

Läraren och atomerna

John Dalton var en lycklig man. Han hade alltid velat undervisa, trots att detta under 1700-talet var mindre vanligt för någon med hans sociala bakgrund. Han var son till en vävare som ägde ett stycke mark, och som många barn på den tiden måste John arbeta i mycket ung ålder. Men så småningom gick det bättre för honom: År 1793 fick han tjänsten som docent i matematik och naturfilosofi vid New College i Manchester. En kort tid senare blev han också medlem i Manchester Literary and Philosophical Society, ett av de framstående vetenskapliga sällskapen i slutet av 1700-talet. Dalton trivdes med att föreläsa och hade till och med börjat undervisa på en skola i sin hemtrakt när han var tolv år. Han älskade också vetenskap, och den nya tjänsten lät honom kombinera sina båda brinnande intressen.

Dalton var särskilt intresserad av kemi. Att stå i ett laboratorium och utföra experiment där nya ämnen skapas och analyseras var en av de saker han var mycket bra på, och där han verkligen var lycklig.

Kemivetenskapen hade nyligen upplevt stora förändringar. Luft hade visat sig vara en blandning av flera gaser snarare än ett enda ämne, och fransmannen Antoine Lavoisier hade infört såväl ett nytt kemiskt system som kvantitativa experiment. Med ytterst känsliga balansvågar analyserade han kemiska reaktioner, inte enbart med hänsyn till hur ämnen bildar föreningar och blir till nya ämnen, utan även kvantitativt. Trots att många kemister fortfarande var kritiska till det nya systemet och tillvägagångssättet var Dalton förtjust i det. Kombinationen av kemisk manipulation och matematisk rigorositet passade både hans intressen och kompetens. Med detta nya system utvecklade Dalton nya insikter som han snart började använda i sin undervisning.

Han sträckte på sig och öppnade dörren till klassrummet. Som vanligt satt eleverna där, och de ställde sig upp när Dalton kom in. På bordet låg kemikalier och apparatur. Men den här gången blev det inte som vanligt.

Dalton började tala, och det handlade om den nya kvantitativa metoden inom kemin. Han underströk att det alltid finns givna förhållanden mellan massorna hos två olika ämnen som i en kemisk reaktion bildar ett nytt ämne. Genom denna synvinkel blev kemin alltmer matematisk vetenskap. Studenterna verkade inte intresserade, och Dalton blev en smula frustrerad. Smythe, en pojke som

satt på första raden och var en av de mest begåvade och intresserade studenterna på hans kemilektioner, räckte upp handen.

”Sir, får jag ställa en fråga?”

”Varsågod”, svarade Dalton, som var nyfiken på vad som kunde vara oklart med de enkla relationer han talade om.

”Varför finns det kvantitativa förhållanden mellan ämnen i en kemisk reaktion?” frågade Smythe.

”Varför?” – det var något som Dalton aldrig hade funderat på. ”Varför?” Dalton började tänka och stod tiggande i klassrummet. ”Varför?” Ingen av de moderna kemisternas skrifter tog sig an detta problem, och vanligtvis nämnde de inte ens förhållandena mellan ämnen. Kemiska instruktioner liknade kokboksrecept: man gör som det står och får det tänkta resultatet.

”Varför?” Till sist rätade Dalton på sig och log ett trött leende. ”Det är en utmärkt fråga, men kemisk teori har ännu inte nått en sådan nivå att vi kan svara på den. För närvarande samlar vi data, och att förstå de underliggande sanningarna som förklarar våra empiriska fynd är en utmaning som ligger i framtiden. Du förstår, kemin är ännu inte färdig.” Pojken verkade inte vara helt nöjd med svaret, men var klok nog att förstå att han inte skulle få något bättre svar.

Men efter lektionen var Dalton frustrerad, och han kunde

inte låta bli att tänka "Varför?" Det som var tänkt som en demonstration av Lavoisiers nya kemi, av den kvantitativa metodens möjligheter, hade slutat i besvikelse. "Varför?" – Dalton kände att detta var en fråga som krävde närmare eftertanke och som inte kunde besvaras på ett enkelt sätt.

Flera år senare tänkte Dalton fortfarande på episoden, men hans perspektiv hade gått från inledande frustration till fascination. Sedan dess hade han slutat sin tjänst vid New College i Manchester och var nu en självständig kemist som tjänade sitt levebröd genom att undervisa barn till rika industriledare. Arbetsbördan var lättare och han fick bättre betalt och mer tid att forska. Nu satt han i en vagn på väg mot London där han skulle hålla en föreläsning på den ansedda Royal Institution, en föreläsning som sammanfattade de upptäckter hans forskning hade lett till under de senaste åren, forskning som hade uppstått ur elevens fråga.

