

# THE KAVLI PRIZE

---

**SPERREFRIST: 1. JUNI 2022, KL.15:00 CET / 09:00 EDT**

1. juni 2022 (OSLO): Det Norske Videnskaps-Akademi kunngjorde i dag vinnerne av Kavliprisen 2022 i astrofysikk, nanovitenskap og nevrovitenskap. Elleve forskere fra seks land hedres for forskning som har endret forståelsen av det store, det lille og det mest komplekse. Prisivinnerne i hvert felt deler 1 million USD.

Kavliprisene i 2022 anerkjenner banebrytende vitenskap i utviklingen av helio- og asteroseismologi; utvikling av selvmonterte monolag på faste substrater og molekylære belegg for å kontrollere overflateegenskaper; og oppdagelsen av gener som ligger til grunn for en rekke alvorlige hjernesykdommer.

## Årets vinnere av Kavliprisen er:

- **Kavliprisen i astrofysikk:** Conny Aerts (Belgia), Jørgen Christensen-Dalsgaard (Danmark) og Roger Ulrich (USA).
- **Kavliprisen i nanovitenskap:** David L. Allara (USA), Ralph G. Nuzzo (USA), Jacob Sagiv (Israel) og George Whitesides (USA).
- **Kavliprisen i nevrovitenskap:** Jean-Louis Mandel (Frankrike), Harry T. Orr (USA), Christopher A. Walsh (USA) og Huda Y. Zoghbi (Libanon/USA).

– Vi hedrer vinnerne av Kavliprisen 2022 for deres bidrag til vitenskap og samfunn. Denne forskningen har skapt nye felt, åpnet nye områder for vitenskapelig forskning og fremmet vitenskap til fordel for oss alle, sier Lise Øvreås, president i Det Norske Videnskaps-Akademi.

## Astrofysikk

Tre forskere deler Kavliprisen i astrofysikk for arbeid med å utvikle feltene helio- og asteroseismologi, og for nyskapende forskning som har lagt grunnlaget for teorien om sol- og stjernestruktur og revolusjonert forståelsen av stjernenes indre.

Ved å kombinere studiet av svingninger på overflaten av solen og andre stjerner med matematisk modellering, kombinerer prisvinnerne dataanalysemetoder (som tidsserieanalyse, mønstergjenkjenning og statistisk modellering) med termodynamikk, kjerne- og atomfysikk, samt kvantemekanikk. Koblingen av disse vitenskapelige feltene gjør det mulig å påvise med presisjon de fysiske egenskapene til stjernenes indre.

– Disse tre forskerne har drevet fram forskningsfelter innen helio- og asteroseismologi og utviklet bredden i disse feltene, sier leder av komiteen for astrofysikk, Viggo Hansteen. – Alle tre har bidratt til utviklingen av metoder for å «se» inn i ulike typer stjerner og deres kjerner, og forskerne har utviklet verktøy for å studere stjerner på en mer nøyaktig måte.

**Roger Ulrich** var den første som viste at svingningene som er observert på soloverflaten kan brukes til å gjøre presise målinger av egenskapene til solens indre. Han utviklet en matematisk modell og ga helioseismologien et teoretisk fundament. Han viste at solen oppfører seg som et musikkinstrument, som ringer med et stort antall akustiske bølger, med hver sin resonansfrekvens – akkurat som en orgelpipe eller en fiolinstreng. Han demonstrerte samsvar mellom beregninger og observasjoner, og

var sentralt i å overbevise fysikerne om at det solare nøytrinoproblemet bare kunne løses ved å revidere standard elektrosvak teori.

**Jørgen Christensen-Dalsgaard** videreutviklet helioseismologi og spilte en viktig rolle i utviklingen av asteroseismologi mens han studerte solen og kalde stjerner med lav masse. Han påviste lydshastighetsprofilen gjennom hele solen, det todimensjonale rotasjonskartet, heliuminnholdet og nivået av helium ved basen av konveksjonssonen. Dette gjorde at han så potensialet for å anvende denne vitenskapen på andre stjerner i Melkeveien, noe som ble realisert med lanseringen av CoRoT, Kepler og TESS, satellitter som er laget for å finne planeter som kretser rundt andre stjerner enn sola; eksoplaneter.

**Conny Aerts** er en leder innen asteroseismologi og er kjent for arbeidet med massive varme stjerner. Hun utvidet forskningen videre til stjerner med alle masser i ulike evolusjonære stadier. Det gjorde hun ved hjelp av både bakke- og rombaserte observasjoner, hun utviklet smarte metoder for å identifisere pulseringsmoduser i massive stjerner, og hun åpnet døren til modellering av stjernenes indre. Aerts' nybrottsarbeid inkluderer også metoder for å identifisere og modellere gravito-inertialmoduser i raskt roterende stjerner, og de første kvantitative estimatene av visse stjernekjerner. Denne forskningen førte til betydelig videreføring i teorien om stjerneutvikling. Du kan lese mer om dette på [Kavliprisens nettside](#).

