

Sveriges främsta unga forskare 2011

Årets Göran Gustafssonpriser, om sammanlagt 23 miljoner kronor, fördelat på 4,6 miljoner per person, tilldelas: **Hans Ringström**, KTH (matematik), **Ellen Moons**, Karlstads universitet (fysik), **Fahmi Himo**, Stockholms universitet (kemi), **Jussi Taipale**, Karolinska Institutet (molekylärbio-logi) och **Torkel Klingberg**, Karolinska Institutet (medicin).

MATEMATIK: Matematiska problem inom kosmologin



Foto: Privat

Hans Ringström, född 1972 (38 år), är akademiforskare i matematik och docent i matematik vid Kungliga Tekniska högskolan, Stockholm. Ringströms forskning kretsar kring matematiska problem som uppstår vid studiet av Einsteins allmänna relativitetsteori, speciellt kosmologi.

Ett grundantagande i modern kosmologi är den så kallade kosmologiska principen, att rummet är homogent och isotropt; med andra ord, i ett givet ögonblick i tiden ser man ingen skillnad mellan olika punkter i rummet (*homogenitet*) och inte heller mellan olika riktningar (*isotropi*). Om man gör dessa antaganden leds man till standardmodellerna av universum. Dessa börjar med en big bang för att sedan expandera för evigt eller kollapsa igen. Eftersom de starka antagandena strikt taget inte är korrekta är det av intresse att analysera vad som händer om man släpper på dem. Får man en big bang med godtyckligt starka gravitationsfält?

En relaterad fråga gäller ovan nämnda modellers stabilitet. Man kan betrakta Einsteins ekvationer som ett begynnelsevärdesproblem, och frågan är vad som händer om man tar ett initialt tillstånd motsvarande en standardmodell och stör det lite grand; blir den resulterande rumstiden ungefär likadan?

Ytterligare en fråga av intresse gäller universums globala form. Homogenitets- och isotropiantagandena leder till starka begränsningar, men vad begränsningarna blir om man enbart kräver att universum är nästan homogent och isotropt är allt annat än klart.

Kontakt: 070-665 84 31, hansr@kth.se, www.math.kth.se/~hansr/

FYSIK: Organiska solceller för morgondagens bärbara elektronik



Foto: Andreas Reichenberg

Ellen Moons, född 1966 (44 år) är docent i materialfysik vid Karlstads universitet. Hennes forskning handlar om molekylära halvledande material för optoelektronik, med tillämpning i lysdioder och i solceller.

Sådana material tillverkas i tunna skikt av elektriskt ledande polymerer och molekyler genom att en lösning av komponenterna sprids ut på ett fast, roterande, underlag, så kallad *spin-coating*. En komplex struktur av domäner i skiktet bildas på grund av att komponenterna fasseparerar när lösningsmedlet avdunstar. Målet är att kunna kontrollera fasseparationen så att molekylernas fördelning i skiktet, den så kallade morfologin, kan varieras på ett förutsägbart sätt som är fördelaktigt för solcellens elektriska prestanda. Morfologin i skiktet undersöks med hjälp av moderna metoder som atomkraftmikroskopi och röntgenabsorptionspektroskopi.

Dagens kiselbaserade solceller är dyra eftersom tillverkningsprocessen är tidskrävande. Tunna kiselskivor är spröda, vilket gör att de inte är integrerbara med flexibla ytor. Därför utvecklas mjuka solceller gjorda av organiska föreningar. I laboratorier världen över undersöks nya materialkombinationer för att göra effektiva, lätta, och hållbara organiska solceller som kan massproduceras.

Modern informations- och kommunikationsteknik kräver mobila instrument med integrerad

strömförsörjning. Organisk optoelektronik i kombination med små kraftfulla batterier möjliggör en utveckling av nya produkter.

Kontakt: 0708-66 02 09, ellen.moons@kau.se, www.kau.se/physics/moons

KEMI: Datorberäkningar förklarar katalytiska processer



Foto: Privat

Fahmi Himo, född 1973 (37 år), är professor i kvantkemi vid Stockholms universitet och är verksam vid Institutionen för organisk kemi. Hans forskning är inriktad mot utveckling och tillämpning av kvantkemiska modeller för att studera både enzymatisk och homogen katalys.

Kvantkemiska beräkningar har under senare år fått allt större betydelse för förståelsen av katalytiska processer inom både kemi och biologi. De viktigaste anledningarna till detta är dels den enorma utvecklingen på datorsidan men också framtagandet av nya teoretiska redskap, framförallt så kallade täthetsfunktionsmetoder (DFT från engelskans Density Functional Theory). Dessa metoder gör det möjligt att med hög noggrannhet studera mycket större system jämfört med traditionella metoder.

