

Störst, men inte först

Periodiska systemet var inte en plötslig snilleblyxt av **DMITRIJ MENDELEJEV**. Flera andra forskare hade före honom presenterat liknande system.



M

endelejevs första periodiska system som han publicerade år 1869 fick med tiden stort genomslag. Skälet brukar anses vara att Mendelejev inte bara lämnade luckor för upptäckta grundämnen, utan att han även förutsade dessa grundämnen egenskaper. Då gallium och skandium upptäcktes 1875 respektive 1879 och egenskaperna visade sig stämma överens med förutsägelseerna blev det en fjäder i hatten för Mendelejev.

Ytterligare en viktig faktor som bidrog till intresset för periodiska systemet var att den tyske kemisten Lothar Meyer år 1870 visat en graf över atomvolymen (atomvikt delat med densitet) som funktion av atomvikten som visade på en tydlig periodisk trend. Under 1880-talet började periodiska system bli mer vanliga i våra läroböcker.

Mendelejev var dock inte först. Det första steget mot det periodiska systemet togs av tysken Wolfgang Döbereiner. Han noterade 1817 att atomvikten för strontium är unge-

fär lika med medelvärdet av atomvikterna för kalcium och barium, samtidigt som strontiums kemiska egenskaper hamnar någonstans mitt emellan egenskaperna hos kalcium och barium. År 1829 presenterade han ytterligare fyra sådana grupper, som han kallade triader: (Li, Na, K), (Cl, Br, I), (S, Se, Te) samt (Fe, Co, Ni).

Fransmannen Alexandre-Émile Béguyer de Chancourtois var antagligen den som var först med att demonstrera ett periodiskt system. Han presenterade den så kallade telluriska helixen år 1862, där han hade ordnat grundämnena i en serie efter stigande atomvikt. Serien bildade en helix där till exempel alkalimetallerna hamnar under varandra, en i varje varv. Artikeln där han presenterade helixen innehåller dock ingen illustration och hans idé fick inget genomslag.

Engelsmannen John Newlands arbetade efter liknande banor och utarbetade ett system år 1863. Newlands ordnade grundämnena efter stigande atomvikt och fann att han kunde dela in dem i oktaver. Vart åttonde grundämne hade liknande egenskaper (observera att gruppen av ädelgaser ännu var okänd). Trots Newlands obetydliga position som kemist vid ett sockerbruk, fick han möjlighet att presentera sin idé för Chemical Society i London. Åhörarna i London lät sig dock inte imponeras. En av deltagarna tyckte att idén var så dum att han frågade om Newlands försökt ordna grundämnena i alfabetisk ordning i stället för efter atomvikt. Newlands system har dock överlevt eftersom han skrev en artikel om det som publicerades i *Chemical News* 1864 och han har i efterhand erkänts som en av periodiska systemets upphovsmän.

HUVUDPROBLEMEN FÖR DE som försökte konstruera de första periodiska systemen var i huvudsak två. Dels var övergångsmetallerna ett bekymmer eftersom indelningen i grupper inte var lika uppenbar som hos huvudgruppselementen. Ett annat problem var att många grundämnena fortfarande var upptäckta. Man hade på 1860-talet en handfull lantanoider och två aktinoider som var svåra att placera in. Var skulle man till exempel placera uran och cerium?

Ett stort steg framåt i utvecklingen var det periodiska system som publicerades av engelsmannen William Odling 1864. Det har visserligen vissa brister, som exempelvis att litium och natrium inte återfinns i samma grupp, men Odling har till exempel lämnat luckor för grundämnena som han ansåg vara upptäckta. Hans system fick dock inte särskilt stor uppmärksamhet.

