

Elisabeth Ahlsén

A. Kommentarer och frågor till Claes Uggle

1. Den historiska utvecklingen av metoder inom naturvetenskaper (och även andra vetenskaper) beskrivs ganska utförligt. Vilka är de (t ex 3) allra mest viktiga metodbidragen för dagens fysikforskning?
2. Vilka fördelar respektive nackdelar ser du med att ny teknologi styr forskningen till att mäta det som går att mäta med den senaste teknologin, ibland oavsett vad som är mest angeläget att studera teoretiskt eller praktiskt, inom olika områden? Givet forskningspolitiska hänsyn och teknologi-hypande policies för finansiering, styrs forskningen ibland fel – vilka risker kan finnas? Dvs hur stora är riskerna att mycket stora kostnader och "mätfel" pga detta (dvs att mätningarna inte kan göras i tillräcklig omfattning pga kostnaderna) ger magra eller triviala resultat för projekt som tekniskt verkar ligga i framkant.
3. Relaterat till fråga 2 – hur ser du på förhållandet teknologiutveckling och mode när det gäller metodval?
4. Vad, utöver fokus på teknologi och naturvetenskap, har lett till Kinas ökade publikationer? Är de annorlunda i angreppssätt, sätt att rapportera etc? Påverkar de publikationssätt allmänt inom naturvetenskap?
5. Hur ser du allmänt på vikten av att förstå vad man mäter, t ex med statistik, och hur ska man komma åt de problem du pekar på, givet t ex den mycket spridda statistikanvändningen med lågt intentionsdjup på ibland triviala frågeställningar?
6. Är det i lika hög grad matematiska eller fysikaliska metoder som är grunden för din forskning eller är någon av dem primär t ex fysikaliska i ditt fall? Det vore intressant att få lite mer inblick i hur fysiker och matematiker tillsammans angriper ett problem, dvs vem gör vilken typ av insats, hur börjar man, vad är svårt respektive lätt att samarbeta om, finns det "kulturskillnader" i fråga om metod? Går det att exemplifiera detta, antingen allmänt eller mer specifikt, utan att det blir för komplicerat?
7. Det sägs ibland att naturvetenskapen ersatt religion i vår tid. Anser du att det finns en övertro på naturvetenskapen eller är det som det ska vara? Finns det en kritisk hållning inom naturvetenskap, i mindre eller större grad än hos utomstående?

B. Claes Uggle (CU) svar och svarskommentarer till Elisabeth Ahlsén (EA)

EA Fråga 1: Den historiska utvecklingen av metoder inom naturvetenskaper (och även andra vetenskaper) beskrivs ganska utförligt. Vilka är de (t ex 3) allra mest viktiga metodbidragen för dagens fysikforskning?

CU Svar på EA fråga 1: Den metodologiska basen utgörs fortfarande av Galileos experimentella "metodologiska reduktionism" och den Newtonska matematiska modelleringsförebilden, men dessa har förfinats och kombinerats med matematisk och teknologisk utveckling, vilket har möjliggjort en enorm breddning av fysik och fysikaliska tillämpningsområden. Här är tre teknologiska utvecklingslinjer som har präglat nuvarande experimentell metodik: 1. Sinnesförstärkande och sinnesbreddande teknologier, initierade under 1600-talet med

uppfinnandet av teleskopet och mikroskopet. Idag har dessa redskap blivit enormt mer kraftfulla inom det synliga optiska området, men de har även breddats till osynligt ljus; dessutom används nu inte bara fotoner utan även andra partiklar som t.ex. elektroner i elektronmikroskop, neutriner i neutrinodetektorer och t.o.m. gravitationsvågor i gravitationsvågsdetektorer. 2. Det (elektrokemiska) batteriet, uppfunnet av Alessandro Volta år 1800, som möjliggjorde modern elektromagnetism och elektronikens utveckling, som idag utgör basen för nästan all informationsinhämtning och hantering (vilken forskare använder t.ex. inte en dator på olika sätt?). 3. Vakuumenteknologin med start under 1600-talet, som möjliggjorde att Galileos experimentella metodologiska reduktionism kunde tillämpas på mikrokosmos, vilket var nödvändigt för t.ex. partikelfysikens framväxt och vår förståelse om världens materiella byggstenar. Det finns dessutom en påtaglig synergi mellan dessa teknologiska utvecklingslinjer och med matematikens framsteg, t.ex. i form av olika elektroniskt implementerade algoritmer. Exempelvis har detta möjliggjort datorsimuleringar, analys av stora mängder data, etc. som resulterat i utforskning av allt mer komplexa fenomen. Den här sammanvävningen av naturvetenskaplig, matematisk och teknologisk utveckling håller dessutom på att skapa ett metodologiskt skifte som över tid inte bara kommer att påverka fysik utan i stort sett all forskning, på gott och ont, nämligen maskininlärning/artificiell intelligens som en ingrediens i olika forskningsprojekt. Frågan är snarast: I vilken takt och på vilket sätt kommer olika områden att påverkas?

