



VAD ÄR ETT VETENSKAPLIGT GENOMBROTT?

Ett seminarium arrangerat
av Sveriges unga akademi





Sveriges unga akademi
© 2013

**Vad är ett vetenskapligt
genombrott?**

Ett seminarium
arrangerat på Kungl.
Vetenskapsakademien
2013 av Sveriges unga
akademi

**Text: Anders Nilsson
Foto: Hanna Hägg
Form: Ritator
Tryck: Print One**



1

Shift Happens – Thomas Kuhn och betydelsen av *The Structure of Scientific Revolutions*

Christer Nordlund, Idéhistoria, Umeå universitet, ledamot i Sveriges unga akademi.

Ett genombrott från mitt fält – genetik

Örjan Carlborg, Beräkningsbaserad genetik, Sveriges Lantbruksuniversitet, ledamot i Sveriges unga akademi.

Genombrottsbegreppet

Sven Widmalm, Idé och lärdomshistoria, Uppsala universitet, ledamot i Kungl. Vetenskapsakademien.

Ett genombrott från mitt fält – språkvetenskap

Jenny Larsson, Baltiska språk, Stockholms universitet, ledamot i Sveriges unga akademi.

Excellensutredningen

Gunnar Öquist, Fysiologisk botanik, ledamot av och tidigare ständige sekreterare för Kungl. Vetenskapsakademien.

Ett genombrott från mitt fält – datavetenskap

Danica Kragic Jensfelt, Datavetenskap, Kungl. Tekniska högskolan, ledamot i Sveriges unga akademi.

Ett genombrott från mitt fält – matematik

Klas Markström, Matematik, Umeå universitet, ledamot i Sveriges unga akademi.

2

Panelsamtal *Hur bedömer vi genombrott?*

Anita Aperia, professor emerita i pediatrik och Nobelkommittén för fysiologi eller medicin; Kerstin Fredga, professor i astrofysikalisk rymdforskning och f.d. ordf. i Nobelfullmäktige; Gunnar von Heijne, professor i biokemi, f.d. ordf. i Nobelkommittén för kemi, samt Torsten Persson, professor i nationalekonomi och ledamot i Kommittén för Sveriges Riksbanks pris i ekonomisk vetenskap till Alfred Nobels minne.

3

Slutdiskussion

Öppen diskussion

VAD ÄR ETT VETENSKAPLIGT GENOMBROTT?

En forskning som ger goda förutsättningar för vetenskapliga genombrott – det är vad alla debattörer på den forskningspolitiska arenan efterfrågar. Men vad är egentligen ett vetenskapligt genombrott? Och vad kännetecknar de miljöer där dessa genombrott sker? Med avstamp i Thomas Kuhns nyligen 50-årsjubilerande verk *The Structure of Scientific Revolution* höll Sveriges unga akademi i januari 2013 ett tvärvetenskapligt seminarium om vetenskapliga genombrott på Kungl. Vetenskapsakademien i Stockholm.



THOMAS KUHN OCH HANS PARADIGM

Christer Nordlund, professor i idéhistoria vid Umeå universitet och ledamot i Sveriges unga akademi, gav en kort introduktion till Thomas Kuhn (1922–1996) och hans *The Structure of Scientific Revolution*, som nyligen getts ut jubileumsutgåva, 50 år efter originalupplagan. Nordlund konstaterade att verket allmänt uppfattas som en av 1900-talets viktigaste böcker om vetenskap; en modern klassiker jämförbar med Rachel Carsons *Silent Spring* (även den publicerad 1962).

