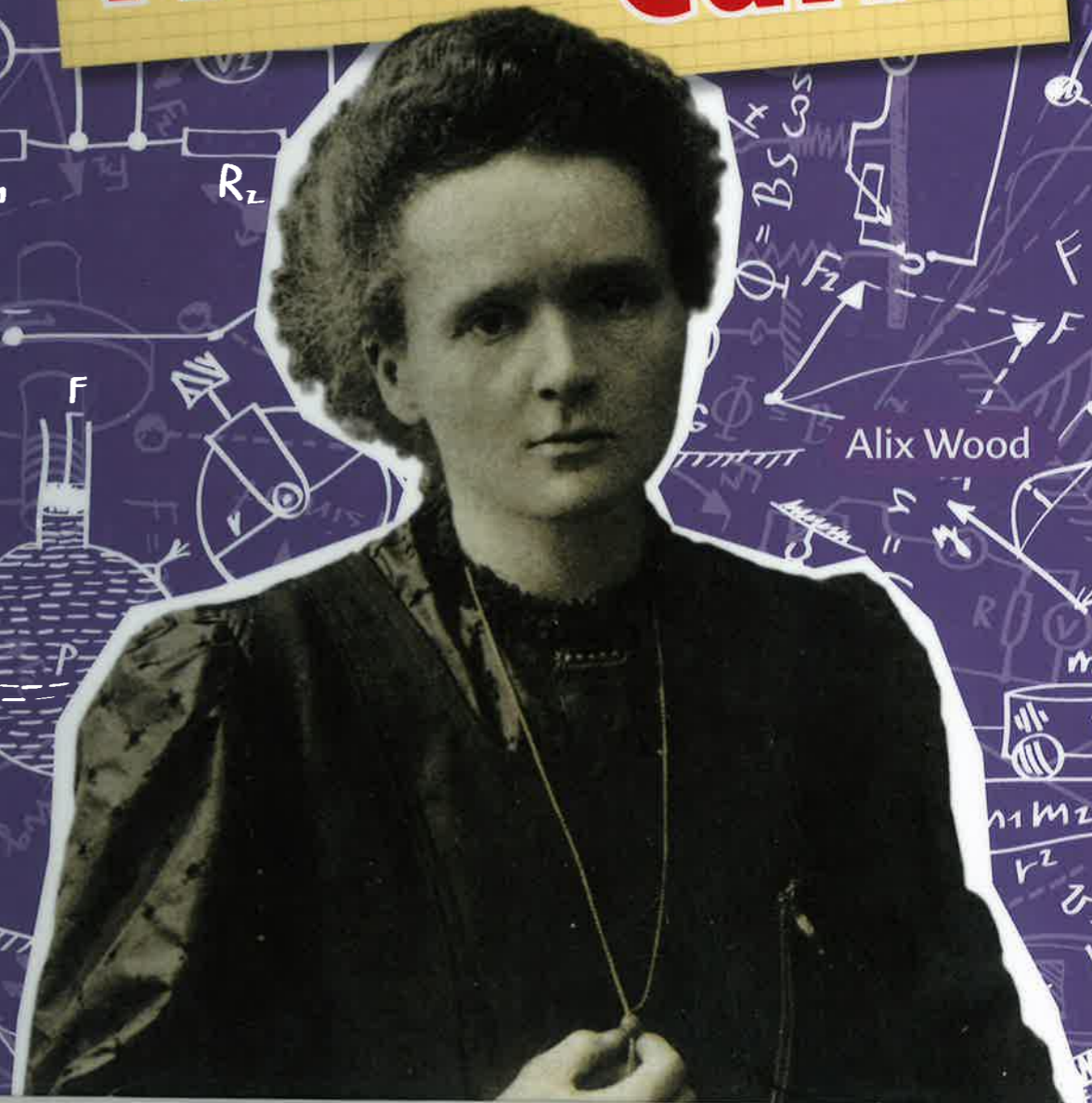


FORSKERE
der ændrede verden

Marie Curie



Alix Wood

Marie Curie forskede i radioaktivitet. Hun blev den første kvindelige underviser på universitetet i Paris. Hun blev også dets første kvindelige professor, og den første kvinde til at modtage en Nobelpris.

Marie undersøgte også røntgenstråling, og hun opfandt en mobil røntgenmaskine, der hjalp til med at redde livet for mange sårede soldater under Første Verdenskrig.

I dag ved vi, hvad radioaktivitet er og skyldes, og vi kan bruge det i både industrien og forskningen. Det skyldes alt sammen, at Marie Curie viede sit forskerliv til at undersøge radioaktivitet.

Titler i denne serie:

Rachel Carson
Marie Curie
Stephen Hawking
Edwin

BØRN

99.4 Curie, Marie

Wood, Alix
Marie Curie

22/46

134 776 293

5397014071

ARKIMEDES

BÝARBÓKASAVNIÐ

99.4 Curie, Marie Alix Wood: Marie Curie

Indhold

Forskere, der ændrede verden	
Marie Curie.....	4
En barndom i Polen.....	6
Livet i Paris.....	10
En spændende opdagelse.....	14
Berømmelse og priser.....	16
En frygtelig ulykke.....	18
Hjælp i krigstid.....	20
Amerikansk generøsitet.....	22
Hendes død og hendes arv.....	24
eksPERIMENT:	
Forsøg med magneter.....	26
Test din viden.....	28
Ordbog.....	30
Indeks.....	31

8 FEB. 2023

Marie Curie

Marie Skłodowska Curie var en polsk fysiker og kemiker. Marie er berømt for sin banebrydende forskning i radioaktivitet. Hun opdagede også to nye kemiske grundstoffer. Marie foretog sit arbejde på en tid, hvor kun få kvinder var forskere. I hendes hjemland Polen var det ikke engang tilladt for kvinder at studere på universitetet. Marie var den første kvinde, som vandt en Nobelpris. Hun var også den første person og den eneste kvinde, som vandt den to gange. Hun er desuden den eneste, som har vundet prisen i to forskellige videnskaber, nemlig i fysik og i kemi.



