

Försöken som bevisade kvant- teorin

I år är det hundra år sedan två experiment kunde bevisa två fundamentala teorier: KVANTTEORIN och TEORIN OM LJUSETS DUBBELNATUR.

E

FTER ATT NIELS BOHR (1885–1962) presenterat sin atommodell 1913 ökade intresset för kvantteorin dramatiskt, men de konkreta bevisen saknades. Den tyske fysikern Otto Stern (1888–1969) kom dock på ett experiment som en gång för alla skulle bevisa kvantteorin.

Bakgrunden var ett seminarium där man diskuterat Arnold Sommerfelds (1868–1951) vidareutveckling av Bohrs atommodell. Enligt Sommerfeld låg elektronernas omloppsbanor inte i ett plan utan rymden var kvantiserad. Man kom under diskussionen fram till att detta innebar att vissa atomer

skulle få ett magnetiskt moment i ett yttre magnetfält. Påföljande morgon vaknade Otto Stern tidigt, men det var för kallt i rummet för att han skulle kunna förmå sig att kliva ur sängen. I stället låg han och begrundade gårdagens diskussion och kom på ett experiment som skulle kunna avgöra saken. Om en stråle av silveratomer sänds genom ett icke-homogent magnetfält kommer silveratomerna att delas upp i två separata strålar om kvantteorin stämmer. En silveratom har en enda valenselektron och Otto Stern hävdade att en silveratom skulle bete sig som en liten magnet.

De flesta var skeptiska, men Otto Stern fann en medarbetare i fysikern Walter Gerlach (1889–1979). De båda forskarna hade dock stora problem att tampas med. Efter att silveratomerna passerat genom magnetfältet fick de träffa en glasplåt där de bildade en hinna av silver. Experimentet var egentligen dömt att misslyckas eftersom silverhinnan blev för tunn för att kunna ses med blotta ögat.

RÄDDNINGEN BLEV Otto Sterns cigarrer.

Som lågavlönad akademiker hade han nämligen endast råd med billiga cigarrer med höga halter

av svavel. Cigarröken,

som låg tung i labbet,

omvandlade därför

silverhinnan till

svart silversulfid

som var synlig för

blotta ögat. Efter

ett år hade man

dock fortfarande

inte sett någon

separation av

silveratomerna och

vid det laget hade

dessutom Otto Stern

flyttat, vilket försvårade

samarbetet. De båda fors-

karna möttes för att diskutera

situationen och bestämde sig

för att ge upp. En tågstrejk hindrade

dock Walter Gerlach från att resa hem och

gav honom tid att fundera ytterligare. Väl

hemma gjorde han några justeringar och

fick slutligen experimentet att fungera.