Thomas Kuhn inledde sin forskarbana som fysiker vid Harvard University, Cambridge, USA. Ett uppdrag att hålla en kurs i vetenskapshistoria gav mersmak och ledde honom vidare till University of California, Berkeley, USA och en karriär som vetenskapshistoriker. I *The Structure of Scientific Revolution* presenterar Kuhn en teori som går på tvärs mot då rådande uppfattningar om vetenskapens utveckling som en i huvudsak linjär, kumulativ process, och lanserar istället idén om en utveckling i faser. Kuhns tanke är att det etableras ett kunskapsteoretiskt ramverk som vetenskapen under långa perioder bedrivs inom. Detta ramverk, som Kuhn benämner paradigm, kan beskrivas som en social struktur som definierar vad som är god vetenskap: vilka teorier och metoder som forskningen bör utgå från och använda. Den fas då forskningen bedrivs inom ett tydligt paradigm kallar Kuhn normalvetenskap. Ett paradigm kan dock aldrig besvara alla frågor. Med tiden ackumuleras problem, anomalier, som till slut leder till en kris och en vetenskaplig revolution, där ett nytt paradigm konkurrerar ut det föregående. Ett ofta använt exempel är hur den geocentriska

världsbilden, som dominerade under både antiken och medeltiden, på 1500-talet blev utmanad och så småningom besegrad av den heliocentriska världsbilden.

Nordlund konstaterade att Kuhns paradigmteori kritiserats – även av Kuhn själv – men också att tankegodset fått ett genomslag såväl inom vetenskapen som i det allmänna medvetandet på ett sätt som få forskare kommer i närheten av. Även om paradigmteorin inte är särskilt användbar som analysverktyg har den bidragit med viktiga perspektiv på vad vetenskap är och hur den utvecklas. Det är också lätt att se hur Kuhns idéer går igen i nyare teoribildning.

Att läsa Kuhn idag kan bland annat lära oss att inte vara så snabba med att döma ut äldre synsätt, att acceptera att olika vetenskaper utvecklas olika, att förstå att det finns många olika sätt att tolka data och att konstiga resultat kan vara de första stegen mot ett kunskapssprång, menade Nordlund. I ett kuhnskt perspektiv blir det också tydligt varför det kan vara så svårt att bedriva tvärvetenskap, och varför forskningen inte förmår att handskas med alla frågor som samhället finner angelägna. Vill samhället att forskningen ska angripa andra typer av problem än idag så krävs bredare utbildningar som lär studenter orientera sig utanför enskilda discipliners snäva paradigm, påpekade Christer Nordlund.



”SLUMPEN GYNNAR DET FÖRBBEREDDA SINNET” – OM MERTONS PRIORITET OCH SERENDIPITET

Sven Widmalm, professor i idé- och lärdoms historia vid Uppsala universitet, berättade om

Robert Mertons (1910–2003) bild av vetenskapen och föreställningen om vetenskapliga genombrott. Det mertoniska perspektivet var det som rädde före Kuhn, och Widmalm menade att det starka genomslaget för Kuhn inneburit både för- och nackdelar för vår förståelse av vetenskapen. Kuhn har förändrat vårt sätt att se på vetenskaplig utveckling, men för den aktive forskaren är Merton mer användbar. Inte minst har Merton mer att säga om vetenskapens relation till, och beroende av, samhället i övrigt, medan Kuhn främst intresserar sig för interna faktorer i vetenskapssamhället.

Widmalm lyfte fram de för Merton centrala begreppen prioritet och serendipitet, och visade hur idén om det vetenskapliga genombrottet blivit en central del av den vetenskapliga ideologin med stor betydelse såväl internt i vetenskapssamhället som för förhållandet mellan forskningen och det omgivande samhället. Prioritet (i betydelsen ”vara först”) är något som vetenskapsvärlden är helt fixerad vid, konstaterade Widmalm. Vem som är först med nya rön styr allt från vilka artiklar som tidskrifter väljer att publicera till vem som får anslag och vem som kan komma ifråga för vetenskapliga priser. Den starka betoningen av prioritet knyter an till föreställningar om individens originalitet och kreativitet. Att forskningsframgångar till syvende och sist är frukten av enskilda individers genialitet är fortfarande en stark idé, trots att många vetenskapliga genombrott idag är resultatet av mycket stora lagarbeten, noterade Widmalm.

