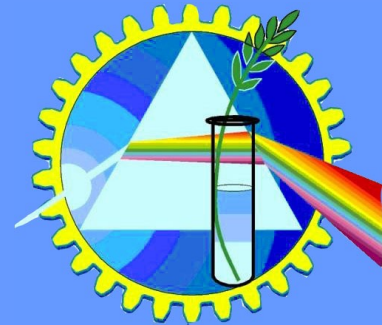


LMNT nytt

2015:1 april

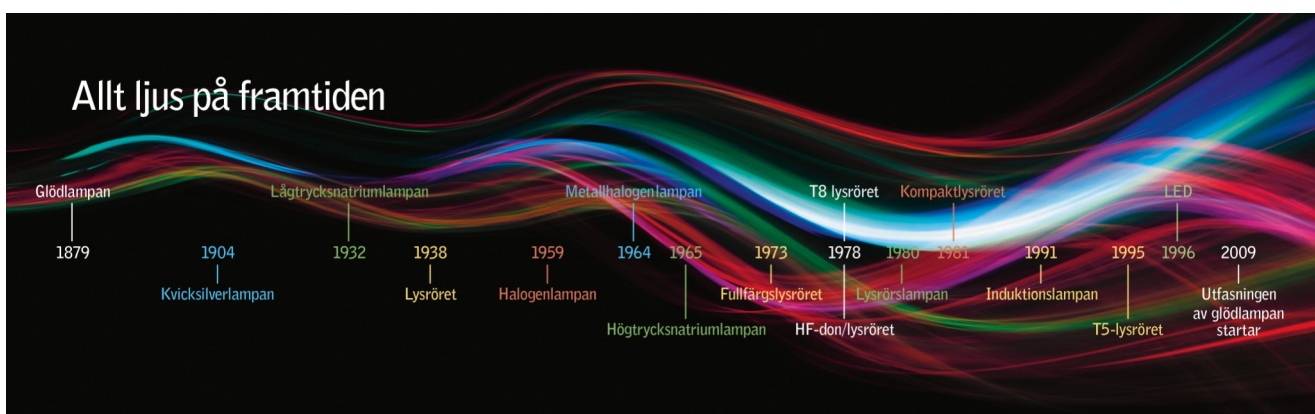


FÖRENINGEN FÖR LÄRARN I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

Bästa LMNT-medlem

Föreningens sedan länge planerade omorganisation är nu genomförd. LMNT bygger alltså inte längre på kretsföreningar utan utgör en enda riksomfattande förening. Vid riksmötet den 21-22 mars antogs den nya föreningens stadgar vilka kommer att läggas ut på vår hemsida. Skälet till organisationsförändringen är att det under flera år varit svårt att ute i kretsarna engagera medlemmar i formellt styrelsearbete. Tiden räcker inte till och arbetsformerna känns främmande för många. Vi hoppas att den nya organisationen ska bli mindre tungrodd. Vi hoppas också att lokala arbetsgrupper ska kunna arrangera aktiviteter, utan det formella ramverk som kretsföreningarna hittills utgjort. Ett exempel är den workshop som är beskriven på sidan 28. De nya stadgarna innebär att föreningen inte längre leds av ett representantskap som utsetts av kretsföreningarna utan i stället av en styrelse som väljs på föreningens årsmöte. Dessa möten blir då öppna för alla medlemmar. Årets styrelse finner Du på sidan 48.

Av ovan framgår varför din kretsförening denna vår inte skickat Dig något krav på medlemsavgiften. Kretsföreningen finns inte längre och Du ska inte längre betala någon avgift till den utan till den nya föreningen. Du kommer inom kort att få ett brev med ett inbetalningskort och med information om vad den nya organisationen innebär.



Ett internationellt år för ljus och ljusbaserade teknologier

Det internationella året för ljus och ljusbaserade teknologier, IYL2015 (light2015.org) invigdes 18-19 januari på UNESCO i Paris. Läs vidare på sidorna 4-6. Bilden från belysningsbranschen.



I den nya föreningen kommer vi så småningom att övergå till **att i huvudsak kommunicera med medlemmarna via nätet – hemsidor och e-post**. Övergången till sådan kommunikation kommer inte att ske med en gång, men vi vill göra medlemmarna uppmärksamma på möjligheten redan nu. Tidningen kommer att som hittills publiceras i pappersform.

Under riksmötet diskuterade den nya styrelsen föreningens verksamhet och inriktning. Vad ska en förening som vår göra? Den ska givetvis ta tillvara medlemmarnas intressen, dvs. verka för en god undervisning i våra ämnen - men hur? Vad kan en förening göra som de enskilda medlemmarna inte kan göra själva – t ex med hjälp av sociala medier? Det viktigaste är att samla medlemmarnas röster och *uthålligt* driva vissa frågor. I min förra ledare tryckte jag på att föreningen måste bli mera drivande och offensiv i våra kontakter med politiker och tjänstemän. Ur ämnesföreningarnas synpunkt fungerar inte ämnesföreningarna som förr, då de utgjorde remissinstans i många frågor. Jag framhöll där lärarfortbildning som en viktig fråga. En annan sådan fråga är givetvis lönerna. Visserligen är lönesättningen en facklig fråga men ämnesföreningen kan agera genom att betona den stora risken för lärarbrist. Denna är ju särskilt stor i de naturvetenskapliga ämnena. Facket måste tillgodose samtliga lärares intressen men vi kan vittna om hur illa det ser ut just i våra ämnen. Läs Staffan Anderssons artikel om den utrotningshotade fysikläraren på sidan 8. De krav som ställs på en god lärare i naturvetenskapliga ämnen är så stora att den som uppfyller dem också är lämplig för en mängd andra yrken. Och dessa ger ofta både högre lön och högre status.

Och läget är gynnsamt just nu. Skolan diskuteras fortfarande lika intensivt i massmedia och lärarna betraktas fortfarande välvilligt. PISA-rapporten medförde att skolans resultat ställdes i fokus och att behovet av god undervisning blev tydligt. Lärarrollen betonades vilket ledde till en acceptans för högre lärarlöner. Frågan är emellertid hur länge detta tillstånd kommer att råda. Det har alltid funnits en ganska högljudd grupp skoldebattörer som gärna viftar bort kunskapsmätningar och internationella jämförelser. Som motståndare till den kontroversielle Jan Björklunds skolpolitik hade dessa dock ett visst intresse av att vidmakthålla den bild av en skola i kris som PISA-diskussionen utmålade och undvek länge att kritisera rapporten.

Nu har saken kommit i ett annat läge och nu börjar PISA-skeptikerna träda fram. I P1 intervjuades den 31 mars Margareta Serder om sin forskning kring PISA-testerna vilka hon anser vara missvisande. På en direkt fråga om vad frågan om vad Pisaresultaten säger om svensk skola, svarar hon ”Det enda som PISA mäter är (...) matematik, läsning och naturvetenskap. Något annat mäts ju faktiskt inte. Så skola i kris är ett alldeles för vitt begrepp att tala om.” Åhöraren kan alltså dra slutsatsen att allt är ganska bra i den svenska skolvärlden. Det finns ju så mycket att som är

Redaktion:

Inger Andersson

046-21 13 621

inger.anderson@gmail.com

Margareta Bergstrand

070 838 62 31

margareta.bergstrand@gmail.com

Veronica Crispin Quinonez

018-471 31 97

veronica.crispin@math.uu.se

Åsa Julin-Tegelman

08-588 10 199

asa.julin-tegelman@umn.su.se

Birgitta Lindh

08-580 33 778

bi.lindh@telia.com

Bodil Nilsson

08-38 82 47

bodilnilsson100@gmail.com

LMNT-nytt är en medlemstidning som bygger på frivilliga bidrag från medlemmar och andra. Tidningen utkommer med två nummer per år och distribueras till medlemmarna. Lösnummer kan i begränsad utsträckning erhållas på begäran via e-post från ordföranden. E-postadresser till styrelseledamöter införs varje år i nummer 1 av LMNT-nytt.

Redaktionen förbehåller sig rätten att i insända bidrag göra smärre redigeringar av redaktionell karaktär.

Inga honorar utgår för införda bidrag.

www.lmnt.org



viktigare än matematik, läsning och naturvetenskap. Och den 25 mars hävdar Sten Widmalm och Sverker Gustavsson i Dagens Nyheter att ”Pisa-anpassad skola urholkar självständighet och tolerans”. Detta med anledning av ett förslag från alliansen om utökad tid för matematik i grundskolan.

Själv tycker jag att det är olyckligt att utvärdering av svensk skola domineras av PISA-rapporter. Det finns ett behov av en nationell utvärdering av *skolan* – inte bara en allt mer betungande utvärdering av enskilda elevers resultat. Vi måste kunna utvärdera skolresultaten över tid. Ty så länge skolan inte utvärderas seriöst över hela landet kan vi inte sätta någon press på kommunerna. En skola där sjunkande resultat inte identifieras och erkänns som brister, blir en skola där lärarna förlorar sin professionalitet. Låt oss gemensamt verka för en motsatt utveckling.

Ett stort tack till Maria Andrée som på grund av ökande arbetsbelastning efter drygt 10 år lämnar redaktionen men som finns kvar som kontaktperson vad gäller aktuell skolforskning. Ett tack också till Ingmar Ingemansson en av våra matematikredaktörer som även han lämnar redaktionen.

Slutligen vill redaktionen som vanligt tacka alla som bidragit till detta nummer av LMNT-nytt.

Inger Andersson

LMNT gratulerar årets Ingvar Lindqvistpristagare



Matematik: Svetlana Iantchenko, Malmö Borgarskola i Malmö, tilldelas 2015 års Ingvar Lindqvistpris i matematik för framgångsrik utveckling av matematik-undervisning baserad på problemlösning, tävlingar och laborationer i grundskolan och gymnasiet.

Fysik: Per Törnquist, Katedralskolan i Linköping, tilldelas 2015 års Ingvar Lindqvistpris i fysik för att han på ett innovativt sätt förmedlar fysikämnets betydelse inom ämnen som historia, biologi och kemi.

Biologi: Per Paulsrud, Lugnetgymnasiet i Falun, tilldelas 2015 års Ingvar Lindqvistpris i biologi för sin undervisning som har en stark koppling till forskning där han utnyttjar både modern bioteknologi och aktuella databaser i ett undersökande arbetssätt.

NO: Fredrik Bernhardsson och Eva Yngvesson, Ringsbergskolan i Växjö, tilldelas 2015 års Ingvar Lindqvistpriset i NO för att de gör naturvetenskapen förståelig i elevernas vardag genom ett problembaserat arbetssätt från åk 4 till åk 9 där det vidgade textbegreppet är centralt.



Ett internationellt år för ljus och ljusbaserade teknologier

Det internationella året för ljus och ljusbaserade teknologier, IYL2015 (light2015.org) invigdes 18-19 januari på UNESCO i Paris. Mer än 1000 deltagare från hela världen fick möjlighet att lära sig mer om ljusets grundläggande egenskaper och avancerade fotonik tillämpningar, om optikens historia och användning genom tiderna, om ljusfattigdom och ljusföroreningar, om ljus för vardag, liv, hälsa och forskning. En finsk ljusdesigner-grupp (Valoparta) under ledning av Kari Kola hade ljussatt Unesco Fontenoy-byggnad med en Norrskensinspirerad fasadbelysning.

Ett av skälen till att år 2015 utsetts till ett "ljusår" är, att det nu är 1000 år sedan Ibn al-Haytham publicerade en bok om Optik i 7 band. Ibn al-Haytham är en av de jättar på vars skuldror Newton och även Galilei stod. (Se recension av boken "Ingmar Karlsson: Arvet från Bagdad", sidan 42)

Bland flera fysikrelaterade "Founding Partners" för ljusåret märks också 1001inventions.org. En miniatyrversion av denna utställning fanns med som en del av invigningshögtiden för IYL2015 på Unesco i Paris. Många svenska lärare kom i kontakt med en mer omfattande version (bl.a. under NO-biennalen i Karlstad 2013) när utställningen visades på Värmlands museum (<http://www.varmlandsmuseum.se/1/1.0.1.0/802/1/>). Betydelsen för konst av al-Haythams verk och optiska instrument lyftes bl.a. fram i presentationen om "Light for Humanity and Culture" av Charles M Falco.

Med ljusåret 2015 uppmärksammas flera olika ljusrelaterade upptäckter: Insikten att ljus är en vågrörelse (Fresnel, 1815), den elektromagnetiska teorin för ljusets utbredning (Maxwell, 1865), allmänna relativitetsteorin (Einstein, 1915), upptäckten av den kosmiska bakgrundsstrålningen (Penzias and Wilson, 1965) och även möjligheten att använda fibrer för optisk kommunikation (Charles Kao 1965).

För de flesta fysiker är ljus en självklar del av forskningen, från studiet av ljusets grundläggande egenskaper och växelverkan med materia, till ljus som informationsbärare från mikrokosmos, vardag och universum.

Första dagen av invigningsceremonin avslutades med en mottagning med möjlighet att uppleva ljussättningen av UNESCO-byggnaden, efter ett fantastiskt framförande av "Einstein's light - impressions of images and music". Denna dokumentärfilm av Nickolas Barris med originalmusik av Bruce Adolf, för fiol och piano, framfördes av Joshua Bell och Marija Strok.



Bild från mottagningen på kvällen. Musik intill en miniatyrversion av UNESCO-globen



Ljus för världen

Ljusfattigdom är ett begrepp som var viktigt på invigningen i Paris av IYL2015. GOGLA - Global Off-Grid Lighting Association, är ett initiativ där man strävar efter att kunna erbjuda belysning även i de stora områden som inte är anslutna till elnätet, inklusive 65% av Afrika.

Med projekt som "A liter of light" (<http://aliteroflight.org>) får barn möjlighet att läsa läxor även under dygnets mörka timmar - samtidigt som förbrukning av dyrt fossilbränsle minskar. De arbetar med en tvåstegsprocess där familjer först får köpa grundkonstruktionen, där solljuset släpps in genom en PET-flaska, och sedan i nästa steg får möjlighet att uppgradera till en konstruktion med solcell som laddar upp ett batteri och en ljussensor som tänder lampan när det blivit mörkt.

Linda Wamune presenterade projektet Sunny-Money och diskuterade strategier för att kunna nå ut i stor skala. Hon konstaterade att teknik som skänktes bort riskerade att inte bli tagen på allvar utan istället uppfattas som dumpning av något oönskat. Genom att bygga upp en försäljningsorganisation för solcellsbaserade ljuskällor har man också bidragit till att skapa många arbetstillfällen.

Jag blev också starkt berörd av projektet One-Dollar-Glasses (<http://www.onedollarglasses.org>), som på några år har gett hundratusentals människor möjlighet att för första gången se sin omvärld skarpt. Även här är strategin för spridning en viktig del av projektet: Enkel utrustning för att tillverka glasögonen på plats, med linser av rätt styrka och en struktur för att utbilda dem som ska sköta utrustningen och genomföra synundersökningar. Under en av kaffepauserna fick jag en demonstration av en mer avancerad teknisk lösning, där styrkan på glaset kan justeras direkt genom att ändra mängden vätska mellan två membran. Det skulle också kunna ge tillgång till billiga glasögon. Detta är dock än så länge ett mer småskaligt projekt som fokuserar på forskning (<http://www.vdwoxford.org>).

I vår del av världen, med självklar tillgång till elektricitet, är ljusföroreningar ett vanligare problem som gör det svårt för oss att t.ex. se svagare stjärnor på natthimlen. Även här kan modern belysningsteknik vara en del av lösningen. I ett "citizen science"-projekt, såsom Loss of the night (<http://lossofthenight.blogspot.se>) kan man bidra genom att med hjälp av sin mobiltelefon försöka hitta olika stjärnor på natthimlen, och låta telefonen meddela resultaten till en stor databas.

I en speciell session om Science Policy under invigningsceremonin gjorde Sydafrikas Minister of Science and Technology ett passionerat inlägg där hon påpekade att man ofta glömmer bort Afrika när man talar om globala frågor. Hon efterlyste en stolthet över Afrikas förmåga att lösa sina problem - i partnerskap med världen och samarbeten över hela världen. Joe Nimela lyfte fram International Centre for Theoretical Physics (ICTP) som en nyckelaktör för Afrika. ICTP har bl.a. varit aktivt i framtagandet av utbildningsprojektet ALOP, (Active Learning in Optics and Photonics), i samarbete med UNESCO och SPIE.

Ljus, Nobelpris och kvantmagiker.

John Dudley, ordförande i Europeiska fysikersamfundet, EPS, och i styrgruppen för IYL2015, påpekade under öppningen att vi så ofta glömmer bort den långa kedja av Nobelpris som möjliggör våra telefoner och surfplattor och hur mycket fysik som ligger bakom. Under invigningen fick deltagarna lyssna till några av pristagarna: Ahmed Zewail, Steven Chu, William D Phillips och Serge Haroche. Vi fick exempel på samspelet mellan politik och naturvetenskap. Steven Chu visade t.ex. en bild över utvecklingen av solenergi i USA under hans tid som Secretary of Energy. Han citerade också Saudiarabiens tidigare oljeminister, Sheik Ahmed Zaki Yamani "*The stone age came to an end not for a lack of stones, and the oil age will end, but not for a lack of oil*", och han fortsatte "*We transitioned to better solutions*".



För mig med en bakgrund som atomfysiker var det naturligtvis extra spännande att höra om de senaste årens utveckling av studiet av växelverkan mellan ljus och materia: Kvantmagikerna Bill Phillips, Serge Haroche och Alain Aspect pratade om studier av enstaka atomer och fotoner, och diskuterade Schrödingers kattungar.

Bill Phillips inledde på god franska, men växlade förstås till engelska innan han talade om betydelsen av kylning av atomer för att kunna mäta tid med extrem noggrannhet. Han gjorde några populära experiment med flytande kväve och talade om atomfontäner, när en atom skjuts uppåt av en foton och sedan får "falla som en sten". Han nämnde att dagens bästa klockor kan märka skillnaden i gravitation för en höjdskillnad av en tum (1978 räckte precisionen bara till 1 mile).

Serge Haroche talade om dekoherens som skäl till att en riktig katt inte kan befinna sig i en superposition av kvanttillstånd tillräckligt länge för att vara mer än ett tankeexperiment - men diskuterade hur man kan preparera och studera atomer i koherenta tillstånd - kattungtillstånd. Han talade också om att räkna infångade fotoner, 4, 3, 2, 1, 0 - och ett sätt att implementera den fotonlåda, som Einstein tänkte ut för Niels Bohr för att visa kvantmekanikens absurditet.

De extrema kvantmagiska precisionsmätningarna fortsatte med Alain Aspect som diskuterade interferens mellan enskilda fotoner och visade en film som kan laddas ned från hans webbplats: <https://www.lcf.institutoptique.fr/Groupes-de-recherche/Optique-atomique/Membres/Permanents/Alain-Aspect> Flera av presentationerna från invigningen har lagts upp på kanalen <https://www.youtube.com/user/SPIETV>.

Ljusåret 2015 i Sverige.

I Sverige samlar Ljus2015 aktörer från många olika områden, såsom naturvetenskap, teknik, fotonik, miljöpsykologi, belysningsbranschen och ljusdesigners, lärare, museer och science center. På en YouTube-kanal Ljus2015 har vi också samlat filmer med olika forskare och andra yrkesgrupper som arbetar med ljus. Vi vill visa upp en mångfald av olika forskare

med sina egna personligheter och samtidigt erbjuda ett inspirerande material om aktuell ljusforskning - både inom naturvetenskap och andra områden.

