

Bokrecension

Ahlskog Markus: Katsaus Suomen varhaiseen atomihistoriaan
Finska Vetenskaps-Societeten. Helsingfors 2022. ISBN 978-951-653-480-3



Figur 1. Publicerad med tillstånd av Finska Vetenskaps-Societeten.

Markus Ahlskog, professor i fysik vid Jyväskylä universitet, behandlar i sin bok "Katsaus Suomen varhaiseen atomihistoriaan" (Översikt över Finlands tidiga atomhistoria) ämnets tidiga skeden i fem kapitel och på 266 sidor. Såsom skriven av en fysiker behandlar den naturvetenskapliga och tekniska ämnen, och går bara ibland in på expertnivå inom kärnfysik och kärnteknik. Verket har en mycket rik kavalkad av karaktärer, där också vetenskapens och politikens snirklar och personliga konflikter kommer fram. Från andra vetenskapsområden beskrivs bland annat historien om användningen av radioisotoper. Personskildringar har fördjupats genom att presentera personlig korrespondens och intervjuer. Historisk forskning på detta område är utmanande, eftersom det på sin tid var svårt att prata om ämnet, viss information måste hållas hemlig och helt enkelt för att personernas minnen och förståelse för samma sak kunde variera mycket. Jag tycker att Ahlskogs arbete är värdefullt: han har lyckats utmärkt med sitt projekt och presenterar mycket nytt intressant material. I det följande ska

jag kort beskriva bokens innehåll och presentera några historiska milstolpar. Jag fokuserar lite mer på händelser relaterade till medicin. Historisk dokumentation saknades för mycket av det som återges i boken. Som av en ödets nyck var mitt första sommarjobb på området på Maria sjukhus isotoplaboratorium redan i slutet av 1960-talet. Det var då jag stötte på några av pionjärerna inom området, vilket kan ha bidragit till mitt eget intresse för ämnet och för att följa upp det, och också till min uppfattning om sanningshalten i vissa saker i boken.

Upphovet till Ahlskogs bok var att han av sin överordnade fick höra om den italienske toppfysikern Bruno Pontecorvos avhopp till Sovjetunionen via Helsingfors 1950. Relativt lite var känt om fallet, så Ahlskog bestämde sig för att ta reda på mera om de finländska forskare i Sovjetunionens tjänst som hjälpte atombombforskaren Pontecorvo, samt deras överordnade. Rätt snart stod det klart att Ahlskog inte skulle få svar på alla sina frågor. Däremot fördjupades informationen om atomhistorien till en nivå som inte har presenterats tidigare. Eftersom fysikkretsarna var mycket små på 1940- och 1950-talen var det lätt att utöka rapporten om Pontecorvo till en bok om Finlands tidiga atomhistoria. Det är häpnadsväckande hur många verkliga kontakter finländarna hade med världens berömda fysiker.

I kapitel I redovisas situationen inom den finländska fysiken och för det vetenskapliga området mer allmänt på 1930- och 1940-talen, i början av de händelser som beskrivs i boken. Den nya boomen inom atomfysiken började med upptäckten av neutronen 1932, efter den första boomen som hade startat med upptäckten av radioaktivitet 1896. En nyckelupptäckt redan på 1920-talet var spårämnestekniken (*tracer principle*), för vilken den ungerskfödde uppfinnaren Georg de Hevesy (1885–1966) fick Nobelpriset i kemi 1943. Med denna metod undersöktes växters och djurs metaboliter genom att en atom i molekylerna ersattes med en lämplig

radionuklid, vars strålning kunde mätas när metabolismen förändrades. Andra anmärkningsvärda händelser var Ernest Lawrences (1901–1958) Nobelpris i fysik 1939 för att ha uppfunnit den första partikelacceleratoren, cyklotronen. Cyklotroner används fortfarande inom forskning i kärnfysik och för att producera medicinska radioisotoper för behandling och diagnostik. Robert van de Graaff hade uppfunnit sin generator för radionuklidproduktion lite tidigare. Utvecklingen inom kärnfysik på 1930-talet kulminerade i upptäckten av uranets fission (^{235}U) 1938, vilket förvånansvärt snabbt ledde till att atombomben togs i bruk 1945.

