



LUND UNIVERSITY

Nobelpristagaren som försvann

Om hur en man från Örebro belönades med Nobelpris tack vare en lyckad konstruktionsblick och största noggrannhet.

Forkman, Bengt; Litzén, Ulf; Holmin Verdozzi, Kristina

Published in:

Fysik i Lund i tid och rum

2016

Document Version:

Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Forkman, B., Litzén, U., & Holmin Verdozzi, K. (Red.) (2016). Nobelpristagaren som försvann: Om hur en man från Örebro belönades med Nobelpris tack vare en lyckad konstruktionsblick och största noggrannhet. I K. Holmin Verdozzi, & B. Forkman (Red.), *Fysik i Lund i tid och rum* Gidlunds förlag i samarbete med Fysiska institutionen, Lunds universitet.

Total number of authors:

3

Creative Commons License:

CC BY

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00



Nobelpristagaren som försvann

Om hur en man från Örebro belönades med Nobelpris tack vare en lyckad konstruktionsblick och största noggrannhet.

Assistent och Docent

Manne Siegbahn, född 1886 i Örebro, skrevs som 19-åring in vid Lunds universitet och började läsa fysik. Samma år blev han förordnad som amanuens och några år senare som assistent till Janne Rydberg.

Han visade sig ha stor fallenhet för ämnet fysik och disputerade redan 1911 vid 25 års ålder på en avhandling om metoder för mätningar av magnetiska fält.

Manne Siegbahn fick snabbt en ledande ställning vid institutionen. Rydberg var sjuklig och borta från arbetet i flera perioder och Siegbahn vikarierade.



Manne Siegbahn 1886 - 1978

Rydbergs efterträdare

Inom fysikforskningen fanns vid denna tid många olösta gåtor. Upptäckten av röntgenstrålningen och radioaktiviteten liksom Plancks och Einsteins arbeten ledde in forskningen på nya banor.

Efter disputationen 1911 inriktade Siegbahn sin forskning mot röntgenstrålningen och under sommarloven reste han runt till ledande fysikinstitutioner i Europa – Göttingen, München, Heidelberg, Paris och Berlin – för att ta del av pågående arbeten.

När Rydberg pensionerades 1919 var Siegbahn internationellt känd som en av de ledande inom sitt område, och han kallades att efterträda Rydberg och tillsätts, dvs han tillsätts på professuren utan att behöva ansöka.



En mystisk strålning

Under en av sina europaresor besökte Siegbahn professor Wilhelm Röntgen. Drygt tio år tidigare hade Röntgen rapporterat om upptäckten av en mystisk genomträngande strålning.

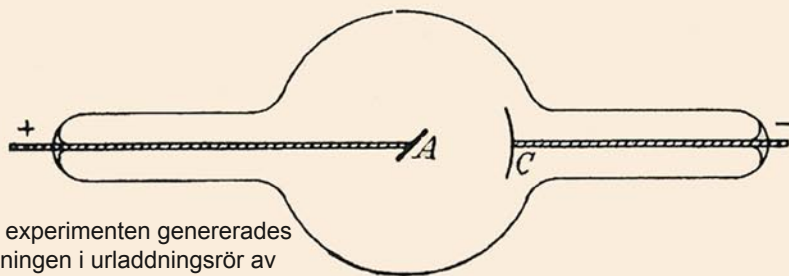
I ovanvåningen på den fysiska institutionen i Würzburg hade Röntgen sin privata bostad och i bottenvåningen fanns institutionslaboratoriet.

På eftermiddagen den 8 november 1895 gick Röntgen ner till sitt laboratorium i Würzburg och beskrev vad han såg.

[...] om man sveper om vakuumröret med tunt svart papp observerar man i det fullständigt mörklägda rummet hur en skärm som är målad med bariumplatinacyanid och placerad på upp till två meters håll från vakuumröret, lyser upp vid varje urladdning och blir fluorescerande. Detta sker oberoende av om den målade ytan är riktad mot röret eller ej.



Wilhelm Röntgen 1845 - 1923



I de tidigare experimenten genererades röntgenstrålningen i urladdningsrör av glas. Strålningen utsändes från anoden (A i figuren).