Ljusåret kan vara en öppning för nya tvärvetenskapliga samarbeten. Flera städer anordnar ljusfestivaler under den mörka årstiden. Olika aktiviteter genomförs i år med ljustema - vi uppdaterar kontinuerligt kalendariet på Ljus2015.se (tipsa oss gärna). Årets första nummer av Fysikersamfundets medlemstidning Fysikaktuellt har ljustema. NO-biennialerna kommer att ha ljusinslag. Lunds universitets Student Chapter av OSA och SPIE har utlyst en videotävling <http://www.atomic.physics.lu.se/student-activities/spie-and-osa-student-chapters/> På sidan Ljus2015.se lägger vi upp bilder och material om olika teman för varje månad, både för allmänhet och lektionsförslag för skolor. På Facebook.com/ljus2015 lägger vi upp tips om ljushändelser från hela landet - och ibland internationellt. Året har redan inneburit många nya kontakter för alla inblandade och vi arbetar för en ökad medvetenhet om på hur många olika sätt ljus och ljus teknologier kommer in i våra liv.

Under invigningsdagarna på UNESCO deltog flera svenskar: Sune Svanberg som gav en presentation om hur det går till att utse Nobelpristagare, Katarina Svanberg som ingår i den internationella kommittén för IYL2015, Pierre-Yves Fonjallaz från Photonic Sweden, José Nuno, Hans Hertz, Elisabeth Rachlew från KTH och Anne-Sofie Mårtensson från Svenska fysikersamfundet. Fler rapporter från invigningsceremonin finns på Ljus2015.se. Följ arbetet på Ljus2015.se och skicka gärna information om evenemang, material och annat du vill dela med dig av. Nationella kontaktpunkter för det internationella ljusåret är Ann-Marie Pendrill, NRCF och Petra Bindig, Photonic Sweden.

Ann-Marie Pendrill

Professor i Vetenskapskommunikation och fysikdidaktik vid Lunds Universitet och
Föreståndare Nationellt resurscentrum för fysik



Vårt solsystem—gör en egen modell

Bodil Nilsson

Det är väldigt populärt att göra modeller av vårt solsystem och det finns många exempel. I Sverige har vi världens största skalenliga modell av solsystemet, Sweden Solar System (<http://www.swedensolarsystem.se/>) där Globen i Stockholm representerar solen. Planeterna skalas i storlek och avstånd relativt Globen och radas upp norrut. Skalan är 1:20 miljoner. De inre planeterna ”kretsar” i Stockholmsområdet: Merkurius har en diameter på 25 cm och ligger vid Slussen. Venus finns på Observatoriemuséet och har en diameter på 62 cm. Jorden finns på Cosmonova, Naturhistoriska Muséet och har diametern 65 cm. Mars ligger i Mörby Centrum och är 35 cm. De övriga ligger på Arlanda, i Uppsala, i Lövsta Bruk och i Söderhamn. Lilla Pluto som numera definieras som en dvärgplanet ligger i Delsbo (Hudiksvalls kommun) och har en diameter på 12 cm. Alltså 12 cm jämfört med ”solen” Globen 71 m och avståndet dem emellan är 300 km! Då kan man verkligen få en upplevelse av de enorma avstånden i rymden och av hur små planeterna är jämfört med solen.



En typisk schematisk bild av vårt solsystem. Denna bild är dock bara sann när det gäller ordningen på planeterna. Både storleken på solen och planeterna samt avstånden dem emellan är helt felaktiga. Och som kan förstås av beskrivningen av Sweden Solar System så är det svårt att göra modeller som är helt skalenliga, man måste ”ljuga” lite! Men det viktiga är att antingen storleken på solen och planeterna eller avstånden är skalenliga. Det är omöjligt i en liten lokal att båda är skalenliga. Här nedan följer en tabell som visar möjliga sätt att göra modeller med lämpliga planetmaterial. Avstånd och storlekar är avrundade.

Himlakropp	Verklig diameter-storlek i km	Verkligt avstånd från solen i milj.km	Storlek i skala 1:280 miljoner	Förslag till modell	Skalenligt avstånd från solen	Avstånd 100 gånger kortare	Storlek i denna skala	Avstånd 1000 gånger kortare
Solen	1,4 milj.	----	5 m	En vägg			50 cm	
Merkurius	5000	60	1,8 cm	stenkula	200 m	2 m	0,2 mm	20 cm
Venus	12000	110	4,5 cm	pingisboll	400 m	4 m	0,5 mm	40 cm
Jorden	13000	150	4,8 cm	- ” -	550 m	5,5 m	0,5 mm	55 cm
Mars	7000	230	2,5 cm	glaskula	800 m	8 m	0,25 mm	80 cm
Jupiter	140000	780	52 cm	badboll	2,9 km	29 m	5,2 cm	2,9 m
Saturnus	120000	1400	44 cm	badboll	5 km	50 m	4,4 cm	5 m
Uranus	52000	2900	19 cm	vattenmelon	10 km	100 m	1,9 cm	10 m
Neptunus	50000	4500	18 cm	- ” -	16 km	160 m	1,8 cm	16 m
ev.Pluto	2500	6000	0,9 cm	russin	21 km	210 m	0,1 mm	21 m



"Jag är lite som ett utrotningshotat djur – jag är fysiklärare."



Bitar av en lärarroll

Inledning

Tre figurer är placerade framför den lilla pandan. Bakom den ligger en kaotisk hög med olika legobitar.

- Jag är lite som ett utrotningshotat djur - jag är fysiklärare. Och de här... eleverna... de tycker att jag är lite mysig. Jag har deras uppmärksamhet. Men de har ingen aning om allt det här andra.

Genast utbryter en diskussion bland lärarna som är med i verkstaden. Många känner igen sig och vill prata om "allt det här andra".

Reflektion kring det som händer i klassrummet är av central betydelse både för utveckling av undervisningen och lärares egen professionella utveckling. Vid lärarfortbildningar där jag medverkat har alltid reflektion och efterföljande erfarenhetsutbyte varit det som värdesätts mest. Samtidigt upplever många att tiden för reflektion ofta saknas och att man inte har verktyg för att reflektera på ett effektivt sätt.

En kreativ metod som jag bekantade mig på konferensen ICED 2014 handlar om att bygga LEGO som stöd för reflektion. I den här artikeln presenterar jag kort tekniken och berättar om resultat från verkstäder där den använts.

Bygga för förståelse

Det var 1996 som LEGO presenterade *Legos Serious Play*. Metoden hade utvecklats för att främja engagemang, kreativitet och lekfullhet vid företagsmöten och har använts av bland andra

Google, NASA och Röda Korset. Deltagarna inleder med några enkla bygg-övningar, men övergår snart till att konstruera representationer av situationer från sin vardag. Utifrån dessa kan man sedan diskutera och arbeta vidare.

Metoden kan förstås användas med koppling till utbildning, både som pedagogiskt verktyg och en hjälp för reflektion. LEGO har även utvecklat särskilda lådor för att använda inom utbildning. Vid den verkstad som jag rapporterar om här användes dock diverse blandade bitar köpta på en lokal leksaksaffär.

Tjugo ämneslärare i fysik och andra NO-ämnen, årskurs 7-9, deltog i verkstaden under en lärarlyftskurs. Passet inleddes med några enkla byggövningar, där deltagarna bland annat fick bygga så höga torn som möjligt och åskådliggöra något av fysikens delområden. Därefter fick de i uppgift att bygga något från sin egen lärarvardag.



Kampen med klockan pågår hela tiden. Och för att fånga intresset behövs något att locka med.



Tre typer av berättelser

Under femton minuter fick lärarna bygga fritt. Sedan samlades deltagarna för att titta på det som byggts och diskutera. Tre typer av berättelser urskildes vid analys av byggen och diskussioner.

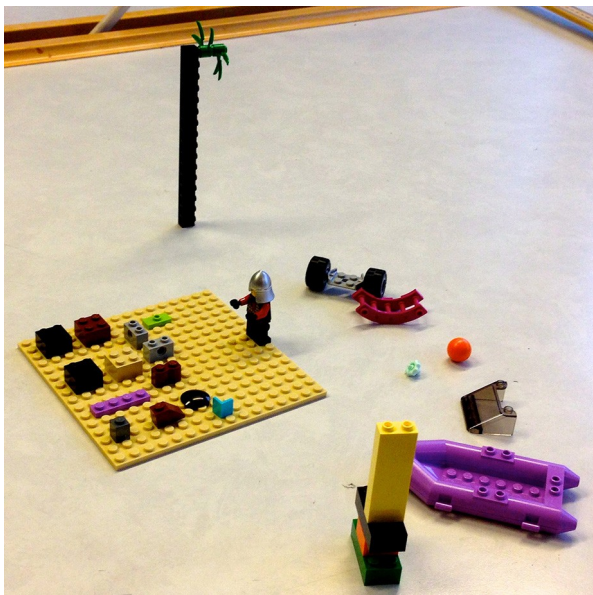
Lärarens vardag

Flera deltagare byggde scener som handlade om arbetssituationen som lärare. Ofta visade dessa situationer i klassrummet, som exempelvis bilden på föregående sida. Lärarna problematiserade kring att anpassa undervisningen för en mångfald av olika elever och locka dem alla till lärande. Denna lockande del representerades i flera fall med frukter eller olika bakverk. En annan utmaning är att hålla eleverna lugna, och inte minst kontrollera deras mobiltelefoner.

I flera fall byggde man olika representationer av arbetsbelastning, som överlastade arbetsbord och kaotiska högar med LEGO-bitar. Man betonade ofta att andra, som skolledning och elever, sällan ser hela det vardagspussel som deltagarna behöver hantera.

Kopplingen till verkligheten

Ett annat återkommande tema är kopplingen mellan fysikundervisningen och den verklighet som fysiken beskriver. Bilden nedan visar ett exempel på hur det kan se ut. Här har läraren



Utanför finns verkligheten med fantastisk fysik, men här är vi i ett klassrum och de vill inte se ut.

byggt ett klassrum med elever och en lärare - som bär hjälm. Utanför klassrummet finns fantastisk fysik, som exempelvis mekanik och astronomi, representerat med olika exempel. Flera lärare understryker problemen med att få alla elever att se kopplingar mellan verklighet, naturvetenskap och det som händer i klassrummet. Tanken om att naturvetenskapen handlar om modeller av verkligheten är något lärarna lyfter fram som centralt. Samtidigt upplever de att många elever har problem med modelltänkandet.

Konflikt mellan roller

Några av deltagarna byggde situationer som handlar om behovet att balansera olika roller mot varandra. Särskilt tydligt var det i konstruktionen som visas i bilden nedan. Där har läraren valt att representera sig själv med tre olika figurer. En är en nyfiken och rolig naturvetare som sysslar med ljus, elektricitet, växter, djur och annat spännande. En annan är en rätt stram faktaförmedlare som står vid en stor svart tavla. Den tredje är en polis med hjälm som håller ordning på eleverna. Läraren som byggde detta upplevde det som problematiskt att försöka vara alla dessa roller samtidigt.

Den konflikt som var tydligast i samtalen handlade om att vara "nyfiken naturvetare" och uppmuntra experimentlust, men samtidigt hålla ordning i klassrummet. Här talade man mycket om hur undervisningslokalerna påverkade vem både lärare och elever kunde vara. Villkoren skiljde rätt mycket mellan olika skolor.



Hela tiden brottas jag med mina olika roller - rolig fysiker, informationsförmedlare och polis.



Lärdomar av verkstaden

Alla deltagare var mycket positiva till verkstaden vid den avslutande utvärderingen. De flesta upplevde att LEGO-bitarna bidrog till en kreativ och avslappnad stämning där man snabbt kände sig bekväm med att dela med sig av erfarenheter och upplevelser. Flera konstruktioner var mycket personliga och lyfte fram svåra situationer ur deltagarnas vardag. Detta öppnade för mycket bra kollegiala diskussioner och förslag till lösningar.

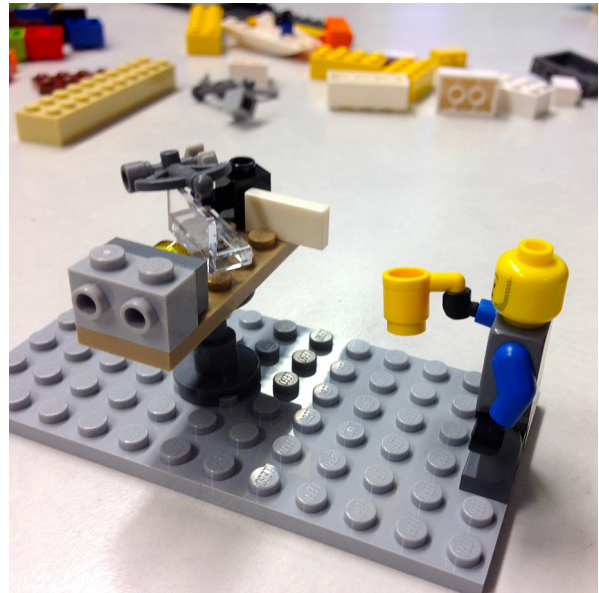
Betydelsen av visualisering

Många av deltagarna lyfte fram betydelsen av metoder för att visualisera och representera. Med LEGO-bitarnas hjälp kunde de skapa modeller av sina egna upplevelser så att dessa blev konkreta och kunde diskuteras på ett konstruktivt sätt. I samtalen betonade många hur detta anknyter till utmaningen de möter som lärare när de talar om modeller. Ingen tror att riddaren på plattan är en riktig lärare, men man kan lätt använda modellen för att diskutera "verkligheten", precis som man kan göra med naturvetenskapens modeller.

Lärarna lyfte fram möjligheterna att använda LEGO i den egna undervisningen, både för att introducera naturvetenskapliga koncept och för att diskutera naturvetenskapens modellbyggande. Flera har också provat att göra det i praktiken efter verkstaden.



Det börjar - som så ofta - med fotosyntesen. Sen blir det kemisk energi i äpplet. Och så vidare ...



Den där sköna känslan... Snart kommer de och idag kommer det att bli så där bra.

Yrkesgemenskap

De olika byggen som presenterades under verkstaden möttes för det mesta med stort igenkännande. Lärarna kommenterade ofta hur väl de kände igen det som beskrevs från sina egna skolor. De gav också tips och förslag till varandra om hur man kunde hantera olika situationer. Många betonade hur skönt det var att få prata med andra som arbetade med samma ämnen. Även om en del allmänna lärarfrågor fanns med bland det som byggdes och diskuterades, så var det mesta kopplat till fysik och andra NO-ämnen. Det var frågeställningar som många upplevde att det var svårt att få till på sina skolor, där det ofta finns få eller inga kollegor inom dessa ämnen. Flera kommenterade att de fått större insikt i sin yrkesroll som fysiklärare genom verkstaden och några nämnde till och med en större yrkesstolthet.

STAFFAN ANDERSSON

Vill du veta mer?

LEGO:s information om metoden hittar du på:
<http://www.lego.com/sv-se/seriousplay/material>

Mer om metoden och hur den kan användas finns i kapitel 6 - *Playing Seriously; Legos and Labyrinths*, i: James, A. & Brookfield, S.D. (2014). *Engaging Imagination: Helping Students Become Creative and Reflective Thinkers*. John Wiley & Sons.



”Luften blandar sig i” – 10-åringar undersöker fallande föremål.

Vilka faktorer påverkar hur kroppar faller? I denna artikel presenterar vi hur en grupp 10-åringar undersöker fallande föremål och dokumenterar resultaten med lärplattor. I de inledande diskussionerna identifierade eleverna möjliga faktorer och planerade undersökningar inför nästa undervisningstillfälle. Filmerna av de fallande föremålen var väsentliga i de uppföljande diskussionerna och gjorde det möjligt för eleverna att jämföra situationerna och att urskilja situationer där luftmotståndet var väsentligt och där det kan försummas. Genom diskussionerna kom eleverna så småningom fram till att allt borde falla lika fort "om inte luften blandar sig i". Artikeln avslutas med ett antal bekanta exempel och enkla undersökningar som kan genomföras, t.ex. på en lekplats, som ett sätt att komma närmare en insikt om den djupa signifikansen av att massan inte påverkar rörelse som bara drivs av gravitation.

Inledande diskussioner

Ett utdrag ur en videofilm från Cliff Diving Worlds Series 2013, i Köpenhamn [7] användes för att fånga intresset för undersökningar av fallande föremål, hos en grupp 10-åringar. En av dem konstaterade att det måste göra väldigt ont att göra magplask från den höjden, vilket ledde till en diskussion om hur farten ökar med avståndet och observationen att ett 40 meters fall ger en fart på ca 100 km/h när man landar. Klassen undrade också om lättare hoppare skulle ha längre tid på sig för krumelurerna på väg ned, och beslöt att undersöka hur massa och storlek påverkar fallet.

Eleverna som undersökte fritt fall diskuterade hur de skulle gå till väga för att undersöka sin hypotes. Till en början föreslog de, att de skulle släppa olika föremål från en given höjd för att försöka mäta hur lång tid det tog för dem att falla till marken. Efter att ha gjort

några pilotförsök insåg de att felkällorna vid detta förfarande skulle bli allt för stora. Det var med andra ord inte möjligt att starta och stanna en klocka tillräckligt exakt för att tiderna skulle gå att jämföra. Istället föreslog en elev att de skulle släppa två föremål samtidigt och försöka att observera vilket som föll snabbast. En annan elev föreslog att man kunde använda en app som gör det möjligt att spela upp filmen i slow motion för att kunna dra några slutsatser. Appen som klassen använde heter Slow Pro. [8]

Eftersom eleverna ville undersöka om massan och/eller formen har betydelse för hur snabbt något faller behövde vi föremål med samma form men olika massa och föremål med olika form men samma massa. (Möjligen kunde man till denna lista lagt föremål med samma densitet men olika storlek). De här föremålen använde klassen för sin undersökning:

- Golfboll vs Pingisboll (samma form, olika massa)
- Tom "Hello Kitty väska" vs Fylld "Hello Kitty väska" (samma form, olika massa)
- Ett kaffeapparatsfilter vs Många kaffeapparatsfilter (samma form, olika massa)
- Tom Ahlgrens bilar påse vs Fylld Ahlgrens bilar påse (samma form, olika massa)
- Tillplattad "bad-armpuff" vs uppblåst "bad-armpuff" (olika form, samma massa)
- Tom "tvättboll" vs "Tvättboll" med golfboll i (samma form, olika massa)
- Tom pet-flaska vs Fylld pet-flaska (samma form, olika massa)

Från scenen i idrottshallen gjorde eleverna sina försök. Detta möjliggjorde lite längre fall, som i Figur 1. Varje grupp med 3-4 elever fick i uppgift att genomföra experiment

med olika par av föremål och att spela in resultatet på sina lärplattor. Direkt efteråt tittade de tillsammans i gruppen på slowmotion-filmen på lärplattan.



De diskuterade sina observationer och kunde bl.a. urskilja hur luftmotståndet påverkade föremålen olika. Några elever upptäckte till exempel att den tomma Hello Kitty väskan

uppträdde annorlunda under sitt fall genom luften jämfört med den som var fylld med golfbollar.



Figur 1: En sekvens av en video med två "Hello Kitty" väskor som faller, en tom och en med en golfboll i.. Mjukvaran Logger Pro software [9] användes för att analysera bild-för-bild av filmen med de två fallande väskorna. Se hur de faller nära tillsammans i början.

