



© B. Eymann

Yves Meyer - en biografi

Yves Meyer er professor emeritus ved École Normale Supérieure Paris-Saclay i Frankrike. Han er et levende bevis på at et liv i matematikken, i motsetning til det som F. Scott Fitzgerald sa om amerikanernes liv, faktisk kan få en akt nummer to, og kanskje til og med enda flere. Etter å ha levert betydelige bidrag på feltet tallteori tidlig i sin karriere, førte Meyers uuttømmelige energi og nysgjerrighet ham til å arbeide med metoder for å bryte ned komplekse matematiske objekter til enklere, bølgelignende komponenter, et felt som kalles harmonisk analyse. Dette ledet ham i sin tur til å bidra til å bygge opp en teori for å analysere kompliserte signaler, med betydelige konsekvenser for datamaskiner og informasjonsteknologi. Deretter gikk han videre til å takle fundamentale problemer i matematikken for væskestrømmer.

Denne tendensen til å overskride grenser var til stede hos ham helt fra begynnelsen av. Han ble født 19. juli 1939 som fransk borger, men vokste opp i Tunis på Nord-Afrikas kyst. "Mitt barndoms Tunis var en smeltedigel der mennesker fra hele Middelhavsregionen hadde funnet et fristed", sa han i et intervju i 2011. "Som barn var jeg besatt av ønsket om å krysse grensene mellom disse ulike etniske gruppene."

Meyer begynte på eliteskolen École Normale Supérieure i rue d'Ulm, Paris, i 1957, etter å ha bestått opptaksprøven

som beste student. "Hvis du begynner ved ENS-Ulm, vet du at du gir opp penger og makt", sa han senere. "Det er et valg for livet. Livet ditt vil fra nå av være viet tilegnelse og formidling av kunnskap."

Etter avsluttende eksamen fullførte Meyer sin militærtjeneste som lærer ved en militærskole. Men til tross for hans dype engasjement for utdanning og for sine studenter, var han ikke egnet til denne rollen. "En god lærer må være mye mer metodisk og organisert enn det jeg var", innrømmer han. I tillegg var han ubekvem med å være den som "alltid hadde rett". "Å drive forskning", har Meyer sagt, "er å være uvitende mesteparten av tiden og ofte gjøre feil." Ikke desto mindre føler han at erfaringen fra undervisning i videregående skole formet livet hans: "Jeg forsto at å dele gjorde meg lykkeligere enn å eie."

Han begynte ved Universitetet i Strasbourg som hjelpelærer, og i 1966 tok han PhD-graden der. Offisielt var dette under Jean-Pierre Kahane, men Meyer kan bevitne at han i likhet med mange andre i Frankrike på den tiden i all hovedsak var sin egen veileder. Han ble senere professor i matematikk, først ved Université Paris-Sud (som det heter i dag), og deretter ved École Polytechnique og Université Paris-Dauphine. Han flyttet til ENS Cachan (som nylig er blitt omdøpt til ENS Paris-Saclay) i 1995, der han arbeidet



ved Senter for matematikk og anvendt matematikk (CMLA) frem til han formelt ble pensjonert i 2008. Men han er fremdeles tilknyttet forskningscenteret som medlem.

Søken etter struktur

Sagt på en mest mulig generell måte har Yves Meyers arbeid dreid seg om å forstå matematiske funksjoner med komplekse og varierende former, et kjennetegn som kan beskrives med såkalte partielle differensialligninger. Væskestrøm beskrives for eksempel av et sett med slike ligninger som kalles Navier-Stokes-ligninger, og i 1990-årene bidro Meyer til å belyse bestemte løsninger for dem. Dette temaet er blant matematikkens største utfordringer.

Meyers interesse for det som kan kalles strukturer og regulariteter ved kompliserte matematiske objekter, førte ham i 1960-årene frem til en teori om "modellsett" som et middel til å beskrive matriser av objekter som mangler den perfekte regulariteten og symmetrien til krystallgitre. Dette arbeidet sprang ut av tallteori og dannet det teoretiske grunnlaget for materialer kalt kvasikrystaller, som først ble påvist i metallegeringer i 1982. Men de hadde tidligere vært forutsagt av kvasi-regulære tesselasjoner, som ble identifisert av den matematiske fysikeren Roger Penrose i 1974. Oppdagelsen av kvasikrystaller av materialforsker Dan Shechtman gav ham Nobelprisen i kjemi i 2011. Meyer har beholdt sin interesse for kvasikrystaller, og sammen med Basarab Matei bidro han i 2010 til å belyse deres matematiske struktur.

I 1970-årene leverte Meyer dyptgripende bidrag på feltet harmonisk analyse, som søker å bryte ned komplekse funksjoner og signaler til komponenter som består av enkle bølger. Sammen med Ronald Coifman og Alan McIntosh løste han et gammelt problem på området i 1982 ved å bevise et teorem om en konstruksjon som kalles Cauchy-integraloperatoren. Denne interessen for harmonisk dekomponering førte Meyer videre til wavelet-teori, der komplekse signaler blir "atomisert" til en slags matematisk partikkel som kalles en wavelet.

