

Marie-Sophie Germain (1776-1831)

Sanne Hansen

Historien om Marie-Sophie Germain er anderledes og dog så ens med historierne om Sofia Kovalevskaya og Maria Gaetana Agnesi. De har alle tre måtte kæmpe hårdt mod samfundet (og til en vis grad også mod familien) for at få lov til at forfølge deres passion og studere matematik.

På Marie-Sophie Germain's tid blev kvinder af hendes sociale status ikke opfordret til at studere matematik, men man forventede at de havde et så fyldestgørende kendskab til emnet, at de kunne konversere om det til selskabsbrug. Til det formål var der blevet skrevet en række bøger, som skulle forklare nogle af de seneste teorier om emnet for de unge damer. F.eks. skrev Francesco Algarotti en bog der hed *Isaac Newtons filosofi til brug for damer*. Måske fordi Francesco Algarotti fejlagtigt troede at kvinder kun var interesseret i romantik, forklarede han Newtons opdagelser ved at lade en fransk adelsdame og en samtalepartner have en noget flirtende dialog. Et sted i bogen forsøger samtalepartneren at skitsere Newtons afstandskvadratlov for gravitationen, hvorpå adelsdamen kommer med sin egen personlige fortolkning af den fysiske lov ved at sige noget i stil med: Jeg kan ikke lade være med at tænke på at denne lov også kan iagttages i kærligheden, så efter

otte dages fravær bliver kærligheden fireogtres gange mindre end på den første dag.

Naturligt nok var denne vældig galante boggenre ikke nogen guldgrube til viden for en kvinde, der virkelig ville studere matematik. Derfor var også Marie-Sophie Germain nødt til at forsøge at følge undervisningen på et universitet. Men ligesom for Sofia Kovalevskaya og Maria Gaetana Agnesi var universiteterne lukket land, fordi de kun var for mænd. Modsat Sofia Kovalevskaya og Maria Gaetana Agnesi der kæmpede for at få lov til at studere ved universiteterne til trods for deres køn, valgte Marie-Sophie Germain en alternativ fremgangsmåde. Hun overtog en tidligere studerendes identitet og brugte det mandlige pseudonym, Monsieur Le Blanc, for på den måde at kunne få forelæsningsnoter og opgaver fra universitetet i Paris.

Barndom og ungdom

Marie-Sophie Germain blev født den 1. april 1776 i Paris af en velhavende købmand, Ambroise-Francois Germain og Marie-Madelaine Gruguelin. Hun var den mellemste i en søskendeflok på 3 piger. Marie-Sophie Germain voksede op under den franske revolution og hendes studier af matematik foregik under

Rædselsperioden. Men selvom Marie-Sophie Germaines far var velstående, var han ikke en del af det franske aristokrati. De voldsomme begivenheder i Paris gjorde dog at Marie-Sophie Germain blev holdt hjemme og hun fik derfor masser af tid til gå på opdagelse i sin fars veludrustet bibliotek.

Marie-Sophie Germain første biograf, en italiensk matematiker og ven af familien ved navn Guglielmo Libri-Carrucci dalla Sommaja er kilden til to historier om Marie-Sophie Germain, der fortæller om hendes første interesse for matematikken og hvad hun måtte overvinde for at få lov til at studere matematik for sine forældre.

Den første historie handler om at Marie-Sophie Germain som 13-årig gik på opdagelse i sin fars bibliotek og her faldt over Jean-Etienne Montuclas bog *Matematikkens historie* og blev meget fascineret af hans historie om Archimedes, især om beretningen om hans død. Ifølge legenden var Archimedes så opslugt af at studere en geometrisk figur i sandet, at han ignorerede spørgsmål ("Forstyr ikke mine cirkler!") fra en romersk soldat, der i sin vrede gennem-borede ham med sit spyd. Legendens er nok bare ikke helt korrekt, Archimedes blev nok snarere dræbt af den romerske soldat, fordi han stod bag dele af Syracus' forsvar, han havde bygget en kaptapult og opfundet en spejlsystem, der kunne fokusere sollyset på de romerske skibe og sætte deres sejl i brand, for at forhindre romerne i at indtage Syracus. Men hvorom alt er så fortæller Guglielmo Libri-Carrucci dalla Sommaja at Marie-Sophie Germain blev så betaget af legenden, at hun fandt at matematik måtte være det mest fængslende fag

i verden (og det må man da give hende ret i), når man kunne være så optaget af det at det kunne føre til døden.

