

Torsten Althin

MATERIENS BYGGSTENAR

Svenska bidrag till upptäckten av grundämnena

Omarbetat radioföredrag hållet den 7 november 1959.

Om jag säger att en viss herr Johansson är världsmästare i tungvikt, så vet förmodligen alla vem jag menar. Men om jag säger, att en viss herr Nilson år 1879 upptäckte det sällsyntaste av alla grundämnen som finns i jorden, nämligen skandium, så vore det för mycket begärt, om man visste vilken herr Nilson jag avser. Det är väl endast ett fåtal specialister som gör det. För övrigt visste hans egen tid ganska lite om honom och hans upptäckt. Den betaltes inte med miljoner och slogs inte upp på tidningarnas första sidor med jätterubriker som en boxningsseger och belönades inte med pris av något slag.

Jag skall inte gå in på vad som menas med kemiska grundämnen eller på atom- och kärnfysik, utan endast göra ett försök att översiktligt redogöra för svenskarnas roll vid upptäckten av grundämnen och berikandet av våra kunskaper om materiens hemlighetsfulla byggstenar. Det är i första hand upptäckter som gjorts för rätt länge sedan och som gjorts med i våra ögon otroligt enkla hjälpmedel. En vers, som författades 1818 och som beskriver arbetet på laboratoriet hos dåtidens främste svenska kemist, Jöns Jacob Berzelius, lyder sålunda:

Hör mortelns hårda stöt lik aftonklockan klämtar,
En rivstens hesa ton ledsagar hennes sång.
Ack, riv. Ja, riv och pulverisera,
Till provet vi behöva mera.
Nu sällas, tvättas allt. På filtrum massan gjutes.
Man fäller, tittar, ler och kokar om varann.

Så enkelt kanske det ändå inte var med mortlar, retorter, blåsrör och att slabba med kemikalier. Det behövdes skarp iakttagelseförmåga, förmåga att göra kombinationer, det behövdes kunskaper och förmåga att tänka logiskt och intuitivt för att komma till resultat. Och sist men inte minst fordrades det då liksom i dag kemistens förnämsta instrument — hans goda näsa med uppövat luktsinne.

Samme amatörskald som nyss citerades, Carl Palmstedt¹, skrev en annan vers. Det var den gången han förärade sin käre vän Berzelius en nattmössa i julklapp. Han säger så här:

Carl Palmstedt, 1785—1870, tekniker, lärjunge och medhjälpare till Berzelius, organisatör och föreståndare för Chalmerska Slöjdskolan i Göteborg.

En tänkares huvud är svettigt ibland
Ja, hett som en sjudande gryta!
Ty ofta han förer systemer iland
som gammaldags meningar bryta!

Kemien kallades på den tiden den ädla kokkonsten och det var främst kemister och mineraloger som gjorde upptäckterna och just »förde systemer iland», som ingen ville riktigt tro på och som det tog tid att få erkända.

Men resultatet av deras arbete dra vi nytta av idag, vi känner till materiens byggstenar bättre än förut och vi ha fått dem ordnade i ett system. Vi ha fått kännedom om en mängd nya grundämnen, som användas i det dagliga livet utan att man närmare tänker på det.

De hundra åren som löpte från i stort sett 1750 till 1850 kan kallas för en de stora upptäckternas tid inom naturvetenskaperna, inte minst i vårt land. Förutom nya upptäckter tillkom hos oss något som tycks vara typiskt svenskt. Man försökte bringa reda och ordning i premisserna genom att finna ut olika system.

Det brukar sägas att Gud skapade, men Carl von Linné ordnade växternas värld. Med lika stor rättighet kan man säga att Magnus von Bromell och senare Axel Fredrik Cronstedt åstadkom reda och ordning inom mineralogien och att Berzelius gjorde detsamma inom kemien. Visserligen ha deras system måst modifieras under årens lopp, men de ha varit grundläggande för det systematiska betraktelsesättet.

