

Den enastående Maria och radioaktiviteten

Det nittonde århundradet närmar sig slutet och för Polen är det ingen lyckosam tid. Landet är delat mellan Österrike, Preussen och Ryssland. Maria Skłodowska föds i Warszawa som ligger i kejsardömet Ryssland och där ryska är officiellt språk. Den polska kulturen håller på att raseras och det finns inga polska skolor eftersom de är förbjudna. Inte desto mindre är Maria bäst i klassen, och vid 15 års ålder går hon ut gymnasiet med en guldmedalj som belöning. Och vad ska hon göra sedan? De flesta flickor i hennes ålder skulle fundera på att gifta sig, men hon drömmer om att fortsätta studera – det är forskare hon vill bli. Men är detta möjligt i en familj med fem barn, där bara fadern Władysław, lärare i fysik, är i livet (modern dog när Maria var 11 år) och som dras med stora ekonomiska problem? Kanske inte. Därför börjar två av systrarna, Maria och Bronisława (som kallas Bronia), ge privatlektioner åt barn ur förmögna familjer. Maria har en plan som ska förverkliga de båda systrarnas drömmar. Hon ska bli guvernant på landsbygden och skicka hälften av lönen till Bronia. På så sätt får systemen möjlighet att studera medicin i Paris, och när hon så småningom blir färdig läkare kan hon i sin tur bekosta Marias resa och studier i Paris. Man får komma ihåg att kvinnor vid denna tid inte fick studera vid universiteten i polsktalande områden. Kunde systrarna förverkliga sina drömmar? Låt oss ta reda på det från vår berättelse...

I mars 1890 fick Maria en inbjudan från sin syster Bronia, som snart var färdig med sina medicinstudier i Paris: "Kom till Paris nästa år!" Men Maria som alltid var beslutsam och aldrig haft svårt för att bestämma sig tvekade efter sju års väntan på sin chans: "Ska jag verkligen bege mig till Paris? Och vad ska jag i så fall studera där? Är jag säker på att det ska vara fysik? De senaste gångerna jag varit i Warszawa har jag ofta besökt laboratoriet på Industri- och lantbruksmuseet, där min kusin Józef Boguski är chef. Jag älskar de vetenskapliga experimenten jag gör där, att med hjälp av vetenskapliga instrument försöka komma fram till korrekta resultat."

Fråga 1: Om du var Maria, skulle du bestämma dig för att studera utomlands? Varför?

Fråga 2: Hur skulle du få pengar till utlandsstudierna?

Det var november 1891. Maria hade till sist bestämt sig. Hon påbörjade sin resa i en tredjeklasskupé från järnvägsstationen Warszawa-Wien i Warszawas centrum. Hon tog med sig allt som kunde vara användbart – i bagaget hade hon packat böcker, kuddar, sängkläder och till och med en fällstol. Den första tiden i Paris bodde hon hos sin syster och hennes make Kazimierz Dłuski, även han läkare. Maria var den första kvinna som klarade inträdesproven i fysik och kemi, och hon skrev in sig vid

naturvetenskapliga fakulteten vid Sorbonne där hon kallade sig "Marie". Men Bronias och Kazimierz' lägenhet var ingen lämplig plats för Marias intensivstudier i franska, matematik, kemi och fysik. Det var alltid någon hemma, det skrattades och pratades högt på polska, medan Marie inte hade tid för avkoppling och småprat. Därför hyrde hon en enkel vindslägenhet i studentområdet i Quartier Latin. Där kunde den hårt arbetande, ihärdiga och målmedvetna Marie göra sitt bästa och utveckla sina kunskaper och färdigheter. Många timmar tillbringade hon på bibliotek. Hon måste betala för sin lektioner (huvudsakligen i franska), vilket var problematiskt eftersom hon inte hade så mycket pengar. Ibland studerade hon så intensivt att hon glömde bort att äta. Men hon var så uppslukad av naturvetenskapen att inget av detta betydde något för henne.

Fråga 3: Skulle du vara lika ihärdig för att nå mål som du själv en gång hade skapat? Om svaret är ja, berätta varför.

Studierna vid Sorbonne gav Marie möjlighet att gå på föreläsningar med tidens berömda forskare. Resultatet av hennes intensiva studier var att hon år 1893 som en av ett fåtal kvinnor vid Sorbonne fick betyget magna cum laude i fysik. Ett år senare tog hon examen i matematik

som näst bästa student.

Fråga 4: Varför tror du att Marie valde att studera matematik som tillval? Förklara varför.

Marie berättade (i sin dagbok): "Samma år, 1894, föreslog min tidigare fysikprofessor vid Sorbonne, Gabriel Lippmann, att jag för en årslön av 600 francs skulle forska kring stålets magnetiska egenskaper, vilket innebar en tjänst som assistent i hans laboratorium."

