

Svenska universitet

De äldsta svenska (dåvarande Sverige) universitetet som ännu är aktiva anses idag vara:

- Uppsala universitet, år 1477
- Tartu universitet, nuvarande Estland, år 1632
- Kungliga Akademien i Åbo,^[2] nuvarande Finland, år 1640 (sedermera flyttade universitetet från Åbo och blev Helsingfors universitet)
- Lunds universitet, år 1666

Fram till 1800-talet var de svenska universitetens uppgift att undervisa i den rätta läran, i klassiska och österländska språk och att utbilda tjänstemän, huvudsakligen jurister. Men det fanns också plats för andra ämnen t.ex. astronomi, som ansågs vara den förnämsta exakta vetenskapen, och för matematik som hade en oomstridd nytta och, genom euklidiska geometrin, också ett visst anseende. Undervisningen i matematik handlade i regel om enkel aritmetik, algebra och geometri och sköttes ofta av intresserade klassiker och teologer, som inte sällan lämnade universitetet för mera välbetalda befattningar i kyrkans tjänst.

Uppsala universitet

Uppsala universitet är Sveriges första universitet. Det grundades 1477. Redan från början ingick Euklides *Elementa* i undervisningen. Man undervisade också om astronomi, men man utgick från Ptolemaios (ca 150 e.Kr.) läror om att planeterna rör sig i banor runt den stillastående jorden. År 1700 hade inte mycket förändrats. Mycket lite av den nya matematiken från 1600-talet lärdes ut. Man kände dock till lite om decimaltal, logaritmer och trigonometri. Euklides *Elementa* var fortfarande den viktigaste kunskapskällan. Man började tveka om Ptolemaios läror. Men tro på Newton kunde man inte riktigt ännu.

Vetenskapsakademin

Vetenskapsakademin bildades 1739 efter utländska förebilder.

Grundandet var en tidstypisk händelse. I många europeiska länder bildades vetenskapliga akademier under 1700-talet. Royal Society som grundades 1660 i London och Académie des Sciences (1666) i Frankrike var de tydliga förebilderna. En drivkraft bakom akademibildningarna var ett missnöje med de traditionella lärosätena, universitetet, som man ansåg endast reproducerade gammal kunskap och inte producerade någon nyttig och

användbar kunskap. Det uppstod på många håll behov av ett vetenskapligt forum som ställde riket och dess mål i första rummet.

Akademiens mål var från början att "i Sverige upparbeta och kringsprida kunskaper i matematik, naturkunnighet, ekonomi, handel och nyttiga konster och manufakturer."

Akademien skulle ge stöd åt forskning och vetenskaplig utveckling. I ett längre perspektiv skulle en sådan utveckling stärka Sveriges ekonomi.

I Handlingarna publicerades läsvärda rön som skrevs på enkel svenska. Dessa gjorde akademien känd i landet och snart också i Europa. Bland akademiens första ledamöter fanns Carl von Linné, Anders Celsius, Anders Johan von Höpken och Christopher Polhem.

Akademiens nuvarande struktur med uppgift att främja vetenskaperna, främst matematik och naturvetenskap, skapades av den kände kemisten Jöns Jacob Berzelius på 1820-talet.

Berzelius var akademiens ständige sekreterare 1818–1848.

Idag är vetenskapsakademien kanske mest känd för utdelande av nobelpriset i Kemi och Fysik.

Gösta Mittag-Leffler (1846)

Föddes 1846 i Stockholm. I Klara skola och senare Stockholms gymnasium visade sig snart Mittag-Lefflers intresse och begåvning för matematik. De tre sista skolåren var han "befriad" från undervisningen i ämnet. Han studerade sedan vid Uppsala universitet från år 1865-1872. Under den här tiden var Göran Dillner den drivande kraften i undervisningen i matematik i Uppsala. Den stora nyheten var teorin för analytiska funktioner, Dillner hade dock ett bristande sinne för detta och vilket ledde till att undervisning och forskning bedrevs på ett ganska amatörmässigt och trevande sätt. 1872 disputerade Mittag-Leffler och blev docent.

