



LMNT nytt



2017:2 november

FÖRENINGEN FÖR LÄRARNA I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK



Foto: Carolin Lysell

Genetik kan vara svårt att förstå. Här arbetar elever i åk 1 på naturvetenskapsprogrammet på Klara Norra Gymnasium i Stockholm för att lära sig hur man med hjälp av gelelektrofores kan synliggöra DNA. För att eleverna ska få en bättre förståelse för hur denna metod fungerar så hittar vi på en egen historia, där eleverna ska tolka ett faderskapstest.

På sid 30-31 beskriver Carolin Lysell sitt sätt att arbeta under rubriken "Att ge eleverna nyckeln till kemins och vetenskapens värld".



Ordföranden har ordet

LMNT.s ordförande Inger Andersson har drabbats av en stroke. Under hennes rehabilitering kommer jag, Bodil Nilsson, vice ordförande, att hålla i ordförandeklubban. Detta innebär bland mycket annat att skriva ledare i LMNT-nytt. Vi kommer i dagens läge inte in i Ingers dator och där finns sannolikt bl.a. lösningar till matematikproblemen som vi inte kommer åt. Lyckligtvis var det en läsare som skickade in sina lösningar med posten. Inger är också en väldigt viktig person för LMNT-nytt eftersom det är hon som lägger in artiklarna i ett layoutprogram. Det har medfört en del tekniska problem för oss och därmed även att tidningen är ca 1 månad försenad.

Nu har en stor del av höstterminen redan gått, men vi hoppas ändå att ni alla hade en skön och avslappnande sommarledighet. För min personliga del har sommaren varit fantastisk eftersom jag fick tillfälle att uppleva den totala solförmörkelsen i USA. Jag har skrivit en liten rapport om det i tidningen (sid 8-9). Hoppas att ni kan dela min entusiasm för denna fantastiska händelse.

Som alltid i början på höstterminen skrivs och pratas det mycket om lärarbristen, så också denna höst. Bristen på legitimerade lärare i matematik och naturvetenskapliga ämnen blir bara värre och värre. Att utbildningsplatserna på lärosätena blir flera löser ju inte problemen när de som söker inte blir fler. Varför söker de inte då? Löneutvecklingen är en stor och viktig fråga men det är inget som LMNT engagerar sig i eftersom vi är fackligt obundna. Det som vi i LMNT tror spelar stor roll är arbetsbelastningen. Allt fler utbildade lärare byter jobb för att de inte orkar med tempot och kraven. Majoriteten av dem som drabbas av utmattningssyndrom idag är kvinnor mellan 30-40 år som arbetar inom skola och vård!

Vi är övertygade om, att vad gäller undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena, skulle återinförande av institutionstekniker kunna bli en mycket stor avlastning för oss lärare som undervisar i laborativa ämnen. Vi som arbetat länge i skolan minns vilken förlust det var när institutionsteknikerna avskaffades. För övrigt handlar avskaffandet av institutionstekniker dessutom om kapitalförstörelse när det inte finns någon som har tid att underhålla laboratorieutrustning och laga trasiga apparater. LMNT skrev ett brev till utbildningsministern i denna fråga (se LMNT-nytt 2016:2 s. 4-6) och vi försöker nu få en tid för uppvaktning av densamme.

De lärare som undervisar i åk 9 håller varje vårtermin på att gå under och bli helt sönderstressade! Varför? De nationella proven i matematik, fysik, kemi och biologi tar så mycket tid i anspråk så de hinner inte med andra kanske mer meningsfulla delar av lärarjobbet. Det är flera delprov, muntliga prov, laborativa prov samt alla dessa bedömningar som kan ta hur mycket tid som helst! Hur mår lärarna? Hur mår eleverna? Det är viktigt att diskutera dessa frågor och hitta bra vägar för att klara av det. Hur viktigt är det med dessa prov? Är arbetsinsatsen i proportion till utfallet? Hur nöjda är ni grundskollärare med utformningen av proven och bedömningsmallarna? **Vi vill gärna höra från våra medlemmar vad ni anser i frågan! Hör av er till LMNT-nytt!**

Ett tack till vår styrelsemedlem Ann-Margret Carlsson som lyckats bemästra layoutprogrammet, så att vi kunnat få detta nummer till tryck.

Redaktion:

<i>Inger Andersson</i>	<i>046 211 36 21</i>	<i>inger.anderson@gmail.com</i>
<i>Margareta Bergstrand</i>	<i>070 838 62 31</i>	<i>margareta.bergstrand@gmail.com</i>
<i>Åsa Julin-Tegelman</i>	<i>08 588 101 99</i>	<i>asa.julin-tegelman@mnd.su.se</i>
<i>Birgitta Lindh</i>	<i>08 580 337 78</i>	<i>bi.lindh@telia.com</i>
<i>Bodil Nilsson</i>	<i>08 38 82 47</i>	<i>bodilnilsson100@gmail.com</i>
<i>Jöran Petersson</i>	<i>073 923 70 11</i>	<i>joran_p@hotmail.com</i>

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 i införs varje år i nummer 1 av LMNT-nytt.

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



Jag sitter med ett fullmatat nummer av LMNT-nytt framför mig och blir som alltid så imponerad av alla som skriver intressanta artiklar, beskriver experiment etc. Jag vill särskilt lyfta fram Torodd Lundes artikel om Concept Cartoons. För er som varit med ett tag är ju detta med Concept Cartoons ingen nyhet. Vi skrev om det första gången 1999 i samband med att vi i LMNT tillsammans med Lärarhögskolan i Stockholm och dåvarande Kemikontoret introducerade Concept Cartoons i Sverige. Keogh & Naylor besökte då Sverige för första gången och det har gett många ringar på vattnet. I LMNT nytt 2012:2 hade vi en större genomgång av Concept Cartoons och utvecklingen fram tills dess. Idag har alla lärare i matematik och NO genom Skolverket tillgång till alla "CC" som finns på svenska. Därför är det extra roligt att dessa nu har blivit föremål för Nv-didaktisk forskning.

Den 18 oktober var LMNT inbjudna att delta i VA-dagen, Vår nya kassör Suheyla Demir och undertecknad hade möjlighet att gå och det var mycket intressant. Jag fick tillfälle att dela ut ett antal LMNT-nytt till bl.a. Ola Rosling, Gustav Fridolin m.fl. VA-dagen var en uppföljning av *March for Science* i april, som Birgitta Lindh skriver om på s. 4.

Glöm inte att skicka in din mailadress till kassören samt att gå in på hemsidan ibland. www.lmnt.org.

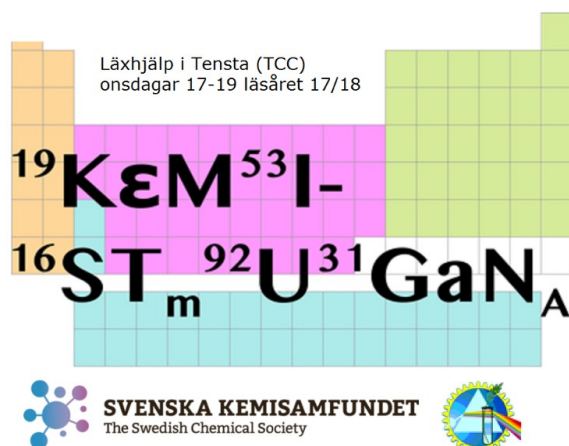
Slutligen ett varmt tack till alla skribenter som trots mycket arbete och ont om tid bidragit till detta höstnummer av LMNT-nytt. Vi ser gärna fram mot att ta emot fler spontana bidrag till tidningen i form av favoritexperiment, laborationer, tips om böcker och länkar etc.