Det fanns bara ett problem. Lippmanns laboratorium var överfullt, och Marie behövde mer plats. Av en slump anlände just då professor Józef Kowalski och hans hustru till Paris. Marie kände honom sedan tidigare, och han berättade: "Jag råkar känna en forskare här som kanske vet om det finns ett laboratorium att hyra. I morgon bjuder jag in honom, och ni är också välkommen på en kopp te." Så gick det till när Marie träffade den 35-åriga docenten vid högskolan för industriell kemi och fysik, Pierre Curie. I högskolans laboratorier kunde Marie bedriva sin forskning. Snart visade det sig att de unga fysikerna hade mycket gemensamt: liknande bakgrund och värderingar från uppväxten, kärlek till naturen och landet, inga stora krav på vardagslivet och en oerhörd passion för vetenskapliga studier. Pierre Curie var redan en känd fysiker i Paris vetenskapliga värld. År 1895 gifte Marie sig med Pierre.

I slutet av 1800-talet gjordes många upptäckter som var mycket viktiga för framstegen inom vetenskaperna. År 1895 upptäckte Wilhelm Conrad Röntgen de strålar som fick hans namn. Följande år dog Alfred Nobel, uppfinnare av dynamiten och berömd industrialist. Han testamenterade alla sina pengar till priser åt personer som hade skapat en bättre värld med insatser inom naturvetenskap, litteratur och världsfred. Vid samma tid var Antoine Henri Becquerel den förste som av en slump iakttog ett nytt fenomen när han studerade röntgenstrålning. Men som så ofta sker inom naturvetenskaperna brydde han sig inte om sin observation – han trodde att även om filmen inte utsatts för solljus hade den svartnat på grund av röntgenstrålning, som förmodligen kom från röret med uransalter i samma låda...

Detta skenbart betydelselösa fenomen som Becquerel tyckte var mindre viktiga gav Marie inspiration att börja studera egenskaperna hos uranmineral, som också var ämnet för hennes doktorsavhandling. Hon började med att studera "uranstrålar", som de kallades på den tiden. I första hand utgick hon från fenomenet att "uranstrålar" fick en elektrometer att ge utslag. Efter några veckors observation framkastade Marie hypotesen att det fanns en okänd typ av strålning som inte var röntgenstrålning. Maries make Pierre bestämde sig för att hjälpa sin hustru med forskningen. Tillsammans med sin bror byggde Pierre nya mätinstrument, bland annat en mycket exakt kvartselektrometer. Men paret behövde utrymme och utrustning. Rektorn vid högskolan för industriell fysik och kemi, där Pierre var docent, erbjöd dem ett "laboratorium". I själva verket var det ett skjul på gården som tidigare använts som dissektionslokal. När den tyske kemisten Wilhelm Ostwald en gång besökte makarna Curie på deras arbetsplats blev han mycket upprörd: "Det ser ut som en korsning mellan ett stall och en potatis-källare! Hade jag inte sett bordet där de arbetar med kemiska instrument skulle jag ha trott att någon drev med mig..."

Under sådana förhållanden arbetade Marie och Pierre, och ett halvt år senare kunde de visa att föreningar av element som uran och torium avger spontan strålning. Marie föreslog att denna egenskap hos grundämnen skulle kallas "radioaktivitet".

Fråga 5: Marie Curie var den första som använde ordet "radioaktivitet". Tänk dig att du är Marie Curie, och efter att du offentliggjort din upptäckt ber någon dig förklara vad "radioaktivitet" är. Vad svarar du?

Marie lade märke till att strålningen från de uranhaltiga mineralen pechblände (numera kallat uraninit) och torbernit var mycket starkare än förväntat på grund av den höga uranhalten. Hon lade fram en djärv hypotes: Dessa mineral innehåller ett okänt ämne.

Men det var inte lätt för Marie att styrka sin hypotes.

Samtalet med Marie och Pierre i juli 1898 i den franska vetenskapsakademien blev ganska stormigt:

Marie Curie: I mineralet pechblände finns ett nytt ämne med egenskapen att göra luft elektriskt ledande. Aktiviteten kan mätas med hjälp av en kvartselektrometer som Pierre har uppfunnit. Det var så vi upptäckte "vår unge hjälte".

Vetenskaplig opponent: Det är inget nytt; uran och torium är också aktiva.

Marie Curie: Ja, det stämmer, men när blandningen behandlas med syra får vi en lösning. När vi sedan behandlar lösningen med svavelväte finns uran och torium kvar i lösningen, medan vår "hjalte" fälls ut som sulfid.

Vetenskaplig opponent: Och vad skulle det bevisa? Bly, vismut, koppar, arsenik och antimon uppför sig på samma sätt och de fälls också ut!

Marie Curie: Men till skillnad från vårt ämne är de lösliga i ammoniumsulfat.

Vetenskaplig opponent: Nåja, jag går med på att det inte handlar om vare sig arsenik eller antimon, men det kan vara en historisk "hjalte", som bly, koppar eller vismut.