Ett stort nordiskt naturvetarmöte ordnades i Helsingfors 1936. Närvarande var bland andra dansken Niels Bohr (1885–1962), som fick 1922 års Nobelpris i fysik för sin atommodell som var en av kvantfysikens första pärlor, och den svenske Nobelpristagaren Manne Siegbahn, vars accelerator gav Finland den första spårämnesradionukliden (^{32}P) efter kriget. På mötet deltog alla de ledande namnen inom finländsk naturvetenskap, bland annat från områdena kemi, botanik, zoologi, geologi, genetik, antropologi, fysiologi, bakteriologi och havsforskning, vid sidan av fysikens olika delområden.

Boken beskriver mer i detalj så många viktiga personer med anknytning till Finlands atomhistoria att jag inte kan räkna upp dem alla här. Jarl A. Wasastjerna, som tack vare internationella kontakter blev professor i fysik vid Helsingfors universitet 1925, var landets ledande fysiker under förkrigstiden. Han hade 1923 gått i lära hos Nobelpristagarna och pionjärerna inom röntgendiffraktion William och Lawrence (far och son) Bragg vid universitetet i Cambridge. Wasastjernas doktorander var bland andra Nils Fontell, Väinö Hovi, Erkki Laurila, Risto Niini, Lennart Simons och Paavo Tahvonen, det vill säga nästan alla som genast efter kriget bildade stommen i den finländska fysiken. Kapitlet går också kort igenom finansieringen av ve-

tenskapen före kriget. Tidens politiska turbulens påverkade även fysikerna. Ett betydande fenomen var de extremistiska rörelsernas lockelse internationellt och även migrationen till USA bland Tysklands judiska fysiker. Förhållandena och extrema företeelser i Finland före och efter kriget beskrivs med exempel från tal och brev.

Kapitlen II och III är de mest omfattande och innehåller verkets huvudbudskap. De presenterar information om kärnteknikens tidiga skeden i Finland utifrån litterära källor, arkivdata och intervjuer, och innehåller rentav helt ny information. Händelserna i kapitel II äger rum åren 1938–1952, händelserna i kapitel III åren 1953–1964.

Kapitel II behandlar utförligt skeendena vid anskaffningen av accelerators och strålningsdetektorer. En masspektrografapparat tillverkad i Wien levererades till Helsingfors universitets kemiavdelning 1939 tack vare kemisten Walter Wahls ansträngningar. Under kriget var apparaten i säkert förvar i Stockholm, dit bland andra de kända kärnfysikerna Lise Meitner och Georg de Hevesy flyttade (Otto Hahn fick Nobelpriset för uranfissionen, även om de flesta tyckte att Lise Meitner borde ha tilldelats priset ensam eller tillsammans med

Hahn). Fysikprofessorn Wasastjerna var intresserad av att få en radiumisotop till Finland. En avhandling om mätning av strålning med Geiger-Müller-detektorn gjordes redan 1939 och en accelerator av typ Cockcroft-Walton byggdes för institutionen. Några fysikforskare hade sökt utbildning i USA. Till den tidens historia hörde att många forskare stupade i kriget eller gick vidare till andra uppdrag efter kriget. Också Wasastjerna lämnade kärnfysiken 1946 och gick in i affärlivet. Hans elev Lennart Simons hade disputerat om Ramanspektroskopi och gjorde ett långt forskningsbesök på Niels Bohr Institutet 1938–1940. Det var här tanken på att skaffa en van de Graaff-generator till Finland föddes. Kapitlet beskriver Simons verksamhet mycket detaljerat, oberoende av om det gäller de första kärnfysikexperimenten vid institutionen för fysik, politisk aktivitet under kriget eller finansieringen av van de Graaff-acceleratorn.

All utveckling påverkades av det allmänna politiska läget i Finland, men de stora idéerna levde kvar. På 1940-talet föddes tanken på att via ett sjukhus skaffa en "atomkrossare", det vill säga ett förstadium till en strålbehandlingsapparat, till Finland. van de Graaff-acceleratorn färdigställdes slutligen 1958, trots att medel hade beviljats redan 1947. Kapitlet går igenom finansieringsprocessen och oklarheter i samband med den. Den akademiska världen var turbulent på många sätt. Skälen till professor Wasastjernas avgång blev inte helt klarlagda. Den finska Nobelpristagaren A.I. Virtanen och Biokemiska forskningsinstitutet var också intresserade av atomteknik, så isotoper började användas vid biokemiska mätningar. Tack vare Erkki Laurila inrättades en institution för teknisk fysik vid Tekniska högskolan. Finlands Akademi återupprättades 1946–1948, men inga fysiker kvalificerades för institutionen av olika, främst politiska skäl. Vid samma tid grundades också Finlands fysikerföreningar. Kapitlet beskriver även atombombens tillkomsthistoria och hur man i Finland reagerade på dess användning. Lennart Simons elev Runar Gåsström var en central och gåtfull person vid institutionen för fysik. Han hade en grundexamen i fysik från Moskvas statsuniversitet och sade sig vara en nära elev till Nobelpristagaren i fysik

