

## NOBELPRISET I FYSIK 2017

»för banbrytande uppfinningar inom laserfysik«

Arthur Ashkin

»för den optiska pincetten och dess tillämpning på biologiska system«

Gérard Mourou och Donna Strickland

»för deras metod att alstra högintensiva, ultrakorta optiska pulser«



Laserljusets skarpa strålar har gett möjligheter att fördjupa kunskapen om vår värld och att forma den. Arthur Ashkin uppfann den optiska pincetten vars ljustrålar griper tag i partiklar, atomer, molekyler och levande celler. Pincetten använder laserljus för att knuffa små partiklar mot strålens mittfåra och hålla fast dem. Ashkin lyckades 1987 fånga levande bakterier med pincetten utan att skada dem. Den optiska pincetten har fått bred användning undersökningar av biologiska

system. Gérard Mourou och Donna Strickland lyckades 1985 alstra extremt korta och intensiva laserpulser utan att förstöra förstärkarmaterialet. De sträckte först ut laserpulserna i tiden för att minska topeffekten, förstärkte dem sedan, och tryckte till sist ihop dem. Pulsens intensitet skjuter då i höjden. Tekniken, kallad CPA eller chirped pulse amplification, används i många olika sammanhang, bland annat vid synkorrigerande ögonoperationer.

## NOBELPRISET I KEMI 2018

Frances H. Arnold

»för riktad evolution av enzymer«

George P. Smith och Sir Gregory P. Winter

»för fagdisplay av peptider och antikroppar«



Evolutionen – arters anpassning till olika livsmiljöer – har skapat en enorm mångfald av liv. Frances H. Arnold, George P. Smith och Gregory P. Winter har använt samma principer – genetiska förändringar och selektion – för att i sina laboratorier utveckla proteiner som löser människans kemiska problem. Arnold genomförde 1993 den första riktade evolutionen av enzymer – proteiner som driver på kemiska reaktioner. Hennes resultat nyttjas bland annat för mer miljövänlig

tillverkning av kemikalier, till exempel läkemedel, och för att framställa förnybara bränslen. George Smith utvecklade 1985 en elegant metod som kallas fagdisplay, där bakteriofager – virus som infekterar bakterier med sina gener – kan utnyttjas för att ta fram nya proteiner. Gregory Winter använde fagdisplay för riktad evolution av antikroppar. Detta har sedan 2002 lett till nya läkemedel, bland annat mot sjukdomar där immunförsvaret angriper den egna vävnaden, till exempel ledgångsreumatism.

## NOBELPRISET I FYSIOLOGI ELLER MEDICIN 2018

James P. Allison och Tasuku Honjo

»för deras upptäckt av cancerbehandling genom hämning av immunförsvarets bromsmekanismer«



Cancer är ett av vår tids största gissel och skördar miljontals liv varje år. Genom att förstärka immunsystemets inneboende förmåga att angripa tumörceller har James P. Allison och Tasuku Honjo etablerat en helt ny princip för cancerbehandling. Allison studerade 1994–1995 ett känt protein som visade sig fungera som en broms i immunsystemet. Han insåg möjligheten att släppa på bromsen, så att immunsystemet aktiveras och angriper

tumörceller. Han utvecklade sedan konceptet till en helt ny behandlingsprincip. Honjo upptäckte 1992 ett nytt protein på immunceller och kunde genom noggrann kartläggning visa att det också fungerade som en broms, men med en annan mekanism. Upptäckterna lade grunden för utveckling av en mycket effektiv cancerbehandling. Allison och Honjos forskning har öppnat dörren för att pröva och kombinera olika metoder för att hämma immunförsvarets bromsar i syfte att behandla cancer.