När Sveriges politiska stormaktsvälde tog en ände med förskräckelse efter Carl XII:s död borde, kan man tycka, den intellektuella aktiviteten ha lamslagits eller åtminstone haft en kärv jordmån. Det blev inte alls så. I stället kan man tala om »det svenska undret» för att använda en aktuell term. Man kan helt enkelt peka på en forsknings storhetstid. Under mer än ett sekel arbetade här hemma en rad astronomer, geologer, mineraloger, botanister, kemister, fysiker och andra naturvetare framgångsrikt. Mer än ett dussin av dem har för alltid skrivit sina namn i de naturvetenskapliga upptäckternas historia. De arbetade ingalunda isolerade i en fattig nordlig bygd i ett land med liten befolkning, utan uppehöll intima och förvånansvärt snabba förbindelser med lärda män och forskningscentra i det övriga Europa. Svenskarna blev i mångt och mycket orakel, som tillfrågades i kvistiga fall, och som i sin tur generöst distribuerade resultaten av sin forskarmöda genom samtal, brev och publikationer och icke minst

därigenom, att till dem drog ett pilgrimståg av unga studerande, liksom dåtidens lärdaste kolleger från de stora kulturländerna.

Gränserna var öppna och glädjen och stoltheten över nya upptäckter och arbetsresultat ville man gärna dela med sig. Man kan förresten finna en direkt motsvarighet till vad som är särskilt aktuellt i dag, nämligen forskarnas team work. Mycket blev känt och publicerat, men ibland hände att så inte blev fallet, och jag skall här stanna vid ett sådant.

Carl Wilhelm Scheele, den tillbakadragne och ytterst flitige apotekaren i Uppsala och senare i Köping, den främste kemiske forskaren på sin tid, hade 1771 upptäckt en ny gas, vitriolluft eller eldluft, på tyska kallad »Feuerluft». Det var syre och han hade studerat egenskaperna hos denna gas. Detta blev dock inte publicerat på några år och under tiden hann engelsmannen Priestly komma fram till samma resultat och dessutom att publicera detta. Alltsedan dess, det vill säga 1770-talet, har det då och då blossat upp en strid om vem som skall anses vara syrets upptäcktare, till dess att helt nyligen en artikel av Uno Boklund publicerades i Lärdomshistoriska Sällskapets årsbok *Lychnos* med klara bevis för Scheeles prioritet. Det kunde ske tack vare fyndet och tolkningen av ett på franska avfattat manuskript till ett brev från Scheele till dåtidens främste franske kemist — Lavoisier. Så att nu kan vi sätta Scheeles namn i kombination med syrets upptäckt.

Vi är då inne på vad som menas med att verkligen ha upptäckt ett nytt grundämne, en materiens byggsten. Här är det nästan detsamma som med uppfinningar. Vem kom med den första idén, vem var den förste som fick prioritet genom patent, vem var den förste som bragte en ny sak till praktisk användning och nådde ett riktigt resultat? Detta är mången gång ytterst svårt att avgöra, och var och en håller på sin grynvälling. Många ord har ödats på den saken liksom på prioriteten till upptäckten av grundämnen.

För att få något grepp om de svenska insatserna vid upptäckten av grundämnen kan man ställa upp följande villkor:

1. grundämnet skall experimentellt ha framställts i ren form, eller
2. grundämnets existens skall ha påvisats genom att det framställts i någon definierad kemisk förening, fast det inte kunnat framställas i rent tillstånd,
3. upptäckten skall helst genom föredrag, brev eller tryckalster ha offentliggjorts.

Innan jag med utgångspunkt från dess villkor går igenom de svenska insatserna under de senaste 250 åren, skall vi göra ett långt hopp tillbaka i tiden till det gamla Roms glanstid.