Röntgenstrålningen

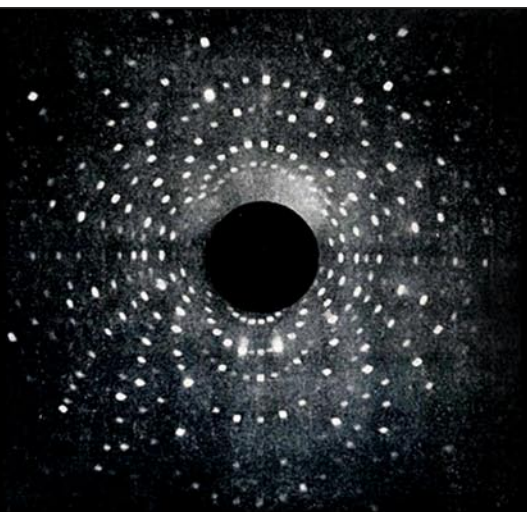
Snart kunde Röntgen visa att strålningen inte bara penetrerar pappskärmar, utan även andra material. Rapporten om dessa resultat skickade han till ett hundratal kolleger som nyårshälsning och strax efter fanns den refererad i världens stora nyhetstidningar.

Upptäckten av strålningen blev starten för intensiv forskning runt om i världen och Wilhelm Röntgen tilldelades det första nobelpriset i fysik år 1901.

Första medicinska röntgenbilden, tagen av professor Wilhelm Röntgen av hans fru Anna Bertha Ludwig's hand med vigselring.



Våglängdsmätningar



1912 föreslog den tyske fysikern Max von Laue ett viktigt experiment som utfördes av de båda tyska fysikerna Walter Friedrich och Paul Knipping år 1912.

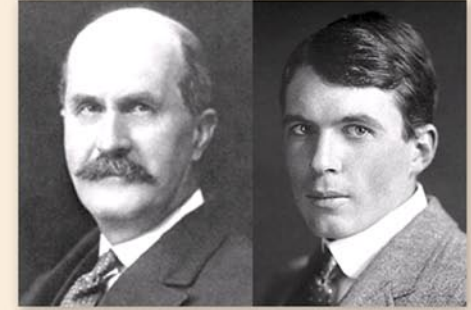
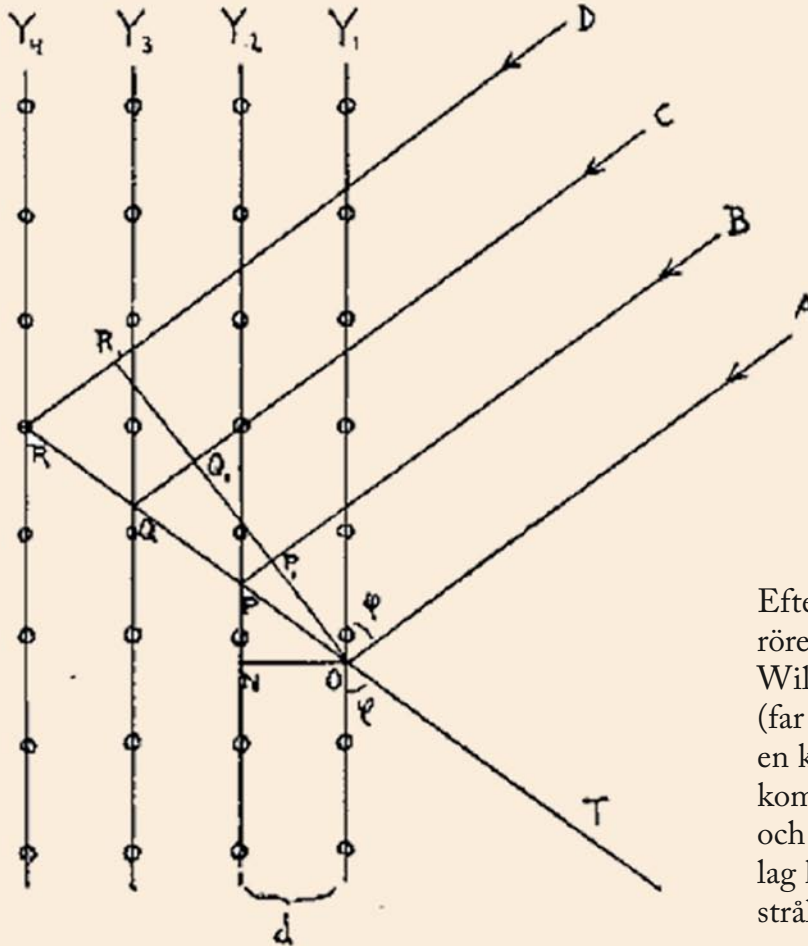
Experimentet visade att när röntgenstrålningen passerade en kristall av mineralet zinkblände och därefter träffa en fotografisk plåt, så kunde man observera ett diffraktionsmönster. Detta var det avgörande beviset för röntgenstrålningens vågnatur.



