommer de – ur intet?

### Läsandets ledtrådar

Det finns ett alternativ till för att komma ur stiltjen i tankeverksamheten och få vind i seglen: att läsa. Ett första steg mot att säga något nytt är att ta reda på vad som redan har sagts. Det nya har sin förutsättning i det gamla, i erfarenheter av den tid som flytt. Läsandet ger oss associationer, ledtrådar, avkräver oss tolkningar och ger oss uppslag och stoff till fortsatt tänkande. I skrivandet tvingas vi konkretisera våra tankar för att försöka hitta de rätta

orden för våra mentala bilder. Vi tänker med hjälp av texter och skrivdon.

Vi skulle kunna börja med att slå upp ordet "innovation" och försöka utröna vad det står för och hur det används. Ordet kommer av latinets *innovo*, förnya, göra något nytt, eller som det står i ett *Lexicon Latino-Svecanum* från 1790, "bringa något nytt å bane". Men det används ofta som något mer än att komma på en ny idé eller skapa en ny teknisk lösning på ett problem. Uppfinningen blir en innovation först när den tas i bruk och börjar användas, alltså har ett påtagligt ekonomiskt värde och en praktisk tillämpning. Det räcker inte med nyhetsmomentet, nyheten måste också bli använd, och det är det som skiljer innovationen från uppfinningen. En ny-uppfunnen konstruktion är inget krav för innovationen, inte heller måste den generera nya produkter. Det kan vara, vilket är vanligt, att man använder ett redan känt föremål på ett nytt sätt, eller att man börjar tillverka en gammal produkt på ett nytt sätt. Men en innovation behöver inte leda till ett fysiskt föremål som man kan ta på och använda, utan kan också resultera i en ny process eller organisation. Man talar bland annat om "samhällsvetenskapliga innovationer", vilket väl kan ses som ett modernare uttryck för den teknokratiska dröm som genomsyrade till exempel den gamla myrdalska visionen om "social ingenjörskonst".

Vägen från idé till innovation brukar sägas utgå från en identifiering av ett behov, varefter någon kommer med en idé eller använder sig av redan befintliga idéer för att kunna tillgodose detta behov, vilket sedan leder till att omfatta också sådant som att söka patent, att arbeta med att utveckla idén, att skapa kontakter och initiera samarbeten, ordna finansiering och ta hjälp med affärsrådgivning. Till slut når man fram till en produkt (eller process, organisation eller liknande) som kan lanseras och marknadsföras, det vill säga

diffusionen eller spridningen av innovationen. Själva slutresultatet i denna "innovationsprocess" är innovationen. Vidare ingår i "innovationssystemet" också en mängd människor, som uppfinnare, konstruktörer, formgivare, investerare, politiker, jurister, marknadsförare och andra som drar nytta av en idé som bara en eller några få har kläckt.

Begreppet innovation används numera betydligt oftare än ord som "bildning" eller "vishet" och även "nyfikenhet". Få universitetsrektorer eller forskningsministrar skulle i strategiplaner och policydokument påkalla sökande efter något så "förlegat" som vishet eller bildning. Denna inflation eller invasion av innovation i tidens språkbruk hänger samman med andra populära ord som tillväxt, excellens, anställningsbarhet, vision, strategisk plan, kvalitetssäkring, kostnadseffektivitet, entreprenörskap – ord som säger något om vår tid och hur vi uppfattar världen omkring oss.

Först och främst är innovationen i det offentliga samtalet ett politiskt och ekonomiskt redskap för tillväxt; i mindre grad handlar det om kreativitet och om att undersöka hur vi kommer fram till nya idéer. Uttryckligen flyttas alltså fokus från uppfinnaren, tänkaren om man så vill, till användarna och de aktörer som drar nytta av idén. Blickpunkten ligger med andra ord inte på hur man faktiskt skapar egna nya idéer, utan hur man kommersialiserar andras idéer. Hoppet ställs till entreprenören, den som gör att idéerna når marknaden, den som ser affärsmöjligheterna och har handlingskraft att kommersialisera innovationen.

Man skulle kunna se vårt sökande efter innovationer som ett senmodernt projekt som står i motsats till tradition, kulturarv och eviga sanningar. Innovationen strävar uttryckligen efter att bryta "gamla mönster", att inte använda oss av gamla ting på gamla beprövade sätt, att sätta erfarenheten inom parentes och fånga det som

finns i nuet, och koncentrera oss på det strategiskt viktiga och ekonomiskt nyttiga. Bakom innovationsforskningen finns en framstegsoptimism och dröm om nyttomaximering, sprungen ur det modernas genombrott i upplysningstiden och en positivistisk forsknings-tradition.