Pjotr Kapitza, vilket man inte trodde på i Finland. Han deltog också i byggprojektet för van de Graaff-acceleratorn och senare i radioisotopexperimenten på Maria sjukhus.

Ett svenskspråkigt centralsjukhus planerades för Helsingfors; planen gick i stöpet och som en alternativ lösning inrättades IV Medicinska kliniken vid Maria sjukhus genom ett avtal mellan Helsingfors stad och universitetet. De första isotoptesterna gjordes på Maria sjukhus. Endast ett fåtal radioisotoper lämpliga för medicinskt bruk fanns tillgängliga på 1940-talet (^{131}I , ^{22}Na , ^{32}P). Jim Gustaf Östling hade åtta patienter med leversjukdom och andra försökspersoner. Dessa gavs ^{32}P -märkt natriumfosfat i blodomloppet för att mäta mängden fosfatidsyntes i levern genom bestämning av fosfat i blodet. Fosfatiden går tillbaka i blodcirkulationen, så genom att senare mäta aktiviteten i blodet kan leverfunktionen följas upp med blodprov. Östling publicerade sina första resultat i denna tidskrift 1949 (92(2), s.232). Fosfor ^{32}P erhöles från Nobelinstitutet för fysik i Stockholm av professor Siegbahn 1947–1948. Senare kom fosfor från England (Atomic Energy Research Establishment, Harwell).

Den första mätningen av strålning i kliniskt bruk publicerades av Harry Zilliacus 1947, där strålningen från radium som användes vid cancerbehandling mättes med bistånd av Lennart Simons (till exempel ^{223}Ra är en α -strålkälla som producerar cirka en procent γ -strålning). Zilliacus skrev mycket grundliga artiklar om kärnfysikens tillämpningar inom medicinen i denna tidskrift 1948–1949 (vol. 91, s. 153 och vol. 92(1), s. 49). Den första isotopstudien enligt *tracer principle* var Lars Reinius doktorsavhandling, där han 1950–1953 studerade flödet av ^{14}C -märkta molekyler i råttor. I början av 1950-talet började Raine Jussila, som hade studerat också i USA, undersöka sköldkörtelns funktion med isotopen ^{131}I . Bror-Axel Lamberg inledde 1950 sin doktorandforskning, som innefattade djurförsök samt användning av isotopmetoder med bistånd av Runar Gåsström. Här undersöktes absorptionen av radioisotopen ^{32}P i sköldkörteln hos kycklingar och dess samband med TSH-koncentrationen i blodet. Lamberg disputerade för medicine doktorsgraden



Figur 2. Omtryckt med tillstånd av Barbara Hertz. Dr. Saul Hertz (1905–1950) Discovers the Medical Uses of Radioactive Iodine: The First Targeted Cancer Therapy. p. 108. in Jekunen A (Ed): The Evolution of Radionanotargeting towards Clinical Precision Oncology: A Festschrift in Honor of Kalevi Kairemo, Bentham Science Publishers, Sharjah 2022, UAE, ISBN 978-1-68108-866-2

Bilden har ursprungligen publicerats i American Weekly, June 2nd 1946. Bilden har tillhandahållits av Barbara Hertz och publicerades i Festschriften.

våren 1953 som den första i Finland med radioisotoper som ämne; Reinius disputerade två veckor senare. Peter Wahlberg studerade utsöndringen av sköldkörtelhormoner med isotopen ^{131}I . Hans far var professorn i inre medicin Johannes Wahlberg, som ursprungligen hade gett Lamberg ämnet för avhandlingen. Peter Wahlberg disputerade 1955. Dessutom använde Ralph Gräsbeck och Wolmar Nyberg radionukliderna ^{59}Fe och ^{60}Co i sina blodsjukdomsstudier. Carl August Hernberg studerade skelettet med isotopen ^{32}P . Lamberg använde också isotoperna ^{14}C och ^{35}S i sin forskning. Baserat på denna forskningserfarenhet gavs Finlands första radiojodbehandling (^{131}I) för tyreotoxikos 1954. Sjukhusavdelningen överfördes 1958 till Helsingfors stad och införlivades i den offentliga hälso- och sjukvården, eftersom verksamheten utökades till mer än tusen in vitro-tester per år. Det bör här noteras att den första radiojodbehandlingen gavs i USA i mars 1941.