Att kunna gå tillbaka till filmen är extra användbart när olika grupper får lite olika resultat eller har gjort olika observationer. Detta kan bero på skillnader i hur experimentet genomfördes och filmerna kan visa dessa skillnader. Ibland visar filmerna faktiskt samma resultat, men eleverna kan ha tolkat dem olika. Att kunna visa filmerna på en projektor gör det möjligt för eleverna att samarbeta för att kunna identifiera skillnader i

hur experimenten genomfördes och även att kunna dela med sig av sina observationer. Filmerna gör det också lättare för lärare att peka på kritiska aspekter att observera från en fysikutgångspunkt, och att kunna diskutera dessa med eleverna, även efteråt. Detta är viktigt eftersom tidigare kunskaper och erfarenheter påverkar vad man observerar och kan också påverka vilka slutsatser som dras från observationerna.

Uppföljande diskussioner i klassrummet

Som förberedelse för den gemensamma diskussionen av experimenten bad läraren alla grupper att gå igenom sina filmer och fundera över vilka slutsatser som kan dras. Detta var inte så lätt. Jämförelsen mellan en golfboll och en pingpongboll var tydlig: Golfbollen kom alltid först. På motsvarande sätt föll ett enkelt kaffefilter alltid långsammare än två eller flera kaffefilter som föll tillsammans. Men många av de andra paren verkade landa tillsammans. För Hello Kitty-väskorna, där en var tom och den andra hade en boll i visade

några av filmerna att de landade tillsammans, medan i andra filmer den tomma väskan började rotera och föll långsammare, som på bilden i figur 1, där vi har också använt Logger Pro [9] för videoanalys. Vilka slutsatser kan dras från dessa observationer?

Läraren väckte frågan om möjliga likheter mellan de par som föll olika snabbt. Eleverna kom fram till att i alla dessa fall så verkade det tyngre föremålet falla rakt ned, medan det lättare föremålet fladdrade fram och tillbaka



på vägen ned. Vad var det som höll tillbaka dessa föremål och hindrade rörelsen? Svaret kom snabbt: Luften blandar sig i! Efter en stunds diskussion verkade alla ha accepterat att luften påverkade rörelsen i de fall där föremålen föll på olika sätt.

Vad skulle hända om man kunde ta bort luften? En elev föreslog: "Jag tror att de skulle landa tillsammans" och många av klasskamraterna höll med. Det var intressant att notera att dessa elever måste ha ändrat sin uppfattning av massans betydelse, från sin ursprungliga förväntan att tyngre föremål skulle falla snabbare, till en syn att allting skulle falla tillsammans, oberoende av massa, om luftmotståndet kan försummas. Vissa elever trodde dock att resultatet skulle bli annorlunda, och uttrycker alltså den intuitiva

"Aristoteliska" synen att massan påverkar accelerationen för fallande kroppar.

Månen har ingen luft. Vad skulle hända om vi flyttade oss till månen för experimentet? Eleverna förundrades över att se klippet från Apollo 15 astronauterna som släpper en falkfjäder och en hammare på månen [1]. De kopplade också resultatet till andra situationer, och noterade t.ex. att utan luft så skulle fallskärmar vara värdelösa.

Vi drar slutsatsen att eleverna behöver stöd och struktur ("scaffolding") för att bli övertygade om att läroboken har rätt när den påstår att allting skulle falla på samma sätt utan luftmotstånd. Ytterligare experiment för att stödja den insikten skulle kunna involvera jämförelser mellan "vinnarna" i de olika försöken.

Explorativa samtal för lärande

Från undervisningssekvensen i detta arbete tycker vi oss se hur elevernas kunskap om fenomenet ökar. Deras tankar utgör basen för utformningen av undersökningar och även för formuleringen av resultaten, vilket ger dem en känsla av ägande. Men det är också tydligt att läraren spelar en avgörande roll genom att ge ett stöd och en struktur för eleverna under de olika delarna av undersökningar och diskussioner. Stödet gällde de naturvetenskapliga beskrivningarna av fenomenen

- all relevant information delas;
- all medlemmarna i gruppen inbjuds att bidra till samtalet;
- uppfattningar och idéer respekteras och tas på allvar;
- alla ombeds att tydliggöra sina skäl;
- utmaningar och alternativ görs explicita och blir föremål för förhandling;
- gruppen försöker komma överens innan man fattar beslut eller går till handling.

Denna metod användes både under de inledande samtalen i klassrummet, under formuleringen av frågor och planeringen av experimenten och även under de uppföljande samtalen, där de olika resultaten jämfördes och ställdes emot varandra. Efter arbetet

men var också väsentligt för att utveckla verktyg för att resonera, argumentera och komma överens om frågor inom naturvetenskap.

Mercer et al [10] beskriver hur elever behöver lära sig att ta del i *explorativa samtal* för att kunna utveckla förmågan att genomföra och följa vetenskapliga resonemang. I de explorativa samtalen gäller:

med fallande föremål så var det många elever som refererade till de gemensamma diskussionerna i klassrummet som tillfällen då de blev intresserade och lärde sig något nytt. Lärarna fann detta lite överraskande, eftersom de upplevde eller trodde att det är själva



experimenterandet och undersökandet som eleverna uppfattar som roligast och intressantast. En möjlig tolkning är att eleverna uppfattar de systematiska undersökningarna som mera meningsfulla genom det stöd och den struktur läraren erbjuder, både för själva experimenterandet, men

också för att kunna anknyta vardagserfarenheter till de naturvetenskapliga resultaten. Filmerna på lärplattorna, men också elevernas diskussioner omkring dem, kan ses som viktiga verktyg för lärandet.

När massan inte påverkar rörelsen

För Newton var det självklart att massan inte spelar roll för rörelse som bara påverkas av gravitationen. Tecken på detta kunde han hitta i Keplers tredje lag för planetrörelser, och i rörelsen hos Jupiters månar, som upptäcktes av Galilei. Newton studerade också pendelrörelse, där det bara är tyngdkraften som får pendeln att öka eller minska vinkelhastigheten - och han upptäckte, förstås, att massan inte påverkar svängningstiden (även om massfördelningen gör det). Att pendelrörelsen inte påverkas av massan kan illustreras av enkla föremål i snören, eller på en lekplats, där ett barn som sitter ned kan gunga tillsammans med en tom gunga. Barn kallar ibland detta att gunga tillsammans för "tvillinggungning" - när amplitud, period och fas sammanfaller. (Om barnet står upp så blir det uppenbart att pendellängden påverkar perioden.)

Alla dessa exempel är konsekvenser av ekvivalensen mellan den *tunga* massan (den

som kommer in i sambandet $F = mg$ och gör att det är tungt att lyfta tunga föremål) och den *tröga* massan (som kommer in i sambandet $F = ma$ och t.ex. gör att det är går åt kraft för att sätta fart eller bromsa föremål). Ekvivalensprincipen gör att astronauter är tyngdlösa i omloppsbana och att en nöjespark kan bjuda på upplevelsen av "noll g" i fritt fall-torn eller paraboliska delar av en berg- och dalbanas spår. Principen utgör också grunden för begreppet "g-faktor" eller "g-kraft" som används t.ex. för att beskriva upplevelsen av att vara extra tung när en lekplatsgunga passerar nedersta punkten, när berg- och dalbanor svänger eller när ett rymdskepp skjuts upp.

En vanlig slänggunga (Kättingflygare) i en nöjespark, där gungornas vinkel är oberoende av massan är en illustration i liten skala av ett klassiskt experiment av Eötvös som använde hela Jorden som en "karusell" [11].





Diskussion

I studiet av fallande föremål påverkas rörelsen av luftmotståndet. Läraren har ett val om hur man går vidare från denna observation: En möjlighet är att undersöka orsakerna till skillnaderna man observerar. I detta arbete jämförde eleverna olika fall och upptäckte att några par av föremål landade tillsammans, medan i andra fall ett av föremålen föll långsammare på grund av luftmotståndets inverkan. Denna variation var viktig och utgjorde en grund för insikten att alla föremål skulle falla tillsammans i vakuum. På detta sätt kan elevernas vardagsobservationer försonas med lärobokens påståenden att alla föremål faller lika fort. Om bara föremål med försumbart luftmotstånd hade valts ut för experimenten så skulle denna försoning ha varit mindre trolig.

En viktig del av Galileis arbete var idealiseringen - i detta fall, att fundera över vad som skulle hända utan luftmotstånd eller andra energiförluster. Upptäckten av icke-betydelsen av massa i många olika situationer har en djup signifikans,

och skiljer gravitationen från alla andra krafter.

Ekvivalensprincipen strider mot det sunda förnuftet, som bygger på våra vardagserfarenheter av mycket lätta föremål som faller mycket långsammare än tyngre. Den nämns i relativt få läroböcker, även i inledande universitetsfysik. Om den nämns är det oftast i samband med den allmänna relativitetsteorin. Den *svaga ekvivalensprincipen* mellan trög och tung massa, generaliseras då till den *starka ekvivalensprincipen, mellan gravitation och accelererade system* [2]. Den innebär att även ljus påverkas av gravitation, vilket diskuteras på ett väldigt tillgängligt sätt i Russell Stannards böcker om Farbror Albert [14].

Genom lärarens stöd så kan klassrumsundersökningar komma lite längre, och ge eleverna möjlighet att upptäcka konsekvenserna av ekvivalensprincipen. Undersökningarna kan bli ett sätt att integrera vetenskapshistoria och naturvetenskapens karaktär, med kopplingar till aktuell forskning.

Ann-Marie Pendrill (1,2), Peter Ekström (1), Lena Hansson (1,3), Patrik Mars (4), Lassana Ouattara (1) and Ulrika Ryan (4)

- 1) National resource centre for physics education, Lund University, SE 221 00 Lund, Sweden
- 2) Department of Physics, University of Gothenburg, SE 412 96 Göteborg, Sweden
- 3) Byskolan, Fritidsgatan 12, SE 247 34 Södra Sandby, Sweden
- 4) Kristianstad University, SE-291 88 Kristianstad, Sweden

Referenserna återfinns på LMNT:s hemsida www.lmnt.org

Barn forskar med hjälp av tepåsar

FN har utsett 2015 till Internationella jordåret (*International Year of Soils*). Därför vill nu forskarna vid Umeå universitet rikta intresset mot jordarnas betydelse för klimatförändringar och försöka på svar på frågor om hur nedbrytningen av organiskt material i jorden bidrar till koldioxidhalten i atmosfären. Att organiskt material bryts ner i marken så att det bildas koldioxid är ett faktum som är känt sedan mer än 100 år tillbaka i tiden. Fortfarande är många frågor om hur processen går till obesvarade. Man vet inte i detalj hur lång tid det tar i olika delar av landet, i olika biotoper och jordmåner. Alla barn i alla skolor och förskolor inbjuds att vara med och undersöka den saken. Fritidsgrupper får också vara med. Barnen ska väga och gräva ner tepåsar. Efter några månader letar barnen upp dem, gräver upp dem och väger dem på nytt. Resultaten tas om hand och utvärderas i Umeå.

Mer information finns på <http://forskarfredag.se/barn-graver-ner-tepasar-och-hjalper-klimatforskare/>. Där kan man också beställa allt som behövs för att genomföra experimentet.

Monika Larsson



EUSO: Från Aten till Klagenfurt

Varför tar man på sig uppdraget som landskoordinator för EUSO, ett uppdrag som är helt ideellt och som tar säkert uppåt 200 timmar om året? Svaret var inte svårt att finna under den vecka i Aten förra våren, då sex svenska ungdomar tävlade i naturvetenskap mot andra ungdomar från 24 andra europeiska länder. Ungdomarnas intresse för naturvetenskap och entusiasm inför att lära sig mer gick inte att ta miste på. Och att de sedan fick möjlighet att träffa andra ungdomar med samma intresse och att få tävla i naturvetenskap; flera av ungdomarna uttryckte att det här var bland det roligaste de gjort. Som medföljande vuxen var det en fröjd att se hur ungdomar från 25 olika länder umgicks med varandra och med naturvetenskap som det stora gemensamma intresset.

EUSO 2014 i Aten

Tidigt på morgonen söndagen den 30 mars checkade 6 morgontrötta men förväntansfulla elever in på flygplatsen. Tillsammans med sina mentorer i biologi, kemi och fysik skulle de resa till Aten där den europeiska finalen i naturvetenskap, även kallad EUSO (European Union Science Olympiad) skulle hållas. En vecka av spännande tävlingar och aktiviteter låg framför dem!

Som ett resultat av sina ansträngningar under den svenska finalen i slutet av januari 2014, hade följande sex ungdomar valts ut för att representera Sverige i den europeiska finalen:

Namn	Skola	Ort
Milena Bojovic	Bergska skolan	Finspång
Aletta Csapo	Donnergymnasiet	Göteborg
Olle Ribberheim	Åva gymnasium	Stockholm
Axel Strömberg	Erik Dahlbergsgymnasiet	Jönköping
Tobias Wallström	Näsbydalskolan	Täby
Christian Weigelt	Gärdesskolan	Stockholm

Nu var de i Aten för att tävla och engagemanget var det inget fel på! Kunskapen inom matematik är en central del inom naturvetenskapen, matematiken kan ju sägas vara det språk vi använder för att förklara olika fenomen, framför allt i fysiken. Som lärare gladdes jag därför åt det samtal jag hörde mellan två elever på bussen på väg in från Atens flygplats. Axel förklarade grunderna i trigonometri för Tobias, och det gick inte att ta miste på entusiasmen och vetgirigheten hos båda två.

Våra grekiska värdar hade förberett finalveckan mycket väl. Under sex dagar hann våra tävlanden med både att se Atens sevärdheter, ha studiebesök på ett raffinaderi och göra ett besök i Olympia, platsen där de ursprungliga olympiska spelen gavs. Men givetvis var det tävlingsmomenten som tilldrog sig den största uppmärksamheten.

Tävlingsuppgifterna

Mentorernas viktigaste uppdrag under veckan var att översätta de två, ganska omfattande tävlingsuppgifterna som våra värdar hade gjort i ordning. Den första uppgiften hade olivolja som övergripande tema och de tävlande fick fyra timmar på sig att utföra sina experiment, rita grafer och svara på frågor. Inom fysikdelen fick eleverna göra mätningar och räkna på olivoljans brytningsindex och viskositet. Biologidelen gick ut på att med hjälp av en potometer studera transpiration från olivoljebblad under olika miljöförhållanden, men eleverna fick också studera olika morfologiska anpassningar av bladen på makroskopisk och mikroskopisk nivå. På kemidelen fick eleverna bestämma peroxidvärdet för olivolja, där bl a en titrering med byrett genomfördes.



Den andra uppgiften hette "Allt om saltvatten" och hade alltså saltvatten som huvudtema. Biologiuppgiften handlade om biodieselproduktion ur mikroalger där man med hjälp av en spektrofotometer skulle jämföra alger från tre regioner med olika halter av CO₂. I kemidelen fick eleverna utföra två experiment. I det ena skulle man rena en lösning av bergssalt medelst dekantering, destillation samt filtrering och i det andra experimentet utförde man en elektrolys på 2-molar NaCl-lösning med grafit Elektroder. Slutligen, i fysikdelen skulle man bestämma masskoncentrationen för en annan NaCl-lösning med hjälp av elektrolys. Här tog man bland annat hjälp av Ohms lag för att kunna räkna på ledningsförmågan, som i sin tur är ett mått på koncentrationen.

De två svenska tremannalagen tävlade mot lag från 24 andra europeiska länder och jämfört med tidigare år lyckades våra lag mycket väl. Efter att ha befunnit sig längre ner i resultatlistan under flera år lyckades båda våra lag förra året placera sig runt ca plats 35 av totalt 50 lag. Det betyder att de fick bronsmedalj, men lagen fick 138,7 respektive 147,8 poäng av totalt 200 poäng och gränsen för silvermedaljerna gick vid ca 160 poäng. Vi har med andra ord närmast oss de andra europeiska lagen. Resultaten är ett rejält fall framåt och våra tävlanden är att gratulera. Dessutom var det en sporre inför framtiden. Nu var vi med i matchen!

EUSO 2015

I höstas hölls uttagningstävlingen inför detta års EUSO. Baserat på resultaten bjöds de 12 bästa grundskoleleverna och de 12 bästa gymnasisterna in till den svenska finalen, som även i år hölls på Vetenskapens Hus i Stockholm under den sista helgen i januari. Det här året hade styrelsen beslutat sig för att utöka finalen till att omfatta en hel helg. På det sättet kunde vi bland annat inkludera ett längre besök på Naturhistoriska Riksmuséet, något som visade sig bli mycket uppskattat.

Kunskaperna hos årets tävlande var imponerande och det var inte lätt att ta ut de sex ungdomar som ska representera Sverige i EUSO 2015 i Klagenfurt, Österrike. Efter långa överläggningar kom bedömningsjuryn fram till följande:

Namn	Skola	Ort
Miranda Carlsson	Kvarnbyskolan	Möln dal
Ludvig Forslund	Berzeliuskolan	Linköping
Isak Prellner	Katedralskolan	Lund
Love Renström	Erik Dahlbergsgymnasiet	Jönköping
Tobias Wallström	Thorén Innovation School	Stockholm
Alicia van Hees	Dalängsskolan	Lidköping

I skrivande stund (13 mars) avslutar detta års EUSO-tävlande sitt träningsläger. Under tre dagar har de fått kvalificerad undervisning och handledning framför allt i praktiskt arbete inom naturvetenskap. Varje ämne har ägnats en heldag, ett koncept som togs fram förra året och som behållits även detta år. Och det är lika uppmuntrande att se den kunskapsnivå och den entusiasm som denna grupp ungdomar uppvisar, som det var att se förra årets grupp.

Vi i EUSO Sverige ser med tillförsikt fram emot den europeiska finalen i Klagenfurt om 1½ månad, förvissade om att våra elever inte bara är mycket intresserade och duktiga, utan att de också är väl rustade för de utmaningar som kommer. Och jag är övertygad om att jag åter igen kommer att få bevis för varför jag fortsätter att lägga ner så mycket tid på detta...

Jonas Forshamn Landskoordinator, EUSO Sverige, www.euso.se



Värmekameror hjälper elever se naturfenomen

Med hjälp av en handhållen värmekamera kan elever se hur värme leds genom metall, och hur andra material som trä eller plast isolerar. På samma sätt kan de se värmeutvecklingen då ett suddgummi dras mot ett bord eller ett bouleklot slår i marken. Den här typen av fenomen har vi ofta sopat under mattan i undervisningen, eller förklarat i termer av ”värmeförluster”, utan att kunna ge egentliga belegg. Med andra ord, värmekameror gör det möjligt för elever att se fenomen som annars är osynliga.

Introduktion

Värmekameror utnyttjar fenomenet att alla ytor på fasta föremål och vätskor med en temperatur över absoluta nollpunkten avger elektromagnetisk strålning. Enligt Plancks strålningslag är en ytas strålningsspektrum förknippat med dess temperatur. För riktigt varma föremål, t.ex. glödande järn, utgör en del av strålningen synligt ljus, men för föremål nära rumstemperatur ligger strålningen huvudsakligen i det infraröda spektrumet. Värmekameror mäter detta infraröda ljus, beräknar temperaturen på ytan av ett föremål, och återger temperaturen på en skärm i en färgskala. Tekniken är lättanvänd och det är mest en fråga om att rikta kameran mot föremål och se hur varma de är. I jämförelse med traditionella kvicksilver- eller digitala termometrar är det en fördel att man får en snabb visuell överblick över värmerelaterade förlopp. Det faktum att man mäter temperaturen på ytor ger också nya möjligheter, som att följa temperaturförändringen på grund av avdunstning från ett fuktigt papper eller ett levande blad.