Max Theodore Felix von Laue
1879 - 1960



Braggs lag



Sir William Henry Bragg
och William Lawrence Bragg

Eftersom röntgenstrålningen uppför sig som en vågrörelse kan man mäta dess våglängd. 1913 visade Sir William Henry Bragg och William Lawrence Bragg (far och son) hur man kunde använda reflektionen i en kristall för våglängdsmätningar. Formeln för detta kom att kallas Braggs lag. För upptäckten erhöll far och son 1915 års nobelpris i fysik. Med hjälp av Braggs lag kunde man nu bestämma våglängden hos röntgenstrålningen.

I skuggan av kriget

1914 hade engelsmannen Henry Moseley upptäckt ett fundamentalt samband mellan atomnummer och våglängder i röntgenspektra hos olika element. Han fann att om man avsätter roten ur frekvensen ν eller $\sqrt{(1/\lambda)}$ som funktion av grundämnets ordningstal i det periodiska systemet så får man en rät linje. Moseley kunde ur denna typ av diagram, och med hjälp av Niels Bohrs teorier, dra slutsatsen att atomnumret och kärnladdningen Z är samma tal. Atomnumret fick en mening.

I augusti 1915 stupade Moseley vid Gallipoli.



Brittisk artilleripjäs öppnar eld under slaget vid Gallipoli, juni 1915.

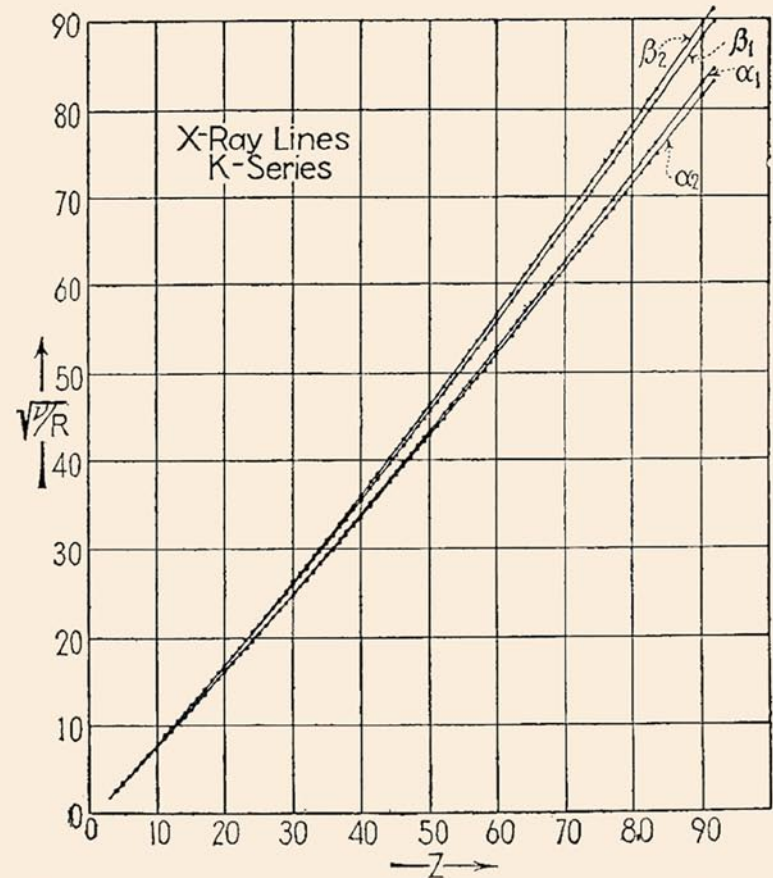


FIG. 16.4a.—Moseley law for K-series x-ray lines.

