Trim 170.0 x 240.0 mm

Om tvärvetenskap

Per Flensburg,

professor i informatik, rektor Strömstad akademi

Abstract

Strömstad Academy stands out as an interdisciplinary forum where knowledge and experiences meet across borders and disciplines. A clear example of this is Professor Lennart Wetterberg's commitment and research efforts, which highlight the department's broad expertise and open approach to scientific work.

Lennart Wetterberg is one of the few members of the academy whose origins date back to the 1930s, which gives him a unique temporal anchoring and a perspective that spans several decades of research and societal development. Although personal contact has not yet taken place, digital meetings and presentations have given the impression of a person with both depth and breadth in various research areas. It is not only the content that impresses, but also the technical quality and the ability to present complex topics in an understandable manner.

The diversity of topics that Lennart Wetterberg has covered is representative of Strömstad Academy's interdisciplinary identity. The Academy currently brings together professors and associate professors in around 80 different subjects, which encompass a wide range of disciplines, including pharmacology and medicine, as well as art and music, such as choral conducting. This breadth provides space for both traditional and more niche research fields, promoting a dialogue where different perspectives and methodologies can meet and integrate.

The article highlights how different research areas, such as neuropsychiatry, informatics, and medicine, are united by the fact that they all deal with complex systems and are based on interdisciplinary approaches. Through historical examples of computer use in administration and descriptions of the development of informatics, it is shown how collaboration between different sciences has become necessary to understand and manage increasingly complex social phenomena. The article also discusses different degrees of interdisciplinarity—from multidisciplinary to interdisciplinary and transdisciplinary research—and provides concrete examples of how these forms of collaboration have contributed to new insights and subject areas.

Trim 170.0 x 240.0 mm

Inledning - informatik

Lennart Wetterberg är en av de få ledamöterna i Akademin som föddes på 1930-talet. Vi har ännu inte träffats rent fysiskt, men vi har setts på nätet ett antal gånger och jag har varit imponerad av hans prestationer, inte bara till innehåll utan även den tekniska kvaliteten. Lennart har hållit föredrag och skrivit om en mängd olika saker, vilket visar på stor bredd. Det är en av de saker som kännetecknar Strömstad akademi: Vi har professorer och docenter i ungefär 80 olika ämnen, från farmakologi till kördirigering. Lennart har hittills genomfört betydande forskning inom följande områden:

- Porphyri
- Ljus och biologiska rytmer
- Psykiatri
- Neuropsykiatri
- Magnetröntgen
- AIDS
- Lukt och smak i samband med begynnande demens
- Ryggmärgsvätska som indikation vid schizofreni och bipolär sjukdom
- Ljusbehandling

För en inom medicin okunnig person kan dessa områden synas vara väldigt olika men gemensamt för dem alla är att det handlar om psykiska tillstånd. En del, som t ex AIDS och ljusbehandling syftar till att bota medan andra handlar om att fastställa en diagnos och slutligen är någon av dem grundforskning för att få veta mer om en speciellt sjukdom. Jag vill hävda att det handlar om tvärvetenskaplig forskning inom närliggande ämnen. Och tvärvetenskap är vad denna artikel ska handla om. Då mitt område, informatik, är synnerligen tvärveten-skapligt börjar jag med att beskriva det.

Det fanns i mitten av 60-talet ett område inom företagsekonomi som handlade om administrativ rationalisering. Syftet var att minska kostnaderna för administrationen. Datorer hade använts i de större före-tagen ända sedan början av 50-talet och det var givet att man såg stora möjligheter till automatisk databehandling i administrativa sammanhang. I själva verket trodde jag att ADB betydde just automatisk databehandling, det var först efter halva första terminen som jag upptäckte att det var administrativ databehandling.