Inom ramen för vår forskning har vi utvecklat och utprovat laborationer med hjälp av värmekameror, främst i fysik (Schönborn et al. 2014; Haglund et al. in press). Laborationerna utvecklades med svenska styrdokument för grundskola och gymnasium i åtanke, men även utifrån den internationella forskningen om vilka begrepp elever har särskilt svårt att lära sig. I de följande avsnitten kommer vi att beskriva hur värmekameror kan användas i relation till olika ämnesområden eller fenomen, och hur elever har jobbat med laborationerna.

Värmeledande och isolerande material och föremål

Under rubriken ”Fysiken och vardagslivet” i grundskolans kursplan i fysik för årskurs 4-6 är ett av de centrala innehållen: ”Energiflöden mellan föremål som har olika temperatur. Hur man kan påverka energiflödet, till exempel med hjälp av kläder, termos och husisolering.” Vi har funnit att värmekameror kan vara användbara vid undervisningen kring detta centrala innehåll. Två parallellklasser i årskurs fyra genomförde laborationen att hålla hett vatten (ca 70 °C) i två olika koppar: en kaffekopp och en tunn plastkopp. Vi frågade dem hur de trodde att det skulle se ut i värmekameran. Under övningen kom eleverna typiskt fram till att plastkoppen blir varm nästan direkt, medan det dröjer ett tag för kaffekoppen att värmas upp, då den tar upp värme från det heta vattnet och isolerar det. De pekar typiskt ut kopparnas material och tjocklek som relevanta faktorer för värmeledningen. Bild 1 visar hur experimentet ser ut i en värmekamera och ger en känsla av det estetiska intryck bilderna kan ge. Vår erfarenhet är att eleverna tar sig tekniken fort och med entusiasm. Vid sidan av labbinstruktionerna tar de även gärna egna initiativ, som att se hur deras klasskompisar ser ut i värmekameran, eller vad som händer om man börjar blåsa på vattenytan.

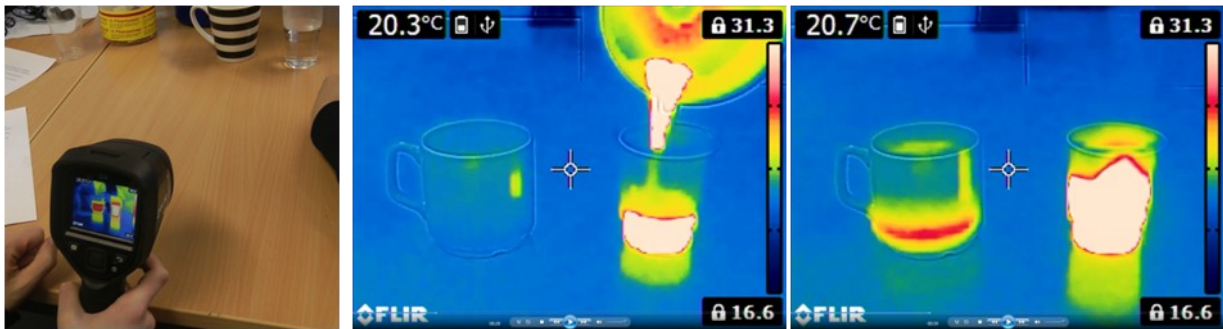


Bild 1: Mätning med värmekamera (vänster). Hett vatten hälls i en plastkopp och plastkoppen antar snabbt vattnets temperatur (mitten). Det dröjer ett tag för utsidan på en kaffekopp att värmas upp då varmt vatten har hällts i den (höger).

I en annan laboration undersökte fjärdeklassarna hur varmt det är på utsidan då de har ytterkläder på sig, respektive då de har tagit av sig ytterkläderna. Vi har funnit att detta är en mer utmanande övning för eleverna, då de förknippar ytterkläder med funktionen att hålla sig varm och ofta tror att de kommer att vara varma även på utsidan. Vi har fått liknande resultat då elever har resonerat kring hur de tror att deras husdjur, t.ex. katter, ser ut i en värmekamera. Detta är exempel på övningar där värmekameror är särskilt användbara, eftersom det är svårt att mäta temperaturen precis i ytskikt med termometrar.

Varför känns metall kallt i rumstemperatur?

Ett föremål av metall, t.ex. en mattkniv, som har legat ett tag i rumstemperatur känns kallt, medan föremål av t.ex. trä känns ljumna. Elever, både fjärde- och sjundeklassare, men även på gymnasienivå, blir ofta konfunderade då de förutspår att en kniv är kallare än en träbit, men i värmekameran ser att båda tycks ha samma temperatur. I en uppföljande övning har vi bett eleverna att hålla i ändarna av föremålen, så att de kan se värmeledningen från sina händer till och ut genom kniven, medan träbiten endast värms upp precis där den var i kontakt med deras händer.

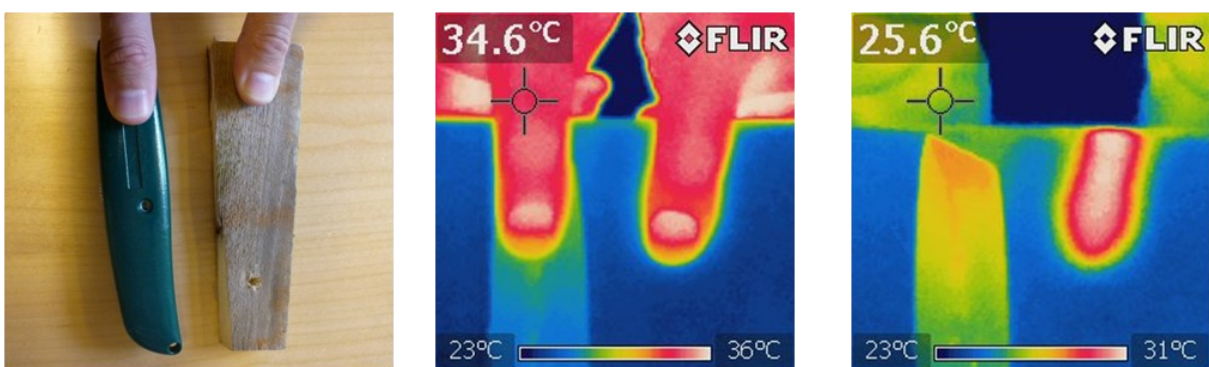


Bild 2: Foto (vänster) och värmekamerabild (mitten) då en mattkniv och en träbit har värmts upp med tummar i ca 1 minut, samt då tummarna har tagits bort (höger).

Om elever inte har en välutvecklad förståelse för att värme leds från föremål med högre temperatur till föremål med lägre temperatur är det dock ofta svårt för dem att se värmeflödet i metallen även med hjälp av en värmekamera. De uttrycker sig i stället i termer av att metallen blir varmare eller ökar i temperatur. En annan utmaning är att se händerna som ökar i temperatur som



värmekällor som värmer upp föremålen de är i kontakt med, snarare än som pålitliga termometrar. Vissa gymnasieelever trodde helt enkelt inte på mätningarna, utan kom att ifrågasätta värmekamerornas tillförlitlighet. Laborationen kan vara av intresse även på högskolenivå, för att t.ex. ställa begreppen värmeledningsförmåga och värmekapacitet i relation till varandra.

Friktion och kollisioner

Användning av värmekameror begränsar sig inte bara till undervisningen i värmelära, utan det finns även många dissipativa fenomen i mekaniken som involverar omvandling från kinetisk till termisk energi, där de kan komma väl till pass.

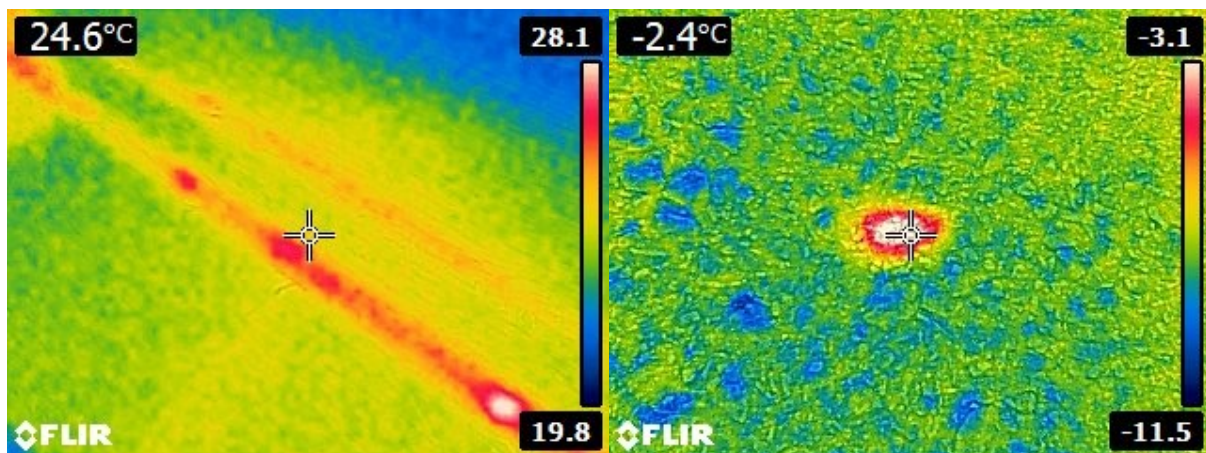


Bild 3: ”Värmespår” från ett suddgummi på en bänk (vänster), respektive ett bouleklot som har släppts på asfalt (höger).

Så t.ex. får man tydliga ”värmespår” på grund av friktion då ett suddgummi dras på en bänkyta, eller då ett bouleklot släpps på asfalt eller ett kollegieblock från ca 2 m (se bild 3). Ofta har vi som lärare förklarat sådana fenomen som energi- eller värmeförluster, utan att närmare kunna stödja vår argumentation. Då vi har genomfört laborationer kring friktion och kollisioner med gymnasieelever har vi sett att starka elever märker ut sig genom att använda mikroskopiska ansatser till att förklara fenomenen. Vad innebär det på partikelnivå att temperaturen ökar som följd av att två föremål interagerar?

Tillämpningar i kemi och biologi

Vi har här främst hållit oss till hur värmekameror kan användas i fysikundervisningen, men de finns många spännande tillämpningar även i kemi och biologi, inte minst med bäring på frågor om den globala uppvärmningen. Till exempel kan man studera hur konvektion bildas då en isbit smälter i vatten, till skillnad från då en isbit smälter i koncentrerad koksaltlösning och bildar ett skikt av smältvatten på grund av densitetsskillnaden. Detta kan relateras till hur den smältande inlandsisen på Grönland kan komma att påverka Golfströmmen.

Ett annat experiment är att strö koksalt på en isbit. Detta får till följd att isen smälter, på grund av den lägre smältpunkten för en saltlösning jämfört med vatten, vilket kan relateras till att vi saltar vägbanorna på vintern. Förvånande nog sjunker emellertid temperaturen snabbt där saltet och isen kommer i kontakt, vilket beror på att det åtgår energi för att lösa bindingarna i isen och saltet.

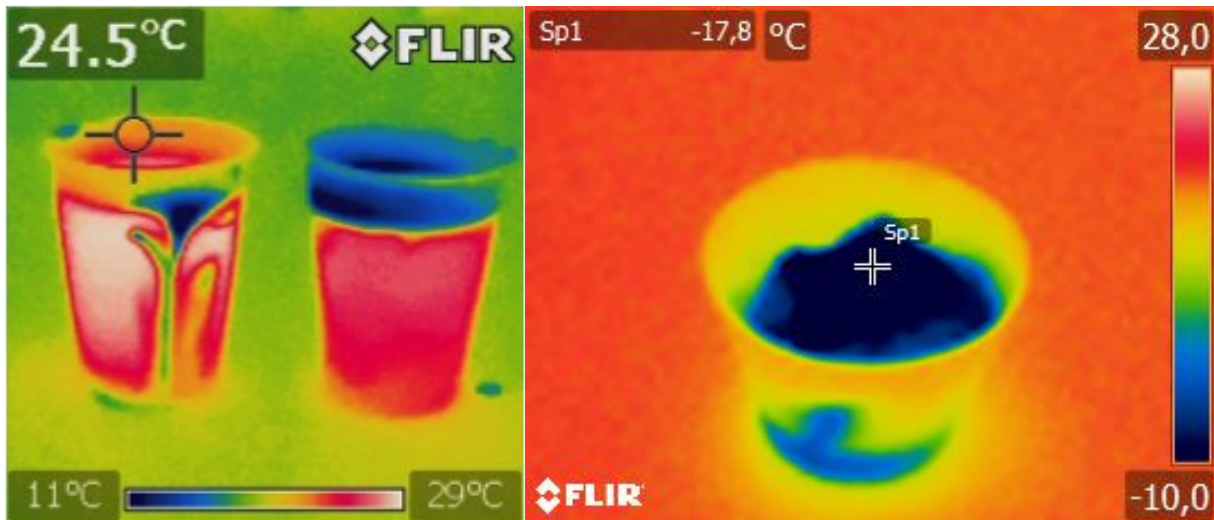


Bild 4 Konvektion bildas i koppen till vänster, där en isbit smälter i vatten, men inte i koppen till höger, där en isbit smälter i koncentrerad saltlösning (vänster); En isbit börjar smälta samtidigt som temperaturen sjunker då man strör koksalt på den (höger).

Inom biologi är en tillämpning att studera temperaturen på ytan av levande växters blad. En stor del av det vatten som växter tar upp med rötterna avdunstar från bladen, vilket bidrar till att kyla ner växten. Från luften kan man identifiera torrare skogspartier, där avdunstningen dämpas och bladen ökar i temperatur på grund av ljus exponering och metabolism.

Avslutande reflektioner

Vi har gett ett litet smakprov på olika typer av fenomen som man kan studera med hjälp av värmekameror i undervisningen i olika åldrar. Vi vill även passa på att tipsa om Charles Xies webbsida med tankar om hur man kan använda värmekameror i undervisningen och videoklipp från laborationer: <http://energy.concord.org/ir/>. Den skeptiske läsaren funderar kanske vid det här laget: OK, allt detta låter i och för sig intressant, men vad kostar en värmekamera egentligen? I vår forskning har vi använt handhållna värmekameror, bland andra FLIR E4, som typiskt används i byggindustrin för att identifiera värmeläckage i byggnader. De kostar ca 10 000 kr. Under det senaste året har det emellertid lanserats olika typer av mindre värmekameror i en avsevärt lägre prisklass, ca 2 000 kr, som monteras på smarta telefoner, t.ex. FLIR ONE och Seek Thermal. Vi tror att de i praktiken kan vara mer intressanta för skolor. Under våren presenterar vi vår forskning vid NO-biennialerna i Växjö och Falun.

Jesper Haglund, Institutionen för Fysik och Astronomi, Uppsala universitet,
jesper.haglund@physics.uu.se.

Fredrik Jeppsson, Institutionen för Samhälls- och Välfärdsstudier, Linköpings universitet,
fredrik.jeppsson@liu.se.

Konrad Schönborn, Institutionen för Teknik och Naturvetenskap, Linköpings universitet,
konrad.schonborn@liu.se.



Pi-dagen den 14 mars 2015

Talet π definieras som kvoten mellan omkretsen och diametern i en cirkel. π är ett irrationellt tal med decimalutvecklingen 3,14159265... och approximeras ofta med 3,14. π är en av de viktigaste matematiska konstanterna och säkert också den för allmänheten mest kända och därför en passande symbol för hela matematiken. När därför Larry Shaw vid Exploratorium-museet i San Francisco år 1988 fick idén att ”fira” π på dess ”bemärkelsedag” den 14 mars (0314) så kan det uppfattas inte bara som ett studentkost jippo där man och träffas och äter paj och pizza utan också som ett mer seriöst menat försök att skapa uppmärksamhet kring matematikämnet och därmed ett steg i att sprida kunskap och intresse för ämnet.

Idag drygt 25 år senare har firandet av pi-dagen spritt sig och börjat få fotfäste även i Sverige. Från att i liten skala ha varit en dag då inbjudna skolklasser och lärare kunnat ta del av utställningar och intresseväckande föredrag har man i Stockholm i år gjort en större satsning för att nå en bredare publik. Stockholms matematikcentrum (SMC) och Vetenskapens hus i Stockholm har tillsammans med Kulturhuset Stadsteatern satsat på en heldag med utställningar och föredrag på Kulturhuset vid Sergels torg lördagen den 14 mars. Årets tema är *Matematiken i konst och kultur*.

Men redan dagen innan, fredagen den 13 mars, firades pi-dagen på Vetenskapens hus. Vetenskapens hus är ett samarbetsprojekt mellan Kungliga tekniska högskolan (KTH), Stockholm universitet (SU) och Stockholms stad. Det är inrymt i en modern byggnad mitt bland de före detta paviljongerna på Roslagstulls epidemisjukhus. Dess verksamhet består i att ta emot skolklasser från högstadiet och gymnasiet. Eleverna får utföra laborationer i biologi, fysik, kemi, matematik eller teknik under sakkunnig handledning, oftast av amanuenser eller doktorander vid KTH eller Stockholms universitet. Syftet är att stimulera kunskap och intresse för naturvetenskap och matematik.

Denna dag, pi-afton den 13 mars, välkomnades eleverna av föreståndaren för matematikavdelningen Elin Ottergren, dagen till ära iförd egendesignad pi-tröja och pi-örhängen. I trapphallen visades en matematisk utställning med affischer på väggarna. Doktorander från KTH och SU tipsade eleverna hur de kunde lösa repressel, göra krypton med en kryptomaskin eller bestämma π med sannolikhet genom att kasta en sticka på ett bord med parallella linjer. De kunde också gå en matematisk tipspromenad eller försöka memorera π med så många decimaler som möjligt. Eleverna utmanades att bestämma volymen av en pizza med radien z och tjockleken a . De som svarade rätt skulle få pizza men det fick alla andra också. I de olika salarna fick eleverna klassvis utföra matematiska laborationer eller lyssna på föredrag.

Ett av föredragen handlade om att hänga upp tavlor. Att hänga en tavla över två spikar kan synas vara ett sätt att gardera sig: om den ena spiken lossnar så hänger tavlan kvar på den andra. Men hur hänger man en tavla över två spikar så att båda verkligen behövs, det vill säga om en spik lossnar så faller tavlan ner? Detta problem löste Svante Linusson, professor vid KTH, tillsammans med en grupp högstadieelever. Det gäller att sno snöret kring spikarna på ett listigt sätt. Problemet kan lösas genom att man prövar sig fram men Svante Linusson visade hur man med matematiska begrepp från gruppteorin kan lösa problemet teoretiskt. Sedan kan man kontrollera lösningen på en verklig tavla. Han spelade också upp en kort sekvens ur filmen *Yllet*, till vilken Svante varit matematisk rådgivare, där det unga matematikgeniet i filmen löser just detta problem.