I stället är det två personer, Dmitrij Mendelejev och Lothar Meyer, som brukar

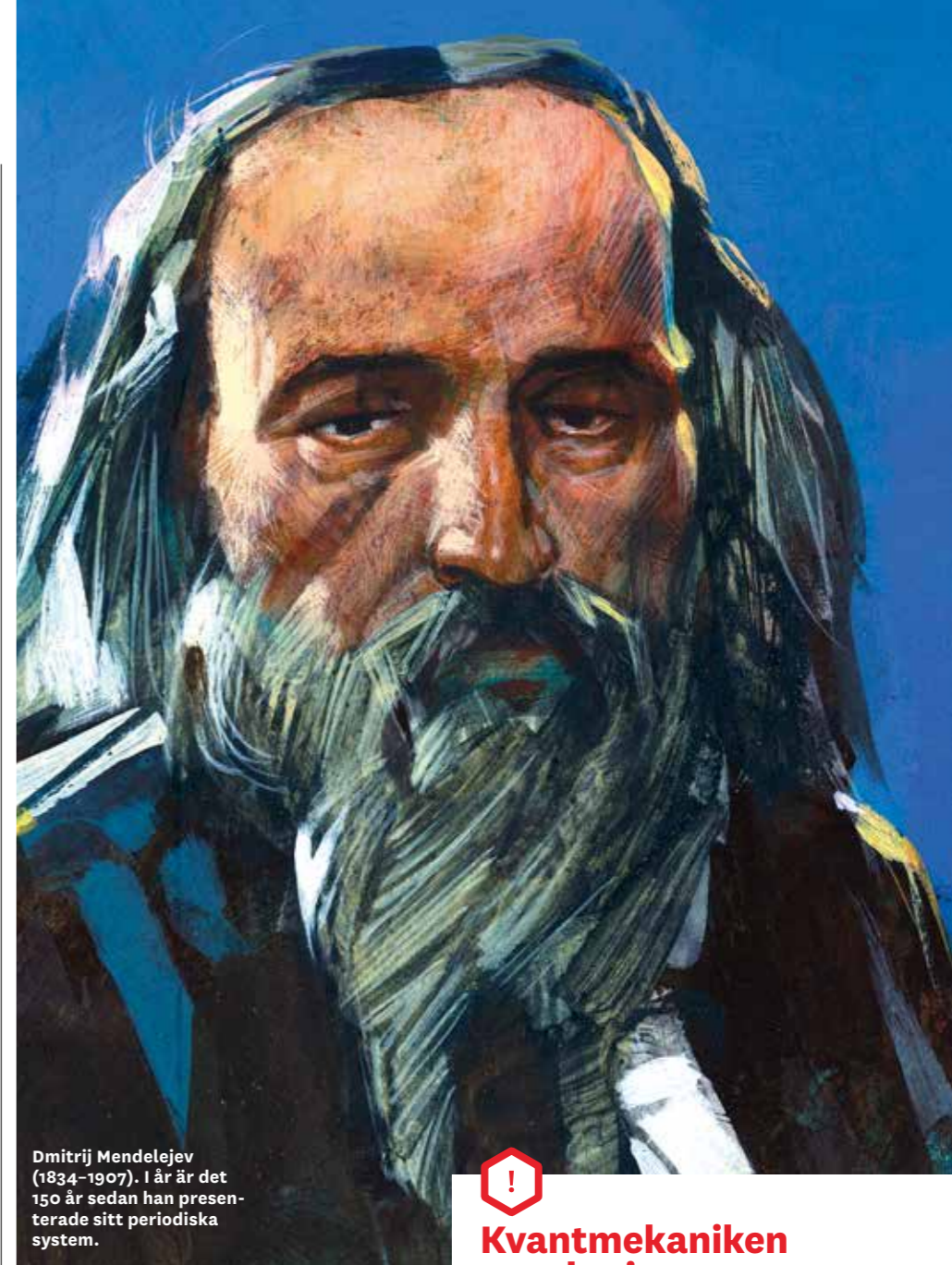
få dela äran av att ha uppfunnit periodiska systemet. Av dessa båda var Lothar Meyer först ut. I sin bok *Die modernen Theorien der Chemie* från 1864 lade han fram ett periodiskt system med 28 grundämnen och luckor för några upptäckta. Ett utvidgat periodiskt system såg dagens ljus 1868, men blev dock inte publicerat.