Begreppet serendipitet – ungefär lyckosamma tillfälligheter – har funnits i engelskan sedan 1700-talet och på senare tid även börjat användas i svenskan. På 1950-talet skrev Merton en bok i ämnet som utgavs postumt 2004. Idén om serendipitet i forskningen, att nyttan inte är förutsägbar, är grunden i samhällskontraktet mellan vetenskap och samhälle, menade Widmalm: samhället ger forskningen medel och relativt stor frihet att söka ny kunskap i förvisning om att en del av all denna kunskap senare ska visa sig användbar och nyttig för samhället.

Louis Pasteurs ofta citerade fras ”Slumpen gynnar det förberedda sinnet” sammanfattar elegant de centrala delarna i den

vetenskapliga ideologin sedan andra världskriget, menade Widmalm. Den betonar vikten av både hårt arbete/kompetens och serendipitet, liksom det enskilda geniets avgörande betydelse. Dessutom fungerar citatet både bra som forskningspolitiskt argument för att framgångsrik forskning kräver akademisk frihet, och som ekonomisk-juridisk grund för tanken att det går att hävda äganderätt till ny kunskap.



EN GENETISK REVOLUTION I DET TYSTA

Örjan Carlborg, professor vid SLU i Uppsala och ledamot i Sveriges unga akademi, berättade om ett vetenskapligt genombrott inom hans vetenskapsområde: genomisk selektion inom husdjursavel.

Det traditionella sättet att välja avelsdjur är att plocka ut individer med särskilt goda egenskaper. Det är ett framgångsrikt koncept som praktiserats i tusentals år och resulterat i domesticerade arter med egenskaper som skiljer sig avsevärt från deras vilda släktingar. Men metoden är inte lätt att använda i alla lägen. Hur väljer man till exempel den mest lämpade tjuren för avel av mjölkkor, när tjuren själv aldrig kommer att ge någon mjölk? Först när tjurens avkomma vuxit upp och börjat mjölka går det att bedöma dess avelskvalitéer. Eller hur väljer man avelsdjur efter köttkvalitet – köttet kan ju inte bedömas förrän djuret har slaktats?

Tänk om uppfödaren kunde förutsäga djurets avelsvärde redan när det föds med hjälp av genetisk analys, istället för att vänta på att dess fysiska utveckling ska avslöja om det är värt att avla på. Tanken fördes fram av tre forskare i tidskriften *Genetics* 2001 och har på kort tid omsatts i framgångsrik praktik

på flera håll i världen. Snabbast har utvecklingen gått på Irland, men Sverige ligger också långt fram på området. Att använda denna metod, kallad genomisk selektion, beräknas öka utvecklingstakten i aveln med mellan 60 och 120 procent. Jämfört med GMO är det därtill en betydligt mer okontroversiell metod att utnyttja genetikens möjligheter.

Örjan Carlborg beskrev införandet av genomisk selektion inom husdjursavel som en genetisk revolution som skett i det tysta, utanför strålkastarljuset, medan världen intresserat sig mer för – och fortfarande väntar på – genetiska revolutioner inom humanmedicinen.



ROBOTIK – ETT GENOMBROTT I SIG

När det gäller robotik är det snarast ämnet i sig som är ett vetenskapligt genombrott, menade **Danica Kragic**, professor i robotik vid KTH och ledamot i Sveriges unga akademi. Det är ett ungt forskningsområde, som dock knyter an till två mycket gamla tankar: dels önskan om att göra nyttiga automatiska maskiner, dels drömmen om att konstruera en artificiell människa. Kragic gav en kort historik från tidiga maskiner och mekaniska dockor fram till dagens robotar med användning inom industri, kirurgi, hushållsservice, med mera.

Robotik handlar om att skapa kognitiva system som beter sig intelligent: de känner av sin omgivning med olika sensorer och använder dessa data för att autonomt interagera med omvärlden – såsom biologiska organismer gör.

