rofessorn som knäckte Fe

Ofta är vetenskapliga landvinningar bieffekter, när forskare försöker göra det omöjliga. Fredrik Stjernberg berättar om forskaren som också gjorde det.

1993 gick ett sus genom den matematiska och vetenskapliga världen. Fermats stora sats hade bevisats! Satsen har visat sig vara det på en gång enklaste och kanske svåraste matematiska problemet. Enkelt, därför att själva problemet kan formuleras så att en tioåring förstår det. Svårt för att det är, ja – svårt. Först efter 300 års idogt arbete av hundratals matematiker lyckades den engelska matematikern Andrew Wiles knäcka problemet, vilket i ett slag gjorde honom till mediakändis – tidningen People utnämnde honom 1993 till en av det årets 25 intressantaste människor.

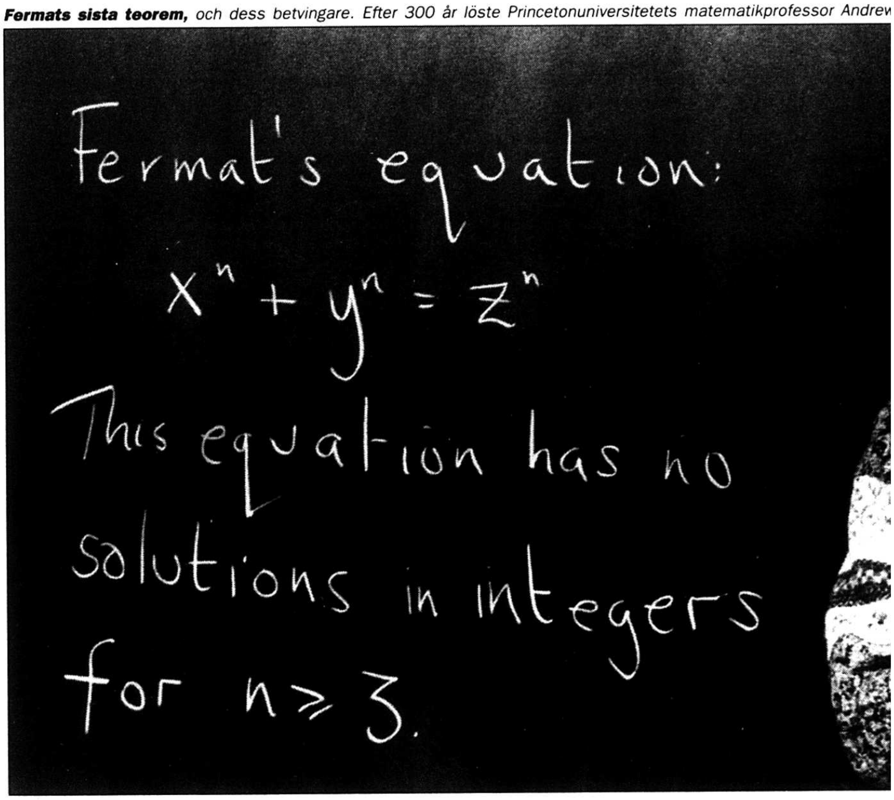
Inte oväntat har det kommit ut en del böcker om Wiles bevis, både mer tekniska, för matematiker, dels mer populära. De två här refererade är definitivt populära, och kräver inga matematiska förkunskaper. De ger båda en bred skildring av matematikens historia, med nedslag i de mest välkända namnen, särskilt då de som har gett sig på att bevisa Fermats sats, bland dem nästan alla stora matematiker fram till senaste sekelskiftet. Det berättas om Cauchy, Abel, Galois, Sophie Germain, Kummer, Taniyama och Shimura.

Skildringen påminner i mycket om gamla tiders pojkböcker, sådana som handlar om kapplöpningen till Sydpolen eller jakten på Nilens källor. Här finns samma galleri av färgstarka personligheter, samma grymma besvikelse när någon får ge upp, och samma envishet. Folk tar livet av sig, dör i tbc eller dueller, blir galna, eller är mest bara excentriska.

Pierre de Fermats stora sats är följande. Det finns flera uppsättningar av heltal, som kan användas för att lösa Pythagoras sats: $x^2 + y^2 = z^2$; till exempel är 3 x 3 + 4 x 4 = 5 x 5 (till och med ett oändligt antal lösningar, så kallade pythagoreiska tripler). Fermat påstår sedan att det inte finns någon lösning av en liknande ekvation:

$$x^n + y^n = z^n$$

där n är större än 2, och x, y, z är positiva heltal. Pythagoras sats handlar om kvadrater som är summor av kvadrater, men Fermat menar att det inte kan finnas kuber som är summor av kuber, hur stora tal man än väljer, och



Fermats sista teorem, *och dess betvingare. Efter 300 år löste Princetonuniversitetets matematikprofessor Andrew*

att detsamma gäller, oavsett hur stort n är. Man skulle kunna säga att han kombinerar två olika oändligheter och hävdar att man ingenstans, i denna kombinerade oändlighet, kommer att finnas en lösning av problemet. Man kan alltså inte bevisa satsen genom att räkna sig igenom alla möjliga kombinationer, däremot skulle man motbevisa den genom att hitta ett motexempel.

