

## Eldgång och andra eldprov

*Sven Ove Hansson*

Ibland nås vi av berättelser om människor som utan att ta skada gått på glödande kol, doppat handen i smält koppar eller burit rödglödigt järn. Detta verkar så fantastiskt att en del av oss tillgriper övernaturliga förklaringar, medan andra förnekar att det kan ha hänt. Men dessa bedrifter är möjliga och de har sin naturvetenskapliga förklaring.

En viktig del av förklaringen är att hudens fuktighet förångas och bildar ett värmeisolerande skikt. Detta fenomen kallas Leidenfrost-effekten efter den tyske fysikern *Johann Gottlieb Leidenfrost* (1715-1794).

Om en vattendroppe faller ned på en spisplatta vid 120°C, så sprids vattnet ut och avdunstar snabbt. Om plattans temperatur är 200°C, hålls droppen däremot samman. Genast då droppens undersida närmar sig den heta ytan, förångas nämligen så mycket vatten att det bildas ett ca 0,1 mm tjockt skikt av koncentrerad vattenånga som bär upp droppen. Ångskiktet förnyas ständigt genom avdunstning från droppens botten.

Då vattenånga är en dålig värmeledare, dröjer det länge innan droppen blivit så het att den avdunstar. Vid temperaturer mellan 200 och 300°C kan droppar överleva upp till 80 sekunder.

(Illustrationer i originalet visas här)

### Att doppa handen i en metallsmälta

Fransmannen *Jean François Regnard* (1655-1709) besökte Lappland år 1681. I sin resedagbok beskrev han besöket i järn- och kopparbruket i Kengis:

”Vi beundrade sättet på vilket man smälte dessa metaller och bearbetade kopparn förrän man av den kunde göra tackor, som försedda med furstens stämpel utgöra landets mynt. Det som förvånade oss mest var att se en av smederna närma sig smältugnen och med handen taga koppar, som den häftiga elden hade smält till en flytande vätska, och hålla metallen i sin hand en stund.”

Denna bravad finns även beskriven från smältverk på andra håll i världen. Vid 1900-talets början förekom det också på nöjesfälten människor som stoppade ned handen i smält bly. Bly smälter vid 328°C, koppar vid 1083°C.

Förklaringen är Leidenfrosteffekten. Vid den plötsliga kontakten med det smälta blyet förångas vatten från hudytan. Kombinationen av det isolerande ångskiktet och det från början kalla vattenskiktet bildar ett så effektivt skydd att man kan hålla handen nedsänkt i smält bly ett par sekunder innan man känner att huden är varm.

Hudens naturliga fuktighet är vanligtvis tillräcklig för att det skyddande ångskiktet ska kunna bildas. Vatten utvidgas nämligen kraftigt då det förångas (1 liter vatten ger ca 1700 liter vattenånga). Effekten förstärks om huden först gnidits mot en fuktig handduk. Om den torkats av på en torr handduk går det bara att snabbt röra vid den smälta metallen.

Metallsmältan måste vara minst 100°C över smältpunkten. Annars kan metallen stelna runt fingrarna och ge svåra skador. Fenomenet är på det hela taget så riskabelt att experiment inte är tillrädliga.

## Att bära rödglödgat järn

Medeltida krönikörer berättar om eldprov där människor oskadda höll ett glödhet järnstycke i handen eller gick på rödglödgade plogjärn. Järn glödgas vid ca 600-700°C.

Den amerikanske kemisten *Maye Reid Coe* blev övertygad om att dessa eldprov verkligen har genomförts och att de var möjliga tack vare Leidenfrosteffekten. För att göra detta troligt genomförde han på 1950-talet en serie praktiska demonstrationer. Utan att bli skadad bar han en glödande stålstav i handen. Han höll emellertid inte staven stilla, utan rullade den fram och tillbaka så att den aldrig rörde vid samma hudavsnitt mer än en mycket kort stund.