Ett annat föredrag handlade om att räkna i Simpsons värld. Decimalsystemet har troligen sitt ursprung i bruket att räkna på fingrarna. Men i Simpsons värld har figurerna fyra fingrar på varje hand, varför 8 då rimligtvis skulle bli bas för talsystemet. Man räknar alltså 1, 2, 3, ..., 7, 10, 11, ..., 17, 20, 21... där t.ex. 21 betyder $2 \times 8 + 1 = 17$. Johan Thorbiörnson, universitetslektor vid KTH, berättade om att kung Karl XII (1682-1718) hade just idén att göra 8 till bas för talsystemet. Kungen ansåg nämligen att 10 var en olämplig bas eftersom 10 bara kan delas med 2 en gång. Mått och vikter vid denna tid var ofta uppbyggda genom successiva halveringar. Exempelvis är 1 kanna = 8 kvarter och 1 spann = 16 kappar. Därför behövde man ofta dividera med 8 eller andra 2-potenser när man bytte sort och därför skulle ett talsystem med basen 8 vara mera praktiskt. Kungen gav Emanuel Swedenborg (1688-1772) i uppdrag att utarbeta ett nytt talsystem och 1718 gav denne ut boken *En ny räkenskap som omvexlar vid 8 i stället den wahnlige*. Swedenborg införde nya beteckningar för talen 0, 1, ..., 7, gjorde additions- och multiplikationstabeller osv. Men kungen dog strax därefter och projektet föll i glömska. Drygt 160 år senare infördes decimalsystemet för mått och vikter i stället.

För att visa att våra siffror och talbenämningar är helt godtyckliga visade Johan Thorbiörnson hur man kan räkna i ole, dole, doff – systemet. Systemet har basen 3, saknar nolla och man räknar ole, dole, doff, ole ole, ole dole, ole doff, dole ole, dole dole, dole doff, doff ole osv. Johan fick en spontan applåd av 6-klasseleverna när han räknade antalet personer på de tre första bänkraderna och fick det till ”dole ole doff” (= 24).

Jan-Erik Björk, professor emeritus vid Stockholms universitet, berättade om Sonja Kovalevsky, Sveriges första kvinnliga professor. Hennes historia tål att återberättas. Hon föddes 1850 i en välbärgad familj på ett gods utanför Moskva. Hon fick hon en gedigen utbildning som privatelev i matematik, naturvetenskap och humaniora. Arton år gammal reste hon till Heidelberg för att studera matematik, tog en doktorsgrad, reste därefter till Berlin där hon fick privatundervisning av Karl Weierstrass, ledande tysk matematiker vid denna tid. Genom Gösta Mittag-Lefflers försorg kom hon till Stockholms högskola där hon först blev docent 1884 och sedan professor 1889. År 1888 fick hon Franska vetenskapsakademins Bordinpris för sitt arbete *Sur le problème de la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe* (Om en fast kropps rotation kring en fast punkt).

Sonja Kovalevsky var inte bara en framstående matematiker utan också journalist och skönlitterär författare. Hennes viktigaste litterära arbete är den självbiografiska romanen *Ur ryska livet*. Hon dog 1891 i Stockholm, endast 41 år gammal. Hennes liv har inspirerat till bland annat filmen *Berget på månens baksida* (1983, manus av Agneta Pleijel) och novellen *Too much happiness* av Alice Munro (2009).

Jan-Erik Björk avslutade med att demonstrera ett gyroskop och visade hur rotationen påverkar dess stabilitet, något som kan erfaras då man cyklar till exempel. Han hade också med sig en stencil om Sonja Kovalevsky som han erbjöd eleverna att ta med sig hem och läsa. Han blev nog litet besviken när så få nappade på erbjudandet.

En verkligt inspirerande, väl genomförd dag av Elin Ottergren och hennes duktiga medarbetare på Vetenskapens hus var över. Men verksamheten vid Vetenskapens hus pågår året om och förhoppningsvis finner många många elever vägen dit i framtiden.

Problem 1. Pi-approximationsdagen firas den 22 juli. Förklara varför.

Problem 2. Vilken dag i mars firas pi-dagen i Simpsons värld, det vill säga om π utvecklas i bas 8? (Detta problem fick eleverna på Johan Thorbiörnsons föreläsning med sig på vägen.)

Peter Strömbeck



Ett hundra tusen år fram och bakåt i tiden Arkeologi möter kärnbränsleförvaring

I dag finns det runt 300 000 ton radioaktivt kärnavfall i världen. Mängden ökar med ungefär 12 000 ton per år. I Sverige finns cirka 6 000 ton avfall. Det kommer främst från landets kärnkraftverk men också från civilt bruk inom exempelvis medicin och forskning. Alla länder som har kärnkraftverk eller som använder radioaktivt material på annat sätt måste lagra kärnavfall. Några länder i världen, som USA, Frankrike och Ryssland, sitter också på en omfattande mängd kärnavfall från utveckling och tillverkning av kärnvapen och från andra militära ändamål. Hur stor denna mängd avfall är vet ingen.

Alla länder som lagrar kärnavfall står inför problemet att säkert förvara detta över mycket lång tid. Anledningen är att det tar lång tid för kärnavfall att omvandlas från att vara radioaktivt och farligt, till att bli mindre radioaktivt och inte så farligt. I Sverige ska avfallet förvaras i 100 000 år. Det är så lång tid man räknar med att det tar för det att bli ofarligt.¹

Det finns ingen plats i världen som är färdigbyggd för att ta emot ett lands civila högaktiva kärnavfall. I Sverige finns långtgående planer på ett slutförvar vid Forsmark i Östhammar kommun. Tanken är att kärnavfallet ska förvaras 500 meter ner i urberget i kilometerlånga borrhade tunnlar in under Östersjön.²

När väl slutförvaren är byggda världen över, fyllda med kärnavfall och förslutna så att ingen enkelt kommer åt innehållet, då ska dessa platser fungera i tusentals och åter tusentals år. De ska skydda framtidens människor och samhällen mot den fara som det radioaktiva innehållet utgör. Och de ska skydda innehållet mot den fara oäktsamma människor utgör.



Bygget av en forskningsanläggning, Onkalo, i Olkiluoto i Finland har redan påbörjats. I ansökan vill man få möjlighet att utöka anläggningen till ett slutförvar för använt kärnbränsle.

¹Med ofarligt menas här att avfallets värden är avsevärt mindre än markens naturliga genomsnittliga bakgrundsstrålning (Chapman, Neil A. & McCombie, Charles. 2003. *Principles and Standards for the Disposal of Long-lived Radioactive Wastes*. Waste Management Series 3. Pergamon. Amsterdam)

²http://skb.se/Templates/Standard____30060.aspx



Detta innebär att framtiden måste känna till platserna där avfallet ligger, vad avfallet består av och varför det ligger där. Framtiden måste också känna till att avfallet är farligt om det hanteras på fel sätt, men att det inte är själva avfallet som är farligt utan den radioaktiva strålning som avfallet genererar. Denna information och kunskap ska förmedlas in i framtiden, en framtid som är 100 000 år lång.

Hur förmedlar man en berättelse över den oändliga tid som det rör sig om? Hur kan man få framtiden att förstå det vi vill att de ska förstå? Och, om de förstår exakt vad det är vi vill att de ska förstå, hur kan vi se till att de agerar som vi vill att de ska göra?

En nödvändig uppgift

Alla förstår att detta inte går. Vi kan inte skapa något nu som ska förstås om 100 000 år. Samtidigt är uppgiften omöjlig att komma undan. Kärnavfallet finns, det måste förvaras. När det väl fått sin förvaringsplats måste kunskap om platsen kommuniceras. Detta av den enkla anledningen att det innehåll platsen fyllts med är skadligt, till och med dödligt.³

Uppgiften är unik. Aldrig tidigare har mänskligheten ställts inför uppgiften att informera en så avlägsen framtid om något vi gör här idag. Ingen vet av erfarenhet hur det kan utföras. Det är något vi och kommande generationer måste uppfinna.

Vårt forskningsprojekt "Ett hundra tusen år fram och bakåt i tiden. Arkeologi möter kärnbränsleförvaring" handlar om denna omöjliga men ändå helt nödvändiga uppgift.⁴ Vi har satt oss för att undersöka hur man kan tänka om tid och om vilka hjälpmedel som behövs för att vi överhuvud taget ska kunna vara förmögna att tänka om (eller på) en framtid som sträcker sig över 100 000 år.

Ett humanistiskt perspektiv med arkeologi som utgångspunkt

Arkeologi är humanvetenskapen med det längsta tidsperspektivet på människan. Det är ett ämne som börjar från början med de första människoliknande arter som tillverkade stenverktyg för nästan tre miljoner år sedan och som sträcker sig fram till nu med arkeologiska studier av vår samtid. Inget annat ämne täcker in så många år av kulturell och social samvaro.

På så sätt är arkeologi en kreativ utgångspunkt för att forska om den fantastiskt intressanta, mycket svåra och helt nödvändiga uppgiften som mänskligheten står inför - att förmedla information och kunskap om kärnavfallet och dess slutförvaringsplatser in i framtiden.

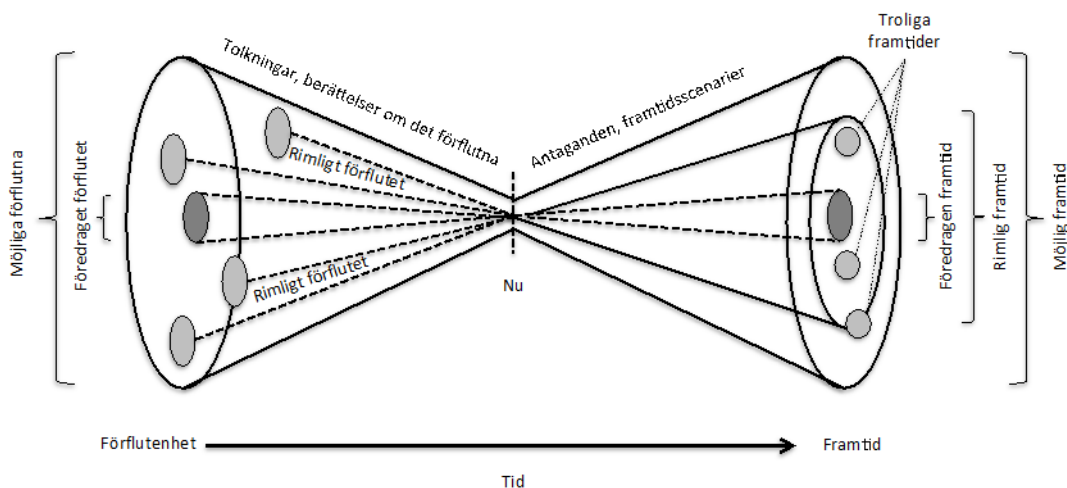
³Pescatore, Claudio. & Mays, Claire. 2008. Geological disposal of radioactive waste: records, markers and people. An integration challenge to be met over millennia. *NEA updates, NEA News* 2008 - No. 26:26-30; van Wyck, Peter, C. 2005. *Signs of Danger. Waste, Trauma, and Nuclear Threat*. Minneapolis. University of Minnesota Press.

⁴Holtorf, C. & Högberg, A. 2014. Nuclear Waste as Cultural Heritage of the Future – 14361. WM2014 Proceedings, WM Symposia, 2014. <http://lnu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A718845&dsid=-4968>



Att tänka framtid

I projektet arbetar vi med flera olika undersökningsområden. Ett av dessa är att fördjupa kunskaper om hur man kan tänka om framtiden. Framtiden är ju den tid då slutförvaringsanläggningarna är planerade att användas. Det är då de ska vara i bruk. Det är ännu lite längre fram i framtiden och under många tusen år framåt som de ska fungera och hålla människor och kärnavfallet ifrån varandra. Därför är det viktigt att utveckla avancerade sätt att tänka om framtiden.



Figur 1. Schematisk illustration av hur tolkningar av det förflutna omvandlas till antaganden om framtiden genom det nålsöga som är Nu. En väsentlig förståelse är att detta Nu är ett "rullande Nu" som hela tiden rör sig längs tidsaxeln allt eftersom Framtid blir till Nu och Nu blir till Förflutenhet. Inspirerad av <http://adventurefuture.wordpress.com>. Copyright Anders Högberg och Cornelius Holtorf.

I figur 1 har vi sammanfattat några tankar om hur man kan uppfatta tid. Figuren ska läsas så här: Samhället existerar i sin samtid, i sitt specifika Nu. Antaganden om olika framtider genererar olika föreställningar om dessa. *Föredragen framtid* är den som någon vill ska hända. Denna framtid är olika mellan individer och grupper som alla har sina speciella framtidsförväntningar. Hur en *Föredragen framtid* ser ut beror således på vem som formulerar den, det vill säga vem som står i det som är Nu i figuren och gör antaganden om framtiden. Eftersom det finns så många i Nu som gör antaganden om framtiden och på så sätt formulerar sin *Föredragen framtid* är variationen stor. *Föredragen framtid* skiljer sig från vad som är troligt. *Troliga framtider* är vad som sannolikt kommer att hända. Eftersom dessa inte är en enskild framtid utan flera som bygger på olika scenarier är det sannolikt att flera intressenter kan komma överens om dem. *Rimliga* och *Möjliga framtider* är vad som skulle kunna hända respektive möjligen hända. Dessa är inte specificerade framtider. Istället ska de ses som teoretiska möjligheter härledda ur trender och rörelser i Nu.



I likhet med framtiden skapar olika tolkningar av det förflutna skilda uppfattningar av hur dåtid förstås i samtiden (*Nu*). Av alla de saker som hänt i människans mångåriga (för)historia, det som i figuren definieras som *Möjliga förflutna*, gör någon ett urval. Detta urval är det *Föredragna förflutna* som berättas om i *Nu*. Många andra förflutenheter skulle vara rimliga att berätta om i *Nu*. Dessa är de som kallas *Rimligt förflutet* i figuren.

Poängen är att dessa tolkningar och berättelser om det förflutna alla måste bearbetas i en samtid, *Nu* i figuren. Precis som sanden i ett sandglas som måste passera igenom en passage stor som ett nålsöga för att rinna från en behållare till en annan, flyter tiden på konstant igenom ett för evigt föränderligt *Nu*. Och när de många berättelserna om det förflutna passerar genom detta nålsöga, förvandlas dessa ständigt till nya skiftande antaganden om framtiden, det vill säga till en uppsjö av framtidsscenarioer.

Om vi tänker oss att vi kan flytta detta "*Nuets* nålsöga" längs figurens tidslinje, tillbaka till dåtiden eller framåt in i framtiden, så skulle figurens form förbli densamma. Det skulle fortfarande finnas en trång passage som tiden pressas igenom, där dåtidens alla *möjliga, föredragna* och *rimliga* förflutna passerar igenom nålsögats *Nu* för att omvandlas till *troliga, föredragna, rimliga* och *möjliga* framtider. Så är det i vår samtid. Så har det varit i alla tidigare samtider och så kommer det att vara i framtiden också. Varje dåtid och framtid har specifika möjligheter och begränsningar vad gäller hur människor förstår deras *Nu* i relation till tolkningar av det förflutna och antaganden om framtiden.

Slutsats

Slutsatsen av detta är att varje tid formar sina specifika uppfattningar om hur framtiden ska förstås. Detta sker nu, har skett tidigare och kommer därmed rimligen att ske i framtiden också. Konsekvensen av detta sätt att förstå framtid är stor för hur vi ska förstå sätten som vi förmedlar information och kunskap till framtiden om slutförvaringsplatser för kärnavfall.

Varje framtid bör ges möjlighet att hantera sin samtid och sin framtid utifrån sina förutsättningar. Om vi idag tror vi kan hantera kommande generationers framtider utifrån våra förutsättningar och i detalj bestämma hur dessa framtider ska vara, gör vi dem en björntjänst. Då ges de inte möjlighet att hantera platserna utifrån sina förutsättningar, utan utifrån våra. Och vi har ingen aning om huruvida våra förutsättningar är bra eller dåliga i framtiden.

Slutförvaringsanläggningarna måste planeras på ett säkert sätt. Samtidigt måste planeringen möjliggöra för framtiden att hantera säkerheten utifrån framtidens förutsättningar, inte våra. Detta sätt att tänka om framtiden är nytt och inte etablerat i sektorn som arbetar med slutförvaring av kärnavfall.

Projektet är ett samverkansprojekt med och finansierat av SKB. För mer information se: <http://lnu.se/forskning/forskningsdatabas/project.aspx?id=1610>

Anders Högberg och Cornelius Holtorf, arkeologer vid Linnéuniversitetet



Workshop i kemi för år 1-6 i Stockholmskretsen

Ungefär trettio lärare mötte upp när LMNT-Stockholm i november 2014 anordnade en workshop i kemi för år 1-6. Bodil Nilsson och Lars Eriksson välkomnade till en spännande kväll där de delade med sig av tankar kring hur kemiundervisningen för dessa åldrar kan läggas upp. Även om uppgifterna för kvällen närmast är tänkta för de yngre eleverna, är det didaktiska tänkandet något för alla kemilärare att ta med sig till sina lektioner.

Efter en didaktisk introduktion med bl.a. kopplingar till LGR11, fick lärarna själva prova ett antal undersökningar. De skulle bekanta sig med ett antal okända pulver. Först undersökte de vilka olika egenskaper hos pulvren man kan identifiera med hjälp av sinnena syn, känsel, lukt och hörsel. Hur beskrivs egenskaperna så att andra förstår? Hur gör vi undersökningen bäst? Vilka hjälpmedel finns? Hur tänker man? Det var fritt att undersöka men att smaka på okända ämnen *är inte tillåtet av säkerhetsskäl*. De vuxna inser förstås detta, men små barn kan smaka även om de inte får, därför är det viktigt att bara använda ofarliga ämnen. Bodil visade sin favoritleksak: ett s.k. USB-mikroskop, dvs. en webbkamera som kan förstora upp till 200 ggr, som via en usb-kabel kopplas till en dator; ett praktiskt verktyg som gör presentationer roliga och är enkelt att använda.



Saltkristaller i USB-mikroskop

Nästa område att undersöka var hur pulvren beter sig om man blandar dem med vatten. Plastmuggar, plasticskedar och vattenkaraffer plockades fram. Grupperna fick diskutera hur de skulle gå tillväga och mycket riktigt kom olika tankar fram. ”Kallt eller varmt vatten?” ”Spelar mängden vatten/pulver någon roll?” osv. Deltagarna diskuterade livligt hur de skulle gå tillväga. Bodil gav inga enkla svar utan sa att det var viktigt att de var överens och

gjorde lika för de olika pulvren. Efteråt diskuterades resultaten. Det är viktigt att man reder ut om man undersökt på samma sätt etc. Hur blir resultatet om vi alla tar exakt lika mycket pulver, exakt lika mycket vatten av samma temperatur och rör lika mycket? En kort förklaring till varför vissa ämnen är lösliga i vatten och andra inte följde därefter. Nu plockades även fryst, hackad rödkål i plastpåsar fram, så att man skulle kunna undersöka om de olika lösningarna var sura, neutrala eller basiska. Och till slut fick alla också vara konstnärer när de fick skapa fjärilar av blekt kaffefilter, rödkåls-saft samt lämpliga pulver utifrån vad man upptäckt i sin undersökning. (Tips: bikarbonat och citronsyra är lämpliga).

Ett enda tema kan användas för olika syften och den diskussion som avslutade kvällen var givande och många idéer började växa fram. Kan man hitta en fortsättning på det vi gjort i kväll i sin egen undervisning? Förslag kom givetvis och deltagarna tog med sig tankarna hem. En viktig fråga är när och hur man kan ta upp de olika kemiska aspekterna i klassen. Vilken årskurs är lämplig för olika laborationer? Det som gjordes denna novemberkväll kan mycket väl passa in vid olika tillfällen. Vi har Lgr11 mål att följa för angivna årskurser och de är vår riktlinje men olika teman återkommer, så nog har alla skolans stadier något att hämta från Bodils och Lasses workshop. Avslutningsvis fick alla med sig några bra länkar till sajter där man kan hitta material och idéer, bl.a. länk till KRC och IKEM.

