

Något om matematikens utveckling i Sverige

Torbjörn Tambour

Sverige har en lång vacker naturvetenskaplig tradition, men lustigt nog finns det inte mycket matematik eller matematisk forskning i landet före 1800, säg. Inom naturvetenskaperna kan vi yvas över namn som Polhem, Swedenborg, Linné, Scheele, Berzelius, Bergman och Celsius, men matematiker av rang är det ont om. Det är intressant att spekulera över vad det kan bero på. Min egen gissning är att det har att göra med landets beroende av järnhantering och annat bergsbruk och att detta ledde till en mer praktiskt inriktad vetenskap.

Universiteten i Sverige. Låt oss innan vi går in på själva ämnet säga några ord om universiteten i Sverige. Under medeltiden var studiebegåvade och -intresserade personer tvingade att resa ut på kontinenten för att kunna studera. Många unga svenska studenter reste sålunda till Paris och det berömda Sorbonne-universitetet (studenter från samma land brukade sluta sig samman i sällskap som naturligt nog kallades *nationer*, därav namnet på de studentföreningar som finns i Lund och Uppsala). Det äldsta universitetet i Norden är det i Uppsala, grundat genom dekret från påven Sixtus IV år 1477 (notera att detta är före reformationen; Köpenhamn kommer som god tvåa ett år senare). Drivande bakom idén med ett universitet i Norden var ärkebiskopen Jakob Ulvsson och när han dog 1515 mer eller mindre dog även verksamheten vid universitetet och den återupptogs i större skala inte förrän 1620, då Gustav II Adolf genom en generös donation av land och hemman till universitetet ordnade så att det kunde bedriva sin verksamhet och betala sina lärare. Det andra universitetet som grundades i Sverige var det i Dorpat (Tartu) i Estland, som tillkom under början av stormaktstiden 1632. På tredje plats kommer Åbo universitet, 1640. Lunds universitet tillkom först 1666 som ett del av försvenskingsarbetet i Skåneländerna (i Lund brukar det dock framhållas att det redan på 1200-talet fanns ett *studium generale*, dvs en slags högskoleverksamhet, i staden; i Uppsala pratar man inte så mycket om den saken).

Universitetens uppgift fram till början av 1800-talet var i huvudsak att

utbilda präster och statliga tjänstemän, främst jurister. Undervisning i naturvetenskap förekom, främst i astronomi som hade högt anseende, men också i matematik, som ju är viktigt ur olika praktiska synpunkter. Undervisningen i matematik sköttes oftast av intresserade teologer och andra och gällde mest enkel räknekonst och Euklidisk geometri.

Stockholms högskola grundades 1878 på initiativ av borgerskapet i huvudstaden och var från början en privat högskola som skulle syssla med fria studier på högre nivå och forskning. Studierna skulle inte främst vara inriktade på examen, utan vara fria i ordets riktiga betydelse. Självklart tillkom högskolan delvis i protest mot de förstockade lärosätena i Lund och Uppsala som man ansåg mest vilade på gamla lagrar. Bland de första professorerna vid Stockholms högskola fanns litterära och kulturella giganter som Viktor Rydberg och Oscar Levertin, men de första föreläsningarna som hölls var i fysik och matematik. Högskolan blev statligt universitet 1960.

