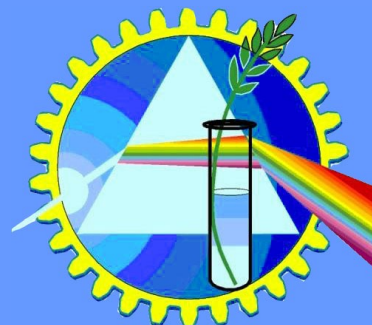


LMNT nytt



2015:2 november

FÖRENINGEN FÖR LÄRARNAS I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK



Bild: Staffan Karlqvist

Varje år arrangerar *Association of Space Explorers*, ASE, astronautkonferensen Planetary Congress som i år hölls i Sverige. Över 100 astronauter från hela världen hade samlats i Stockholm och mötet syftar till att dela erfarenheter och ta del av den senaste rymdforskningen.

En återkommande programpunkt under konferenserna är att en dag avsätts till att möta allmänheten och den 23 september fick bland annat 40 gymnasieskolor runt om i Mälardalen astronautbesök, bland annat Blackebergs gymnasium. Förhoppningen är att astronauterna ska inspirera till ett ökat intresse för naturvetenskap och teknik bland unga.

På bilden ser vi från vänster Maria Aspenberg Blomquist, Miriam Habtemariam, Albin Granlöf, Anton Shkaplerov, Vera Tonell, Julia Malmås, Cornelia Gradén och Mike Fincke. Eleverna går i klass NS2, naturvetenskap med samhällsinriktning. Läs mer om besöket på sidorna 18-19!



Ordföranden har ordet

I detta nummer av LMNT-nytt kan vi presentera ett antal projekt som syftar till att öka våra elevers intresse för naturvetenskap och för framtida naturvetenskapliga studier på högre nivåer.

EUSO-projektet som numera riktar sig till elever i åk 9 och åk 1 på gymnasiet har pågått i 13 år och för varje år engagerar sig fler och fler svenska skolor (Se sid 16-17). I Eklidens skola i Nacka kommun har man profilklasser i naturvetenskap med utökat timtal i de naturvetenskapliga ämnena och elever därifrån har utmärkt sig, som enda icke-asiater, i en stor asiatisk tävling (sid 7-9). Så har vi en Ingvar Lindquistpristagare som berättar om ett ämnesövergripande elevprojekt som gäller analys av mossor. Det görs i samarbete med Linköpings Universitetssjukhus (sid 20-23). Blackebergs gymnasium i Stockholm har sedan mer än 20 år forskarklasser som samarbetar med olika universitets-institutioner och med elever i Finland och Estland. Från Blackebergs gymnasium rapporterar också en elev om ett inspirationsmöte i skolan med två gästande astronauter. Bland alla dessa elever som handleds av otroligt engagerade lärare kommer säkert några framtida forskare.

Men det ska börjas i tid. Missa inte Karin Persson-Godes beskrivning av experimenterande förskolebarn. Möt herr W och saltet (sid 10-12). Små elever "forskar" också, fast vi vuxna vet svaret, men äldre elever kan forska på riktigt och söka svar på det som ingen vet. Det undersökande arbetssättet kan användas på alla stadier. Men för att lärarna ska kunna behålla sitt engagemang, delta i projekt, vitalisera sin undervisning och ge barnen/eleverna chansen att göra egna undersökningar krävs fortlöpande kompetensutveckling och en arbetssituation som ger möjlighet till reflektion och planering på längre sikt än för nästa lektion. Detta berörs i Vivi-Ann Långviks inlägg (sid 5-6). Det är också något som är nödvändigt om skolan ska bli attraktiv som arbetsplats. Det gäller inte bara att få ungdomar att söka sig till läraryrket, det gäller också att få lärarna att stanna kvar i skolan. Det finns få saker som engagerade människor sätter större värde på än möjlighet till personlig utveckling i sitt yrke.

En drägligare arbetsmiljö är för övrigt en grundförutsättning inte bara för utvecklingsarbetet i skolan utan också för god kvalitet i det vanliga vardagsslitet. Risken att bli utbränd eller drabbas av depression är större för lärare än för verksamma i andra yrken och antalet gymnasielärare som sjukskrivs på grund av psykisk sjukdom har ökat med 87 procent på fem år. Självklart ligger en försämrade arbetsmiljö bakom denna statistik. Och Sverige har inte råd att förlora lärare på grund av sjukdom. En besvärande lärarbrist hotar och har redan börjat märkas, inte minst i naturveten-

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



skapliga ämnen. Den stora invandringen, där speciellt antalet ensamma barn/ungdomar ökar dramatiskt gör att behovet av lärare blir ännu större än vi hittills förutsett samt att allt större krav ställs på lärarna. En förbättring av arbetssituationen i skolan är angelägnare än någonsin om lärarna ska orka möta de förväntningar som nu ställs på dem i det vardagliga arbetet - helt oberoende av utvecklingsarbete och förnyelse av undervisningen.

Det är tydligt att föreningen måste arbeta för en dräglig arbetsmiljö och möjligheter till kompetensutveckling. Vi måste också för våra uppdragsgivare beskriva de risker en lärarbrist i de naturvetenskapliga ämnena medför för Sverige. Styrelsen hoppas att efterhand kunna utveckla lämpliga former för detta arbete. Men vi hoppas också på stöd från medlemmarna. Alla de projekt som nämns ovan är lysande exempel på samverkan. Vill man åstadkomma något krävs samverkan och styrelsen vill gärna ha samverkan med medlemmarna. Så t ex hoppas vi att de medlemmar som har möjlighet besöker årsmötet den 12 mars 2016. Se nedan. Vi hoppas också att flera vill delta aktivt i föreningsarbetet, t ex genom att skriva i LMNT-nytt och genom att ställa upp i styrelsen och engagera sig i medlemsaktiviteter.

Föreningens nya organisation har nu satts. Vid övergången till det nya medlemsregistret uppstod ett tekniskt fel som ledde till en del feladresseringar. Det är därför helt förståeligt om somliga medlemmar missat att betala årsavgiften. Om du tillhör dessa hoppas vi du betalar snarast möjligt. Kontakta Nils-Erik Nylund (nils-erik.nylund@stockholm.se) om du inte vet om du betalt eller ej.

Jag erinrar om att vi i den nya föreningen så småningom kommer att övergå till att **i huvudsak kommunicera med medlemmarna via nätet – hemsidor och e-post**. Vi planerar att göra hemsidan mera intressant för medlemmarna. Information om t ex föreningsmöten och liknande kommer att publiceras där. Ta därför för vana att då och då gå in på hemsidan. Vi vill också gärna att du skickar oss din e-postadress. Om du inte redan gjort det skicka adressen till lars.eriksson@mmk.su.se. Det kan du göra via hemsidan. Och när vi nu definitivt lämnat den gamla organisationen vill vi tacka alla dem som arbetat i den och som ställt upp i kretsföreningar och på riksmöten. Ett särskilt stort tack går till Kerstin Persson, mångårig sekreterare för riksföreningen och Carl-Eric Blomqvist, likaledes mångårig kassör.

Redaktionen tackar alla skribenter, vare sig deras bidrag blivit nämnda här eller inte för att de har tagit sig tid och kraft att skriva. Vi tackar också vår matematikredaktör, Veronica Crispin Quinonez för hennes insatser under några år med matematikproblemen.

Föreningens årsmöte 2016 kommer att äga rum i Stockholm den 12 mars.

Alla medlemmar är välkomna att delta.

All information om årsmötet kommer att läggas ut på föreningens hemsida www.lmnt.org Om du är intresserad gå gärna in på hemsidan i slutet av 2015 och början av 2016.



Donation från LMNT till organisationen Village Community Development Society – VCDS i södra Indien

Stockholmskretsen av LMNT beslutade på sitt årsmöte 2015 att skänka 10 000 kronor till den ideella föreningen VCDS vänner att användas till lärarstipendier under rubriken ”*Från lärare till lärare!*”.

Summan är tänkt att räcka i många år. Det ska varje år utgå 5 000 rupies (ca 800 SEK) motsvarande en månadslön till en lärare i en NFE-skola. NFE står för Non-Formal Education och 18 skolor ingår i projektet. I LMNT-nytt 2013:2 presenterades organisationen VCDS liksom organisationen VCDS-vänner i Sverige i en fyrsidig artikel med rubriken ”*Non-Formal Education for Democracy*” av Bodil Nilsson. Du som är intresserad får där veta mer om VCDS och om hur undervisningen bedrivs i kvällsskoleprojektet. VCDS i Indien kommer att utse en stipendiat i mars varje år och då överförs stipendiesumman från VCDS vänner. Motivering och ev. reportage kommer att publiceras i LMNT-nytt.

Beslutet om donationen bestämdes slutgiltigt då representanter för LMNT:s kretsar träffades för årsmöte i april 2015 i samband med omorganisationen av LMNT.

Pengarna tas från den fond som bildades då NKLF- Naturkunskapslärares Förening sammanslogs med LMNT 1994. Till en början utannonserades stipendier ur fonden till svenska lärare, men beloppen var inte tillräckligt stora för att locka svenska lärare att söka varför LMNT bedömt att pengarna kommer till mycket större nytta för indiska lärare.

Redaktionen

Samverkan för bästa skola – ett pressmeddelande

Större ojämlikhet och sämre kunskapsresultat hänger ihop, säger regeringen. Skolverket ska utifrån Skolinspektionens underlag identifiera relevanta utvecklingsområden och i samverkan med berörd huvudman identifiera insatser som kan stärka huvudmännens förmåga att planera, följa upp och utveckla utbildningen så att kunskapsutvecklingen inom och mellan skolorna höjs.

Satsningen ska omfatta grund- och gymnasieskolan samt motsvarande skolformer. För att möjliggöra synergieffekter ska Skolverket så långt som möjligt samordna denna satsning med andra satsningar som kan tillföra uppdraget mervärde, till exempel regeringens åtgärder inom den nationella samlingen för läraryrket, nationella skolutvecklingsprogram, insatser för nyanlända elever och kompetensutveckling för lärare och förskollärare. Se <http://www.gov.se/pressmeddelanden/2015/06/pressmeddelande--samverkan-for-basta-skola/>



Samverkan för bästa skola – ett inlägg

Några tankar om dagens skola och dess behov för att uppnå bättre resultat

Regeringens nya satsning ”Samverkan för bästa skola” får en speciell innebörd denna höst, när vi ser att tusen och åter tusen ensamkommande barn anländer till Sverige med förmodligen ganska divergerande skolbakgrund. Redan tidigare fanns identifierade skolproblem att ta ställning till, nu kommer en hel drös med nya utmaningar. Det kommer att kräva mycket av alla, men vi får inte heller glömma bort våra ”vanliga” skolbarn och deras behov av stöd och kunskap.

Det kommer att finnas många extra behov att fylla inom skolvärlden, och en systematisk arbetsfördelning vore önskvärd. Det kunde minska på överlappningar och på tvären gående satsningar och framför allt skulle det möjliggöra transparent uppföljning och ansvarstagande för enskilda projekt. Jag hoppas Skolverket kommer att axla den rollen, för det är väl inte någon annan som kan ta den. När det gäller nationellt skolutvecklingsarbete mer generellt och speciellt inom matematik, kemi, fysik, teknik och biologi och dessa ämnens didaktik har Sverige ett gott utgångsläge, eftersom dessa områden har nationella resurscentra (NRC). NRC kan lätt mobiliseras för ökad verksamhet.

Kompetensutveckling, extern och kollegial

Lärares fortlöpande kompetensutveckling inom naturvetenskaper och matematisk-tekniska ämnen, extern och kollegial, är grundbulten för utvecklingsarbete, dels beroende på att dessa ämnen utvecklas i en snabb takt, dels på att förståelse inom dessa ämnen är något som man utvecklar och fördjupar livslångt. Varje lärare borde ha lagstadgad rätt till minst en extern ämnesfortbildning/år. Kompetensutvecklingen måste också beröra de frågor som är dagsaktuella i skolan. Således kan man inte förbigå det faktum att skolorna idag är ojämlika, inte minst med tanke på andelen elever med annat modersmål än svenska. Rätten till extern fortbildning blir tydligare i den avsiktsförklaring som Gustav Fridolin ger i DN Debatt (den 29 september 2015), eftersom lärare själva uttryckt, att det är sådan de behöver och vill ha, t.ex. i vår NT-enkät. En annan sak som stöder läraren i hans profession är, att hen borde ha kanaler till neutrala och kvalitetssäkrade sakkunniginstanser, som kontinuerligt kan ge efterfrågat konkret stöd (= svara på frågor) och stöda lärarna i utvecklingsarbetet, ge inspiration i samarbete med skolmyndigheter, snarare än ”inspirerande punktinsatser”.

De nuvarande nationella resurscentra i biologi, fysik, kemi och teknik (NRC) sköter denna uppgift, men resurserna är så minimala, att verksamheten lider av det. På KRC känner vi av detta några gånger i veckan, t.ex. då vi måste ge avslag på kursförfrågan någonstans i landet, svaren på frågor dröjer för länge eller material blir liggande ”nästan färdigt” för att vi inte har personresurser för arbetet. En satsning på någon miljon ytterligare per resurscentrum kunde ge oant stora effekter. Det nygrundade ämnesdidaktiska centret kan få en stimulerande roll för spridning av relevant ämnesdidaktisk forskning.

Glädjande nog, har många lärare börjat gå samman i s.k. kollegialt lärande. Det fungerar förstås bara om man har kompetenta lärare. Skolverket lägger ut material om Kollegialt lärande på sina, visserligen svårförstådda, hemsidor. Materialet kan utvidgas via nätverk, där lärare kan få inspiration och stöd av varandra för att utveckla den egna undervisningen och fundera på hur de kan utvärdera effekten av den. Det finns goda exempel, som gärna kunde spridas. Även LMNT verkar på detta område. Det finns Facebook-grupper av och för lärare (t.ex. KRC, NO-lärare, Kemilärarna, Nätverk och forum för fysik i gymnasiet, NV-lektorer), som stöder ett kollegialt lärande.



Det praktiska arbetets utformning

En överdriven dokumentation kring skolverksamheten har påtalats, och försök att minska den görs. Men ännu vittnar lärare om att det går alldeles för mycket tid till administration kring undervisningen. Det bör finnas inräknad arbetstid för utveckling av undervisningen, och för att uppdatera den. När man ber eleverna att vara uppmärksamma och engagerade, behöver läraren också vara intresserad och alert. Vissa elevers mindre seriösa inställning till skolarbetet har identifierats som hinder för undervisningen, då hela klassen involveras. Här borde rektor stöda sin lärarkår och säkerställa respekten för arbetsro i skolan.

En tidig insats med stödundervisning när elever inte deltagit i undervisningen, oberoende av anledning, kan vara effektiv. Det har angetts som en av framgångsfaktorerna i den finska skolan. En sådan "extra" undervisning kommer även ifråga när man märker att någon/några elever inte hänger med vid den nivå de borde vara på. För att identifiera sådana tidpunkter och elever krävs ett kontinuerligt system av uppföljning och bedömning, dvs. ett formativt arbetssätt. Jag inräknar också det som brukar kallas "läxhjälp" här. Det finns elever, som av olika anledningar, behöver extern hjälp för att komma igång med inläringen. Här har LMNT varit aktiva och startat grupper på olika skolor.

En genomtänkt, offentlig diskussion om syftet med elevernas betyg kunde klargöra för alla parter vad det handlar om. Samtidigt kan man lyfta fram de nationella proven som en utvärdering även av skolans undervisning. På så sätt tydliggörs för både elever och föräldrar att utvärdering är en naturlig del av att bedöma en verksamhets effektivitet. Problemen med att på nationell nivå likvärdigt tolka betygskriterierna kvarstår.

Morgondagens skola

Samhället förändras och dagens barn växer upp i miljöer, som vi inte alltid kan relatera till. Det kommer att påverka HUR man undervisar i framtiden, och jag ser ett samarbete mellan didaktikforskare, ämnesexperter, "mediemoguler", lärare i skolan, skolmyndigheter och lärare i utbildning etc. som en möjlig väg för att analysera och reagera på det som händer. Återkoppling från lärare/skolor och diskussioner med och forskning av ämneskunniga och ämnesdidaktiker borde kunna ge oss nytt material och nya metoder att pröva ut. Läromedlen kommer att förändras, både av tekniska, ekonomiska och innehållsliga skäl.

Förutom lärarens engagemang är det viktigaste ändå att aktivera elevens egen vilja att lära sig. Att göra experiment och själv få lösa problem, är kanske det mest konkreta exemplet på hur eleven kan bli subjekt i sitt eget lärande. Men det tar tid, och var vi finner mer av den varan, är en 10 000 kronors fråga. Läxhjälp, ja, men fler idéer behövs. Överhuvudtaget är mer aktiverande undervisningsmetoder viktiga, men det är inte egalt hur de tar sig ut, forskning och beprövad erfarenhet bör kunna vara till hjälp. En bred arsenal av olika metoder och material är lärarens bästa vän i utvecklingsarbetet. Läraren bör sträva till att skapa förståelse, inte endast "upprepningskunskap". För det krävs en satsning på en genomtänkt progression genom alla skolnivåer. Eleverna kan med fördel delta i utvecklingen av skolans undervisning, men det är alltid hos läraren och skolan som ansvaret ligger. Det viktigaste är att eleverna får klart för sig att deras egen insats är fullständigt avgörande för skolframgången.

