

MATEMATIKKENS BETYDNING OG STATUS

Spørsmål

Hva er matematikk? - vitenskap og redskap for andre vitenskaper, kulturhistorie, rekreasjon og poesi. For å ta det siste først: Da Hilbert fikk høre at en av hans studenter hadde sluttet med matematikk for å bli dikter, var hans reaksjon: "Det var bra - han hadde ikke nok fantasi til å bli matematiker."

Kultur/historie

Matematikk = skolematematikk? De gamle grekerne er mest kjent, men restene av babylonernes 60-tallsystem finner vi ennå: sirkelens oppdeling i 360 grader, en time i 60 minutter, et minutt i 60 sekunder.

Matematikere har vært viktig del av norsk (nyere) historie: alle kjenner Abel (220 års jubileum i 2002) og Sophus Lie (født for over 150 år siden), men den første norske matematiker var Caspar Wessel, født for over 250 år siden og yngre bror av Johan Herman Wessel. Han var den første som ga en geometrisk innføring av det som kalles komplekse tall. Av profesjon var han landmåler og skrev bare en matematisk avhandling, trykt på dansk i 1799. Avhandlingen kunne vært banebrytende, men den fikk ingen historisk betydning fordi den forble så godt som ulest i nesten 100 år. I stedet er det den tyske matematikeren Gauss (han med normalfordelingskurven - Abel kunne ha besøkt ham, men lot være) som har blitt kreditert for denne oppdagelsen.

*som Abel
elev av
Oslo Katedr.
skole*

Norge fostret en serie av fremragende matematikere i det nittende århundre: Ole Jacob Broch var fremfor alt en av de store samfunnsbyggere, som i tillegg til sin læregjerning grunnla både banker og jernbaner; Sophus Lie skapte gjennom sitt virke både her hjemme og i Tyskland viktige deler av det matematiske verktøy som brukes i dagens fysikk; Cato M. Guldberg sammen med kjemikeren Peter Waage utledet den kjemiske massevirkningslov ved en matematisk analyse; ved århundreskiftet formulerte Vilhelm Bjerknes de matematiske ligninger som er fundamentet for dagens meteorologi; på samme tid skrev Aksel Thue arbeider i tallteori og logikk som ryddet ny vei innen disse fagområder. Den største i dag er Atle Selberg, som fikk "matematikkens Nobel-pris", Fields-medaljen, i 1950 - og som akkurat nå er på besøk på Matematisk institutt og holder forelesninger om primtallssatsens historie.

*Broch
→ importerte
"Høll lærerdisiplinen"*

Dagens virkelighet

En ting er historien - en annen dagens virkelighet. Matematikk i dag strekker seg fra den rene matematikk til en mangfoldighet av anvendelser innen vitenskap, samfunnsliv og teknologi. Vi kan illustrere dette gjennom begrepet matematisk modellering. Kort fortalt har modelleringen tre stadier: først en faglig analyse av et vitenskapelig eller teknologisk problem; dernest formulering og en teoretisk analyse av en matematisk modell av problemet; så til slutt utvikling av effektive algoritmer som skal brukes til prediksjon i den vitenskapelige kontekst og til prøving og konstruksjon i den industrielle.

Takket være dagens datateknologi er anvendelsene mange - finansmarkedet, økologiske systemer, spredning av smittsomme sykdommer, medisinsk diagnostisering, komplekse kjemiske reaksjoner, universets skapelse, konstruksjon av store strukturer innen byggfaget, optimal utvinning av olje (reservoaranalyse), språkstudier, osv. Men modellering er mer enn datafag; koder og programvare er sluttsteinen på en algoritmeutvikling, og algoritmer forutsetter en matematisk analyse. Dette er ett eksempel som viser matematikkens sentrale rolle i dagens kunnskapssamfunn. Mye av dagens kunnskap - enten den er kvalitativ eller kvantitativ - forutsetter matematikkens forståelsesform.

Modellen for solsystemet basert på Keplers, Galileos og Newtons arbeid, er en av de mest suksessfulle matematiske modeller til alle tider: Uoverensstemmelser mellom modellen og den observerte virkeligheten kunne forklares dersom det fantes en til da uoppdaget planet, og man kunne dessuten si akkurat hvor denne planeten måtte være. Slik ble Neptun oppdaget i 1846.

Et nyere eksempel - fra partikkelfysikk (fysikk består for en stor del av matematiske ligninger): Diracs ligning (som forener kvantemekanikk og relativitetsteori) hadde - i tillegg til den "opplagte" løsningen, elektronet - en annen løsning, som måtte svare til en annen type partikkel. Noen år senere ble positronet oppdaget!

Ren matematikk kan også anvendes!