Marie Curie var den første kvindelige professor på Paris' Universitet.

Hvad er Nobelprisen?

Den svenske opfinder og forretningsmand Alfred Nobel efterlod sig en enorm formue. Han testamenterede den til prisen. Disse skulle gives til personer, som havde hjulpet menneskeheden indenfor fysik, kemi, medicin, litteratur og fredsarbejde. Vinderen af prisen får et diplom, en medalje og 10 mio. svenske kroner. Det er en stor ære at vinde Nobelprisen.

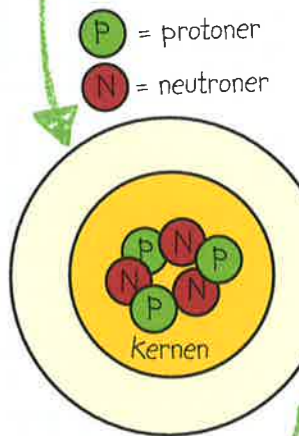


Noter

Hvad er radioaktivitet?

Alle grundstoffer i universet består af bitte små atomer. I hvert atom er der et centrum, kaldet en kerne. Inde i kernen er der bitte små protoner og neutroner. Stabile grundstoffer har samme antal protoner og neutroner. Ustabile grundstoffer er ustabile, fordi deres kerne enten har for mange protoner eller neutroner. Denne ubalance får atomet til at forfalde og afgive radioaktiv stråling. Disse grundstoffer kaldes "radioaktive."

et atom



Dette grundstof er meget stabilt, da det har samme antal protoner og neutroner.

"Intet ved livet skal frygtes, kun forstås. Nu er det tid til at forstå mere, så vi kan frygte mindre."

MARIE CURIE

En barndom i Polen

Marie Curie, født Maria Sklodowska, kom til verden i Warszawa i Polen i 1867. Hendes mor, Bronislawa, og hendes far, Wladyslaw, var lærere. Marie var den yngste af fem børn.

Uddannelse var meget vigtigt for Maries familie. Hendes far underviste i matematik og fysik og ledte to drengeskoler. Hendes mor ledte en kostskole for piger. Det var en svær tid at være lærer i Polen. Warszawa var under russisk magt, og der var strenge regler for, hvad der måtte undervises i i skolerne.

Et splittet Polen

I 1772 annekterede Rusland, Preussen (Tyskland i dag) og Østrig Polen og delte det imellem sig. Mange polakker sloges for at få deres uafhængighed tilbage. Familie Curie boede i den del af Polen som var under russisk herredømme. I forsøget på at stoppe et polsk oprør havde russerne forbudt læsning og skrivning på polsk. Og - hvad der var endnu vigtigere for Marie - studerende på polske skoler måtte ikke lære om laboratoriearbejde.

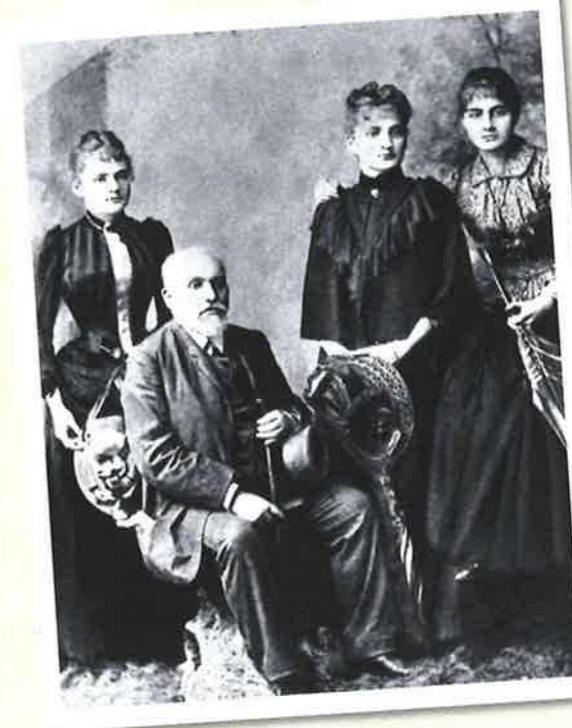


Marie Curie blev født i huset til højre på denne gade i Warszawa.

6

"Der blev undervist på russisk i alle fag, som regel af russere hvis holdning til polakker - ligesom til deres elever - var fjendtlig. Værdien af denne læring var i bedste fald tvivlsom, og atmosfæren i skolen - næsten ubærlig."

MARIE CURIE



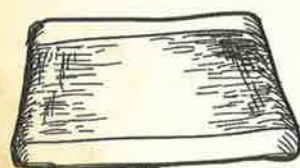
Marie, hendes far Wladyslaw og hendes søstre Bronislawa (kaldet Bronya) og Helena.