Trim 170.0 x 240.0 mm

Datorerna fram till början av 70-talet var stora och dyra. Det fanns inga terminaler utan bearbetningen skedde satsvis. Om vi tänker oss affärsprocessen i ett försäljningsföretag så gick ordermottagning, fakturering och lagerstyrning till ungefär så här. Under dagen kom det in order och beställningar. Dessa stansades in på hålkort som under natten uppdaterade lagerregistret, kundregistret och orderregistret. Dessa register fanns på magnetband och transaktionerna måste behandlas i samma ordning som de fanns i registret. Ett hålkort rymmer 80 tecken så informationen måste packas ordentligt i form av olika koder. Om det t ex fanns en etta i position 15 på hålkortet hörde kunden till en viss rabattgrupp, fanns det en tvåa var det en annan grupp. Med jämna mellanrum t ex veckovis eller månadsvis tog man ut viss statistik som gavs åt diverse beslutsfattare. Dessa satte in listorna i pärmar, som sattes i en bokhylla. Den absolut vanligaste frågan vi forskare fick när vi gjorde våra fallstudier var hur länge man behövde spara de där listorna. Våra svar var i regel enkla och rättframma: Släng dem när du läst dem och allra senast då bokhyllan är full! Det cirkulerade många berättelser om dataavdelningar som av någon anledning glömt att ta fram någon lista men ingen har frågat efter den, så man tog helt sonika bort den från körningen i fortsättningen.

I början av 1970-talet såldes det billigare datorer, ca 250 000 kr istället för flera miljoner och även mindre företag kunde skaffa dem. Men dessa datorer kördes i on-linedrift med skärmar där ordinarie personal direkt kunde registrera order och annat. Minnet var skivminnen, så man kunde genast se hur mycket som fanns på lagret och meddela detta till kunden i reell tid. Det blev ett helt annat sätt att arbeta och datorn styrde mycket mer. Bland annat var det eländet med numrering av kunder och artiklar. Det var nämligen så att det tog mycket längre tid att sortera hålkorten alfanumeriskt, dvs i bokstavsordning, än enbart numeriskt och detta blev med tiden ett axiom: Allting måste numreras. Jag skrev ett antal debattartiklar mot detta ofog och om någon av mina studenter numrerade personer eller artiklar i sina systemarbeten blev de automatiskt underkända (Flensburg, P, 2023)! Datorer hittar bokstäver precis lika lätt som siffror!

Tvärvetenskap

Både psykiatri och informatik är således tvärvetenskapliga vetenskaper fast på ganska olika vis. Strömstad akademis profil är också tvärveten-

Trim 170.0 x 240.0 mm

skap, så det kan vara lämpligt att något närmare undersöka vad detta begrepp betyder.

Man kan börja med att fråga sig varför det behövs tvärvetenskap. Samhället, ja egentligen hela tillvaron, blir alltmer komplex och man måste ta hänsyn till alltfler faktorer eller ibland inta ett helt nytt per-spektiv då man vill studera samhället och fenomen däri. Allt mer i vår tillvaro är resultatet av vetenskapliga framsteg och för att förstå hela vår tillvaro måste vi därför kombinera olika vetenskaper. Detta kan ställa till problem eftersom grundläggande antaganden om verkligheten och hur den hänger samman ofta är skilda inom olika vetenskaper.

Rent allmänt kan man säga att tvärvetenskap är forskningsverksamhet som involverar kunskaper, metoder, terminologi och expertis från flera vetenskaper. Man pratar också om *flervetenskap, mångvetenskap, interdisciplinär* och *transdisciplinär vetenskap*. Jag föredrar att använda tvärvetenskap som ett allmänt begrepp. Följande är de definitioner jag föredrar:

- **Tvärvetenskap**: Övergripande term.
- **Flervetenskap**: Då flera vetenskaper studerar samma fenomen men utifrån sina egna utgångspositioner. Inget samarbete mellan olika vetenskaper sker. Vår bok om pandemier är ett exempel på flervetenskap (Gustavsson (red), 2021).
- **Mångvetenskap**: Detta är flervetenskap där det i viss utsträckning sker samarbeten och gränsöverskridanden mellan de olika vetenskaperna. Vår bok om vilken metod som är bäst är ett exempel på mångvetenskap (Allwood & Ahlsén, 2023).
- **Interdisciplinär vetenskap**: Här är samarbetet mellan de ingående vetenskaperna fullt utvecklat och i förlängningen kan ett nytt ämne, en ny disciplin utvecklas. Informatik är ett sådant exempel (Flensburg, 2019, 2021) andra exempel är Filosofi + datalogi + lingvistik -> kognitionsvetenskap och Kemi + biologi -> biokemi samt Neurologi + datalogi -> Neurovetenskap (Allwood, 2021).
- **Transdisciplinär vetenskap***:* Det är vetenskapliga metoder och teorier som används i flera olika forskningsdiscipliner. Detta kommer jag inte att utveckla närmare.

Denna indelning stämmer ganska väl med Allwoods indelning, men vi har olika namn (Allwood, 2021). En förklaring till detta är att Allwoods artikel är skriven på engelska.