Han tillämpade alltså här en kombination av dels Leidenfrosteffekten, dels kort kontakttid. Den sistnämnda principen gör det som bekant också möjligt att föra ett finger genom en ljuslåga och den tillämpas av eldslukare då de låter facklan passera över huden.

Coe vidrörde också rödglödgade järnstänger med tungan, och böjde dem genom att stampa på dem med sina bara fötter. Vidare gick han på en rödglödgad järnplatta. Efter promenaden kunde han rapportera att järnet var mycket halt att gå på. Han gick ju på "ångkuddar".

Coe trodde sig vara den förste sedan medeltiden som gått på rödglödgat järn. Konststycket förefaller dock ha utförts inför publik i Amsterdam på 1700-talet.

## Att gå på glödande kol

En av de mest spridda eldkonsterna är att gå på glödande kol. Den är känd sedan urminnes tid från alla världsdelar. För att framställa glödbädden brukar man göra en stor brasa med stockar av ek eller något annat hårt träslag. Sedan brasan brunnit, tas oförkolnade trästycken sorgfälligt bort. En jämn, 10-15 cm djup bädd av glödande träkol görs i ordning. Temperaturen vid ytan blir 300-450°C. På en del håll är man noga med att vifta bort den lösa askan före varje person som ska passera över bädden.

De traditionella eldgångsriterna föregås av religiösa förberedelser, som ofta omfattar fasta. När kolbädden är färdigställd, går den ena deltagaren efter den andra med bestämda steg genom elden. Det ser så omöjligt ut att västerländska besökare ofta utan vidare godtar de övernaturliga förklaringar som de undfar. Efter amerikanen *Tolly Burkans* eldgångskurs i Stockholmstrakten i maj 1983 publicerades också en lång rad artiklar i svensk press, där eldgången beskrevs som ett ockult fenomen.

Den srilankesiske fysiologen *Carlo Fonseka* har reagerat mot att många västerlänningar som sett eldgång i hans hemland utan vidare har godtagit magiska förklaringar. Själv har han genom experiment och iakttagelser bidragit till att förklara fenomenet naturvetenskapligt. Genom praktiska demonstrationer har han påvisat att eldgång kan genomföras utan de traditionella religiösa förberedelserna. "Avhållsamhet från kött, alkohol och konsumgånge är inte nödvändiga för att man ska kunna gå oskadd på glödande kol. Denna slutsats har bekräftats upprepade gånger genom experiment."

Dock, menar Fonseka, kan den mentala förberedelsen leda till ett transtillstånd där man inte känner smärta. Detta bidrar till att man går på rätt sätt över kolbädden: med jämna, lugna steg där fötterna sätts ned med kraft och rullas jämnt från häl till tå.

Fonseka har studerat 100 människors passage över en 5,5 meter lång kolbädd. Nämnvärt längre gångsträckor på glödande kol är ovanliga. Dessa människor passerade i genomsnitt bädden på 3 sekunder och med 10 steg, 5 steg med vardera foten. Varje fot var i kontakt med kolbädden ca 0,3 sekunder åt gången.

Flertalet av de srilankesiska eldgångarna är människor som alltid går barfota. De har därför tjockare fotsulor än människor som går med skor. Fonseka påvisade att de också är

betydligt mindre smärtekänsliga för värmebelastning på fotsulan. De kan därför gå längre på glödande kol än de som bär skor till vardags.

Eldgångarna på Sri Lanka brukar bada i en flod strax före eldgången. Därigenom blir fötterna både kalla och våta. I andra kulturer dansar man i timal innan man beträder kolbädden, något som ju driver fram fotsvett. Vid varje steg kommer delar av foten i kontakt med kolen. Fuktighet på dessa ställen förångas och ger ett skydd genom Leidenfrosteffekten. En bidragande faktor är att kolet omedelbart slutar brinna på de ställen där det kommer i kontakt med hudens fuktighet, eftersom syretillförseln upphör.

