



## Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället i Göteborg (KVVS)

*The Royal Society of Arts and Sciences in Gothenburg*

### Symposium

## Slump och nödvändighet

Måndagen den 8 oktober 2012, kl. 13.00 – 21.30

Wallenstamsalen, Göteborgs stadsmuseum, N. Hamng. 12

\* \* \*

### Program

- |               |  |  |
|---------------|--|--|
| 13:00         | Peter Jagers, KVVS   | <i>Välkomstord</i>   |
| 13:05         | Bengt Gustafsson, Astrofysik, Uppsala univ.  | <i>Den nödvändiga slumpen i universum</i>  |
| 13:35         | Kerstin Johannesson, Evolutionär ekologi, Göteborgs univ.                                  | <i>Om nödvändigheten av slumpen i biologisk evolution, och om hur snäckorna blev högervridna</i> |
| 14:10         | Karl-Erik Eriksson, Teknik o. naturvetenskap, Karlstads univ.                              | <i>Singla slant i kvantmekanik eller Verklighetens natur</i> (Utställning med kommentarer)       |
| 14:45         | - <i>Kaffe, frukt</i> -  |  |
| 15:15         | Ingvar Johansson, Filosofi, Umeå univ.   | <i>Metafysiska tolkningar av sannolikhets-teorin</i>   |
| 15:50         | Birger Karlsson & Eva Olsson, Material- och nanovetenskap, Chalmers                        | <i>Ordning och oordning i atomernas värld</i>  |
| 16:30         | Johan Lönnroth, Nationalekonomi, Göteborgs univ.   | <i>Ekonomi är helt enkelt för komplicerad</i>  |
| 17:05         | Arne Jarrick, Historia, Stockholms univ.   | <i>Historien har riktning – hur nödvändig är den?</i>  |
| 17:40         | - <i>Drink</i> -   |  |
| 18:00         | <i>Övergripande diskussion</i> - Moderator: Olle Häggström, Matematisk statistik, Chalmers |  |
| 19:30 - 21.30 | - <i>Supé</i> - (i anslutning till föreläsningssalen)                                      |  |

## Sammanfattningar

### **Bengt Gustafsson: *Den nödvändiga slumpen i universum***

Också inom ”de exakta” vetenskaperna fysik och astronomi inser man idag att slumpen har en avgörande betydelse. Indikationer i den riktningen diskuterades vetenskapligt redan under andra hälften av 1800-talet, men de har stått i skuggan av resultat som tyder mer på att en sammanhållande deterministisk beskrivning kan vara möjlig för universum. Så småningom växte insikten om den nyckelroll som slumpprocesser verkligen kan spela och då inte bara i mikrokosmos utan också i större skala, t.o.m. i klassiska processer som de som äger rum i planetsystemets dynamik, och inte minst när komplexa strukturer bildas. Eventuellt kan det vara så att hela universums uppkomst, liksom dess karaktäristiska – och för oss alla helt nödvändiga – egenskaper, bäst kan beskrivas och förstås som resultat av slumphändelser. Det skulle i så fall inte göra universum mindre märkligt. Tvärsom lämnar denna tanke rum för ett ovanligt universum som en naturlig del av ett mycket större ”multiversum”. Argument för och mot en sådan kosmologi ska diskuteras.

### **Kerstin Johannesson: *Om nödvändigheten av slumpen i biologisk evolution, och om hur snäckorna blev högervidna***

Slumpen finns på alla nivåer av biologisk evolution. Slumpvisa felavläsningar i cellernas kopiering av DNA (mutationer) är en fundamental förutsättning för evolution av populationer genom naturlig selektion. På en makroevolutionär skala har på ett än mer dramatiskt sätt tillfälligheter styrt vilka utvecklingslinjer som levt vidare och vilka som eliminerats genom storskaliga miljöförändringar som lett till massutrotning av livsformer. En mycket speciell tillfällighet resulterade i att alla spiralvidna snäckor blev högervidna. Ibland utmanas högervidningen av mutationer som ställer om till vänstervridna skal, men det krävs speciella förutsättningar för att detta skall lyckas, och om det lyckas blir konsekvensen en artbildning. Neutrala förklaringsmodeller placerar slumpen i fokus för att förstå den stora diversitet som finns i naturen, både på genetisk nivå och på artnivå – men dessa modeller är bitvis kontroversiella och har gett upphov till decennier av debatt och forskning.