Det som ofta saknas i ropet efter innovationer är innovationens början i idén, där allt börjar, i uppfinnandet, tanken, det som inleder hela "innovationsprocessen" och som den inte kan vara utan. Bland böckernas materialiserade tankar hittar jag några exempel på den mänskliga kreativiteten, som kan ge ett historiskt perspektiv på nya tankars födelseögonblick. En närläsning får mig att se att innovationen förutsätter historien, traditionen, kunskapen, erfarenheterna som nya idéer tar spjärn mot, men också nyfikenheten och känslan av förundran.

### Heureka!

Arkimedes låg i badkaret. Plötsligt klev han upp, sprang spritt språngande naken ut på gatan och ropade glädjestrålände: Heureka, heureka, jag har funnit det! Han hade funnit att ett föremål nedsänkt i vatten påverkas av en uppåtriktad kraft som motsvarar tyngden av det vatten den tränger undan, det vill säga det som går under namnet Arkimedes princip.

Hur kommer man på nya idéer? Är det som för Arkimedes att idén kommer som en plötslig vision, en blixtnär från klar himmel? Eller är det något som man tillkämpar sig genom trötta arbete? Genom historien finner man många exempel på sådana plötsliga insikter i allt från konstnärligt skapande och religiösa upplevelser till vetenskapliga genombrott och tekniska uppfinningar, som för alltid förändrat världen. Dessa aha-upplevelser, illuminationer, uppenbarel-

ser och snilleblixtar slog inte sällan ner från klar himmel när man minst anade det, under en promenad, när man precis höll på att somna eller låg i badet. Ibland talar man om "Lidnersk knäpp", den där plötsliga höjningen av den intellektuella förmågan. Uttrycket går tillbaka på hur det för den medelmåttige skoleleven, den elvaårige blivande 1700-talsdiktaren Bengt Lidner, plötsligt knäppte till i skallen, smärtsamt från pannan till nacken. Efter det kunde han sin läxa, fick en utmärkt uppfattningsförmåga och ett gott minne med bestående resultat. Uttrycket används, egentligen oriktigt, för plötslig insikt vid lösandet av ett problem.

Ett annat sätt, som ibland sägs vara motsatsen till att invänta illuminationen, är att arbeta sig fram till en ny idé, att laborera, reflektera och skriva. Här finns det klassiska metoder att bygga på. Retorikens *inventio* var ett sätt att inleda arbetet med ett tal, att förbereda sig, samla material till talet, sammanställa idéer och finna eller uppfinna lämpliga argument. *Inventio* kunde inte bara användas för att ha något att säga, utan också för själva undersökningen av verkligheten.

Skapandet av nya idéer tycks alltså kunna uppstå både genom plötslig insikt och träget arbete. Den franske matematikern, fysikern och vetenskapsteoretikern Henri Poincaré beskrev det kreativa arbetet som bestående av fyra faser. Först en förberedelsefas som innefattar hårt arbete och inhämtning av kunskap. Denna övergår i inkubationsfasen då materialet bearbetas undermedvetet och omformuleras. Plötsligt kan denna fas, genom en aha-upplevelse då man ser problemets lösning, uppgå i illuminationsfasen. Det hela avslutas med verifikationsfasen under vilken de olika hugskotten och infallen prövas.

Illuminationen kräver i själva verket hårt arbete och kunskap; med andra ord, de två vägarna som ibland renodlas – illumination och

arbete – förutsätter varandra. Ett sätt att komma åt vad som händer när nya idéer uppkommer, är att närmare se på hur vi tänker. Till vår hjälp har vi våra mänskliga kognitiva förmågor som att skapa mentala bilder, lagra kunskap, kommunicera, kategorisera och använda metaforer. Vi drar analogier, gör jämförelser och härledning-  
ar, tolkar våra intryck och kalkylerar oss fram med matematik. Vad jag här kommer att tänka på är betydelsen av rörelsen, hur vi tar hjälp av världen omkring oss, ser oss omkring, möter andra medvetanden, vår förmåga att se likheter, mönster, samband, förbindelser och kombinationer, men också drömmen om kalkylen, att räkna ut eller maskinellt framkalla idéer.

