

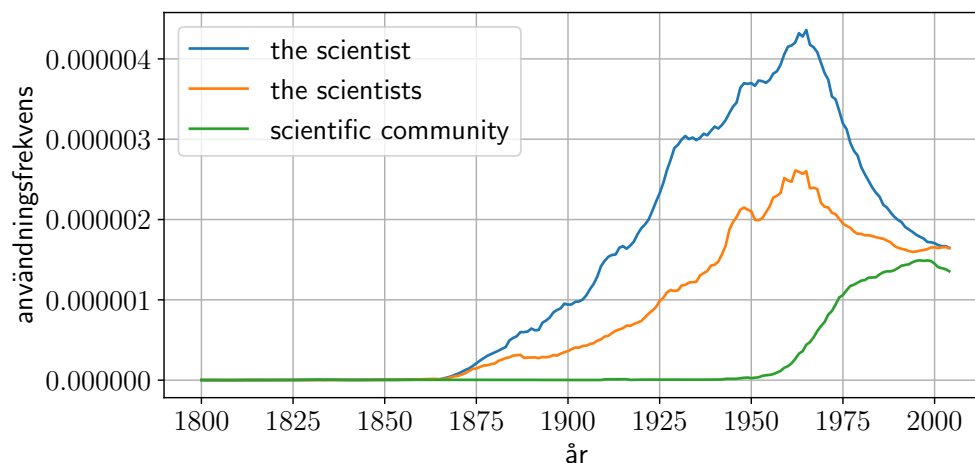
Vetenskapshistoria Inlämningsuppgift 4

3 maj 2020

Under 1900-talet startades ett antal forskningsprojekt som var magnituder större än tidigare forskningsprojekt. Exempel är CERN, som grundades 1959, och Manhattanprojektet, som grundades 1942. Dessa projekt skiljer sig från tidigare vetenskap genom att de inte längre kunde utföras av ensamma vetenskapare finansierade av privatpersoner eller liknande, utan nu utfördes av stora forskarlag finansierade av regeringar. Denna nya typ av storskalig vetenskap kallas för *big science*. I samband med big science ökade antalet vetenskapare avsevärt, speciellt fysiker (Bowler och Morus 2005, s. 270–275 & 478–484).

Samtidigt som utförandet av vetenskap krävde fler och fler människors samarbete ändrades bilden av vetenskap. David Hollinger pekar bland annat ut att fraserna “the scientist” och “the scientists” under 1960-talet verkar bytas ut mot “scientific community” (Hollinger 2006). I Figur 1 syns tydligt hur användningsfrekvensen av “scientific community” ökar samtidigt som användningsfrekvensen av “the scientist” och “the scientists” sjunker.

En annan effekt av big science var att mängden vetenskap ökade till en sådan grad att en vetenskapare inte längre kunde ha expertis inom en hel vetenskap, utan man började mer och mer nischa sig inom sina intresseområden. Bland annat



Figur 1: Användningsfrekvens av fraserna “the scientist”, “the scientists”, och “scientific community” i litteratur över tid. Datan är hämtad från Google Books Ngram (Michel m. fl. 2011).

i partikelfysiken blev det, som följd av CERN och liknande företag, en tydlig skillnad mellan teoretiker och experimentalist. Det var helt skilda kompetenser att kunna resonera om och räkna på fundamentala partiklar och att kunna bygga partikelacceleratorerna där dessa resonemang och räkningar undersöktes. (Bowler och Morus 2005, s. 270–275; Agar 2012, s. 330–332).

Ett annat exempel på big science är Manhattanprojektet, där J. Robert Oppenheimer ledde utvecklingen av den första atombomben. Mycket fysikforskning hade under 1900-talet, speciellt under och efter andra världskriget, starka kopplingar till militären. Manhattanprojektet är kanske det mest ikoniska vetenskapliga företaget med direkta och uttalade militära kopplingar. Genom militären blev kärnfysiken rikligt finansierad och det mer eller mindre uttallade kontrakt fysikerna hade med den amerikanska staten var att fysikerna utvecklade atombomben

medan de i samband med detta kunde utföra relaterad grundforskning. Till exempel utvecklades de första kärnkraftverken som del av Manhattanprojektet (Bowler och Morus 2005, s. 471–479).