Röntgenrör och spektrometrar

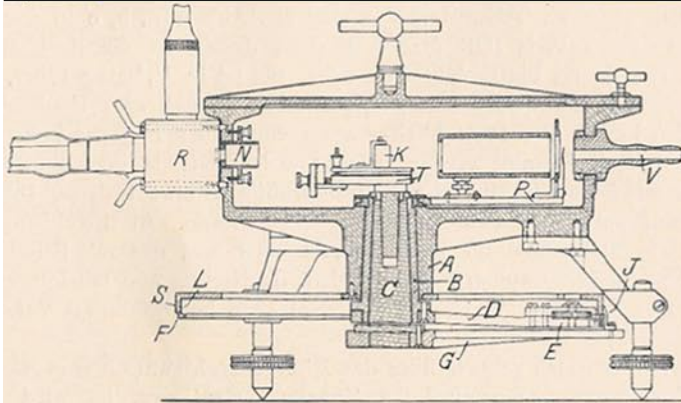


Abb. 53a.

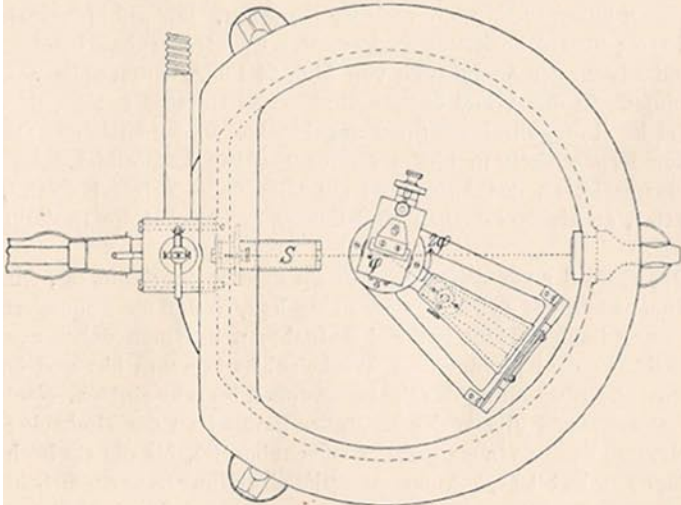
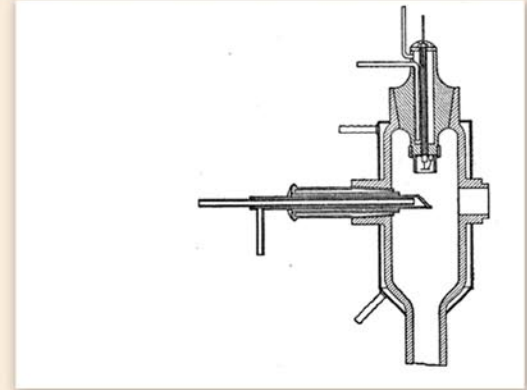


Abb. 53b.



I Lund hade Manne Siegbahn följt utvecklingen inom det nya forskningsområde som öppnat sig. Siegbahn insåg att Moseleys arbete borde fortsättas och utvidgas till fler grundämnen och andra våglängdsområden.

Spektrometrar med hela strålvägen i vakuum gjorde det möjligt att observera spektra vid längre våglängder än tidigare.

Med en ny metod kunde Siegbahn dessutom öka mätnoggrannheten mer än 100 gånger. Med högre upplösning fann man många nya komponenter i de linjegrupper som observerats tidigare.

Konstruktörer och instrumentmakare

En av Siegbahns elever, Arvid Leide, skriver att framgångarna berodde på

... Siegbahns personliga egenskaper som en uppslagsrik och stimulerande lärare, hans vetenskapliga intuition och hans lyckliga konstruktörsblick.