Kragic berättade att robotikforskningen på senare år intresserat sig alltmer för den humanoida, det vill säga människoliknande,

form av robotar som alltid favoriserats i populärkulturen. När industrimiljöerna robotiserades under det sena 1900-talet var robotarmen en bra form, men om robotar ska vara mer flexibla, kunna förflytta sig och interagera i människornas vardag så har de mycket att vinna på att använda den mänskliga fysiken som mall. Hela den miljö som roboten ska verka i är ju konstruerad för människans kropp: våra byggnader, trappor, fordon, med mera. Enligt samma tankesätt blir robotens utrustning för att röra och gripa tag i saker mest duglig om konstruktören betänker att föremålen i regel är utformade för att hanteras av just mänskliga händer. Kragic visade många varianter av robothänder, mer eller mindre lika människohänder. Hon konstaterade också att det finns ett och annat radikalt annorlunda sätt att närma sig problemet. Kanske är det inte en robothand med fem ledade fingrar som är det ultimata gripverktyget, utan en mjuk boll fylld med sand, som med hjälp av elektricitet kan ändra form mycket exakt?



ETT KONTROVERSIELLT MATEMATISKT BEVIS

Klas Markström, docent i matematik vid Umeå universitet och ledamot i Sveriges unga akademi, redogjorde för en vetenskaplig revolution i matematiken. Det så kallade fyrfärgsteoremet är känt sedan mitten av 1800-talet och innebär att det alltid räcker med fyra färger för att färglägga fält på en yta (till exempel länder på en världskarta) på ett sådant sätt att två angränsande fält inte får samma färg. Detta alltså oavsett fältens form och antal. Inom kartografin har man kunnat konstatera att teoremet tyckts stämma för varje existerande karta, men det dröjde till

1976 innan ett korrekt bevis kunde läggas fram av Appel och Haken vid University of Illinois. Deras prestation blev mycket kontroversiell och omdebatterad och många matematiker vägrade att acceptera upptäckten som ett bevis – trots att den inte på något sätt gick stick i stäv med tidigare vetande utan tvärtom slog fast något som redan förmodats. Anledningen var att det var första gången som matematiker tog hjälp av en dator i sin bevisföring.

Appel och Hakens bevis kan sägas bestå av två delar. Den första delen är att konstruera en katalog av generella kartor som täcker alla principiella möjligheter för hur fält kan angränsa till varandra. Den andra delen är att kontrollera om fyrfärgsteoremet stämmer för var och en av dessa kartor. Appel och Hakens skrev programkod som automatiserade stora delar av dessa processer. Datorn räknade ut att det krävdes 1936 kartor och konstruerade dessa, varefter den analyserade färgbarheten i varje enskild karta.

I utskrivnen form skulle beviset kräva 20 000–40 000 sidor matematisk text (man kan jämföra med Nationalencyklopedin 12 700 sidor). Därmed var det i praktiken omöjligt för en människa att verifiera i sin helhet. Var det då giltigt som bevis? Många av dåtidens matematiker tyckte inte det, och oviljan att acceptera datorstödda bevis fanns fortfarande kvar bland en hel del matematiker in på 1990-talet.

Numera har dock få några invändningar, trots att bevisen, i likhet med datorernas prestanda, vuxit enormt och gjort det ännu svårare för människan att granska datorernas slutsatser. Drygt 20 år efter Appels och Hakens pionjärinsats publicerades ett datorstött bevis för Keplers förmodan som utskrivet skulle kräva minst 10 miljoner sidor.

Datorstödd bevisföring är idag ett område bland andra inom matematiken, och det har både bekräftat och vederlagt gamla antaganden. Nyligen kunde Klas Markström med kolleger visa att flera välstuderade förmodanden om ytor faktiskt är alldeles fel. Och existensen av den så kallade Lorenzattraktorn bevisades 1998 i en avhandling vid Uppsala universitet.