Den anden historie handler om at Marie-Sophie Germain efter at have læst om Archimedes gik i gang med at læse om talteori og analyse, og sad til langt ud på natten for at studere værker af Euler og Newton. Men hendes pludselige interesse for et, ifølge samfundet, ukvindeligt fag bekymrede hendes forældre og de konfiskerede derfor hendes stearinlys, kaminbrænde og tøj for at forhindre hende i at studere. Dette forhindrede dog ikke Marie-Sophie Germain i at blive ved med at studere om natten. Hun skaffede en hemmelig forsyning af stearinlys og brugte sit sengetøj til at holde varmen. Så selvom hun bliver beskrevet som sky og kejtet havde hun da også noget af en viljestyrke, og enden blev at hun fik lov af forældrene til at fortsætte sine studier. Marie-Sophie Germain blev aldrig gift, og hendes uddannelse og forskning blev finansieret af hendes far.

Monsieur Le Blanc

Selvom Marie-Sophie Germain havde forældrenes accept af sit ønske om at studere matematik på et højere plan, var det ikke muligt for hende at komme ind på et universitet på grund af sit køn, så i mange år måtte hun studere for sig selv. Men så kom der en mulighed. I 1794 åbnede École Polytechnique i Paris og det ville have været det oplagte sted for Marie-Sophie Germain at studere. Desværre var det kun tilladt for mænd at læse der og Marie-Sophie Germain prøvede ikke at presse skolens ledelse. I stedet valgte hun at

udgive sig for at være en tidligere studerende ved navn Antoine-August Le Blanc, der havde forladt Paris. Universitetet var ikke klar over at den virkelige Monsieur Le Blanc havde forladt Paris og blev ved med at trykke forelæsningsnoter og opgaver til ham. Marie-Sophie Germain fik fat i hans materiale og kunne på den måde hver uge aflevere opgavebesvarelser under pseudonymet. Hun kunne dog ikke møde op på universitetet og følge forelæserne for så ville det blive opdaget at hun var en kvinde. Det gik godt i nogle måneder, men så begyndte forelæseren på analysekurset, Joseph-Louis Lagrange, at undre sig over den forvandling der var sket med Monsieur Le Blanc. Før havde han været en noget dårlig og uduelig elev, og nu var han pludselig begyndt at aflevere nogle fremragende besvarelser. Joseph-Louis Lagrange bad derfor om et møde med sin elev og Marie-Sophie Germain blev tvunget til at afsløre sin sande identitet. Heldigvis tog han det pænt og blev hendes vejleder og ven. Dette førte til at Marie-Sophie Germain ikke længere nøjes med at løse opgaver, men gik over til at dyrke de mere uudforskede områder af matematikken, da hun nu havde mulighed for at få professionel vejledning.

Marie-Sophie Germain begyndte blandt andet at skrive til Adrien-Marie Legendre angående nogle problemer, som han havde skitseret i sin bog fra 1798, *Essai sur le Théorie des nombres*. Brevvekslingen betød at Adrien-Marie Legendre senere offentliggjorde nogle af Marie-Sophie Germain's opdagelser i et supplement til den anden udgave af sin bog.

Fermats Store Sætning

Efter at Marie-Sophie Germain havde kastet sig over talteorien, fik hun kendskab til Fermats Store Sætning. Hun arbejdede med problemet i flere år og kom med en masse idéer. Men hun havde brug for at høre en anden talteoretikers mening og besluttede sig for at gå direkte til toppen, nemlig at rådføre sig med Carl Friedrich Gauss. Selvom Marie-Sophie Germain på dette tidspunkt var blevet delvist respekteret i Paris var hun bange for at denne store tyske matematiker ikke ville tage hende alvorligt eller måske ignorere hendes breve, fordi hun var en kvinde, så hun skrev til ham under sit gamle pseudonym Monsieur Le Blanc.

Nogle af de idéer som Marie-Sophie Germain havde fået om Fermat Store Sætning var at det måske ville være en bedre strategi at prøve at sige noget om mange tilfælde på én gang frem for at bevise et specielt tilfælde. Femoghalvfjerds år tidligere havde Euler offentliggjort sit bevis for tilfældet $n = 3$, men det var ikke lykkedes at bevise andre specialtilfælde. Marie-Sophie Germain fik imidlertid den idé at betragte de primtal p med den særlige egenskab at $2p + 1$ også var et primtal. På listen indgår f.eks. 5, fordi $11 (2 \cdot 5 + 1)$ også er et primtal, men 7 indgår ikke, fordi $15 (2 \cdot 7 + 1)$ ikke er et primtal. For værdier af n lig med disse primtal brugte hun et elegant argument til at vise at der sandsynligvis ikke var nogen løsninger til ligningen $x^n + y^n = z^n$. Med sandsynligvis mente hun at hvis der fandtes en løsning ville enten x , y eller z være et multiplum af n og det ville sætte strenge betingelser for de mulige