Anne Bäckgården



KLASSENS MATTEPROBLEM

Klassens matteproblem handlar denna gång om algebra och det s.k. bottentalet. Problemet och dess behandling i skolan enligt nedan har vi fått från Bengt Ulin. Det går ut på att ett antal heltal ska adderas enligt ett bestämt system. Man ska se om resultatet blir ett udda eller jämnt tal.

Problemet är: Kan man förutse om resultatet är ett jämnt eller udda tal utan att utföra alla summeringarna? Eleverna kan enskilt eller i grupper välja att starta med olika tal och sedan jämföra sina resultat och därefter dra slutsatser och sätta upp olika teorier. Yngre elever, t.ex. elever i årskurs 3 kan nöja sig med detta, medan elever i årskurserna 8 och 9 kan använda algebra för att bekräfta teoriernas giltighet.

Bottentalet: Välj fyra heltal och skriv dem på rad med luckor emellan. Addera parvis de närliggande talen och skriv de tre summorna i raden under. Upprepa samma procedur två gånger. Det ger ett "bottental" B.

Ett exempel:

2	13	4	7
15	17	11	
32	28		
60			

Här blev bottentalet jämnt.

Med ett annat val av de fyra talen kan bottentalet bli udda.

Fråga: Kan man på något enkelt sätt förutsäga pariteten hos bottentalet (dvs. om bottentalet blir udda eller jämnt) utan att göra de successiva additionerna?

Här gäller det att ett ögonblick fundera på hur man ska välja sina sifferexempel. Kan man variera dem på något sätt, så att ett resultat lyser fram? Man kan låta två tal byta plats eller ändra ett av talen, i hopp om att redan en minimal ändring ska ge effekt. Vi finner att platsbyte inte tycks ändra pariteten.

En "teori" kan vara att bottentalet har samma paritet som talens summa. Det kan vi pröva genom att använda oss av andra tal. Teorin tycks stämma.

Innan vi ställer frågan "Blir det alltid så?" vidgar vi undersökningen till fem givna tal.

Exemplet 2, 5, 7, 1, 3 ger ett udda bottental B, men om 2 och 5 byter plats så blir B jämnt.

För fem tal stämmer alltså teorin inte. Finns det en bättre teori? Det är ju intressant att en ändring i talordningen ändrar pariteten. Det var de två yttersta talen till vänster som bytte plats. Vad händer om vi i stället väljer de yttersta talen till höger, dvs 1 och 3? Då behåller B sin paritet (förblir udda). Om vi använder oss av andra exempel och genomför ändringar i talordningen enligt ovan får vi underlag för en ny "teori": Bottentalet har samma paritet som summan av yttertalerna.



För unga elever kan framräknandet av bottentalet helt enkelt vara en lite annorlunda additionsövning, där svårighetsgraden beror av vilka ursprungstal som väljs. Eftersom det gäller att hitta en regel för att förutsäga pariteten är det ju viktigt att beräkningarna är korrekta.

För äldre elever kan problemet behandlas mera generellt.

Kanske kommer någon på att det räcker att skriva J och U i stället för jämna respektive udda tal. Det ger en snabbare undersökning och en möjlighet att hitta mönster.

Men varför inte ta algebran till hjälp?

Utgångstal a, b, c, d ger utan svårighet

$$B(4) = a + 3b + 3c + d.$$

Att dra bort ett jämnt tal från B ändrar inte pariteten.

I fallet med fyra utgångstal ($B(4) = a + 3b + 3c + d$) kan vi dra bort det jämna talet $2b + 2c$ och erhåller då talet $B'(4) = a + b + c + d$

Om vi startar med fyra tal har alltså bottentalet alltid samma paritet som summan av de ursprungliga talen. Vi har med hjälp av algebra visat att vår teori stämmer.

Om vi utvidgar med e som femte givet tal får vi

$$B(5) = a + 4b + 6c + 4d + e$$

I fallet med fem utgångstal ($B(5) = a + 4b + 6c + 4d + e$) kan vi dra bort det jämna talet $4b + 6c + 4d$ och erhåller då talet $B'(5) = a + e$.

Om vi startar med fem tal har bottentalet alltså alltid samma paritet som yttertalens summa.

Även här har vi med hjälp av algebra kunnat bekräfta vår teori.

Nu är det dags att gå vidare. Det blev ju en överraskande skillnad i resultat vid fyra och fem tal.

Hur blir det om man väljer 6 eller ännu fler utgångstal? Spännande, eller hur?

Låt oss pröva.

Vi får $B(6) = a + 5b + 10c + 10d + 5e + f$

vilket har samma paritet som $B'(6) = a + b + e + f$ (vi har dragit bort det jämna talet $4b + 10c + 10d + 4e$)

Hoppsan! Här bestäms pariteten av de fyra yttertalen!

För sju tal får vi $B(7) = a + 6b + 15c + 20d + 15e + 6f + g$

med samma paritet som $B'(7) = a + c + e + g$ (vi har dragit bort det jämna talet $6b + 14c + 20d + 14e + 6f$)

Här bestäms pariteten av vartannat tal!

Det finns säkert ett mönster men det är verkligen inte lättgenomskådat. Vilka tal bestämmer t ex bottentalets paritet om vi startar med 18 tal?

Vi kan börja med att konstatera att bottentalets värde är förknippat med Pascals berömda taltriangel.



				1										
				1	1									
				1	2	1								
				1	3	3	1							
				1	4	6	4	1						
				1	5	10	10	5	1					
				1	6	15	20	15	6	1				
				1	7	21	35	35	21	7	1			
				1	8	28	56	70	56	28	8	1		
				1	9	36	84	126	126	84	36	9	1	
				1	10	45	120	200	252	200	120	45	10	1

n:te raden i triangeln ger oss koefficienterna för talen i $B(n)$. Mönstret framträder tydligt när vi gör våra algebraiska beräkningar, men vi kan också visa att det blir så. Du kan hitta beviset på LMNT:s hemsida.

Fjärde raden i triangeln ger oss alltså koefficienterna för talen i $B(4)$. Alla är udda och $B(4)$ har samma paritet som summan av talen.

Femte raden i triangeln ger oss koefficienterna för talen i $B(5)$. Endast ytterkoefficienterna är udda och $B(5)$ har samma paritet som yttertalens summa.

Sjätte raden i triangeln ger oss koefficienterna för talen i $B(6)$. Här är de fyra ytterkoefficienterna udda och $B(6)$ har samma paritet som de fyra yttertalens summa.

Sjunde raden i triangeln ger oss koefficienterna för talen i $B(7)$. Här är varannan koefficient udda och $B(7)$ har samma paritet som summan av talen med nummer 1, 3, 5, och 7.

Triangelns åttonde rad innehåller endast udda tal och $B(8)$ har samma paritet som summan av alla de ursprungliga talen. Liksom $B(4)$, alltså.

Triangelns nionde rad innehåller förutom kantettorna endast jämna tal och $B(9)$ har samma paritet yttertalens summa. Liksom $B(5)$.

Om vi har Pascals triangel med 18 rader utskrivna så kan vi beräkna pariteten för $B(18)$ genom att finna den artonde radens udda tal. $B(18)$ kommer då att ha samma paritet som summan av de av de ursprungliga talen som motsvarar dessas position. Det blir alltså en ganska enkel addition jämfört med de successiva additionerna i framräknandet av botten-talet. Och vi behöver förstås inte räkna fram triangeln själva. Vi hittar den på nätet.

Bengt Ulin

f.d. matematiklärare, lärarutbildare och författare



I en radiointervju med Glenn Hultman, professor i pedagogiskt arbete i Linköping

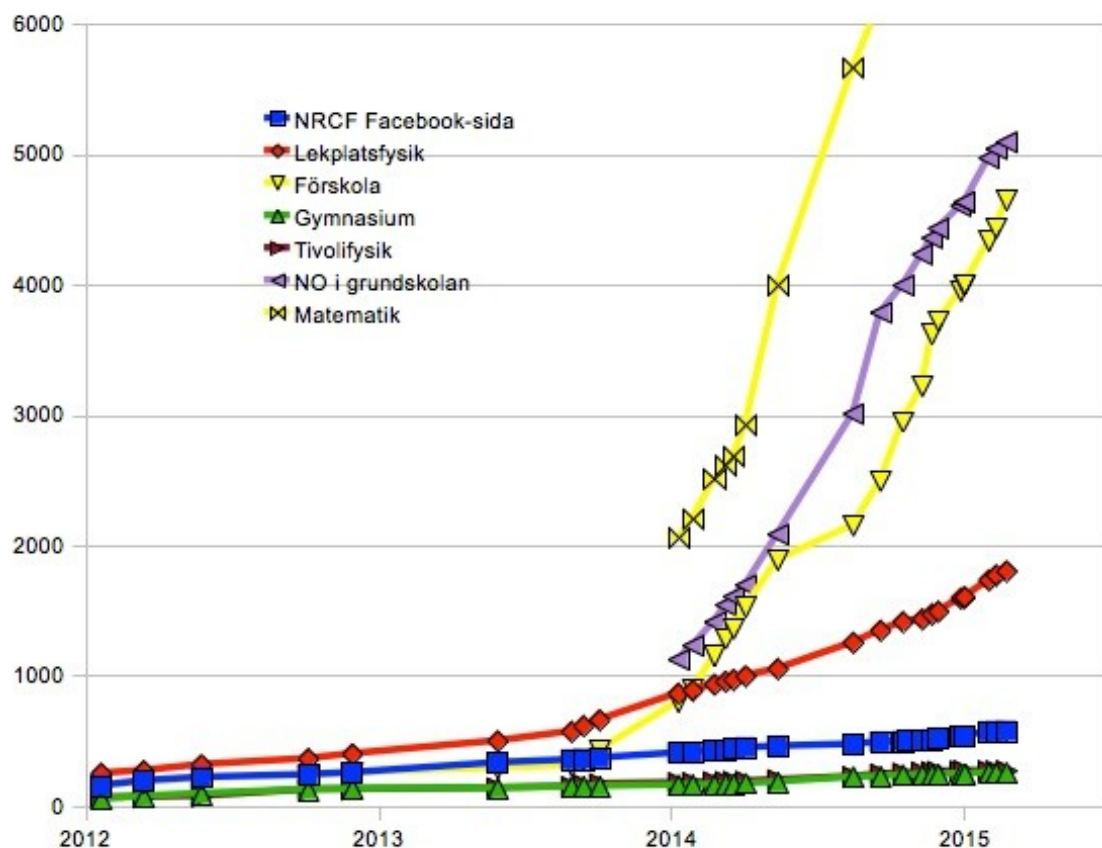
(<http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=406&artikel=6079706>) som gjordes i anslutning till Vetenskapsrådets presentation av rapporten "Forskning och Skola i samverkan" konstaterar Hultman att "Lärare tar ofta del av forskningsresultat via Facebook eller andra helt informella kanaler vilket gör att forskningen riskerar att misstolkas och tillämpas på fel sätt". Han fortsätter: "Vi från forskarhåll ska inte ha, och har inte, någon kontroll på vilken forskning som sprids, och hur den uppfattas, när den sprids via Facebook. Å andra sidan sprids våra resultat väldigt snabbt via nätet och det finns ingen där som kan vara behjälplig när det gäller att tolka och skapa förståelse för forskningsresultaten."

Ann-Marie Pendrill har i Lunds universitets magasin skrivit en liten kort och kritisk gästkrönika om rapporten och intervjun och låter även LMNT:s läsare ta del av sina synpunkter, med lite kompletterande material

Inga forskare finns på nätet! Är det sant?

Hur tar forskare del av forskningsresultat? Ofta är det nog just genom informella tips och diskussioner med kolleger, kända och okända, och kanske genom information på Facebook-sidor eller nyhetsbrev från några av de stora forskningsorganisationerna. Är det då ett problem om som Hultman konstaterar att "*Lärare tar ofta del av forskningsresultat via Facebook eller andra helt informella kanaler*"? Och finns det verkligen "*ingen där som kan vara behjälplig när det gäller att tolka och skapa förståelse för forskningsresultaten*".

Skulle det inte finnas forskare på internet? Vi är många som tydligen inte finns! Nationellt resurscentrum för fysik har sedan många år arbetat med facebook-grupper som ett sätt att fortsätta hålla kontakt med lärare efter kurser och konferenser. Grupperna växer och är aktiva.





Figur 1 på föregående sida visar utvecklingen av medlemsantal i några facebook-grupper med anknytning till undervisning inom matematik och naturvetenskap.

I de olika grupperna finns många forskare och lärarutbildare som svarar på frågor, ger idéer till lektionsupplägg, hänvisar till ny forskning och annat som kan vara av intresse för just de grupperna. Radiointervjun med Glenn Hultman gjordes i anslutning till Vetenskapsrådets presentation av rapporten "Forskning och Skola i samverkan", <https://publikationer.vr.se/produkt/forskning-och-skola-i-samverkan/>, som en förberedelse för uppdraget till det nybildade Skolforskningsinstitutet, Skolfi.se, som skall underlätta för lärare att få del av forskningsresultat. Det är intressant att notera att sökord som "sociala medier", "utvidgat kollegium" inte ger några träffar i denna rapport. Det är också intressant att en rapport om forskningskommunikation avstår från källhänvisningar.

Skolforsk-rapporten tar huvudsakligen upp allmänna frågor, men gör djupdykningar inom några områden, bland annat matematik. Men hur ser lärares behov av stöd ut i naturvetenskapliga ämnen? Inom facebook-grupperna ser vi många exempel på hur grundskollärare strax före terminsstart ber om lektionsförslag, filmer etc. - många av lärarna har ombetts av sina skolledare att undervisa i ämnen de inte alls har i sin utbildning. Denna situation bekräftas av statistik från Skolverket (<http://sirir.skolverket.se/>), där 42% av dem som undervisar i fysik på högstadiet saknar behörighet för ämnet. Situationen är likartad för övriga naturvetenskapliga ämnen.

Finns det stöd i Styrdokumentet?

Vad får lärares saknade ämnesbakgrund för konsekvenser för elevernas lärande? En lärare som inte har en grundläggande förståelse för sitt undervisningsämne är naturligtvis extra beroende av utformningen av styrdokument, kommentarmaterial och stödmaterial. Kursplanerna presenterar ett ambitiöst centralt innehåll, men när lärare i sociala medier diskuterar vilket betyg elever ska få för olika typer av svar på prov verkar det centrala innehållet oftast falla bort. Diskussionerna fokuserar i stället på uttolkning av kunskapskraven - medan man glömmer att dessa ska kopplas till det centrala innehållet. Det kan vara en naturlig konsekvens av att "implementeringsarbetet" med de nya styrdokumentet ofta har skett gemensamt för skolans alla lärare - trots att de alltså skall arbeta med olika innehåll.

Anette Jahnke diskuterar i detalj i sin avhandling från 2014 (s 129 ff) (<http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/220012/1/Jahnke.pdf>) den långa smärtsamma vägen fram till dagens ämnesplan i matematik för gymnasiet och dess implementering.

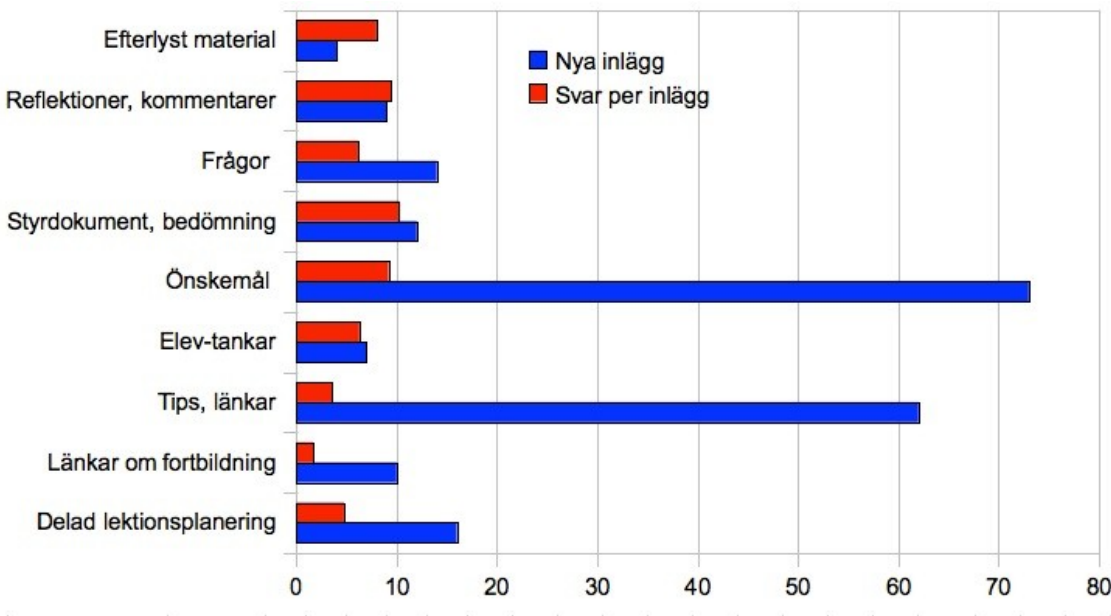
Caroline Liberg beskriver frustrerat hur läroplansreformen sjösatts utan förankring vare sig i forskning eller praxis: <http://www.skolaochsamhalle.se/flode/skola/caroline-liberg-jag-maste-anvanda-ordnar-jag-talar-till-er/> och konstaterar att styrdokumentens formuleringar av kunskapskrav inte ger lärare det stöd de behöver.

Läraryrskollegialt och kollegialt lärande

I en presentation om Klossmetoden för gymnasie matematiken (<https://magisterfalk.wordpress.com/2014/02/07/presentation-om-klossmetoden-matematikbiennalen-2014/>) berättar Johan Falk om hur lärare som ber Skolverket om tolkningshjälp får ett undvikande svar: "Om dina frågor inte har behandlats närmare i ämnesplan eller i kommentarmaterialet har Skolverket överlåtit detta till professionella i ämnet att tolka utifrån det sammanhang där begreppen ingår".



Skolverket tar fram stödmaterial med mycket begränsad ambitionsnivå, och ibland även vilseledande eller felaktigt. Nationella resurscentra inom naturvetenskapliga ämnen hålls utanför. Skolverket ger inte heller länkar till forskningsbaserade lektionsplaneringar, som t.ex. det gedigna Nordlab-materialet: <http://idpp.gu.se/intresseomraden/naturvetenskap-och-teknik/resurser-for-larare/nordlab.se> Lärare utan ämnesgrund lämnas att återuppfinna fyrkantiga hjul.



Figur 2: Antal inlägg (blå) av olika typer i facebook-gruppen NO i grundskolan under perioden 10 dec 2013 -18 mars 2014. De röda stolparna svarar mot det genomsnittliga antalet svar för de olika typerna av ursprungliga inlägg.

Sociala medier beskrivs ibland som "det utvidgade kollegiet", där lärare kan få stöd och inspiration och möjlighet att diskutera med kolleger på andra skolor. En mycket aktiv facebook-grupp är "NO i grundskolan", skapad av Magnus Carlenäs i början av 2013. Jag ville få en överblick över aktiviteterna och expanderade alla inlägg och svar under perioden 10 dec 2013 -18 mars 2014, vilket blev 138 sidor i en pdf utskrift. Jag kategoriserade och räknade olika poster och antal svar. Resultatet visas i Figur 2. I slutet av 2014 blev det ungefär 130 sidor med inlägg under *en* månad och NRCF har därför nyligen startat en kompletterande grupp för Fysik 6-9.