Bodil Nilsson

T.f. Ordförande

bodilnilsson100@gmail.com

Kemistugan i Tensta, Stockholm



Efter ett års uppehåll har Kemistugan dragit igång igen med sin volontärsbaserade läxhjälp. Högskoleutbildade kemister tar sig an alla de problem som eleverna kan ha, och väjer inte för något, även om det ligger utanför kemiämnet. Verksamheten stöds av LMNT-riks och Svenska Kemisamfundet. Vill du veta mer om verksamheten, eller kanske pröva på att delta, så är du välkommen att höra av dig.

anders.hansson@rudbeck.se



MARCH FOR SCIENCE - EN MANIFESTATION FÖR VETENSKAPEN

Text och foto: **Birgitta Lindh**



Ola Rosling var en av talarna vid manifestationen på Medborgarplatsen i Stockholm

Lördagen den 22 april 2017 ägde en manifestation *March for Science* rum på mer än 600 platser runt om i världen. Initiativet kom från USA där forskare och allmänhet ville stå upp för vikten av att vetenskap och att forskningsbaserad kunskap används i samhället. Man ville protestera mot att den nyttillträdde politiska ledningen ifrågasätter vetenskapssamhällets slutsatser. Manifestationen i Stockholm planerades och genomfördes av en rad frivilliga privatpersoner och samordnades av Vetenskap och Allmänhet, som stöds av ett 80-tal organisationer av olika slag.

I Stockholm gick ca 2 500 personer med i manifestationen. Man vandrade från Mariatorget till Medborgarplatsen på Södermalm. Även i Göteborg, Uppsala, Umeå och Luleå anordnades March for Science. Den svenska manifestationens viktigaste budskap var vikten av att vi alla tar till oss fakta och forskning, är källkritiska och anammar ett vetenskapligt angreppssätt.

Bland talarna märktes Emma Frans, som är forskare och vetenskapsskribent och konstaterade att vetenskapen ifrågasätts av människor med stor makt. Andra talare var Christina Moberg, professor i kemi vid KTH och medlem av KVA samt Ola Rosling. Ola Rosling är statistiker som utvecklar visualiseringsprogram för statistisk information. Han har tillsammans med sin (nu avlidne) far Hans Rosling och hustru Anna Rosling Rönnlund grundat Gapminder, som bl.a. ger oss statistisk information om tillståndet i världen. www.gapminder.org

Diskussionerna kring vetenskap är en viktig del av det demokratiska samtalet. I tider då faktaresistens, alternativa fakta och falska nyheter alltmer konkurrerar med evidens-baserad kunskap och ett vetenskapligt förhållningssätt om uppmärksamheten är det dags att höja rösterna.

Frågan visar på betydelsen av materiens grundkaraktär för utveckling av vår förståelse av omvärlden. Den kan följas i naturvetenskapens historia, även om vägen från förhistorisk materiehantering till dagens kemiska industri är lång och krokig <http://www.krc.su.se/documents/Keminstdigastehistoria.pdf>



På Medborgarplatsen på Södermalm varvades anföranden med musikunderhållning och det fanns utställningar att besöka. Plakaten var många: Vetenskap, inte dårskap, Utbildning på vetenskaplig grund, Källkritik, inte alternativa fakta etc.

VA-dagen den 18 oktober 2017 - en uppföljning av March for Science

VA, Vetenskap och Allmänhet, vill fortsätta dialogen om hur vi kan förebygga faktaresistens, falska nyheter och ”alternativa fakta”. Många inbjudna lärosäten, organisationer, lärare m.fl. var inbjudna till att samtala om hur vi bäst får till fler kunskapsbaserade beslut, mer källkritik och ökad kommunikation kring forskning.



Det var ett mycket intressant program med t.ex. Ola Rosling som talade om KUNSKAPSCERTIFIERING – VILKA FAKTAKUNSKAPER HAR DU? Hillevi Lenz Taguchi, professor i pedagogik Stockholms universitet, berättade om ett projekt HJÄRNVÄGAR som exempel på *Forskning och skola i samverkan* för nya arbetssätt. Det gjordes flera intressanta inlägg från många inbjudna talare såsom Utbildningsminister Gustav Fridolin om *Politik på vetenskaplig grund*. Olle Zachrisson, chef för Dagens Eko på SR och Cecilia Palm, Folkuniversitetets generalsekreterare, var några av talarna under rubriken *Keep marching – Hur går vi vidare?* Under *Ett kunskapssäkrat samhälle – Så når vi dit!* talade bl.a. Anna Dreber Almenberg, professor i nationalekonomi vid Handelshögskolan, mycket intressant om sin forskning.

Under konferensen fick vi åhörare möjlighet att bidra med våra idéer genom att vi i smågrupper fick diskutera två frågeställningar (Hur motverkar vi kunskapsresistens? Vad bör göras? Vad kan din organisation göra? och Hur kan vi arbeta tillsammans för ett kunskapspositivt samhälle i framtiden?) och twittra in vad vi kommit fram till. Hela konferensen filmades och kommer att finnas tillgänglig på www.v-a.se

I nästa nummer av LMNT-nytt kommer en artikel om Vetenskap och Allmänhet, dess aktiviteter som *Forskarfredag* m.m.

Bodil Nilsson och Suheyyla Demir Inbjudna representanter för LMNT



Unga Forskare erbjuder nya stödverktyg för gymnasiearbetet

Allt började så enkelt, ett gymnasiearbete med min bästa vän, som slutade med en vecka i Alperna. Med vår studie vann vi en stipendieresa som har format ny kunskap, lärdom och insikt samt gett oss kontakter och vänner världen över, berättar Hanna Blom som deltog med sitt arbete om salthaltens betydelse för överlevnaden hos humrar.

Unga forskare kan vara ett stöd för lärare

Kämpar du med att hitta tid och sätt att engagera och stötta dina elever i gymnasiearbetet? Du är inte ensam! Gymnasiearbetet är tänkt att vara det kvitto som visar att eleven är förberedd för högskolestudier. Ett godkänt arbete är obligatoriskt för att få högskoleexamen och behörighet till högskolan. Men många skolor och lärare upplever både resursbrist och brist på stöd och riktlinjer för hur man kan arbeta på ett bra sätt med gymnasiearbetet.

Skolinspektionen har i rapporten Alla redo för högskolan? (Skolinspektionen, 2015:7) konstaterat att kvaliteten på de arbeten som görs många gånger är för låg, och ofta är beroende av den enskilda skolans resurser och kapacitet. Många universitet och högskolor vittnar om förstaårs-elever som inte fått tillräcklig träning i de färdigheter som krävs för högre studier.

Förbundet Unga Forskare vill göra något åt problemet

Unga Forskare ger genom sin verksamhet Utställningen Unga Forskare skolor, lärare och elever inspiration och verktyg att nå målen med gymnasiearbetet. Vi vill vara ett stöd för lärare och elever med material, kunskap, verktyg och inspiration, oavsett deras lokala förutsättningar och oavsett hur enkla eller avancerade elevernas projekt är.

Utställningen Unga Forskare

Utställningen Unga Forskare är en årlig, rikstäckande utställning och tävling som fungerat som katalysator för unga sedan 1963. Sedan ungefär ett halvår har Unga Forskare arbetat med att utveckla Utställningen, för att betona hur verksamheten kan användas som en integrerad arbetsmetod i skolan, för alla projekt inom naturvetenskap, teknik och matematik.