Trim 170.0 x 240.0 mm

Jonas Olofsson, som är docent i psykologi vid Stockholms universitet, Pro Futura Scientia Fellow vid Swedish Institute for Advanced Studies samt gästforskare vid New York University Medical Center och Nathan Kline Institute, har en lite annorlunda definition av tvärvetenskap:

> Jag föreslår att tvärvetenskapen definieras negativt, det vill säga utifrån vad den inte är – inomvetenskaplig. Tvärvetenskapliga projekt är de som genom sina teorier, metoder, etc, upphäver de inomvetenskapliga gränser som vanligtvis råder vid tilldelning av forskningsbidrag (Olofsson J, 2017).

Denna definition förutsätter att det finns en tydlig definition av inomvetenskap, något som kan ifrågasättas med tanke på alla olika vetenskaper som finns. Jämför t ex kördirigering med statistisk verifiering av en medicins effekt, det finns inte många likheter dem emellan om ens någon. Man säger att det är stort *vetenskapligt avstånd* mellan dem. Det är också klart att ämnen med stor vetenskapligt avstånd har svårare att samverka än ämnen med litet avstånd.

Jag vill också peka på två andra aspekter på tvärvetenskap nämligen *konvergerande* och *divergerande* tvärvetenskap. I bägge fallen utgår man från det studerade området, *domänen*. I sin utforskning av denna kan man komma till ett stadium då andra vetenskaper behöver anlitas. Tar man mitt område, informatik eller informationssystem, som exempel, så uppkom ämnet som ett specialområde inom företagsekonomi. Det handlade om att effektivisera administrationen i företagen. Målet var att med bibehållen och helst förbättrad effekt kunna styra företaget till lägre kostnad än tidigare. Lösningen var att utveckla och införa ett datorbaserat informationsbehandlingssystem. Detta område uppkom först som ett specialområde inom området administrativ rationalisering, som var ett annat specialområde inom företagsekonomi.

Datorer spelade förstås en stor roll, men även numerisk analys och senare datalogi använde sig av datorer, fast för helt andra ändamål. Numerisk analys använde dem för numerisk lösning av ekvationer, främst differentialekvationer. Principen var att man gissade ett utgångsvärde, satte in detta i ekvationen och beroende på resultatet kunde man modifiera detta värde så ekvationen löstes med tillräckligt stor noggrannhet. Datalogi växte ut från numerisk analys och sysslade med själva datorn, dels dess bästa uppbyggnad med också sätt att programmera den så effektivt som möjligt.

Trim 170.0 x 240.0 mm

Informatik, eller ADB, som det hette från början, sysslade med helt andra problem. Vi lagrade och bearbetade stora datamängder och sorterade dem kors och tvärs för att få fram intressanta upplysningar ur detta stora dataflöde. Det var ganska givet att de som sysslade med ADB kom antingen från företagsekonomi eller från numerisk analys. Jag kom faktiskt från båda. Fokus låg på teknik och logik för att få det färdiga systemet så effektivt som möjligt. Men så småningom upptäckte man att det var människor som använde systemen och människorna var inte, som någon sa, ”stokastiska[1] variabler vid systemets yttre rand”. Tekniken och logiken utvidgades med områden som arbetsvetenskap, kognitionsvetenskap, psykologi och organisationsteori. Så småningom kom filosofi att spela en stor roll inom forskningen. Detta sätt att ta in andra vetenskaper med bibehållen domän kallar jag för *integration* av andra aspekter.

Man kan emellertid också tänka sig motsatsen: Att de metoder och teorier man utvecklat inom ett område kan överföras till ett annat. Inom informatiken finns ett exempel när man började datorisera offentlig förvaltning. Man använde sig av samma metoder som för kommersiella företag, trots att organisationerna är mycket olika. En transaktion i en kommersiell organisation handlar om pengar i någon form. Den är fullständigt beskriven, det finns ingen som helst osäkerhet om vad som ska hända. Men i en offentlig organisation är många transaktioner bedömningar, som görs av någon tjänsteman utifrån sin tolkning av vissa regler. Denna tolkning innehåller i regel någon form av osäkerhet och den kan alltid överklagas. Här behövs ett helt annat förhållningssätt baserat på förvaltningsrätt, statskunskap och juridik. Detta är områden en traditionell systemutvecklare inte vet något om. Resultatet ser vi i Milleniumkatastrofen (Flensburg, P, 2025) Här utgår man från den traditionella metodiken och teorierna men utvidgar domänen till att även omfatta offentlig förvaltning och i detta fall sjukvård. Detta innebär en *utökning* av befintliga metoder och teorier till en ny domän. Detta sätt att utvidga domänen och på grund av dess natur införliva den aktuella vetenskapen med nya metoder och teorier kallar jag för *divergerande* tvärvetenskap.

