

Modeller och De gamla grekerna

*Människan har i alla tider velat förstå sin omvärld. Från det vi föds försöker vi förstå innebörden av det vi upptäcker omkring oss och skapa mening i tillvaron. Vi gör oss en föreställning om hur vår omvärld fungerar - **en modell** - och tillämpar den på nya erfarenheter. Vår modell kan fungera länge, men så småningom möter vi nya erfarenheter som inte passar in. Vi får ändra våra föreställningar - vi skapar en modell som förklarar också det nya. Vi förfinar vår modell.*

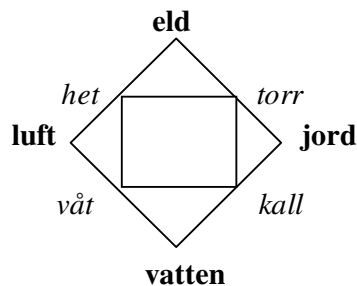
Ursubstanser som modell .

De naturvetenskapliga modellerna startar i filosofiska spekulationer.

När filosoferna funderade över tillvaron i det antika Grekland visste de eller hade de sett att droppar av koppar kunde rinna fram ur en grön sten när man upphettar den i en eld, att ett rött pulver kunde frambringa kvicksilver, att koppar ändrade både färg och egenskaper om man blandade den med tenn. Tingen kunde alltså förändras.

Filosoferna gjorde inte experiment. Man *funderade* över tingens natur. En av frågorna kretsade kring om det fanns en ursubstans som kan omvandlas i alla andra. Olika filosofer föreslog olika ursubstanser som vatten, luft och eld. Empedokles anammar alla tre, men lägger till jord. (Empedokles lär för övrigt ha gjort experiment, ungefär som de luft/vattenexperiment med flaska och tratt som vi beskriver.)

Aristoteles (384 - 322 f Kr) som i sina skrifter återberättar tidigare filosofers idéer erkänner Empedokles modell med fyra grundsubstanser, men lägger till ett femte element för himlakropparna – etern.



De fyra elementen - jord, eld, luft och vatten – med tillhörande egenskaper.

Ursubstanser ska inte tolkas bokstavigt. Snarare var det ett sätt att beskriva egenskaper hos tingen, vatten har egenskaperna vått och kallt, elden är het och varm osv. Ämnen och deras egenskaper kunde alltså beskrivas som en kombination av de fyra elementen.

En av de stora frågor man ägnade sig åt var: Är kroppar delbara utan gräns? Är materien kontinuerlig? Blev ett guldstycke som man delade i mindre och mindre bitar mindre och mindre "guldfrön" eller fanns det en minsta enhet som inte kunde delas vidare?

Demokritos (ca 400 f Kr) ansåg att det finns en minsta enhet och kallar den atom¹

Demokritos lär ut - berättar Aristoteles - att atomer är hårda och har form och storlek och är i oupphörlig rörelse. Världen är ett tomrum, där dessa atomer rör sig styrda av ett blint öde.

¹ a - tomos betyder *icke* delbar, tänk på *asymmetrisk* och *datortomografi* där man - i bilder - *skivar upp* ett organ.

Kemiskafferiet modul 3 kemihistoria

Aristoteles kunde inte omfatta sådana idéer, och han hade så stort inflytande att Demokritos idéer blev bortträngda för 2000 år framåt! Jord, vatten, luft och eld kom att dominera tänkandet om materien.

Kunskapen om kemi utvecklades nu framför allt i arabvärlden. Främst fördes det praktiska kunnandet framåt, och man lärde sig t ex framställa starkare syror än ättika. Mycket skrevs alltså på arabiska, och grekernas skrifter kom inte att bli lästa i Europa förrän på 1200-talet. Då översätts de från arabiska till latin, och man läste och beundrade grekerna, som betraktades som en slags övermänniskor.

Då boktryckarkonsten utvecklas kan många ta del av grekernas tankar om bl a atomteorin. Vid det laget har man insett experimentets roll. Så småningom börjar vetenskapliga sällskap bildas och vetenskapsmännen har inbördes kontakt.

På 1600-talet framkastar Boyle idén om grundämnen som ämnen vilka inte kan sönderdelas i andra ämnen. På 1700-talet studerar man ivrigt luft och förbränning. Scheele och Priestley upptäcker båda syre som en beståndsdel i luft, men det är Lavoisier som gör noggranna vägningar och tolkar syrets roll vid förbränning. Med Lavoisier startar den moderna kemin.

Varför trodde alkemisterna på guldframställning?

Ungefär från vår tideräknings början är Alexandria ett centrum för dåtidens vetenskap. Här blandas kunskapen från olika kulturer och här utvecklas matematik och astronomi men också tekniken kring ”kemiska” operationer, som indunstning, upphettning, destillation, kristallisation...

Man har hemliga och mystiska recept för framställning av olika ädelstenar och liknande. Härifrån härstammar alkemin, som så småningom kommer att förknippas med längtan efter att göra guld.

Tänk dig själv att du inte vet något alls om kemiska föreningar, grundämnen och olika atomslag utan lever i föreställningen om olika ursubstanser och deras egenskaper. Du är fascinerad av guldets tyngd, dess färg och glans. Du känner väl till kvicksilver – tungt och glänsande men flytande. Du känner också väl till svavel, gult och fast. De två substanserna har alltså *tillsammans* de egenskaper som kännetecknar guld. Visst måste det då vara möjligt att framställa guld ur kvicksilver och svavel genom några manipulationer? Och framför allt om man hade tillgång till den mycket dyrbara och eftertraktade Quinta Essentia, eller De vises sten, som flera trodde sig kunna framställa... (Uttrycket *kvintessens* lever kvar i vårt språk som en påminnelse om detta!)

Under tidernas lopp finns också riktiga luredrejare: man kunde t ex fylla finfördelat guld i ett ihåligt rör av en annan metall, proppa igen röret med vax och se till att vaxet smälte vid ett lagom tillfälle under de alkemiska operationerna. Guldets rann ut och alkemisten blev beundrad.

Alkemisternas recept var komplicerade och hemliga, men bakom hemlighetsmakeriet och misslyckad guldframställning finns alltså en kemiskt-teknisk utveckling som kom senare vetenskapsmän tillgodo..