Utställningsåret är upplagt att följa året med gymnasiearbetet

I februari och mars hålls ett tiotal utställningar, semifinaler, runtom i landet, som lärare kan besöka med årskurs 1 och 2 för inspiration och uppstart inför gymnasiearbetet. Där presenterar och visar elever sina gymnasiearbeten i montrar under en dag på ett universitet, högskola eller science center. Genom fysiska besök och digitala verktyg kan eleverna sedan arbeta fram egna projektidéer och uppslag redan under mitten av varen i åk 2, för att sedan kunna arbeta med sitt projekt under kommande höst. I början av februari är anmälan öppen till Utställningen. Eleverna skickar in sina projekt, som då oftast inte är klara. Den första nivån och bedömningen sker helt digitalt och alla elever får ett intyg på sitt deltagande.

De flesta går vidare och erbjuds att ställa ut sitt projekt på en semifinal i närheten. De får möta elever från andra skolor och ta del av deras projekt, besöka en högskolemiljö och delta i aktiviteter. De får träning i muntlig och visuell presentation och målgruppsanpassning, och läraren kan använda forumet för att låta elever ge respons på andras arbeten, vilket är obligatoriska moment i gymnasiearbetet. Deltagarna får också diskutera sina projekt med forskare, och får feedback och tips inför sitt fortsatta arbete. De bästa projekten belönas med priser och finalplatser.

Inför finalen ska eleven skicka in en fullständig projektrapport i mitten av mars. Genom de deadlines som är inbakade i Utställningen får eleven hjälp att hålla kurs mot färdigt resultat och hjälp att färdigställa sitt projekt i tid.



Tål maten att hamna på golvet? Det har eleverna Anna Gustafsson, Frida Lindqvist och Klara Esbo från Göteborg tagit reda på.

Final på Tekniska muséet i Stockholm

Finalutställningen kombineras med studiebesök, forskar- och jurymöten, föreläsningar, aktiviteter och upplevelser. Här får eleven nätverk och kontakter, inblick i aktuell forskning och genom de 16 priskategorierna, värda över en halv miljon kronor, möjlighet att nå ännu längre med sitt projekt. En femtedel av alla finalister vinner en stipendieresa utomlands med möjlighet att forska eller tävla vidare. På finalen delas också exempelvis Svenska Juniorvattenpriset ut – 30 000 kr till ett projekt på tema vatten. Jurykriterierna följer de kriterier som används inom skolan.



Andreas Möller från Arvidsjaur berättar om sitt projekt.

Finalen, som hålls på Tekniska museet i Stockholm, är öppen för skolklasser och kombineras med öppna föreläsningar om gymnasiearbetet och om aktuell forskning. Utställningen är en möjlighet för lärare att flytta lektioner ut i verkligheten och låta elever inspireras av och diskutera med varandra. I mötet växer de elever som deltar, och får känna en stolthet över sitt arbete. Många gånger når de längre än vad de själva trott var möjligt.

Utställningen Unga Forskare välkomnar och är anpassad för alla typer av projekt – oavsett nivå, svårighetsgrad eller inriktning. Unga Forskare möter eleverna där de är, och låter dem växa med sitt projekt.

Under 2017 och 2018 arbetar Unga Forskare för att vidareutveckla stödverktyg kring gymnasiearbetet. Under kommande månader kommer de successivt att lansera bland annat färdiga projektförslag, forskarkontakter, utvecklade kopplingar till högskolan, tidsplan och andra verktyg och mallar för arbetsprocessen, allt tillgängligt digitalt. Från och med 2018 blir det också ännu enklare för elever att delta – de kan välja mellan att ladda upp sin projekt-rapport, så långt de hunnit med den, eller att skriva en sammanfattning enligt en mall.

Vår förhoppning är att nå fler, även utanför storstadsregionerna, och att ännu fler elever och lärare ska upptäcka Utställningen och de värden vi erbjuder.

Tove Ladberg verksamhetsutvecklare

tove.ladberg@ungaforskare.org



Solförmörkelsejägarna i USA juli 2017

En fin kväll i juni 2013. Under dagen hade Senior Scientist Paul Doherty, uppskattad lärare och fortbildare från Exploratorium i San Francisco, Kalifornien, haft en fortbildningsdag för anställda vid Tom Tits Experiment i Södertälje. Som vid tidigare tillfällen var det en helt otroligt givande fortbildningsdag! Paul Doherty är en av de bästa fortbildare jag har träffat på.

Förberedelser för att uppleva den totala solförmörkelsen

På kvällen började vi prata om den totala solförmörkelsen som skulle inträffa i USA 2017, *The Great American Eclipse*. Vid Exploratorium var Paul Doherty ansvarig för deras live-sändningar av solförmörkelser från hela världen. På stående fot bjöd Paul oss att hänga med gänget från Exploratorium som skulle studera solförmörkelsen 2017.

Vi nappade förstås direkt och under åren som följde hade jag en intensiv kontakt via Facebooks messenger-funktion med Paul.

Gruppen från Exploratorium hade valt en isolerad ranch i Wyoming för studiet av solförmörkelsen. Jag lyckades sy ihop en solförmörkelseresa till USA med min familj under samma tid. Vi blev inalles 11 personer - 7 från Sverige och 4 från USA. Det visade sig dock bli för krångligt att ta sig till den utvalda ranchen.

Efter några samtal med Paul om de mest solsäkra platserna föll valet i stället på Idaho. Detta var 1 år före solförmörkelsen och vi började undersöka boendemöjligheter. Fullbokat, fullbokat, fullbokat överallt!!! Till slut (i september 2016!) lyckades vi få 4 motellrum i Idaho Falls och det blev ett riktigt lyckokast! Det var dessutom bara 3 timmars bilresa från Yellowstone National Park så på det sättet blev ett 3-dagars besök där inkluderat. Ett par dagar innan solförmörkelsen skulle inträffa fick jag veta att min vän Paul, som hade peppat och gett mig massor av tips, hade avlidit.

Det kändes väldigt sorgligt att Paul, efter allt arbete han lagt ner på förberedelserna av studiet av *The Great American Eclipse*, inte fick uppleva den.

På väg från Yellowstone den 20 augusti hade vi passerat en liten ort, Rigby, som jag visste låg precis på centrallinjen för den maximala tiden för den totala solförmörkelsen, dvs. 2 minuter 20 sekunder – bland de längsta tiderna i USA. Vi bestämde oss för denna plats.

Så randades den stora dagen! - den 21 augusti!

Snabbt upp på morgonen och kollade vädret. Inte ett moln på himlen, så det verkade ju lovande. Förmörkelsen skulle starta 10.15 och vara över 13.00 lokal tid, vi satte oss i bilen kl.8 och strax före kl.9.00 var vi i Rigby. Vi lyckades hitta ett ställe en bit bort från vägar och belysning (eftersom många gatlampor slås på automatiskt när det blir mörkt) och en helt ren horisont runt omkring oss.

Vi lyckades få plats bland ca 100 andra bilar som hade placerat sig på fältet. Vi tog fram våra stolar, picnicfiltar och matsäck. Jubel när månen ”tog” den ”första biten av solen”! Det var en underbar stämning. Åskådarna, som var från Europa och Asien, samt amerikaner från alla delar av USA, gick runt och pratade med varandra. Nästan alla var naturvetare på ett eller annat sätt och flera var inbitna solförmörkelsejägare.