Vad är då vitsen med att skilja på dessa två typer av tvärvetenskap? I det första fallet handlar om något som påminner om Kuhns paradigm-

[1] Stokastiska ≈ Slumpmässiga

Trim 170.0 x 240.0 mm

skiften (Kuhn, 1962) eller Flecks tankestilar (Fleck, 1935; Liliequist, 2003). Det kommer nya sätt att tänka, som står i konflikt med de etablerade och som förorsakar vetenskapliga tvister. I det andra fallet handlar det om nya områden som tillkommer och med dem även krav på nya metoder och teorier. Men det påverkar inte det befintliga området, det står kvar oförändrat. Genom att renodla dessa två ideal-typer kan många problem undvikas och motarbete kan utvecklas till samarbete.

I verkligheten är det svårt att renodla de olika typerna av tvärvetenskap som vi gjort här. Men det är min förhoppning att uppdelningen bidrar till att göra kunskapen om tvärvetenskap tydligare och underlätta utvecklingen av densamma.

Det finns två andra aspekter man kan lägga på vetenskapens utveckling. Den ena är *specialisering*, där en disciplin delas upp i flera andra discipliner. Företagsekonomi och fysik är exempel på sådana. Specialiseringen leder till fragmentering och den har pågått sedan de gamla grekerna, kanske rent av ännu tidigare. Detta har varit en stark drivkraft. Den andra drivkraften är egentligen den motsatta: *Syntetisering* och *integration* av olika vetenskaper. Detta skapar nya vetenskaper såsom kognitionsvetenskap, datalingvistik, bioinformatik, neurofysiologi, miljövetenskap etc. Detta har skett under senare år men är en svagare drivkraft än specialisering.

Varför ska man då ha tvärvetenskap? För att lösa praktiska problem behövs ofta flera discipliner som då måste samarbeta. Samhället är inte organiserat som ett universitet. Problem kan inte lösas ensidigt utan måste lösas mångsidigt. Detta kräver både bredd och kompetens. Men samarbete mellan olika discipliner är ofta besvärligt.

Problem med tvärvetenskap

För att två ämnen ska förstå varandra måste de tolka fenomen på samma eller åtminstone likartade sätt. Förståelse kräver att man har liknande bakgrund (kontext, diskurs, paradigm, tankestil, termerna är många!). Jag pratade tidigare om vetenskaplig närhet och som indi-kerar hur pass nära två ämnen ligger. Matematik och fysik har ganska stor närhet medan avståndet från farmakologi och dramapedagogik är väldigt långt.

Trim 170.0 x 240.0 mm

Brist på förståelse

Brist på förståelse kan bero på att olika ämnen har olika terminologier som man inte fullständigt känner till. Det kan också vara så att samma begrepp används på olika sätt i olika vetenskaper. Ett exempel är ordet ”paradigm” som för en lingvist betyder ”böjningsmönster”, men för en samhällsvetare handlar om grundläggande vetenskapliga antaganden.

En annan orsak till brist på förståelse är att man inte förstår de bakomliggande teorierna. Ofta är detta fallet med undersökningar som baseras på statistik. Centralt i statistik är representativitet. Om man vill testa användbarheten av ett viss layout på en webbsida är 3 000 amerikanska ekonomistudenter inte representativa. Och får man bara in 300 svar från dem kan man överhuvudtaget inte dra några slutsatser oavsett vilken statistisk metod man använder.

Ytterligare problem uppkommer då man inom olika vetenskaper fokuserar på olika aspekter av det studerade fenomenet. Detta leder till olika uppfattningar om vad som viktigt och mest relevant. En tekniker anser att med bättre och mer ändamålsenlig teknik löser man pro-blemen medan en sociolog kanske menar att arbetsorganisationen är det centrala och en beteendevetare hänför problemen till brist på samarbete mellan olika individer. I själva verket kan alla ha lika rätt.

Ett annat inte så ovanligt fenomen är att man tror att man inte är överens när man i själva verket är det.