Av allt att döma är dock inte Leidenfrosteffekten nödvändig för att man ska kunna gå på glödande kol, utan man skulle kunna göra det också med helt torra fötter. Det är inte temperaturen som avgör hur mycket värme som överförs till huden från ett föremål den är i kontakt med. I stället är det värmemängden och värmeledningsförmågan som avgör. Det är därför man bränner sig på stekpannan men inte på stekpannans handtag, trots att båda har samma temperatur. Det är också därför man inte bränner sig om man rör vid en kaka som står i en varm ugn, medan man bränner sig på ugnsgallret som har samma temperatur. Liksom handtaget och kakan har det glödande kolet förhållandevis låg värmeledningsförmåga.

Skador uppstår dock ofta vid eldgång. I regel beror de på att t ex aska, små träbitar eller torra grässtrån fastnar vid foten, och bränner mot den under flera sekunder. I en del fall har allvarliga skador inträffat, och dödsfall har inträffat, då människor fallit på kolbädden.

### Att spruta eld ur munnen

Många andra märkliga umgängessätt med eld har förekommit genom tiderna. Slaven *Eunus*, som anförde 200 000 slavar i ett uppror på Sicilien år 136-132 f Kr, var en fascinerande agitator. När han talade, vällde gnistor och eldslågor fram ur hans mun.

Eunus hade i munnen ett nötskal, perforerat i båda ändar och med ett brinnande ämne inuti. Samma metod användes av messiaskandidaten *Bar Kochba*, som anförde judarna i det ödesdigra uppror på 130-talet e Kr som ledde till förvisningen från Palestina. Den förekom också som marknadsspektakel på 1700-talet. Tricket är farligt eftersom man kan skada sig om man andas in genom munnen i stället för näsan.

Moderna eldslukare tar en klunk fotogen eller rödsprit i munnen och sprutar ut vätskan mot en brinnande fackla. Tyvärr lever de minst lika farligt som *Eunus*. Om vätskan kommer ned i lungorna kan den ge en svårartad lunginflammation.

### Att dricka brinnande vax

På 1660- och 1670-talen framträdde en engelsman vid namn *Richardson* med eldfångda föreställningar. En av hans uppvisningar finns beskriven i författaren *John Evelyns* (1620-1706) dagbok:

”Han slukade svavel på glödande kol framför oss, tuggade och svalde det. Han smälte ett ölglas och åt upp det helt. Sedan tog han ett glödande kolstycke på tungan och lade ett ostron ovanpå. Man blåste på kolstycket med en blåsbälg tills det sprakade och flammade i munnen, och där förblev det tills ostronet öppnade sig och var färdigkokt. Sedan smälte han beck och vax med svavel, och drack detta medan det brann.”

För att klara dessa bedrifter sköljde Richardson regelbundet händer, mun och läppar med svavelsyra. Med denna metod, som är känd sedan medeltiden, skadade han hud och slemhinnor så att de blev förtjockade och därmed tåligare. Efter föreställningarna gick han undan, drack mycket och kräktes.

Matstrupen är dåligt försedd med känselkroppar som reagerar på smärta och värme. Skyddet mot att svälja alltför het mat eller dryck får vi i första hand genom smärtreaktion i

munnen. Richardsons matstrupe kan inte ha farit väl, när han satte skyddsmekanismerna i munnen ur spel.

En annan man som riskerade sin matstrupe för konsten var *David Güter*. Under artistnamnet Ling Look framträdde han på 1870-talet som svärdslukare. Hans paradnummer var att svälja ett rödglödgat svärd.

Många svärdslukare skyddar sin matstrupe med en nedsvald skida. Av allt att döma använde Ling Look en asbestskida. Eftersom matstrupen är okänslig löpte han emellertid stor risk att skada den.