Klingenstierna och Bring. Före 1800 finns egentligen bara två matematiker i Sverige. *Samuel Klingenstierna* (1698-1765) studerade juridik och filosofi i Uppsala, men övergick till matematiken, där han fann de "oemotsägliga sanningar" han letade efter. Han reste på kontinenten och träffade dåtidens ledande matematiker, bl a Johan Bernoulli i Basel, och deltog i diskussionerna om brachistokronen. Han tycks ha gjort intryck på sina mer berömda kolleger och verkar ha behärskat större delen av sin tids matematik. Klingenstierna blev professor i Uppsala, först i geometri (som omfattade hela matematiken samt experimentell fysik) och senare i fysik. År 1756 kallades han till hovet i Stockholm för att bli lärare åt kronprinsen, senare Gustav III. Den unge prinsen uppskattade sin lärare mycket och Klingenstierna hade också goda relationer till drottning Lovisa Ulrika. Man kan säkert anta att förhållandet mellan mor och son hade varit ännu frostigare än vad som var fallet, hade inte Klingenstierna medlat mellan dem. Han ligger begravd vid sidan av Gustavs andre berömde lärare, Olof von Dalin, vid Lovö kyrka. Inom matematiken sysslade Klingenstierna bl a med klassifikationen av tredjegradskurvor och fullbordade därmed ett arbete som Newton påbörjat. Ett annat problem han arbetade med är följande: Ellipsen har ju egenskapen att en ljusstråle från ena brännpunkten reflekteras genom den andra. Men finns det andra kurvor med den egenskapen? Klingenstierna sysslade även med olika optiska problem och frågeställningar och var den som upptäckte hur man kan konstruera linser utan färgbrytning. Newton hade hävdade att det var omöjligt, men Klingenstierna kunde alltså visa att så inte var fallet.

Erland Samuel Bring (1736-1798) var egentligen professor i historia i Lund, men var mer intresserad av matematiken. Han har gått till historien genom en enda insats, och den har med femtegradsekvationen att göra.

En allmän tredjegrads ekvation $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$ kan genom substitutionen $t = x + a/3$ överföras till en ekvation $t^3 + pt + q = 0$ (där koefficienterna p och q är vissa polynom i a, b, c). Bring visade hur en femtegrads ekvation $x^5 + ax^4 + \dots = 0$ kan transformeras till en med det enklare utseendet $t^5 + pt + q = 0$. Detta löser förstås inte femtegrads ekvationen, men det skulle dröja till 1820-talet innan Abel visade att det inte finns någon allmän formel för dess rötter.

Några matematiker under 1800-talet. Det är ingen överdrift att påstå att den svenska matematikens fader är Gösta Mittag-Leffler, som blev professor vid Stockholms högskola 1881, men det fanns några matematiker under den förra delen av 1800-talet som kan vara värda att nämna. I Lund fanns *Carl Johan Danielsson Hill* (1793-1875), som kanske var den förste i landet som sysslade uteslutande med matematik. Han var professor vid universitetet och arbetade bl a med tredjegrads ekvationer. En egendomlighet med Cardanos formler är att det i det fall då alla tre rötterna är reella dyker upp rötter ur komplexa tal, vilket verkar onaturligt (man kan t o m bevisa att Cardanos formler i det fallet inte kan förenklas) och det här fallet kallas därför det irreducibla, *casus irreducibilis*. Hill studerade ekvationer av formen $x^3 - 3ax^2 - 3x + a = 0$ och visade att om man (lite oegentligt) betecknar rötterna med $x = x(a)$, så gäller den märkvärdiga formeln

$$x\left(\frac{a+b}{1-ab}\right) = \frac{x(a) + x(b)}{1 - x(a)x(b)}.$$

Hill arbetade också med differentialekvationer och hade en förkärlek för hemnickrade egendomliga beteckningar som gjorde hans arbeten svårlästa. Han försökte sig också på den tillämpade matematiken i ett arbete *En åkers medelavstånd till hemmet*, en titel som väckte löje och munterhet. Vi sentida kan minnas Hill som far till målaren Carl Fredrik Hill.

I Uppsala disputerade *Emanuel Gabriel Björling* (1808-1872), som arbetade med den moderna analysen i det han försökte förstå (ofta med mindre gott resultat) vad Cauchy gjort. Han blev också känd som författare till läroböcker och var under en tid lektor vid läroverket i Halmstad. Han blev sedan professor i Lund.

En annan Uppsalamatematiker som bör nämnas är *Carl Johan Malmsten* (1814-1886). Han intresserade sig för Abels arbeten om ekvationsteori och gjorde en klaggörande exeges av dem men arbetade även inom analysen och teorin för kedjebråk. Han lämnade det akademiska livet för att först bli statsråd och sedan landshövding i Mariestad. I den egenskapen blev han känd för sin goda vinsmak och sina lysande middagar. Han var en av dem som stödde Mittag-Leffler när denne började bygga upp matematiken i Stockholm.