Konflikter

Många forskare anser att vederbörandes perspektiv är överlägset alla andra och att deras studerade problem är de absolut viktigaste. Om flera forskare har olika uppfattningar om detta uppstår konflikter. Dessa kan vara av olika slag. Det kan vara strävan efter hegemoni och/eller politisk makt t ex från projektledarens sida. Väldigt ofta handlar det om hur pengar ska användas.

En annan vanlig orsak till konflikter är den individuella karriären hos forskarna som dels söker stöd i givet paradigm, dels med mer eller mindre schyssta medel bekämpar konkurrenter för att nå framgång i sin karriär. Vi har sett många exempel på detta (Gustavsson (red), 2024; Wigblad, 2023).

I internationella sammanhang kan det vara nationella, kulturella och språkliga faktorer som leder till missförstånd och brist på förståelse.

Trim 170.0 x 240.0 mm

Detta är vanligt i forskarutbildningen där utländska doktorander inte är vana vid den svenska självständigheten och känner sig vilsna och osäkra (Borgström Maria, 2020; Moser Uppström, 2021; Sonesson & Edgren, 2017). Det leder ibland till väldigt hätska uttalanden och anklagelser av andra forskare som beskylls för att vara okunniga charlatan-er (Gustavsson (red), 2024).

Att vara tvärvetenskaplig

Vill man bedriva tvärvetenskaplig forskning gäller det att inte bara få en överblick över sin egen disciplin, utan man måste också studera disciplinen/disciplinerna som man vill interagera eller samarbeta med, så att gemensam förståelse underlättas. Det gäller också att på ett begripligt sätt förklara sin disciplin för forskare utanför den.

Något som kan tyckas vara självklart, men alls inte är enkelt, är att hitta ett problem som verkar kräva tvärvetenskapligt arbete och hitta forskare från andra discipliner som man skulle kunna samarbeta med angående problemet, kort sagt: Skapa ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt. Och förstås, som för alla andra forskningsprojekt: Hitta tvärvetenskaplig finansiering!

Olofsson (2017) kommer med en del intressanta rekommendationer kring att bedriva tvärvetenskaplig forskning:

> Sök generell kunskap! Vissa tillämpade forskningsprojekt kan verka tvärvetenskapliga, men genererar ingen generell förståelse bortom de särskilda exempel som studeras. Eftersom den tillämpade forskningen lätt kan förklaras för allmänheten är den politiskt gångbar. Ökad fokus på tillämpad forskning riskerar därför att underminera grundforskningen, detta sker för tillfället i starka forskningsnationer som Holland och Kanada. Låt inte tvärvetenskapliga satsningar rubba balansen.(Olofsson J, 2017)

Här finns ett krav på att vetenskapliga resultat ska vara allmängiltiga. Men mycken forskning inom samhällsvetenskap, ekonomi och historievetenskaper bygger på tämligen djupgående studier av enskilda fall för att därigenom skapa förståelse för helheten. Det är alltså viktigt att inte bara beskriva utan även analysera. Det Olofsson beskriver ovan kallar jag *konsultforskning*.

> Bekämpa ”fokusområden”! Tvärvetenskaplig forskning riskerar att utnyttjas som instrument för klåfingriga aktörer som tror att universitet behöver fokusområden av typen ”idrott och hälsa”,

Trim 170.0 x 240.0 mm

> ”hållbar utveckling” eller ”globalisering” för att locka studenter, lärare och forskare. Det är inte bara en svensk sjukdom; på många europeiska universitet tvingas forskare bort från sina ursprungliga forskningsområden på grund av en hegemonisk marknadsföringskultur. Inget tyder på att svenska universitet skulle lyckas locka till sig världsledande forskare genom denna strategi. Tvärvetenskap kan lätt förväxlas med vaga ledord, och forskningskvaliteten riskerar att undergrävas.(Olofsson J, 2017).

Det som Olofsson varnar för här är vad jag kallar *slagordsforskning*, som egentligen bara är ord för att dra till sig fler studerande och duktigare doktorander. Värst är det när forskningsråden hemfaller till sådant bruk och skapar tillfälliga forskningsområde, som inte hinner beforskas i grunden. Tvärvetenskaplig forskning har dessvärre ofta dragning åt slagordsforskning men så behöver det inte vara. Det krävs en noggrann och genomtänkt projektbeskrivning för att undvika detta.

Vad krävs för tvärvetenskap?