Vivi-Ann Långvik

Föreståndare för KRC, Kemilärarnas Resurscentrum



I början av hösten informerade Nacka kommun i ett pressmeddelande att elever från Eklidens naturvetenskapliga klasser vunnit guldmedalj i klassen **”Laboratory skill assessment chemistry”** vid den stora tävlingen **ASEAN +3 JUNIOR SCIENCE ODYSSEY 2015 (JSO 2015)** i Jakarta. Redaktionen blev nyfiken – hur kommer det sig att en skola i Nacka deltar i en tävling för elever från Asien? Vi vände oss till skolan för ytterligare information och fick följande artikel från Patrik Lundqvist, en av de lärare som medföljde eleverna.

Naturvetenskapliga profilklasser - elever vinner guld på stor tävling i Asien

Om Eklidens skola i Nacka utanför Stockholm och dess naturvetenskapliga klasser

Eklidens skola är en kommunal grundskola med ca 730 elever fördelade på åk 7-9. Skolan är organiserad i fem arbetslag som ansvarar för var sin profil samt ytterligare ett arbetslag som ansvarar för särskolan. Alla elever som söker till skolan gör därför ett profilval inför åk 7.

Ett profilval som eleverna kan göra är *Naturvetenskapliga klasser*, där elever med ett intresse för naturvetenskap väljer att bredda och fördjupa sina kunskaper inom biologi, fysik och kemi. Varje vecka har eleverna i de *Naturvetenskapliga klasserna* minst 90 minuter per vecka mer NO-undervisning än övriga elever på skolan. Den extra tiden kan exempelvis användas till fler experiment, studiebesök, undersökningar i naturen och projektarbeten tillsammans med andra ämnen.

I arbetslaget som ansvarar för de *Naturvetenskapliga klasserna* finns det tre NO-lärare som har huvudansvaret för undervisningen i biologi, fysik och kemi. Samtliga NO-lärare, som undervisar i profilen, har någon typ av fördjupning utöver sin lärarutbildning. Eleverna har 180 minuters NO-undervisning per vecka i sin egen klass tillsammans med sin NO-lärare. Under profiltiden, ytterligare 90 minuters NO-undervisning per vecka, blandas två klasser i samma årskurs och då finns alla tre NO-lärarna tillgängliga. Detta ger lärarna möjlighet att anpassa undervisningen efter elevernas intresse och kunskapsnivå. Av de elever som kommer in på skolan är det ca 80 elever som söker till profilens 40 elevplatser.

ASEAN+3 Center for the Gifted in Science och Junior Science Odyssey

Nackas kommunala skolor bedriver ett internationellt samarbete som syftar till att förbättra utbildningens kvalitet och elevernas resultat. Här ingår sedan 2010 ett samarbete med ACGS (ASEAN+3 Center for the Gifted in Science). ACGS är en samarbetsorganisation för länder i Sydostasien plus Sydkorea, Kina och Japan med inriktning på lärande inom naturvetenskapliga ämnen. Nackas samverkan med ACGS har utvecklats genom produktionsdirektör Einar Franssons kontakter med Professor Sang Chun Lee, som bland annat har varit ordförande för APECs utbildningssektion. Inom ramen för detta samarbete har elever och lärare deltagit på ASEAN+3 Junior Science Odyssey (APT JSO) och ACGS Student Camp.

Junior Science Odyssey är årlig tävling i naturvetenskap för elever i ålder 13-15 år. Tävlingens syfte är att uppmuntra och utmana begåvade elever i naturvetenskap samt stimulera elevernas nyfikenhet genom olika erfarenheter och experiment. Även att skapa nätverk och kulturella utbyten mellan eleverna samt motivera eleverna till att fortsätta studier och karriärer inom naturvetenskap är viktiga delar i tävlingen. I år var det fjärde gången som tävlingen genomfördes och den hölls i Jakarta, Indonesien. Länder som deltog var Korea, Kina, Kambodja, Filippinerna, Laos, Thailand, Brunei, Indonesien, Malaysia, Singapore, Myanmar, Vietnam, Taiwan och Sverige, totalt 81 elever och 26 lärare.



Förberedelser inför tävlingen

Under en vecka i slutet av augusti deltog *Eklidens Naturvetenskapliga klasser* med sex elever (två lag) tillsammans med två av sina lärare i tävlingen. De elever som fick möjligheten att delta har bland annat mycket goda kunskaper i de naturvetenskapliga ämnena och i engelska samt mycket bra samarbetsförmåga. De fick ändå lägga ner mycket tid på förberedelser, med extra lektioner efter skoltid, på helger och även under sommarlovet. En del i förberedelserna var att söka information och tillverka en poster om potentiella användningsområden för inhemska växter samt förbereda presentationen av postern. En annan del var extra undervisning i naturvetenskap och övning på svårare laborativa moment. Eleverna fick även förbereda ett kulturellt framträdande. En annan viktig del i förberedelsearbetet var mentala förberedelser för att möta en annan kultur och resa långt hemifrån utan sina föräldrar.

Guldmedalj i hård konkurrens och midsommardans i folkdräkter

Årets tema för tävlingen var "Biodiversity towards Innovative, Smart & Green Society" och eleverna tävlade i momenten "Laboratory Skills Assessments", "Poster presentation" och "Presentation of Field Projects". De olika laborativa momenten i biologi, fysik och kemi handlade på något sätt om fotosyntes och mikroalger, exempelvis att beräkna antalet mikroalger med en hemocytometer och titrering för att bestämma koldioxidhalten i vatten. I delmomentet "Poster presentation" hade eleverna förberett posters på temat "The Potential Usage of Native Plants" och presenterade sedan sitt arbete inför en jury. De två svenska lagens posters handlade om tall och havtorn. Delmomentet "Presentation of Field Projects" är ett internationellt projektarbete, där eleverna blev indelade i lag med lagmedlemmar från olika deltagande länder. Eleverna gjorde fältstudier på ett forskningsfartyg och skapade sedan en blogg om "Smart Marine & Coastal Environment"; hur de skulle bevara den biologiska mångfalden i marina ekosystem. Bloggen och arbetet presenterades sedan inför alla deltagare och en jury.

I sitt kulturella framträdande valde eleverna att visa den svenska traditionen midsommar med dans i folkdräkter. Detta var ett mycket uppskattat inslag av deltagarna från de övriga länderna. Eleverna fick även göra en rad studiebesök, till exempel på "Science Centre of PP-IPTEK" och "Miniature of Indonesia" (ett indonesiskt Skansen).

Ett av de svenska lagen lyckades med prestationen att ta guldmedalj i "Laboratory Skills Assessment Chemistry", där eleverna bedömdes exempelvis i hur väl man kunde använda utrustningen, noggrannhet i sina resultat och samarbete inom laget. Eleverna vann i hård konkurrens från lag ifrån bland annat Korea, Singapore och Kina, länder som ofta utmärker sig positivt i internationella utvärderingar, t ex PISA. Elever i det svenska laget fick även en silvermedalj och hedersomnämning i det internationella projektarbetet.

Samtidigt som eleverna deltog i de olika tävlingsmomenten hade lärarna workshops och presentationer, där man bland annat diskuterade vilka utmaningar olika länder har när det gäller att få elever till naturvetenskapliga utbildningar och vad olika länder och skolor gör för att ta hand om begåvade elever i naturvetenskap.

Den svenska delegationen bestod av eleverna Erik Widén, Abril Martinez Meruane, Wilhelm Norling, Viggo Strömberg, Julia Kenning, Minea Engstedt. Vidare lärarna Patrik Lundqvist och Daniel Plars samt utbildningsstrateg Jonatan Lannemar.

I det svenska laget som tog guldmedalj i "Laboratory Skills Assessment Chemistry" ingick Julia Kenning, Minea Engstedt och Erik Widén.

Abril Martinez Meruane tog med sitt internationella lag silvermedalj i momentet "Presentation of Field Projects".



Bild: Patrik Lundqvist

Några uttalanden från rektor, elever och lärare

- Vi är jättestolta över både elevernas och lärarnas prestationer, det här är ett kvitto på att svenska elever och lärare är mycket duktigare än vad många tror, säger deras rektor Mats Strandler.
- Presentationen gick bra, vår engelska är bättre än de flestas här och även om man var nervös visste vi vad vi pratade om. Vi var väl förberedda. Många elever hade också kommit fram innan och frågat om vår poster. Det var väldigt bra, då fick vi förbereda oss och öva innan vi presenterade inför juryn, säger eleven Minea Engstedt.
- Det var roligt att vinna, men det viktigaste var att träffa alla elever från andra länder och lära känna dem, berättar eleven Erik Widén.
- Vi har lärt oss en del om hur det är att leva i andra länder, skillnader i levnadsvillkor. Vi har mött och pratat med många och t.ex. kommit in på hur det är i skolan. Även Internet och nedladdning har vi pratat om, säger eleven Viggo Strömberg.
- Eleven Wilhelm Norling framhåller att i Sverige har vi aldrig samma tävlingsituation som här, här är det skarpt läge. Man ska dessutom presentera på engelska med tidsbegränsning. Man kan prestera under press!

Självt anser jag att jag genom att träffa lärare från andra länder har lärt mig mycket om hur vi ser på undervisning på olika sätt, särskilt med duktiga elever i naturvetenskap. Många av de deltagande länderna har specialprogram för begåvade elever i naturvetenskap. Det skapar idéer om hur vi kan göra mer för våra duktiga elever.

Jag vill också framhålla att de elever som deltog i tävlingen även har en viktig roll när de är tillbaka i sina klasser genom att sprida nya idéer och kunskaper. De höjer ofta nivån i sina klasser med sina nya perspektiv. Jag ser även att vårt sätt att jobba med duktiga elever inom *Naturvetenskapliga klasser* på skolan, där tävlingen är en del, ger ett ökat intresse för naturvetenskap.

Patrik Lundqvist, NO-lärare i Eklidens skola



Lärande lek eller lekande lärande?

Naturvetenskapen klev in i förskolans läroplan 1998, med strävansmål och uppmaningar att låta barnen studera enkla fysikaliska fenomen, teknik i vardagen, kemiska experiment och arbete med växter och djur (biologi). Jag minns att vi på den avdelning jag då arbetade läste läroplanen med viss skepsis. Skulle det bli skola av förskolan? Hur jobbar man med kemi med en treåring? Vaddå teknik i vardagen? Och det enda som var riktigt säkert när det gäller fysik, det var att det var ett ämne som ingen visste vad det innehöll, men det var tråkigt. Vi skrev arbetsplaner kring de nya läroplansmålen och ämnena, men hittade ingen riktig ingång där och då, det var ju så mycket som skulle tas tag i på en och samma gång, fast ingenting egentligen skulle förändras, som föreläsarna från Skolverket sa.

Herr W och saltet

För min del blev en första ingång till att arbeta med naturvetenskap i förskolan när herr W, nästan tre år gammal tittade på mig vid lunchen och sa: -Farbror Melker saltade för mycket. Han hällde salt på fisken så den blev jätteäcklig sa alla. -Ja, sa jag, han gjorde ju det. Det är lätt att salta för mycket. -Varför är det det, frågade herr W. -Jo, saltet blir osynligt i vatten, svarade jag. -Nähä? Tjoade herr W, det blir det väl inte! Jag hämtade saltkaret och vi provsaltade litet på maten. Saltet blev osynligt i såsen, men på potatisen syntes det som små prickar. Herr W gillade att salta, så jag lärde mig snabbt att provsaltning med treåringar helst går till på följande sätt: Salta i handen, ta salt med fingertopparna och strö på maten. Hälla salt direkt ur saltkaret är något som bara går att börja med, det är jättesvårt att sluta innan saltet är slut.

Herr W och jag tog ett glas vatten och började lösa upp salt i det. En sked salt ner i vattnet, röra om, en ny sked salt, röra om och så vidare. Herr W som i vanliga fall tillhörde de något mer sprattliga barnen var djupt koncentrerad i över 15 minuter med att lösa upp salt i sitt vattenglas. Tillslut nådde han fram till en mättad lösning. Det gick inte att lösa upp mer salt i vattnet, saltet la sig på botten av glaset. - Nu är det inte osynligt mer, sa herr W. Men, det andra saltet, var är det? -Det som du hållt i, frågade jag. Det har blandat sig med vattnet. Det finns i vattnet nu, som saltvatten. -Saltvatten, sa herr W. När jag

badade i Göteborg, då fick jag en kallsup som var jätteäcklig för det var saltvatten sa mamma. -ja, så är det, sa jag. Tror du att saltet kan komma fram igen? -Näe, sa herr W. Det är alldeles borta nu. -Ska vi ställa glaset på hyllan där borta, och titta efter på måndag hur det ser ut, frågade jag. -Det gör vi! sa herr W. Vi ritade ett streck på utsidan av glaset för att vi skulle komma ihåg hur mycket vatten som vi haft i, sedan ställde vi glaset på hyllan som satt högt upp på väggen, och jag skrev en lapp till övrig personal att "Det här är herr W och Karins saltexperiment! Låt glaset stå, tack". På måndagen väntade jag med spänning på herr W. När han kom tillsammans med syskon och förälder hade han knappt tid att hälsa på någon, han stormade in och skrek -Karin! Var är glaset? Har det hänt något?? -Jag har inte tittat, sa jag. Jag har väntat på dig!

Vi tog ner glaset från hyllan. Vattnet hade sjunkit litet i glaset. Längs med kanten fanns det en tunn, vit avlagring. På vattenytan låg det något som nästan såg ut som is. Vad är det? Herr W petade litet försiktigt. Han skrapade på avlagringen, tittade på sin nagel och stoppade snabbt fingret i munnen. Han gjorde en liten grimas. -Det är salt! Det smakar salt, faktiskt! På samlingsberättade han för de andra barnen att han minsann gjort salt i helgen. Först tar man vatten i ett glas, och så häller man i massor med salt och när vattnet försvinner så har man gjort eget salt!



Vi tittade på saltkristaller med hjälp av förstoringsglas och tvåvägsluppar. Kristallerna såg ut som snöflingor fast inte så "piggiga" sa herr W. Tack vare en slump, dvs kombinationen helg, saltglas och garnkorg placerad på hyllan fick vi se att saltet minsann kunde klättra på snöre också. Det var alldeles vanligt salt från köket, men det kunde klättra! Det som hänt var att garnet absorberade saltvattnet, och när vattnet dunstade blev saltkristallerna kvar, i en liten klump. Vi klippte av en rejäl bit snöre, fäste en sten i ena garnänden som tyngd, släppte ner stenen i glaset, knöt fast garnet i handtaget på ett av våra fönster och så fick glaset stå där det stod. När vattnet var slut i glaset hade saltet klättrat flera decimeter, och klumpat ihop sig i större klumpar. Det såg ut som små snöbollar. Herr W fortsatte att undersöka sin saltodling under resten av terminen och var väldigt noga med att den skulle flytta med på hösten när vi bytte avdelning.

Jag tänkte inte så mycket på att det här var naturvetenskap när jag gjorde experimentet

med herr W. Vi undersökte något som han sett och börjat undra över ("Hur kommer det sig att barnen i Saltkråkan inte vill äta fisken som farbror Melker lagat, de säger att den är äcklig. Varför ser inte farbror Melker att han saltar för mycket?")

Nu, när jag arbetat länge med naturvetenskap som tema och med ett naturvetenskapligt förhållningssätt i det mesta jag gjort med barnen, kan jag fortfarande tycka att det här är något av det bästa jag gjort tillsammans med ett barn. Han fick utforska sitt fenomen, han fick ha en hypotes, prova den och iaktta resultatet, han fick fortsätta att aktivt arbeta med sin undersökning så länge han hade lust. Vatten går att fylla på, det fanns mycket salt på botten av glaset, saltet löstes igen och igen och igen. Det var roligt, spännande och intressant! Herr W som, som sagt, tillhörde den skuttigare sorten, fick dessutom visa upp och träna förmågan att koncentrera sig, fokusera och slutföra, utan att det var medveten träning. Saker som är intressanta är helt enkelt roligare att syssla med.



Salt KAN "klättra" på snöre! Men, saltet klättrar olika bra beroende på vilket slags snöre det får att klättra på. Här på bilden syns det att saltet klättrar bra på garnet i den högra burken. Garnet är ett blandgarn som innehåller ull mm. I mittersta burken och den vänstra burken har det hänt något intressant: Saltet klättrar inte, vilket beror på att garnet inte absorberar saltlösningen så bra, men det har fäst sig vid garnet under vattnet och bildat saltkakor.