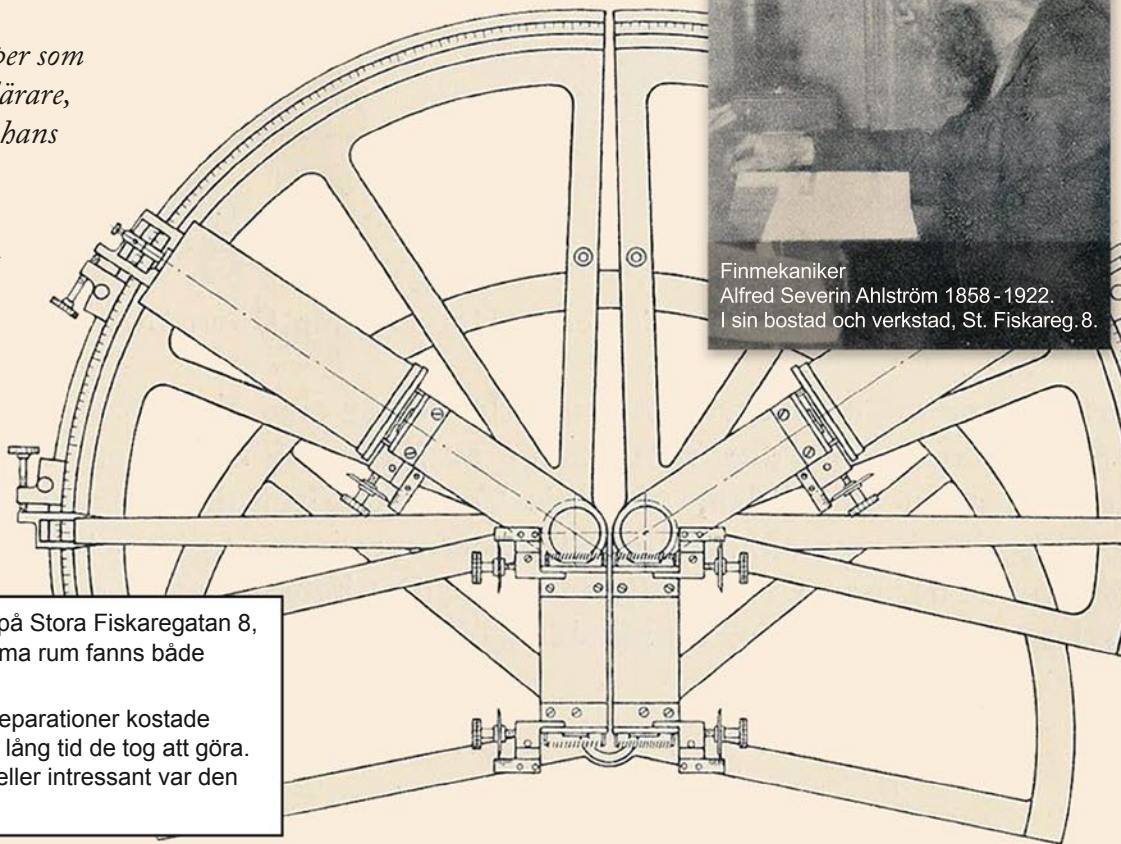
Röntgenrör, spektrometrar och vakuumpumpar tillverkades vid institutionen, till en början av vaktmästaren AL Pedersen, senare av en särskilt anställd finmekaniker A S Ahlström.

Alfred S Ahlström, hade sin verkstad på Stora Fiskaregatan 8, i ett mörkt rum inne på gården. I samma rum fanns både verkstad, lager, kök och säng.

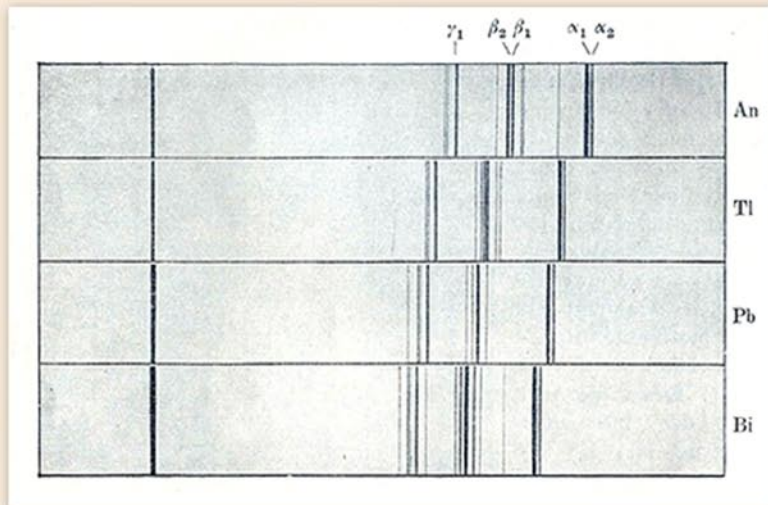
Han hade infört enhetstaxa och alla reparationer kostade 1 krona och 25 öre oberoende av hur lång tid de tog att göra. Om reparationen var särskilt roande eller intressant var den utan debiterad kostnad.