TALADE ADAM OCH EVA SVENSKA?

Språkhistorikern **Jenny Larsson**, docent i baltiska språk vid Stockholms universitet och ledamot i Sveriges unga akademi, berättade om det första språkhistoriska paradigmskiftet, som inträffade då europeiska forskare på 1800-talet för första gången på allvar började intressera sig för sanskrit, och på så vis kom en radikalt ny tanke på spåren.

Innan dess var det berättelsen om Babels torn som gällde som förklaring till hur världens alla språk uppkommit. De självbelättna människornas planer på ett torn som sträckte sig till himlen får i första mosebok Herren att utbrista: ”Låt oss stiga ner och skapa förvirring i deras språk, så att den ene inte förstår vad den andre säger.”

Därmed behövde äldre tiders språkforskare ingen ytterligare förklaring till världens språkförbistring, och kunde istället ägna sig åt att till exempel fundera över vilket det allernäraste språket före Babels torn varit? Hebreiska och gammalgrekiska föreslogs, men Georg Stiernhielm menade att det varit svenska. (”Skapades inte Adam av stoft, av damm? Därför fick han heta Av damm, eller Adam.”) På liknande sätt argumenterade Olof Rudbäck d.ä. utförligt för att Platons Atlantis i själva verket var det forntida Sverige, och fann en mängd språkliga indikationer på detta, däribland de stora likheterna mellan namnen Thebe och Täby, och mellan Troja och Tröja.

Paradigmskiftet som kullkastade alla dessa resonemang kom efter att europeiska forskare, efter koloniseringen av Indien, på allvar började intressera sig för sanskrit. De upptäckte språkets uppenbara släktskap med både latin och grekiska i fråga om såväl

ordstammar som struktur och grammatik. Redan tidigare hade språkforskare börjat intressera sig för de regelbundenheter som tycktes gälla för skillnader mellan språk, och sanskrit var pusselbiten som saknats.

1786 kunde Sir William Jones konkludera i ett berömt föredrag: "Faktiskt är likheten så stor att ingen filolog kan undersöka de tre språken [sanskrit, grekiska och latin] utan att bli övertygad om att de sprungit ur en gemensam källa som kanske inte längre existerar."

Idén om ett gemensamt och nu utdött urspråk ledde till systematiska språkjämförelser och upptäckten av generella regler för så kallad ljudskridning, såsom att latinets och grekiskans "p" i början av ord konsekvent blir "f" i svenska, såsom i pater – fader.

När väl upptäckten var gjord fanns ingen väg tillbaka, konstaterade Jenny Larsson. Den omfattande tidigare litteraturen av Stiernhielm, Rudbäck och andra blev i ett slag föråldrad.



EXCELLENSUTREDNING KRITISERAR SPRETIGA UNIVERSITETSMÅL

Gunnar Öquist, ordförande för den så kallade Excellensutredningen, redogjorde för grunddragen i utredningens rapport *Fostering breakthrough research: A comparative study*, som Öquist tillsammans med Mats Benner publicerade i decemWWber 2012. På KVA:s uppdrag har Öquist och Benner jämfört ett antal aspekter av forskningssystemen i Sverige, Danmark, Finland, Nederländerna, Schweiz och Storbritannien för att söka svaret på frågan: "Varför tappar Sverige internationell konkurrenskraft på nivån 'genombrottsforskning'?" Bakgrunden är att flera bibliometriska

rapporter från Vetenskapsrådet indikerar att Sverige inte är lika bra på spetsforskning som nämnda länder (undantaget Finland) och att Sverige inte heller visar samma positiva trend i detta avseende som framför allt Danmark och Nederländerna. Jämförelserna gäller den tiondel av forskningen som är mest citerad, vilket rapportförfattarna menar är ett rimligt mått på respektive lands jordmån för genombrottsforskning.