Det naturvetenskapliga arbetssättet med upptäckter, hypoteser, undersökningar och nya hypoteser är något som passar väldigt bra i arbetet med förskolebarn. Barn som är mellan ett och fem år gamla är naturligt nyfikna och vill ta reda på vad som händer och sker runt omkring dem. saker kan inte bara få vara, de måste lyftas, vändas, bändas och undersökas. Det fysiska fenomenet densitet är väldigt tacksamt att arbeta med tillsammans med förskolebarn i alla åldrar. Vatten är rent magiskt lockande, och kan fånga koncentrationen hos de flesta. Barnens utforskande blir olika utifrån ålder och erfarenheter.

Dyker eller simmar?

Emil (2,5 år), Stella (2,5 år) och Livia (1,5 år) stod vid vattenbordet. Jag hade plockat fram några stenar, kottar och korkar till dem, för att se vad barnen skulle hitta på. Emil börjar med att släppa ner sin sten i vattnet. Stenen sjunker omedelbart ner till botten med ett litet plums. *Oj, hojtar Emil. Stenen är långt ner. Jättelångt. Den är helt*

blöt! Den måste byta kläder! Stella tittar på Emils sten och svarar: *Ja titta! Den kan inte simma! Min kork simmar!* Stellas kork ligger mycket riktigt och guppar högst upp i vattenytan. Barnen lyfter upp sina saker gång på gång och kastar ner dem igen i baljan för att se om det är samma saker som händer. Jag lägger ner en tallkotte i vattnet. Den får ligga kvar medan barnen provar sitt utfall av experimentet gång på gång. Tallkotten flyter först, men efter en stund stänger kotten sina fjäll och sjunker nedåt i vattnet. *Oj, nej, vad händer?* hojtar Livia. *Kotten? Vad gör den? Titta, den simmar inte längre!* säger Stella. *Nej, titta, sa jag, den sjunker! Men varför blir det så?* Emil tittade en stund, och sen sa han: *den vill inte simma längre. Den blev för blöt. Den ville prova att dyka, tror jag.* Emils analys av varför tallkotten sjönk är en 2,5-åringens korrekta förklaring av hur tallkottar gör när de hamnar i vatten. Först flyter de, men sen drar de ihop sina kott-fjäll för att skydda sina frön, och då sjunker kotten.

Lärande lek eller lekfullt lärande?

För förskolebarn sitter lärandet och lekandet ihop. Det går inte att göra det ena utan att det andra följer med på köpet. Precis som när ett barn lär sig rita eller skriva så går lärandet i naturvetenskap först in i en form av kladdstadie. Det är kanske svårt att föreställa sig hur man kan kladda med fenomenet ljus, men genom att ge fem stycken fyraåringar varsin ficklampa och sedan gå in i ett mörkt rum så går det att förstå. De lyser på allt, de släcker lampan, de håller den mot väggen, mot golvet, mot sig själva, allt med ambitionen att få reda på var ljuset tar vägen. Att sedan lägga lampan på golvet och titta på ljuskäglan som lyser rakt fram, försöka skapa stora och små skuggor eller ta reda på hur det kan bli två skuggor av en person är ytterligare sätt för barnen att studera ljus, men med något större medvetenhet. De har kommit ur "kladdstadiet" och vill förstå vad det är som händer. Att tillsammans med dem få undersöka, upptäcka och uppleva naturvetenskapliga fenomen är både lärorikt och roligt även för mig som lärare. Det är därför en oerhörd tur att det står i förskolans läroplan att verksamheten ska vara rolig. Vi inte bara får ha roligt i förskolan, vi SKA ha roligt! Min metod att hitta barnens intressen, lärande och lek går genom naturvetenskapen. Vi testar, undersöker, gör experiment, blåser bubblor, hoppar i vattenpölar och bygger drakar för att studera naturvetenskapliga fenomen. Naturvetenskap och teknik är barnens vardag. För mig som lärare i förskolan är naturvetenskap och teknik den metod jag helst väljer för att nå övriga mål i förskolans läroplan och det är verkligen det roligaste som finns!

Karin Persson-Gode, förskollärare karin.persson.gode@telia.com



Genus i omvänt perspektiv

Ingen har väl undgått debatten om svensk skola i vår tid. Som masterutbildad i utbildningsvetenskap med pedagogik som huvudämne har jag det senaste året vikarierat i diverse sydsvenska skolor utan att vara lärarutbildad. Det är att vara pedagog i akademisk betydelse men inte i dess numera vanliga betydelse lärare, som snarare har en mindre betoning på pedagogik i sina respektive utbildningar. Hur som helst: Genom att belysa skola och utbildning i historiskt perspektiv kan man göra intressanta funderingar.

Ett antal kvinnor i min släkt utbildade sig till lärare vid så kallade seminarier för ett par generationer sedan. De verkade därefter i den så kallade småskolan i folkbildningens tjänst som ”fröknar” under långa arbetsliv. Tilltalet var adekvat: De var uteslutande kvinnor och de förblev ”fröknar” i ordets ursprungliga betydelse. De skulle ta sig an andras barn, vilket förväntades kunna ske bättre utan egna. Den svenska skola vi ser idag har genomgått stora förändringar genom åren, och skiljer sig markant från svunna tiders folkskola. Förändringarna är inte minst kulturella till sin karaktär; i vissa områden i Malmö är andelen elever med utländsk härkomst, företrädesvis från Mellanöstern, i tydlig majoritet. Men trots dessa stora förändringar lever en tämligen ålderdomlig svensk terminologi kvar på skolgårdar och i klassrum, där barn, oberoende av sitt ursprung, lär sig ord utan hänsyn till ordens bakgrund.

I en kulturmiljö som vi med svenska glasögon förväntar oss genussegregerad, blir jag i skolan konsekvent tilltalad med – fröken – en total frånvaro av genussegregering. Ordet har blivit könsneutralt precis som yrkestiteln sjuksköterska numera är. Jämför gärna detta med försöken att införa det neutrala ordet ”hen” i svenskt språkbruk istället för det omständiga ”han eller hon” en konstruktion lika omöjlig som engelskans ”day and night” istället för dygn.

I 1900-talets skola som mina föräldrar gick i lärde man sig att svenskan hade fyra genus. De kan fortfarande säga hon om klockan. Men i modern svenska återstår två genus: Utrum och neutrum. Klockan är för övrigt en tydlig kulturbärare på genusområdet, eftersom en ålderdomlig ”institution”, Fröken Ur, ännu lever i det kulturella medvetandet. Frågan man kan ställa sig är varför just detta ord levtt kvar i terminologin och varför just inom dessa områden? I hur många andra sammanhang är ordet relevant i det dagliga språkbruket.

Man kan förresten också i ett vidare perspektiv fundera över vilka grupper i samhället det är som driver språklig förnyelse mest. Det är knappast akademikerna. Ord som tjej, tjena, lattjo, pröjsa, jycke och många fler har sitt ursprung i ett av våra minoritetsspråk, romani. Språkförnyelse kommer underifrån. Kanske är därför Bellmans poesi efter mer än 200 år ännu modern med ett levande språk.

Jens Lönnaeus

lonnaeus.jens@gmail.com

Så här brukade en av redaktörernas far, vars farfar var folkskollärare i Maria folkskola på Söder i Stockholm säga:

*"Min fröken är en fru
och hennes man är också en fröken."*



Undervisningens historier

Som lärare har man en verktyglåda med olika resurser att ta till för att fånga elevers intresse och försöka locka dem till lärande. Något som alltid fascinerat mig i den rika samlingen är de historier som lärare berättar. Kanske är det för att jag själv tycker om att använda berättelser i min egen undervisning eller kanske är det på grund av alla de gånger en skicklig pedagog trollbundit mig och andra åhörare. Oavsett vad skälet är så har jag valt att studera undervisningens historier i fysik, främst genom att lyssna på andra lärare.

Historia och verklighet

Det är i huvudsak två olika sorters berättelser som lärarna använder sig av: historiska skildringar och vardagskopplingar. Berättelsernas natur och skälen till varför lärarna valt att berätta dem skiljer sig vanligtvis mellan dessa båda sorter.

De historiska skildringarna återberättar ett förlopp från fysikens historia. Ofta görs det för att ge bakgrund till ett koncept eller arbetsområde som ska inledas. Många lärare kopplar berättande av denna typ av historier till mål om att eleverna ska uppnå förståelse kring hur fysikens begrepp, modeller och metoder utvecklats. Ibland utgör

den historiska skildringen också starten för någon läraaktivitet, som en laboration eller ett rollspel.

Det hör ju till att man berättar om Galileo och hur han släppte kulor från lutande tornet. Det behövs för att eleverna ska förstå det där med vetenskapliga metoden.

Vardagskopplingar berättas för att anknyta fysikens värld till elevernas vardag. De är oftast kortare historier som beskriver händelser där fysik tillämpas eller kan hjälpa oss förstå vad som händer. Även dessa berättelser kan vara historiska, men handlar i så fall om annat än fysiken.

Tåget över Stora Bält... då när man marscherade en massa soldater över isen... Det är rätt mycket fysik för mig. Jag brukar berätta om det när vi pratar om tryck.

En bra historia piggar alltid upp

Att anknyta till fysikens historia eller elevers vardag är två skäl som ofta nämns av lärare, men det vanligaste är att förgylla undervisningen och väcka intresse. Med historiernas hjälp kan även abstrakta avsnitt och koncept bli levande.



När vi går igenom strålning brukar jag berätta om hur de använde röntgen för att prova ut skor på en del skoaffärer. Det tycker många är kul... och lite konstigt.

Ofta kan berättelserna användas på olika sätt. Exempelvis kan historien om röntgenapparaten för inprovning av skor antingen bara vara en kul grej eller så kan den användas för att diskutera risker med teknik och vetenskap. När historierna används för att väcka intresse kan det dock vara klokt att fundera på vad som egentligen roar eleverna.

Elektromagnetism tycker många är tråkigt, men då brukar jag pigga upp avsnittet med historier... om Tesla och elektriska stolen... och om Hertz barn som alla dog på så tragiska sätt...

Hur ofta berättar man?

Det finns många olika sätt att utforma sin undervisning. Lärare väljer de former och metoder som passar bäst för dem och för deras elever. Det gäller även för historieberättande, där det skiljer sig mycket mellan de många lärare jag talat med. En del berättar bara någon enstaka historia under en hel fysikkurs. Andra berättar historier nästan varje lektion.

Första lektionen varje vecka brukar jag alltid börja med en historia om något jag varit med om... kanske under helgen... som har att göra med det vi ska arbeta med... nästan alltid är den sann... Det har blivit lite av en grej mellan mig och eleverna.

Tre gubbar från fysikens land

Historierna som lärare berättar varierar, men det finns tre huvudpersoner som nästan alla säger sig ha berättat om: Galileo Galilei, Isaac Newton och Albert Einstein. Det är inte så konstigt. Om man bläddrar igenom godtycklig lärobok i fysik finns de oftast med på bild. Då blir det naturligt att berätta om dem.

Jag berättar nästan aldrig historier. Jag känner inte att jag kan några bra. Men de där gubbarna... när de kommer i boken måste man ju säga något om dem.

Galileo, Newton och Einstein är representanter för tre viktiga brytningspunkter i fysikens historiska utveckling. Samtidigt är det flera lärare, särskilt av de som säger sig vara historiskt intresserade, som problematiserar att dessa tre individer blir så dominerande.

Visst... Galileo var ju viktig, men det var många andra som också bidrog till den vetenskapliga revolutionen. Jag tänker att... om man berättar om flera... och kanske en del andra ämnen... då får eleverna en mer rättvisande bild.

Varför är det intressant?

Genom historierna ger lärare exempel på vad fysik är och hur den kan göras. De blir en del av det som definierar ämnet. Eftersom historier kan berättas på många olika sätt kan vi också ge många olika bilder. Exempelvis ger historier om enstaka genier som revolutionerar vetenskapen och historier om olika forskare som byter idéer mellan varandra skilda bilder kring hur vetenskap görs. Det påverkar hur eleverna förstår fysiken och hur de kan identifiera sig med den.

När jag lyssnat på lärare har jag ofta hört samma grundhistoria berättas på olika sätt. Det kan ha många orsaker, som exempelvis lärarens mål med att berätta historien och hur läraren själv en gång hört den. För historiska skildringar är dessa olika varianter särskilt intressanta. Om det nu är en verklig händelse som återberättas, så varför skiljer sig historierna?

Det var en gång

Historier kan utan tvekan vara ett värdefullt pedagogiskt verktyg. Samtidigt är berättande en kulturell verksamhet som människor ägnat sig åt sedan urminnes tider. Historier har en förmåga att förändras och leva sitt eget liv. Därför är det viktigt att vara medveten som lärare när man väljer sina historier. Vad vill man berätta? Varför? Vad är egentligen sant? Och spelar det någon roll?

Staffan Andersson
Fysikdidaktiker, UU

I nästa nummer av LMNT-nytt berättar Staffan om den nakne badaren – en historia så god som någon.



EUSO: En tävling under utveckling

Man brukar ibland säga att ”framgång föder framgång”. I så fall har vi ytterligare ett intressant och givande EUSO-år framför oss! EUSO Sverige kan nämligen lägga sitt mest framgångsrika år bakom sig. Under tävlingen i Klagenfurt i våras lyckades nämligen ett av våra lag komma på 16:e plats av totalt 50 lag och fick därmed en silvermedalj, vilket är det bästa resultat som ett svenskt lag fått i EUSO-tävlingen under de 13 år den funnits.

EUSO 2015 i Klagenfurt

I samband med den svenska finalen i januari 2015 valdes de sex elever ut som skulle representera Sverige i EUSO i Klagenfurt, Österrike i april/maj. Träningslägret i mars i Göteborg fokuserade på praktiskt handlag och laborativa tekniker inom både biologi, kemi och fysik, med målet att våra finalister skulle vara så väl förberedda som möjligt inför den internationella tävlingen.

Tävlingsveckan följde det vedertagna mönstret, d.v.s att tävlingsmoment ena dagen varvades med utflykter och studiebesök nästa dag. Den första uppgiften fokuserade på vindkraft, med möjlighet att lagra energin från kraftverket antingen i en klassisk pumpanläggning eller i en modern elektrolysanläggning. Eleverna fick laborera och svara på frågor om vindkraft, energi och verkningsgrad samt även utvärdera riskerna för att lokal fauna (bäckkräfta) kunde påverkas p.g.a förekomsten av en pumpstation, samt riskerna för att urlakat krom från en närliggande deponi skulle kunna äventyra flora och fauna. Den andra uppgiften handlade om att lösa ett fall av konstförfälskning. Undersökningar av målarduk, färgpigment i målarfärgen samt spår av växten isört i den bil som målningen hittades i, utfördes. Båda uppgifterna var rätt svåra, men utförligt beskrivna, vilket innebar att noggrant, experimentellt arbete premierades.

Efter en vecka fylld av aktiviteter och tävlingsmoment avslutades EUSO 2015 med den sedvanliga avslutningsceremonin, då medaljerna delas ut. Tidigare år har våra svenska lag alltid fått bronsmedaljer, men i år lyckades alltså lag B få en silvermedalj genom att komma på 16:e plats. Inte illa! Om vi förra året kände att vi nu är med i matchen, känner vi nu att vi kan konkurrera med de bästa i Europa. Vi har fått blodad tand!

Utvecklingen av EUSO

Resultaten i Aten 2014 och nu Klagenfurt i år har gett oss i EUSO Sverige en tydlig indikation på att vår verksamhet utvecklas i en positiv riktning. Inte nog med att flera tusen elever i årskurs 9 och första året på gymnasiet är med och gör uttagningstävlingen på hösten, utan kunskaperna hos både de 24 Sverigefinalisterna samt på de två tremannalagen har ökat för varje år som går. Man kan diskutera vad det är som orsakat denna ökning, men jag tror framför allt att det är en kombination av följande faktorer:

- EUSO har nått ut till fler skolor,
- fler grundskolor jobbar mer och bättre med naturvetenskap – även längre ner i åldrarna – vilket både ökar intresset och de faktiska kunskaperna hos ungdomar, och
- EUSO-organisationen har lyckats utveckla sin verksamhet i en positiv riktning, med fokus på förberedelser för eleverna både inför Sverigefinalen men framför allt inför den europeiska finalen. Här är träningslägret en viktig del.

Det viktigaste för EUSO Sverige är emellertid inte att våra finalister gör så bra ifrån sig som möjligt. Eftersom vi brinner för naturvetenskap, vill vi att så många ungdomar som möjligt



ska få möjlighet att utveckla sitt intresse för de ämnena. Därför är det viktigt att alla deltagande lärare och elever känner att det är roligt att vara med. Även om uttagningsstävlingen kan vara riktigt svår vill vi att den ska sporra elever att utvecklas och bidra till att lärare kan bli inspirerade att utveckla sin undervisning, framför allt de laborativa inslagen.

Och snart är det dags för årets uttagningsstävling! I skrivande stund sammanställs uttagningsprovet så att det ska vara färdigt att skickas ut till alla anmälda skolor i början av vecka 45. På torsdagen 5 november ska provet ges och någon gång i månadsskiftet november/december kommer vi att kunna utse de 24 elever (12 högstadiel elever och 12 gymnasieettor) som får komma till Stockholm i slutet av januari för att delta i den svenska finalen. I nästa nummer av LMNT-nytt får jag anledning att återkomma till den, samt förberedelserna inför EUSO 2016 i Tartu, Estland.