Det fanns väl ingen egentlig inriktning på matematiken i Sverige före Mittag-Leffler, men det fanns en ganska livaktig skola i Lund som sysslade med algebraisk geometri, dvs studiet av kurvor (och andra geometriska objekt) som ges av polynomekvationer, t ex $y^2 = x^3 - x$. I Lund verkade *Albert Viktor Bäcklund* (1845-1922) som gav betydelsefulla bidrag till teorin för partiella differentialekvationer, ett område som har nära relationer till fysiken. Låt oss göra en lite utvikning och förklara vad en partiell differentialekvation är. En differentialekvation i största allmänhet är en ekvation som innehåller en sökt funktion och dess derivator. Ett enkelt exempel är $f''(x) + f(x) = 0$. Differentialekvationer som innehåller en funktion av *en* variabel kallas *ordinära* och de som handlar om funktioner av flera variabler kallas *partiella*. Det är inget onaturligt med funktioner av flera variabler: Säg att vi vill mäta temperaturen i en ugn; den uppmätta temperaturen beror då förstås dels på var i ugnen vi mäter och dels på tidpunkten för mätningen. I själva verket ger värmeledning upphov till en de intressantaste och mest analyserade partiella differentialekvationerna, *värmeledningsekvationen*. Vågor och deras utbredning ger upphov till en annan av fysikens viktiga partiella differentialekvationer, *vågekvationen*. Kvantmekanikens Schrödingerekvation är också en partiell differentialekvation.

Gösta Mittag-Leffler. Gösta Mittag-Leffler intar en särställning i svensk matematikhistoria och hans betydelse för utvecklingen i landet kan knappast överskattas. Han var en begåvad matematiker och gjorde betydelsefulla insatser inom den komplexa analysen, men hans främsta betydelse ligger i hans enorma organisationsförmåga och förmåga att nosa upp unga matematikbegåvningar och viktiga problem. Han levde 1846-1927 och föddes och växte upp i Stockholm. Efter disputationen i Uppsala på en avhandling om komplex funktionsteori reste han till Paris och studerade för bl a Hermite. Därefter fortsatte han 1874 till Berlin för att fortsätta sin forskning tillsammans med Karl Weierstrass, den tidens kanske främste analytiker. Weierstrass var den som satte analysen på en fast och stringent grund. Mittag-Leffler blev professor i Helsingfors 1877 och stannade där till 1881, då han kallades till den unga högskolan i Stockholm, där han blev den förste professorn. År 1882 framträder tydligt Mittag-Lefflers organisatoriska talang då han grundar tidskriften *Acta Mathematica*. Idén hade kommit från normannen Sophus Lie och tidskriften fick – och har fortfarande – en redaktion med representanter för alla de nordiska länderna. Genom sitt omfattande kontaktnät bland Europas matematiker lyckades Mittag-Leffler få många av de unga framstående matematikerna, bl a Poincaré, att publicera sina arbeten i *Acta*. Detta gjorde att tidskriften fick en flygande start och den är alltjämt en av världens mest prestigefyllda matematiska tidskrifter. Medel

till grundandet kom från bl a kung Oskar II, som hade ett stort intresse för både matematik och naturvetenskap. År 1885 utlystes i Acta Mathematica en tävling om den bästa uppsatsen inom något av fyra angivna områden. Vinnare blev den unge geniale fransmannen Henri Poincaré vars arbete handlade om trekropparsproblemet, dvs att beskriva rörelsen hos tre kroppar som attraherar varandra enligt Newtons gravitationslag (Newton hade själv löst problemet då antalet kroppar är två). Konung Oskar delade ut priset, men när uppsatsen hade publicerats i Acta upptäckte redaktionsassistenten, Edvard Phragmén, elev till Mittag-Leffler, flera fel och tveksamheter i den och upplagan fick dras tillbaka. Det dröjde ett år innan felet kunde korrigeras. Det måste dock framhållas att Poincarés uppsats verkligen är genial.