Öquist berättade hur han under arbetets gång förvånats över de stora skillnaderna mellan universitetssystemen i de jämförda länderna, och beskrev hur Sverige skiljer ut sig i ett antal avseenden som han menade får negativa konsekvenser för forskningskvaliteten. Han såg en målkonflikt i hur de svenska universiteten tilldelats en ganska spretig samling uppgifter inom forskning, utbildning och samverkan med samhället. En majoritet av de universitetsanställda forskarna uppfattar inte världsledande forskning som det primära målet för sitt arbete. Den totala forskningsbudgeten har ökat markant på senare år, men på ett problematiskt sätt så att andelen basfinansiering sjunkit och universiteten blivit mer beroende av externa medel. Samtidigt har stödet till individer med nya forskningsidéer urholkats, till förmån för stora satsningar på strategiska program och utvalda forskningsmiljöer. Karriärsystemet för unga forskare är svagt och otydligt. Universitetens prioriteringar har i stor utsträckning styrts av externa satsningar snarare än en av universitetsledningen utstakad kurs. Öquist beskrev det som att universitetsledningarna abdikerat och såg en stärkning av det akademiska ledarskapet som en av de viktigaste faktorerna för att vända utvecklingen. Särskilt viktigt är att universitetsledningarna återtar kontrollen över rekryteringen i syfte att skapa kreativa miljöer för vetenskaplig förnyelse, slog han fast. Han föreslog en nationell ambition om att placera två svenska universitet på listan över de tio främsta i Europa till 2025.

HUR BEDÖMER VI GENOMBROTT?

Därefter följde ett panelsamtal med Anita Aperia, professor emerita i pediatrik och Nobelkommittén för fysiologi eller medicin; Kerstin Fredga, professor i astrofysikalisk rymdforskning och f.d. ordf. i Nobelfullmäktige; Gunnar von Heijne, professor i biokemi, f.d. ordf. i Nobelkommittén för kemi, samt Torsten Persson, professor i nationalekonomi och ledamot av Kommittén för Sveriges Riksbanks pris i ekonomisk vetenskap till Alfred Nobels minne. *Hur bedömer vi genombrott?* var rubriken på samtalet som leddes av Annette Granéli, vice ordförande för Sveriges unga akademi.

Anita Aperia tyckte inte att Kuhns beskrivning av paradigmskiften stämde in helt på den övergripande utvecklingen inom medicinen. De senaste tjugo årens snabba utveckling inom genetik och sekvensering har i många avseenden revolutionerat forskningen genom att erbjuda nya möjligheter, men har inte uppstått på grund av anomalier i tidigare paradigmen och står inte i opposition till dessa. Däremot följer genombrott i den mindre skalan inte sällan Kuhns mönster, konstaterade hon. Aperia exemplifierade med Warrens och Marshalls upptäckt att *Helicobacter pylori* orsakar magsår (Nobelpriset i fysiologi eller medicin 2005), som i ett slag förändrade förståelsen av sjukdomen.

Darwins upptäckt av evolutionen och Mendels av de grundläggande genetiska principerna är de två vetenskapliga revolutioner med anknytning till molekylärbiologin som Gunnar von Heijne är beredd att beteckna som verkliga paradigmskiften. Kerstin Fredga nämnde den första satelliten 1957 som det största genombrottet med anknytning till astronomi. Torsten Persson ansåg att spelteorin haft så fundamental betydelse för vår förståelse av hur samhällets olika aktörer interagerar att den möjligen förtjänar att kallas paradigmskifte.

I synnerhet fysik och astronomi har en lång tradition av stora internationella samarbeten kring gemensamma infrastrukturer, såsom partikelacceleratorer och teleskop. Vad innebär existensen av dessa enorma konstellationer för paradigms stabilitet?

Kerstin Fredga menade att den enskilde forskarens möjligheter att hävda sig ändå är ganska stora i dessa organisationer. De kreativa idésprutorna och problemlösarna identifieras, och även om "money talks" i avseendet att de största delfinansierarna har störst inflytande, så är det i slutändan argumentens vikt som avgör.