En förnäm romersk patricier kunde i de stora offentliga baden njuta av byggnadernas underbara alabastergolv, av porfyrvaser, marmortrappor och fantastiska mosaiktak — men där fanns inte en enda förnicklad eller förkromad tappkran för vatten, eftersom de viktiga metallerna nickel och krom var okända. Bland romarens konstnärligt högtstående bågare, andra husgeråd och smycken av guld och silver fanns inte ett enda föremål av platina. Även om en romersk härskare gjorde aldrig så många härjningståg till främmande land, kunde han inte hemföra ens den minsta bit aluminium. Den stoltaste romare var jordbunden. Han kände inte till de lätta metallerna eller de lätta gaserna väte och helium, som kunde möjliggöra byggandet av en farkost för färder i luften, den äldsta av människans tekniska drömmar.

Även om Roms gator var belagda med den slätaste och finaste lavabeläggning kunde stadsborna inte färdas på natten utan att ha en lampa i sin hand eller vandra fram i fackelbärarnas sken. Att förvandla natten till dag blev möjligt först i vår tid sedan glödlampan med dess tråd av metallerna tantal eller volfram och lysämnesröret med ädelgasen neon kunnat fabriceras. Detta skedde långt senare än när dessa metaller och denna gas först upptäcktes och inrangerades bland grundämnena.

Grundämnet klor, ursprungligen mest använt för blekning, används nu bl.a. som bakteriedödare och därmed renare av vatten. Sådant har man inte känt till så länge. Jod för att desinficera sår med saknades förr och var ännu långt fram under 1800-talet okänt som skyddsmedel.

Detta allt nämnt endast som några få exempel. Vad kände man då till för några hundra år sedan? Under alkemisternas tid (de var ofta skickliga kemister och sysslade med mycket annat än att förgäves göra guld) kände man till 13 av de 83 grundämnena, som vi nu vet ingår i jordskorpan, när man undantar sönderfallsprodukter av radioaktiva element såsom radium, polonium och radon. Av de 70 återstående, således 83 minus 13, har ett dussintal svenskar på olika sätt bidragit till att upptäcka 27 stycken, d.v.s. ungefär 40 %. Detta om vi fortfarande hålla oss till de grundämnena som finns i jordskorpan och atmosfären och bortser från de radioaktiva sönderfallsprodukterna.

Se vi på hela skalan av grundämnena sådana de nu är numrerade och hittills kända från nummer 1 väte till nummer 102 nobelium, blir resultatet, att svenskarna varit med om att upptäcka 30 av dessa 102, således ungefär 30 %. En förvisso vacker siffra, som inte överträffas av något annat lands forskare. Jag skall nu räkna upp dessa grundämnena och nämna svenska forskares namn som på ett eller annat sätt är knutna till upptäckten av grundämnena och därvid hålla i minnet de villkor som ovan nämndes för bedömningen av deras insatser.

Främst på listan vill jag då sätta *Carl Wilhelm Scheele*. Förutom allt sitt övriga forskningsarbete har han verksamt *bidragit* till upptäckten av syre, kväve, fluor, klor, mangan, molybden, barium och volfram. Detta ger till resultat att han sysslat med inte mindre än 8 grundämnena, men hans namn är internationellt sett endast direkt knutet till två, nämligen syre och kväve. Man kan säga att Scheele var den store vägröjaren för andra som fullbordade det verk han påbörjat. Ingen kemist har gjort så många viktiga och oftast banbrytande rön som Scheele, trots att han arbetade med ytterst enkla instrument och redskap för sina experiment i apoteken i Uppsala och Köping.

På motsvarande sätt kan man anse att *Torbern Bergman* under 1700-talets mitt förberedde marken för upptäckten av mangan, kobolt, nickel, volfram och molybden, dock utan att han står som upptäckare av något enda grundämne, märkligt nog.

Inte mindre än 7 grundämnena hör direkt ihop med *Jacob Berzelius* och kunna anses vara upptäckta av honom. Det är: kisel, kalcium, selen, zirkonium, barium, cerium (tillsammans med Wilhelm Hisinger), och torium, alla upptäckta under de första trettio åren av 1800-talet.

Åren omkring 1840 upptäckte *Carl Gustaf Mosander* yttrium, lantan, terbium och erbium, d.v.s. 4 av de sällsynta lätta jordartsmetallerna.

Så följer svenska forskarnamn, som är bundna till ett eller två grundämnena.