Jonas Forshamn

Landskoordinator, EUSO Sverige

www.euso.se



Bakre raden:

Miranda Carlsson (lag A), Alicia van Hees (lag B) och Tobias Wallström (lag B)

Främre raden:

Ludvig Forslund (lag A), Isak Prellner (lag B), Love Renström (lag A)



Inspirationsdag med astronauter

När Stockholm var värd för Association of Space Explorers tidigare i höst fick min skola, Blackeborgs Gymnasium, äran att välkomna två astronauter, Mike Fincke och Anton Shkaplerov från USA respektive Ryssland. De höll inspirerande föreläsningar i skolans aula och avslutade sitt besök med lunch tillsammans med fysiklärare och skolans Astronomiförening.

Inför besöket

Veckor innan det efterlängtade besöket hade skolans fysiklärare bestämt sig för att de skulle ta tid utanför den vanliga kursplanen och lära ut grunderna i astronomi. Förutom vanliga genomgångar om allt från stjärnornas livscykel till hur man navigerar på natthimlen fick vi också hålla en gruppredovisning om ett eget område vi ville fördjupa oss i. Rymden är generellt sett ett utav de områden inom fysik som människor tycker är mest fascinerande och det egna grupparbetet var något av det roligaste jag gjort i fysiken. Många av mina klasskamrater valde att titta närmare på en resa till Mars, de redogjorde för hur man skulle kunna ta sig till och sedan leva på den röda planeten. Även Sveriges bidrag till rymdforskningen var av särskilt intresse och togs upp av flera grupper. Som källmaterial använde de boken "Svenska Rymdäventyr - fler än du anar" av Börje Lundberg som beskriver svenskarnas bidrag till att utforska rymden. Min grupp valde att prata om exoplaneter och möjligheterna till liv utanför vårt eget solsystem. Alla i min klass fann projektet inspirerande och de postrar vi gjorde sattes sedan upp i aulan under astronautbesöket.



Bild: Kennet Johansson

Föreläsningen

Dagen då astronauterna skulle komma var stämningen förväntansfull. Precis innan astronauterna började sin föreläsning var vår aula fylld till bredden. Det pratades livligt och applåder bröt ut



när dagens föreläsare kom inom synhåll. När astronauterna gick upp på scen tystnade publiken och astronauterna blev introducerade av vår fysiklärare. Anton började med att beskriva ett utav hans uppdrag till ISS (International Space Station) från början. Han beskrev uppskjutningen av raketerna till omloppsbana, hur man äter, och leker med maten i tyngdlöst tillstånd och hur färden tillbaka till jorden gick till. När Mike tog över flyttade han fokus till rymdfarten i allmänhet, vad som görs just nu för att utforska rymden och vad som planeras inför framtiden. Han konstaterade att allt är möjligt, även resor till Mars, så länge vi spenderar våra resurser på utveckling istället för destruktiva saker. De två delarna av föreläsningen kompletterade varandra och efteråt fick vi ställa frågor. Det fanns mycket att fråga om och astronauterna hade mycket att berätta men till slut tackade de för sig och aulan tömdes långsamt. Efter föreläsningen åt astronauterna lunch i skolan tillsammans med fysiklärarna och vår skolas astronomiförening.



Bild: Staffan Karlqvist

Efteråt

Även om astronautbesöket bara varade en kort förmiddag tror jag att det kommer minnas av eleverna på skolan under en lång tid. Att få höra berättelser om rymden från personer som faktiskt varit där är en otrolig inspirationskälla och även det projektarbete vi gjorde före besöket öppnade många ögon för hur fantastiskt astronomi kan vara. Skolans astronomiförening fick en hel del nya, intresserade medlemmar efter besöket och det är nog många som nu funderar på att plugga vidare inom just astronomi och fysik. Precis som Mike sa; du kan lyckas med vad du vill och nå vilka höjder som helst så länge du pluggar hårt och aldrig ger upp.

Hanna Westman, N3C, Blackebergs gymnasium, Stockholm

Blackebergs astronomer

Blackebergs astronomer bildades förra året som en förening för att främja intresset för astronomi hos eleverna och för att sprida kunskap om rymden. En generös före detta lärare donerade ett bra teleskop till skolan som vi nu har tillgång till själva. Tack vare vår förening kan astronomi-intresserade elever träffas, lära av varandra och förhoppningsvis överväga att studera vidare inom astronomi.



Moderna fornlämningar i svenska mossar

Här beskrivs ett ämnesövergripande projekt anpassat för elever på naturvetenskapligt program.

Bakgrund

Jag är gymnasielärare i matematik och fysik och använder ett projekt, som engagerar elever och kolleger. Dessutom fungerar projektet som referenspunkt under elevernas hela gymnasietid. Att samarbeta med kolleger kring ett relevant ämne har många positiva effekter. Dels visar vi på ett praktiskt sätt för eleverna hur ämnena hänger ihop utanför skolbyggnaden och dels är det trevligt att komma ut i naturen tillsammans med kolleger och låta elever göra intressanta mätningar.

Projektbeskrivning

Projektet genomförs i år för tredje gången och vad det handlar om är, på ett plan, att undersöka om det går att finna spår efter "kalla kriget" i vår närmiljö. På andra plan handlar det bland annat om att arbeta i grupp med en naturvetenskaplig frågeställning, att sätta tekniken i samband med samhället och att få en ödmjuk inställning till människans plats i naturen.

Vi har fördelen att samarbeta med Radiofysikavdelningen på Linköpings Universitetssjukhus. De har en gammaspektrometer, där de kan göra ca 10 mätningar om året åt oss. Vi behöver nämligen tillgång till en noggrann gammaspektrometer när vi letar spår efter kärnvapensprängningar. Det borde finnas liknande utrustning, med låg nyttjandegrad, på de flesta större universitet och/eller radiofysikavdelningar. Dessutom måste personalen vara välvilligt inställda till att hjälpa till med mätningarna. Det går lättare att få dem att samarbeta om ni påpekar att eleverna är potentiella framtida radiofysiker/forskare.

Eftersom projektet är så brett går det att med flexibla och intresserade kolleger få med uppgifter som är relevanta för till exempel svenska, biologi, kemi, samhällskunskap, matematik och fysik.



Bild: Eleonora Svanberg



Vi besökte en mosse och hade fått låna provtagningsutrustning från Radiofysikavdelningen. Väl på mossen gjorde eleverna olika uppgifter, bland annat fick de leta olika växter och fick känna och lukta på mossen. De fick också först då reda på vad vår frågeställning var. Kalla kriget hade de arbetat med tidigare på samhällskunskapen. Eleverna fick också i uppgift att i svenskämnet skriva en miljöbeskrivning av en mosse. Vi hade också utverkat pengar för att kunna bjuda eleverna på lunch. Vikten av att kombinera bröd och skådespel ska inte underskattas. Fördelen med den här mossen är att det går att ta sig dit med vanlig linjebuss.

Provtagningen

En mosse består av atomer, som i princip alla, har kommit till mossen från luften. Till exempel atomer av kol, syre, väte och även föroreningar som cesium. Jag brukar tänka att markytan hela tiden är täckt med ett tunt "snölager" bestående av atomer som fallit ned, antingen ensamma, eller mera troligt i samband med naturlig nederbörd. En mosse växer sedimentärt, det vill säga att ju djupare ned i mossen, desto äldre är materialet och vid ytan är det nyast tillagda materialet. Mossen blir alltså som en naturlig årsbok, eller dagbok om man så vill. Vad vi gör är att vi tar en så kallad propp, det vill säga, vi kör ned en cylinder i mossen och tar upp en mosspropp, ca 40 cm.



Bild: Per Törnquist. Allra översta delen av proppen var i höjd med jordytan.

När proppen sedan ligger där, kan man peka svepande och säga att, där föddes du, där föddes dina föräldrar och där dina far- och morföräldrar. Det krävs också att eleverna vet lite om cesium och hur atomvapen fungerar. Klyvningsprodukten vi fokuserar på är Cs-137. För en naturvetare kan det också vara av intresse att mossen är ca 4 m djup och bildades strax efter senaste istiden. Det sätter lite perspektiv på industrialismens skenande omfördelning av grundämnen, då det endast finns toxiska ämnen, spridda av människan i de översta lagren.

Efterbehandling av provet

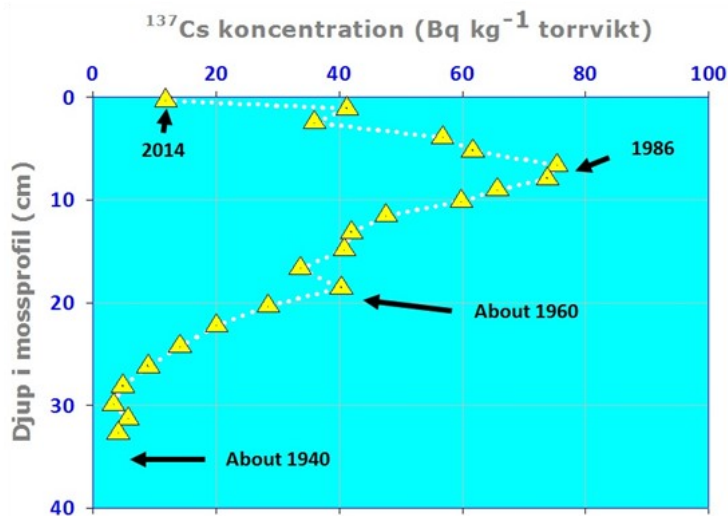
Proppen delas upp i skivor, liksom skivorna i en rulltårta, i laboratoriemiljö. Varje skiva vägs noggrant. För att eleverna ska känna större äganderätt till mätvärdena ansvarar varje grupp för sin skiva. Varje skiva frystorkas och homogeniseras. Vi har därför också fått låna en frystork av Radiofysikavdelningen. Provet homogeniseras och pulvret läggs i en dosa.

Därefter mäts cesiumhalten i varje skiva. Den mätningen måste göras med en noggrann gammaskpektrometer under standardiserade former. Det görs på Radiofysikavdelningen.



Provresultat

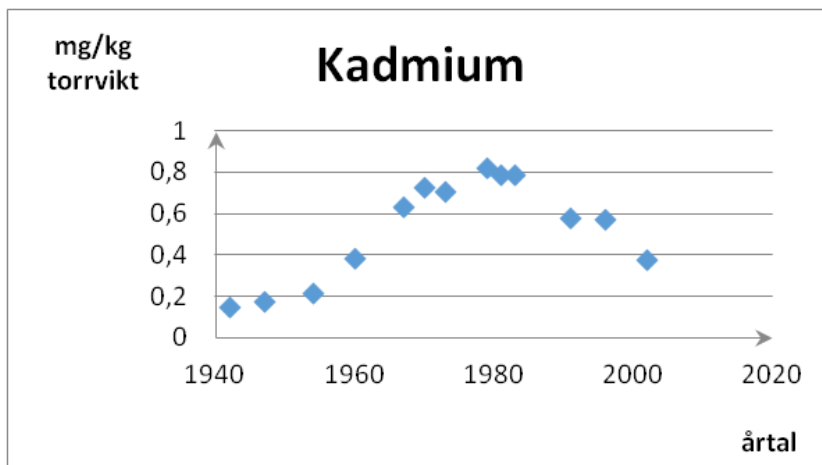
Årets mätvärden har inte kommit än, men första året såg det ut så här:

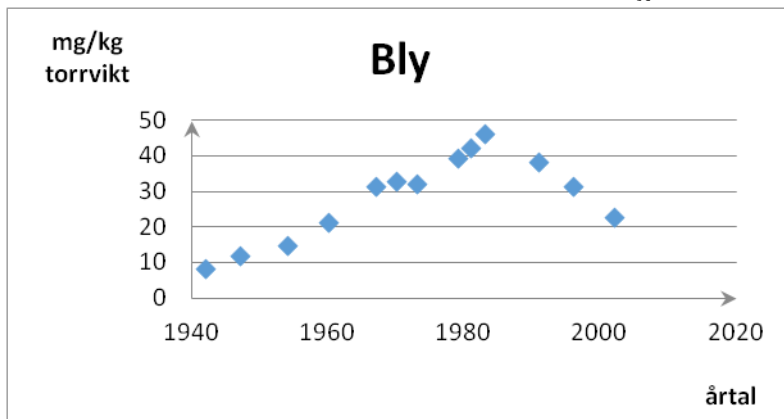


Vad man kan se är att vid tillräckligt djup finns låg aktivitet, det vill säga innan 1945. Med lite god vilja kan "fallout-toppen" 1963 skönjas. Fallout-toppen 1963 kom sig av att USA och USSR märkte att de atmosfäriska provsprängningarna blev ett globalt problem och de slutade då med provsprängningar över jord. Dessutom kommer Tjernobyl som en stor topp 1986. Då kan vi datera vår naturliga dagbok med dessa ungefärliga punkter. Vill man datera noggrannare går det med till exempel Pb-210, men det behöver inte vi, eftersom vi redan kan svara på vår frågeställning.

Spin-off-projekt

Eftersom vi nu daterat mossens lager ned till 1940-talet och vi hade skivorna intakta föreslog radiofysikerna att vi skulle passa på att mäta halten av andra ämnen i skivorna. Jag fick Linköpings Kommun att bekosta en ICP-MS-analys (masspektrometeranalys). Jag kontaktade Sveriges ledande analysföretag, ALS-Scandinavia, och de tyckte också att det var ett spännande projekt så jag fick kanske lite rabatt på offerten. Efter diskussion med biologiläraren fastnade vi för ett metallprov i kombination med PCB. Då mäts halten av 12 olika metaller samt olika typer av PCB hos 10 prover. Det betyder att vi får en utsläppshistorik från de senaste 70 åren för 12 olika grundämnen samt PCB.





Vi ser här på ett tydligt sätt att det går att ändra ett dåligt utsläpps beteende, till exempel att blyhalten går ned då det blir förbjudet med bly i bensin och att det är verkningsfullt att starta insamlingskampanjer för gamla batterier (kadmium).

Eleverna kommer att gruppvis få redovisa användande och försöka hitta förklaringsmodeller för förändringarna för de olika grundämnena. Det kommer att träna dem inför gymnasiearbetet, eftersom de lär sig rapportskrivning.

När eleverna sedan läser religion och historia är det inte svårt att diskutera etiska frågor kopplade till ansvarsfrågor och hur väl en demokrati kan styra föreningar. Vad kommer våra barnbarn att tycka om oss?

Slutord

Jag har valt att låta projektet löpa över flera år med varje elevgrupp. Jag gör det för att fånga intresset för naturvetenskap och få eleverna att inse att naturvetenskap är en mycket viktig del av ett samhälle. Den svårare matematiken och fysiken, som hur en gammal spektrometer eller hur masspektrometri fungerar, blir lite lättare att intressera sig för när eleverna vet vad det går att använda till. Jag är också av den fasta övertygelsen att om eleverna älskar sin närmiljö kan de enklare leva sina framtida liv på ett globalt hållbart sätt.

Att släppa ut kalvar på grön bete är en målande bild av hur en klass betar sig på en mosse. Marken gungar, det luktar skvattram, någon ramlar, efter ett tag upptäcker de tystnaden och framförallt lyser det i deras ögon. När jag på vägen hem hör frågan: "Kan vi inte göra det här varje vecka?" vet jag att vi är något bra på spåren.

Per Törnquist, gymnasielärare, Katedralskolan i Linköping
Ingvar Lindqvistpristagare 2015

Per har meddelat oss följande vilket kan vara av intresse för läsarna

Tack vare det här projektet blev jag erbjuden en doktorandtjänst på Radiofysikavdelningen, som sorterar under Linköpings Universitet. Projektet finansieras av SSM, Strålskyddsinstitutet och handlar om det svenska kärnvapenprogrammet och rester efter det.

Jag hade inte tänkt forska men när min arbetsgivare, Linköpings Kommun, erbjöd mig att till 50 % ha kvar mitt arbete som gymnasielärare och att forska på 50%, så var det svårt att tacka nej. Jag forskar nu inom radioekologi på halvtid och får nästan hela min lön betald av Linköpings Kommun, en rejäl satsning på kompetenslyft.

LMNT gratulerar! På vår hemsida www.lmnt.org hittar du mätvärden och diagram från 1940 till 2010 över halten Cs-137 i en mosse.



Forskningskurs på gymnasienivå ger mersmak för studier i naturvetenskap

Hur får man elever att bli intresserade av naturvetenskap? Ett sätt är att visa att naturvetenskap är en social verksamhet där samarbete, kommunikation och internationella kontakter spelar en central roll.