### Att vistas i stekugnar

En av de kändaste eldkungarna var *Ivan Ivanitz Chabert* (1792-1859), en fransk före detta soldat som tillbringade sina senare år i USA. Under sina turnéer bidrog han till nöjeslivet genom att svälja mångdubbelt dödliga doser av fosfor, arsenik och andra gifter som publiken fick tillhandahålla. Liksom andra giftslukare klarade han sig genom att kräkas bakom scenen under pauserna.

Chaberts främsta nummer var emellertid stekugnen. På scenen hade han en stor vedeldad ugn. Sedan den hettats upp ordentligt, gick han in i den tillsammans med ett rått köttstycke. Så småningom kom han ut igen med en färdig stek i handen. Förklaringen var dels en skyddsdräkt, dels att han vistades på ett något svalare ställe i ugnen än steken.

Många eldfenomen på scen beror på olika slags trick. Taskspelare har druckit ”kokande olja” genom att placera oljan ovanpå kokande vatten. Oljan ser då ut att koka, men är inte obehagligt varm. Brinnande olja har ”druckits” ur koppar med falsk botten, och flytande metall ur en sked med ihåligt handtag som metallen kunde flyta in i. Trick med ”flytande bly” har också utförts med hjälp av en legering av 50 % vismut, 30 % bly och 20 % tenn. Den har smältpunkten 96°C.

Vi torde aldrig få veta hur eldgång och de andra genuina eldfenomenen upptäcktes. Upptäckarna kan inte ha känt till de fysikaliska förklaringarna. Man ska dock ha klart för sig att genom tiderna många våghalsigheter har prövats med betydligt mindre framgång. År 1172 halshöggs en man i Jemen på egen begäran. Han avsåg att, genom att överleva, bevisa att han var Messias. De som först prövade eldgång och eldprov var förmodligen dumdristiga på samma sätt som denna messiaskandidat, men de hade betydligt bättre tur.

### Litteratur

- [ 1] (Anon) *Demonstration of Firewalking*, Nature 136:468 (1935).
- [ 2] Lucile Armstrong, *Fire-Walking at San Pedro Manrique, Spain*, Folklore 81:198-214 (1970).
- [ 3] John Beckmann, *A History of Inventions and Discoveries*, vol III. London 1798, s 294-299.
- [ 4] David Brewster, *Letters on Natural Magic*. London 1830, s 300-312.
- [ 5] Mayne Reid Coe, *Fire-Walking and Related Behaviors*. Journal of the American Society for Psychical Research 52:85-97 (1958).
- [ 6] Chas R Darling, *Fire-Walking*. Nature 136:521 (1935).
- [ 7] G M Feigen, *Bucky Fuller and the Firewalk*. Saturday Review, 12/7 1969, s 22-23.
- [ 8] C Fonseka, *Fire-Walking: A Scientific Investigation*. Ceylon Medical Journal 16:104-109 (1971).
- [ 9] D S Hector, *Magiens värld*. Stockholm 1899, s 130-132.
- [10] F C Henriques och AR Moritz, *Studies of Thermal Injury*, American Journal of Pathology. 23:531-549 och 695-720 (1947).
- [11] Harry Houdini, *Miracle Mongers And Their Methods*. Buffalo (1981).
- [12] B J Leikind, W J McCarthy, *An Investigation of Firewalking*. Skeptical Inquirer 10 (1):23-24 (1985).
- [13] John Harmon McElroy, *Fire-Walking*. Folklore 88:113-115 (1977).
- [14] DH Rawcliffe, *Illusions and Delusions of the Supernatural and the Occult*. New York 1959, s 291-296
- [15] Jean-François Regnard, *Resa i Lappland*. Stockholm 1946, s 27.
- [16] Robert Sheaffer, *Psychic Vibrations*. Skeptical Inquirer IX (3):218-220 (1985).
- [17] Jearl Walker, *The Amateur Scientist*. Scientific American 237(2):126-131 (1977).