Selv om drivkraften i matematikken er en søken etter struktur, lovmessighet, forståelse og derfor en fascinasjon i seg selv, kan resultatene senere vise seg å ha stor praktisk betydning. Matematisk forskning er i høyeste grad et "risikoprojekt".

For et par tusen år siden var det noen som funderte på hva slags figurer man kunne lage ved å sette sammen regulære mangekanter. Hvis alle mangekantene skal være like, fins det bare fem slike - de fem platonske legemer. Arkimedes beskrev andre: for eksempel kan man sette sammen 20 regulære sekskanter og 12 regulære femkanter til en symmetrisk figur. (Leonardo da Vinci laget tegninger av slike figurer, og vi finner dem også under potene til kinesiske løveskulpturer!) Klassifiseringen av disse strukturene har i nåtid kommet til nytte i kjemi: for eksempel beskriver figuren på bildet molekylstrukturen til et spesielt karbon. Kjenner man molekylstrukturen, kan karbonet framstilles syntetisk. (En helt annen sak er at denne samme strukturen, i en annen utgave, etter hvert har oppnådd ganske stor popularitet over hele verden - det er slik fotballen er konstruert!)

Et eksempel fra medisin: computer-tomografi (CT). Hensikten med CT er å "røntgenfotografere" tverrsnitt av f.eks. hjernen (uten å skjære i den) For hvert "tverrsnitt" sender man en bunt av tynne røntgenstråler gjennom hjernen og måler styrken av strålene på den andre siden. Problemet er så å rekonstruere tverrsnittet på bakgrunn av denne datamengden. Metoden som brukes er basert på en matematisk teori som den bøhmiske matematikeren Radon

utviklet på begynnelsen av dette århundret uten tanke på praktiske anvendelser.

En lignende teknikk brukes nå i oljeleting. Istedenfor røntgenstråler bruker man seismikk, og "ekkoene" gir data som igjen gjør det mulig å rekonstruere tverrsnitt og dermed et tredimensjonalt bilde av geologien i havbunnen.

Et viktig problem i molekylærbiologi er å forstå strukturen til proteiner og DNA (deoxyribonuclei acid). Man kan tenke seg at dersom cellekjernen er på størrelse med en basketball, så er DNA som et langt og flokete fiskesnøre inne i denne ballen. Innen det området i matematikk som kalles topologi har det blitt utviklet en teori for klassifisering av knuter og floker - denne kan anvendes på DNA-knuter for å bestemme om to er like, eller om én kan ha oppstått fra en annen via det som kalles rekonstruksjon eller rekombinasjon.

Realfagenes stilling i skole og samfunn

Paradoksalt at i et samfunn som bygger mer og mer på teknologi og naturvitenskap for å livnære seg - og for å løse de problemer som oppstår i et moderne samfunn, så velger færre unge å studere realfag i skolen og i høyere utdanning. Vi vet vel noe om hva årsakene kan være, men vi har ikke funnet noen mirakelkur. Spesielt ille er det at det er færre og færre jenter som velger realfag i skolen - da bortsett fra biologi, som er i ferd med å utvikle seg til et rent "jentefag"!

Opptakskrav til ettertraktete studier spiller en stor rolle ved valg av fag i skolen. Årets informasjon om opptak til medisinstudiet ved våre universiteter er deprimerende lesning: "Når det gjelder minstekrav i de fire studieretningsfagene 2MN/2MS (2Mx/My), 2FY, 2KJ og 3KJ, er det viktig å presisere at det ikke er nødvendig at en elev i videregående skole som vil inn på legestudiet, må ha disse fagene på sin timeplan i videregående skole. ... Ikke alle elever er like flinke i realfag. Noen elever er mye dyktigere i språkfag eller samfunnsfag. Disse elevene bør lese de fagene de er flinke i og heller gå opp som privatist i realfagene."

Hva brukes matematikere til?

Problemet på vårt institutt er ikke mangel på gode studenter - det finnes alltid et slags minimum av veldig begavede og talentfulle matematikk-studenter. Disse ønsker seg stort sett en forskerkarriere innen universitets- eller høyskolesektoren, og så godt som ingen havner i videregående skole. Dette er veldig bekymringsfullt! Før ble jo de fleste hovedfagsmatematikere lektorer i gymnasene. Vi har nettopp startet en ny studieretning - i "skolerettet matematikk" - for å prøve å snu denne trenden. Men behovet for matematikere i næringsliv, industri og offentlig forvaltning øker også. F.eks. krever NOE/OD nå at alle oljeselskapene gjør sikkerhets-/risikovurderinger i prospektering- og prosjektsammenheng. Vi har innført en studieretning i anvendt og industriell matematikk og en i matematikk og økonomi, og håper med dette å kunne bidra med matematisk ekspertise på mange områder i samfunnet.