Mittag-Leffler blev med tiden en mycket känd och framstående person i det stockholmska kultur- och societetslivet. Han var förmögen, delvis genom arv på hustruns sida, och politiskt konservativ. Han umgicks fritt i de allra högsta kretsarna i samhället, således var han nära vän till Oskar II och han lär ha varit en av dem som tillsammans med Sven Hedin stod bakom Gustav V:s borggårdstal 1914. Mittag-Leffler var inte omedveten om sin betydelse och lät stilenligt uppföra en slottsliknande villa åt sig och sin hustru i Djursholm. Han samlade också på sig ett enormt matematiskt bibliotek, förmodligen världens största privata. I sitt testamente förordande han att villan skulle tillhöra Kungl. Vetenskapsakademien och fungera som ett matematiskt forskningsinstitut. På grund av olyckliga oljeaffärer återstod inte så mycket av den Mittag-Lefflerska förmögenheten 1927, så institutet gick på sparlåga i flera år. Numera finansieras Mittag-Lefflerinstitutet med statliga medel och det är ett av de internationellt mest kända matematiska forskningsinstituten. Man har ett särskilt tema för verksamheten varje år, läsåret 00/01 är det matematisk logik.¹

Sonja Kovalevski. I Berlin träffade Mittag-Leffler den mycket begåvade ryska matematikern Sonja Kovalevski (1850-1891), som var privatelev till Weierstrass (kvinnor hade då inte rätt att studera vid Berlins universitet). Hon var född Korvin-Krukovskaja och växte upp i Palibino söder om St Petersburg. Hon gifte sig med paleontologen Vladimir Kovalevski för att kunna studera och resa och erhöll doktorsgraden i Göttingen 1874. Mittag-Leffler lyckades ordna en docentur i Stockholm åt henne 1884 och 1889 blev hon professor, förmodligen den första kvinnliga professorn i världen. Hon dog tragiskt efter en influensa 1891. Inom matematiken arbetade Kovalevski med partiella differentialekvationer, bl a med problemet att beskriva en stel

¹I tidningen Svenska Mad fanns det för ett antal år sedan en notis om Mittag-Lefflerinstitutet. Det stod att "I Djursholm finns Dinner-Gafflers matematiska institut, som har en imponerande samling räkneläror".

kroppens rotation kring en fix punkt. Euler hade behandlat specialfall av detta och Kovalevski lyckades lösa ett annat (det s k Kovalevskis gyroskop) och visade att dessa faktiskt är de enda som kan lösas exakt (i en viss teknisk mening). För detta fick hon den franska vetenskapsakademins prestigefyllda Bordinpris 1888. Sensationen var självklart stor då det visade sig att det bästa bidraget till tävlingen kom från en kvinna. Mittag-Leffler var som sagt politiskt konservativ, men han hade uppenbarligen inga hämningar vad gällde kvinnliga matematiker. Det hade däremot andra, i synnerhet August Strindberg, som i tidningsartiklar och brev gick till storms mot en sådan "monstruositet" som en kvinnlig professor i matematik! Han menade att det måste vara svenskarnas kända artighet(!) som gjorde att Kovalevski blev professor. Hon själv tog hela saken med upphöjt jämnmod och berömde till och med en del av Strindbergs romaner. Kovalevski blev liksom Mittag-Leffler en känd person i Stockholms kulturliv. Detta berodde naturligtvis till stor del på att hon var kvinna och matematiker, men också på att hon var verksam som skönlitterär författare. Hennes böcker handlar bl a om livet i Ryssland och är utan tvekan god litteratur. Hon skrev pjäser, varav minst en sattes upp på Kungl. Dramatiska Teatern, tillsammans med Mittag-Lefflers system, författarinnan Ann-Charlotte Edgren-Leffler.² Bland Kovalevskis vänner fanns Ellen Key och Hjalmar Branting.

Mittag-Lefflers elever och utvecklingen under 1900-telet. Mittag-Leffler hade många framstående elever och han lyckades dra till sig många unga duktiga matematiker. Några namn är den förut nämnde Phragmén, Ivar Bendixson, Ivar Fredholm och Helge von Koch, vilka alla blev berömda matematiker. En av hans främsta insatser under senare delen av livet var att rekrytera den ungerske matematikern Marcel Riesz till Actas redaktion. Riesz blev sedermera professor i Lund och byggde upp en synnerligen framstående forskning där. Mycket av svensk matematik efter Mittag-Leffler har rört sig inom analysen, särskilt partiella differentialekvationer, där Sverige utan tvekan varit världsledande. Två av Marcel Riesz elever, Lars Gårding (f 1919) och Lars Hörmander (f 1931), har lagt grunden till den moderna teorin för sådana ekvationer och i synnerhet den senare har gjort teorin till en virtuos verksamhet på mycket hög nivå. Hörmander fick matematikens Nobelpris, Fieldsmedaljen, 1962. Nu finns nästan alla matematikens delområden representerade vid de svenska universiteten, även om man nog kan säga att det är analysen som dominerar.