Maries far, Wladyslaw, var en vigtig indflydelse i hendes barndom. Han støttede hendes interesse for matematik og videnskab, og han elskede bøger og skrev selv poesi. Familien samlede sig om bordet om aftenen og læste polske digte og historier sammen.

Wladyslaw blev til sidst fyret fra sit undervisningsjob af sine foresatte på grund af hans anti-russiske holdninger. Han var nødt til at tage dårligt betalte jobs, og familien måtte leje værelser ud til studerende for at kunne betale regningerne.

7

En tragedie ramte familien Curie, da Marie var syv år gammel. Hendes ældste søster, Zofia, døde og tre år efter døde deres mor. Uden en mor til at tage sig af hende, blev Marie sendt på kostskole.



Senere kom Marie på en særlig skole. Kun de klogeste børn måtte gå der. Som 15-årig, da hun blev færdig, fik hun guldmedaljen. Den blev givet til årets bedste elev.



Nu opstod der to problemer med Maries uddannelse: Hendes far havde ikke råd til at sende hende på universitetet, og i Polen var en højere uddannelse ikke tilgængelig for piger. Maries søster Bronya stod over for de samme

problemer. Pigerne lagde en plan: Marie ville arbejde som privatlærer og guvernante for at betale for at Bronya kunne studere medicin i Paris i Frankrig. Når Bronya var færdig med sine studier, ville hun betale for, at Marie kunne komme på universitetet.

Mens Marie arbejdede som guvernante, underviste hun også en del lokale børn, da hun ikke følte, at de fik en ordentlig uddannelse.



Marie Curie, 16 år.

8

“Vi underviste små børn såvel som ældre piger, der gerne ville lære at læse og skrive. Vi delte også vores polske bøger, hvilket forældrene satte pris på. Selv denne uskyldige uddannelse var farlig, for alle sådanne initiativer var ulovliggjort af regeringen og kunne betyde fængsel eller deportering til Sibirien.”

MARIE CURIE

De fleste aftener efter arbejde læste Marie bøger om kemi, fysik og matematik. Hun tog timer på et illegalt, hemmeligt universitet, som polske rebeller havde startet. Universitetet underviste i polsk kultur og praktisk videnskab, og accepterede kvindelige studerende. For at undgå opdagelse skiftede timerne ofte lokation og flyttede fra et privat hjem til et andet. Det blev kendt som det Flyvende (eller svævende) Universitet.

Marie fik endelig lov til at foretage eksperimenter i et laboratorium, som hendes onkel ledte i hemmelighed. Hun nød disse første eksperimenter og bestemte sig for, at hun ville studere matematik og fysik i Paris.

Mens Marie arbejdede som guvernante for sin fars slægtninge, blev hun forelsket i deres søn, Kazimierz Zorawski. Hans forældre ville dog ikke tillade ham at gifte sig med et pengeløst familiemedlem. Han blev senere en velanset matematiker på universitetet i Warszawa.

9

Livet i Paris

I 1890 var Bronya færdig med sit studie, og hun inviterede Marie til Paris. Marie var nødt til at afslå invitationen, da hun ikke havde sparet nok penge sammen. Det tog hende endnu halvandet år, før hun havde nok til at betale for sin uddannelse. I 1891, da Marie var 24 år gammel, forlod hun Warszawa og tog til Paris. Hun studerede hårdt og arbejdede som privatlærer om aftenen for at tjene til dagen og vejen. Curie fik sin eksamen i fysik og sluttede af som nummer to på årgangen. Herefter tog hun en grad i matematik og sluttede som nummer et.

Kort efter mødte hun sin kommende ægtemand, Pierre Curie. Han friede til hende, men Marie var ikke sikker. Hun var bange for, at et ægteskab med en franskmand ville betyde, at hun aldrig skulle gense sit elskede Polen. Hun returnerede til Warszawa for at finde arbejde, men blev i stedet tilbudt en stilling på Sorbonne - et berømt parisisk universitet. Hun flyttede tilbage til Frankrig, og i juli 1895 giftede hun sig med Pierre.



Pierre og Marie Curie, fotograferet i ca. 1895.



Marie og Pierres kærlighed til videnskab havde bragt dem sammen. Pierre underviste på en skole for fysik og kemi. De blev introduceret til hinanden af en polsk fysikprofessor, som tænkte, at Pierre måske kunne tilbyde Marie laboratorieplads til hendes eksperimenter. Pierre fandt en plads i hjørnet af sit laboratorium, hvor Marie kunne arbejde.

Noter

Marie Curies første betalte job i et laboratorium var at studere forskellige metaller for at finde ud af, hvilke der dannede basis for de bedste magneter. Indtil omkring 1880 blev magneter af kulstofstål betragtet som de stærkeste. Marie opdagede, at ved at tilsætte tungsten, krom eller molybdæn, blev magneterne endnu stærkere. Mange fabrikker begyndte herefter at bruge tungsten.

11

Marie opfordrede Pierre til at færdiggøre sit studie og blive professor. Pierre var allerede en respekteret industriforsker og opfinder. Da han var blot 21 år gammel, opdagede Pierre og hans bror piezoelektricitet. Deres arbejde krævede utroligt præcise målinger, så Pierre opfandt også et instrument, de kunne bruge til det.