Själva hade vi ingen utrustning mer än förmörkelseglasögon och våra kameror men många av de andra hade otroliga kamerautrustningar samt teleskop. Men alla var så generösa så vi blev inbjudna att titta i en massa teleskop och vi utbytte e-mailadresser för att kunna byta bilder med varandra.



Nu är det snart dags....

Väntan på den totala solförmörkelsen (totaliteten) kändes lång. Fortfarande inte ett moln på himlen. Kl. 11.33 kom den! Stort jubel!! Det blev märkbart kallt! Korna ute på ängen gick och ställde sig under träden för att sova. Fåglarna började flyga lågt och tystnade. Vi kunde se Venus som låg nära solen och även en hel del stjärn-konstellationer som var uppe samtidigt med solen, t.ex. Oxen och Orion. Vi såg alla stadier av förmörkelsen – the Baily Beads eller diamantringen, koronan etc. Några sekunder innan själva totaliteten kan man se som små pärlor av ljus och dessa beror på att månens yta inte är helt slät, det är dessa kratrar och berg som ger upphov till denna fantastiska syn. Både diamantringen och koronan syns tydligt på foton här bredvid.

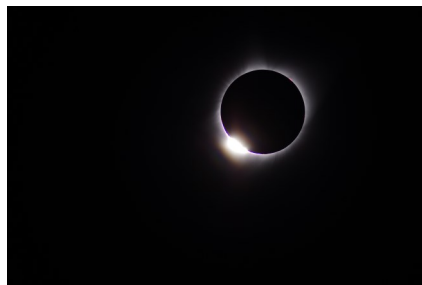
Upplevelsen var helt otrolig, den går inte att beskriva, måste upplevas. Jag har ju sett några partiella solförmörkelser, men det här var 1000 gånger bättre. Ett fenomen som vi upptäckte och aldrig hade tänkt på tidigare var hur horisonten skulle se ut.

Under totaliteten var det som ett mörkt lock över hela himlen och i kanterna av locket var det som gryning runt hela horisonten, 360 grader. Mycket märkligt att se.

Några i min familj hade ju följt med mig för min skull och för att solförmörkelsen var en kul grej.



Bara någon minut kvar.....



Diamantringen



Koronan

Foton: Urmans Leming Estland.

Men efteråt....wow, de var helt saliga och det första de sa – När är nästa? Vi måste få uppleva detta igen! Vi syns i Egypten 2027!

Bodil Nilsson



Från förundran till engagemang

– att levandegöra undervisningen med fältstudier

Jag är gymnasielärare på Platengymnasiet i Motala och undervisar i biologi, kemi, naturkunskap och olika programfördjupningar och individuella val inom hållbar utveckling och naturguidning.

Min drömbild av min undervisning är att väcka förundran som leder till en vilja att förstå och som i sin tur skapar ett engagemang. Det gäller all min undervisning, men jag ska dela med mig av hur jag försöker arbeta efter detta med hjälp av fältstudier.

Jag vill att mina elever ska få vara med om positiva naturupplevelser, upplevelser som väcker nyfikenhet och fascination. Fältstudierna blir en hjälp att upptäcka nya världar med t.ex. lupp och kikare men också redskapet för att förstå, studera det vi ser och inse sammanhang. Jag tror det finns mycket att vinna på att försöka förstå där fenomenen uppträder. Målet är ju att skapa ett engagemang i lärandet och det är ju bara möjligt om det skapas en motivation.

Jag hoppas också att eleverna ska få ett miljöengagemang som går utöver lektionerna och som består även efter att betygen är satta. Ett engagemang gör att man lättare ser möjligheter och min förhoppning är att eleverna ska få med sig en framtidstro när det gäller hållbar utveckling, ungdomar i gymnasieåldern ska inte behöva känna att det är kört med planeten.



Jag vill ge ytterligare två argument varför fältstudier är viktiga i biologi:

1. Biologi handlar om helhet och sammanhang och därför behövs många sinnen, hela kroppen och olika delar av hjärnan för att verkligen förstå. Känslor och minne är också starkt kopplade till varandra i hjärnan.
2. Naturvetenskap bygger på ett samspel mellan teori och praktisk erfarenhet. Fältstudier kan ju förstås också ske inomhus, genom att ta in levande material att jobba med laborativt, ex. småkryp från komposten (vilket kan väcka både förundran och förskräckelse), men det är svårt att t.ex. ta in en gammal ek.



Jag önskar att det ska vara en naturlig del av undervisningen att gå ut i närområdet till olika ekosystem. Jag har därför varit med om att forma olika programfördjupningar och individuella val där jag har kunnat testa olika angreppspunkter för ute-pedagogik. Mitt syfte med dessa kurser är bl.a. att ge eleverna möjligheter att upptäcka den biologiska mångfalden och att få insikter om viktiga samband i naturen. Därefter kan jag plocka ut beprövade delmoment eller metoder och använda dessa även i de ordinarie biologi- och naturkunskapskurserna.

En kurs jag utvecklar för närvarande, tillsammans med min biologikollega Jonas Lundbladh, kallar vi Biologisk mångfald, det är ett fördjupningsval på NA-programmet under ämnet Naturvetenskaplig specialisering.

I denna kurs har vi som mål att besöka många olika ekosystem i Östergötland! Från Omberg i väster till skärgården i öster, från stora mossarna i norr till slättsjöarna i söder.

Från tidig morgon med orrspel till sen kväll med fladdermusdetektor. Eleverna får arbeta med olika aktiviteter, fältstudier, för att förstå olika ekosystem, deras betydelse och deras hotbild.

Vi besöker t.ex. en naturskog strax norr om Motala. En arbetsmetod här kan vara att eleverna i grupper ska leta upp och fota av ett antal nyckelarter från skötselplanen. Sedan kan man jobba vidare med den ekologiska betydelsen och hotbilder.

I odlingslandskapet kan eleverna t.ex. mäta ålder på hasselbuskar (diametern vid buskens bas x 1,4) och genom åldersfördelningen få indikationer på hur en hage utnyttjats hundratals år bakåt i tiden vad gäller slätter och bete. Jag utnyttjar forskning av professor Per Milberg på Linköpings universitet.

När vi besöker ett vattendrag blir det en hel del miljökemi. Eleverna samlar vattenprover och indikatorarter. Vi sparar prover till vintern, analyserar, diskuterar, dra slutsatser och skriver rapporter. Vi mäter t.ex. nitrathalten och kommer tyvärr alltid fram till att vi har ett stort kväveöverskott i våra bäckar och eftersom mycket av det till sist hamnar i Östersjön åker vi dit och studerar läget på ön Harstena. Här finns en lång tradition kring säljakt och trankokeri som blir en intressant kulturhistorisk koppling till hotbilden av Östersjöns ekosystem.

Vi har en lång tradition på skolan av miljökemi tack vare min f.d. kollega Ulf Ighe, som varit en stor läromästare och inspiratör på vår skola.





En annan kurs jag håller på att utveckla för närvarande är Naturguidning, individuellt val på alla program.

I denna kurs har vi fokus på friluftaktiviteter, ledarskap och en viktig del är förstås naturguidning. Jag utnyttjar dessa elever till att planera och genomföra naturaktiviteter i mina ordinarie biologi- och naturkunskapskurser. Ett exempel på tema är överlevnadskunskap och hur vilda växter kan utnyttjas under en övernattnings i vildmarken.

Vi har också kursen Politik och hållbar utveckling på vår skola, fördjupningsval på NA- och SA-programmen, som vi alltid har tillsammans, natur- och samhällslärare. Den har jag utvecklat tillsammans med samhällslärare Anna Wik under flera år.