### **Karl-Erik Eriksson: *Singla slant i kvantmekanik eller Verklighetens natur***

Fysikerna är överens om hur ett kvantmekaniskt system fungerar när det är lämnat åt sig självt. Däremot skiljer sig uppfattningarna drastiskt om själva mätprocessen. Oftast är flera olika mätresultat möjliga. Alla är överens om att resultatet av en mätning i allmänhet inte kan förutsägas i det enskilda fallet utan bara som en statistisk sannolikhetsfördelning över många upprepade mätprocesser. Varför det är på detta sätt är man däremot **inte** överens om.

Jag har analyserat växelverkan mellan ett litet kvantsystem och en makroskopisk mätapparat inom kvantmekaniken själv och funnit, att kvantmekaniken räcker till och inte behöver kompletteras. Kvantmekaniken är den grundläggande teorin för all materias struktur och växelverkan. All experimentell erfarenhet bekräftar att teorin gäller; i många fall är den prövad med mycket stor noggrannhet. Trots detta har det sedan mer än 80 år varit stora osäkerheter inom fysiken om kvantmekanikens, och därmed vetenskapens, ontologi och kunskapsteori. Fysikernas osäkerhet har påverkat verklighetsbilden inom hela det intellektuella och kulturella fältet.

*fortsättning ...*

### **Förteckning över utställda objekt**

1. Anslagstavla med idéhistoriskt intressanta citat.
2. Klassisk slant.
3. Kvantmekanisk slant (tvånivåsystem, t ex ett elektronspinn; vars tillstånd beskrivs av dess riktning i rummet).
4. Sannolikhetsgrafer för kvantmekanisk slant visade i två och tre dimensioner (sannolikheten för att i en mätning finna spinn upp som en funktion av tillstånd, dvs riktning).
5. Alices kamrater från tejudningen i sina roller att veva (fritt efter John Tenniels teckningar; tejudningen i Lewis Carrolls Alice's Adventures in Wonderland har tolkats som en satir över matematikerkollegan W.R. Hamiltons kvaternioner, sedermera Wolfgang Paulis spinmatriser).
6. Påskharens och Sovmusens vridningar kommuterar inte: att vända på ordningen ger ett annat resultat för tärningen.
7. Schrödingers katt och Wigners vän.
8. Parallella världar.
9. Att lära av biologerna: vitalism, Eduard Buchner och Albert Lehninger.
10. Grafer i 2 och 3 dimensioner över benägenhet för slumpörelse för olika utgångstillstånd (kvantdiffusion).
11. Spelregler för hasardspelet 2:9/4.
12. Statistik för spelet 2:9/4 (2, 4, 8, 12, 16, respektive 20 omgångar).
13. Feynmandiagram med källor och sänkor.
14. Stochastic final state dynamics of widening entanglement – a possible description of quantum measurement (vetenskaplig uppsats).
15. Ekvationer för 'both/and'  $\rightarrow$  'either/or'.

### **Ingvar Johansson: *Metafysiska tolkningar av sannolikhets teorin***

Ser man på sannolikhetsresonemang utifrån den rent matematiska sannolikhetskalkylen, så framstår olika konkreta sannolikhetsresonemang som olika slags tillämpningar eller tolkningar av sannolikhetskalkylen. De tre vanligaste tycks mig vara att se sannolikhetspåståenden som handlande om relativa frekvenser av händelser i ett s.k. utfallsrum, att se dem som handlande om hur troligt det är att vissa satser är sanna, eller att se dem som beskrivande styrkan hos en persons trosföreställningar.

Möjligheterna är emellertid flera. Filosofen och vetenskapsteoretikern Karl Popper presenterade i slutet på 50-talet "the propensity interpretation of probability". Han konstruerade den – efter hand medgivet metafysiska tolkningen – i syfte att lösa problem inom kvantfysiken. Jag ska visa vad den innebär genom att applicera den på sannolikhetsutsagor inom det medicinska området. Också där har den intressanta följder. Sannolikhetskalkylen rymmer ur filosofisk synpunkt mer än vad som brukar tas för givet.