Under de senaste tio åren har Himo framgångsrikt använt sig av dessa metoder för att studera hur enzymer fungerar på atomnivå. Genom systematiska undersökningar har han och hans forskargrupp utvecklat och förfinat denna metodologi, vilket har möjliggjort studiet av ett stort antal enzymer tillhörande flera olika enzymfamiljer. Detaljerade reaktionsmekanismer har tagits fram och många obesvarade frågor har kunnat lösas.

En annan del av Himos forskning handlar om att studera homogen katalys. Ett flertal reaktioner som katalyseras av både organiska molekyler och metallkomplex har undersökts och kunskap om både reaktivitet och selektivitet har utvecklats.

Himos forskning är alltså fokuserad på grundläggande reaktionsmekanismer, men förståelsen av dessa processer kan ha många praktiska tillämpningar. Många läkemedel, till exempel, fungerar genom att blockera vissa enzymer och om man förstår i detalj hur dessa enzymer katalyserar sina reaktioner kan man i förlängningen skapa nya förbättrade läkemedel. På motsvarande sätt kan detaljerad kunskap om mekanismer för organiska reaktioner leda till optimering av dessa samt till att hitta nya katalysatorer för industriell användning.

Kontakt: 08-16 10 94, himo@organ.su.se, www.organ.su.se/himo/

MOLEKYLÄRBIOLOGI: Molekylära mekanismer bakom cancerutveckling



Foto: Ulf Sirborn /Bildmakarna

Jussi Taipale, född 1968 (42 år), är professor i medicinsk systembiologi vid Karolinska Institutet. Han utnyttjar systembiologi och *genomik* (kunskapen om arvsmassans uppbyggnad och funktion) för att studera 1) varför det krävs ett så stort antal gener för cancerutveckling, 2) varför olika typer av gener är muterade vid olika former av cancer, och 3) vad som är gemensamt för all cancerutveckling. Taipales forskargrupp ämnar främst att med hjälp av funktionsgenomik och RNA-interferens (RNAi) identifiera alla gener som är nödvändiga för celledning. Utifrån detta kommer de att med systembiologiska metoder identifiera målgener för onkogener (arvsanlag som har förmåga att omvandla en cell till en cancercell) samt identifiera de DNA-sekvenser uppströms eller nedströms om målgenerna som behövs för att reglera gener och celltillväxt. Jussi Taipales forskargrupp studerar bland annat tjocktarmscancer, prostatacancer, hudcancer och bröstcancer.

Kontakt: 08-585 86 895, jussi.taipale@ki.se,
<http://ki.se/ki/jsp/polopoly.jsp?d=30644&a=84965&f=sv&l=en>

MEDICIN: Hur kan man förbättra arbetsminnet?



Foto: Ulla Montan

Torkel Klingberg, född 1967 (44 år) är professor i kognitiv neurovetenskap vid Karolinska Institutet. Hans forskning rör hur hjärnan mognar under barndomen och hur den formas av erfarenhet och träning.

En forskningslinje handlar om hur arbetsminne kan tränas genom datoriserad träning, något man tidigare inte trodde var möjligt. I en serie studier har hans forskargrupp dokumenterat de psykologiska effekterna av träning, liksom vad som händer i hjärnan. Resultaten har rönt stort intresse internationellt och gett upphov till forskning kring träning av kognitiva effekter, och studier om just träning av arbetsminnet pågår nu vid ett stort antal universitet världen över. Metoden har också översatts till klinisk praktik som metod för att förbättra arbetsminne och uppmärksamhet hos barn med nedsatt arbetsminne, bland annat barn med ADHD.

Torkel Klingberg har också forskat kring hur mognaden av grå och vit substans i hjärnan är kopplad till utveckling av olika kognitiva funktioner under barndomen. Han leder just nu ett stort projekt för att kartlägga kopplingen mellan gener, miljö och hjärnans utveckling hos barn och hur detta påverkar arbetsminne och skolfärdigheter.

Kontakt: 08-524 863 59, torkel.klingberg@ki.se, www.klingberglab.se

Eftersom prissumman för Göran Gustafssonprisen är fördelad på tre år vill vi också uppmärksamma pristagarna för år 2009 och 2010, som nu får ytterligare 1,5 miljoner kronor vardera.

2009 års pristagare

Ola Hössjer, professor i matematisk statistik vid Stockholms universitet,
Mikael Käll, professor i fysik vid Chalmers tekniska högskola,
Pernilla Wittung-Stafshede, professor i kemi vid Umeå universitet,
Karl Ekwall, professor i molekylärbiologi vid Karolinska Institutet samt Södertörns högskola och
Klas Kullander, docent i neurovetenskap vid Uppsala universitet.

2010 års pristagare

Pär Kurlberg, professor i matematik vid Kungliga Tekniska högskolan,
Bernhard Mehlig, professor i komplexa system vid Göteborgs universitet,
Yi Luo, professor i teoretisk kemi vid Kungliga Tekniska högskolan,
Johan Elf, docent i molekylär bioteknik vid Uppsala universitet och
William Agace, professor i slemhinnans immunologi vid Biomedicinskt centrum, Lunds universitet.