Både Gunnar von Heijne och Anita Aperia betonade den tekniska spännvidden mellan olika vetenskapliga genombrott inom medicin och kemi – från upptäckter där avancerad teknik är själva kärnan till upptäckter som i tekniskt avseende inte alls är märkvärdiga utan kunde gjorts med 1960-talets utrustning om idén hade uppstått då.

Likåså såg panelen en stor spännvidd i genombrottens "timing". Vissa upptäckter ligger så att säga i tiden – de adresserar redan kända problem och deras stora betydelse blir uppenbar mer eller mindre omgående. Andra rön får vänta flera decennier innan deras revolutionära potential plötsligt uppenbaras. Det senaste Ekonomipriset och Nobelpriset i medicin – om matchningsteori respektive att backa celler i utvecklingen till stamcellsstadiet – är båda exempel på gamla upptäckter som på senare tid visat sig ha mycket stor praktisk betydelse.

Ofta krävs det att forskare från olika områden bidrar, för att den fulla potentialen i en upptäckt ska förverkligas, ansåg Gunnar von Heijne, och tog upptäckten av fluorescerande protein (Nobelpriset i kemi 2008) som exempel. Shimomura som upptäckte proteinet 1962 hade själv inga tankar om att det skulle kunna utvecklas till ett viktigt verktyg i livsvetenskaperna.

Vilka är de största utmaningarna för vetenskaperna framöver?

Inom molekylärbiologin är det att bringa ordning och sammanhang i de enorma datamängder som nu alstras inom områden som genomik och proteomik, menade Gunnar von Heijne.

Anita Aperia ansåg att de stora utmaningarna för den medicinska forskningen är att anlägga ett mer globalt tänkande, och att hantera det stora hot som antibiotikaresistensen utgör.

Att hitta, förstå och studera exoplaneter och förutsättningarna för liv på dessa är den största utmaningen för astronomin, slog Kerstin Fredga fast, medan Torsten Persson pekade på grundläggande frågor om varför vissa länder är rika och andra fattiga, och hur fattigdom kan bekämpas effektivt, som de mest avgörande ekonomiska frågorna för framtiden.



Panelsamtal, från vänster: Annette Granéli, Anita Apéria, Gunnar von Heijne, Kerstin Fredga och Torsten Persson.

SLUTDISKUSSION

Seminariets slutdiskussion kom att kretsa kring stora frågor som vad som förenar de miljöer där forskningsgenombrott sker, och om ett litet land som Sverige ska ha ambitionen att prestera världsledande forskning?

Excellensutredningens grundantagande är att det finns ett samband mellan hög citering och hög sannolikhet för vetenskapliga genombrott. Men kan man verkligen förut-sätta det? (Kuhn tänkte sig ju att de paradigmbrytande idéerna tenderade att uppstå i periferin.) Gunnar Öquist med flera menade att sambandet nog kan anses klarlagt, men att det avgörande i grunden snarare är miljöerna än individerna. Exceptionellt höga citeringar indikerar starka forskningsmiljöer där chansen för forskningsgenombrott är större. Däremot är det inte säkert att den enskilda forskaren bakom en genombrytande upptäckt är särskilt välciterad före dessa genombrott.

Torsten Persson menade att de forskningsmiljöer som klarar att förbli dominerande under lång tid karaktäriseras av mycket högt i tak och stort inslag av förnyelse. Deras framgång beror i högre grad på att de släpper in unga förmågor och ger dem utrymme än att de seniora, väletablerade forskarna i dessa miljöer fortsätter att vara nydanande under hela karriären, ansåg han.