1873 fick han det Bysantinska stipendiet. Stipendiet var förbundet med ett förutseende villkor: stipendiaten fick lova att stanna utomlands i tre år. Med sig på resan fick han ett rekommendationsbrev av Malmsten, där den unge Leffler beskrivs i varma ordalag.

Han kom till Paris i oktober 1873, han hade med sig en dagbok där han noggrant beskrev sitt liv och sina intryck. Han träffade många matematiker men hans huvudkontakt kom att bli Hermite, som föreläste om elliptiska funktioner. Hermite berättade bl.a. om Riemann och Weierstrass.

1874 reste Mittag-Leffler vidare till Berlin. Anledningen till detta sägs vara att han ville möta Weierstrass samt att Hermites föreläsningar var mycket svåra att förstå. Med rekommendationsbrev från Malmsten och Hermite, sitt brinnande intresse för matematik och sin sociala kompetens hade han inga svårigheter att vinna Weierstrass förtroende.

Mittag-Lefflers besök i Paris och Berlin inföll strax efter det fransk-tyska kriget 1870-1871 som lämnat djupa spår efter sig. Patriotismen och avskyn för segraren hade ett starkt fäste i den franska akademiska världen. Hermites beundran för tyska matematiker var ett undantag. Även i Berlin var patriotismen stor men inte heller hos Weierstrass hade denna något fäste. Hermites och Weierstrass liberala hållning gjorde ett stort intryck på Mittag-Leffler.

Matematiskt var steget från Hermite till Weierstrass steget från det tidigare artonhundratalets mera intuitiva uppfattning av analytiska funktioner till en fast byggnad med den lokala potensserien, lokalt likformig konvergens och analytisk fortsättning som grundbegrepp.

Weierstrass' stränga analys var främmande för Hermite som t.ex. helt avvisade Weierstrass' konstiga funktioner. För Mittag-Leffler däremot, blev Weierstrass' metoder och hans hållning till matematiken det evangelium som skulle leda honom genom hela livet.

Under 1875 då Mittag-Leffler befann sig i Berlin fick han veta att en professur skulle bli ledig i Helsingfors efter Lorenz Lindelöf. Då den lediga tjänsten skulle tillsättas, tävlade de sökande med nyskrivna avhandlingar som försvarades vid disputationer. Mittag-Leffler bestämde sig för att söka och ankom till Helsingfors 1876 med rekommendationer från Hermite, Schering, Weierstrass och Kronecker i bagaget. Han hade förberett sin avhandling "En metod att komma i besittning af de elliptiska funktionerna" i Berlin men manuskriptet kom bort på vägen och han var tvungen att börja om. Arbetet hade en lugn och saklig pedagogisk ton, och det märktes att Mittag-Leffler på fyra år nått långt från sin doktorsavhandling. Lindelöf ansåg att Mittag-Leffler var klart bäst lämpad för tjänsten men sedan 1865 fanns en bestämmelse att lärare vid filosofiska fakulteten måste förstå skriven finska. Undantag kunde dock beviljas för exceptionellt framstående personer, vilket man gjorde för Mittag-Leffler.

Under sina år i Helsingfors föreläste Mittag-Leffler i Weierstrass' anda om grundläggande analys och elliptiska funktioner.

I den expansiva andra hälften av artonhundratalet kände man i Stockholm ett behov av en tredje högre läroanstalt, och redan 1865 hade stadsfullmäktige i Stockholm beslutat att grunda en fond med ändamål att upprätta en högre läroanstalt i Stockholm bekostad med privata medel. Planerna materialiserades 1880 och Mittag-Leffler blev dess första professor 1881.

När man försöker skapa sig en bild av Mittag-Lefflers verksamhet på Stockholms högskola, måste man ha klart för sig att högskolan på den tiden hade en helt annan målsättning än universiteten i Uppsala och Lund. Vid högskolan skulle man ägna sig åt fria studier och forskning obundet av examina och fasta kursbestämmelser. Det var inte förrän 1905 som högskolan fick examensrätt. Dessförinnan måste de studerande som önskade ta examen resa till Uppsala eller Lund för att tentera, och detsamma gällde för den som skulle disputera för doktorsgrad. Diskussionerna om hur anpassad högskolan skulle vara till samhällets behov var häftiga och långvariga, och Mittag-Leffler stod hela tiden i spetsen för den grupp på högskolan som hävdade att högskolan skulle vara examensfri och forskningsinriktad. Mittag-Leffler var en skicklig föreläsare med en ovanlig förmåga att entusiasmera sina elever att satsa på matematisk forskning. Och han stödde dem på alla sätt, bland annat genom att tidigt föra in dem på väsentliga forskningsproblem - sådana saknade han aldrig tack vare sina rika internationella kontakter och sin känsla för det relevanta inom matematiken. Hans roll som handledare för unga matematiker kan knappast överskattas.

