

## Otto och tomrummet

Medan han gick längs gatorna i staden Magdeburg funderade Otto på något han hade hört. Den senaste astronomiska frågan som cirkulerade i den vetenskapliga (och icke-vetenskapliga) världen gällde saker som: Kretsar jorden kring solen? Är universums centrum inte jorden utan solen? Till en början ansågs tanken befängd, inte bara för att den stred direkt mot Aristoteles lära utan också för att den katolska kyrkan hade antagit som sanning att jorden befann sig i mitten. Efter reformationen var dock den katolska kyrkan inte längre samma auktoritet som den varit ca hundra år tidigare, då Nikolaus Kopernikus hade utvecklat sin världsbild. Nyligen hade också Galilei lagt fram empiriska bevis som talade för den heliocentriska världsmodellen. Ända sedan dess hade det hörts många argument för och emot en sådan modell, och vid det här laget var Guericke övertygad om att modellen var en mycket exaktare beskrivning av världen än den aristoteliska, trots att jordens rörelse inte var märkbar. Dessutom kvarstod frågan om hur en rörlig jord överhuvudtaget kunde ha månen i släptåg.

En annan kvarstående invändning gällde planeternas inbromsning – om jorden och de andra planeterna kretsade kring solen borde deras hastighet hela tiden minska eftersom de saktas ner av materien mellan himlakropparna. Enligt Aristoteles var det uteslutet att det inte fanns någon materia. Samtidigt kunde de som stödde den kopernikanska modellen hävda att deras iakttagelser stämde överens med de mycket enklare beräkningarna jämfört med beräkningarna om man såg jorden som centrum. Men hur skulle man kunna påvisa vakuum, frånvaron av all slags materia?

Guericke fortsatte sin promenad när han märkte att något pågick en bit längre fram. När han närmade sig såg han att det brann i ett av husen som låg en bit från gatan. Brandmännen var redan där och höll på att släcka elden med två brandslangar. Med ens utbröt febril verksamhet och brandmännen ropade något. Guericke gick närmare och frågade en av brandmännen vad uppståndelsen berodde på. ”Vattentunnan är tom så vi kan inte pumpa mer vatten”, svarade mannen. Och Guericke insåg att huset skulle brinna ner. Men sedan rullade en annan vagn fram, och på flaket stod en stor vattentunna. Guericke log när han förstod att faran var över. Men plötsligt blev han allvarlig: Kunde det vara så enkelt? Om pumpen kunde pumpa vatten ur tunnan skulle luften således flöda in. Aristoteles skulle ha sagt att vattnet bara kan pumpas ur tunnan så länge motsvarande mängd luft flödar in. Så om man kunde stoppa luftflödet och försegla tunnan kunde vattnet pumpas ut så att inget flödade in, och till

sist skulle tunnan innehålla INGENTING ... kunde det vara så enkelt?

Otto gick, nej, han skyndade sig hem (han sprang inte, för det gjorde inte en person i hans ställning). Han började fundera. En tunna kunde tätas genom att stryka ett tjockt lager tjära på den. Och brandmännens pump skulle bara behöva byggas om lite för att kunna tömma en sådan tunna helt. Otto var förbluffad. Hur var det möjligt att ingen hade kommit att tänka på detta tidigare? Han kallade på en av sina tjänare och sa till honom att beställa en tunna och en hantverkare som kunde tjära tunnan. Tjänaren tvekade, men när Otto skrek: ”Vad i hela friden väntar du på?” gav han sig raskt av för att ordna med det som hans husbonde bett honom om.

Nästa morgon när Otto kom ut på gårdsplanen stod där en förbryllad hantverkare och en tunna. Otto sa till hantverkaren att täta tunnan med tjära. Hantverkaren ville veta vad som skulle förvaras i tunnan, eftersom sädestunnor inte behövde vara lika täta som öltunnor. Otto förklarade att tunnan skulle tätas helt, och när hantverkaren frågade en gång till fick han till sist svaret: ”I den här tunnan ska det finnas ingenting!” Han ångrade genast vad han sagt, för nu påpekade hantverkaren att en tom tunna inte behövde någon tätning alls eftersom inget kunde komma ut. Otto började tappa tålmodet: ”Om den ska innehålla ingenting måste vi hindra någonting att komma in i tunnan!” Hantverkaren var fortfarande inte tillfreds: ”Men om ...” Otto avbröt: ”Inga men! Se till att

täta tunnan nu! Och den ska vara så tät som det bara går!”  
Mannen muttrade något men satte igång med arbetet, och slutade inte ens när brandmännen kom med sina slangar och sprutor. Till sist var tunnan tätad, pumpen monterad och Otto kunde ge startskottet.

Männen började pumpa. Ganska snart stönade de eftersom det blev tyngre och tyngre att pumpa. Men sedan hördes något, ett väsande ljud som inte tog slut. Otto undrade vad det kunde vara – och upptäckte att det med ens gick lättare för männen att pumpa. Tunnan var inte tät, luften flödade in!

