

Nobelprisen i fysikk 2009

Tarald Peersen, foredrag holdt 01.12.09 på Agder Vitenskapsakademiets "Nobelmøte" i Byhallen, Kristiansand.

I 2009 ble Nobelprisen i fysikk tildelt Charles Kuen Kao, Willard Sterling Boyle og George Elwood Smith. Halvparten av prisen tildeles Kao for ideen om at rent glass i optiske fibre gir en radikal forbedring av lysoverføringen, mens Boyle og Smith deler den andre halvparten for ideen bak CCD brikken, en bildesensor som baserte seg på den fotoelektriske effekten som Einstein lanserte i 1905.



Charles Kuen Kao (1933)



Willard Sterling Boyle (1924)



George Elwood Smith (1930)

Forskningen som i 2009 er tildelt Nobelprisen i fysikk har gitt resultater som samfunnet i dag er fullstendig avhengig av. Kao så på slutten av 1960-tallet at informasjon kan spres med lysets hastighet verden over gjennom et verdensomspennende fiberoptisk nettverk dersom

fiberglasset var 100 % rent. Boyle og Smith jobbet begge ved halvlederdivisjonen ved Bell Laboratoriene i USA. De fikk i oppdrag av ledelsen ved laboratoriet å finne en ny teknologi som kunne lagre store mengder informasjon. En ”brainstorming” mellom de to forskerne i 1969 førte til ideen bak CCD brikken, en bildesensor basert på den fotoelektriske effekten som Einstein oppdaget i 1905 og fikk Nobelprisen for i 1921. CCD brikken brukes i dag i digitale kamera, avansert medisinsk utstyr og vitenskaplig instrumentering. Vi opplever i dag astronomiens gullalder takket være CCD brikken.

Optiske fibre

Kao fikk prisen for sitt arbeid med lystransmisjon i trange bølgeleder (optiske fibre). Ideen om å lede lysbølger gjennom trange rør av glass over lange avstander var ikke ny, men materialene de hadde til rådighet var ikke rene nok til å klare å transportere lyset lengre enn noen få meter.

Charles Kao klarte å forske seg fram til tynne fibre av kvartsglass. Disse fibre kunne lede lyset mange hundre kilometer uten at lyset forsvant. Det fundamentale problemet de stod overfor var å framstille fibre av glass som var så rent som overhode mulig. Kao pekte ut det rette materialet, som var kvartsglass (silisiumdioksyd) i amorf form. Kao og hans team hadde ikke teoretiske modeller som styrte deres forskning, men lekte seg fram. De dryppet kvartsglasset som var i amorf tilstand ned på en vannoverflate. I støtøyeblikket ble glasset til en tynn film. De plasserte mange filmstrimler mot hverandre og sendte laserlys gjennom fibret. Lyset lot seg lede rundt over store avstander. De hadde funnet fram til et amorft stoff (Voks og stearin er andre eksempler på amorfe, dvs. ikke-krystallinske materialer) som blant annet hadde den egenskapen at det er ekstremt gjennomsiktig. Dette stoffet er grunnstammen i de optiske fibre som i dag knytter verden sammen (Internett).

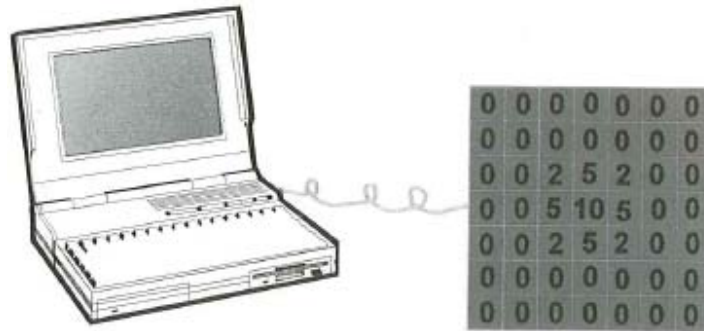


Optiske fibre som leder lys

CCD image sensor

Den andre halvdel av Nobelprisen 2009 gis for arbeid med elektronisk lagring av bilder. En ”Charge Coupled Device” (CCD) består av mange piksler (”lysbøtter”) som fylles opp med ladning når den blir belyst. Plasseres for eksempel CCD sensoren i teleskopets fokusplan, vil lyset fra stjernene fanges opp av pikslene. CCD sensoren teller antall silisiumelektroner som løsrives av fotoner som treffer pikslene (fotoelektrisk effekt). Derfor blir den også kalt for ”Clever Counting Device”. Ladningen eller spenningsverdien for hver piksel er proporsjonal

med antall fotoner som har truffet pikselen. De to forskerne fant også en metode for å konvertere informasjonen i brikken til bilde på skjerm.



Bildet av en stjerne består av en tallmatrise. Pikselen i sentrum har 10 lysverdier (10 fotoner har truffet denne pikselen). Datamaskinen erstatter tallene med lys. Lysverdien 10 gir hvitt lys og lysverdien 0 gir sort lys.



Bildet viser Bell Lab forskerne Boyle og Smith (1974). De demonstrerer sin nye oppdagelse. 7 Nobelpriser er delt ut til forskere ved Bell Laboratoriene i New Jersey. Stedet er kjent for å legge stor vekt på samarbeid mellom teoretikere og eksperimentaler. Det var i dette dynamiske miljøet Boyle og Smith jobbet. På denne tiden drev laboratoriet en intensiv forskning på minneteknologi basert på magnetisering. Sjefen for halvlederdivisjonen var bekymret for at hans avdeling ville bukke under for avdelingen for magnetisk minneteknologi. Han oppfordret derfor Boyle og Smith til å finne på noe lurt. Smith forteller at ideen bak CCD sensoren ble klekket ut i løpet av bare én time 17. oktober 1969 og dokumentert på kontorets tavle.

Nobelkomiteen har i 2009 belønnet forskning som har ledet til svært viktige anvendelser. Folk flest benytter i dag CCD teknologien når de tar bilder med digitalt kamera og sender dem over Internett. Med CCD-kamera med høy oppløsningsevne sender Hubble-teleskopet bilder til Jorden som gir forskerne anledning til å se mot universets yttergrense.