I skolan möter elever idag både naturvetenskapens teorier och praktiker. Men även då undervisningen innehåller öppna laborationer och undersökande projekt, får eleverna sällan möjlighet att uppleva hur forskare egentligen gör när de löser verkliga problem och vad det är som driver dem. Det gäller särskilt insikter om att naturvetenskapliga kunskaper för det mesta växer fram i sociala sammanhang och genom många individers ofta ganska små bidrag till en större helhet. I Blackebergs gymnasium har vi under många år utvecklat en kurs där eleverna får möjlighet att uppleva även dessa, mindre uppenbara, sidor av naturvetenskaplig forskning.

En kurs med anor

Blackebergs gymnasium har arbetat med att öka elevernas intresse för och kunskaper om naturvetenskap sedan 1993, då skolans dåvarande lektor i kemi, Birgitta Lindh, startade kursen Naturvetenskaplig forskning i samarbete med Stockholms universitet. Hon lämnade över rodret till Karin Axberg 2003, som i sin tur lämnade över ansvaret till oss 2012. Kursen genomgick en större omstrukturering inför läsåret 2013/2014 när första årskullen som hade läst enligt Gy 2011 började. Förändringsarbetet påbörjades emellertid redan 2011 i samarbete med Katedralskolan i Åbo och Mustamäe Gymnasium i Tallinn, som utvecklade likartade kurser i sina skolor. Samarbetet var möjligt tack vare ekonomiskt stöd från Nordplus Junior. Idag ges kursen i Blackebergs gymnasium som Naturvetenskaplig specialisering med fördjupning inom forskning.

Kursens upplägg

All verksamhet i kursen syftar till att ge eleverna verktyg för att kunna arbeta vetenskapligt, och en inblick i de processer som leder fram till ny kunskap. Det är lätt hänt att elever från skolans naturvetenskapliga undervisning får uppfattningen att den vetenskapliga rapporten (eller "labbrapporten") speglar den vetenskapliga processen. Att bedriva forskning blir då en linjär process som alltid börjar med en fråga och en hypotes som inte får förändras och som styr arbetet. Med ett sådant synsätt framstår naturvetenskaplig forskning som en ganska tråkig verksamhet. Man går miste om de kreativa delarna – att forskning är spännande och oförutsägbart, och att en viktig del av den vetenskapliga processen är att ens frågor och hypoteser förändras allteftersom man lär sig mer om det man studerar.

I Blackebergs gymnasium inleder vi kursen med modellförsök som lär eleverna hur de ska ställa hypoteser och gör testbara förutsägelser utifrån dem. Att undersöka en tändsticksask med okänt innehåll är ett exempel på ett sådant försök. Elevernas hypoteser förändras allteftersom de lär sig mer om tändsticksaskens egenskaper. Därefter arbetar vi med uppgifter där eleverna får lära sig att identifiera olika "komponenter" som hör till en vetenskaplig undersökning och använda dem själva i planeringen. Hur salthalten påverkar marviolens reproduktion är ett exempel på en sådan övning. Först därefter går vi igenom hur skrivprocessen är relaterad till forskningen. Vi läser en vetenskaplig artikel och diskuterar hur vetenskapliga artiklar generellt är uppbyggda.



Eleverna granskar postrar i mindre grupper. I varje grupp ingår elever från de tre länderna.

Ända från början har ambitionen varit att eleverna ska få möta verksamma forskare och själva få delta i autentisk forskning och producera riktiga resultat. Det gör vi genom ett nära samarbete med forskare från Karolinska institutet, Kungliga tekniska högskolan (KTH), Naturhistoriska riksmuseet, SciLifeLab, Stockholms universitet (SU) och Vetenskapens hus. Vi delar in klassen i projektgrupper om 2-3 elever. Varje grupp får en forskningsuppgift som handleds av en forskare med stöd av oss lärare. Elevprojekten har handlat om allt ifrån att hitta biomarkörer för allvarlig malaria hos barn, att inducera växternas eget försvar för att minska användningen av växtskyddsmedel och hur ljus påverkar utsläpp av koldioxid från en myr, till att utveckla effektivare bränsleceller.

När eleverna har fått sina projekt och börjat läsa in sig på den teoretiska bakgrunden, får de en genomgång i KTH:s bibliotek om hur man söker vetenskaplig information.

Flera presentationsformer

Ett viktigt mål med kursen är att låta eleverna uppleva att naturvetenskap inte bara handlar om teorier och experiment, utan också om att människor av kött och blod behöver mötas, dela med sig, diskutera och ifrågasätta varandras resultat. Tidigt i projekten har eleverna en muntlig presentation för alla handledare, där de berättar om den teoretiska bakgrunden, sina frågeställningar och eventuella hypoteser. Mot slutet har vi ytterligare en muntlig presentation för samtliga handledare, denna gång av resultat och idéer om vad dessa betyder. Dessa muntliga redovisningar är ett viktigt stöd, både för själva projekten och för den framväxande rapporten.

Mot slutet av projekten får eleverna dessutom en genomgång av "scientific writing" vid SU. Den skriftliga rapport som slutligen tar form har tydliga mottagare, i form av handledarna, lärarna, Utställningen Unga Forskare samt, framför allt, jämnåriga kamrater i Sverige, Finland och Estland. Detta sker via den årliga konferensen Nordic Scientific Conference for Upper Secondary School Students.



Elever från de tre länderna gör en muntlig presentation av sitt projekt i konferensen.

Denna årliga konferens, som Blackebergs gymnasium, Katedralskolan och Mustamäe Gymnasium har turats om att arrangera sedan 2012 med stöd av Nordplus Junior, kan sägas utgöra navet i arbetet på kursen. Här får eleverna möta flera olika former för presentation av vetenskapliga resultat, liksom andra sätt som forskare kommunicerar på. Eleverna producerar egna postrar som visas på en utställning under konferensen. Ett antal elever från varje land gör även en muntlig presentation av sitt projekt. Dessutom innehåller konferensen presentationer av framstående forskare som berättar om sin forskning.

Under konferensen granskar eleverna varandras postrar genom att samarbeta i mindre grupper. Grupperna är sammansatta av elever från respektive land. Utifrån gruppernas förslag utses den bästa postern – ”publikens pris”. Forskarna utser också pristagare, en för bästa poster och en för bästa presentation.

Slutligen planerar eleverna i världlandet olika sociala aktiviteter, där det bland annat ingår att visa ”det bästa” av sin stad för besökarna och en konferensmiddag. Den 20-21 april hade vi den fjärde konferensen i Stockholm. Nästan 70 elever från Stockholm, Tallinn och Åbo deltog med sina projekt. Blackebergs gymnasium bidrog med 9 elevprojekt.

Vad säger eleverna

Elevernas reaktioner på kursen har varit uteslutande positiva. De anser att de haft väldigt roligt, har lärt sig oerhört mycket och har uppnått saker de aldrig trodde att de skulle klara av. Konferensen har skapat ett tydligt mål för deras projekt, och de uppskattar de kontakter de fått både med elever från Finland och Estland och med forskarna. Nästan 90 procent av förra årets elever planerar att gå vidare till naturvetenskapliga, medicinska eller tekniska utbildningar.

Leena Arvanitis, lektor i biologi och naturkunskap, och
Annika Norin, lektor i kemi, Blackebergs gymnasium i Bromma



Att fundera på när du läser en vetenskaplig artikel

- Vilken eller vilka frågeställningar har artikeln? Var i artikeln presenteras de?
- En viktig del av en inledning är att visa att ens frågeställning är viktigt att undersöka. Det kallas för att skapa forskningsutrymme (eng. research space). Hur motiverar författarna frågeställningen, dvs. hur bygger författarna upp argumentationen som leder till frågeställningen i inledningen? Försök identifiera stegen från det generella till det specifika i inledningen.
- Har artikelförfattarna några hypoteser och i så fall vilka? Hypoteserna behöver inte vara explicit¹ utskrivna.
- Författarna till artikeln har genomfört ett kontrolexperiment. Vilken funktion har det i studien?
- Vilken detaljnivå användes i metoddelen (vilken information står med och vilken står inte med)? Saknar du något?
- Vilka resultat fick forskarna? Hur redovisade de resultaten?
- Vilka slutsatser drar forskarna av sina resultat? Hur och var redovisas slutsatserna?
- Hur argumenterar forskarna för sina slutsatser, dvs. hur motiverar de slutsatserna med sina egna resultat och hur använder de andras resultat som stöd för sina slutsatser? Försök identifiera stegen från det specifika till det generella i diskussionen

Whitney, Dyer, Chittka, Rands & Glover. 2008. The interaction of temperature and sucrose concentration on foraging preferences in bumblebees. *Naturwissenschaften* 95:845–850
http://chittkalab.sbcs.qmul.ac.uk/2008/Whitneyetal_Naturwissenschaften_2008.pdf

Leena Arvanitis
Agneta Norin

¹ Explicit = direkt uttalad. Av latins *explicare* 'veckla ut', 'uttrycklig', 'klar', 'tydlig'



UNDERSÖKNING OM HUR SALTHALTEN PÅVERKAR REPRODUKTIONEN HOS MARVIOL



Marviol (*Cakile maritime*) växer på sandstränder längs kusterna runt om i världen, också i Sverige. Den tillhör samma växtfamilj som många oljeväxter, t ex raps, och skulle kunna ersätta dessa i områden där salthalten i marken har ökat på grund av konstbevattning. Oljan finns i frön. I en afrikansk studie ville forskarna veta vilken effekt salthalten har på marviolens reproduktion (frösättning). Resultaten från en inledande undersökning tydde på att hög salthalt kan minska marviolens tillväxt och reproduktion. Forskarna designade ett experiment för att testa hypotesen att salthalten minskar marviolens tillväxt och reproduktion. I experimentet lät de marviolerna växa i näringslösningar i sju olika salthalter: 0 mM, 50 mM, 100 mM, 200 mM, 300 mM, 400 mM och 500 mM NaCl (figur 1). Varje behandling replikerades, upprepades sju gånger. Sammanlagt använde forskarna 49 marviolerna.



Figur 1. Försöksupplägg för marviolexperimentet. Forskarna lät en slumpgenerator välja var de sju olika behandlingarna (0 – 500 mM NaCl) placerades i experimentet.

Forskarna placerade växterna på ett bord i växthuset. Placeringen på bordet randomiserades¹ med en slumpgenerator. Efter 6 veckor räknades och vägdes växterna vägdes.

fröna som varje växt hade producerat, och växterna vägdes.

1. Beroende variabel²

I ett experiment mäter, räknar eller observerar man den variabeln som förändras som svar på behandlingen. Den kallas beroende variabel. Forskarna mätte två beroende variabler som båda gav information om marviolens reproduktion. Vilka var de?

2. Oberoende variabel³

a) I ett experiment väljer forskare en variabel som de manipulerar⁴, har kontroll över. En sådan variabel kallas för oberoende variabel. Den anses vara den viktigaste variabeln när man testar sin hypotes. Vilken var den oberoende variabeln i undersökningen?

b) Vilka andra faktorer kunde ha påverkat den beroende variabeln?

c) Trots att många faktorer kan påverka den beroende variabel brukar man välja endast en oberoende variabel. Varför är det viktigt att ha endast en oberoende variabel åt gången?

d) Varför är det OK att ha fler än en beroende variabel?

¹ Randomisering innebär att man slumpar ordningen genom lotning

² Ett annat ord för beroende är responsvariabel, eftersom det är den som "svarar" på behandlingen.

³ Ett annat ord för oberoende variabel är förklarande variabel.

⁴ Manipulera betyder styra eller påverka



3. Kontroller

Tänk på de faktorer som du identifierade i 2b. Även om de inte är en del av hypotesen som testas i undersökningen kan det ändå tänkas att de påverkar resultaten. Dessa faktorer måste därför kontrolleras under experimentet.

Men i praktiken är det omöjligt att ha fullständig kontroll över alla faktorer som kan påverka ett experiment, särskilt i biologi där man handskas med levande organismer. Ändå är det grundläggande antagandet i en försöksplanering att oberoende variabeln är den enda som påverkar beroende variabeln. För att åstadkomma det brukar man använda kontroller.

a) Vad var kontrollen i marviolexperimentet?

b) Förklara hur kontrollerna kan eliminera¹ effekten av de faktorer som man inte har kontroll över.

4. Replikat

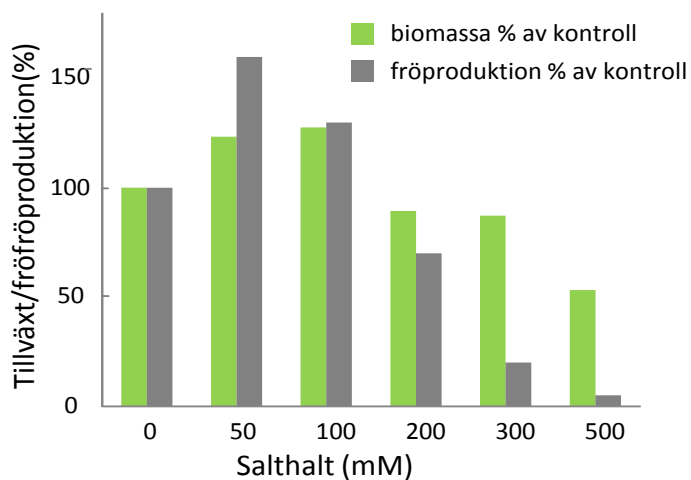
I experimentet med marviolerna fanns det sju replikat, upprepningar, av varje behandling. Det betyder att forskarna gjorde sju oberoende mätningar av frösättningen för varje salthalt. Varför räcker det inte att mäta frösättningen bara en gång för varje salthalt?

5. Randomisering

Varför är det viktigt att randomisera behandlingarna eller observationerna, alltså slumpa ut dem?

6. Resultat

Hur påverkar salthalten reproduktionen hos marviol? Tolka diagrammet.



Källor:

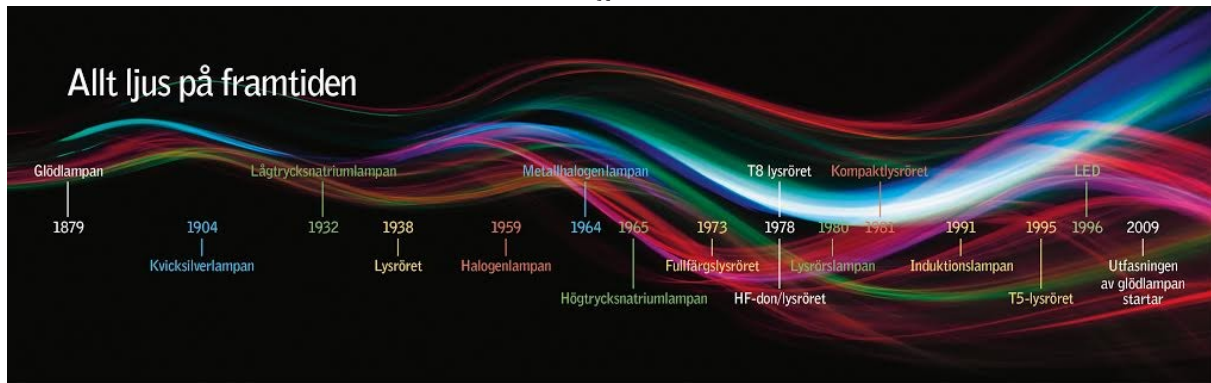
Arvanitis, Hamza & Sundberg. 2015. Biologi Campus 1. Sanoma Utbildning

Debez, A., Hamed, K. B., Grignon, C. & Abdelly, C. 2004. Salinity effects on germination, growth, and seed production of the halophyte *Cakile maritime*. Plant and Soil 262: 179–189

Leena ArvanitisBild på marviol: http://www.gylleneiden.se/inlogg_sortiment.html

Leena Arvanitis, Blackebergs gymnasium

¹ Eliminera betyder utesluta



Ljusåret 2015:

Ett historiskt perspektiv på olika teorier om ljusets natur

Sedan urminnes tid finns en insikt om ljus som förutsättning för mänskligt liv. I början av den bok som historiskt hör till de mest lästa och vars översättningar utvecklat svenska språket i tal och skrift står det vackert i konjunktiv "Varde ljus". Men vad är ljus?

Kanske är frågan fel ställd för att få ett fysikaliskt svar. En empirisk vetenskap bygger på experimentell erfarenhet. En bättre frågeställning är kanske denna: Hur kan vi tolka de egenskaper som vi ser hos ljus och sammanfatta dem i en modell? Och: Kan denna tolkning säga något om vår relation till universum?

Den här artikeln tar upp synen på ljus i klassisk fysik, d.v.s. fram till början av 1900-talet men relaterar också till en aktuell artikel om hur kunskap om ljus säger något om universum.

Newton godtog den traditionella synen på ljus som en ström av partiklar, "corpuscles". Ett parallellt synsätt på ljus som en vågrörelse hävdades av Huygens. Båda synsätten kan beskriva reflektion och refraktion. Det skulle dröja mer än 100 år till dess frågan avgjordes till vågteorins fördel, i synnerhet med Youngs dubbelspaltexperiment; vågteorin beskriver också ljusets interferens. Under ytterligare ett sekel stod sig vågteorin, till och med stärkt av Maxwells ellära. Heinrich Hertz testade den och fann, allt enligt Maxwells teori, att accelererad laddning i form av en gnista utsänder elektromagnetiska vågor (därav Rundfunk för radio på tyska). Men i experimentet fann Hertz också att det var lättare att få en gnista om man belyste elektroderna med UV-ljus; han såg den fotoelektriska effekten som inte beskrivs av Maxwells teori.