Satsen är enkel att begripa. En extra krydda var att Fermat själv ansåg sig ha bevisat den, men hittade inget ledigt utrymme i Diophantos *Arithmetika* att skriva ner det på:

> Jag har ett i sanning fantastiskt bevis för denna sats, men marginalen är alltför smal för att rymma det.

Detta skrevs omkring 1637 och är nog alla tiders mest kända marginalanteckning. Fermat dog innan han hade hunnit skriva ner något längre bevis. Marginalanteckningen och satsen offentliggjordes och genast startade en kapplöpning för att bevisa satsen. Giltighet för allt högre n kunde visas, men det räcker ju inte som bevis för satsen. Försöken fungerade som en motor, drömmen om att bli först sporrade forskare att utveckla nya och mer avancerade matematiska tekniker.

När Wiles, redan en etablerad matematiker (professor vid Princeton) satte sig ner för att bevisa Fermatsatsen, gjorde han något som ingen tidigare tycks ha gjort. Han hemlighöll projektet. Han slutade gå på seminarier, resa på konferenser och höll sig undan från institutionen så mycket han kunde. Han hade sparat en del arbeten som han kunde publicera i småbitar under tiden, så att ingen skulle märka att han höll på med något annat. Folk i omgivningen trodde att han var slut, utbränd – ett inte ovanligt öde för matematiker (få gör något intressant efter 25–30-årsåldern).

Ensam i sitt arbetsrum ägnade han månader och år åt att lära sig de olika matematiska tekniker som skulle komma till användning. Tänk er själva att sitta ensamma i sju år med blyertspenna och anteckningsblock som enda sällskap och inte berätta för någon utanför familjen vad man håller på med och inte ens veta om ansträngningarna skall bära frukt. Kanske skulle man misslyckas, kanske fanns det inte något bevis, kanske hann någon annan före.

De matematiska turerna

Bägge böckerna skildrar de externa inslagen i denna kamp, det för lekmannen intressanta utanverket, men Singhs bok ger en bättre bild av de matematiska turerna och de intellektuella övervägandena bakom de olika bevisen och metoderna som låg till grund för Wiles arbete. Wiles fick använda sig av en mängd olika metoder och tekniker, bevis och förmodanden för att nå dit han skulle, och lustigt nog är det inte själva beviset av satsen som gladde matematikerna mest. Beviset är ett slags biprodukt till beviset av Taniyama-Shimuras förmodan (hädanefter TS), som handlar om hur två på ytan vitt skilda matematiska fenomen, elliptiska kurvor och modulära former, i grund och botten skulle vara ekvivalenta.

Det var känt sedan 80-talet att TS hängde samman med Fermatsatsen (redan det ett häpnadsväckande genombrott), men ingen matematiker tycks på allvar ha trott att någon skulle kunna bevisa TS under de närmaste 100 åren. Det ansågs att det skulle behövas alltför mycket ny matematisk teknik och nya resultat för att klara uppgiften och ingen hade någon vidare aning om hur ett bevis för TS skulle se ut.

TS har använts flitigt av talteoretiker sedan 60-talet och poängen med denna förmodan är att man kan lösa gamla envetna problem – ibland olösta sedan grekerna – genom att överföra dem till ett annat matematiskt område för att hantera dem där, med nya angreppssätt.

Nyheten att Wiles hade bevisat Fermatsatsen slog ner som en bomb. Sedan uppstod problem. Ett kryphål dök upp i beviset. En lång tystnad följde och ingen visste vad man skulle tro. Om felet inte gick att rätta till, så skulle det inte ha varit första gången som man förhastat gått ut med nyheten att Fermats sats var bevisad. Det senaste försöket gjordes 1988 av en japan, Yoichi Miyaoka, men han hade misstagit sig. Det skulle inte ha varit en katastrof om Wiles bevis hade varit felaktigt, det innehöll ändå mängder med banbrytande rön. Men det hade varit en ohygglig besvikelse för Wiles att tvingas ge upp så nära målet.

Wiles återgick till sitt arbetsrum och världen väntade. Månaderna gick och oron spred sig. Först efter 13 månaders slit, och med hjälp av en annan matematiker, Richard Taylor, fick han fram ett hållbart bevis. Då hade Wiles varit på vippen att ge upp och publicera sitt felaktiga bevis för att låta andra ta över och rätta till den lucka som fanns. Till sist publicerades beviset, 130 sidor formler. Dagen efter publiceringen sade den franske filosofen Michel Serres att beviset var korrekt – det var så vackert. Han kan