løsninger. Ved hjælp af hendes metode lykkedes det i 1825 for Gustav Lejeune-Dirichlet og Adrien-Marie Legendre, uafhængigt af hinanden, at bevise Fermats Store Sætning i tilfældet $n = 5$. Deres beviser byggede på Marie-Sophie Germain's forarbejde. Fjorten år senere lykkedes det for Gabriel Lamé at tilføje nogle nye elementer til Marie-Sophie Germain's metode og på den måde bevise Fermats Store Sætning i tilfældet $n = 7$.

Marie-Sophie Germain's største bidrag til matematikken ville måske for altid have været tilskrevet Monsieur Le Blanc, hvis det ikke havde været fordi Napoleon i 1806 besluttede at invadere Preussen. Den franske hær stormede den ene tyske by efter den anden og Marie-Sophie Germain begyndte at frygte for Carl Friedrich Gauss' sikkerhed. Måske tænkte hun tilbage på den historie hun havde læst som 13-årig om Archimedes og var bange for at samme skæbne skulle overgå Carl Friedrich Gauss. Under alle omstændigheder sendte hun en besked til en ven af familien, general Joseph-Marie Pernet, der havde kommandoen over de fremrykkende styrker og bad ham garantere for Carl Friedrich Gauss' sikkerhed. Som følge deraf fik Carl Friedrich Gauss at vide at han kunne takke Mademoiselle Germain for sit liv og det undrede ham noget, da han ikke kendte en person ved det navn. Derfor afslørede Marie-Sophie Germain modstræbende sin sande identitet i sit næste brev til Carl Friedrich Gauss. Heldigvis blev han alt andet en vred, men skrev tilbage og udtrykte sin beundring for hendes arbejde og sin fulde forståelse for de vanskeligheder hun måtte have

haft på grund af sit køn.

Anvendt matematik

Marie-Sophie Germain's brevudveksling med Carl Friedrich Gauss var en stor inspirationskilde til hendes arbejde i den periode fra 1804 til 1808, hvor de skrev sammen. I 1808 sluttede forbindelse imidlertid brat, da Carl Friedrich Gauss blev udnævnt til astronomiprofessor ved Göttingen og derfor ikke længere fandt det interessant at udveksle breve om talteori med Marie-Sophie Germain.

I 1808 skete der også en anden ting, der fik stor indflydelse på Marie-Sophie Germain's liv. Den tyske fysiker Ernst F. F. Chladni besøgte Paris og viste et eksperiment med sand på små vibrerende glasplader. Han konstaterede at sandet samlede sig i bestemte mønstre, når han fik pladen til at vibrere ved at køre en violinbue på kanten af den vandrette plade og at mønstrene afhang af hvor og hvordan han brugte violinbuen. Der var ikke nogen der havde en forklaring på dette fysiske eksperiment, der er kendt under betegnelsen Chladnifigurer. Så Napoleon dannede en komite, der skulle uddele en pris til den, der kunne komme med et matematisk forklaring på disse sandmønstre. Marie-Sophie Germain gik i gang med at arbejde på denne opgave og var den eneste deltager. Desværre havde hun ikke den fornødne viden om fysik til at kunne lave en fyldestgørende besvarelse. Men hun havde mange gode og rigtige idéer, og da hun fik hjælp af Joseph-Louis Lagrange til rette sine fejl, lykkedes det hende i 1816 at vinde prisen i sit tredje forsøg. Hendes

arbejde med elastiske pladers svingninger var et af de grundlæggende arbejder indenfor den moderne elasticitetsteori. Som anerkendelse for hendes forskning blev hun tildelt en medalje fra Institut de France.

Marie-Sophie Germain fik herefter som den første kvinde der ikke var gift med et medlem lov til at følge Videnskabsakademiets forelæsninger. Det

lykkedes hende også at genoptage forbindelsen med Carl Friedrich Gauss, som overbeviste universitet i Göttingen om at hun skulle tildeles en æresgrad. Desværre fik Marie-Sophie Germain i 1829 brystkræft, men bekæmpede det i nogle år for til sidst at måtte bukke under den 27. juni 1831, før ceremonien ved universitetet i Göttingen.

Kilder:

Victor J. Katz: A History of Mathematics, Addison-Wesley 1998

<http://www.sdsc.edu/ScienceWomen/germain.html>

<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Germain.html>

<http://www.agnesscott.edu/lriddle/women/germain.htm>