## NOBELS FREDSPRIS 2018

Denis Mukwege och Nadia Murad

»för deras kamp mot sexualiserat våld använt som vapen i krig och väpnade konflikter«



Sexuellt våld som vapen i krig och väpnade konflikter utgör både ett krigsbrott och ett hot mot fred och säkerhet. En fredligare värld kan bara nås om kvinnor och deras grundläggande rättigheter och säkerhet erkänns och beskyddas. Läkaren Denis Mukwege har som kirurg hjälpt tusentals offer för våldtäkter och sexuella övergrepp i väpnade konflikter i Demokratiska republiken Kongo. Såväl nationellt som internationellt har han har outtröttligt fördömt straffrihet för massvåldtäkter och har kritiserat den kongolesiska regeringen och andra länder för att inte göra nog för

motverka sexuella övergrepp mot kvinnor som strategi och vapen i krig. Nadia Murad är själv ett offer för krigsförbrytelser. Hon är yasidier från norra Irak och 2014 angrep islamiska staten IS hennes hemby. Flera hundra människor massakrerades och flickor och unga kvinnor fördes bort och hölls som sexslavar. Nadia Murad blev som fånge hos IS utsatt för upprepade våldtäkter och övergrepp. Efter tre månader lyckades hon fly och berättade vad hon utsatts för. Hon verkar nu för kvinnor och barn som utsatts för övergrepp och människohandel.

## SVERIGES RIKSBANKS PRIS I EKONOMISK VETENSKAP TILL ALFRED NOBELS MINNE 2018

William D. Nordhaus

»för att ha integrerat klimatförändringar i långsiktig makroekonomisk analys«

Paul M. Romer

»för att ha integrerat teknisk utveckling i långsiktig makroekonomisk analys«



I grunden handlar ekonomi om att hantera begränsade resurser. Naturen sätter ramarna för ekonomisk tillväxt och våra kunskaper avgör hur väl vi kan hantera dessa förutsättningar. Paul Romers forskning handlar om hur kunskap kan fungera som motor för långsiktig ekonomisk tillväxt. Han visade hur marknadskrafter styr företags benägenhet att ta fram nya idéer och innovationer. Romers centrala teori, publicerad 1990, förklarar hur idéer är annorlunda än andra ”produkter” och därför kräver särskilda förutsättningar för att skapas på en marknad. William

Nordhaus upptäckter handlar om växelverkan mellan samhälle, ekonomi och klimatförändringar. Han skapade i mitten av 1990-talet en kvantitativ modell som beskriver samspelet mellan ekonomi och klimat. Hans modell integrerar teorier och empiriska forskningsresultat inom fysik, kemi och ekonomi. Nordhaus modell gör det möjligt att undersöka konsekvenserna av klimatpolitiska styrmedel, till exempel koldioxidskatter. Romers och Nordhaus upptäckter har fört oss betydligt närmare svaret på frågan om hur vi kan uppnå uthållig och hållbar ekonomisk tillväxt i världen.

## THE NOBEL PRIZE IN PHYSICS 2018

“for groundbreaking inventions in the field of laser physics”

Arthur Ashkin

“for the optical tweezers and their application to biological systems”

Gérard Mourou and Donna Strickland

“for their method of generating high-intensity, ultra-short optical pulses”



The sharp beams of laser light have given us new opportunities for deepening our knowledge about the world and shaping it.

Arthur Ashkin invented optical tweezers that grab particles, atoms, molecules, and living cells with their laser beam fingers. The tweezers use laser light to push small particles towards the center of the beam and to hold them there. In 1987, Ashkin succeeded in capturing living bacteria without harming them. Optical tweezers are now widely

used to investigate biological systems. In 1985, Gérard Mourou and Donna Strickland succeeded in creating ultrashort high-intensity laser pulses without destroying the amplifying material. First they stretched the laser pulses in time to reduce their peak power, then amplified them, and finally compressed them. The intensity of the pulse then increases dramatically. This technique, called chirped pulse amplification, CPA, has many uses, including corrective eye surgeries.