Kapitel III behandlar i stor utsträckning professor Lennart Simons oegentligheter och rättegångar i olika rättsinstanser, Energikommittén och dess efterträdare, Atomenergidelegationen (Atomenergianeuvosto, AEN), van de Graaff-laboratoriet samt professorerna Erkki Laurilas och K.V. Laurikainens verksamhet vid Tekniska högskolan respektive Helsingfors universitet. Inrättandet av Statens energikommitté kan betraktas som den första milstolpen i Finlands atomkraftshistoria. Eisenhowers tal Atoms for Peace vid FN:s generalförsamling den 8 december 1953 ledde slutligen till att Internationella atomenergiorganet (IAEA) i augusti 1955 inrättades vid FN:s internationella atomenergikongress i Genève. Finlands energikommitté sammanträdde första gången den 15 april 1955, och den 25 oktober 1956 utsågs den till en tillfällig atomdelegation och följdes av Atomenergidelegationen AEN som inrättades året därpå. Energikommittén delade inte ut medel och gav inte rekommendationer om utdelning av medlen, till skillnad från AEN som senare hade samma uppdrag.

Ordförandena för energikommittén (och AEN) Erkki Laurila och Pekka Jauho fokuserade konsekvent på hur Tekniska högskolan skulle förvärva

testreaktorn TRIGA med hjälp av den generösa finansieringen till kommittén. Testreaktorn skulle göra det möjligt att framgångsrikt konstruera kärnkraftverk och ta dem i drift. Kärnkraftverken har nu svarat för en stor del av Finlands elförsörjning i mer än 40 år utan nämnbärdade bakslag. Reaktorn invigdes under högtidliga former i september 1962 med president Kekkonen som hedersgäst. I anslutning till reaktorlaboratoriet i Otnäs utbildades finländska kärnkraftsexperter med god framgång, men testreaktorn förvärvades ursprungligen också för isotopproduktion och grundforskning vid Tekniska högskolan. I början av 1990-talet kom den radiofarmaceutiska fabriken MAP Medical Technologies Oy till vid reaktorlaboratoriet, och den fortsätter än idag med sin framgångsrika verksamhet som varat i mer än 30 år (namnet har ändrats till Curium Finland Oy).

En annan betydande satsning av AEN var institutionen för radiokemi vid Helsingfors universitet, som Jorma K. Miettinen kallade "atomforskningscentrets kemiska avdelning i miniatyr". Miettinen institution för radiokemi har långsiktigt deltagit i arbetet med slutförvaringen av kärnavfall, där Finland är ett av världens mest avancerade länder. I slutet av 1953 deltog Miettinen i en två månader lång isotopkurs anordnad av den franska atomenergikommissionen vid Institut du Radium i Paris. Efter det fokuserade han alltmer på radioaktiva isotoper. A.I. Virtanen skrev i ett rekommendationsbrev att Miettinen sedan 1955 varit helt inriktad på radioisopteknik och att han deltagit i Biokemiska forskningsinstitutets isotopprojekt, som redan påbörjats. Miettinen första artikel på detta område gällde upptaget av ^{14}C -märkt alanin från tillväxtmediet hos en ärtväxt. Suomalaisten Kemistien Seura (Föreningen för finska kemister) anordnade det första isotopsymposiet den 2 november 1955. Miettinen utvecklade senare högkvalitativ mätutrustning för radioaktivitet anpassad till fältförhållanden. Med den studerade hans grupp flödet av radioaktiva isotoper (^{90}Sr , ^{137}Cs) från kärnedfall i näringskedjan lav \rightarrow ren \rightarrow människa i Lappland. Projektet var som intensivast i början av 1960-talet, då de erhållna resultaten publicerades i prestigefyllda internationella vetenskapliga tidskrifter, varav den mest betydande var en artikel i

Nature. A.I. Virtanen höll öppningstalet vid femte kemistdagarna som anordnades 1957 och pläderade kraftfullt för en professur i radiokemi. Förslaget om en radiokemiprofessur gick igenom vid Helsingfors universitet 1962 efter några års försök, och Miettinen blev den första innehavaren. Det måste sägas att radiokemiforskningen ännu i dag är på en hög nivå i Finland, och kompetensexporten på området är fortfarande betydande.