Ett nödvändigt krav är finansiering, antingen centralt initierad eller erhållen för enskilda forskare. 1975 skapades FRN, med speciell upp-gift att främja tvärvetenskap, men det lades ner av Thomas Östros år 2000 (Sandström, 2002). Idag, 2025 pratar man inom regeringen främst om ”center of excellens” där t ex ESS och MAX IV i Lund är exempel. Kostnaderna för dessa är mycket höga. T ex beräknades ESS kosta 22,6 miljarder är 2022 (Viktor Wallén, 2022).

Universiteten är uppbyggda som ett antal garderober, där varje garderob är ett ämne och där man i regel är helt ointresserad av vad som finns utanför garderoben. Strukturen är uppbyggd på detta vis. Det gör att fruktbart samarbete över ämnesgränserna rent organisatoriskt motarbetas trots alla vackra ord som sägs om tvärvetenskap och samverkan över ämnesgränser. Det krävs inte bara *en* öppen och flexibel organisation för att tvärvetenskap ska uppstå utan minst *två*.

Tvärvetenskap bedrivs i regel i projektform kring ett aktuellt samhällsproblem. För att skapa sådana projekt krävs det forum, både akademiska och icke-akademiska, för möten mellan olika discipliner och intressenter som tillsammans kan formulera relevanta projekt.

En annan sak som underlättar tvärvetenskap är möjlighet att göra akademisk karriär genom att kombinera flera discipliner. Den traditionella akademiska karriären bygger på specialisering och fördjupning medan

Trim 170.0 x 240.0 mm

tvärvetenskap omfattar flera ämnen och är i regel riktad mot ett specifikt problem. Det är risk att sådan forskning urartar till antingen slagordsforskning eller till konsultforskning.

Vad som slutligen krävs för en livaktig tvärvetenskaplig forskning är möjlighet att meritera sig genom sådan verksamhet. Dels ska sådan verksamhet värderas högt vid tjänstetillsättningar, dels måste det finnas tvärvetenskapliga tidskrifter, antingen generella eller inom specifika områden där artiklar av god tvärvetenskaplig kvalitet kan publiceras. Vi kommer därvid in på hur tvärvetenskap bedöms.

Kriterier för god tvärvetenskap

Detta är en fråga jag funderat ända sedan sommaren 2023 då jag var inlagd på lasarettet för covid-19. Jag kom fram till en viktig slutsats: Det finns så många olika sorters vetenskaper att det är omöjligt att ange stränga operativa kriterium som gäller för alla. För tvärvetenskaplig forskning tillkommer, ibland även ersätter, en del specifika krav de traditionella vetenskapliga kraven.

Det första kravet är egentligen ett krav man borde kunna ställa på all forskning: Det ska vara intressant och relevant forskning. Men alla forskare ställer inte upp på det. T ex hänvisar Shirin Ahlbäck Öberg, till den akademiska friheten och skriver: *Vid våra universitet och högskolor ska vi, utan oro för eventuella konsekvenser, fritt kunna forska och undervisa om saker som för utomstående kan uppfattas vara oviktiga eller rent av kontroversiella* (Shirin Ahlbäck Öberg, 2023).

Detta håller jag inte med om. Det måste vara någon form av vett och reson i det man forskar om. Ett exempel är Ig nobelpriset, som utdelas i tio kategorier för gärningar som "först får folk att skratta och sedan får dem att tänka efter." Det organiseras av den vetenskapliga humoristiska tidskriften *Annals of Improbable Research*. 2021 gick ett av dem i ekologi till en spansk/iransk forskargrupp som analyserat bakterier från använt tuggummi som fastnat på trottoarerna i 5 olika länder. Teamet analyserade hur bakterierna förändras under tre månader. Det visar sig att tuggummi till en början innehåller bakterier som är kända för att finnas i mänskliga munnar. Sedan försvinner dessa bakterier gradvis och miljöbakterier tar deras plats. Intressant är att bakterierna på äldre tuggummi liknar bakterierna på växtytor, antarktiska stenar, öknar och solpaneler. Vid närmare eftertanke är dock detta ganska naturligt och det kan man faktiskt ”räkna ut med fötterna!”

Trim 170.0 x 240.0 mm

Ett annat exempel är en artikel jag läste för länge sedan där man diskuterade hur färgen ”Blå” skulle betecknas i programkod. Skulle man skriva ”b”, ”bl”, ”blu” eller möjligen ”blue”? Jag kommer inte ihåg vilken slutsats man kom fram till.