### **Nanovitenskap**

Interaksjon med materialer skjer gjennom overflater. Kavliprisen 2022 i nanovitenskap hedrer fire forskere som har endret vitenskapen om overflater og denne forskningen har resultert i anvendelse som former vårt daglige liv på ulike områder. For eksempel brukes denne teknologien i alt fra medisinske diagnostikkverktøy til halvlederenheter og maling. De molekylære beleggene skaper overflater som gir enestående kontroll over overflaten. Forskerne hadde en visjon som bygde på forskningen om organiserte monolagfilmer som ble introdusert på 1930-tallet av de amerikanske fysikerne og kjemikerne Katherine Blodgett og Irving Langmuir.

– Selvmonterte monolag er ekstremt viktige innen nanovitenskapen, sier leder for komiteen for nanovitenskap, Bodil Holst. – Sagiv, Nuzzo, Allara og Whitesides åpnet en helt ny verden med sine funn. Selvmonterte monolag kan brukes på mange områder, sier Holst.

**Jacob Sagiv** var den første som demonstrerte muligheten for å lage hinner av molekyler adsorbent på glass- og metalloverflater. Konseptet kunne i prinsippet være nyttig på utallige områder.

**Ralph Nuzzo** og **David Allara** påviste de første selvmonterte monolagene som knyttet seg til nakne metalloverflater. De fant at selvmonterte monolag kan karakteriseres ved infrarøde og andre optiske spektroskopier. De utledet også pakkingen og orienteringen til bestanddelene. Dette ga en vitenskapelig forståelse som muliggjorde utformingen av selvmonterte monolag med spesifikke funksjoner.

**George Whitesides** og hans team ved Harvard var ansvarlige for mange innovasjoner som etablerte selvmonterte monolag som et felt innen nanovitenskap og ingeniørkunst. Whitesides arbeid viste at det var mulig å bruke selvmonterte monolag for å skape utallige mønstre på mikrometerskalaen. Selvmonterte monolag har siden blitt grunnlag for et stort antall kommersielle bruksområder, verdt flere milliarder dollar, som for eksempel medisinsk diagnostikk, farmakologi, biosensorer, kjemiske sensorer, skrivere, produksjon av elektronikk, maling, solceller og batterier.

Du kan lese mer om dette på [Kavliprisens nettside](#).

## **Nevrovitenskap**

Før forskere kartla det menneskelige genom tidlig på 2000-tallet, var jakten på gener en arbeidskrevende prosess. Kavliprisen anerkjenner fire nevrologer for oppdagelsen av gener som indirekte forårsaker en rekke alvorlige hjernesykdommer. Forskerne har lagt et viktig grunnlag for nevrovitenskapelig forskning, diagnose og behandling for fragilt X-syndrom, spinocerebellar ataksi, Rett syndrom og sjeldne former for epilepsi og autismespektrumforstyrrelse.

– Disse forskerne oppdaget det genetiske grunnlaget for flere hjernesykdommer, og belyste veiene som disse genene fungerer på. Ved å gjøre dette, belyste de også delvis mekanismer for normal hjerneutvikling, sier leder av komiteen for nevrovitenskap, Kristine B. Walhovd.

**Jean-Louis Mandel** oppdaget en uvanlig mutasjon i et gen på X-kromosomet som forårsaker fragilt X-syndrom, en arvelig form for intellektuell funksjonsnedsettelse, deriblant autisme, og forekommer oftest hos menn. Han viste at mutasjonen var en streng med gjentatte trippelbokstaver som forstyrrer FMR1-genet. Slike repetisjoner forstyrrer FMRP-proteinet, som er viktig for hjernefunksjonen. I dag er dette kjent som en vanlig mekanisme for mer enn 50 genetiske lidelser. Et kjent mønster har også dukket opp: Etter hvert som antall repetisjoner øker for hver generasjon, oppstår symptomene tidligere og er mer alvorlige. Forståelsen av dette gir en modell for mange nevrologiske sykdommer. Mandels arbeid førte til forbedrede diagnostiske verktøy for fragilt X-syndrom.

**Harry T. Orr** og **Huda Y. Zoghbi** oppdaget ATAXN1, genet for spinocerebellar ataksi1 (SCA1); en sykdom der nevroner i cerebellum degenerer og forårsaker tap av balanse og koordinering. Sykdommen er progressiv, permanent og ofte dødelig. Orr og Zoghbi fant at en lignende gjentatt utvidelse forårsaker SCA1 og at mutasjonen fikk proteiner til å utvikle seg feil i cerebellare nevroner, som til slutt fører til død. I tillegg viste Orrs arbeid at sykdommen i prinsippet kan behandles, og metodikken brukes i dag til å studere nevrodegenerative sykdommer.