Noter

Piezoelektricitet

"Piezo" er græsk for at "trykke". Pierre Curie opdagede, at hvis man klemmer visse krystaller, f.eks. kvarts, kan elektricitet strømme igennem dem. Denne teknologi bruges i dag til at få Quartz-ure til at vise korrekt tid. Normalt er en krystals elektriske ladning perfekt balanceret – en positiv ladning ét sted som udligner den negative ladning et andet sted. Hvis du klemmer eller strækker en piezoelektrisk krystal, skubber man atomerne tættere på eller længere fra hinanden. Dette ændrer balancen mellem positiv og negativ og giver elektrisk ladning.



12

Pierre og magnetisme

Ligesom Marie studerede Pierre også magnetisme. Pierre opdagede, at en temperaturændring påvirkede, hvor magnetisk et materiale var. Dette er nu kendt som Curie-temperaturen. Pierre målte og registrerede de temperaturer, ved hvilke bestemte materialer mistede deres magnetiske egenskaber.

Marie og hendes to døtre, Ève and Irène.

I 1896 opdagede Henri Becquerel, at uransalte afgiver stråler der minder om røntgenstråler. Marie bestemte sig for at studere uranstråling. Hun brugte det instrument, som Pierre havde opfundet, til at måle elektrisk ladning. Med det opdagede hun, at luft omkring uranstråler leder elektricitet. Jo mere uran hun tilføjede, jo større reaktion fik hun. Marie indså, at strålingen ikke kom fra de andre substanser, når de interagerede med uran, men at den kom fra uranet selv!

Ved denne tid blev Marie og Pierres datter Irène født. Marie måtte derfor undervise igen for at forsørge sin familie.



13

En spændende opdagelse

Marie underviste om dagen og lavede sin forskning i fritiden. Hun eksperimenterede med forskellige uranholdige mineraler. Marie opdagede, at to af dem også afgav stråling - nemlig uraninit og torbernit. Faktisk var uraninit fire gange så aktivt som uran selv og torbernit dobbelt så meget. Hun indså, at disse to mineraler måtte indeholde små mængder af en anden substans, som var meget mere radioaktiv end uran.

Pierre stoppede sin egen forskning i krystaller og begyndte at undersøge uraninit sammen med Marie. De opdagede et helt nyt, radioaktivt grundstof. De kaldte det polonium, til ære for Maries hjemland Polen. Et par måneder senere opdagede de et andet grundstof, som de kaldte radium - det latinske ord for "stråle".

At udtrække radium og polonium fra uraninit var hårdt arbejde. Der skulle bruges mange tons for at kunne udtrække en bare lille bitte smule.

"Sommetider brugte jeg hele dagen på at røre i en kogende masse med en jernstang på størrelse med mig selv. Sidst på dagen var jeg udmattet af træthed."

MARIE CURIE

14



uraninit



Farlig stråling

Marie og Pierre var ikke klar over den fare, de var i, mens de undersøgte de radioaktive grundstoffer. Deres laboratorium var et ombygget skur ved siden af skolen for fysik og kemi. Skuret var utæt og havde dårlig udluftning. At være udsat for radioaktivitet i sådan et miljø var meget farligt. Polonium er omkring 250.000 gange mere giftigt end dødelig blåsyre. Grundet dets radioaktivitet er det svært at håndtere på en sikker måde. Polonium kan være skadeligt for mennesker, hvis blot den mindste partikel indåndes, sluges eller absorberes via huden. Moderne forskere bærer derfor særligt beskyttende tøj, når de håndterer polonium.



Pierre og Marie Curie i deres laboratorium.

15

Berømmelse og priser

Mellem 1898 og 1902 udgav Pierre og Marie adskillige videnskabelige artikler om deres arbejde. De vidste, at de var nødt til at offentliggøre deres fund, før andre nåede det. Parret blev en slags berømt heder i videnskabens verden.

I 1903 blev Marie tildelt en doktorgrad fra Paris' universitet for hendes arbejde "Forskning i Radioaktive Substanser." Kort derefter blev parret inviteret til det kongelige institut i London for at tale om radioaktivitet. Det var dog ikke Marie tilladt at tale, fordi hun var kvinde!

Dette maleri af Henry Jamyn Brooks fra 1904 viser kvinder blandt publikum til et foredrag på det kongelige institut. Men det var ikke tilladt kvinder selv at holde foredrag der!

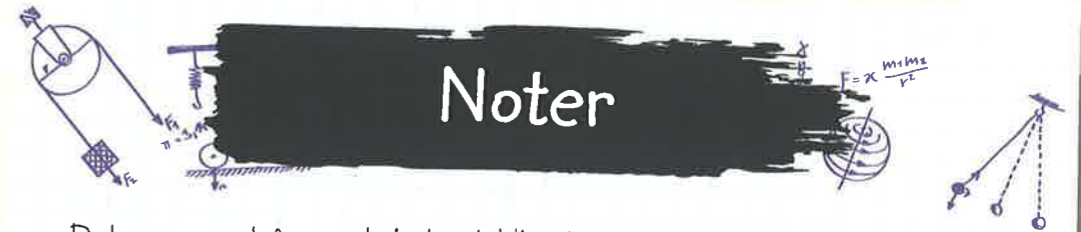


16



God brug af berømmelsen

Ved at navngive det nye grundstof "polonium" brugte Marie opmærksomheden på hendes opdagelse til at sætte fokus på Polens frihedskamp. Polen eksisterede ikke officielt på dette tidspunkt. Marie sagde senere, at hun ville ønske, at hun havde ventet og kaldt radium for "polonium" i stedet for. Polonium bruges ikke til så mange ting som radium, så hvis hun havde byttet om på navnene, ville der være kommet mere fokus på Polens sag.