Det är en mycket tvärvetenskaplig kurs med naturvetenskap, samhällskunskap, ekonomi, miljöhistoria, mm. och med elevaktiva arbetsformer. Ett exempel på tema är företagets/handelns arbete med hållbar utveckling. Vi använder fältstudier även i denna kurs då eleverna ska ta kontakt med och besöka företag för att utreda och bedöma deras arbete med miljöanpassning.



Jag vill avsluta med fem tips för att det ska bli lite enklare med fältstudier:

1. Ha ett tydligt syfte, hur fältstudien är kopplad till undervisningen före och efter ute-passet.
2. Samarbeta med kollegor och externa aktörer! Det blir lättare, säkrare och roligare. Det är inte ovanligt att jag delar kurser med kollegor, då blir det mer nyanserat för eleven och mycket lärorikt även för oss lärare.
3. Fika! Underskatta inte fikapausen! Eleverna kan ta med sig själva, man kan ordna lunchpaket från skolan eller så kan det ingå en bulle i utrustningen.
4. Utnyttja mobiltelefonen: fota, artbestäm, hitta info, spara anteckningar.
5. Planera elevaktivt. Skicka dem t.ex. på uppdrag. Undvik genomgångar utomhus.

Det är en förmån att få följa elever under tre år. Jag hoppas att mina elever får med sig viktiga kunskaper och färdigheter och att de känner inspiration och engagemang när de ska gå vidare och jag hoppas verkligen att de alla har med sig en stark framtidstro!

Lennart Wallstedt Lennart.Wallstedt@motala.se

Ingvar Lindqvistpristagare i biologi 2017



Om partiklar, modeller och materia för kritiskt tänkande och allmänbildning

När en fläck på skjortan inte längre syns, är smutsen då borta? Hur vet man att dricksvattnet är rent, när man inte kan se mikroberna? Och hur vet man att det finns atomer, när ingen har sett en? Kan det mesta i atomerna verkligen vara "tomt", samtidigt bygga upp hårda material som trä och betong och bly! Materien verkar försvinna när ett vedträ brinner upp eller när vattnet spontant dunstar, eller hur? Materien är oförstörbar, får vi lära oss i skolan. Men sammanhanget är inte intuitivt, utan snarare förvirrande, det måste förklaras och repeteras.

Frågorna kan bli många och intressanta när eleverna engageras i de naturvetenskapliga förklaringar som ges inom skolundervisningen. I kemin talar vi om ett makroskopiskt, mikroskopiskt och symboliskt perspektiv – ofta kan vi lärare hålla oss mest på det symboliska planet, utan koppling till det makroskopiska, vilket kan försvåra elevers möjlighet att delta i diskussionen kring kemiska frågor.

Även elever utsätts, t.ex. i sociala medier, för "alternativa" förklaringar som inte håller för en kritisk granskning. De behöver alltså lära sig att diskutera och tänka kritiskt.

Undersökningar och empiriska iakttagelser visar att materien i ett vardagstänk uppfattas som kontinuerlig och statisk, trots att den ur ett vetenskapligt perspektiv ses som partikulär och dynamisk. När elever i skolarbetet skall övergå från ett vardagstänk och anta ett mer vetenskapligt dito, utformar de ofta tankar som innehåller drag från båda tankesätten (Institution för pedagogik och didaktik, 2003). Om eleverna inte lyckas anta ett vetenskapligt tankesätt och se på materien som partikulär och dynamisk, får de svårt att förstå och bedöma många kemiska fenomen, också i vardagen.

En metod för att stärka ett vetenskapligt synsätt är att variera undervisningen, då variation och samtal tydliggör elevernas tankar och uppfattningar (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982; Andersson, 2008). Betoning av materiaens partikulära egenskaper hjälper elever att självständigare resonera kring och förstå kemiska fenomen, inom grundläggande skolkurser och senare i livet. Här ges exempel på några elevfrågeställningar och tänkbara övningar för att engagera och stärka förtroendet för kemiskt tänkande med hjälp av partikel begreppet.

Frågeställning: hur kan man (läs: jag) veta att det finns atomer och molekyler?

Föreslagen nivå: grundskolans mellan- eller högstadium

Utgångspunkt: vi vet av erfarenhet att det finns olika material, som kan reagera och förändras.

Övning 1: Diskussioner. Halva gruppen kan göra alternativ a) och den andra alternativ b)

Alternativ a) Tänk dig att du har en sockerbit i din hand. Du får en magisk kniv, som kan klyva biten i hur små delar som helst. Tror du att du någonsin kommer till ett sådant snitt, där de två delarna inte längre är socker, utan något annat? Konsekvenser kan sen diskuteras.

Alternativ b) är en Concept Cartoon. Låt eleverna fundera på om det går att dela en vattendroppe i allt mindre delar utan att förstöra vattnet? De kan få olika svarsalternativ som:

- en vattendroppe är så liten att den inte kan delas
- den kan delas i all oändlighet
- den försvinner om man delar länge
- det finns en punkt där det inte längre är möjligt att dela vattnet



Övning 2: Experiment inför klass

Läraren visar för eleverna upp små glaskärl med ett grönt pulver i (påskruvat lock), och frågar vad eleverna ser. När det självklara, dvs. ett grönt pulver, nämnts, kan man fråga: ser ni något annat? Sannolikt ser någon gula prickar. Tips på tillägsfråga: hur skulle ni blanda till färgen grönt på en färgpalett? En naturlig följdfråga blir, om det kan ha relevans för vad vi ser här? Kan det gröna vara en blandning av flera ämnen? Kan de i så fall separeras? Hur?



Förklaring: Det gröna pulvret består av en blandning av finfördelad kopparsulfat och svavel och de kan separeras med hjälp av lösligheten i vatten. Genom att tillsätta vatten visas att ett gult ämne flyter på ytan medan ett blått löser sig i vattnet. Vi ser att noga studier av materien kan lära oss allt mer om den. Härifrån kan man även komma in på frågan om vilka påståenden som kan besvaras med hjälp av experiment (kriterier) och naturvetenskapens natur.

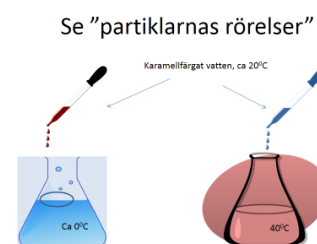


Frågeställning: atomer och molekyler sägs röra sig konstant, utom vid den absoluta nollpunkten (ännu inte uppnådd). Kan man se atomers rörelser (Brownska rörelser)?

Föreslagen nivå: gymnasiet, grundskolans högstadium

Experiment inför klass: läraren preparerar två stora glaskärl i förväg. I det ena finns varmt och i det andra mycket kallt kranvatten. Det får eleverna veta.

Läraren har en liten flaska med färgat vatten och två pipetter. Eleverna tillfrågas om de tror att en liten tillsats av färgat vatten till de två stora kärlen kommer att reagera olika, och i så fall hur och varför? För ett mer formativt arbetssätt kan man be eleverna skriva ner vad de tror och varför, i förväg. Svaren behöver inte lämnas in, de är till för eleverna, för att visa på betydelsen av elevens egna arbete för inläring.



Förklaring: temperaturen påverkar atomers och molekylers rörelse så att de är rörligare ju högre temperaturen blir. Det kan tydligt ses som en snabbare omblandning av den lilla färgtillsatsen i det varma vattnet, jämfört med det kalla. En naturlig koppling är fäsförändringar generellt, men man också t.ex. koppla till språngskiktet som kallas termoklin i Östersjön och fundera på konsekvenser av det.