### Tankarnas rörelse

Jag lämnar arbetsbordet och går ut i ett fuktigt, brungrått novemberlandskap. Det är frågan om så många idéer har fötts när man suttit stilla i sin fåtölj med en whiskey och en pipa i munnen, och med stigande frustration försökt krysta fram idéer. Nej, i stället verkar de ofta komma till oss i mötet med världen, när man rör på sig, ser sig omkring, möter nya människor.

När vi rör oss genom landskapet väcks tankar. Inom kognitions-  
vetenskapen talar man om situerad kognition, tänkandet som placerat i världen. Man kan också tala om distribuerad kognition, det att vi använder tingen omkring oss för vårt tänkande. Ett tänkande utan kropp, miljö, ting, förtorkas, svälter ihjäl i sin egen ensamhet. Att kunna tänka förutsätter en interaktion med omvärlden. Tänkandet, själen, känslorna, är alltså inte endast något inre, förslutet av kroppens skal, utan är i någon mening också utanför oss, något som uppstår i mötet mellan det inre och det yttre. Av detta kan man dra slutsatsen att innovationen, den nya idén, är beroende av samman-

hanget, av miljön omkring den innovative, av tingen vi förnimmer, möten med människor, av kroppens rörelse genom världen.

Ett konkret exempel på rörelsens betydelse för uppkomsten av idéer och ny teknik finner jag hos uppfinnaren och naturvetaren Christopher Polhem. Avgörande för hans teknologiska förkovran var när han företog sig en resa till England och kontinenten i slutet av 1690-talet. Resan var dels en sorts bildningsresa, för att Polhem som lovande tekniker skulle kunna utveckla sina tekniska kunskaper och få tips om ny teknik, dels en statsangelägenhet då den skulle kunna innebära att ny värdefull teknik kom till Sverige. Polhems receptiva begåvning var ovärderlig i en tid då exportförbud och tullar gjorde det svårt att få ut originalmaskiner och modeller från England och andra länder till Sverige. Efter att ha sett maskinerna på plats och i verksamhet kunde han rekonstruera dem. På ett sätt skulle man kunna säga att han var ett slags industrispion som samlade in kunskaper om ny teknik, innovationer och nya tillverkningsmetoder till det isolerade och inom många områden eftersatta Sverige. Särskilt studerade han olika industrier och mekaniska anläggningar, tog del av uppfinningar och manufakturer och gjorde sig bekant med lärda män.

Innovationer i äldre tid var många gånger just en historia om inflyttning av förmedlare av ny teknik, ”innovationsbärare”, antingen skickliga hantverkare som lockades till landet eller kvalificerade tekniker som skickades ut på bildningsresa och tog med sig nya uppslag hem. Tekniköverföringen skedde alltså till en inte obetydlig del genom introducerandet av tekniska nyheter från utlandet. Men den kanske viktigaste faktorn för teknisk förändring var de små förbättringarna steg för steg, dag för dag, byggda på förvärvade erfarenheter. Radikala förändringar och revolutionerande uppfinningar var ovanliga. Det handlade om att identifiera ett problem, att se en

möjlighet, att göra något som tidigare uppfattats som omöjligt, som överhuvudtaget inte kunnat uppfattas, något som varit bortom tänkandets horisont och livets nödtorft. Resan i Europa var just en resa i möjligheter, att se möjliga lösningar på kända och okända problem. När detta väl var gjort igångsattes ett arbete som skulle leda till en praktisk lösning av problemet, varvid följde en insikt om handlingarna och en kritisk revision av den erhållna konstruktionslösningen.

Fick Polhem bara se en maskin en enda gång i rörelse kunde han när som helst bygga en kopia – påstods det i varje fall. Han såg med egna ögon ny teknik på plats i verkstäder, vid gruvor, bruk, kvarnar, kanaler, i städer och på landsbygden, som modeller i universitets-samlingar och kuriosakabinett. Han registrerade tekniken i verkligheten, i bondkök såväl som i slottsträdgårdar. Resan genom Europas verkstäder och manufakturer var en resa genom teknikens landvinningar. Genom att se oss omkring upptäcker vi nya ting. Vad vi ser och upplever ingår i tänkandet. Seendets och det självupplevdas betydelse är en av förutsättningarna för det innovativa tänkandet.

### Från det kända till det okända

Som en tänkandets arkeolog följer jag med tidens flod, blickar bakåt och söker efter det ljus som ligger nedbäddat i det förflutnas lagerföljder. I vårt språk, liksom i vårt tänkande, använder vi metaforer. Med hjälp av metaforerna, det vill säga genom att se något som något annat, finner vi ny kunskap, ser nya sammanhang.