Det var svært for en kvinde at blive taget seriøst som forsker i 1903. Da Pierre og Marie sammen med Henri Becquerel blev nomineret til en Nobelpris i fysik, protesterede komiteen, fordi hun var kvinde. Pierre måtte insistere på, at den oprindelige forskning var Maries, så hun også - retfærdigvis - ville få tildelt prisen.



Henri Becquerel

Henri Becquerel var en fransk fysiker, der som den første opdagede beviser på radioaktivitet. Hans arbejde inspirerede Marie til at forske i uran. Enheden til måling af radioaktivitet, becquerel (Bq), er opkaldt efter ham.

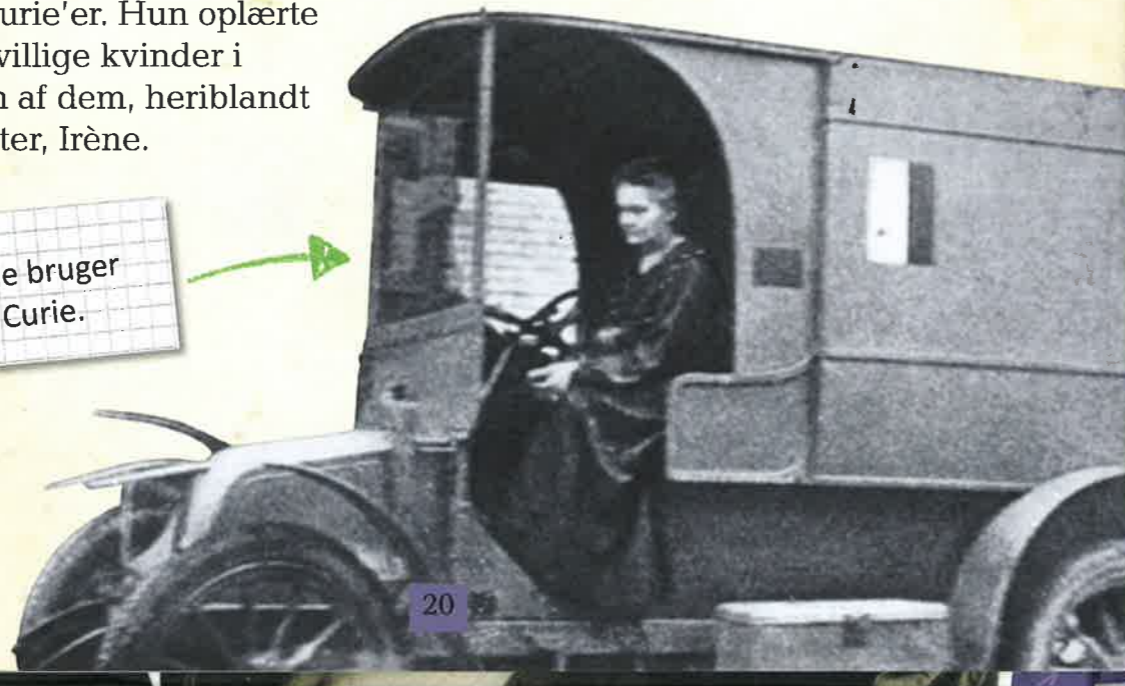
17

Hjælp i krigstid

Første verdenskrig begyndte i 1914. Tyske tropper invaderede Frankrig og bevægede sig mod Paris. Marie ville ikke have, at hendes højt skattede radium faldt i fjendens hænder. Hun lagde det i en blyforet æske og tog med tog til Bordeaux, mange kilometer syd for Paris. Hun lagde æsken i en bankboks i Bordeaux og vendte retur til Paris.

Uden radium kunne hun ikke fortsætte sit arbejde. Hun besluttede sig for at bruge sine evner ved at deltage i krigen i stedet for. Marie opfandt et mobilt røntgenapparat, som kunne bruges til at behandle soldaterne på slagmarken. Frankrigs kvindeforbund gav hende penge nok til at producere ét køretøj. Køretøjet, der blev kendt som "Lille Curie", var så nyttig i behandlingen af de sårede ved slaget ved Marne, at der blev brug for flere. Marie spurgte sine velhavende venner om donationer, og snart havde hun 20 Lille Curie'er. Hun oplærte 150 frivillige kvinder i brugen af dem, heriblandt sin datter, Irène.

Marie bruger
Lille Curie.



20

Marie ledte også opførelsen af 200 røntgenrum i felthospitalerne bag kamplinjerne. Hendes indsats betød, at omkring 1 million sårede soldater fik taget røntgenbilleder under krigen!

"Brugen af røntgen under krigen reddede livet for mange sårede mænd; mange undgik også store lidelser og varige mén."

MARIE CURIE

Noter

Hvordan virker røntgen?

Røntgenteknikken blev opfundet ved et tilfælde i 1895. Den tyske fysiker, Wilhelm Röntgen, eksperimenterede med elektronstråler. Han opdagede, at en fluorescerende skærm i hans laboratorium lyste, når strålerne blev tændt. Han placerede sin hånd foran skærmen, og pludselig kunne han se sine knogler! Blødt væv, såsom hud, består af små atomer. De absorberer ikke røntgenstråler særligt godt. Kalciumatomer i vores knogler er meget større, så de absorberer røntgenstråler. Læger kan nemt se gennem menneskers væv og finde brækkede knogler og slugte genstande ved hjælp af røntgenstråler.