Så vad var ljus under 1800-talets senare del? Vågteorin fick allt större problem: Ljus utbreder sig i fria rymden, men hur såg man på den? Om den är fri, d.v.s. tom, vad är det då som svänger i vågrörelsen vinkelrätt mot dess utbredningsriktning såsom ljusets polarisation visar? Här finner vi antikens idé om naturens skräck för tomrummet "horror vacui" och ett femte ämne utöver de fyra elementen dyker upp: kvintessensen eller etern. Etern var känd t.o.m. bland humanister i Uppsala: Gunnar Wennerberg skaldade att "där plaskar svanen i eterns bad". Maxwell själv saknade att teorin inte förutsatte någon eter, och Michelson & Morley försökte påvisa etervinden med sin berömda interferometer, men icke!

Under den stora oredan i fysiken i slutet av 1800-talet försökte många beskriva utstrålningen från en svart kropp med vågteorin. Det lyckades sådär. År 1900 lyckades Planck helt, men priset var att ljus måste tillskrivas partikelegenskaper. Hans strålningslag är bland det bästa vi har i fysiken, men Planck själv blev besviken. Hans världsbild rämnade.

Einstein fick viss ordning på fysiken igen år 1905, "annus mirabilis", genom att strikt hålla sig dels till experimentella rön, dels till symmetriegenskaper; rymden är isotrop och den blir fri; kan etern inte påvisas måste den avskaffas – det är experimentet som gäller.



Lägg därtill hans djärva postulat: Ljusfarten i fria rymden är oberoende av källans eller mottagarens rörelse. Genom den speciella relativitetsteorin harmonierade åter mekanik och ellära. Samma år tolkade Einstein den fotoelektriska effekten genom att anamma det som varit Planck så motbjudande: Ljusets gryniga natur, partikelbegreppets renässans. Först 1929 skulle denna partikel bli så accepterad att den fick ett namn, foton. Den masslösa fotonen fick genom relativitetsteorin det så typiska för en partikel: Energi och rörelsemängd, vilket senare bekräftades experimentellt. Men motsvarigheten till den tredje fundamentala mekaniska egenskapen saknades än: Rörelsemängdsmoment; Zeeman hade dock observerat cirkulär polarisation hos ljus som sänds från en urladdning längs ett magnetiskt fält.

Man brukar säga att Plancks strålningslag och Einsteins speciella relativitetsteori avslutar den klassiska fysiken. Så här avslutas även den historiska delen av denna betraktelse. Vi tittar nu på hur vi kan använda kunskap om ljus för att tolka världen:

European Physical Society, EPS, har en medlemstidning, Europhysics News. I senaste numret, 46/4 2015, finns en utomordentligt läsvärd artikel med titeln "Light, Cosmic messages from the past". Där finns förstås den berömda Planck-kurvan med data från COBE-satelliten som passar perfekt med teorin vid en kosmisk "nuvarande" bakgrundstemperatur på 2,725 K, en reminiscens av det sedan Big Bang expanderande universums avkylande effekt. Författarna tar oss genom nukleosyntesen, stödd på observation av ljus i alla spektralområden och djup kunskap i kärnfysik. Det är många högst osannolika processer som ligger till grund för den fusion som syntetiserar ämnena upp till järn eller nickel, däribland ett kritiskt värde på energin hos en exciterad nivå i kol – hade den haft ett något annat värde så hade vi inte funnits till, men då hade vi inte funderat över det heller. De tyngre neutronrika elementen har klassiskt setts som resultat av en hastig infångningsprocess i ett enormt neutronflöde vid supernovautbrott, d.v.s. i ålderdomen hos stjärnor som i sin ungdom syntetiserat lättare element. Författarna problematiserar dock detta synsätt: Kolliderande neutronstjärnor skulle stämma bättre med simuleringar av tunga isotopers relativa förekomst. Förfinad kärnfysikalisk observationsdata behövs. Men detta ändrar inte Carl Sagans klassiska uttalande: "Vi är stjärnstoft". Faktum är att våra liv och all energi som behövs för dess bestånd bygger på kärnfysikaliska processer. Vi vet det tack vare ljuset från rymden.

Läs gärna artikeln själv och fundera. Vid min läsning fastnade jag på en bisak: Författarna påstår att vi under evolutionen har anpassat vår syn så, att ögats känslighetsmax sammanfaller i våglängd där solen har sitt strålningsmax: För mig är påståendet vågat av tre skäl: Har vi fysiker tillräcklig kunskap i evolutionsbiologi för ett sådant påstående? Skulle "evolutionstrycket" vara så viktigt när solljuset ändå är så starkt i andra intervall av det synliga spektret? Men den starkaste invändningen: Är påståendet relevant i frekvens-representation av Plancks strålningslag? Vi kan väl fundera på detta till nästa nummer. Andra referensen nedan kan vara användbar.

Carl Erik Magnusson Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se

Bibliografi

1. Europhysicsnews 46, 4, 2015
2. http://galileo.phys.virginia.edu/classes/252/black_body_radiation.html

UNESCO utlyste år 2015 till ett internationellt år för ljus och ljusbaserade teknologier vilket vi uppmärksammade med en artikel av Ann-Marie Pendrill i LMNT-nytt 2015:1



FOTORESISTORN

Inledning

Denna text handlar om olika typer av resistanser i elläran.

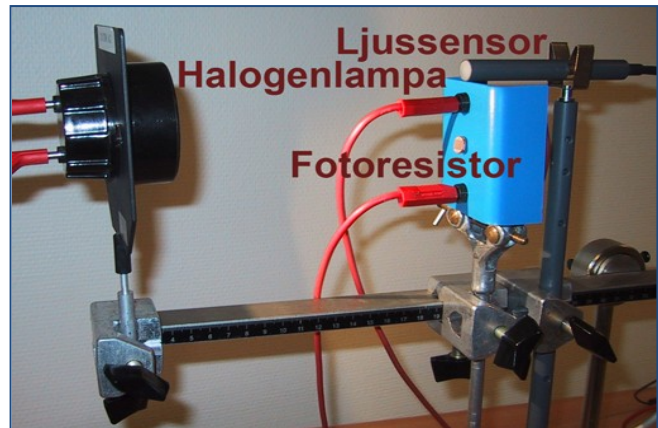
I fysik 1 behandlar man motstånd som är opåverkade vid uppvärmning t ex. krom-nickeltråd.

Vissa resistanser ändrar sitt motstånd vid uppvärmning. Glödtrådar av wolfram ökar sin resistans vid uppvärmning medan koltråd minskar sin resistans.

Det finns även resistorer av halvledartyp som reagerar på infallande ljus och minskar

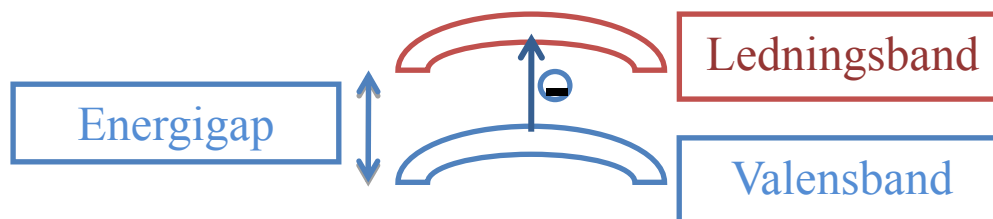
resistansen då de belyses. Dessa kallas fotoresistorer. På bilden finns ett sådant motstånd monterat i mitten på en blå plastskiva.

Fotoresistorn belyses av en halogenlampa till vänster på bilden. För att kunna mäta belysningen finns en ljussensor ovanför fotoresistorn.



Teoribakgrund

Fotoresistorn tillhör halvledarna. Elektronerna i valensbandet kan lyftas till ledningsbandet med hjälp av energin från fotonbestrålning utifrån. Fotonerna måste då ha en energi som överstiger energigapet mellan de två energibandet.



Elektronerna kan nå ledningsbandet med hjälp av så kallad inre fotoelektrisk effekt.

Då elektronerna finns i ledningsbandet kan halvledarens ledningsförmåga – konduktivitet – öka och därmed resistansen minska.



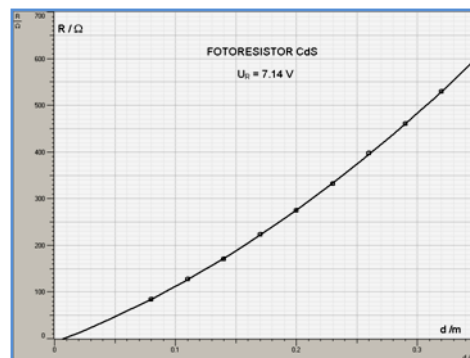
Experimenten

1. Fotoresistorns resistans och belysning

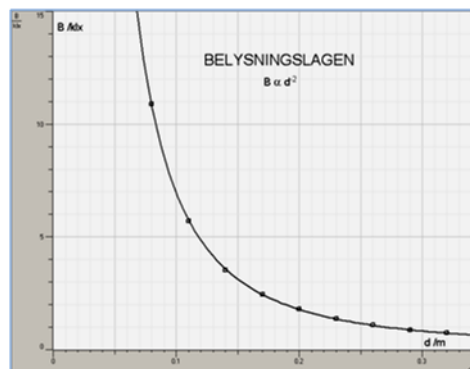
Lampan belyser fotoresistorn på några olika avstånd d . Storleken på resistans R och belysning B registreras av mätdatasystemet Cassy-Lab.

Först visar ett diagram hur fotoresistorns R varierar med avståndet d till halogenlampan.

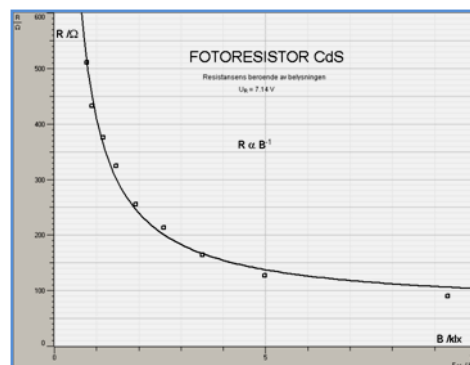
På korta avstånd är det många fotoner som når resistorn. Det blir då gott om elektroner i ledningsbandet och resistansen blir obetydlig. Med ökat avstånd blir det färre fotoner som kan ge inre fotoelektrisk effekt. Resistansen ökar därmed.



Nästa diagram visar hur belysningen B vid fotomotståndet varierar med avståndet d till halogenlampan. Mätserien påvisar mycket tydligt belysningslagen. Denna lag är ett exempel på *invers kvadratlag*. Belysningen är indirekt proportionell mot avståndet i kvadrat.



Det tredje Cassy-Lab diagrammet visar hur belysningen B påverkar resistansen R hos fotomotståndet. På små avstånd med stor belysning mot fotoresistorn blir dess resistans liten vilket syns till höger i grafen. På större avstånd blir belysningen mindre med påföljd att färre elektroner kan lyftas upp i ledningsbandet och resistansen ökar. Detta kan man se till vänster i diagrammet.





2. Fotoresistorns resistans vid belysning av fotoner med olika våglängd.

I de första mätserierna studeras fotoresistorns varierande resistans för olika storlek på belysningen.

Nu skall vi undersöka hur fotonernas olika våglängd λ – eller energi – påverkar antalet elektroner som med hjälp av *inre fotoelektrisk effekt* når ledningsbandet. Till vår hjälp har vi fyra färgfilter som filtrerar fram olika våglängder i intervall om några 10-tal nm.



I nedanstående tabell finns halogenljusets belysning vid fotoresistorns yta. Man kan även notera vilket våglängdsintervall som de olika filtren

transmitterar samt hur många procent av totala ljuset som tillhör respektive våglängdsintervall.

Fotoner med våglängd större än 635 nm står för ganska mycket av totala antalet fotoner.

Det infaller alltså mycket ljus i infraröda området mot fotoresistorn. Halogenlampan blir mycket varm. En viss andel av ljuset – ultraviolett - har våglängder under 405 nm.

Nästa tabell visar fotoresistorns resistans för det ljus som transmitteras genom respektive filter.

Filter	Inget	Röd	Gul	Grön	Blå
Våglängd /nm		> 635	560 - 595	510 - 570	405 - 470
Belysning /klx	2.85	0.92	0.32	0.52	0.45
Transmittans %	100	32	11	18	16
Filter	Inget	Röd	Gul	Grön	Blå
Våglängd /nm		> 635	560 - 595	510 - 570	405 - 470
Resistans / Ω	195	364	1018	841	839
ΔR / Ω		169	823	645	643

Med storleken på resistanserna kan man dra följande slutsatser om fotomotståndet:

Det **gröna filtret** transmitterar ungefär samma andel ljus - 16-18 % - som det **blåa filtret**.

Denna andel av fotoninfallet ger också samma resistans ökning – 644 Ω – hos fotoresistorn.

Det **gula filtret** med litet våglängdsintervall släpper igenom minst andel av fotonerna vilket ger litet antal elektroner i ledningsbandet. Resistansökningen blir därmed störst för detta filter jämfört med inget filter alls.

Cirka en tredjedel av halogenljusets fotoner har våglängder större än 635 nm. Detta ljus är alltså **rödfärgat** eller infrarött utanför synligt ljus. För dessa våglängder blir resistansökningen blott cirka 170 Ω (364-195) jämfört med totala ljusinfallet. Denna ökning är jämförelsevis mindre än resistansens ökning för gröna och blåa ljuset. Av detta kan vi dra slutsatsen att alla fotoner med våglängd $\lambda > 635$ nm inte förmår lyfta upp valenselektronerna genom energigapet till ledningsbandet. Fotoresistorns energigap blir alltså cirka 1.5-1.7 eV

Ingvar Pehrson

Ingvar_pehrson@tele2.se



KLASSENS MATTEPROBLEM

Bengt Ulin har vänligen försett LMNT-nytt med trevliga matematiska problem som kan inspirera både elever och lärare. Här följer ett problem som handlar om rektanglars areor vilket gav mig idén till Klassens matteproblem. Genom att starta aritmetiskt med enkla talvärden, och därefter stegvis öka abstraktionsnivån med lite "svårare" talvärden kan elever så småningom komma fram till en algebraisk lösning. Här kommer mina förslag som naturligtvis kan utökas och varieras.

R_1	R_3
R_2	R_4

Rektangeln ovan har fyra delrektanglar. R_1 , R_2 och R_3 har areorna P , Q respektive R . Vilken area har R_4 ?

Problemet löses relativt enkelt med algebraiska metoder men kräver inte desto mindre en ganska hög algebraisk sofistikonivå och något som man kan kalla algebraiskt självförtroende. Många elever förefaller att ha en mental blockering som gör det omöjligt för dem att ens börja på en algebraisk lösning. En svårighet är att det bekanta här består av "obekanta" – bara symboler, inga talvärden. En annan är att det finns så många obekanta – höjder och baser i samtliga rektanglar.

Hur blir det om vi istället gör problemen aritmetiskt och ersätter P , Q och R med talvärden. Vi kan börja ganska enkelt.

Sätt till exempel $P = 10 \text{ cm}^2$; $Q = 30 \text{ cm}^2$; $R = 20 \text{ cm}^2$

Ett sådant problem kan man presentera för ganska unga elever.

10 cm^2	20 cm^2
30 cm^2	?



Vi kan börja med att försöka åstadkomma en skalenlig bild. Eleverna kan rita skalenligt eller klippa rektanglar som kan fogas ihop. Det är inte så svårt att komma på att en rektangel med höjden 2 cm och basen 5 cm, en rektangel med höjden 6 cm och basen 5 cm plus en rektangel med höjden 2 cm och basen 10 cm kan fogas ihop och ge ett ”tomrum” med höjden 6 cm och basen 10 cm. Detta rektangulära tomrum (R_4) har uppenbarligen arean 60 cm^2 . Det gäller då att eleverna förstår att rektanglarna inte behöver ha dessa mått. Vi kan lika gärna rita en rektangel med höjden 1 cm och basen 10 cm, en rektangel med höjden 3 cm och basen 10 cm plus en rektangel med höjden 1 cm och basen 20 cm. Då får vi ett ”tomrum” med höjden 3 cm och basen 20 cm. Arean blir 60 cm^2 , precis som förut.

Problemet har alltså en lösning när det gäller den sökta arean, den *kan* helt klart vara 60 cm^2 . Men den sökta rektangeln, liksom de övriga rektanglarna kan se ut på många olika sätt. Och vi har inte visat att slutsatsen gäller ALLA rektanglar med dessa areor – vi har ju bara provat två hitintills.