²Ann-Charlotte Edgren-Leffler är värd en biografi alldeles själv; hon var gift med en poliskommissarie Edgren, en "fetlagd man med bakåtkammat hår och utan påfallande personlighet" (citat från en uppsats av Kjell-Ove Widman om Mittag-Leffler), men skilde sig, gifte sig med en italiensk ädling och blev grevinnan Casa Bianca.

Något om utvecklingen i Norge. Det är mycket intressant att jämföra den matematiska utvecklingen i Sverige med den i Norge. Trots att våra två länder är de närmsta grannar och var broderfolk under nästan 100 år ser utvecklingarna mycket olika ut. Matematiken i Norge var under större delen av 1800-talet betydligt mer framstående än den i Sverige och man frågar sig förstås varför. Ett svar är att den norska matematiken fick en flygande start med Abel (1802-1829), som tveklöst är en av de största matematikerna genom tiderna. Abel dog ung under tragiska omständigheter och Norge drabbades efter hans död av ett nationellt dåligt samvete; man sa att något sådant får inte hända igen, ett sådant snille får inte gå oss ur händerna en gång till. Under 1800-talet dyker det således upp flera mycket framstående norska matematiker, jag nämner bara Ludwig Sylow och i synnerhet Sophus Lie. Lie blev professor i Leipzig och har gett namn åt en hel gren av matematiken, Lie-teori, som är skär in i både algebra, geometri och analys. Även under 1900-talet har norsk matematik varit framgångsrik. Låt oss till sist säga några ord om Norges förhållande till Abel. När han dog så ung och så tragiskt drabbades alltså hela landet (delvis även Sverige) av något som kan betecknas som landssorg. I en nekrolog skrev en av Abels vänner

Hans Ønske at Fædernejorden skulle omfamne hans Støv blev opfyldt. Nu ere hans Bekymringer endte, ei søgte han Brød i fremmende Land, men Norge tabte dog sin Søn.

Vid Abeljubileet 1902 gavs en särskild föreställning av Peer Gynt på Nasjonalteatret i Christiania, där prologen bestod av följande dikt av Elling Holst:

Der lever ett Sagn i alla Lande
et gammelt fra Folkenes Barndomsdrøm.
Det lød ved Nilens og Eufrats Vande,
men Sagnets evige Ord var sande
og synker aldrig i Tidens Strøm:
Sagnet om ham, den fattige Gut.
Geniet, som led, men som seiret tilslut.

Al Verden stod slagen i Sorg og stum,
og hans gamle Mor med sine bitre Taare
væder hans Krans paa den simple Baare.
Men højt over Tanke og Tid og Rum
han bænkes til Sæde, den vakre Gutten
med Archimedes, Pascal og Newton
i Udødelighedens Elysium.

Mittag-Leffler skrev en biografi över Abel, där det bl a står

6 januari 1829, ett datum mera minnesvärd i kulturens historia än konungars och kejsares och enskilda länders märkesdagar, nedskref Abel på sängen för Crelles Journal sitt lifs största tanke.

Crelles Journal är en annan av de stora prestigefyllda matematiktidskrifterna och flera av Abels arbeten finns publicerade i de första numren av den. Det lär vara så att Mittag-Leffler vid grundandet av Acta Mathematica letade efter en unga matematiker som skulle kunna ge glans åt projektet på samma sätt som Abel hade gett Crelles Journal en lysande början. Det blev Poincaré som fick ta Abels roll (fast Poincaré fick ett betydligt längre och bättre liv!). Första volymen av Acta börjar f ö med ett porträtt av Abel.