## THE NOBEL PRIZE IN CHEMISTRY 2018

Frances H. Arnold

“for the directed evolution of enzymes”

George P. Smith and Sir Gregory P. Winter

“for the phage display of peptides and antibodies”



Evolution—the adaption of species to different environments—has created an enormous diversity of life. Frances Arnold, George Smith, and Gregory Winter have used the same principles – genetic change and selection – to develop proteins that solve humankind’s chemical problems. In 1993, Arnold conducted the first directed evolution of enzymes, which are proteins that catalyze chemical reactions. The uses of her results include more environmentally friendly

manufacturing of chemical substances, such as pharmaceuticals, and the production of renewable fuels. In 1985, George Smith developed an elegant method known as phage display, where a bacteriophage – a virus that infects bacteria with its genes – can be used to evolve new proteins. Gregory Winter used phage display for the directed evolution of antibodies. Since 2002 this has led to new pharmaceuticals, such as medications to counteract autoimmune diseases like rheumatoid arthritis.

## THE NOBEL PRIZE IN PHYSIOLOGY OR MEDICINE 2018

James P. Allison and Tasuku Honjo

“for their discovery of cancer therapy by inhibition of negative immune regulation”



Cancer kills millions of people every year and is one of humanity’s greatest health challenges. By stimulating the inherent ability of our immune system to attack tumor cells James P. Allison and Tasuku Honjo have established an entirely new principle for cancer therapy. In 1994–1995, Allison studied a known protein that functions as a brake on the immune system. He realized the potential of releasing the brake and thereby unleashing our immune cells to attack tumors. He then

developed this concept into a brand-new approach for treating patients. In 1992, Honjo discovered a protein on immune cells and, after careful exploration of its function, eventually revealed that it also operates as a brake, but with a different mechanism of action. Therapies based on his discovery proved to be strikingly effective in the fight against cancer. Allison and Honjo showed how different strategies for inhibiting the brakes on the immune system can be used in the treatment of cancer.

## THE NOBEL PEACE PRIZE 2018

Denis Mukwege and Nadia Murad

“for their efforts to end the use of sexual violence as a weapon of war and armed conflict”



Sexual violence as a weapon of war and armed conflict constitutes both a war crime and a threat to peace and security. A more peaceful world can only be achieved if women and their fundamental rights and security are recognised and protected. As a surgeon Denis Mukwege has helped thousands of victims of sexual violence in armed conflicts in the Democratic Republic of Congo. Both on a national and an international level he has repeatedly condemned impunity for mass rape and criticized the Congolese government and other countries for not doing enough to stop the use of sexual violence against women as a strategy

and weapon of war. Nadia Murad is herself a victim of war crimes. She is a member of the Yazidi minority in northern Iraq, and in 2014 the Islamic State (IS) launched a brutal, systematic attack on her home village. Several hundred people were massacred, and girls and young women were abducted and held as sex slaves. While a captive of the IS, Nadia Murad was repeatedly subjected to rape and other abuses. After three months she managed to flee and spoke openly about what she had suffered. She now works to help women and children who are victims of abuse and human trafficking.

---

## THE SVERIGES RIKSBANK PRIZE IN ECONOMIC SCIENCES IN MEMORY OF ALFRED NOBEL 2018

William D. Nordhaus

“for integrating climate change into long-run macroeconomic analysis”

Paul M. Romer

“for integrating technological innovations into long-run macroeconomic analysis”



At its heart, economics deals with the management of scarce resources. Nature dictates the main constraints on economic growth and our knowledge determines how well we deal with these constraints. Paul Romer has demonstrated how knowledge can function as a driver of long-term economic growth. He showed how economic forces govern the willingness of firms to produce new ideas and innovations. Romer's central theory, which was published in 1990, explains how ideas are different to other goods and require specific conditions to thrive in a market. William Nordhaus' findings deal with interactions between society,

the economy and climate change. In the mid-1990s, he created an integrated assessment model, i.e. a quantitative model that describes the global interplay between the economy and the climate. His model integrates theories and empirical results from physics, chemistry, and economics. Nordhaus' model is used to examine the consequences of climate policy interventions, for example carbon taxes. The discoveries of Romer and Nordhaus have brought us considerably closer to answering the question of how we can achieve sustained and sustainable global economic growth.