Även uppfinnaren använder sig av ett metaforiskt tänkande när han överför lösningar av ett problem till ett annat, ser likheter mellan olika företeelser och flyttar idéer från ett område till ett annat. När det gäller uppfinningen vet man vad den ska göra och vilket





resultat man vill uppnå, till skillnad från i den vetenskapliga forskningen, men man vet inte var man ska börja för att nå fram till detta mål. Ett sätt att lösa ett nytt problem är just att utgå från tidigare erfarenheter, att se likheter mellan problem.

Inom vetenskapen finner vi många exempel på ett metaforiskt tänkande, där man överför en struktur till en annan och därigenom kommer fram till en ny teori. Cirkelmetaforen vägledde till exempel läkaren William Harvey vid hans upptäckt av blodomloppet. Han beskriver hjärtats och blodpulsens rörelse som när en häst dricker vatten och klunkar. ”Jag började därför tänka på, att blodet på sätt och vis rördes i en cirkel, och fann detta verkligen vara fallet”, skriver han i sitt verk *De motu cordis* från 1628.

I den mekanistiska världsbilden under 1600- och 1700-talen gjordes ständigt sådana metaforiska sammankopplingar mellan företeelser från olika delar av verkligheten, mellan stort och smått. Polhem förklarade materiens innersta struktur som bestående av små kulor i olika formationer, inte olik linfrön och ärtor i en tunna eller kanonkulor i ammunitionshusen. För att förstå den subatomära världen föreställer också vi oss, i vår tid, i populära sammanhang, atomen som en liten positiv kärna av protoner runt vilken elektroner kretsar likt planeter kring solen.

## Modeller i tanken

Inom tekniken är imitering och kopiering, att arbeta efter modeller eller förebilder och göra repliker, klassiska sätt för tekniköverföring. Det mimetiska inslaget, hur vi härmar och apar efter varandra, är märkbart i tänkandet. Och vi imiterar kvalitetsvaror och märkesvaror. Den moderna industrinationen Japan började som imitatorer för att sedan bli framgångsrika innovatörer. Billiga kopior

görs i dag i Kina, liksom Europa lånade och försökte imitera och kopiera andra kulturers varor som porslin och siden på 1700-talet. Polhem själv plockade isär klockor och gjorde kopior.

För utvecklandet av ny teknik använde sig Polhem ofta av konkreta modeller i trä. Det var i modellen uppfinnarens tankar prövades. Han prövade sig fram, begick misstag, gjorde rättelser, justerade och genomförde nya prov. Men man kan också tala om inre modeller, tankemodeller som imiterar det yttre. Polhem tänkte ut maskiner i sitt huvud. Han hade en speciell spatial förmåga genom vilken han i tanken kunde få maskindelarna att gå ihop med varandra och bilda komplexa maskiner. Han kunde se om en maskin fungerade eller inte genom att pröva den i sitt huvud. Inga ord behövdes, bara inre bilder, där den ena mackapären sattes ihop med en annan mackapär i föreställningsförmågan, i mentala representationer och modeller av verkligheten. Modellernas rörelse kunde sparas i minnet för att sedan uppföras i större skala. Det var ett tredimensionellt, spatialt, rörligt bildtänkande, inte papprets tvådimensionella, förstelnade yta, inte som ord eller tecken. Maskinerna överskred alla beskrivningar i ord och appellerade i stället till seendet och tänkandet i rörliga bilder. Vi behöver inga ord för att förstå. Om den ena grejen snurrar, så slår den till den där andra manicken, som griper tag i ytterligare en mojäng, som får det hela att funka...

Det finns ett visionärt drag i denna uppfinningsrikedom. Tekniska lösningar och vetenskapliga idéer existerar först som visioner, som bilder utan ord i medvetandet. Därefter kan teknikern försöka överföra den inre bilden till en teckning på ett papper eller till en skalmodell eller översätta den till ord för att uppväcka liknande mentala bilder hos en annan konstruktör som slutligen konstruerar maskinidén i tre dimensioner. Polhems uppfinningar bygger just på sådana mentala bilder. Detta spatiala tänkande ger ledtrådar till hur

man tänker kring maskiner, hur man i inre bilder konstruerar ny teknik i tankarna, genom seendet, observationer och modeller. Att se och sedan bygga modeller i tanken.