Ingen representant för medicin hade antagits som ledamot i energikommittén. Det är av betydelse, för idag är nukleärmedicin det överlägset viktigaste tillämpningsområdet för radionuklidteknik. Miettinen och Virtanen konstaterade i mitten av 1950-talet att ungefär 50 procent av användningen av radioisotoper redan vid den tiden skedde inom det medicinska området.

De tekniska testerna med van de Graaff-acceleratorn påbörjades efter att accelerationsröret hade installerats och inledande tester hade gjorts våren 1955. Syftet med experimenten var att accelerera protonstrålen som producerats av prototypen för den högfrekventa jonkällan och att mäta de tidigare kända resonansenergierna för kärnreaktionen $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ (isotopen ^{27}Al absorberar protonen p, omvandlas till isotopen ^{28}Si och avger ett gammakvantum γ motsvarande resonansenergin), vilket skulle ge de preliminära spänningsstandarderna som grund för energimätningar i acceleratoren. Den första atomfissionen skedde dock på sätt och vis av en slump under en förtrollande vinternatt 1955. Bredvid institutionen för fysik byggdes 1958 ett acceleratorlaboratorium dit acceleratoren flyttades. Mårten Brenner var den första av Simons elever som gjorde sin doktorsavhandling med användning av van de Graaff-acceleratorn. Titeln var "Gamma radiation from proton capture in aluminum at the 991 keV resonance" och det handlade alltså om den ovan presenterade kärnreaktionen. Mårten Brenner spelade senare en nyckelroll i radionuklidproduktionen vid PET-centrum i Åbo.

Den experimentella kärnfysiken upphöjdes till internationell nivå tack vare acceleratoren, och Simons förblev chef för acceleratorlaboratoriet, trots att han hade blivit avskedad från sin tjänst som professor i fysik. Han deltog i internatio-

nella konferenser och höll många föredrag. Hans gruppmedlemmar var också framgångsrika och Simons fick flera förtroendeuppdrag i vetenskapliga samfund. Ett långsiktigt mål var ett tidsbestämningslaboratorium (^{14}C -bestämning inom exempelvis geologi och arkeologi), som Walter Wahl hade föreslagit redan 1954. Simons höll ett tal vid invigningen av laboratoriet 1969. En professur i kärnfysik inrättades vid Helsingfors universitet och K.V. Laurikainen valdes till den första innehavaren efter att de övriga drog sig ur ansökningsprocessen. Erkki Laurila ansågs vara Finlands ledande atomexpert, medan Laurikainen betonade vikten av en betydande förbättring av kompetensen inom teoretisk fysik. Finland fick en institution för teoretisk fysik 1964. Laurila utnämndes till en akademikertjänst vid Finlands akademi 1963, vilket då innebar slutet för professuren vid Tekniska högskolan. Före sin atomkarriär hade Erkki Laurila ett betydande intresse för halvledarteknik och många av hans elever hade kopplingar till Finska Kabelfabriken Ab, som redan 1963 hade en separat datoravdelning.

Atomhistoriskt sett var åren 1945–1960 de viktigaste. På den tiden hade atomteknik ingen beaktansvärd konkurrent för allmänhetens intresse, förutom rymdfärderna från och med mitten av 1950-talet. I kapitlen IV och V reflekterar Ahlskog över den senare utvecklingen. På 1960-talet minskade pratet om atomåldern, och det avtog ytterligare i början av 1970-talet när antikärnkraftsrörelsen växte till sig. Kärnkraften blev en viktig del av elproduktionen, men tvärt emot 1950-talets förväntningar uppfattas kärntekniken på intet sätt som en central teknik för samhället. Något liknande drama som det kring kärnkraften förekom inte kring utvecklingen av mikroelektroniken och den informationsteknik som den möjliggör. Detta trots att halvledartekniken, som växte fram med början under 1960-talet, så småningom ledde till att man sedan 1990-talet har talat om informationsåldern och informationssamhället. Ahlskog antar att beskrivningen av vår nuvarande tid i framtiden troligen kommer att fokusera på revolutionerande framsteg inom mikroelektronik och molekylärbiologi, utan att atomåldern nämns.