21

Amerikansk generøsitet

Efter Marie og Pierre havde vundet Nobelprisen i 1903, besluttede Paris' universitet og Pasteur-instituttet at bygge et radium-institut. Det skulle hedde Curie-Laboratoriet, Marie skulle lede det, og det skulle koncentrere sig om kemien og fysikken bag radium. Pasteur-instituttet forskede i biologien og de medicinske aspekter af radioaktivitet. Curies laboratorium blev færdigt i august 1914. Marie tilegnede det meste af sit resterende liv til instituttet. Hun så det som en hyldest til Pierre og en måde at hjælpe samfundet på.

For at skaffe penge til instituttet, sagde Marie ja til at lade sig interviewe af Mrs. William Brown Meloney. Hun var redaktør på et amerikansk magasin for kvinder. Marie fortalte, at hun havde brug for mere radium til sin forskning. Hun lavede sjov med det faktum, at USA havde omkring 50 gange så meget radium, som hun, der havde opdaget det, havde! Meloney startede en kampagne som skulle skaffe Marie ét gram radium mere. I foråret 1921 tog Marie og hendes døtre til USA for at møde præsidenten!



Fra venstre mod højre:
Mrs. Meloney, Irène,
Marie og Ève Curie i USA.

22

Præsidenten Warren G. Harding overrakte Marie ét gram radium, som var købt for penge, amerikanske kvinder havde indsamlet. Marie bar ved denne lejlighed den samme kjole, som hun havde båret ved Nobelfesten. Marie var ikke spor interesseret i tøj og mode.

"Jeg har ingen kjoler ud over den, jeg bærer dagligt. Hvis du er så venlig at give mig en kjole, så lad den være praktisk og mørk, så jeg kan have den på bagefter i laboratoriet."

MARIE CURIE

Et radium-institut til Warszawa

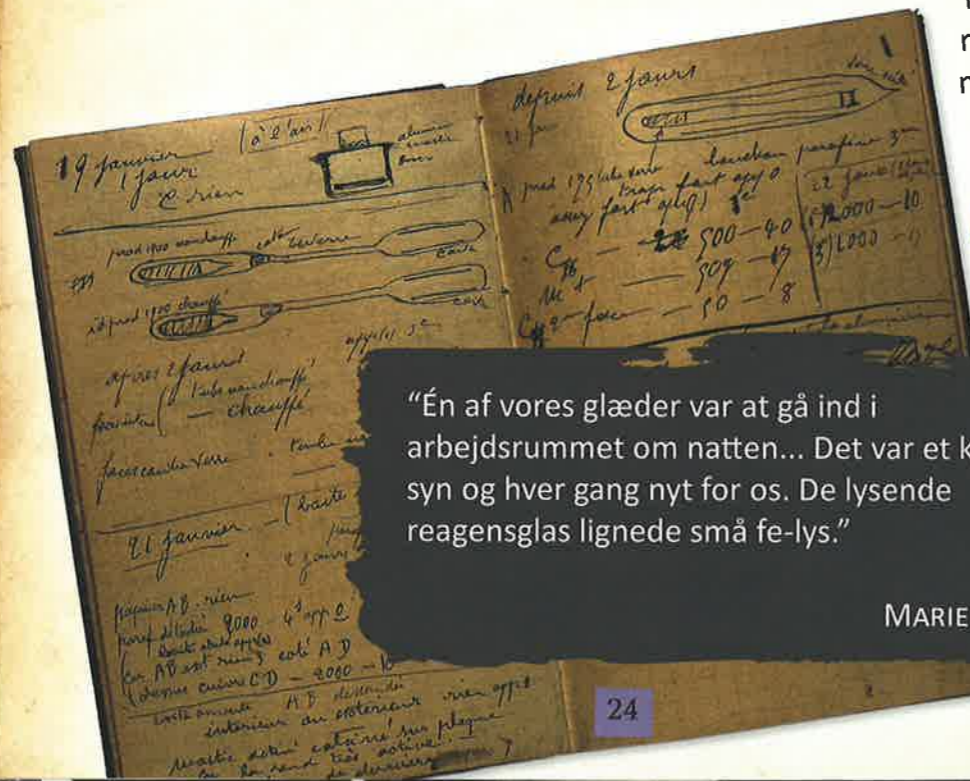
Maries søster, Bronya, var ansvarlig for en indsamling i Polen, så der også dér kunne blive grundlagt et radium-institut. Hun solgte mursten med Maries billede på. På Maries anden tur til USA mødtes hun med præsident Herbert Hoover. Han gav hende penge til også at kunne udstyre instituttet i Warszawa.

23

Hendes død og hendes arv

Den 4. juli 1934 døde Marie på et hospital i Passy, Frankrig, af en sygdom i blodet. Man mener nu, at sygdommen skyldtes hendes arbejde. Farerne ved radioaktiv stråling kendte man ikke til dengang, så Marie tog ikke de sikkerhedsforanstaltninger, som forskere gør i dag. Nogle gange lagde hun radioaktivt materiale i sin lomme eller havde det på sit skrivebord, så hun kunne se reagensglassene lyse om natten! Gennem sit arbejde blev hun også regelmæssigt udsat for skadelige røntgenstråler.

Nu, hvor vi ved, hvor farlig radioaktivitet er, menes det, at selv Maries notater kan være farlige at røre ved! Hendes papirer opbevares i blyforede kasser, og man skal bære beskyttelsestøj, når man læser i dem.



