



György Hevesy, Hongaars aristocraat



György Hevesy als onderzoeker



In het Niels Bohr Instituut

GYÖRGY HEVESY (1885-1966)

De vader van het radioactieve isotopenonderzoek, en vandaar ook de vader van de nucleaire geneeskunde, is de Hongaarse scheikundige György Hevesy. Als eerste zag hij in dat een isotoop van een chemisch element kan worden gebruikt om het stabiele element (het niet-radioactieve atoom) op te sporen in planten, dieren en mensen.

Als telg uit een adellijke joodse familie werd hij in Budapest geboren en begon aldaar zijn universitaire studies rond 1900. Daarna trok hij naar de universiteit van Berlijn en Freiburg en behaalde er zijn doctoraat op 23-jarige leeftijd. Om zich verder in de chemie te bekwamen stak hij in 1911 het kanaal over naar Engeland. Aan de University of Manchester's Institute of Physics kwam hij in een heel andere wereld terecht, de atoomwereld van Ernest Rutherford.

Hopeloze opdracht

Professor Rutherford had onmiddellijk een opdracht voor hem. Hij nam György mee naar de kelder van het instituut waar honderd kilogram Radium D (radioactief lood) lag opgeslagen. "My boy, if you are worth your salt, you separate Radium D from all that nuisance lead." Om de pure straling van het Radium D te meten moest Hevesy dus het 'vervelende' lood ervan scheiden. En professor Rutherford voegde er nog aan toe: "I have never given one of my students a hopeless problem." Vol enthousiasme begon György aan de opdracht maar ondervond

al gauw dat het een Herculeaanse taak was. Méér nog, een onmogelijke. Met geen middelen kon hij de twee componenten scheiden. Niet na twee maanden en ook niet na twee jaar. En dat was niet verwonderlijk. Niemand in die tijd, ook Rutherford niet, wist dat Radium D (Pb-210) een isotoop was van het 'banale' lood en dus chemisch onscheidbaar ervan. Na twee jaar zat György in zak en as en moest hij toegeven dat hij had gefaald. Maar toen hij de wanhoop nabij was, kwam zijn eureka-moment. Als Radium D en lood niet te scheiden zijn, dan kan het radioactieve gedeelte (Radium D) toch gebruikt worden om als 'tracer' de eigenschappen van lood te bestuderen? Hij spoot het in bij planten en zag hoe het lood zich in de wortel, stengel, bladeren en de vrucht verdeelde. Met dit briljante idee was de radiotracermethode geboren. Een techniek die een omwenteling zou veroorzaken in de wetenschap en de geneeskunde in het bijzonder. György Hevesy was toen 28 jaar.

Profijtige hospita

De eerste 'menselijke' toepassing van radioactieve isotopen diende zich aan toen hij in Manchester een pension huurde. Zijn hospita deed de was, de strijk en zorgde dagelijks voor een warme maaltijd. Maar de van Hongaarse adel afkomstige György was betere kost gewoon. Op zondag leek het vlees behoorlijk vers maar in de dagen nadien smaakte de hachee of de goulash melig. Toen hij maagkrampen kreeg, verdacht hij zijn hospita ervan de restjes van de zondag te mengen in de gerechten die hij

de volgende dagen kreeg opgediend. Toen ze daar een klinkklaar 'nee' op antwoordde en op haar hart drukte dat zij hem dagelijks verse kost voorschotelde, deed hij een experiment. Op het restje goulash van de maandag dat op zijn bord was blijven liggen, strooide hij ongezien wat Radium D. De dag nadien nam hij zijn goudblad elektroscop (de voorloper van de Geigerteller) mee, om de zogezegd verse maaltijd te controleren op mogelijke radioactieve sporen. Toen de Geigerteller luid begon te tikken riep zijn hospita verschrikt uit: "maar dit is magie!" Voor een nuchtere chemicus als György Hevesy was het allesbehalve magie.

Terug in zijn labo mixte Hevesy, samen met Friedrich Adolf Paneth, radium-D met loodzouten en toonde nu proefondervindelijk aan dat de elektrochemische eigenschappen van radium-D identiek waren aan die van lood. In 1913 schreven ze daarover twee baanbrekende artikels. Na de Eerste Wereldoorlog werd hij hoogleraar in Boedapest, waar hij zijn loodtracerwerk voortzette. Toen de politieke situatie in Hongarije begon te ontsporen, accepteerde hij in 1920 de uitnodiging van Niels Bohr aan om aan diens Instituut van Theoretische Fysica in Kopenhagen te komen werken. In 1924 huwde hij Pia Riis die hem drie dochters en een zoon zou schenken. Twee jaar later verhuisde het gezin naar Freiburg, maar het opkomende nationaalsocialisme joeg hem in 1934 opnieuw uit Duitsland richting het veilig gewaande Kopenhagen.