Kapitel IV går igenom hur atomåldern blev en del av historien. Termen atomteknik som användes på 1950-talet ersattes gradvis med termen kärnteknik. Redan på 1960-talet föll det utopistiska talet om atomåldern så småningom i glömska. Inställningen till kärnteknik och förväntningarna på dess inverkan på samhället var mer realistiska än under den första entusiasmen på 1950-talet. Den främsta orsaken till 1950-talets atomära entusiasm var insikten om den enorma mängd energi som kunde erhållas via en kontrollerad uranfissionsreaktion. De vetenskapliga resultaten med radioisotoper som markörer var också viktiga, till exempel för att belysa de grundläggande mekanismerna för biologiska processer, såsom fotosyntes i växter. Radioisotoper var tänkta att användas nästan överallt – inom industri, jordbruk, medicin och så vidare – men de flesta nya initiativ tappade fart när de krockade med verkligheten. Verkligheten innebar att radioisotoper inte var kompatibla med människans vardag. När strålningens effekt på biologisk vävnad studerades förstod man så småningom risken för cancer som följer av långvarig strålning. Om teknik baserad på radionuklider hade fått bred användning skulle det ha fört med sig små strålkällor överallt, vilket inte var acceptabelt enligt nyare bedömningar.

Kapitlet går också igenom de sena skedena i tre av atomveteranernas liv – Lennart Simons, Erkki Laurila och Runar Gåsström – som var väldigt olika. Den tidiga utvecklingen av Finlands antikärnkraftsrörelse beskrivs också. Det konstateras vidare att särskilt den industriella isotoptekniken stod inför en utgallring. Den medicinska radionuklidteknologin var dock här för att stanna och kapitlet nämner den första cyklotronen för radiofarmaceutisk tillverkning och för PET-avbildning i Åbo 1988. Institutionen för radiokemi fick en cyklotron 1997. Det bör noteras att PET-avbildning för närvarande hör till god medicinsk praxis, särskilt vid många cancerformer. Förutom vid sköldkörtelbehandlingar baserade på *tracer principle* (överfunktion, cancer) används radionuklider vid många andra cancerformer. Enbart nu på 2020-talet har ett tiotal radiofarmaka fått myndig-

hetsgodkännande, främst för cancerdiagnostik och cancerbehandlingar.

I bokens sista tankegångar återkommer författaren ännu en gång till den roll som omstridda personer spelade i atomhistorien, bland annat för att det inte skrivits så mycket om dem. Här nämns till exempel Lennart Simons, vars meriter samtiden inte ville notera, trots att han hade startat den experimentella kärnfysiken i Finland. Man ville inte heller erkänna Runar Gåsström på grund av hans internationella bakgrund och färgstarka förflutna (Moskva, sovjetagent). När han inte valdes till professor vid Helsingfors universitet på grund av sina bristfälliga kunskaper i finska, kom han till sist att forska i kärnfysik via Groningen som professor i Akademogorok i Novosibirsk (som randanmärkning vet jag att en amerikansk Nobelpristagare har sitt eget laboratorium där än idag). Ahlskog diskuterar till sist en episod från vetenskapspolitikens historia, dispyten mellan Meitner och Hahn om vem eller vilka som med rätta borde ha fått Nobelpriset för uranfissionen.

Verket är förtjänstfullt illustrerat med 23 historiska svartvita fotografier. Bokens grafik inkluderar en tidslinje för tidig kärnteknik och stapeldiagram som visar antalet tidningsartiklar om radioisotoper i tre europeiska tidningar mellan 1945 och 2014 (Frankfurter Allgemeine, Le Monde, La Vanguardia).

Förutom källhänvisningar innehåller bilagorna personbeskrivningar, en schematisk bild av van de Graaff-acceleratorn, hovrättens åtalspunkter från rättegången Simons mot Helsingfors universitet och en lista över andra verk med anknytning till ämnet.

Den mångsidiga och verifierade historien ställs i relation till sin tid, och boken lämpar sig som uppslagsverk för den som är intresserad av området. Och någon tråkig lektyr är det inte. Rekommenderas.

Kalevi Kairemo

Medicine doktor, diplomingenjör, professor
Specialist och docent i nukleärmedicin samt klinisk kemi
Nyvald president för World Association of Radiopharmaceutical and Molecular Therapy