Lite elegantare är att föra ett resonemang. Ungefär så här: R_1 och R_3 har samma höjd, medan R_3 har dubbelt så stor area som R_1 . Alltså är R_3 :s bas dubbelt så stor som R_1 :s. På samma sätt inses att R_2 har tre gånger så stor höjd som R_1 . Då måste R_4 :s höjd vara tre gånger så stor som R_1 :s höjd och R_4 :s bas dubbelt så stor som R_1 :s bas och R_4 :s area vara 6 gånger så stor som R_1 :s area. Detta helt oberoende av R_1 :s mått i övrigt. Nu har vi funnit en lösning som gäller alla rektanglar med de areor som anges ovan. Vi ser också varifrån värdet 60 cm^2 kommer. Vi behöver inte gå omvägen via höjder och baser utan om den ena kända arean är dubbelt så stor som R_1 :s area och den andra tre gånger så stor blir den kända arean 6 gånger så stor. Vi är på väg mot en generell lösning.

Men innan dess kan vi ta ännu ett aritmetiskt exempel, med krångligare talvärden. De lösningsmetoder som tillämpades ovan bygger ju på att förhållandena mellan areorna är ganska enkla. Med andra talvärden blir det svårare och nu måste eleverna vara äldre.

Sätt till exempel $P = 13 \text{ cm}^2$; $Q = 19 \text{ cm}^2$; $R = 17 \text{ cm}^2$. Vi kallar nu den fjärde rektangelns area för S .

13 cm^2	17 cm^2
19 cm^2	S

Vi kan nu *tänka oss* (helt oberoende av figuren) att R_1 har höjden 1 cm och basen 13 cm. Då får R_2 basen 13 cm och höjden måste då vara $\frac{19}{13} \text{ cm}^2$. R_3 har höjden 1 cm och därmed basen 17 cm. R_4 får basen 17 cm och höjden $\frac{17}{13} \text{ cm}$ och därmed arean $17 \cdot \frac{19}{13} \text{ cm}^2$. Här ser vi tydligt mönstret om vi inte gjort det tidigare.



När eleverna är mogna för algebra kan vi gå vidare och införa en obekant, till exempel R_1 :s höjd som sätts till x cm.

13 cm^2	$x \text{ cm}$ 17 cm^2
19 cm^2	S

Här ser vi att om R_1 har höjden x cm får den basen $\frac{13}{x}$ cm. Då får R_2 basen $\frac{13}{x}$ cm och höjden måste då vara $\frac{19x}{13}$ cm. R_3 har höjden x cm och därmed basen $\frac{17}{x}$ cm. R_4 får basen $\frac{17}{x}$ cm och höjden $\frac{19x}{13}$ cm. R_4 :s area S blir $\frac{17}{x} \cdot \frac{19x}{13} \text{ cm}^2 = 17 \cdot \frac{19}{13} \text{ cm}^2$

Det sista steget blir att införa generella areor och sträckor.

P	a R
Q	S

Om R_1 har höjden a får den basen $\frac{P}{a}$. Då får R_2 basen $\frac{P}{a}$ och höjden måste då vara $\frac{Qa}{P}$. R_3 har höjden a och därmed basen $\frac{R}{a}$. R_4 får basen $\frac{R}{a}$ och höjden $\frac{Qa}{P}$. R_4 :s area S blir $\frac{R}{a} \cdot \frac{Qa}{P} = \frac{RQ}{P}$.

Nu har vi en fullständigt generell lösning vilket är poängen med algebra.

Inger Anderson

Nästa nummer av LMNT-nytt kommer att innehålla en artikel av Bengt Ulin där variationer av detta problem under rubriken "Generalisering är en dygd" utvecklas till tre dimensioner.



Nya matematikproblem

Här kommer nya spännande problem att fundera över. Det andra är inskickat av Eugene Rossnefors och det tredje är en nöt från Matematik Nr. 2 2004, en tidskrift från Danmarks matematiklærerforening som har hemsidan <http://dkmat.dk/>.

Tyvärr lämnar jag nu ansvaret för matematikproblemsidan för att kunna koncentrera mig på andra uppdrag. Lösningarna sändes in via e-post till inger.anderson@gmail.com. Dina lösningar ska ha kommit in senast den 1 februari.

Vässa pennorna!

1 I parallelltrapetsen $ABCD$ är sidorna AB och CD parallella. Vinkeln D är dubbelt så stor som vinkeln B . Vidare är $|AD| = 5$ cm och $|CD| = 3$ cm. Beräkna längden $|AB|$.

2 Förenkla så långt som möjligt uttrycket

$$\sqrt{\sqrt{\sqrt{69 + 4\sqrt{80}} + \sqrt{69 - 8\sqrt{20}}}}$$

3 När alla utom ett av tio heltal (inte nödvändigtvis olika) adderas, kan man få följande delsummor beroende på vilket tal som utelämnas:

$$82, 83, 84, 85, 87, 89, 90, 91, 92.$$

Vilka är de tio heltalen?

Matematikproblem i LMNT-nytt 2015:1.

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 cirklarna 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.

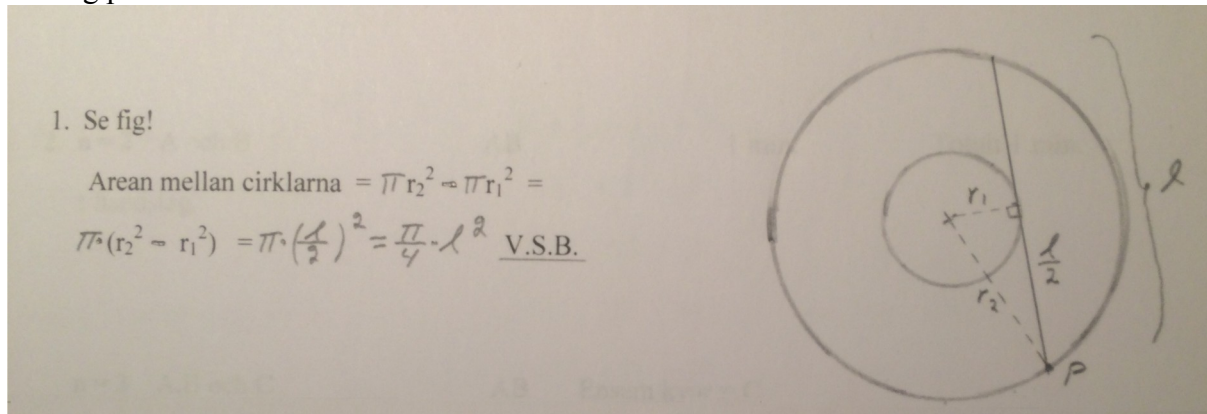
3 Aritmetikuppgiften $\frac{10^2+11^2+12^2+13^2+14^2}{365}$ går snabbt att lösa med papper och penna.

Uppdraget här är att skicka in förslag på hur man ska tänka för att lösa talet i huvudet utan papper och penna på enklast och/eller snabbast möjliga sätt.



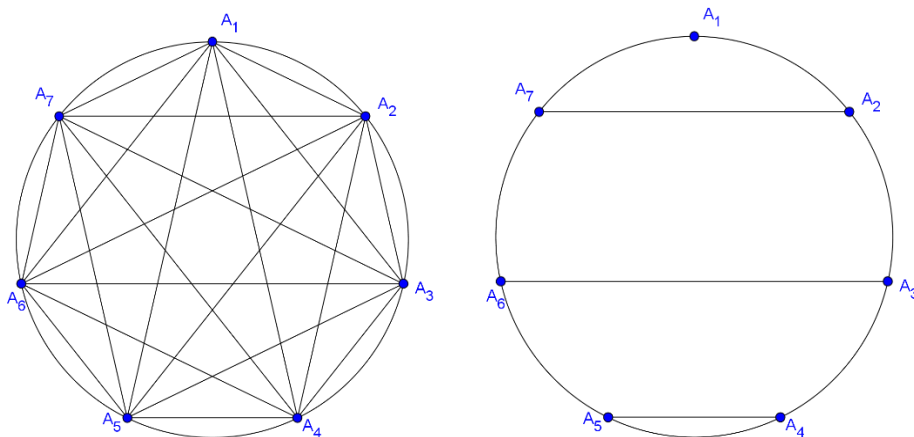
Lösningar

1 Korrekta lösningar har skickats in av Isabella Drunge, Bo Elmgren och Lars Thunberg, vars lösning presenteras nedan.



Den nästsista likheten följer från Pythagoras sats.

2 Nedan följer Bo Silborns lösning. Andra som har svarat är Isabella Drunge och Lars Thunberg.

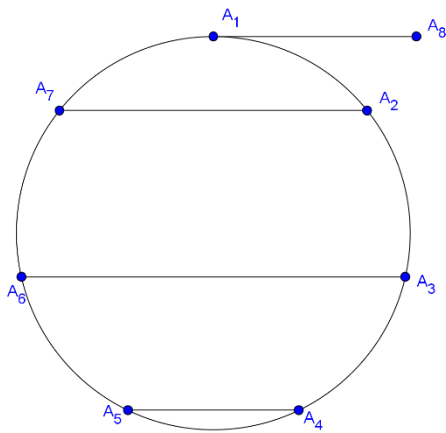


1.

Figur 1

illustrerar ett udda antal personer (här är det sju personer, $A_1 - A_7$) som står i en ring. Varje person är via sträckor förbunden med alla andra personer. Dessa sträckor symboliserar att personer hälsar och samtalar en minut. Det är exempelvis möjligt att hälsa och föra samtal samtidigt (parallellt) då detta illustreras av parallella sträckor. Det går alltid att välja ut parallella sträckor på n olika sätt (i det här fallet tre parallella sträckor på sju olika sätt) och det blir alltid precis en punkt över. Att det alltid finns n olika sätt att välja ut parallella sträckor beror på figurens rotationssymmetri. Efter en rotation på $360^\circ/n$ är figuren oförändrad, oavsett värdet på n .

I figuren är exempelvis sträckorna A_2-A_7 , A_3-A_6 och A_4-A_5 parallella då A_1 blir över. Generellt är exempelvis sträckorna A_2-A_n , A_3-A_{n-1} , $A_4-A_{n-2} \dots$ och $A_{(n+1)/2}-A_{(n+3)/2}$ parallella då A_1 blir över. Alla utom en kan med andra ord genomgående prata med en annan person längs samma parallella sträcka.



1. I figur 2 finns endast en omgång parallella sträckor utritade. Om figur 2 roteras $360^\circ/n$ (i det här fallet $360^\circ/7$) $(n - 1)$ (här sex) gånger fås figur 1 beroende på rotationssymmetrin i figur 1. Följden blir att det krävs $(n - 1)$ rotationer eller n olika lägen, d.v.s. n minuter för att alla ska ha hälsat och pratat med varandra (i det här fallet sju minuter). Med andra ord kommer det att krävas n minuter för att n personer ska hinna hälsa och prata med alla andra då n är udda.
2. Antag nu att det kommer ytterligare en person, så att antalet blir jämnt (i det här fallet åtta). Eftersom alla personer fått stå och vänta en minut vardera medan övriga har hälsat och samtalat, kan den väntande personen istället prata med den nytilkomna (se figur 3). Det behövs ingen extratid (och i det här fallet räcker det fortfarande med sju minuter).
3. Slutsats: Då n är udda, krävs det n minuter och då n är jämnt krävs det $(n - 1)$ minuter.

3 Flera förslag på huvudräkning har kommit in från de som redan har nämnts ovan. De bygger på omskrivningen till $(12 \pm a)^2$, där de blandade termerna tar ut varandra och leder till $(5 \cdot 12^2 + 10)$ som kan räknas ut direkt till 730 eller faktoriseras till $5 \cdot (144 + 2)$.

Bo Elmgren föreslår att skriva om två par av termer i täljaren:

$$(10^2 + 14^2) = (14 - 10)^2 + 2 \cdot 10 \cdot 14 \text{ och } (11^2 + 13^2) = (13 - 11)^2 + 2 \cdot 11 \cdot 13.$$

Efter denna omskrivning förvandlas täljaren till:

$$(4^2 + 20 \cdot 14) + 12^2 + (2^2 + 2 \cdot 143) = 16 + 280 + 144 + 4 + 286 = 160 + 280 + 290 = 730.$$

I en tredje variant kan man försöka addera ihop kvadrater så att slutsiffran blir 0:

$$10^2 + (11^2 + 13^2) + (12^2 + 14^2) = 100 + (121 + 169) + (144 + 196) = 100 + 290 + 340 = 730.$$

Svaret är 2.



Svar till kemiproblemet i LMNT-nytt 2015:1

(a) Uppgiften gick ut på att rita Lewis-strukturer för några ädelgasföreningar, XeO_3 , XeO_4 , XeF_4 och XeOF_4 samt att ange geometrisk form för dessa molekyler.

Några regler för att rita Lewisstrukturer för molekyler ges nedan. De leder ofta till en bra bild av hur molekylerna ser ut, dock inte alltid. Det finns teorier som ger bättre förutsägelser.

1. Räkna antal valenselektroner vilket ger antal "bindningar" (antal valenselektroner / 2).
2. Minst en enkelbindning måste finnas mellan alla bundna atomer.
3. Försök att minimera formell laddning på varje atom om alternativ finnes.
4. Oktettregeln ska uppfyllas för C, O, N och F.
5. Resonansformer är tillåtna.
6. Geometrin fås med VSEPR-teorin, som i princip går ut på att såväl bindande som fria elektronpar skyr varandra. Fria elektronpar tar större plats än bindande elektronpar.

Xenonförening	XeO_3	XeO_4	XeF_4	XeOF_4
Antal valens- e^-	$8 + 3 \cdot 6 = 26$	$8 + 4 \cdot 6 = 32$	$8 + 4 \cdot 7 = 36$	$8 + 6 + 4 \cdot 7 = 42$
Antal elektronpar	$26 / 2 = 13$	$32 / 2 = 16$	$36 / 2 = 18$	$42 / 2 = 21$
Lewisstruktur				
Förutsagd geometri	Tetraeder	Tetraeder	Plan kvadrat	Kvadratisk pyramid
Experimentell form	Tetraeder	Tveksam...	Plan kvadrat	Kvadratisk pyramid

(b) Uppgiften gick ut på att hitta och ange molekyler som är isoelektroniska med ädelgasföreningarna enligt (a) ovan. Vi söker enbart molekyler där jod är centralatom.

Samtliga isoelektroniska specier i tabellen nedan existerar, väl verifierade i litteraturen.

Xenonförening	XeO_3	XeO_4	XeF_4	XeOF_4
Isoelektroniska jodföreningar	IO_3^-	IO_4^-	IF_4^-	IOF_4^- ; IF_5
Geometrisk form för jodföreningen	Triangel	Tetraeder	Plan kvadrat	Kvadratisk pyramid

Elektronisk version av ovanstående svar

En artikel i pdf-format återfinns på <http://www.lmnt.org/lmntnytt/>

Nytt kemiproblem

Använd programmet "AVOGADRO" för att bygga, energiminimera och förutsäga geometriska former för några enkla molekyler enligt nedan. Googla på "Avogadro software" så hittar ni programmet. Det finns för Windows, MacOSX eller Linux och är gratis! Kontakta webred@lmnt.org om det blir problem.

C_2H_6 (etan) C_3H_8 (propan), C_4H_{10} (butan) C_6H_{14} (hexan) C_6H_{12} (cyklohexan) C_6H_6 (bensen)

Skicka dina lösningar och kommentarer till lars.eriksson@mmk.su.se



Svar till fysikproblemet i LMNT-nytt 2015:1

Fråga: 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.

Svar:

- Specificeringen för maxbelastningen 600 W svarar mot effekt vid resistiv (linjär) belastning, då fasförskjutningen mellan spänning och ström är noll (effektfaktorn är 1). Ett diagram, där man avsatt strömmen mot spänningen över komponenten, blir en rät linje. En sådan belastning (last) kallas linjär. Enheten VA (voltampère) avser att visa att källan inte kan leverera sin maximala effekt till lasten, lysröret i detta fall; den nyttiga delen kallas aktiv effekt, i exemplet 500 VA, den otillgängliga kallas reaktiv effekt. Aktiv och reaktiv effekt behandlas som kateter i Pythagoras' sats där i vårt fall hypotenusan ska bli 600 W.*
- Hela den skenbara effekten måste tillhandahållas på nätet fastän den reaktiva effektens medelvärde över en hel period är noll. Normalt debiteras små förbrukare som hushåll bara för den reella energiförbrukning som svarar mot den aktiva effekten. Att den reaktiva effekten minskar nätets överföringskapacitet belastar den allt mer ökande nätavgiften. I fallet lysrör beror den reaktiva på att det ligger en spole, drossel, i serie med själva röret; det är nödvändigt för att få en stabil urladdning. Spolen introducerar en fasförskjutning så att en graf som visar ström avsatt mot spänning blir en ellips (i bästa fall). Ju större fasförskjutning man har på ett nät desto sämre förmåga har det att leverera aktiv effekt. Därför finns det för stora förbrukare ekonomi i att justera fasförskjutningen, faskompensera, så att den aktiva effekten maximeras på den reaktiva effektens bekostnad.*
- LED-lampor som kopplas till nätet måste ha så kallade drivdon som omvandlar 230 V växelspanning till stabiliserad klen likspänning. Drivdonet garanterar separation från nätet med en skyddstransformator som introducerar en fasförskjutning och därmed en reaktiv effekt. Effektfaktorn bör vara minst 0,8 för en armatur av rimlig kvalitet. Drivdonets kvalitet avgör LED-lampans livstid. Ett rimligt krav är 50000 timmar. Det finns LED-lampor på marknaden som är betydligt sämre. Ännu finns ingen heltäckande europeisk standard för LED-armaturer, men man kan nog vänta sig en standard för effektfaktorn på minst 0,9.
Det går att själv bestämma effektfaktorn med en effektmätare av god kvalitet för vanligt vägguttag och jämföra med lampans märkeffekt.*

Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se



Nya fysikproblem

Sportlovets existens

"I läroböcker brukar man ange brytningsindex n för luft till 1,00028, men det är en ganska grov approximation. Brytningsindex beror nämligen på våglängden. Man har genom fysikens historia behövt noggranna n -värden bl.a. då man relaterat längdenheten meter till våglängd hos spektrallinjer uppmätta i luft. Med stöd av sådana mätningar och av periodtiden hos en övergång i cesiumspektrum har man numera istället definierat metern med hjälp av ljusfarten i vakuum (brytningsindex definitionsmissigt exakt 1) och definitionen av en sekund.