EA Fråga 2: Vilka fördelar respektive nackdelar ser du med att ny teknologi styr forskningen till att mäta det som går att mäta med den senaste teknologin, ibland oavsett vad som är mest angeläget att studera teoretiskt eller praktiskt, inom olika områden? Givet forskningspolitiska hänsyn och teknologi-hypande policies för finansiering, styrs forskningen ibland fel – vilka risker kan finnas? Dvs hur stora är riskerna att mycket stora kostnader och "mätfel" pga detta (dvs att mätningarna inte kan göras i tillräcklig omfattning pga kostnaderna) ger magra eller triviala resultat för projekt som tekniskt verkar ligga i framkant.

CU Svar på EA fråga 2: Detta är synnerligen komplexa frågor som inte har självklara svar. En analys försvåras dessutom av att experimentell utrustning, som förutom att den generellt sett blir allt dyrare, spänner över allt större prisspann. Exempelvis kostade det nya James Webb teleskopet, liksom CERN, i storleksordning 100 miljarder kronor, vilket kan jämföras med kostnaderna för annan laborativ utrustning, lokaliserad vid t.ex. universitet, som kan vara tusentals till miljontals gånger mindre. Precis som gäller för vilket forskningsområde som helst så finns det exempel på misslyckanden och dålig experimentell forskning, där dessutom tron på teknologiska möjligheter ibland är överdriven. Detta spelar dock en större roll än i annan verksamhet p.g.a. de högre kostnaderna. Aktuellt nu för svensk forskning är ESS, en anläggning för mikroskop som producerar och använder neutroner för att studera material på molekylär och atomär nivå. ESS skall vara i full drift i slutet på 2027 och kostnaden ligger på ett par miljarder Euro och en årlig driftkostnad på 140 miljoner Euro. Det är ett europeiskt projekt, men Sverige får stå för en avsevärd del av kostnaden för att man skulle gå med på att placera det i Lund. Vi vet inte hur betydelsefulla upptäckter denna anläggning kommer att generera, men dessa kostnader kommer antagligen att drabba andra svenska forskningsområden, vilket kommer innebära uteblivna forskningsresultat vars betydelse ingen vet någonting om. Vad vi vet är att regionalpolitiska intressen spelade en stor roll för etablerandet av ESS i Lund. Det här är bara ett exempel på hur forskning allt mer knyts till politiska intressen snarare än vetenskaplig hänsyn.

Med detta sagt, vill jag dock påpeka att jag ser ökade administrativa kostnader som ett ännu större resurshot mot forskningsverksamhet än utarmning av vissa forskningsområden p.g.a. av en allt dyrare experimentell verksamhet. Exempelvis är Akademiska Hus vinster jämförbara med vetenskapsrådets hela budget, speciellt den andel som faktiskt går till forskning och inte till ytterligare administrativa utgifter.

EA Fråga 3: Relaterat till fråga 2 – hur ser du på förhållandet teknologikutveckling och mode när det gäller metodval?

CU Svar på EA fråga 3: Naturligtvis utgör nya teknologiska framsteg möjligheter till forskning, men ofta undervärderas (okända) svårigheter och därmed även den tid som krävs för påstådda möjliga tillämpningar. Ta s.k. nano-forskning som exempel. Metod inom detta mode-hypade område kan närmast identifieras med dyr experimentell utrustning. Enligt min mening råder det inget tvivel om att denna forskning kommer att bidra till att på sikt ändra människans materiella förutsättningar totalt, på gott och ont. Däremot lär mycket utav det som påstås kunna göras inom kort ta mycket längre tid och det är dessutom om möjligt än svårare att överblicka konsekvenserna av denna forskning – det kommer med stor sannolikhet inte att bli som man tror och påstår.

EA fråga 4: Vad, utöver fokus på teknologi och naturvetenskap, har lett till Kinas ökade publikationer? Är de annorlunda i angreppssätt, sätt att rapportera etc? Påverkar de publikationssätt allmänt inom naturvetenskap?

CU svar på EA fråga 4: Den främsta anledningen till Kinas ökade publikationsandel är en snabbt ökande urbaniserad medelklass, med värderingar fortfarande påtagligt präglade av konfucianismen. Snarare än att påverka publikationssätt så är det i stället Kinas publiceringskultur som är en följd av en ökad global elektronisk publicering, vilket lett till något som skulle kunna liknas som rena publikations-vilda västern. Exempelvis är en hel del publikationer av kineser på kinesiska, där plagiat är betydligt oftare förekommande än i etablerade internationellt granskade (peer review) tidskrifter. Att notera är att mångdubblingen av antalet nya elektroniska tidskrifter överbelastar tidigare granskningssystem, vilket spiller över på etablerade tidskrifters kvalitet. Allt detta förvärras av bibliometrins ökade betydelse för t.ex. forskningsanslag och tjänstetillsättningar. Exempelvis har detta genererat en internationell industri (där Kina spelar en framträdande roll) som ökat kraftigt under de senaste åren där företag köper och säljer såväl artiklar som citat (en besläktad företeelse är att försäljning av lösningar och material gällande examination i olika utbildningar har ökat explosionsartat under pandemin).