”Hur känner man igen en ny tanke?” undrade Ronny Ambjörnsson, apropå Excellensutredningens bild av svensk forskning som god, men inte nydanande. Han pekade på risken för att den kollegiala bedömningen inom akademien leder till konserverande effekter. De juryer, nämnder och råd som ska bedöma forskares och forskningsprojekts potential består huvudsakligen av framstående seniora kolleger, som i regel är väl lämpade att värdera kvalitet inom det rådande paradigmet, men kanske har svårare att upptäcka och uppskatta genuint annorlunda idéer?

Men räcker det inte att generellt ha god forskning och hög utbildningsnivå för ett välmående samhälle? Måste vi absolut vara världsledande? I så fall varför?

Torsten Wiesel gav ett svar på den frågan i diskussionens slutord: utan världsledande forskning dräneras landet på sina vassaste förmågor. Unga begåvningar tenderar att stanna kvar utomlands efter postdok om det inte finns förutsättningar att bedriva toppforskning i Sverige.



Martin Högbom i publiken på seminariet som ägde rum i Beijersalen på Kungl. Vetenskapsakademien.

SVERIGES UNGA AKADEMI

Sveriges unga akademi är en fristående organisation som utgör ett tvärvetenskapligt forum och en forskningspolitisk plattform för några av de bästa unga forskarna i Sverige. Den unga akademien driver sina egna frågor och initiativ. Sveriges unga akademi vill verka för svensk forskning genom att bland annat föra en dialog med beslutsfattare, föra ut forskning i samhället, driva tvärvetenskapliga projekt och inspirera unga människor att forska.

Ledamöterna utgörs av 28 forskare och antalet skall succesivt utökas till 40 ledamöter. Som ung menas i sammanhanget en forskare som disputerat för högst ca 10 år sedan och man är ledamot i 5 år. Sveriges unga akademi är öppet för forskare inom alla ämnesområden och kriterier för inval är vetenskaplig excellens samt ett engagemang i Sveriges unga akademis frågor. Unga akademier har startat och startar på flera håll över hela världen.

Sveriges unga akademi bildades den 27 maj 2011 på initiativ av Kungl Vetenskapsakademien med finansiering av Ragnar Söderbergs stiftelse.

För mer information besök www.sverigesungaakademi.se

**Ledamöter i
Sveriges unga akademi**

Helene Andersson-Svahn
Kungliga Tekniska
högskolan

Gustaf Arrhenius
Stockholm universitet/
SCAS

Christian Broberger
Karolinska Institutet

Fredrik Bäckhed
Göteborg universitet

Örjan Carlborg
Sveriges Lantbruks-
universitet

Jan Conrad
Stockholms universitet

Beatrice Crona
Stockholms universitet

Marie Dacke
Lunds universitet

Palle Dahlstedt
Chalmers tekniska
högskola/Göteborgs
universitet

Per Eklund
Linköpings universitet

Christian Forssén
Chalmers tekniska
högskola

Tünde Fülöp
Chalmers tekniska
högskola

Annette Granéli
Göteborgs universitet

Martin Högbom
Stockholms universitet

Erik Ingelsson
Uppsala universitet

Stefan Jonsson
Uppsala universitet

Danica Kragic Jensfelt
Kungliga Tekniska
högskolan

Jenny Larsson
Stockholms universitet

Jonas Larsson
Lunds universitet

Erik Lindahl
Kungliga Tekniska
Högskolan/Stockholms
universitet

Maria Lindskog
Karolinska Institutet

Klas Markström
Umeå universitet

Christer Nordlund
Umeå universitet/SCAS

Annika Pohl
Uppsala universitet

Helena Sandberg
Lunds universitet

Emma Sparr
Lunds universitet

Henrik Zetterberg
Göteborgs universitet

Johan Åkerman
Göteborgs universitet/
Kungliga Tekniska
högskolan





SVERIGES UNGA AKADEMI
c/o Kungl. Vetenskapsakademien
Box 50005
104 05 Stockholm
info@sverigesungaakademi.se
Twitter: @ungaakademin
Facebook: Sveriges unga akademi

www.sverigesungaakademi.se