Acta Mathematica

Tidsskriften *Acta Mathematica* grundades av Mittag-Leffler 1882. Titelbladet hade parallell text på franska och tyska och i förordet underströk redaktören att tidsskriften skulle ägnas den rena matematiken. Mötet med de stora matematikerna hade övertygat honom att matematiken var den förnämsta av alla vetenskaper och den rena tankens vetenskap framför alla andra. Tillgång på manus var från början god. Den första volymen pryds av Poincarés arbete om Fuchsiska grupper. I den andra började Mittag-Leffler trycka Cantors omtvistade arbeten om punktmängders struktur översatta till franska. Weierstass och Kroneckers hade utlovat manus men dessa anlände aldrig. I ett brev förklarades detta med att antagonisten Cantors arbeten hade tryckts i *Acta*.

Actas redaktionskommitté bestod av en samling representativa matematiker och matematiska fysiker från Danmark, Norge, Sverige och Finland.

Acta Mathematica utkommer än idag med två volymer om året. 1993 hade det totalt blivit 170 volymer.

Oscar II:s pris

Kung Oscar II var mycket intresserad av vetenskap och konst vilket Mittag-Leffler kom att utnyttja. År 1885 utlystes i Acta Mathematica en pristävling om den bästa matematiska avhandlingen inom fyra uppgivna områden. Avhandlingarna skulle förses med motton men för övrigt vara anonyma. De skulle bedömas av Hermite, Weierstrass och Mittag-Leffler, priset var en guldmedalj med Oscar II:s bild och 2500 kronor vilket skulle bekostas av kungen och delas ut på hans 60-årsdag.

Tävlingen omfattade fyra frågor. I den första frågades efter serier vilka för all framtid beskriver rörelsen hos ett antal kroppar som attraherar varandra enligt Newtons lag och inte kolliderar inbördes. De andra tre frågorna handlade om diverse generaliseringar i samband med elliptiska och hyperelliptiska funktioner. Pristävlingen väckte stort uppseende. Priskommittén hade hoppats att Poincaré skulle delta i tävlingen och hoppet besannades. Hans bidrag "Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique" var helt överlägset och fick priset.

På 1890-talet började hedersdoktorat och medlemskap i utländska akademier och lärda sällskap att anlända. Mittag-Leffler hade blivit en internationell berömdhet.

Mittag-Lefflerinstitutet

Bilden av Mittag-Leffler vore ofullständig utan att inkludera den palatsliknande villa som han lät bygga i Djursholm och det enorma matematiska bibliotek som han samlade där, hans tids största enskilda matematiska bibliotek. Biblioteket stod till hans elevs förfogande, något som givetvis var av stor betydelse för forskningsutvecklingen vid högskolan. Villan och biblioteket i Djursholm överfördes vid Mittag-Lefflers död till "Makarna Mittag-Lefflers Matematiska Stiftelse". Mittag-Lefflers önskan att stiftelsen skulle bli ett aktivt matematiskt forskningsinstitut kunde av finansiella skäl inte förverkligas förrän 40 år senare, då främst genom Lennart Carlesons personliga engagemang för saken. Numer utgör Mittag-Lefflerinstitutet ett aktivt och betydelsefullt internationellt centrum för forskning inom den rena matematiken.