Per Cleve med holmium och tulium 1879 (holmium uppkallat efter det latiniserade namnet på Stockholm).

J. A. Arfwedson, upptäckare av litium (1817). Han sysslade också mycket med urans föreningar, men lyckades inte isolera grundämnet uran, som är bränslet i nutidens atomreaktorer.

Så har vi *Lars Fredrik Nilson*, som jag började med att nämna.

Lärjunge till Berzelius och professor i kemi i Uppsala, skicklig kemist och experimentator lyckades han 1879 få fram grundämnet skandium efter ett systematiskt sökande. Det var nämligen så att tio år tidigare hade den ryske forskaren Mendelejeff kommit fram med det som kallas periodiska systemet för grundämnena och därvid förut-sagt, att ett grundämne med just skandiums egenskaper skulle finnas — och så blev det Nilson förunnat att få fram detta element.

Nästa namn på listan är *Nils Gabriel Sefström* med vanadin (1831), *Johan Gottlieb Gahn* med mangan (1774), *Georg Brandt* med kobolt (1737).

Så har vi den framstående minaralogen *Carl Fredrik Cronstedt*, upptäckaren av nickel (1751), den för nutida metallindustri så betydelsefulla metallen som vi ha svårt att tänka oss att vara utan. Sin upptäckt gjorde Cronstedt 29 år gammal, men den ignorades och förnekades av hans samtid. Cronstedt dog 1765 och först 1776 bekräftade Torbern Bergman riktigheten av Cronstedts upptäckt.

Jag nämnde att Scheele varit inne på molybden. Den förste som framställde molybden i metallisk form var emellertid *Peter Jacob Hjelm* år 1781.

Grundämnet tantal med nummer 73 i det periodiska systemet upptäcktes redan 1802 av *Anders Gustaf Ekeberg*. Tantal fick ingen användning förrän nästan jämnt hundra år senare, då metallen tantal liksom molybden användes som glödtråd i elektriska glödlampor. På samma sätt var det i stort sett också med selens upptäckt — som jag nämnde av Berzelius. Först långt in på detta århundrade har selen blivit en viktig ingrediens i dagligen använda apparater, t.ex. i fotoceller, vilket beror på selens märkliga elektriska egenskaper. Detta är bara två exempel på att det tar lång tid från fastställandet av ett grundämnes existens till dess att grundämnet kommer in i ingenjörskonst, teknik och industri. Detsamma kan också sägas om vissa av de i naturen förekommande radioaktiva grundämnena. Först i vår tid ha deras egenskaper gjort dem efterfrågade och användbara inom atomreaktortekniken och inom kärnfysikalisk, medicinsk och annan forskning.

Ju längre fram man kom under 1800-talet på grundämnenas steg från nummer 1 väte och uppemot nummer 92 uran, ju svårare blev det att påvisa grundämnen, som man visste borde existera. Det behövdes en alltmer raffinerad och dyrbar apparatur för att komma till rätta med problemen. Efter 1879 finns inget svenskt namn på

listan förrän på 1950-talet. En forskargrupp vid det av Manne Siegbahn ledda Nobelinstitutet för experimentell fysik vid Vetenskapsakademien var då nära att bli först med upptäckten av nr 100 fermium, men en amerikansk grupp kom före. En annan forskargrupp vid samma institut har i sitt arbete år 1957 kommit till resultat, vilka tolkats som det väntade kortlivade grundämnet 102. Detta har till Alfred Nobels ära får namnet nobelium. Jag nämner ur denna forskargrupp namnen *Atterling*, *Forsling*, *Holm* och *Åström* och med dem är vi framme i nutiden.

Här bör inte förbigås två svenska medborgare fast deras forskarbragder på detta område gjordes innan de vunno svenskt medborgarskap. Det är *George de Hevesy*, som 1923 var med om att upptäcka nummer 72 hafnium och *Lise Meitner*, som medverkade 1917, då man fann nummer 91 protaktinium.