EA fråga 5: Hur ser du allmänt på vikten av att förstå vad man mäter, t ex med statistik, och hur ska man komma åt de problem du pekar på, givet t ex den mycket spridda statistikanvändningen med lågt intentionsdjup på ibland triviala frågeställningar?

CU Svar på EA fråga 5: Att förstå vad man faktiskt mäter och vad mätningens förutsättningar utgörs av torde vara avgörande, där statistik tyvärr ibland invagar till en falsk trygghet. Vad man mäter är helt avgörande. Fysikaliska mätningar med associerad statistisk felanalys för närmast löjligt väl avgränsade problem har ingenting att göra med statistisk analys av t.ex. enkäter. Gemensamt i båda fallen är dock behovet av att använda kvalitativt olika metoder för

att undvika systematiska fel. Vad man menar med kvalitativt olika metoder inom fysikaliska vetenskaper och kulturvetenskaper är dock helt olika. Kvalitativt olik metod inom fysikalisk empiri är helt enkelt annorlunda experiment. Detta kan kontrasteras mot kvalitativ metod inom kulturvetenskaperna, som enligt min mening alltid borde användas som ett komplement till en kvantitativ undersökning, om en sådan ens kan motiveras.

EA Fråga 6: Är det i lika hög grad matematiska eller fysikaliska metoder som är grunden för din forskning eller är någon av dem primär t ex fysikaliska i ditt fall? Det vore intressant att få lite mer inblick i hur fysiker och matematiker tillsammans angriper ett problem, dvs vem gör vilken typ av insats, hur börjar man, vad är svårt respektive lätt att samarbeta om, finns det "kulturskillnader" i fråga om metod? Går det att exemplifiera detta, antingen allmänt eller mer specifikt, utan att det blir för komplicerat?

CU svar på EA fråga 6: Mina frågeställningar motiveras främst av fysik men medlet för att ta sig an dem är matematik. Inom teoretisk fysik används dock matematik på ett mer informellt sätt än inom matematik. Exempelvis bevisar man ofta inte matematiska konsekvenser inom fysik, det räcker med att de t.ex. ger upphov till kvantitativa förutsägelser där naturen fungerar som facit, eller så har man ofta en mindre formell syn på vad ett matematiskt bevis är jämfört med vad matematiker anser. Det finns rätt stora kulturskillnader mellan teoretiska fysiker och matematiker, inte minst när det gäller värderingar. För fysikern är det fysikaliska problemet och dess fysikaliska konsekvenser huvudpoängen men för matematikern är det som är mest betydelsefullt det formella matematiska beviset, samt de matematiska idéer och metoder som leder till beviset. För att kunna arbeta med matematiker har jag själv varit tvungen att bli mer lik en matematiker, vilket inneburit att jag allt mer har fått ägna mig åt matematik och att ett ökat antal av mina artiklar innehåller matematiska bevis (vilket ibland gör val av vetenskaplig tidskrift problematiskt). Jag har dock delat upp min forskning i två delar: en med breda fysikaliska frågeställningar med hög matematisk komplexitet som för närvarande omöjliggör bevis, t.o.m. av de bästa matematikerna, men där fysikaliskt motiverade matematiska formuleringar och argument leder till insikter och matematiskt bevisbara delproblem som utgör den andra delen av min forskningsverksamhet, vilket i sin tur inverkar på den första delen (detta utgör en del av mitt försök till något som påminner om hermeneutisk metod inom teoretisk fysik).

Det bör även påpekas att det finns geografiska kulturskillnader när det gäller avståndet mellan teoretisk fysik och matematik. Enligt min erfarenhet så är detta avstånd (hälsosamt) mindre i t.ex. den anglosaxiska världen än i Sverige.

EA fråga 7: Det sägs ibland att naturvetenskapen ersatt religion i vår tid. Anser du att det finns en övertro på naturvetenskapen eller är det som det ska vara? Finns det en kritisk hållning inom naturvetenskap, i mindre eller större grad än hos utomstående?

CU svar på EA fråga 7: Naturvetenskap har ersatt vissa delar av religion. Exempelvis begår man inte längre människooffer om det blir torka och missväxt för att blidka några hypotetiska gudar, utan istället försöker man sig på att beskriva klimatförändringar i termer av naturvetenskapliga förklaringar och forskning. Naturvetenskap och naturvetenskapligt baserad teknologi har visserligen allt större existentiella implikationer och konsekvenser, men de har inte lyckats ersätta religionens existentiella frågor rörande t.ex. människans behov av

att vara en del av något större meningsskapande. När det gäller kritisk hållning så beror detta nog i viss mån på vad man menar med detta. Jag har noterat att man inom framförallt vissa kulturvetenskaper betonar en kritisk hållning, men allt för ofta om annat än det man själv tar för givet om sin egen verksamhet vilket ofta involverar synnerligen icke självklara antaganden och normativa värderingar. Bland naturvetare så skiftar den kritiska synen på naturvetenskaplig verksamhet kraftigt, även om jag själv tycker att allt för många naturvetare är för okritiska/naiva när det gäller deras egen verksamhets karaktär och förutsättningar, man tar ofta allt för mycket för givet.