Mittag-Lefflers sats

Hans nära kontakt med Weierstrass och hans idéer ledde snart fram till ett eget resultat; den kända Mittag-Lefflers sats om existensen av en meromorf funktion med godtyckligt föreskrivna poler. Vägen till en generell och elegant bevisad sats var dock lång. 1876 publicerade Mittag-Leffler ett komplicerat och inte helt korrekt bevis för ett speciellt fall. Åren efter korrigerades beviset och satsen generaliserades successivt, men beviset var fortfarande onödigt krångligt. Det var först Weierstrass som år 1880 gav det enkla bevis som står i dagens läroböcker

Mittag-Lefflers stjärna

Mittag-Lefflers ambitiösaste arbete vid sidan av satsen om meromorfa funktioner är en serie av fem artiklar 1900-1905. Han kallade dem noter och försåg dem med den gemensamma överskriften "*Om den analytiska framställningen av en entydig gren till en monogen funktion*".

Varje potensserie innehåller i sig fröet till hela den analytiska funktion den representerar. I noterna är det fråga om att på olika sätt konstruera den analytiska fortsättningen av en potensserie utanför dess konvergenscirkel med hjälp av seriens koefficienter.

Detta lyckades han med i Mittag-Lefflers stjärna, som är den del av analycitetsområdet som kan överblickas från potensseriens centrum då man betraktar singulariteterna som hinder.

Mittag-Lefflers elever

Mittag-Lefflers 3 decennier i Stockholm var ett slags matematikens guldålder i Sverige. Den lilla Stockholms Högskola blev ett matematiskt centrum där man följde matematikens utveckling genom det som stod i Acta Mathematica och genom Mittag-Lefflers föreläsningar och internationella kontakter.

Mittag-Lefflers tre första elever blev alla framgångsrika Ivar Bendixson, Edvard Phragmén och Helge von Koch. Alla var etablerade matematiker vid 25 års ålder. Ingen av dessa nådde dock samma ryktbarhet som Ivar Fredholm.

Edvard Phragmén (1863-1937)

Phragmén växte upp i Örebro. Han började studera i Uppsala 1882 men flyttade året därpå till Stockholm högskola. Hans första arbeten, fyra små uppsatser i skilda ämnen, bl.a. funktionsteori och Cantors mängdtopologi, kom redan 1883-84. Mittag-Leffler såg han tidigt som ett framtidslöfte och 1888 knöts han till Acta Mathematica som dess redaktionssekreterare, och gjorde genast en remarkabel insats. När Poincarés arbete om trekropparsproblemet, som gett honom Oscar II-medalj, skulle tryckas i Acta Mathematica sattes Phragmén att detaljgranska manuskriptet. Han upptäckte flera tveksamheter. Poincaré rättade till dessa –trodde man, och man började trycka. I samband med tryckningen gjorde Phragmén en ny genomgång och fann nu nya tveksamheter. Man var tvungen att kalla tillbaka alla exemplar. Poincaré gick återigen rätta till sitt arbete.

Phragmén's starkaste förmåga, en inträngande kritisk förmåga, blev nu känd för omvärlden. Han efterträdde Kovalevski efter hennes död 1891, och redan i början av hans professorstid skrev han ett par arbeten om den proportionella valmetoden i praktiskt tillämpning och blev senare sakkunnig i den kommitté som kom med det slutliga förslaget.

Han intresserade sig också för numeriska beräkningar och gjorde stora insatser som försäkringsman.

Phragmén's verksamhet som forskare var inte enbart inriktad mot granskning och kritik av andras arbeten. Enligt Liouville är varje begränsad hel analytisk funktion en konstant.

Phragmén utsträckte denna sats till hela funktioner som har en viss högsta tillåten växt i en given sektor och är begränsade utanför denna. Phragmén's bevis var speciellt och medgav inga generaliseringar. Men finländaren Ernst Lindelöf insåg satsens generella natur, och deras teamwork ledde fram till den fundamentala Phragmén-Lindelöfs principen från 1908.

Helge von Koch (1870-1924)

Von Koch är född och uppvuxen i Stockholm.

Blev professor vid KTH 1905 och efterträdde Mittag-Leffler vid Stockholms Högskola 1911.

- Han gjorde en imponerande debut vid 22 års ålder med en avhandling som kombinerade två då mycket aktuella områden, teorin för differentialekvationer med analytiska koefficienter och teorin för oändliga determinanter.