DET VAR TVÅ SEPARATA faktorer som möjliggjorde utvecklingen av periodiska systemet under 1800-talet. På 1810-talet kunde kemisterna, med Jacob Berzelius i spetsen, med allt större noggrannhet bestämma atomvikter. På 1820-talet hade vi en hjälpmedel för korrekt atomviktstabell. Samtidigt hade framstegen inom analytisk kemi under 1700-talet gett resultat. På 1840-talet hade man i princip upptäckt de grundämnen som man kunde förväntas upptäcka med de metoder som fanns. En ny våg av grundämnen dök upp från 1860-talet och framåt när den nya analysmetoden spektralanalys tillkom. I mitten av 1800-talet fanns det alltså både tillförlitliga atomvikter och ett tillräckligt stort antal grundämnen för att periodiska systemet skulle kunna ta form. En trolig förklaring till att det ändå skulle dröja till 1860-talet innan periodiska systemet såg dagens ljus var att många kemister under 1830- till 1850-talet övergav atomvikterna till förmån för ekvivalensvikter (atomvikt dividerat med valenstal), vilket effektivt dolde principen bakom periodiska systemet.

De periodiska systemen från 1800-talet skiljer sig utseendemässigt betydligt från de periodiska system vi är vana att se. Den blivande schweiziske Nobelpristagaren Alfred Werner är sannolikt fader till formen på vårt moderna periodiska system, även om Mendelejevs design där till exempel alkalimetallerna och myntmetallerna återfinns i samma kolumn, var vanlig till mitten av 1900-talet. Werners system finns som en utvecklad planch i hans bok *Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie* från 1905.

NÅGOT SOM ÄR FASCINERANDE med Werners periodiska system är att atomens struktur framgår så tydligt, trots att den var fullständigt okänd 1905. Det skulle ta många år innan vi förstod varför periodiska systemet har den form det har. Man hade till exempel tvingats byta plats på vissa grundämnen (kobolt har till exempel högre atomvikt än nickel, men för en kemist är det uppenbart att de måste byta plats). Periodiska systemet var alltså egentligen inte baserat på atomvikt utan någon form av "atomnummer". Först 1913 kunde den brittiske fysikern Henry Moseley experi-

ILLUSTRATION: GETTY IMAGES



Dmitrij Mendelejev (1834-1907). I år är det 150 år sedan han presenterade sitt periodiska system.



Kvantmekaniken gav de sista pusselbitarna

mentellt visa att atomnumret är en fysikalisk verklighet och är proportionellt mot kärnladdningen.

Det var först på 1930-talet och kvantmekanikens genombrott som man slutligen kunde förklara varför periodiska systemet ser ut som det gör och varför det till exempel är just sex grupper i p-blocket och varför d-blocket är insprängt mellan s- och p-blocken.

Det är alltså inte helt uppenbart att det periodiska systemet ska firas just i år, men å andra sidan är det verkligen på tiden att en sådan fantastisk skapelse blir grundligt firad.

Anders Lennartson, doktor i kemi och författare. Han har skrivit två böcker om Carl Wilhelm Scheele.

Niels Bohr lade 1913 fram sin atommodell där han hävdade att elektronernas rörelsemängdsmoment är kvantiserat, och elektronerna är fördelade i elektronskal. Med Arnold Sommerfelds arbeten 1915-1920 fick vi ytterligare två kvanttal, vilket förklarar uppdelningen i s-, p-, d- och f-block. Den sista pusselbiten, uteslutningsprincipen, introducerades av Wolfgang Pauli 1925. Först 1936 beskrev Erwin Madelung klart och tydligt att atomorbitalerna fylls efter stigande värde på n+l, där n är huvudkvanttalet och l är bikvanttalet (Aufbauprincipen).