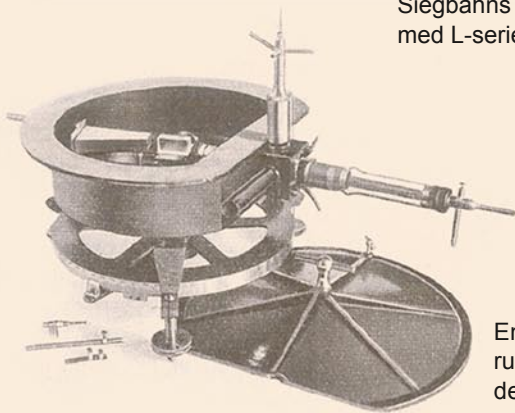
Finmekaniker
Alfred Severin Ahlström 1858 - 1922.
I sin bostad och verkstad, St. Fiskareg. 8.



Nya upptäckter



Siegbahns egna fotografiska spektra med L-serien i fyra olika grundämnen.

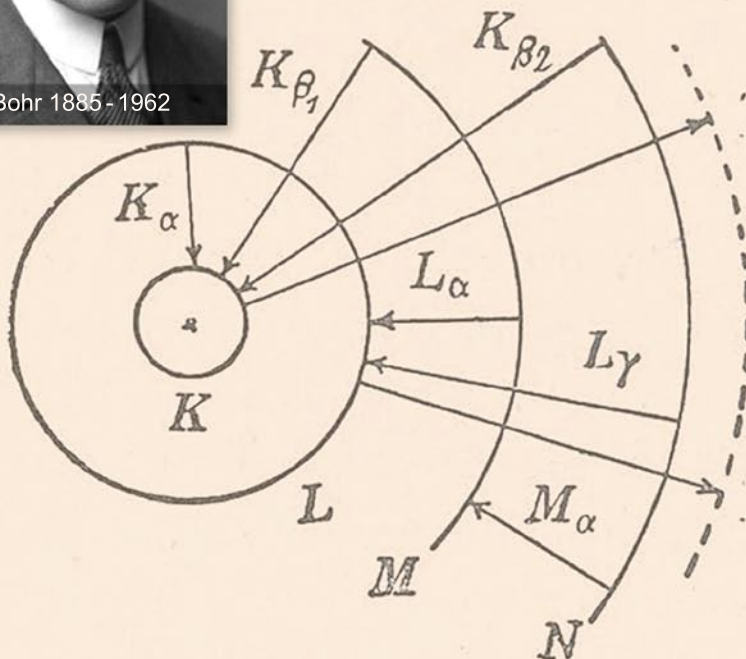


En ny mätmetod och den precisionsgraverade runda skalan som syns på spektrometers underdel, gav den stora förbättringen av noggrannheten.

Manne Siegbahn hade en sällsynt förmåga att samla duktiga doktorander omkring sig. 1914-1925 publicerades inte mindre än 15 doktorsavhandlingar, flera av dem av epokgörande betydelse. Arbetena omfattade systematiska undersökningar och precisionsmätningar av röntgenspektra i hela det periodiska systemet.

Man hade tidigt observerat två grupper av spektrallinjer i varje grundämne, kallade *K*-serien och *L*-serien. Med de nya spektrometrarna fann man att *L*-serien innehöll många fler linjer än man sett förut. 1916 upptäckte Siegbahn en ny grupp av linjer vid längre våglängder, som kom att kallas *M*-serien.

Bohrs atommodell



1913 hade Niels Bohr lagt fram sin atommodell. Med den kunde man i princip förklara hur de karakteristiska röntgenlinjerna uppstår: I röntgenröret slås en elektron ut från ett inre elektronskal. Hålet fylls av en elektron från ett yttre skal, och överskottsenergin avges som röntgenstrålning.

Med Bohrs modell kunde man också förklara det samband mellan våglängder och atomnummer som Moseley upptäckt.

Men man kunde inte förklara de många nya spektrallinjer man observerade med Siegbahns högupplösande spektrometrar.