- Von Koch förde vidare det svåra och invecklade problemet rörande primtalens frekvens, ett steg längre än de matematiker som efter Riemann behandlat denna fråga. Han erhöll den hittills noggrannaste approximationen för antalet primtal mellan två givna godtyckligt valda gränser.
- Von Koch skrev åtskilliga arbeten om talteori. Bl.a. lyckades han 1901 bevisa att Riemannhypotesen är ekvivalent med den starka versionen av primtalssatsen.
- I ett arbete 1904 beskrev han det som efter honom har kommit att kallas Koch-kurvan, som var en av de första fraktalerna. Kurvan presenterades i uppsatsen ”Sur une courbe continue sans tangente, obtenue par une construction géométrique élémentaire”. Syftet med arbetet var att ge ett geometriskt mer tilltalande exempel på en kontinuerlig kurva som saknar tangent i alla punkter, än det som Karl Weierstrass upptäckte 1861.

1; Tag en linje.

2; Dela linjen i tre delar.

3; Gör en kopia av den mellersta delen.

4; Sätt upp dom två kopiorna i vinkel mot varandra så att dom platsar inom samma sträcka som en ensam linje annars gör.

5; Upprepa (iterera) från steg 2 för alla dom nya linjer som uppkommit av operationen.

Antalet nya linjer att operera på blir hela tiden *tidigare antal linjer* · 4 så serien blir följdaktningen (1 · 4 · 4 · 4 ...) linjer att operera på.

von Koch kurvans matematik:

Det finns ingen egentlig formel för att skapa kochkurvor utan man använder i stället ett system av funktioner som tillsammans bygger upp kurvan eller snöflingan

Snöflingan

Denna figur erhålls genom att man börjar med en liksidig triangel istället för bara en linje. Vid varje iteration ökar omkretsen med en tredjedel. I iteration n är längden $(4/3)^n$ gånger ursprungslängden. Snöflingans omkrets saknar alltså gränsvärde och går mot oändligheten när n går mot oändligheten. Däremot konvergerar dess area mot $8/5$ gånger ursprungstriangelns area

Ivar Fredholm(1866-1927)

Föddes 1866 i Stockholm. Efter studentexamen läste han ett år vid KTH men fortsatte sina studier i Uppsala, där han blev filosofie doktor 1898. Samma år blev han docent i matematisk fysik i Stockholm. Hans debut är en kort not 1890 med den missledande titeln ”Om en speciell klass af singulära linjer.” Ordet singulär linje syftar på en linje som är en naturlig gräns för analyticitet, men i noten konstrueras en analytisk funktion i enhetscirkeln som är

obegränsat deriverbar i den slutna cirkeln, men som inte kan fortsättas analytiskt över cirkelns rand.

Våren 1899 tillbringade han i Paris tillsammans med Ernst Lindelöf och följde föreläsningar av Poincaré, Picard och Hadamard. Förmodligen var det så som han fick klart för sig de fundamentala sammanhang som senare formulerades i hans berömda alternativsats för integralekvationer av vad vi nu kallar Fredholmstyp.

Bakgrunden var arbeten av Neumann, Poincaré och Volterra och viktig information hade också tillhandahållits genom von Kochs determinantteori. Fredholms resultat blev snabbt känt. I Göttingen presenterades arbetet för David Hilbert av Erik Holmgren - för Hilbert blev Fredholmteorin av avgörande betydelse för hans egen forskning. Fredholms lilla uppsats från år 1900 har haft ett utomordentligt stort inflytande på utvecklingen av integralekvationsteorin och funktionsanalysen, och det är knappast överdrivet att hävda att hans arbete är det mest kända bidraget till den matematiska forskningens utveckling.

Märkligt i sammanhanget är att Fredholm före det här arbetet var nästan helt okänd internationellt och att han utarbetade sin teori helt självständigt. Fredholm hade många idéer och manuskriptutkast till vidareutvecklingar av sin teori, men bara en ringa del blev publicerat, och andra forskare som t ex Hilbert och Picard återupptäckte och fick äran av många av hans resultat. Fredholms arbete rönt stor uppmärksamhet när det kom och inspirerade t ex matematiker som Hilbert och von Neumann till arbeten som har haft mycket stor betydelse för den moderna matematiken