Zoghbi avdekket også genet MECP2, som forårsaker Rett syndrom, en sjelden genetisk nevrologisk lidelse som primært oppstår hos unge jenter, ofte med autisnelignende symptomer, og som resulterer i ødeleggende motoriske og kognitive symptomer. Zoghbi oppdaget at endringer i nivået av MECP2, er avgjørende for den normale funksjonen til mange typer nevroner i hjernen. MECP2 er en av de første identifiserte epigenetiske årsakene til hjernesykdom. Forskningen hennes viste at MECP2 påvirker hundrevis av nevroner og gener, og at normalisering av MECP2-nivåer gjennom oligonukleotidbehandling reverserer effektene av genet.

**Christopher A. Walsh** oppdaget en rekke nevrologiske sykdomsgener, for eksempel «double cortex»-syndromet, som er en sjelden nevronal migrasjonsforstyrrelse og som nesten utelukkende finnes hos kvinner. Forskningen viste at genetiske mutasjoner påvirker hjernebarken og kan forårsake alt fra subtile til dype strukturelle misdannelser, slik som enkelte former for epilepsi og autismespektrumforstyrrelser. Mange av disse funnene kom fra en av Walshs viktigste innovasjoner for å studere recessive mutasjoner i geografisk isolerte familier. Hos noen av disse barna gjorde Walsh en spennende oppdagelse; mutasjoner som var til stede i enkelte, men ikke alle kroppens celler. De kalles somatiske mutasjoner og kan akkumuleres sakte under utviklingen av hjernen.

Du kan lese mer om dette på [Kavliprisens nettside](#).

## **Kavlipriskomiteene**

### **Astrofysikk**

Viggo Hansteen (leder), Universitetet i Oslo, Norge

Alessandra Buonanno, Max Planck-instituttet for gravitasjonsfysikk, Tyskland

Francoise Combes, Observatoire de Paris, Frankrike  
Andrea Ghez, Universitetet i California Los Angeles, USA  
Max Pettini, Universitetet i Cambridge, Storbritannia

### **Nanovitenskap**

Bodil Holst (leder), Universitetet i Bergen, Norge  
Gabriel Aeppli, Paul Scherrer-instituttet, Sveits  
Naomi Halas, Rice University, USA  
Joachim Spatz, Max Planck-instituttet for medisinsk forskning, Tyskland  
Li-Jun Wan, Det kinesiske vitenskapsakademiet, Kina

### **Nevrovitenskap**

Kristine B. Walhovd (leder), Universitetet i Oslo, Norge  
Angela Friederici, Max Planck-instituttet for human kognitiv vitenskap og hjernevitenskap, Tyskland  
Mary E. Hatten, Rockefeller-universitetet, USA  
John O'Keefe, University College London, Storbritannia  
Antoine Triller, Institut de Biologie de l'École Normale Supérieure, Frankrike

### **Om Kavliprisene**

Kavliprisen er et samarbeid mellom Det Norske Videnskaps-Akademi, Kunnskapsdepartementet og Kavlistiftelsen (USA). Kavliprisen hedrer forskere for gjennombrudd innen astrofysikk, nanovitenskap og nevrovitenskap som endrer forståelsen vår av det store, det lille og det komplekse. Tre millioner dollar deles ut annethvert år på hvert av de tre feltene.

Det Norske Videnskaps-Akademi velger prismottakere basert på anbefalinger fra tre uavhengige priskomiteer med medlemmer som er nominert av Det kinesiske vitenskapsakademiet, Det franske vitenskapsakademiet og Max Planck Society i Tyskland, National Academy of Sciences i USA, og The Royal Society, Storbritannia.

### **Alle vinnere av Kavliprisen 2022**

#### **Kavliprisen i astrofysikk:**

Conny Aerts (Belgia), KU Leuven.  
Jørgen Christensen-Dalsgaard (Danmark), Aarhus Universitet.  
Roger Ulrich (USA), Universitetet i California, Los Angeles.

#### **Kavliprisen i nanovitenskap:**

David Allara (USA), Pennsylvania State University.  
Ralph Nuzzo (USA), University of Illinois ved Urbana-Champaign.  
Jacob Sagiv (Israel), Weizmann Institute of Science.  
George Whitesides (USA), Harvard University.

#### **Kavliprisen i nevrovitenskap:**

Jean-Louis Mandel (Frankrike), Universitetet i Strasbourg.  
Harry T. Orr (USA), University of Minnesota Medical School.  
Christopher A. Walsh (USA), Howard Hughes Medical Institute, Harvard Medical School, Boston Children's Hospital.  
Huda Y. Zoghbi, (Libanon/USA), Howard Hughes Medical Institute, Baylor College of Medicine, Texas Children's Hospital.

**For mer informasjon, vennligst kontakt:**

Marina Tofting (Norge)  
Det Norske Videnskaps-Akademi  
+ 47 938 66 312  
[marina.tofting@dnva.no](mailto:marina.tofting@dnva.no)

Stacey Bailey (USA)  
Kavli-stiftelsen  
+ 310 739 2859  
[sbailey@kavlifoundation.org](mailto:sbailey@kavlifoundation.org)