I bilden ser vi t.ex. att lärare som ber om hjälp i genomsnitt får nästan 10 svar, vilket gäller också för lärare som ber om något specifikt material. Andra typer av inlägg leder naturligt till färre svar, men får ofta många "gillar" markeringar. Diskussionerna i de olika facebook-grupperna visar tydligt att stöd- och kommentarmaterialet inte räcker. Ur denna brist på stöd växer också fram en vild flora av lärarproducerat material, en del lysande, en del problematiska, med vanliga missförstånd invävda i introduktionsfilmer till olika områden. I detta vakuum kan forskares närvaro på sociala medier fylla en viktig roll. Vi kan finnas där lärare ställer frågor om det som bekymrar dem i deras vardag och hjälpa dem att hitta just den relevanta forskning eller de forskningsbaserade lektionsförslag som kan svara på deras frågor.

NRCF på facebook: www2.fysik.org/

Ann-Marie Pendrill, föreståndare Nationellt resurscentrum för fysik

Från 1 jan 2015 professor i Vetenskapskommunikation och fysikdidaktik vid Lunds universitet



Svar till kemiproblemen i LMNT- nytt 2015:1

Problem 1. Argumentera för vilken elektronegativitet ädelgaserna har.

Beroende på hur elektronegativiteten för ett grundämne eller möjligen en jon av grundämnet, definieras kan den diskuteras på olika sätt. Enligt Paulings definition (den som används i skolan) jämförs bindningsstyrkan mellan föreningar av samma slags atomer respektive bindningsstyrkan hos föreningar med olika slags atomer för att dra slutsatser om de ingående ämnens elektronegativitet. Med Paulings skala har fluor tilldelats elektronegativiteten 4.0 och de andra grundämnens elektronegativiteter är lägre än detta värde. Ädelgaserna har inga elektronegativiteter enligt Pauling eftersom det knappast existerar några föreningar mellan ädelgaser och andra grundämnen, utom några få, framför allt mellan xenon och fluor eller syre. Dessa s.k. ädelgasföreningar är dock en relativt ny upptäckt (ca 50 år gammal).

En annan definition av elektronegativitet kan användas, nämligen den enligt Mulliken, där elektronegativiteten beskrivs som medelvärdet av första joniseringsenergin och elektronaffiniteten. Första joniseringsenergin, I_1 beskriver hur mycket energi som behöver tillföras för att skapa en envärd jon av atomen och elektronaffiniteten beskriver hur mycket energi som avges då en elektron upptas av den från början neutrala atomen. Med Mullikens skala får ädelgaserna en tämligen hög elektronegativitet enbart i kraft av de höga första joniseringsenergierna. Elektronaffiniteterna är försumbara för ädelgaserna. I princip kan alla grundämnen tillordnas en elektronegativitet enligt Mulliken. Värdet kan skalas för att erhålla liknande värden som i Paulings elektronegativitetsskala.

Problem 2. Om du har en låda med röda bollar i ena sidan och blåa bollar vid andra sidan för att därefter blanda om bollarna kan du påstå att entropin har ökat. Men vad händer om du är färgblind, ökar inte entropin då?

Om vi antar att färgen är en subjektiv egenskap beroende på subjektets varseblivning så ökar inte entropin, men om färgen är en objektiv egenskap, oberoende av subjektets varseblivning, då ökar entropin även om det inte kan upptäckas, i alla fall om entropiökningen inte är associerad med värmeutbyte med omgivningen.

Nytt kemiproblem

I läroböcker användes till för ca 50 år sedan uttrycket *inerta gaser* för ädelgaserna. När man lyckades framställa föreningar av först xenon och senare krypton kan inte dessa ädelgaser längre kallas inerta. Exempel på xenonföreningar är XeO_3 , XeO_4 , XeF_4 och XeOF_4 .

a) Rita elektronstrukturformler (Lewisstrukturer) för molekyler av dessa och ange geometrisk form för respektive molekyl. Xenon följer inte oktettregeln.

b) Flera xenonföreningar är isoelektroniska med andra föreningar eller joner som innehåller halogener. Ange en förening eller jon i vilken jod är centralatomen och som är isoelektronisk med respektive xenonförening i a).

Skicka dina lösningar till Lars Eriksson, MMK, Stockholms Universitet 106 91 eller per e-post till lars.eriksson@mmk.su.se



Svar till fysikproblemet i LMNT-nytt 2014:2

Spänningsprovaren

En så kallad beröringsfri spänningsprovare är ett praktiskt redskap för enklare elteknisk felsökning.

Om man håller spänningsprovarens spets på några centimeters avstånd från en ledare med 230 volts växelspanning, lyser en liten glimlampa på instrumentet. Om exempelvis en golvlampa inte lyser trots att man just har bytt glödlampa, kan man prova om golvlampan får spänning genom att hålla spänningsprovaren intill sladden, varvid glimlampan bör lysa. Om så inte är fallet kan man prova om vägguttaget har spänning på samma sätt.

Fråga 1. Om jag håller spänningsprovaren nära lampsockeln på min skrivbordslampa, så lyser glimlampan om skrivbordslampan är släckt, men inte om den är tänd. Detsamma gäller min golvlampa. Hur kan detta komma sig?

Svar. När lampan är tänd finns redan en elektrisk krets som sluts av lampan. Det innebär att det saknas en del av den krets som får spänningsprovaren att lysa. Det som saknas är den öppna änden av den strömförande ledaren. Ledare, som inte är ansluten till någon lampa eller annan strömförbrukare, utgör en del av en kondensator som tillsammans den person som håller instrumentet och golvet som personen står på, ingår i strömkretsen som får spänningsprovaren att fungera.

Fråga 2. Om några veckor är det dags att gräva fram adventsljusstakarna från förrådet. Det kan då hända att en av de sju lamporna är trasig, varvid ingen av lamporna lyser. Den som inte äger en beröringsfri spänningsprovare byter då antagligen ut en och en av de gamla lamporna mot en ny, och finner därmed felet efter i sämsta fall sju försök. Men hur gör vi som har en spänningsprovare?

Svar. För spänningsprovaren längs ljusstaken, börja i den ände där du får indikering på instrumentet. Så länge instrumentet indikerar signal (ljus eller ljud) är lamporna hela, när det slutar är lamporna trasiga. Tänk på att den sista lampan där instrumentet indikerar signal också den är trasig. Det är den lampan som utgör den sista delen av den öppna spänningsförande änden. Det kan vara intressant att vända på kontakten i vägguttaget, då får du antagligen indikering på instrumentet när du för den från andra sidan på ljusstaken, om vi antar att en lampa någonstans i mitten på ljusstaken är trasig.

Fråga 3. Hur fungerar den beröringsfria spänningsprovaren?

En beröringsfri spänningsprovare är ett litet praktiskt instrument, enkelt att använda och de billigaste kostar bara runt 100 kronor. För att kunna förstå svaren på frågorna ovan måste vi som vanligt veta mera om hur utrustningen egentligen fungerar. Till att börja med kan vi konstatera att instrumentet bara fungerar för växelspanning eftersom växelspanningen kan driva en liten ström genom luften och genom din kropp via det som i elektricitetsläran kallas kapacitans.

För att förstå den fysikaliska principen behöver vi repetera något av kretsteorin för växelströmskretsar. En kapacitans eller kondensator består av två separerade plattor som kan lagra elektroner med ett "dielektrikum" emellan dem. Kondensatorer finns i många elektriska apparater vi dagligen använder till exempel, laddare, mobiltelefoner, datorer, tv apparater etc. I elektriska apparater består plattorna i kondensatorn av metall och är ingjutna i plast, plasten är då ett dielektrikum, alltihopa blir en lite elektrisk komponent. Det visar sig att en kondensator inte behöver vara en elektronisk komponent utan kan bestå av andra delar, till exempel din kropp, hur det går till kommer att beskrivas i den här texten.



När en kondensator ansluts till en växelströmskrets kommer en ström att flyta i kretsen, trots att det som finns mellan metallplattorna är elektriskt isolerande. Det beror på att elektronerna växelvis attraheras respektive repelleras av plattorna och de rör sig därför fram och tillbaka mellan plattorna. Mellan plattorna finns också ett växlande elektriskt fält beroende på den laddning som de på plattorna lagrade elektronerna skapar. Det elektriska fältet kan sägas "sluta" kretsen.

När den beröringsfria spänningsprovaren används hålls den nära en elektrisk ledare som är ansluten till en växelströmskälla men inte ingår i en elektrisk krets, till exempel ett vägguttag utan någon strömförbrukare ansluten. Det som då händer är att den spänningsförande ledaren och den person som håller instrumentet utgör varsin platta i en kondensator, med luften mellan ledaren och instrumentet som dielektrikum. På samma sätt bildas ytterligare en kondensator med plattor som består dels av den som håller instrumentet dels av golvet som personen står på, dielektrikum blir då exempelvis skosulorna och sockorna. Det har nu bildats en sluten växelströmskrets med två seriekopplade kapacitanser (kondensatorer), golvet utgör jordledning och sluter kretsen. Eftersom det ligger en elektrisk spänning mellan ledaren och golvet kommer den att fördela sig mellan de två seriekopplade kondensatorerna. Den största delen av spänningen hamnar över den minsta kondensatorn, i det här fallet den kondensator som består av den elektriska ledaren och den som håller instrumentet (jämför Ohms lag där den största spänningen hamnar över det största motståndet, här blir det tvärtom). Resterande spänning hamnar mellan golvet och den som håller instrumentet, det vill säga den andra kondensatorn. Instrumentet utgör nu en del av kondensatorn där det största spänningsfallet finns. Med hjälp av elektronik i instrumentet förstärks signalen och kan göras synlig med en lysdiod eller detekteras som en ljudsignal, ett litet pip. Signalförstärkningen är anledningen till att beröringsfria spänningsprovare har ett batteri, till skillnad från så kallade "testmejslar" som måste komma i direkt kontakt med den strömförande ledaren.

Erik Johansson, Lundellska skolan, Uppsala

Carl-Erik Magnussons svar på detta problem kan du finna på LMNT:s hemsida.

Nytt fysikproblem.

Författaren till denna fråga bytte i julas ut en så kallad rörelsesensor (IR-detektor) som tänds en lampa då man närmar sig vid mörker. Specifikationen för max belastning var 600 W vid glödljus (halogenlampa) och 500 VA för urladdningslampa som lysrör. Här finns skäl till undringar:

- Varför olika sätt att uttrycka enhet för samma storhet, effekt?
- Har olika komponenter (här glödljus och lysrör) olika egenskaper när det gäller att "förvalta" tillförd effekt, och i så fall varför?
- Är nätet olika effektivt att överföra effekt vid olika slags belastning? Vilken medvetenhet har vi om det och vad gör vi för att upprätthålla ett effektivt nät? Så kallat LED-ljus är ett resultat av forskning som belönades med 2014 års Nobelpris. LED-lampor är mycket effektivare än halogenlampor, som i princip är heta glödlampor. Men är en LED-lampas åsatta effekt hela sanningen?

Skicka ditt svar till Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se



Nya matematikproblem

Här kommer tre nya spännande problem att fundera över. Det första är inskickat av problemlösaren Eugene Rossnefors.

Lösningarna sändes in via e-post till veronica.crispin@math.uu.se eller med vanliga posten till Veronica Crispin Quinonez, Matematiska institutionen, Box 480, 751 06 Uppsala.

Vi vill ha dina lösningar senast 1 september.

Mycket nöje!

1 Från en punkt på periferin till den större av två koncentriska cirklar dras en korda som tangerar den inre cirkeln. Visa att arean av området mellan cirkelarna enbart beror av kordans längd.

2 Om n personer träffas och alla skakar hand med alla så blir antalet handslag som bekant $n(n-1)/2$, eftersom var och en av de n personerna skakar hand med var och en av de $n-1$ andra personerna. Det blir $n(n-1)$ handslag, men varje handslag räknas då dubbelt.

Men hur lång tid tar det? Låt oss säga att varje handslag tar 1 minut (för att få enkla siffror).

Om n är jämnt kan man tänka sig att $n/2$ handslag genomförs samtidigt och skulle då som en teoretisk gräns för tidsåtgången få $(n-1)$ minuter. Men det är inte så säkert att detta går att administrera.

Att lösa problemet allmänt är för svårt. Uppgiften är att beräkna optimala tidsåtgången om antalet personer är 5, 6, 7 eller 8 samt att beskriva hur det skall administreras.

3 Aritmetikuppgiften $\frac{10^2+11^2+12^2+13^2+14^2}{365}$ går snabbt att lösa med papper och penna. Uppdraget här är att skicka in förslag på hur man ska tänka för att lösa talet i huvudet utan papper och penna på enklast möjliga sätt.

På nästa sida kan ni se den vackra tavla som aritmetikuppgiften härrör ifrån. Den heter "Устный счёт. В народной школе С. А. Рачинского." ("Huvudräkning. I S. A. Ratjinskijs folkskola"), är målad av Nikolaj Bogdanov-Belskij (1868–1945) och hänger numera i Tretjakovgalleriet i Moskva. Vill man försöka hitta en kopia på nätet kan det vara bra att söka på den engelska titeln "Counting in their heads" eller den franska "Calcul mental à l'école populaire (S. A. Ratchinski)". Den sittande mannen är matematik- och biologiprofessorn Sergej Aleksandrovitj Ratjinskij (1833–1902). Bland många av hans goda gärningar för samhället var att starta Rysslands allra första landsbygdsskola för bondepojkar. En av skolans alumner blev så småningom en berömd konstnär och målade tavlan för att hedra sin lärare. Situationen återspeglar verkligheten: uppgiften var för svår för första och andra klass i en standardskola, men Ratjinskij hade utvecklat egna metoder för effektiv huvudräkning och trodde starkt på att det var möjligt att undervisa de flesta av landsbygdens barn efter en mer avancerad kursplan i matematik.



”Устный счёт. В народной школе С. А. Рачинского.” (1895)



Matematikproblem i LMNT-nytt 2014:2.

1 Talet 102564 har den trevliga egenskapen att $4 \cdot 102564 = 410256$. Multiplikation med entalssiffran flyttar alltså densamma längst ut till vänster. Det minsta tal med denna egenskap för siffran 6 är

$$6 \cdot 1016949152542372881355932203389830508474576271186440677966 = \\ = 6101694915254237288135593220338983050847457627118644067796.$$

Riktigt så högt upp behöver man inte gå upp för att hitta svaret på det första problemet: Finns det något tal med motsvarande egenskap för siffran 8?

2 Om man lägger ihop antalet huvuden och ben på korna och hönorna på en gård, så får man talet 41. Hur många kor och hönor finns det på gården?

3 Givet en cirkel, konstruera en ny med arean exakt tio gånger så stor som den givna cirkelns.

4 I byn A bor trehundra skolbarn, i byn B – tvåhundra och i byn C – hundra. Avstånden mellan byarna är som följer: 4 km mellan A och B , 3 km mellan B och C samt 5 km mellan A och C . I vilken av byarna bör man bygga en skola för att det sammanlagda avstånd som alla skolbarnen måste gå ska vara minst?

Lösningar

Till problemen 2 och 3 har vi fått in korrekta lösningar från Isabella Drange, Eugene Rossnefors, Bo Elmgren och Lars Thunberg. De två sistnämnda har även löst problem 4.

1 Problemställningen kan beskrivas algebraiskt genom ekvationen $b(10a + b) = 10^k \cdot b + a$, där $b = 8$ och $10a + b$. Vi löser ut a ur ekvationen och får

$$a = b \frac{10^k - b}{10b - 1}.$$

Det gäller alltså att hitta ett minsta k sådant att kvoten $\frac{10^k - 8}{79}$ är ett heltal. Genom prövning får det till $k = 12$ så att $a = 8(10^{12} - 8)/79 = 1012658227848$. Det är denna lösning vi har fått in från Isabella Drange.

En annan snygg lösning kommer från Lars Thunberg:

1. M.h.a. en multiplikationsalgoritm kan uppgiften lösas. Om det sökta talet finns, måste dess sista siffra vara 8, vilket ger första steget: 1) $\begin{array}{r} 8 \\ 86 \\ \hline 4 \end{array}$ vilket innebär att näst sista siffran måste vara 4,

vilket ger 2) $\begin{array}{r} 48 \\ 86 \\ \hline 4 \end{array} \Rightarrow$ 3) $\begin{array}{r} 48 \\ 86 \\ \hline 84 \end{array} \Rightarrow$ 4) $\begin{array}{r} 848 \\ 86 \\ \hline 84 \end{array} \Rightarrow$ 5) $\begin{array}{r} 848 \\ 86 \\ \hline 784 \end{array} \Rightarrow$

$\Rightarrow \dots \begin{array}{r} 1012658227848 \\ 86 \\ \hline 8101265822784 \end{array}$ dvs. talet finns och är 1012658227848.



2 Varje ko bidrar med talet 5, fyra ben och ett huvud, och varje höna med 3, två ben och ett huvud. Detta leder till den diofantiska ekvationen $5k + 3h = 41$, vars positiva lösningar är: en ko och 12 hönor, fyra kor och sju hönor samt sju kor och två hönor.

3 Här presenterar vi den lösning som vi har fått in från Eugene Rossnefors.

$A_{\text{LITEN}} = \pi r^2$

$A_{\text{STOR}} = \pi R^2$

där $R^2 = r^2 + (3r)^2$ (Pyth sats)

eller $R^2 = 10r^2$

Då fås:

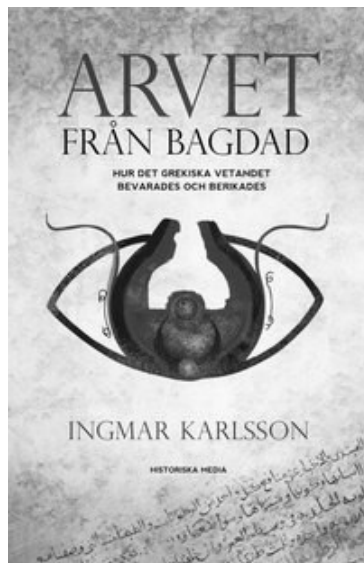
$A_{\text{STOR}} = 10\pi r^2$

4 Om skolan ligger i A får barnen vandra sammanlagt 1300 km. Skolan i B ger 1500 km och skolan i C ger 2100 km. Alltså bör skolan byggas i byn A.



Ingmar Karlsson, *Arvet från Bagdad*,
Hur det grekiska vetandet bevarades och berikades
ISBN 978-91-7545-141-1 Historiska Media 256 s 209 kr

Unesco har utnämnt 2015 till Det internationella Ljusåret. Ett av skälen är, vilket framgår i Ann-Marie Pendrills artikel på sid 4, att Ibn al-Haytham för 1000 år sedan publicerade en bok om optik i 7 band. Vem var nu då denne al-Haytham? Hur många har hört talas om honom? Jag kände igen namnet, när jag mötte det i Ann-Marie Pendrills artikel.



I höstas läste jag nämligen en nyutkommen bok av Ingmar Karlsson *Arvet från Bagdad* *Hur det grekiska vetandet bevarades och berikades*. I boken beskriver författaren hur lärda araber bevarade, utvecklade och sedan förde vårt klassiska grekiska kulturarv åter till Europa. Under slutet av 700- och under 800-talen översattes de grekiska verken till arabiska av vetenskapsmän och översättare i Bagdad. Från Bagdad flyttade sedan många lärda män till det muslimska Spanien. De förde med sig det grekiska vetandet och tänkandet som de själva utvecklat. Sedan översattes det till latin och kunskapen spreds vidare norrut.