Marie Curie: Min vän, det är omöjligt, eftersom bly fälls ut i svavelsyra medan vårt ämne finns kvar i lösningen. Och vad koppar beträffar löses det i ammoniak.

Vetenskaplig opponent: Jaha? Det innebär att det ni kallar det aktiva ämnet inte är något annat än vismut. Ett tidigare välbekant ämne, vismut, har fått en ny egenskap – aktivitet. Det betyder inte att det handlar om ett nytt ämne.

Pierre Curie: Jaså minsann? Tala då om vad som skulle få er att gå med på att ämnet existerar!

Vetenskaplig opponent: Det räcker om ni kan visa mig ett experiment där vismut reagerar annorlunda än er "hjalte".

Marie Curie: Försök att värma upp det till 700° C i vakuum. Vad händer då? Vismut stannar kvar i den varmaste delen av röret, medan något egendomligt svart avsätter sig i rörets svalare delar. Och det är mer aktivt är det ursprungliga ämnet. Upprepar man reaktionen några gånger visar sig detta ämne, som ni misstar för vismut, vara fyrahundra gånger mer aktivt än uran!

Vetenskaplig opponent: ...

Pierre Curie: Aha! Ni tystnar! Det är för att vi tror att ämnet vi utvunnit ur pechblände är en okänd metall. Om det kan bevisas att det är en ny metall föreslår vi att den ska kallas polonium efter Maries hemland.

Fråga 6: Om du var Marie Curie och du upptäckte att det utöver uran finns ett nytt radioaktivt ämne i torbernit, vilka ytterligare vetenskapliga åtgärder skulle du då vidta?

Eftersom Marie kände till den kemiska sammansättningen av torbernit: $[\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot (8-12)\text{H}_2\text{O}]$ hävdade hon att uran är den enda radioaktiva komponenten i

detta mineral. Hon lade fram den korrekta hypotesen att mineralet måste innehålla en ny och hittills okänd komponent. När Marie hade fått en leverans av syntetisk torbernit till sitt laboratorium, kunde hon visa att detta ämne avger svagare strålning. Detta var ett avgörande bevis på ett nytt grundämne som ingick i torbernit och förekom naturligt. Som planerat fick det heta *polonium*. Detta hände i juli 1898.

Uppmuntrade av framgångarna fortsatte makarna Curie sin forskning om radioaktivitet. I december samma år hittade de ännu ett grundämne i högarna med pechblände – radium.

Fråga 7: Vilka radioaktiva ämnen känner du till? Hur känner du till dem?

Upptäckterna belönades år 1903 genom att Marie och Pierre Curie tillsammans med Henri Becquerel fick nobelpriset i fysik för upptäckten och studiet av radioaktivitet. År 1911 fick Marie Skłodowska-Curie ytterligare ett nobelpris i kemi för att ha isolerat den rena formen av metalliskt radium.

Maries ambitiösa drömmar om att bli forskare slog alltså in... Värt att notera är också att Marie Skłodowska-Curie var en framstående fysiklärare. Med hennes egna ord: "Man måste vara uthållig och tro på att lyckas göra bra saker."

Fråga 8: Nämn några egenskaper hos Marie Skłodowska-Curie som enligt dig har gjort att hon kallas "tidernas främsta kvinnliga forskare".

Litteratur

- Cieśliński, P., & Majewski, J. (2011). Spacerownik śladami Marii Skłodowskiej-Curie, Agora SA, Warszawa
- Curie, M., & Curie, P. (1898). "Sur une substance nouvelle radioactive, contenue dans la pechblende" i: Comptes rendus de l'Académie des sciences, no 127, s. 176–177, Paris
- Lemire, L. (2011). Maria Skłodowska-Curie, Świat Książki, Warszawa

- Skłodowska-Curie, M. (1967). Radium and the New Concepts in chemistry. Elsevier, Amsterdam (<http://nobelprize.org>)
- Stelle, P. (2010). Maria Skłodowska-Curie, kobieta, która zmieniła dzieje nauki, Wydawnictwo MWK, Warszawa.

Historia: Den enastående Maria och radioaktiviteten är redigerad av Peter Heering och bygger delvis på **Historical Backgrounds: Atoms** av Peter Heering samt på **Biography: Maria Skłodowska-Curie** av Katarzyna Przegiętka.

Historia: Den enastående Maria och radioaktiviteten har skrivits av Józefina Turło & Katarzyna Przegietka med stöd från EU-kommissionen (projekt 518094-LLP-1-2011-1-GR-COMENIUS-CMP) och Polska naturvetenskapsläraryrket. Texten är enbart ett uttryck för författarnas åsikter, och kommissionen kan inte göras ansvarig för nyttjande som kan göras av informationen i denna.

De engelska och tyska versionerna finns på <https://www.uni-flensburg.de/en/project-storytelling/>. Översättning från engelska till svenska av Thomas Grundberg på uppdrag av Nationellt resurscentrum för fysik (NRCF).