Förundran och frågvishet, att ställa en fråga till en annan människa eller till naturen, som i experimentet, inleder också ofta det innovativa tänkandet. Polhem skapade till exempel ett vattenlaboratorium, vilket var ett tidigt och ovanligt försök att pröva vetenskapliga, systematiska och geometriska metoder på teknik. I stället för att gissa sig till eller spekulera i vad som var den effektivaste vattendriften försökte Polhem pröva och mäta sig fram till den optimala konstruktionen. Genom sina experiment sökte han en genväg till den perfekta maskinen, i stället för trial-and-error, ett planlöst tillvägagångssätt på vinst eller förlust.

### Kunskapsmaskinen

Den symboliska matematiken, algebrans och aritmetikens framgångar med att manipulera symboler för att nå ny kunskap om verkligheten, blev ett ideal för det mänskliga rationella tänkandet. Vi skulle kunna få nya idéer med matematiken som förebild, tänkte man sig. Kanske skulle vi också en dag kunna konstruera en maskin som gjorde det mödosamma tankearbetet åt oss. Lådan framför mig, fylld av ettor och nollor, kommer ihåg saker och räknar, men den tänker inte.

Polhem menade att man skulle kunna kombinera olika bestämda mekaniska komponenter till att bilda nya maskiner. I hans teknikundervisning ingick ”det mekaniska alfabetet”, en mängd enkla trämodeller som visade de grundläggande mekaniska lagarna. Modellerna representerade mekanikens enkla och odelbara element, helt enkelt byggstenarna i all ingenjörskonst. Det kunde handla om

stålfjädern, kugghjulet, vindspelet eller andra mekaniska element som var och en utgjorde en "bokstav" i det mekaniska alfabetet. De beskrev olika typer av mekaniska rörelser, som överföringen av en sorts rörelse till en annan, exempelvis från en roterande rörelse till en rätlinjig, och andra roterande och fram- och tillbakagående rörelser, olika slags spärrhjulsmekanismer, kuggkonstruktioner, blocktyg, universalkopplingar, excenterrörelser, stubbrytare med mera. Polhems mekaniska alfabet blev ett pedagogiskt system, lätt att lära, se och pröva.

Med kunskap om dessa mekaniska bokstäver kunde en mekaniker bygga upp vilken maskin han än önskade. Liksom en skald kan skriva den skönaste poesi med hjälp av det vanliga alfabetet skulle en tekniker kunna lära sig det mekaniska alfabetet och bilda "meningar" av de mekaniska bokstäverna, det vill säga konstruera komplicerade maskiner som kunde utföra nyttigt arbete. Det var lika viktigt, hävdade Polhem, för en mekaniker att känna till alla kuggarna, hävstångerna och hakarna i en maskin som det var för en boklärdd att kunna alfabetets bokstäver och ordens betydelse.

Tanken att kunna räkna ut nya idéer eller helt enkelt maskinellt framställa dem utmärker inte bara vår tid. Kunskapsmaskinen hade varit en dröm sedan den medeltide franciskanermunken Ramón Llulls roterande koncentriska cirklar, där nya kombinationer av begrepp kunde framställas. Under 1600-talet konstruerade Blaise Pascal och Gottfried Wilhelm von Leibniz räknemaskiner som på sitt sätt försökte efterlikna människans inre räkneverk. Leibniz utvecklade en sorts kombinatorik som skulle innehålla allt vetande och till och med allt framtida vetande. Inga fler kontroverser, inga fler olösliga problem; man behöver bara sätta sig ner och säga till varandra: "Låt oss kalkylera!" Den vittomfamnande idén om tankemaskinen parodierades i Jonathan Swifts *Gullivers resor* (1726). På den

flygande ön Laputa hade en professor konstruerat en maskin som undvek det gamla vanliga, arbetsamma sättet att nå kunskap. Med denna fantastiska maskin kunde nu även den mest obildade, utan minsta ansträngning, skriva tjocka böcker i alltifrån filosofi till matematik och teologi.

I dag drömmar vi om att kunna skapa ett innovationssystem som likt laputanernas tankemaskin producerar innovationer på löpande band och gör oss rika och välmående. Det som jag kommit att grubbla över är ingivelsen som svärtar ner den vita tomheten, själva gnistan som sätter maskinen i rörelse, snilleblixten som sätter tankeverksamheten i brand, knäppen i skallen som får oss att uppfatta världen starkare och klarare. När allt kommer omkring föds innovationen i tanken, i idén, och har sin grund i våra kognitiva förmågor, vår erfarenhet och iakttagelse av världen. Det är där det börjar.

*David Dunér*