Otto var mycket besviken och vände sig mot hantverkaren. ”Jag sa ju att tunnan skulle tätas helt! Se nu vad som hände!” Hantverkaren såg ner i marken och sa: ”Inte kunde jag veta vad ni tänkte göra. Det är inte så lätt som ni tror.” Men när Otto bad honom om det, lovade han att täta tunnan igen nästa dag, den här gången med ett tjockare lager tjära.

Tidigt nästa morgon hängde tjärlukten över gårdsplanen och hantverkaren strök tunnan med tjocka lager av het tjära. Framåt eftermiddagen var det dags för ett nytt försök och männen började pumpa. Den här gången gick det ännu trögare, men utan att något väsande hördes. I stället började det gnissla och knaka i tunnan tills den sprack med en ljudlig smäll. Otto var besviken. Han sa till männen att städa undan resterna och gick tillbaka in i huset. Två dagar tidigare hade han kommit hem entusiastisk och full av energi, men nu var han mest trött. På kvällen grubblade han över vad som kunde ha varit fel. Först hade det gått lätt för männen att pumpa vattnet ur tunnan, men sedan blev det allt tyngre. Ju mindre vatten som fanns kvar i tunnan, desto svårare blev det att pumpa. Och sedan – just det! – hade tunnan varit för bräcklig! Men tanken stämde!!!

Otto funderade på olika sätt att göra tunnan hållbar men kom inte på någon bra lösning. Men så fick han en idé: Järn! En tunna av järn! Följande dag gick Otto till smeden och bad honom om en tunna. Naturligtvis hade smeden ingen järntunna på lager, men han lovade Otto att göra

en. Två veckor senare var den klar. Tunnan hämtades och på Ottos gårdsplan fylldes den med vatten. Brandmännen kom och började pumpa. De ansträngde sig till det yttersta och pumpade med allt mer kraft för att få ut det sista vattnet ur tunnan – och plötsligt hördes en dånande knall. Alla blev förskräckta, och när de vågade se efter vad som hänt upptäckte de att tunnan blivit platt som en pannkaka. Otto var ännu mer besviken än då hans trätunna sprack.

På kvällen kom han fram till att det inte kunde fortsätta på det sättet. Idén var dödfödd. Kanske Aristoteles i själva verket hade rätt, så att han borde släppa tanken på att det fanns något sådant som vakuum eller att jorden kretsade kring solen. Men sedan kom han ihåg att mycket redan hade pumpats ut ur tunnan innan den gick sönder – och att männen kunde pumpa ut ännu lite mer ur varje tunna.

Och varför gick tunnan alls sönder? De följande dagarna verkade Otto frånvarande och hans familj och vänner började bli oroliga – hans tankar om tunnan verkade ha blivit en fix idé hos honom. Vad var det som fick tunnan att gå sönder? Enligt Aristoteles ”ville” luften flöda dit där materia hade tagits bort. Tänk om den idén var riktig! Tänk om luften utövade ett tryck som var tillräckligt stort för att krossa tunnor av trä och metall! Ingen människa kunde göra det, men ...

Otto fortsatte sin tankegång: Om det verkligen var luften som fick tunnan att gå sönder, då tänkte han i rätta banor – i så fall skulle han bara behöva hitta en behållare som var starkare än en järntunna. Sedan kom han ihåg en annan av Aristoteles idéer: Den perfekta kroppen är ett klot! Tänk om det stämde! Någon kunde bygga ett metallklot åt honom ... han måste pröva detta; han hade en känsla av att han var lösningen på spåret. Han beställde ett stort metallklot av smeden.

Klotet anlände, liksom brandmännen med sina slangar och – åtminstone tyckte Otto det – medlidsamma leenden. De kopplade samman pumpen med klotet och satte igång att pumpa. Snart blev det allt tyngre, sedan ännu tyngre, männen svettades under arbetet, och sedan hände

– ingenting! Männen kunde inte rubba spakarna. Till sist sa en av männen något som lät som musik i Ottos öron: ”Vi kan inte göra något mer, klotet är tomt!” Otto viskade: ”Klotet är tomt!” Han log. ”Klotet är tomt, det finns INGENTING inuti!”

Otto von Guericke uppfann luftpumpen och visade att det var möjligt att skapa vakuum. Under årens lopp förfinade han sina experiment och visade dem flera gånger, varav den kanske mest omtalade ägde rum inför kejsaren under riksdagen i Regensburg. Men det är en helt annan historia ...

**Otto och tomrummet** har tagits fram av Peter Heering, med stöd av Polska naturvetenskapsläraryrket och EU-projektet Science Story Telling (projekt 518094-LLP-1-2011-1-GR-COMENIUS-CMP). Otto och tomrummet finns på engelska på sidan Project Story Telling vid Europa Universitet Flensburg: <https://www.uni-flensburg.de/en/project-storytelling/>

Översättning från engelska till svenska av Thomas Grundberg på uppdrag av Nationellt resurssentrum för fysik (NRCF).