### **Birger Karlsson & Eva Olsson: *Ordning och oordning i atomernas värld***

All materia byggs upp av atomer som i huvudsak antingen sitter ordnade i regelbundna mönster (kristallina strukturer) eller är till synes helt slumpartat ordnade (amorfa strukturer). Detta iakttar vi på nanometerskalan men också på mikrometer- och millimeternivå. Symmetrierna bestämmer egenskaperna. Främst på den övre delen av denna storleksskala finner man olika typer av "blandningar" av sådana atompäckningssätt i form av s.k. mikrostrukturer, vars uppbyggnad bestämmer praktiskt taget alla egenskaper. Detta utnyttjar vi för att skraddarsy material genom att laborera med dessa mikrostrukturer och på så sätt uppnå önskvärda egenskaper. Detta är vad all ingenjörsvksamhet gällande produkter går ut på.

I moderna former av mikroskopi och spektroskopi kan man avbilda atomanordningar på mycket sofistikerade sätt. Användbara metoder är då ofta helt olika för kristallina respektive amorfa strukturer. Egenskaperna är också ofta olika för de båda fallen. Det intressanta är då att de allra flesta

material (i synnerhet metaller och keramer) har inslag av både kristallina och amorfa atompackningar. Strukturabiliteten påverkas av en mängd olika faktorer, exempelvis temperatur, deformationsgrad, elektriska fält m.m. En viktig faktor i sammanhanget är tiden. Den klassiska termodynamikens beskrivningssätt är här ett kraftfullt redskap, ursprungligen formulerad för makrosystem men i högsta grad tillämpbar ned till enskilda atomer. I föreläsningen ges ett antal olika exempel på betydelsen av olika atomanordningar, exempelvis symmetri/asymmetri, isotropi/anisotropi, tillväxtprocesser, ordning på olika storleksnivåer m.m. Intressant att notera är att slumpprocesser finns med för både regelbundna, kristallina atompackningar och självfallet för amorfa strukturer.

### **Johan Lönnroth: *Ekonomi är helt enkelt för komplicerad***

I *Economics* 1961 skrev Paul Samuelson att Sovjetunionens nationalinkomst kan komma att passera USA:s redan 1984 men troligen blir det först 1997. I 1980 års upplaga ändrades prognosen till 2002 respektive 2012. I sitt ordförandetal på årsmötet i American Economic Association 2003 sade Robert Lucas att makroekonomins centrala uppgift av katastrofprevention har lösts, i alla praktiska meningar, och har i själva verket lösts för flera decennier. Både Samuelson och Lucas fick ekonomipriset. En tredje pristagare, Friedrich Hayek, sade i sin nobelföreläsning 1974:

*Det tycks mig som om nationalekonomernas misslyckande ... tätt hänger samman med deras benägenhet att så nära som möjligt imitera de lysande framgångsrika naturvetenskapernas metoder.*

Jag tror som Hayek. Visst kunde också Smith, Marx och Keynes hugga i sten när de gjorde sina stora berättelser om den politiska ekonomins historia och framtid. Men de levde ändå så nära sina samtida samhälls rörelser att de visste hur slumpen stör alla ritningar och hur svårt det är att tidsbestämma framtidshändelser. När deras idévärldar stängdes in i akademiska ekonomiinstitutioner och reducerades till den allmänna marknadsviktens, den vetenskapliga socialismens respektive den optimala konjunkturpolitikens nödvändigheter, tappades verklighetsförankringen bort.

### **Arne Jarrick: *Historien har riktning – hur nödvändig är den?***

Väsentliga händelser indikerar att historien har riktning: Vi var nomader innan vi blev bofasta och bofasta innan städer kom till; vi blev religiösa innan vi bildade religiösa samfund; vi hade regleringar av mänsklig interaktion innan vi hade skrivna lagar och domstolar; en expanderad handel innan vi hade pengar. Riktningen tycks i flera avseenden nödvändig, i den meningen att vissa händelser var den nödvändiga *förutsättningen* för vissa därpå följande händelser, om också inte alltid den tillräckliga förutsättningen. Dessutom kan det mänskliga samhället aldrig återvända till utgångspunkten, även om övergivna kulturella drag kan återtas. Att vi har en historia, d.v.s. kulturell evolution, kan beskrivas som att det mänskliga samhället förändras utan att vår genuppsättning måste göra det. Ett mänskligt unikt inslag i evolutionen är att vi förmår träffa val mellan alternativ om hur tillvaron ska arrangeras. Man kan inte därför dra slutsatsen att människan har en fri vilja som skulle upphäva determinismen. Det hindrar inte att det i historien kan finnas ett inslag av indeterminism. Så hävdar Steven Pinker att historien har inslag av slump händelser och menar att utbrotten av världskrigen är exempel på det. Till detta har jag svårt att ta ställning.