De mätningar som fortfarande ligger till grund för luftens brytningsindex utfördes i Lund under ett tjugotal år med början efter andra världskriget. De avser torr luft under normalt tryck och 15 grader C. I slutet av århundradet gjordes en revision, bl.a. därför att celciusskalan för temperatur reviderats så att ena fixpunkten valts vid vattnets trippelpunkt i stället för isens smältpunkt. I den sattes luftens koldioxidhalt intressant nog till 450 ppm trots att aktuellt värde (2014) är 400 ppm; man kan fundera på varför. Men frågan till läsarna är istället: Varför 15 grader C? Svaret finns egentligen dolt i frågan. Svaret har samma orsak som ett av de två historiska skälen till att skolan fortfarande har det vi idag kallar sportlov i februari. **Vilket är detta skäl och vilket är det andra historiska skälet till sportlovets existens?"**

Referens: <http://refractiveindex.info/?shelf=other&book=air&page=Ciddor>

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

2. Svenska guldreserven i en Volvo?

Den 9 oktober fanns i Svenska Dagbladets näringslivsdel en artikel med rubriken ”**Svenska guldreserven får plats i en Volvo**”. Av artikeln framgår att reserven, som till 90 % förvaras utomlands, består av 126 ton guld (10 000 tackor). Heidi Elmér, chef för avdelningen för marknader på Riksbanken, säger att 126 ton kanske låter mycket, men faktum är att hela den svenska guldreserven inte är större än att den får plats i en Volvo kombi. Några läsare har reagerat och skickat in kritiska kommentarer till Per Söderström, tidningens kvalitetsredaktör.

Vår fråga: Hade Heidi Elmér rätt? Ryms den svenska guldreserven verkligen i en Volvo?

Skicka ditt svar till inger.anderson@gmail.com

Ett fysikexperiment

Tag en kraftig fotoblixt och bränn av den mot en plåt säg 2 dm x 2 dm som balanserar på en stativpinne. Vad beror det på att plåten ljuster?

Det kan du faktiskt enkelt ta reda på experimentellt utan mer utrustning.

Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se

Mer information om experimentet finner du på föreningens hemsida www.lmnt.org



Ett kemiskt äventyr – Carl Wilhelm Scheele och hans värld

Anders Lennartson under medverkan av Björn Lindeke och Bo Ohlson

Apotekarsocieteten, 2015, inbunden, illustrerad, 337 sidor, 440 kr

ISBN 978-91-980942-3-7

Sverige fick i slutet av 1600-talet ett välutrustat laboratorium när Bergskollegium byggde Laboratorium Chymicum med Urban Hjærne som förste föreståndare. Härifrån spreds sedan i generationer av kemister och bergsmän resultat från analyser av mineraler och nya grundämnen spårades. Linné och hans apostlar spred glans över världen. Uppsala fick sin första professur i kemi 1750. Nyttighetstanken låg hela tiden bakom – upplysningstiden – en kommande svensk storhetstid inom naturvetenskapen såg dagens ljus med Torbern Bergman, Johan Gottlieb Gahn och Carl Wilhelm Scheele som starkt bidragande personer.

Carl Wilhelm Scheeles insats har beskrivits i ett stort antal mindre uppsatser, där mycket av materialet upprepas i brist på nytt material och djupare analys. Författaren till föreliggande nya verk har i sitt förord redogjort för behovet av en större biografi över Scheele och vilka principer som legat till grund för hans upplägg och valet av material. En första del beskriver Scheeles liv och forskargärning och en andra del återger hans arbeten med kommentarer. Förklaringar av utrustning och begrepp är insprängda i texten, vilket gör boken tillgänglig för en bredare publik. Av samma anledning återges ett kapitel om samtida kemister, verksamheten på apoteken och den utbildning som skedde där. Ett särskilt kapitel ägnas vännen Torbern Bergman och deras samarbete, men här borde nog också Johan Gottlieb Gahn fått en mera framträdande position, då han verkligen ingick i triumviratet och dessutom var den som kom att föra den svenska kemitraditionen vidare till nästa stora epok under Jacob Berzelius ledning (enligt uppgift föreligger 42 st brev till Gahn och 54 st brev till Bergman och i korrespondensen mellan Gahn och Bergman på 73 st brev omnämns Scheele inte mindre än 27 gånger). Författaren följer kronologiskt Scheeles liv i Göteborg (5 år), Malmö (2 år), Stockholm (2 år), Uppsala (5 år) och Köping (11 år) med förklarande inlägg av utvalda delar av vetenskapens ståndpunkt vid olika tidpunkter. Givetvis får Scheeles arbete och tankar kring luft och eld (upptäckten av syre) ett eget stort kapitel, där också detta arbete ställs i relation till Joseph Priestleys upptäckt av syre och Antoine Lavoisiers insats i detta sammanhang.



Ett ofta förbiset område av Scheeles verksamhet, som tas upp i boken, är hans insats inom den organiska kemin, inte minst upptäckten av en rad växtsyror t.ex. citronsyra och äppelsyra (författaren ger här också de kemiska formlerna för de olika syrorna). Metodiken att bilda kalciumsaltet av den okända syran och sedan isolera syran genom tillsats av svavelsyra (bildad kalciumsulfat faller ut) är magnifik. Här skulle det vara intressant att också få följa Bergmans arbete med affinitetstabellerna dvs grunden för den kvalitativa våta analysen och indirekt den gravimetriska analysen så betydelsefull för Jacob Berzelius arbeten och utveckling av den dualistiska teorin för den oorganiska kemin. Upptäckten av mjölksyra



skapade en intensiv strid mellan Scheele och senare Berzelius å ena sidan och de franska kemisterna Fourcroy och Vauquelin å andra sidan. Det hade varit trevligt att följa argumenten, eftersom även Gahn blev involverad i denna debatt genom korrespondensen med Berzelius. Att följa argumenten i de olika striderna ger oss också möjlighet att bättre förstå Scheeles sätt att tänka och varför han valde att utföra ett visst försök.

Under tiden i Köping utförde Scheele en mängd analyser av mineraler innehållande mangan, molybden och volfram. Vad var egentligen anledningen till att han som apotekare studerade problem inom bergsvetenskapen, när han på nära håll hade Gahn med sin kunskap inom området, inte minst blåsrörsanalysen? Scheele lyckades inte nå ända fram i dessa analyser, utan det blev andra personer i hans omgivning som fick äran att ha upptäckt mangan (Gahn, 1774), molybden (Hjelm, 1781) och volfram (D'Elhuyar, 1783). Vad säger det om Scheeles arbetsätt? Hur valde Scheele ut sina problem? Kanske svaren ligger indirekt i ett brev till Gahn av den 26 december 1774:

O huru lycklig är jag ej! Ingen sorg för mat och dryck, ingen för boning, ingen för mina laborationer och för framställande af defekta. Ty allt detta är blott lek för mig. Men att utreda nya fenomen, det är mitt bekymmer. Huru glad är ej forskaren, då han finner det så ifrigt sökta. En njutning hvarvid hjertat ler.



Lika fundamentala arbeten som Scheele utförde inom mineralogin och gasernas kemi, lika viktiga blev hans arbeten inom den organiska kemien. Den organiska kemien kräver helt annan arbetsmetodik och svårigheterna som mötte Scheele kan inte bättre belysas än genom Excellensen H G Trolle Wachtmeisters ord till Jacob Berzelius år 1839, då han efter flera års mineralogiska studier skulle bearbeta och bemästra kolföreningarnas kemi:

Sjelf skall jag arbeta litet i den organiska kemien, äfven i ekonomisk rigtning, men huru jag skall taga mig ut med stärkelse, och socker, och alla slags slem och all djefvulskap som slutar på -in, till hvilkas framletande och isolerande jag ej har reda på någon inglödgning som man rikeligen har för den oorganiska analysen – det står i vida fältet.

Del två av boken ger en översikt och sammanfattning av innehållet i Scheeles publicerade arbeten och brev. Denna del bidrar på ett illustrativt sätt till att få en uppfattning av Scheeles kunskaper och sätt att arbeta. Författaren ger på flera ställen också en förklaring till observerade skeenden med dagens terminologi och nomenklatur! Tolkning och bedömning av Scheeles arbeten måste ske mot bakgrund av dåtidens kunskap! Som bilagor fogas dels en förteckning över Scheeles utgivna skrifter, dels en diger förteckning av översatta kemiska namn från Scheeles tid till våra dagar.

Planer på nya försök fanns hela tiden, men försämrad hälsa ledde till hans död den 21 maj 1786, endast 44 år gammal.



Det tycks inte finnas mycket kvar av utrustning och handlingar som varit i Scheeles personliga ägo. Det är därför förvånande att författaren inte tar upp en bild av den av Collegium Medicum donerade nyutkomna svenska farmakopé (1775) med dedikation till Scheele, då denne blivit förordnad som föreståndare för Köpings apotek. Scheeles exemplar av denna farmakopé finns nu i Hagströmerbibliotekets samlingar i Stockholm.

Vad styrde Scheeles tankar? Närheten till Bergman i Uppsala under hans kanske aktivaste period och avsaknaden av dokumenterat material gör bedömningen svår. Scheele lämnar Malmö för att söka sig till närheten till forskningen och när han väl når dit flyttar han sedan till ensamheten i Köping. Vad säger sådant agerande om hans personlighet? Det hade varit önskvärt att studierna av material i form av brev (även brev mellan tredje personer), lösryckta anteckningar m.m. inte bara presenteras utan också analyseras djupare, när en bredare och mera omfattande biografi nu skrivs om vår internationellt kände CARL WILHELM SCHEELE.

Behovet att vidmakthålla den vetenskapliga kulturen och kunskapen är stort och utgivningen av en samlad och lättåtkomlig biografi över Carl Wilhelm Scheele hälsas med tillfredsställelse med förhoppning att den kan leda till större förståelse och ökad kunskap om vårt vetenskapliga arv, inte minst som stimulerande läsning för naturvetenskapligt intresserade gymnasister.

Med glädje finner jag denna bok tillägnad apotekare Stig Ekström (1915-2010), en man som under ett helt liv ägnat stort intresse och spridit kunskap om sin yrkesfrände Carl Wilhelm Scheele.

Jan Trofast

Konsten att göra prov – Vad lärare behöver veta om kunskapsmätningar av Christina Wikström.(190s). 2013 Natur och Kultur.



Boken inleds med litet historik kring provens historia. Reliabilitet och validitet i mätningar diskuteras. Därefter tas provkonstruktion upp ur olika aspekter såsom frågekonstruktion, rättning och kravgränssättning samt att tolka och använda prov både summativt och formativt. Frågekonstruktion med öppna eller stängda frågor diskuteras liksom att sätta poäng på frågor och poängsättningens konsekvenser. Elever med svårigheter, liksom fusk och feedback behandlas också.

Detta är en lättläst bok som tar upp många aspekter på prov och provkonstruktion. Boken ger även en inblick i hur nationella och internationella prov tas fram och det arbete som ligger bakom.

Åsa Julin-Tegelman



Inga IG i kemi A –

en språkdidaktisk studie av en kemilärares undervisningsstrategier i en gymnasieskola med elever med svenska som andraspråk
av Maria Kouns. Licenciatuppsats, 2010, Malmö högskola. (190 s).
Uppsatsen finns även som e-bok. Se www.mah.se/muep.

Studien undersöker en kemilärares språkdidaktiska strategier vid samtal i helklass i kemi A samt vilka konsekvenser dessa strategier kan få för andraspråkselever att utveckla sitt språk i kemiämnet. Kemiämnet kommuniceras på flera olika nivåer, makronivå där samtalet rör sig kring det man kan erfara, mikronivå där samtalet behandlar modeller och teorier i ämnet samt kemins symbol-språk. För att ta sig in i de olika språken krävs att man får möjlighet att öva de olika språknivåerna.

Som analysinstrument använder Maria Kouns begreppen interaktivitet, auktoritativ kontra dialogisk röst. Med auktoritativ röst menas att läraren pratar mest och vid dialogisk talar både lärare och elev. Elevens röst är dock begränsad då det är läraren som styr samtalets riktning och omfång. Det dialogiska klassrumssamtalet gynnar andraspråkselever i deras utveckling av ämnesspråket då eleven får mer talutrymme då fler elevröster vävs in i samtalet.

En slutsats som Maria Kouns drar är dock att i det dialogiska klassrumssamtalet bör andraspråkseleven få större talutrymme för att gynna elevens språkutveckling mer. Även övriga elever gynnas av det dialogiska samtalet i sitt lärande.

Uppsatsen är lättläst och tar upp viktiga aspekter kring elevers lärande, språkutveckling och lärares språkstrategier.

Åsa Julin-Tegelman

I nästa nummer kommer en artikel av Maria Kouns och Per Andersson: ”Beskriv med ord”.
Fysiklärare utvecklar språkinriktad undervisning på gymnasiet.

Föredrag den 2 december 2015

Ytterby gruva – en världsberömd mineralfyndort och de sällsynta jordartsmetallernas vagga

Stockholmskretsen av Svenska Kemistsamfundet arrangerar en kväll med föredrag av vår ledamot Jörgen Langhof, intendent Naturhistoriska Riksmuseet, i Magnelisalen, Arrheniuslaboratoriet (Svante Arrhenius väg 16C), Stockholms universitet, den 2 december kl. 18:00.

Styrelsen	Ordf	Inger Andersson	inger.anderson@gmail.com
	Vice ordf	Bodil Nilsson	bodilnilsson100@gmail.com
	Sekr	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
	Peter Åkesson	Peter.Akesson@linkoping.se	



LMNT-nytt 2015:2

sid

Inger Andersson	Ordföranden har ordet	2
LMNT	Donation från LMNT till organisationen Village Community Development Society – VCDS i södra Indien	4
Regeringen	Samverkan för bästa skola – pressmeddelande	4
Vivi-Ann Långvik, KCR	Samverkan för bästa skola - ett inlägg	5
Patrik Lundkvist	Naturvetenskapliga profilklasser – elever vinner guld på stortävling i Asien	7
Karin Persson-Gode	Lärande lek eller lekande lärande?	10
Jens Lönneaus	Genus i omvänt perspektiv	13
Staffan Andersson	Undervisningens historier	14
Jonas Forshamn	EUSO – en tävling under utveckling	16
Hanna Westman	Inspirationsbesök med astronauter	18
Per Törnkvist	Moderna fornlämningar i svenska mossar	20
Leena Arvanitis Annika Norin	Forskningskurs på gymnasienivå ger mersmak för studier i naturvetenskap	24
Leena Arvanitis Annika Norin	Att fundera på när du läser en vetenskaplig artikel	27
Leena Arvanitis	Undersökning om hur salthalten påverkar reproduktionen hos marviol	28
Carl Erik Magnusson	Ljusåret 2015 – ett historiskt perspektiv på olika teorier om ljusets natur	30
Ingvar Pehrson	Fotoresistorn	32
Inger Andersson	Klassens matteproblem	35
Veronica Crispin Quinonez	Problemsidor i matematik	38
Lars Eriksson	Problemsida i kemi	41
Carl Erik Magnusson	Problemsidor i fysik	42
Jan Trofast	Anders Lennartson: Ett kemiskt äventyr Carl Wilhelm Scheele och hans värld – recension	44
Åsa Julin-Tegelman	Anmälan av bok. Christina Wikström: Konsten att göra prov. Vad lärare behöver veta om kunskapsmätningar	46
Åsa Julin-Tegelman	Anmälan av avhandling av Maria Kouns: Inga IG i kemi A - en språkdidaktisk studie om kemilärares undervisningsstrategier i en gymnasieskola med elever med svenska som andraspråk	47
Kemistsamfundet	Föredrag den 2 dec	47
Redaktionen	LMNT:s styrelse	47