Inom tvärvetenskap är det väldigt viktigt att man ordentligt redovisar sina utgångspunkter och antaganden. Vi såg tidigare i avsnittet om problem med tvärvetenskap att missförstånd och konflikter lätt kunde uppkomma och för att undvika detta är det viktigt att varje forskare redovisar sina utgångspunkter och egentligen sin bild av världen (*Weltanschauung* kallar jag det för, inspirerad av ett antal tyska filosofer, främst Dilthey, Kant och Hegel). Det är också minst lika viktigt att detta görs på ett begripligt sätt. Ja, hela forskningen måste vara begriplig, jag brukar provocera kolleger med att hävda om de inte kan förklara vad de sysslar med för en intelligent och tålmodig 15-åring, ja då vet de det inte själva! Eftersom varje ämne har en tendens att stänga in sig i sin garderob, är det viktigt för de tvärvetenskapliga forskarna att ha dörren öppen, besöka varandras garderober, diskutera förbättringar och eventuellt bygga ett hus runt garderoberna.

Referenser

Ahlbäck Öberg, Shirin, 2023. *Om akademisk frihet*. Sveriges universitetslärare och forskare (SULF), Stockholm, sid 43

Allwood, Jens. 2021. ”Multi- and Interdisciplinary Research”. I *Allwood, J., Ahlsén, E. & Hashim, A. (Eds.) Getting Started with Research. A Guide to Research Methodology*. University of Malaya, Kuala Lumpur.

Allwood, Jens (red), och Ahlsén Elisabeth (bitr red). 2023. *Vilken metod är bäst? Tvärvetenskapliga dialoger om metod*. Acta Academia Strömstadiensis. Strömstad akademi, Strömstad.

Borgström, Maria. 2020. ”En argentinare i ett svenskt universitet”. I *Forskarkarriärer, red Åsa Morberg, Anders Gustavsson, Carl E. Olivestam*. Strömstad akademi, Strömstad.

Fleck, Ludwik. 1935. *Enstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*. B. Schwabe. Frankfurt

Flensburg, Per. 2025. ”Hur man misslyckas med en systemutveckling”. *Tidningen Tvärtänkt* 2025 (1), Borås.

Trim 170.0 x 240.0 mm

Flensburg, Per. 2019. *Den stora tankestriden inom informatik en idéhistoriskanalys*. Acta Academia Strömstadiensis 47. Strömstad akademi. http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hv:diva-14674 Strömstad.

Flensburg, Per. 2021. ”Scandinavian Approaches in Systems Development – a Historical Overview in the 20th Century”. Konferensbidrag: STPIS, Trento.

Gustavsson (red), Anders. 2021. *Pandemier – en antologi*. Strömstad akademi, Strömstad

Gustavsson (red), Anders. 2024. *Makt - bruk och missbruk*. Acta Academiae Strömstadiensis, AAS-77. Strömstad akademi, Strömstad.

Kuhn, Thomas S. 1962. *The structure of scientific revolutions*. The University of Chicago Press, Chicago.

Liliequist, Bengt. 2003. *Ludwik Flecks jämförande kunskapsteori*. Department of Philosophy and Linguistics, UMEÅ UNIVERSITY, Umeå.

Moser Uppström, Alexander. 2021. *De lärdas fria (?) republik-En professionssociologisk studie om doktoranders villkor*, Lunds universitet, Lund

Olofsson Jonas. 2017. ”Tvärvetenskap: Värdet av negativt tänkande”.Konferensartikel: "RUNDABORDSSAMTAL OM TVÄRVETENSKAPLIG FORSKNING" Vetenskapsrådet och Unga forskare, Stockholm.

Sandström, Ulf. 2002. *Tvärvetenskap och forskningspolitik*. I Sturesson Lennart: Spänningsfält : tekniken - politiken - framtiden, Carlssons sid 215-242

Sonesson, Anders, och Gudrun Edgren. 2017. ”Investigating the space for research and learning within doctoral education in medicine”. *6th Biennial Postgraduate Supervision Conference*, Stellenbosch, Sydafrika

Wallén, Viktor. 2022. ”1,5 miljarder till ESS – beräknas kosta 22,6 miljarder”. *Lundagård* (november), Lund.

Wigblad, Rune. 2023. *Den moderna inkvisitionen*. Vulkan, Stockholm