Ironiskt nog skulle det visa sig några år

senare att det inte var elektronbanorna

som gav upphov till det magnetiska

momentet utan att det var en helt annan

effekt de hade observerat, nämligen

de båda spinnstillståndens hos valens-

elektronen. Begreppet spinn infördes 1925

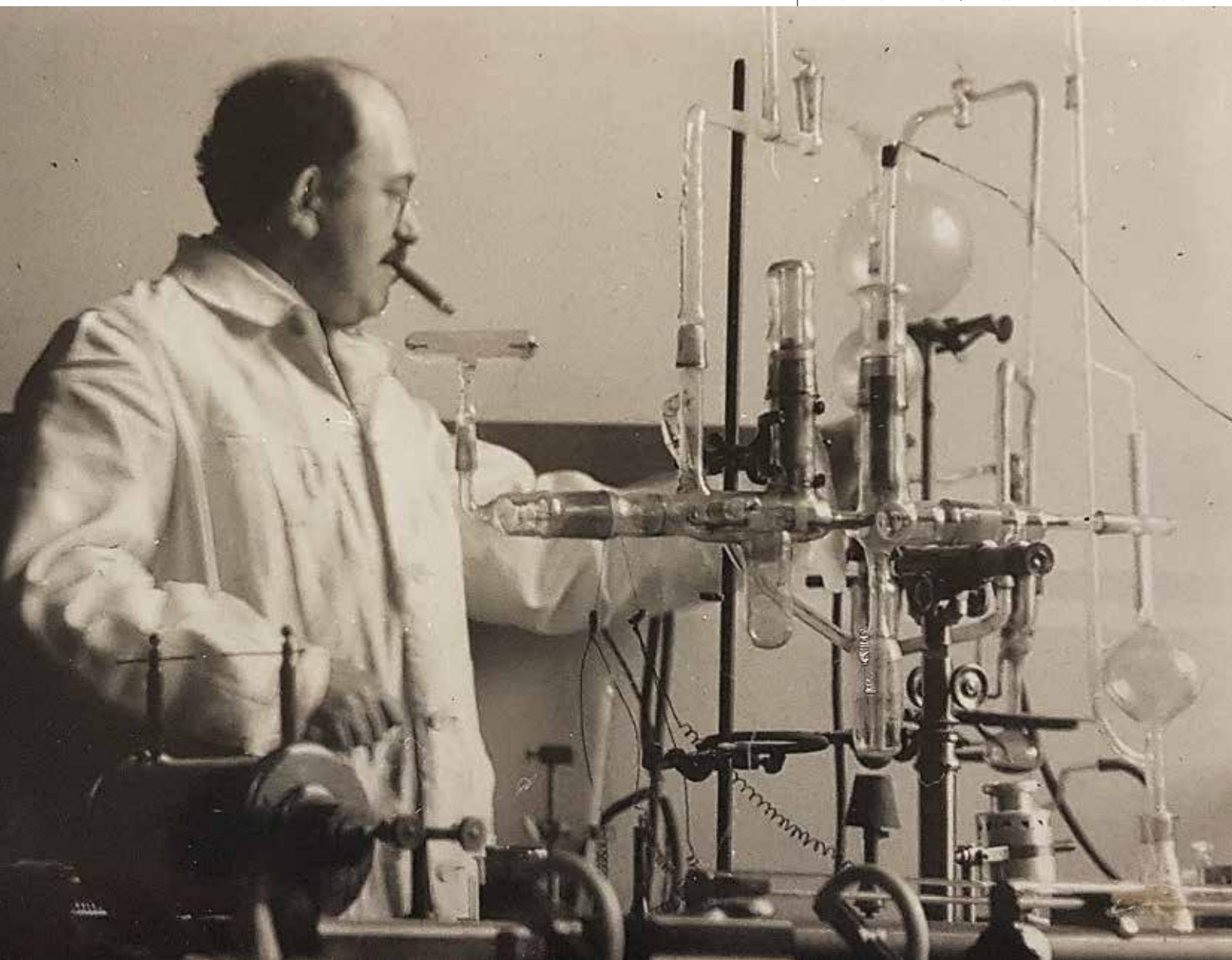
och det var först 1927 som man kunde tolka

Stern-Gerlach-experimentet korrekt. Det

gjorde det dock inte mindre betydelsefullt

– snarare tvärtom.





Otto Sterns ovana att röka billiga cigarrer visade sig göra nytta. Röken gjorde Stern-Gerlach-experimentet synligt.

År 1922 skulle ytterligare en viktig hypotes komma att bekräftas. Albert Einstein (1879–1955) hade 1905 förklarat den fotoelektriska effekten genom att föreslå att ljuset förekommer som kvanta – ordet foton infördes först 1926 av kemisten Gilbert N. Lewis (1875–1946), samma man som gav oss Lewisstrukturer och Lewis-syror. Ljusets vågnatur var så obestridligt bevisad att det var få som trodde på Albert Einstein. Men 1922 kunde amerikanen Arthur Compton (1892–1962) visa att röntgenstrålning som träffar elektroner i grafit

”Det var först 1927 som man kunde tolka Stern-Gerlach-experimentet korrekt.”

förlorar energi. Han fann att ökningen i våglängd beror på spridningsvinkeln, precis som man skulle förvänta sig vid elastiska kollisioner mellan partiklar. Därmed var ljusets dubbelnatur bevisad.

Båda dessa banbrytande upptäckter kom att belönas med Nobelpriset i fysik. Arthur Compton tilldelades priset 1927 och Otto Stern 1943. ◊

Av Anders Lennartson, doktor i kemi och författare till flera böcker om kemihistoria.