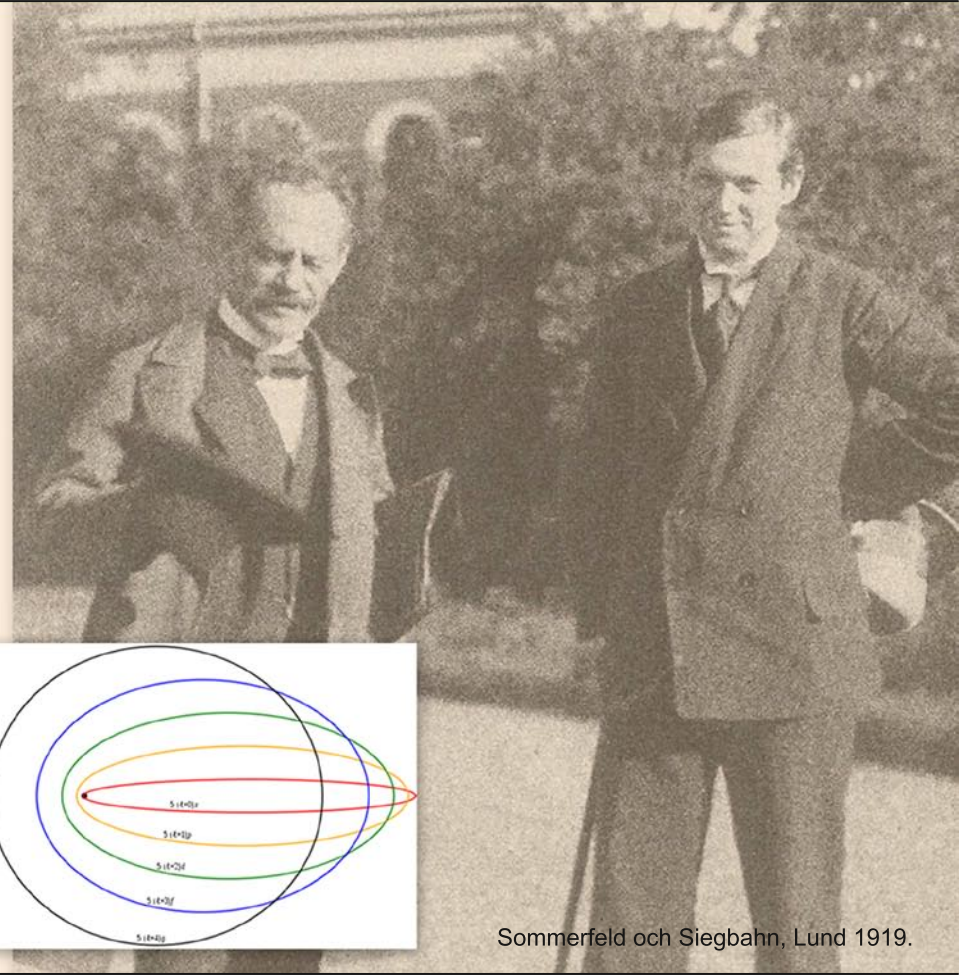
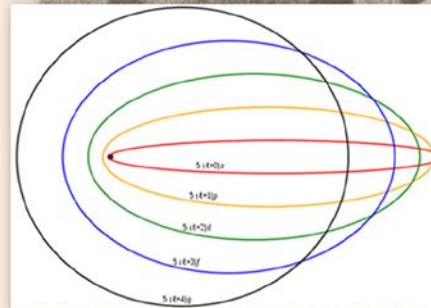
Sommerfelds ellipser

För att förbättra atommodellen antog Arnold Sommerfeld (tysk matematiker och teoretisk fysiker) att elektronerna rör sig i elliptiska banor runt atomkärnan istället för i Bohrs cirkulära banor. Sommerfelds elliptiska elektronbanor förutsade att många av röntgenlinjerna – precis som man observerat – skulle vara uppsplittrade i flera komponenter.

Nu krävdes precisionsmätningar som endast kunde utföras i Lund. För att få tillgång till noggranna data brevväxlade Arnold Sommerfeld med Manne Siegbahn. Atomfysikernas blickar var riktade mot Lund.

I ett översiktsföredrag som Siegbahn höll hösten 1918 säger han:

Utgående från våra precisa mätningar har Sommerfeld visat att hans formel i huvudsak är riktig. Nu existerar mätningar som gör det möjligt att ännu noggrannare kontrollera värdet av denna hans formel.



Sommerfeld och Siegbahn, Lund 1919.