I den här meningen påverkade militären hur vetenskap organiserades. Många big science-projekt bildades just på grund av andra världskriget. Manhattanprojektet är ett. The Statistical Research Group, SRG, är ett annat, som, till skillnad från Manhattanprojektet, utspelade sig i Manhattan. SRG bestod av en framstående samling statistiker och matematiker som gav militären rekommendationer om allt från maskingevärsammunion till bepansring av stridsplan. W. Allen Wallis, chef på SRG, beskriver i efterhand att “SRG’s sole purpose was to serve the Army, Navy, Air Force, Marines, OSRD, and a few suppliers to these” (Wallis 1980).

Från SRG har vi fått en del intressant matematik, bland annat utvecklades Bayeansk interferens mycket som statistiskt verktyg av Leonard Jimmie Savage. Abraham Wald lade även grunden till sekvensiell analys, en gren av statistisk analys där urvalsstorleken i ett experiment är variabel.

Under det kalla kriget, efter Manhattanprojektet, SRG, och efter andra världskriget, var kopplingar mellan militär och vetenskap mycket starkare. Forskare kunde nu till och med föreslå militära applikationer av sin forskning för att öka sin finansiering. Till exempel argumenterade Bernard Lovell på 1950-talet för att radioteleskopet eventuellt skulle kunna användas för att upptäcka fiendemissiler, eller användas av egna missiler för att navigera (Agar 2012, s. 367–372).

Kalla krigets slagfält var ofta teknik. Ett vanligt exempel på detta är rymd-kapplöpningen. Ett annat exempel är datorer. Tidiga datorer användes för att beräkna projekttilbanor för missiler och stridsflygplan och under Manhattanprojektet utvecklades dom först numeriska metoderna för att göra beräkningar på molekyl-

dynamik. Allt eftersom datorns applikationer breddades blev det mer och mer uppenbart att datorer är ett universalverktyg (Metropolis m. fl. 1953; Reiher 1966; Agar 2012, s. 375–387).

Under senare hälften av 1900-talet finansierades datorns utveckling mycket av militären. Semi-Automatic Ground Environment, SAGE, var ett projekt som bestod av en stor datoranläggning som processerade radardata som sedan skulle ligga till underlag för beslut om krigsstrategier. Företaget IBM var den huvudsakliga leverantören av hårdvaran till SAGE, ett företag som än idag symboliserar teknik och innovation (Agar 2012, s. 375–387).

SAGE var i en mening något helt nytt för militärväsendet, för med automatiseringen av dataanalys och beslut tappades en del av transparensen i processen. Beslut hade tidigare alltid fattats av människor, och det fanns etiska aspekter till detta som var hittills outforskade. Detta är ett exempel på hur inte bara militären påverkat vetenskapen, utan hur vetenskapen påverkat militären.

Referenser

- Agar, Jon (2012). *Science in the 20th Century and Beyond*. Cambridge, UK ; Malden, MA : Polity Press. ISBN: 9780745675794. URL: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/chalmers/detail.action?docID=1175986>.
- Bowler, Peter och Iwan Morus (april 2005). "Making Modern Science: A Historical Survey". I: *Bibliovault OAI Repository, the University of Chicago Press*.
- Hollinger, David A. (2006). "From Identity to Solidarity". I: *Daedalus* 135.4, s. 23–31. ISSN: 00115266. URL: <http://www.jstor.org/stable/20028069>.

- Metropolis, Nicholas m. fl. (1953). "Equation of State Calculations by Fast Computing Machines". I: *The Journal of Chemical Physics* 21.6, s. 1087–1092. DOI: 10.1063/1.1699114. eprint: <https://doi.org/10.1063/1.1699114>. URL: <https://doi.org/10.1063/1.1699114>.
- Michel, Jean-Baptiste m. fl. (2011). "Quantitative Analysis of Culture Using Millions of Digitized Books". I: *Science* 331.6014, s. 176–182. ISSN: 0036-8075. DOI: 10.1126/science.1199644. eprint: <https://science.sciencemag.org/content/331/6014/176.full.pdf>. URL: <https://science.sciencemag.org/content/331/6014/176>.
- Reiher, W. (1966). "Hammersley, J. M., D. C. Handscomb: Monte Carlo Methods. Methuen & Co., London, and John Wiley & Sons, New York, 1964. VII + 178 S., Preis: 25 s". I: *Biometrische Zeitschrift* 8.3, s. 209–209. DOI: 10.1002/bimj.19660080314. eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/bimj.19660080314>. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bimj.19660080314>.
- Wallis, W. Allen (1980). "The Statistical Research Group, 1942-1945". I: *Journal of the American Statistical Association* 75.370, s. 320–330. ISSN: 01621459. URL: <http://www.jstor.org/stable/2287451>.