Marie Curies radioaktive notesbog

"Én af vores glæder var at gå ind i arbejdsrummet om natten... Det var et kønt syn og hver gang nyt for os. De lysende reagensglas lignede små fe-lys."

MARIE CURIE

24



Irène på arbejde i laboratoriet med sin mor, Marie.

Familiens arv

Pierre og Maries arv levede videre gennem deres børn. Maries datter, Irène Joliot Curie, fik Nobelprisen i kemi i 1935 sammen med sin mand, Frédéric. Irène og Frédéric's børn, Héléne og Pierre, er også kendte forskere. Maries yngste datter, Ève, skrev en biografi om sin berømte mor. Den blev senere til en film.



I 1995 blev Marie og Pierres jordiske rester flyttet fra deres begravelsesplads til Panthéon i Paris. Her hviler Frankrigs største genier. Marie blev den første kvinde, som blev begravet der pga. egne bedrifter.

Statue fra Warszawa af Marie Curie som holder et polonium-atom. Lavet af Bronislaw Kryzstof.

25

Eksperiment

Forsøg med magneter

Marie og Pierre Curie eksperimenterede med magnetisme tidligt i deres karriere. Marie undersøgte, hvilke materialer der skaber den bedste magnet. Pierre undersøgte, hvordan skiftende temperatur påvirker magneter. Han opdagede, at magnetisk materiale mister sin magnetisme, når det bliver opvarmet til en bestemt temperatur. Baseret på denne opdagelse skabte han en skala, kendt som Curie-skalaen. Forskere har brugt denne skala lige siden. Curie-skalaen viser, ved hvilken temperatur hvert enkelt materiale mister sin magnetisme.

Der er to gode grunde til ikke at lave et eksperiment med opvarmning af magnetisk materiale derhjemme: Den ene grund er, at du ville skulle bruge kogende vand til at opvarme magneten, og det ville være farligt, hvis vandet sprøjtede op på dig. Den anden gode grund er, at bagefter vil din magnet ikke virke mere! I vores eksperiment vil vi se på, hvad der sker, hvis vi sænker temperaturen på en magnet. Kan du regne ud, hvad der vil ske?



Prøv dette forsøg for at se, hvordan en magnet påvirkes af lave temperaturer.

Du skal bruge:

- en magnet
- papirclips af metal
- plastiktænger
- en skål med isvand
- handsker
- en plastikskål
- en fryser
- et termometer

26

1



Test først hvor stærk magneten er ved stuetemperatur. Fyld en plastikskål med papirclips af metal. Læg magneten i skålen. Tag magneten op og notér, hvor mange clips der hænger fast på den. Læg clipsene ned i skålen igen.

2

Sæt en skål vand i fryseren, indtil vandet begynder at fryse til is. Læg magneten i skålen og lad det stå i fryseren i 15 minutter.



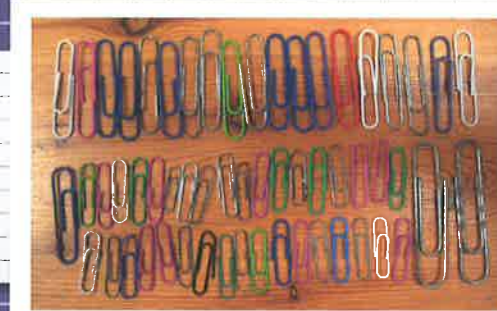
3



Tag skålen ud af fryseren. Brug tængerne til at fjerne magneten fra vandet og læg den over i skålen med papirclips.

4

Notér hvor mange clips magneten har samlet op. Er det flere eller færre end ved stuetemperatur? Hvad kan du konkludere ud fra dette?



27



Test din viden

$$F = x \frac{mv^2}{r}$$



Test din viden og hukommelse med denne quiz om Marie Curie og hendes arbejde. Kan du svare rigtigt på alle spørgsmålene? (Svarene er på side 29.)

- 1 Marie Curie er kendt for at have opdaget hvad?
a) digital radio b) radioaktivitet c) radiobølger
- 2 Hvad kaldes en magnets centrum?
a) kernen b) middel c) center
- 3 Hvorfor eksisterede Polen ikke officielt, da Marie levede der?
a) Det er et nyt land
b) Nogen havde glemt det på kortet
c) Rusland, Preussen og Østrig havde delt det mellem sig
- 4 Hvad var Polens flyvende universitet?
a) En skole, hvor man kunne lære at flyve
b) Et hemmeligt universitet som flyttede lokation for at undgå opdagelse
c) En meget hurtig måde at studere på
- 5 Pierre Curie opdagede piezoelektricitet. Hvilket moderne instrument bruger dette til at holde korrekt tid?
a) et fjernsyn b) en tromme c) et kvarts-ur



- 6 Hvorfor tog Marie og hendes søster til Paris for at studere?
a) Polske universiteter var lukkede for kvinder
b) De elskede Frankrig
c) De kunne tale fransk
- 7 Marie Curie opdagede to kemiske grundstoffer - hvilke?
a) polonium og radium
b) radium og plutonium
c) polonium og plutonium
- 8 Hvorfor benytter nutidens forskere beskyttelsestøj, når de arbejder med radioaktive stoffer såsom radium?
a) Fordi de kan lide det
b) Det holder materialerne rene
c) Radioaktivt materiale er meget farligt
- 9 Hvad var "Lille Curie"?
a) en røntgenstråle b) et mobilt røntgenapparat c) Maries datter
- 10 Hvad fik Marie af præsident Warren G. Harding?
a) et gram radium b) en kjole c) en pris