Frågeställning: hur vet man att en reaktion sker och vilken reaktion det är?

Föreslagen nivå: grundskolan, (gymnasiet, Kemi 1)

Låt eleverna ge exempel som samlas på tavlan. Som lärare kan du notera om eleverna också berättar om andra reaktioner än de ni talat om på kemitimmen, typ rengöring, matlagning.

Be eleverna illustrera (rita) en reaktion (syra med bas) med hjälp av partiklar eller hur en utspädningsserie, t.ex. 1:2, som på bilden invid, skulle kunna visas kvantitativt? Om de är vana att tänka i termer av partiklar kommer de nog snabbt på att man kan rita prickar för "varje färgad atom" och räkna dem.

Elever brukar få påvisa pH-förändringar vid tillsats av syra/bas i en serie genom att använda indikatorer. Gör en parallellserie UTAN indikatorer, och be eleverna rita vad som har hänt i den provrörsserien, med hjälp av partiklar. Efter övningen kan man jämföra pH-värdena i serierna med hjälp av pH papper eller pH-meter

Förklaring med övningen: Elever antar ofta att indikatorer och färgförändringar = aktuell reaktion, även då de bara är en markering på att något har skett. Oftast kommer eleverna på idén med representation vartefter, men det kan ta onödig tid och frustration. Genom en övning där vi fokuserar på kemins indirekta sätt att visa på att en reaktion har skett kan underlätta förståelsen för kemiska företeelser.

Ett par självklara fenomen där partikeltänkandet är helt essentiellt är substansmängdbegreppet och dynamisk jämvikt. I dessa fall används det säkert ganska genomgående.

Men t.ex. gaser, lösta i vatten, brukar också vara svåra att hantera tankemässigt. För att illustrera frågeställningar kring gaser i vatten lämpar sig partikeltänkandet väl, vilket har visats i många studier. Exempel på sådana frågeställningar, där illustrationer med hjälp av partiklar, kan vara nyttiga är:

- vad finns mellan gasmolekyler i en sluten behållare?
 - luftens gaser löser sig i ett öppet vattenkär, men i vilka proportioner? Varför?
 - vad händer med lösta gaser i vatten då vattnet värms upp?

Vivi-Ann Långvik pensionerad föreståndare för KRC

viviann@krc.su.s

Några länkar om partikelteori

- https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/10628/1/gupea_2077_10628_1.pdf
- <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:711714/FULLTEXT01.pdf>
- <http://www.naturfagsenteret.no/c2130884/binfil/download2.php?tid=150984>
- www.youtube.co

Andra nyttiga länkar om elevers kemiförståelse och undervisning av naturvetenskap

<http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000087%5C00000043.pdf>

Skolverkets hemsida om utbildningsvetenskap <https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning>

Vetenskapsrådets rapport (2005) om undervisning av naturvetenskap <https://publikationer.vr.se/produkt/larande-och-undervisning-i-naturvetenskap>



Digital kommunikation som verktyg i kemiundervisning

på gymnasienivå



Ur ett av de svenska elevernas videoklipp som behandlade moderna batterier och elbilar.

Projektet *Digital Bridges Kemi* har sitt ursprung i ett tidigare samarbete mellan två gymnasieskolor; Rudbeck, Sollentuna, och Georg-Christoph-Lichtenberg Schule, Kassel, Tyskland. Det gäller allmänt användande av digitala hjälpmedel, i detta fall iPad, som ett verktyg i undervisningen. Det projektet kallades Paducation, och har redovisats skriftligt i referens 1.

(referenser se LMNT:s hemsida)

Det aktuella *Digital Bridges-projektet* omfattar bilateralt samarbete kring flera olika ämnen, bland dem kemi. Den övergripande målsättningen är att stimulera digital kommunikation mellan skolor i olika länder. *Digital Bridges Kemi* är designat för att låta eleverna öka sin förståelse för kemins roll i samhället och sin förmåga att utnyttja iPadens möjligheter i videoproduktion och digitala verktyg för kommunikation samt att befrämja internationella kontakter och ge möjligheter till en fortsättning som ett gymnasiearbete. Dessutom ger projektet en möjlighet att följa skolans styrdokument för kemiämnet, se exempel i referenserna 2-4. Projektspråket var genomgående engelska, vilket är i linje med examensmålen för Naturvetenskaps-programmet.

Det aktuella projektet var inlagt som ett tio timmars moment i slutet av kemi 2-kursen, och då ingick en relativt omfattande utvärderingsfas. De tolv eleverna var arton år gamla och gick alltså i andra årskursen. Elevsammansättningen var blandad med avseende på förväntat slutbetyg; två elever var F-varnade och en elev förväntades erhålla ett A, för övrigt låg förväntade betyg från E till C. Gruppen var också blandad med avseende på kön och språkbakgrund.

Projektet inleddes med att jag som lärare bildade tre väl mixade grupper. Grupperna fick sedan välja fritt bland tio olika föreslagna teman. Härnäst skulle gruppen producera en 3-4 minuter lång video över det valda ämnet vilken skulle skickas som en Youtube-länk till de tyska eleverna.

Ämnena blev batterier till elbilar, brödbakning och dofter samt kosmetika och konserveringsmedel. På initiativ från de tyska eleverna förekom en viss email-utväxling av mer social karaktär. Lärare kommunicerade via FaceTime och utvecklingen av projektet har dokumenterats i en blog, för en detaljerad beskrivning se referens 5.



Efter utbyte av videoklipp vidtog en utvärdering av videoproduktion kring ett kemitema och *Digital Bridges Kemi* som undervisningserfarenhet. Då användes muntliga diskussioner i klass och i tvärgrupp samt två Google Formulär.

Vid den slutliga betygssättningen använde jag mina egna observationer under arbetat med videoklippen samt diskussionerna vid utvärderingen. Två elever steg från ett förväntat D till slutbetyg C.

Det är min övertygelse att de metakognitiva reflektionerna i den avslutande gruppdiskussionen gav eleverna nya insikter om hur man bäst lär sig det man ska lära sig. Självt fick jag ökad förståelse för hur inlärningsprocesser kan utvecklas genom användning av digitala verktyg. Detta kan jag ta med till kommande undervisningsuppdrag.

Jag vill tacka Nicole Harms och Ted Weisberg för att ha satt bollen i rullning, Anna Oldner Bengtsson för att ha delat med sig av sina kunskaper i videoproduktion till eleverna och inte minst Hans-Jürgen Harms för gott samarbete i projektet och flera konstruktiva FaceTime-möten.

Anders Hansson Rudbeck

Referenser finns på LMNT:s hemsida www.lmnt.or

Ferieskola med tema Matens kemi



Ferieskolan 2017

Under vecka 32 arrangerade Kungl. Vetenskapsakademien en ferieskola för sexton artonåriga elever; blandat åtta NV2-elever och åtta språkintröskningselever, med tema Matens kemi, på Rudbeck i Sollentuna. Eleverna kom från Sollentuna, Stockholmsområdet och Skåne.

På programmet stod varje dag en morgonlektion av katederkaraktär, en längre förmiddagslaboration och på eftermiddagen arbete med digitala laborationsrapporter i videoformat och ett rejält studiebesök. Studiebesöken gick till Jästbolaget (Sollentuna), Trä- och vattenkemi (KTH), Arkeologiska forskningslaboratoriet (SU) och Nutrition och toxikologi på IMM (KI).