Sammanfattningsvis kan sägas att det rör sig om 13 svenska forskare under 1700- och 1800-talen, två naturaliserade svenskar och en svensk forskargrupp under 1900-talet.

Dessa ha upptäckt eller bidragit till att upptäcka 30 grundämnen av 102 hittills möjliga. Jag är fullt medveten om, att några av dessa upptäckter kan diskuteras, men även om så bleve, att en eller annan skulle falla bort, är det svenska bidraget till kunskapen om materiens byggstenar så dominerande, att ställningen inte nämnvärt rubbas.

Det största antalet upptäckter ligger således mellan 1730-talet och 1880. Hur var det då möjligt för dåtidens svenskar att nå sådant resultat? Först och främst måste vi minnas, att en svensk kemisk forskning grundades redan på 1680-talet av Urban Hjärne. Därtill kommer det jag tidigare sagt om den svenska forskningens storhetstid under 1700- och 1800-talen. En annan förklaring ligger däri att börjar *en* forskare så smittar det av sig. Det finns mellan de uppräknade personerna ofta många band av vänskap, av förhållandet lärare och lärjunge och av skola, om man så vill kalla det. Så får vi inte glömma en viktig sak, nämligen att det svenska berget innehåller många givande mineral och sällsynta jordartsmetaller. Därför fanns det en extra chans för den svensk som sökte att också finna någonting. I de flesta fall var det frågan om ett systematiskt sökande efter skatterna i vår jord och inte ett slumpvis finnande, även om sådant förekommit vid förutsättningslöst experimenterande.

Nu kan man fråga sig: fanns det ingen svensk kvinna med i laget och som gjort någon insats under den tid, jag här närmast sysslat med,

1700- och 1800-talen? Det fanns åtminstone två kvinnor i bakgrunden. Den enas namn var *Anna Sundström*. Hon var hushållerska hos Berzelius under en lång följd av år till dess att Berzelius gifte sig vid 56 års ålder. Anna Sundström skötte om den besvärlige och inbitne ungarlen Berzelius på bästa sätt och lagade hans mat i det kombinerade köket-laboratoriet i Stockholm, där det viktigaste förvisso inte var maten och matspiseln, utan att elden under Berzelius' experimentapparat, sandbadet som han flitigt använde, aldrig fick slockna. Inte för inte kallades kemien på den tiden den ädla kokkonsten. Det har funnits trogna hushållerskor och hustrur vid sidan om andra trägna forskare och till deras hjälp i all tysthet, men Anna Sundströms namn har gått till eftervärlden. Den tjänande hushållerskans skarpa profil finns också bevarad på en liten bild där hon insvept i en rutig schal på gamla dar sitter och sömmar i Carl XI:s jaktstuga vid Saltmätaregatan i Stockholm. Detta porträtt pryder bland hundratalet manliga porträtt en av sidorna i den första och fullständigaste sammanställningen om grundämnenas upptäckt — *Discovery of the Elements* — skriven av en amerikanska, Maria Elvira Weeks, som läser och förstår svenska och därför i sin bok på ett objektivt sätt kunnat göra full rättvisa åt de svenska insatserna.

Även Scheele hade en berömd medhjälperska i änkan efter sin företrädare som apotekare i Köping, *Sara Sommerman Pohl*, som han gifte sig med två dagar före sin död. Även hennes namn brukar nämnas i kemihistorien, kanske mest därför att hon var gift tre gånger med apotekare, och på så sätt konserverade apotekarerrättigheterna.

Det är anmärkningsvärt att man ingenstädes i vårt land visar upp en samlad bild av de naturvetenskapliga bragdernas svenska historia. Det vore något att bjuda gästande främlingar från andra länder, som på sin höjd känna till svenskt glas, svensk ingenjörskonst, svenska filmstjärnor, boxare och dålig moral. Sveriges ansikte utåt borde i långt större utsträckning än vad som hittills skett få sin karaktär av grundläggande svenska idéer, som nått resultat, och av svensk forskarmöda, som lett till vetenskapliga landvinningar, vårt land till heder och mänskligheten till gagn.