Ingmar Karlsson har en mångårig erfarenhet som diplomat i regionen och är en mångprisd författare med många böcker om Europas och Mellanösterns folk och kulturer. Fakta-granskningen har gjorts av islamologen Jan Hjärpe. För en historieintresserad naturvetare är boken synnerligen intressant och det finns mycken kunskap som man kan använda i undervisningen för att ge eleverna perspektiv på hur kunskapen utvecklats. Om al-Haytham skriver Ingmar Karlsson på sid 66:

*"Ibn al-Haytham (965 -1048), också känd som Alhazen, var tjänsteman i Basra på 900-talet innan han började ägna sig åt vetenskap. Han studerade alla då kända verk om matematik och fysik på både grekiska och arabiska och försökte utifrån dessa lösa nya problem. Över 40 av hans drygt 200 böcker och skrifter finns bevarade. Den mest kända heter Kitab al-Manazir, översattes till latin med titeln Opticae Thesauris och har kallats ett mästerverk av observation och deduktiva resonemang. I denna ger han en första beskrivning av ögats olika delar och går emot Euklides och Ptolemaios då rådande teori att synförmöjelsen berodde på särskilda synstrålar som gick från ögat till det betraktade föremålet. I stället hävdade han att ljuset gick från föremålet till ögat. Han genomförde talrika experiment och kunde bland annat med hjälp av sfäriska och parabola speglar bestämma jordatmosfärens höjd. Han experimenterade också med optiska illusioner och uppfann camera obscura, På grund av den vikt Alhazen fäste vid att **alla experiment skulle dokumenteras och utvärderas grundligt har han av många vetenskapshistoriker betecknats som den förste som förtjänat att kallas vetenskapsman.**"*
(Min fetmarkering.)



Boken innehåller följande kapitel

Kap 1 Vishetens hus i fredens stad

Kap 2 Lärdomsgestalterna och vetenskaperna

Kap 3 al-Andalus—utopi eller varnande exempel

Kap 4 Visdomsfloderna

Kap 5 Sicilien—de döpta sultanernas ö

Kap 6 Vad gick fel?

Dessutom finns fem sidor med ordförklaringar, fyra sidor med litteraturhänvisningar och slutligen ett personregister på fem sidor. Jag vill nämna att det vimlar av namn, omöjliga att komma ihåg, det beror nog på okunskap om en främmande kultur. I personregistret hittar man dock förutom många namn som börjar på Ibn, även bl.a. Aristoteles, Brahe, Cicero, Columbus, Dante, Euklides, von Humboldt, Karl V, Kopernikus, Lodbrok, Platon och Ptolemaios, de flesta välbekanta. Boken illustreras av intressanta kartor och teckningar med olika motiv som månens faser, läkaren al-Razi behandlar en patient, en kristen och en muslim spelar schack etc.

Vi talar om de gamla grekerna och den kunskap som de tillförde världen, men många är nog omedvetna om att vi står i tacksamhetsskuld till den abbasidiska dynastin i Bagdad. Kalifen Harun al-Rashid (783 - 80) som vi träffar på i "Tusen och en natt" gav, liksom hans efterträdare, högsta prioritet åt översättningsverksamheten. Vi är många som har mycket att lära. Ingmar Karlsson menar att "Silvio Berlusconi satte ett svårslaget rekord i okunnighet och historielöshet då han den 11 september 2001 talade om den västerländska civilisationens inneboende överlägsenhet gentemot den muslimska världen".

Boken utgör en spännande historielektion där historiska händelser och kunskapsutveckling sätts i samband med varandra, men även senare nedgång. Tyngdpunkten ligger vid tiden då man från slutet av 700-talet och ca 400 århundraden framåt premierade kunskap och nya vetenskapliga landvinningar. Förnuftet prisades och religionen och Koranen tolkades inte bokstavligt utan "sågs som ett skeende i tiden, inte som en evig sanning som inte fick ifrågasättas."

Kapitel 2 är det kapitel som har störst anknytning till våra skolämnen. Det innehåller underrubrikerna *Filosofin, Medicin och farmakologi, Naturvetenskaperna, Astronomi, Matematik, Geografi* men slutar med *Nedgång och fall*. Med mongolernas erövring av Bagdad 1258 stagnerade det vetenskapliga livet och en striktare tolkning av Koranen som börjat dessförinnan förstärktes.

Visdomsfloderna i kapitel 4 är de sju floder, dvs. kunskapsgrenar, som det undervisades i i det muslimska Spanien, grammatik, retorik, dialektik, geometri, astronomi, aritmetik och musik. Islam var den överlägsna civilisationen och det kristna Europa låg på seklers avstånd skriver Ingmar Karlsson. Välkänt är att astronomin hade en framträdande roll i den arabiska vetenskapen och långväga resenärer och sjöfarten drog mycken nytta av den vetenskapen.

Jag måste unna mig att ge ännu ett citat, nu med anknytning till astronomi (sid 73). Det gäller upptäckten av Supernovan 1066 som upptäcktes 1066 år av astronomen Ibn Ridwan i Kairo.

"Solen stod den dagen 15 grader i Oxen och skådespelet 15 grader i Skorpionen. Det var en långcirkulär kropp två och en halv till tre gånger så stor som Venus. Himlen sken på grund av dess ljus. Intensiteten av ljuset var ungefär en fjärde del av månens. Den förblev var den var och rörde sig dagligen med sitt stjärntecken tills den var i sextio graders vinkel mot solen då den genast försvann.

Läs boken - en gång, två gånger som jag gjort - köp den till skolbiblioteket, institutionerna!

Birgitta Lindh



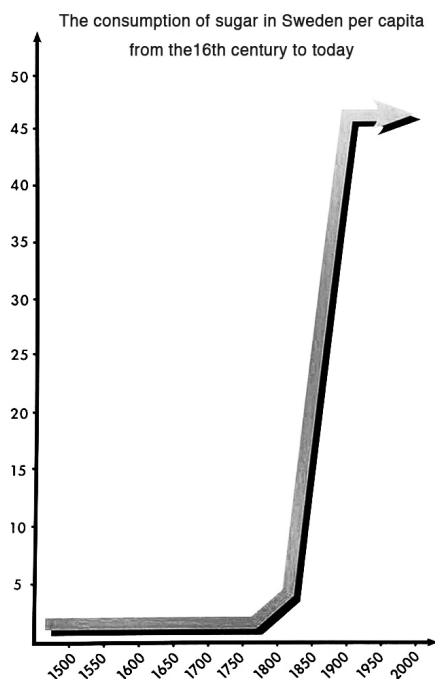
socker – en intressant utställning

på Nordiska Museet, Stockholm.

Ordet socker kommer från latinets *saccharum*. På Nordiska museet pågår en sevärd utställning om sockrets historia.



Det socker som utställningen handlar om är sackaros, $C_{12}H_{22}O_{11}$. För hundra år sedan fanns det svenskar som aldrig hade smakat socker i form av sackaros. Idag är Sverige världsledande när det gäller konsumtion av smågodis. År 1800 var konsumtionen av socker 0,5 kg per person och år 2010 var det 45 kg per person och år och då har man inte räknat med det som finns i olika livsmedel där socker ofta ingår som ingrediens.



Hur har det kommit sig att sockerkonsumtionen fått sådan utbredning? Ja, förutom att det smakar gott så klart. På 1500-talet ansågs det som en verksam medicin mot diverse krämpor. Det ansågs ”lugna och kyla”, ”lösa slem” och ”lugna tarmen”. Läran om vätskorna dominerade västerlandets medicin från 100-talet till 1800-talets mitt. Gustav Vasa ordinerades t.ex. olika sockerlösningar för både magsmärtor och huvudvärk. När den ena krämpan avlöstes av

någon annan ändrades tillsatserna i sockermedicinerna. Inte konstigt att han hade svår karies som till och med angrep käkbenet.

Socker kan smältas och formas om vilket gjorde det idealiskt för att förpacka känsliga örter och ämnen under ett skyddande hårt täcke - sockerpillret var fött. Apoteken var rena godisaffärer. Örter konserverades i sirap och paketerades i härdat socker. Hör bara: *confectio* betyder apoteksvaror, *confectarius* betyder apotekare och *conficio* betyder att tillreda.

Från början användes socker från sockerrör och det var endast överklassen som hade råd med det. Sockerrör odlades främst i plantager på de karibiska öarna, ofta med afrikanska slavarbetare. När svenska odlare kom på att framställa socker från sockerbetor blev den en vardagsvara även i Sverige. Det gjordes mycket reklam för att socker var en billig energikälla och man fick statliga bidrag för sockerodling.



På 1930-talet uppmanades husmödrarna att sockra mycket på morgongröten för att socker var billigare än havregryn och mjölk. På 1940-talet var karies vanligt hos alla skolbarn och det förekom att man fick löständer i konfirmationspresent.



.Så småningom uppmanades tandläkarna att inte bara laga hål i tänderna utan också bedriva förebyggande tandvård. Så infördes "lördagsgodis" och "fluortanter" och informationskampanjer om tandhygien.

Att folk blev feta av överkonsumtion av socker hade man också kommit på. En begravningsentreprenör med problem med sin övervikt upptäckte att han genom att minska sin sockerkonsumtion gick ner 20 kg. Hans namn var Banting! Så nu har begreppet bantning fått ett ansikte!

Man nämner visserligen att det finns fruktsocker och druvsocker i söta bär och frukter och i honung men sambanden mellan olika sockerarter hade gott kunnat göras tydligare. Det hade

inte skadat att använda några strukturformler eller summaformler som visar att socker liksom andra kolhydrater är sammansatta av kolatomer, syreatomer och väteatomer i vissa proportioner. Det finns en tavla med alternativa sötningsmedel och deras E-nummer, men här hade det funnits plats att ge lite mer kött på benen.

Utställningen är trots detta mycket sevärd, vackert och informativ.
Den pågår till och med 6 sept. 2015.

Margareta Bergstrand



Jan Trofast: Jac. Berzelius, Upptäckten av cerium, selen, kisel, zirkonium och torium.
ISBN 978-91-981017-0-6

Om man som kemist är lagd åt det experimentella hållet och dessutom intresserad av vetenskaps-historia kan man se fram mot särdeles trevliga stunder i Jakob Berzelius och Jan Trofasts sällskap! I Jan Trofasts nya bok om Berzelius upptäckter av grundämnen kan man i fem avsnitt följa dessa i kronologisk ordning. Varje rubrik har av Trofast försetts med ett talande tillägg:

Upptäckten av....

Cerium - en fascinerande historia

Selen - en oväntad händelse

Kisel - ett banbrytande arbete

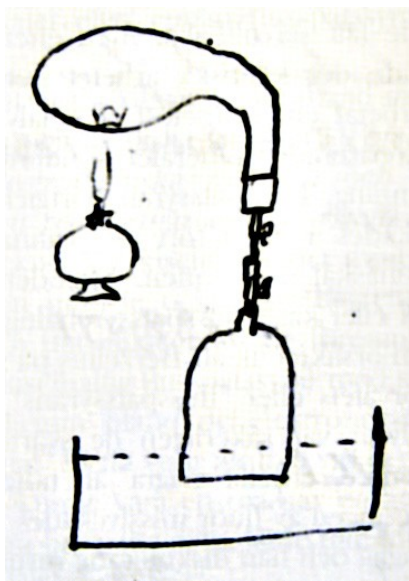
Zirkonium - en metodologisk framgång

I de olika kapitlen får man en verkligt djup inblick i hur Berzelius arbetade och hur noggrann han var i sina analyser. Han antecknade hela tiden sina resultat, var självkritisk och redovisade sina iakttagelser, ofta i målande ordalag: "Upphettad för blåsrör luktar den rättika, så att den kan köra folk ur rummet"(ur brev till sin kemiintresserade vän greve Hans Gabriel Trolle Wachtmeister). Det ingick alltså i dåtidens analyser att använda sin a sinnen: se färger, lukta på produkterna och smaka på dem.

Berzelius beskriver till exempel sina upplevelser av en reaktion mellan en förening av kalium och selen med utspädd saltsyra så här: "utvecklas selenbunden vätgas, som är lösligt i vatten. Om man inandas den mindre utspädd, åstadkommer den smärtsamma förnimmelser i näsan och en häftig inflammation, som övergår till ihållande katarr. Jag lider ännu av att för några dagar sedan hafva inandats en blåsa selenbunden vätgas, stor som en mindre ärta."



Utgångsämnen för analyserna var olika mineral, jordar, som Berzelius reducerade, oxiderade, löste i olika lösningsmedel och separerade enligt en redig analysgång. Detta var de kvalitativa analyserna, men Berzelius var även noga med att rutinmässigt göra kvantitativa beräkningar av atommassor och specifik vikt (densitet) för att ange de olika produkternas sammansättning. Det experimentella arbetet är ofta illustrerat på ett pedagogiskt sätt av Berzelius.



Berzelius illustration av apparatuppställning vid reduktion av kiselhaltig flusspatsyregas med kalium.

Berzelius utförde många tester och korstester och gjorde synteser av salter och oxider och undersökte dessas egenskaper. Först när han var säker på sina resultat, publicerade han dessa på olika sätt. Det kunde vara en artikel i någon vetenskaplig tidskrift eller i brev till någon

kollega i Tyskland, Frankrike eller England.

Det ”inre skelettet” i denna publikation utgörs av Berzelius egna texter i anslutning till de experiment vilka ledde till bevis för att nya ämnen upptäckts. Berzelius anteckningar är lätta att följa trots det ålderdomliga språket.

Jan Trofasts löpande text och kommentarer till de kemiska sammanhangen och till det äldre språk, som förekommer i de många citaten, gör boken än mera läsvärd. Här finns även många intressanta bilder och persondata kring den tidens framstående forskare i Sverige och i övriga Europa, i kretsen kring den store vetenskapsmannen. Jacob Berzelius var alltså en utomordentligt kunnig och bildad person och han delade entusiastiskt med sig av sin kunskap inte minst genom sin ”Lärobok i Kemien”. Han är på så sätt en förebild för den lärartyp man i dag efterfrågar.

I sitt anförande på Vetenskapsakademiens högtidsdag den 31 mars 1821 sa Jacob Berzelius följande: ”Hvarje äfven obetydlig samling av kunskap är en förvärfvad intellectuel förmögenhet”.

Jag har berikat mig!

Monica Paulsson



I sällskap med Jacob Berzelius

Jacob Berzelius 1779-1848 var en av samtidens främsta naturvetenskapsmän. Genom sitt sätt att arbeta laborativt, göra noggranna iakttagelser och kvantitativa beräkningar, blev han berömd och respekterad i hela Europa. När medicinprofessorn Carl Gustaf Bernhard (1910-2001) 1973 tillträdde som ständigt sekreterare i Kungliga Vetenskapsakademien förundrades han över att Jacob Berzelius, en gång företrädare på posten, var så litet känd i vidare kretsar. Själv var Bernhard sedan ungdomen en stor beundrare av denne vetenskapsman, en av Europas ledande kemister, en kulturpersonlighet, som även varit medlem av Svenska Akademien.

Carl Gustaf Bernhard och flera andra inom den akademiska världen kände att något måste göras för att sprida kunskap om denne centralfigur inom svensk naturvetenskap. Detta ledde den 11 december 1990 till instiftandet av Berzelius-Sällskapet, som verkar genom att publicera skrifter av och om Berzelius och hans samtida medarbetare och lärjungar i Sverige och utomlands. Sällskapet anordnar även möten med föredrag, ofta med vetenskapshistoriskt innehåll.

Eftersom det i år är 25 år sedan Sällskapet bildades kan vi nog se fram mot något speciellt arrangemang i slutet av 2015. Ordförande i Berzelius-Sällskapet är teknologie doktor Jan Trofast, Lund. Om du vill veta mer, till exempel om de skrifter och böcker som Sällskapet givit ut, kan du skicka din e-postadress till

Monica Paulsson. mopa@telia.com

Kommentar till recensionen på sid 42

Omslagsbilden till Ingmar Karlsson bok är den första kända teckningen av ögats muskler publicerades omkring år 860 i Hunayn ibn Ishaq *Tre avhandlingar om ögat*. Bilden är en kopia från 1197.

På baksidan av boken visas ett astrolabium. Det är ett astronomiskt instrument som förr användes för att bestämma himlakroppars lägen och ur dessa beräkna tiden på dygnet. Vidstående bild av ett astrolabium har jag dock tagit på Muséet för islamsk konst i Doha, Qatar. Det är tillverkat av mässing i Iran 1637 -1638.

Birgitta Lindh



Medalj (31x23.5 mm) gjuten i selen 1825 på initiativ av farmaceuten J. B. Batka, utförd av Joseph Lerch efter förlaga av L. Posch. Texten på fränsidan *Batka dedic.*

Svenska Läkaresällskapet, Stockholm

Foto Jörgen Sigurd





LMNT-nytt 2015:1

sid

Inger Andersson	Ordföranden har ordet	1
Red	LMNT gratulerar årets Ingvar Lindqvistpristagare	3
Ann-Marie Pendrill	Ett internationellt år för ljus och ljusbaserade teknologier	4
Staffan Andersson	Bitar av en lärarroll. <i>"Jag är lite som ett utrotningshotat djur – jag är fysiklärare."</i>	8
Ann-Marie Pendrill Peter Ekström Lena Hansson Patrik Mars Lassana Ouattara Ulrika Ryan Monika Larsson	<i>"Luften blandar sig i"</i> – om fallande föremål och ekvivalensprincipen	11
Jonas Forshamn	Barn forskar med hjälp av tepåsar	15
Jonas Forshamn	EUSO – från Aten till Klagenfurt	16
Jesper Haglund Fredrik Jeppsson Konrad Schönborn	Värmekameror hjälper elever se naturfenomen	18
Peter Strömbeck	Pi-dagen den 14 mars 2015	22
Anders Högberg Cornelius Holtorf	Ett hundra tusen år fram och bakåt i tiden – arkeologi möter kärnbränsleförvaring	24
Anne Bäckgården	Workshop i kemi för år 1-6 i Stockholmskretsen	28
Bengt Ulin	Klassens matteproblem: Bottentalet	29
Ann-Marie Pendrill	Inga forskare finns på nätet! Är det sant?	32
Lars Eriksson	Problemsida i kemi	35
Carl Erik Magnusson	Problemsidor i fysik	36
Veronica Crispin Quinonez	Problemsidor i matematik	38
Birgitta Lindh	Recension Ingmar Karlsson, Arvet från Bagdad, Hur det grekiska vetandet bevarades och berikades	42
Margareta Bergstrand	Socket. En utställning på Nordiska Muséet i Stockholm	44
Monica Paulsson	Recension Jan Trofast Jac. Berzelius Upptäckten av cerium, selen, kisel, zirkonium och torium	45
Monica Paulsson	Berzeliussällskapet 25 år	47
	Styrelsen	48

Styrelsen

Ordförande	Inger Andersson	inger.anderson@gmail.com
Vice ordförande	Bodil Nilsson	bodilnilsson100@gmail.com
Sekreterare	Erik Johansson	erik.johansson58@gmail.com
Kassör	Nils-Erik Nylund	nils-erik.nylund@stockholm.se
Övriga	Ann-Margret Carlsson	annmca66@gmail.com
	Lars Eriksson	lars.eriksson@mmk.su.se
	Eija Nyström	eija.nystrom@umea.se