Dessutom åt vi tillsammans; en morgonfralla, en fruktstund och en lunch, och som gräddde på moset, ännu en frukt på eftermiddagen. Man kan inte bortse från det sociala värdet av gemensamt skolarbete, men inte heller det som uppstår kring matbordet. Temat var formellt Matens kemi, men egentligen var integration i fokus. Veckan avslutades med att eleverna fick presentera sin Ferieskola och vad de lärt sig för en grupp nyanlända ungdomar i Spånga.

Jag vill rikta ett stort tack till KVA för stark logistisk support och till Knut och Alice Wallenbergs stiftelse som i slutänden generöst finansierade Ferieskolan. Se gärna www.rudbeck.se och www.kva.se för mer information.

Anders Hansson

anders.hansson@rudbeck.se



Dialog och undersökande arbete med Concept Cartoons

I denna artikel argumenterar jag för att Concept Cartoons lämpar sig bra för dialogiskt och undersökande arbete. I och med att materialet finns tillgängligt på skolverkets hemsida finns det stor tillgång. Materialet ger många uppslag till enkla systematiska undersökningar, där olika idéer kan testas mot empiri. Men arbetssättet är även utmanande och ställer krav på lärarens kunskaper och agerande.

Keogh och Naylor utvecklade Concept Cartoons för att kunna åskådliggöra elevers idéer och utforska och utmana dessa tillsammans med eleverna på ett fruktbart sätt (<http://www.millgatehouse.co.uk/concept-cartoons-research/>). Idén bakom materialet är enkel. En bild på en vardagssituation presenteras, till exempel en liten och en stor person som tänker hoppa bungyjump. På bilden finns några personer som kommer med olika påståenden, till exempel ifall den tunga personen kommer falla snabbare än den lätta eller om de kommer falla lika snabbt. Förslagen kan bygga på naturvetenskapligt gångbara idéer eller alternativa uppfattningar. Elevernas uppgift är att reflektera kring förslagen och varför de stämmer eller inte.

Men situationerna som presenteras är ofta sammansatta. Det är inte nödvändigtvis bara ett av påståenden som är det rätta. Det beror på Bungyjump-frågan kan omformuleras på olika sätt. En vanlig uppfattning är att tunga föremål faller snabbare än lätta. Detta bygger på idén att massan är avgörande för hur snabbt något faller mot jorden. Men detta stämmer inte (ifall vi bortser från luftmotståndet). De kommer att falla lika snabbt. Men frågar vi i stället om stora saker faller snabbare än små, är svaret nej (i alla fall om föremålen väger lika mycket). Detta är på grund av luftmotståndet.

I frågeställningen om bungyjump är, å ena sidan, den ena personen tyngre än den andra. Trots detta kommer de ramla lika snabbt (om vi bortser från luftmotståndet). Men å andra sidan är den tunga personen större än den lätta. Därmed kan vi behöva ta hänsyn till att olika storlek ger olika luftmotstånd. För det tredje så kanske den ena dyker vertikalt och den andra breder ut sig horisontellt. Då måste vi ställa oss frågan om hur detta påverkar utfallet. Svaret på bungyjump-frågan beror därför på en mängd olika faktorer och därmed vilka förutsättningar som vi låter gälla. Vi ser av exemplet att läraren kan välja att gå olikt djupt in i den bakomliggande naturvetenskapen och att de ger utrymme för eleverna att vrida och vända på idéer.

Svaret inte det viktiga

I arbetet med Concept Cartoons är det de bakomliggande idéerna som är viktiga, inte svaret på själva frågan som ställs. Vardagssammanhanget är bara ett medel för att undervisa om de övergripande, långsiktiga lärandemålen, nämligen abstrakta, teoretiska, naturvetenskapliga begrepp. Vardagssammanhanget gör det dock möjligt för eleverna att delta med utgångspunkt i egna erfarenheter. Det finns dock risk för att eleverna inte ser lärarens intentioner med en aktivitet. Denna poäng illustreras fint i Johansson and Wickman (2011). En aktivitet med en leksaksbil med och utan däck skulle ge eleverna erfarenheter med begreppet friktion, det vill säga hur friktion möjliggör och hindrar rörelse, men detta blev i liten grad synliggjort för eleverna. För dem blev det förmodligen en diskussion om bilar och däck, inte om friktion och rörelse. Ifall vi återgår till frågan om bungyjump, så är det intressanta inte vad eleverna tror kommer hända. Det intressanta är de idéer de använder för att resonera kring frågan, det vill säga alternativa idéer kontra idéer om dragningskraft, luftmotstånd, tröghet, massa, storlek osv. Vi lärare får därmed en oerhört central roll i att lyfta fram de idéer som artikuleras och som eleverna ska ta ställning till. Men för att göra det på ett fruktbart sätt är det avgörande att vi har syftet med aktiviteten klart för oss. Vilka naturvetenskapliga begrepp, modeller eller teorier är det vi vill involvera eleverna i genom aktiviteten, och skiljer sig detta från det syftet



som gör aktiviteten meningsfull för eleverna, nämligen det att svara på frågan om vem som kommer falla snabbast (för en längre diskussion kring betydelsen av att skilja på syften, se Johansson & Wickman, 2011).

Att gå bortom svaret

För att vi ska lyckas med att få eleverna att dela med sig av hur de tänker behöver vi ha strategier. Ett angreppssätt är att ställa frågan: ”Vad tror *du* kommer att hända och varför?” Det finns dock skäl till att vara lite aktsamma med att tvinga eleverna att binda sig vid en hypotes. Det har nämligen visat sig att det finns en vida utbredd hypotesskräck bland elever (Gyllenpalm, Wickman, & Holmgren, 2010). Många elever kan uppleva att de tvingas binda sig vid en hypotes. Hypotesen blir då personlig och i stället för att testa hållbarheten av olika idéer, kan eleverna uppleva att de testar sig själva och vad de kan. Ett alternativ till detta är att istället låta eleverna få reflektera över: ”Vilka olika saker skulle kunna hända och varför skulle dessa olika saker kunna hända?”, utan att tvinga dem att binda sig vid en särskild förutsägelse eller hypotes (Wickman & Persson, 2008 ss. 108-110).

En fördel med Concept Cartoons är att eleverna kan förflytta diskussionen från sig själva till personerna på bilden. De kan diskutera varför personerna på bilden tror som de tror, och därmed förskjuta fokus från sig själva till idéerna dessa personer representerar. Därmed blir det möjligt för en elev att betrakta fler förklaringsmodeller som rimliga och därför testa hållbarheten i dessa konkurrerande idéer framför att testa om de tror rätt eller fel. Då kan eleverna, på liknande sätt som forskare, få lansera och argumentera för giltigheten av konkurrerande förklaringsmodeller och låta empirin bidra till att skapa större klarhet i frågan.

Dialogisk kommunikation för att utforska elevers idéer

En genomtänkt kommunikation är avgörande för att få elever att dela med sig av sina idéer. I traditionell undervisning är läraren i regel enbart intresserad av naturvetenskapens sätt att förklara och förstå fenomen. Enligt Bakhtin (1981) är detta en auktoritativ form för kommunikation. Allt intresse riktas mot enbart ett perspektiv och vi kräver att eleven ska acceptera det vi säger som det är, utan att de nödvändigtvis är överbevisade. I kontrast till detta tar dialogisk undervisning utgångspunkt i att det finns olika sätt att förstå ett fenomen. Detta innebär att elever får formulera egna idéer och lyssna till andras idéer. Lärarens roll blir att stödja eleverna i att formulera idéer och följa upp dessa genom att eleverna får överväga och bygga vidare på varandras idéer. Interaktionen får därmed en annan roll än i det traditionella klassrummet – den blir ett medel för att synliggöra och utforska idéer i stället för att ta reda på vad eleverna kommer ihåg eller kan.