Internationell uppmärksamhet

De nya precisionsmätningarna och Siegbahns internationella kontakter ledde till att gästforskare från många länder kom till Lund för att lära sig den nya tekniken. 1919 hölls i Lund en internationell konferens med ledande atomfysiker.



Internationell fysikkonferens i Lund september 1919. Arnold Sommerfeld (1), Niels Bohr (2) och Manne Siegbahn (3) på nedersta trappsteget framför den gamla Fysiska institutionen i Hyphoffslyckan på Sölvegatan 2.

Stäng dörren!

Close the door !

Zavřete dveře !

Luk døren !

! إغلاق ال

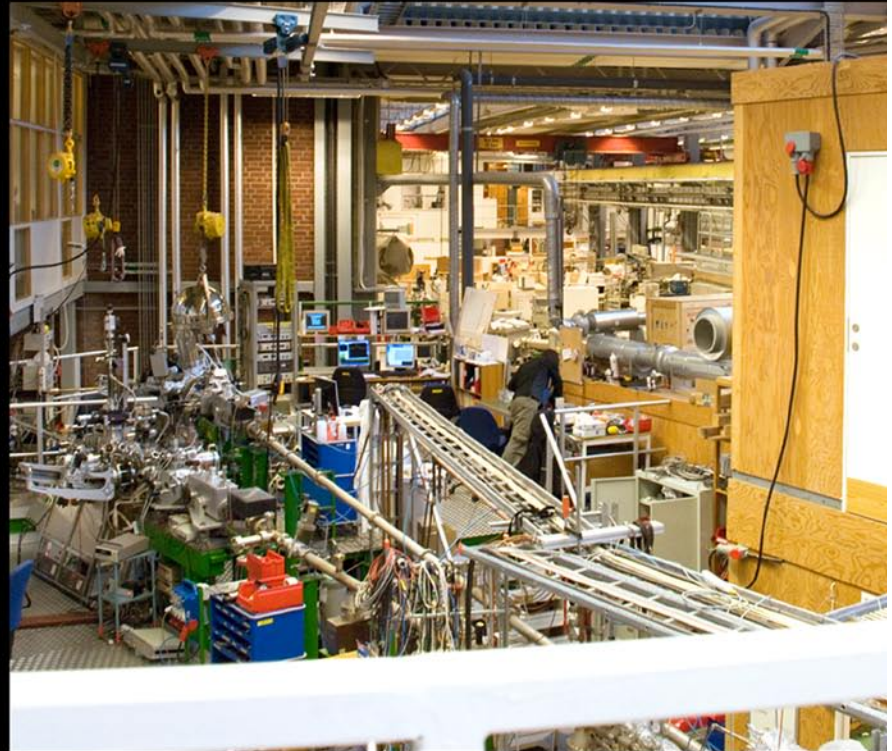
! סגור את הדלת

Det berättas att utanför mörkrummet där man framkallade spektrogrammen fanns en skylt som efter hand kompletterades av olika gästforskare.

Nya effekter

Manne Siegbahns forskning betydde mycket för utvecklingen av den nya kvantfysiken. Just under dessa år behövdes precisionsmätningar av röntgenstrålars energier för att de teorier som utvecklades under 1920-talet skulle kunna prövas och visa sig framgångsrika.

Den kraftigt förbättrade noggrannheten ledde också till att nya effekter kunde observeras. Siegbahns elever Johan Bergengren och Axel Lindh fann att elektronernas kemiska bindningar påverkar röntgenstrålars absorption, en upptäckt som banade väg för nya analysmetoder med stor betydelse för den forskning som idag bedrivs vid MAX IV-laboratoriet.



Inne i experimenthallen på MAX-lab (föregångaren till MAX IV) det nationella synkrotronljuslaboratoriet i Lund.

Nobelpriset



1922 blev fysikprofessuren i Uppsala ledig, och liksom tidigare i Lund erbjöds Siegbahn tjänsten utan ansökan. Han accepterade, och lämnade Lund 1923.

1925 tilldelades Manne Siegbahn 1924 års vilande nobelpris i fysik för sina *röntgenspektroskopiska upptäckter och forskningar*.

1936 inrättade Kungliga Vetenskapsakademien ett forskningsinstitut för fysik i Stockholm, och Manne Siegbahn utsågs till dess föreståndare. Forskningen där kom huvudsakligen att handla om kärnfysik.