Het nog ontbrekende element 72

Postzegel 1943

Gekristalliseerd Hafnium

György Hevesy 1915

Zwaar water thee

Een gedreven wetenschapper als Hevesy hield nooit op met experimenteren. Van zodra zwaar water (deuterium, een waterstofisotoop) was ontdekt, besloot hij om er een kopje thee van te maken. Samen met zijn vriend Hofer dronk hij de gearomatiseerde 'zware' thee uit om nadien de eliminatie van deuterium in de urine te bestuderen. Onverschrokken deelden ze mede dat de circulatietijd van een watermolecule in een menselijk lichaam ongeveer 13 dagen was.

De ontdekking van de isotopentechniek door Hevesy is natuurlijk enkel mogelijk geweest door andere eminente wegbereiders in de natuur- en scheikunde. Zonder de röntgenstraling van Wilhelm Röntgen, de stralingsfenomenen van Henri Becquerel en de radioactiviteit van Marie Curie, zou hij zijn tracermethode nooit hebben ontdekt. Tijdens zijn leven droegen ook de dochter van Marie Curie en haar man, Irène en Frédéric Joliot-Curie, hun steentje bij. In 1934 lukte het hen om kunstmatige radioactieve isotopen te maken door niet radioactieve elementen te beschieten met alfadeeltjes.

Hevesy greep onmiddellijk deze nieuwe techniek aan om radioactief fosfor-32 in te zetten als tracer-element. Samen met de chirurg Chievitz uit het Finsen Hospitaal van Kopenhagen, publiceerde hij in Nature: "Radioactive Indicators in the Study of Phosphorus Metabolism in Rats." In deze eerste studie met een door de mens gemaakt radioactief element, ontdekten ze dat er een snelle turnover be-

staat van fosforatomen in het botweefsel. Daarmee toonden ze aan dat de beenderen geen dood skelet zijn maar een 'levend orgaan'. In een dynamisch proces nemen ze fosfor op, verliezen het weer en vervangen het door weer andere fosforatomen.

Op kattenjacht

Nadat Hevesy een kat met fosfor-32 had geïnjecteerd om het dynamisch metabolisme van fosfor te bestuderen, sprong ze uit het raam en vluchtte in het naburige park. Het volledige laboteam werd ingezet om de radioactieve kat te vangen. Het park werd volledig uitgekamd en de naburige huizen doorzocht. Elke kat die ze te pakken kregen, werd getest met de Geiger teller. Het duurde een paar uur vooraleer de juiste kat werd gevonden, waarna het experiment gewoon verder ging.

Met onze huidige kennis over de schadelijke effecten van radioactieve stoffen, de strenge regels van de radioprotectie en de vele instanties die daarover waken, huiveren we bij de laksheid waarmee in de pionierstijd met straling werd omgegaan. Maar in de tijd van Hevesy werden radioactieve isotopen gewoon wereldwijd rondgestuurd via de luchtpost. Met zijn uitvinding van de cyclotron was de Amerikaan Ernest Lawrence de enige in die tijd die radioactieve isotopen van elk gewenst atoom kon produceren. Toen Hevesy zijn postpakketje fosfor-32 ontving, merkte hij droogjes op dat ook de enveloppe behoorlijk wat radioactiviteit uitstraalde.

Fosfor-32 was slechts het eerste element dat Hevesy introduceerde als radioactieve tracer. Andere waren calcium-45, kalium-42, natrium-24 en chloor-38. Daarmee ontdekte hij veel aspecten van het 'dynamisch metabolisme' in mens en dier. Als erkenning werd hij in 1943 onderscheiden met de Nobelprijs Scheikunde.

Hafnium

Hevesy was niet geheel ontevreden met die hoge onderscheiding, maar had toch liever gezien dat die hem was toegekend voor een veel belangrijker ontdekking. In 1923 werkte hij aan het Niels Bohr Instituut samen met de Nederlandse röntgenspectroscop specialist, Dirk Coster. Samen waren ze op zoek naar het element 72, dat toen in de tabel van Mendelejev nog ontbrak. Volgens Niels Bohr moest het een overgangsmetaal zijn vergelijkbaar aan zirkonium. En dit keer was het geen onmogelijke opdracht. Vrij snel isoleerden Hevesy en Coster uit Noors zirkoonerts het onbekende metaal. Ze noemden het 'hafnium', naar het Latijnse woord voor Kopenhagen.



Dr. Johan Van Robays
Anatomopatholoog