Wavelet-teorien begynte med arbeidet til blant andre Nobelprisvinnerne i fysikk Eugene Wigner og Dennis Gabor, geofysikeren Jean Morlet og den teoretiske fysikeren Alex Grossmann, samt matematikeren Jan-Olov Strömberg. Under en samtale over en kopimaskin på École Polytechnique i 1984 ble Meyer overrakt en artikkel om emnet av Grossmann og Morlet, og ble fengslet. "Jeg tok første tog til Marseilles, der jeg møtte Ingrid Daubechies, Alex Grossmann og Jean Morlet", forteller han. "Det var som et eventyr. Jeg følte at jeg endelig hadde funnet ut hvor jeg hørte hjemme."

Å bryte ned kompleksitet

Fra midten av 1980-årene, i det som han kalte sitt "andre vitenskapelige liv", begynte Meyer, sammen med

Daubechies og Coifman, å sette sammen det tidligere arbeidet med wavelets til et enhetlig bilde. Meyer viste spesielt hvordan Grossmann og Morlets wavelets kunne knyttes til arbeidet til den argentinske matematikeren Alberto Calderón, som hadde levert grunnlaget for noen av Meyers mest betydelige bidrag til harmonisk analyse. I 1986 viste Meyer og Pierre Gilles Lemarié-Rieusset at wavelets kan danne innbyrdes uavhengige sett av matematiske objekter kalt ortogonale basiser.

Coifman, Daubechies og Stéphane Mallat fortsatte deretter med å utvikle applikasjoner for mange problemer innen signal- og bildeprosessering. Wavelet-teori er nå allestedsnærværende i mange slike teknologier. Wavelet-analyse av bilder og lyd gjør at de kan brytes ned til matematiske fragmenter som fanger opp uregelmessighetene i mønsteret ved hjelp av glatte, "veloppdragne" matematiske funksjoner. Denne nedbrytingen er viktig for bildekomprimering i informatikken, og brukes for eksempel i JPEG 2000-formatet. Wavelets er også nyttig for å karakterisere objekter med svært komplekse former, som såkalte multifraktaler, og Meyer sier at de vekket hans interesse for Navier-Stokes-ligningene i midten av 1990-årene.

De siste tjue årene har Meyers lidenskap for strukturen i oscillerende mønstre ført ham til å bidra til suksessen for romteleskopet Herschel, og han arbeider nå med algoritmer for å påvise kosmiske gravitasjonsbølger. Meyers bidrag til bildeprosessering er også omfattende. I 2001 foreslo han en matematisk teori for å bryte ned ethvert bilde til en "tegneserietegning" og en "tekstur". Denne "tegning og tekstur"-algoritmen brukes nå rutinemessig av kriminalteknikere for å trekke ut digitale fingeravtrykk fra en komplisert bakgrunn.

På denne måten har Meyers arbeid en relevans som strekker seg fra teoretiske områder i matematikken som harmonisk analyse til utvikling av praktiske redskaper i data- og informasjonsvitenskap. Hans arbeid er dermed et perfekt eksempel på at studier innen ren matematikk ofte ender med å finne viktige og nyttige anvendelsesmåter i verden utenfor.

En intellektuell nomade

Meyer er medlem av Det franske vitenskapsakademiet og æresmedlem av American Academy of Arts and Sciences. Hans tidligere priser teller blant annet prisene Salem (1970) og Gauss (2010), der den sistnevnte deles ut i fellesskap av Den internasjonale matematiske unionen og Det tyske matematiske selskap for matematiske fremskritt som har hatt innflytelse utenfor selve faget. Mangfoldigheten i hans arbeid viser seg gjennom det brede spekteret av anvendelser og gjenspeiler hans overbevisning om at intellektuell vitalitet holdes levende i møtet med nye utfordringer. Han har vært sitert på utsagnet om at når du blir for mye av en ekspert på et felt, bør du forlate det – men han er samtidig på vakt mot



å lyde for arrogant. “Jeg er ikke smartere enn mine mer stabile kollegaer”, sier han, “jeg har bare ganske enkelt alltid vært en nomade, både intellektuelt og institusjonelt”.

Noen mener at Meyer ennå ikke har fått den anerkjennelsen som hans dyptgripende resultater tilsier, kanskje fordi han har vært så uselvisk å fremme karrierene til andre og fordi han har viet seg til matematikkundervisning så vel som til forskning. “Fremskritt i matematikken er en kollektiv oppgave”, har han uttalt. “Det er behov for oss alle.”

Han har inspirert en hel generasjon av matematikere som har fortsatt med å yte sine egne viktige bidrag. Hans

samarbeidspartner om wavelet-teorien, Stéphane Mallat, kaller ham en “visjonær” hvis arbeid ikke kan kalles verken ren eller anvendt matematikk, og heller ikke datavitenskap, men som ganske enkelt er “fantastisk”. Hans studenter og kollegaer snakker om hans umettelige nysgjerrighet, om hans energi, hans sjenerøsitet og hans åpenhet for andre felt. “Du må grave dypt i deg selv for å kunne gjøre noe så vanskelig som å forske i matematikk”, sier Meyer. “Du må tro på at du er i besittelse av en skatt som er skjult i dypet av ditt sinn, en skatt som må avdekkes.”