Dalton hade arbetat mycket i laboratoriet, men inriktade sig inte längre på ämnen som kunde bildas (eller framställas genom att sönderdela andra ämnen). I stället var han ute efter matematiska regler i de kemiska reaktionerna som gick längre än receptmetoden. Den enklaste regeln (som redan var känd) hade varit att kemiska ämnen alltid reagerar enligt ett visst förhållande mellan massan av ursprungliga ämnen. Det var anmärkningsvärt att det fanns fler kvantitativa förhållanden än vad man först hade trott: 2 g väte reagerar med 16 g syre. Samma mängd reagerar också med 32 g svavel. 56 g järn reagerar också med 16 g syre och samma mängd med 32 g svavel. Där fanns dessutom två ämnen som kunde bildas av svavel och syre – det ena av 2 g svavel och 3 g syre, det andra av 3 g svavel och 2 g syre. Det fanns andra kemiska ämnen där liknande förhållanden kunde observeras, och Dalton misstänkte att det måste finnas en dold sanning i naturen som kunde förklara dessa förhållanden. Varför förenades dessa ämnen enligt heltal, och varför stod dessa tal i ett visst förhållande till varandra?

Att gå igenom äldre kemisters verk var inte till mycket hjälp – Lavoisier var mästaren som hade lagt grunden till

den moderna kemin. I hans texter stod dock inget om detta fenomen. Men en dag när han bläddrade i några gamla böcker i biblioteket råkade han på ett av Aristoteles argument som kritiserade en annan grekisk filosof vid namn Demokritos. Denne hade föreställt sig atomer, de allra minsta, odelbara partiklarna som utgjorde all materia. När han läste igenom texten gick det genast upp ett ljus för Dalton – här var förklaringen han hade sökt. Om det finns atomer skulle det förklara det kvantitativa beteendet. Under de kommande månaderna omprövade Dalton sin förklaring gång på gång, gjorde om experiment och prövade på nytt bevis för att förfina sin tolkning. Till sist lyckades Dalton formulera några enkla sanningar som kunde förklara alla hans kemiska upptäckter:

1. Atomer kan inte skapas eller förstöras.
2. Alla atomer av samma grundämne är identiska.
3. Olika grundämnena har olika slags atomer.
4. Kemiska reaktioner sker när ordningen mellan atomer ändras.
5. Föreningar bildas av atomer från de grundämnena som ingår i dem.

Dessa fem satser kom att utgöra grunden i hans nya kemiska teori, och han gick på nytt genom manuskriptet till den uppsats han skulle presentera för Royal Institution. Så småningom anlände vagnen till London och Dalton steg ner på gatan. Han var redo att berätta om sina upptäckter för kemisterna och alla andra som deltog på hans föreläsning.

Dagen därpå stod Dalton i en så gott som fullsatt föreläsningssal i Royal Institution. Dalton beskrev sina första experiment, lyfte fram heltalen i den kvantitativa analysen och drog sin första slutsats: "Materia består av atomer, små partiklar som inte kan förstöras eller skapas." Han märkte en viss uppståndelse i publiken, men fortsatte sin presentation. Han fick dock en känsla av ett växande obehag i publiken. Sen presenterade han sin sista slutsats: "Atomer kan förklara det kemiska beteendet hos ämnen vi redan känner till, och är ett värdefullt redskap för framtida forskning." Det var mest tyst i salen, och

sedan reste sig en äldre herre med lärt utseende och ställde en fråga som tycktes irritera de flesta i publiken: "Mr Dalton, har ni någonsin sett en atom?"

Det var tyst i salen, och sedan svarade Dalton: "Nja, nej, det har jag förstås inte, men ..."

Den äldre mannen avbröt honom: "I så fall, mr Dalton, tackar jag er för er ... hypotes, men vet ni, här i London begränsar vi vår vetenskap till observerbara fakta ..."

Dalton kände blodet rusa till ansiktet, och medan han såg på de andra deltagarnas ansikten tycktes det som om presentationen han haft så höga förväntningar på blivit ett totalt fiasko.

"Tack, mina herrar, för er tid och uppmärksamhet" var allt han kunde få fram, och lämnade hastigt föreläsningssalen.

Trots att Daltons teori snart kom att användas av flera kemister fanns det andra som ratade den. Ett av de främsta problemen var antagandet att varje grundämne utgjordes av en speciell atom, vilket innebar att det i början av 1800-talet fanns omkring trettio olika kända atomslag, och de ökade i antal. Därför gjorde Daltons atomteori materiens uppbyggnad mer komplex i stället för att förenkla frågan. I över 60 år efter Daltons död fortsatte kontroversen kring giltigheten av hans atomteori.

Historia: Läraren och atomerna är redigerad av Panagiotis Kokkotas och bygger delvis på **Historical Backgrounds: Atoms** av Peter Heering samt på Biografi: John Dalton av Emilia Dobrowolska.

Historia: Läraren och atomerna av Peter Heering har fått stöd från EU-kommissionen (projekt 518094-LLP-1-2011-1-GR-COMENIUS-CMP) och Universität Flensburg, Tyskland. 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/>.  Oversattning från engelska till svenska av Thomas Grundberg på uppdrag av Nationellt resurscentrum för fysik (NRCF).