1. b) radioaktivitet 2. a) kernen 3. c) Rusland, Preussen og Østrig havde delt det mellem sig
 4. b) Et hemmeligt universitet som flyttede lokation for at undgå opdagelse 5. c) et kvarts-ur
 6. a) Polske universiteter var lukkede for kvinder 7. a) polonium og radium
 8. c) Radioaktivt materiale er meget farligt 9. b) et mobilt røntgenapparat 10. a) et gram radium

Svar

Ordbog

- atom** De små dele som alle elementer består af.
- elektronstråler** En gruppe af næsten parallelle linjer af elektromagnetisk stråling.
- fluorescerende** Når et stof optager energi i form af stråling og afgiver det igen som synligt lys.
- guvernante** En kvinde som passer og underviser et barn i et privat hjem.
- kerne** Centrum i et atom, der består af protoner og neutroner.
- kostskole** En skole som eleverne også bor på.
- kalcium** Kaldes også kalk - et sølvhvidt blødt metal, som er i de fleste planter og dyr.
- kemiske grundstoffer** Materiale som ikke kemisk kan brydes ned i mindre bestanddele.
- krystal** Et fast stof hvis atomer er ordnet i et gentagende mønster.
- mineral** Fast uorganisk stof med en defineret krystalstruktur.
- negativ ladning** En ladning som har flere elektroner end protoner.
- neutron** Neutral atompartikel som findes i alle kendte atomkerner - undtagen i brint.
- Nobelprisen** Årlig pris oprettet af Alfred Nobel. Prisen gives til personer, som arbejder for menneskehedens interesser.
- piezoelektricitet** Elektricitet som skabes ved tryk af især en krystallisk substans.
- positiv ladning** En ladning som har færre elektroner end protoner.
- proton** Positivt ladet atompartikel, som findes i alle atomkerner.
- radioaktivitet** Stråling bestående af energi eller partikler som fremkommer når ustabile atomkerner henfalder.
- røntgenbilleder** Billeder, der viser noget's indre.
- uran** Et tungt søvlignende radioaktivt metallisk grundstof.

Indeks

- atomer 5, 21
- Becquerel, Henri 13, 17
- Brown Meloney, William, Mrs. 22
- Curie, Ève 13, 22, 25
- Curie, Irène 13, 20, 22, 25
- Curie, Jacques 12, 18, 19
- Curie, Pierre 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 25
- Curie-skalaen 12
- elektricitet 12, 13
- Flyvende Universitet, Det 9
- grundstoffer 4, 5
- guvernante 8, 9
- Harding, Warren G. 23
- Hoover, Herbert 23
- Joliot-Curie, Frédéric 25
- Joliot-Curie, Hélène 25
- Joliot-Curie, Pierre 25
- kerne 5
- Kongelige Institut, Det 16
- krig 20
- Krzysztof, Bronislaw 25
- Lille Curie 20
- magneter 11, 13, 26, 27
- neutroner 5
- Nobel, Alfred 4
- Nobelprisen 4, 17, 22, 23, 25
- Pasteur-instituttet 22
- Paris, Frankrig 8, 10, 16, 17, 18, 19, 20
- Paris' Universitet 16, 19, 22
- piezoelektricitet 12
- Polen 4, 6, 7, 8, 10, 14, 17, 23
- polonium 14, 17, 25
- protoner 5
- stråling 5, 13, 14, 15, 24
- radioaktivitet 4, 5, 14, 15, 16, 17, 24
- radium 14, 17, 20, 22
- Radium-institut 22, 23
- Röntgen, Wilhelm 21
- Røntgen 13, 20, 21, 24
- kønsdiskrimination 4, 8, 9, 16, 17
- Skłodowska, Bronisława (mor) 6, 8
- Skłodowska, Bronisława (søster) 7, 8, 10, 23
- Skłodowska, Helena 7
- Skłodowska, Władysław 6, 7, 8
- Skłodowska, Zofia 8
- Sorbonne Universitetet 10, 11, 19
- torbernit 14
- uraninit 14
- uran 13, 14, 15, 17
- Warszawa, Polen 6, 10, 23, 25
- Zorawski, Kazimierz 9

Forskere der ændrede verden: Marie Curie

Bog: ISBN 978-87-7543-042-0

E-bog: ISBN 978-87-7543-043-7

Skrevet, tilrettelagt og illustreret af Alix Wood Books

Original titel: World Changing Scientists – Marie Curie

Original udgave © 2019 Alix Wood Books

Dansk udgave © Arkimedes Forlag

Oversættelse til dansk: Anja Andersen

1. udgave, 1. oplag 2022

Trykt hos PNB, Letland

Udgivelsen er arrangeret i samarbejde med The Rights Solution

Alle rettigheder forbeholdes

Arkimedes Forlag

www.arkimedesforlag.dk

info@arkimedesforlag.dk

Fotokredits

Omslag, 1, 4, 8 top, 11 nederst, 12, 19, 25, 26 © Adobe Stock Images; 5, 27 © Alix Wood; 6 © Dennis G. Jarvis; 10 © United States Library of Congress; 14 © Jędrzej Pełka; 16 © Royal Institution; 17 © Paul Nadar; 21 © pexels.com; 23 © Polish National Digital Archive/ Narodowe Archiwum Cyfrowe; 24 © Wellcome images; øvrige illustrationer er public domain