Interaktionsmönster som gynnar dialog

En kommunikation kan vara interaktiv eller icke-interaktiv. Ett muntligt läxförhör är till exempel interaktivt, medan en föreläsning är icke-interaktiv. Två forskare som är intresserade i kommunikation är Mortimer and Scott (2003) (se även Andersson, 2011). De skiljer mellan två olika interaktionsmönster. Det vanligaste i skolsammanhang består av tre drag – igångsättning, respons och evaluering (I-R-E). Läraren ställer en fråga medan eleverna förväntas svara. Men läraren är egentligen inte så intresserad av hur eleven tänker, men istället huruvida eleven kan svara i enlighet med vad läraren förväntar sig, det vill säga huruvida eleven svarar i enlighet med det naturvetenskapliga sättet att beskriva och förklara. Frågorna riktar sig ofta mot vad eleverna kommer ihåg och är formulerade så att det finns ett rätt eller fel svar. När elever svarar evaluerar läraren responsen. Detta kan ske genom en positiv evaluering som bekräftar att svaret var rätt eller en negativ evaluering som indikerar att svaret var fel – exempelvis genom en ny ledande fråga eller en korrigerande av svaret.



Ett alternativ till detta är ett kedjebildande interaktionsmönster där varje drag bygger vidare på det föregående. Läraren ställer öppna frågor som får eleverna att dela med sig av hur de tänker. I stället för att evaluera dessa positivt eller negativt, följer läraren upp med en neutral återkoppling (feedback) som riktar sig mot vad som sagts samt en uppföljningsfråga som bygger vidare på det sagda. När eleverna ger ytterligare respons ger läraren återigen en neutral återkoppling och uppföljningsfrågor. Mönstret som bildas kan beskrivas som igångsättning-respons-återkoppling-respons-återkoppling-respons-... (I-R-F-R-F-R-...). Därmed riktar läraren elevernas uppmärksamhet mot de idéer som formulerats och huruvida dessa är hållbara eller inte, i stället för om de är rätt eller fel enligt naturvetenskapen.

Kommunikativa förhållningssätt med olika syften

Att växla mellan kommunikativa förhållningssätt kan vara ett effektivt verktyg. I undervisningen är det etablerade begrepp, modeller eller teorier vi vill förmedla. Det ligger därför nära till hands att betrakta naturvetenskaplig undervisning som auktoritativ till sin karaktär. Men istället för att hamna i ett antingen-eller kan vi betona olika kommunikationsmönster beroende på vad som är syfte i en given undervisningsfas. Med utgångspunkt i skillnaden mellan dialogisk/auktoritativt och mellan interaktivt/icke-interaktivt delar Scott och Mortimer (2003) in kommunikativa förhållningssätt i fyra olika kategorier: interaktiv/dialogisk, interaktiv/auktoritativ, non-interaktiv/dialogisk och non-interaktiv/auktoritativ.

	interaktiv	Icke-interaktiv
dialogisk	när det sker en interaktion där elevers olika idéer kommer till uttryck och där dessa utforskas och relateras till varandra och/eller till naturvetenskapens idéer (I-R-F-R-F-F...-mönster).	olika idéer görs synliga och övervägs av lärare utan interaktion med eleverna, t.ex. när läraren sammanfattar elevernas idéer efter en interaktiv/dialogisk fas.
auktoritativ	Interaktion där läraren bara är intresserad av naturvetenskapens perspektiv, till exempel när läraren frågar för att få reda på vad eleverna kommer ihåg (I-R-E-mönster).	Läraren fokuserar på naturvetenskapens idéer utan interaktion med elever. Detta kan till exempel vara en genomgång vid tavlan eller en demonstration.

	Interaktiv	non-interaktiv
dialogisk	när det sker en interaktion där elevers olika idéer kommer till uttryck och där dessa utforskas och relateras till varandra och/eller till naturvetenskapens idéer (I-R-F-R-F-F...-mönster).	olika idéer görs synliga och övervägs av lärare utan interaktion med eleverna, t.ex. när läraren sammanfattar elevernas idéer efter en interaktiv/dialogisk fas.
auktoritativ	Interaktion där läraren bara är intresserad av naturvetenskapens perspektiv, till exempel när läraren frågar för att få reda på vad eleverna kommer ihåg (I-R-E-mönster).	Läraren fokuserar på naturvetenskapens idéer utan interaktion med elever. Detta kan till exempel vara en förklaring vid tavlan eller en demonstration.



Vi ser här att läraren kan in ta ett flertal olika kommunikativa förhållningssätt. Men det är inte så att det ena nödvändigtvis är bättre än det andra. I stället kan vi tänka oss att de har olika syften. Scott och Mortimer (2006) föreslår en progression där olika kommunikativa förhållningssätt utnyttjas i olika faser av undervisningen. De anger sju olika faser där de tre första är: 1) Öppna upp problemet, 2) Utforska elevernas idéer och 3) Introducera och utveckla den naturvetenskapliga idéen. Till de olika faserna kan olika kommunikativa förhållningssätt kopplas beroende på syftet (se tabell).

Fas	Undervisningssyfte	Kommunikativt förhållningssätt
1	Öppna upp problemet	non-interaktivt/auktoritativt, interaktivt/auktoritativt (men också dialogisk/interaktivt)
2	a Utforska elevernas idéer	dialogisk/interaktivt, dialogisk/non-interaktivt
3	Introducera och utveckla den naturvetenskapliga idéen	auktoritativt/non-interaktivt, interaktivt/auktoritativt (men också dialogisk/interaktivt)

Nedan kommer en beskrivning som ger ett exempel på hur de tre första faserna skulle kunna se ut i arbetet med Concept Cartoons. Exemplet tar utgångspunkt i en frågeställning där några personer undrar över huruvida en snögubbe kommer att smälta snabbare med eller utan jacka. Det intressanta är då inte *om* snögubben kommer att smälta snabbare, lika fort eller långsammare, utan *varför*. Elever kan då genom diskussioner och argumentation lansera och utforska olika idéer för att slutligen testa olika antaganden genom en systematisk undersökning som rör sambandet mellan isolering och smälthastighet. Det är värmeläran som är det intressanta, inte svaret. I och med att de flesta Concept Cartoons leder till en enkel, ofta systematisk, laborativ undersökning, är fas två indelad i två dimensioner (se tabell fas 2).

Snögubben



Fas 1: Öppna upp problemet

I denna fas är kommunikationen huvudsakligen auktoritativ med syftet att klargöra vilka förutsättningar som ska ligga till grund för elevernas diskussioner, även om läraren även här måste bjuda in eleverna i samtalet. Läraren presenterar en Concept Cartoons och klargör ifall alla förstått frågeställningen. Detta innebär att klargöra utfallsrummet – smälter snögubben snabbare, lika snabbt eller långsammare. Lärare avgränsar också systemet tillsammans med eleverna och diskuterar vilka delsystem som möjligen växelverkar, till exempel solen, luften, jackan och snögubben (se Andersson, 2008, ss. 69-72). Detta hjälper eleverna att fokusera på relevanta saker när de diskuterar innebörden och konsekvenser av olika idéer.



Fas 2a: Utforska elevernas idéer

I nästa fas övergår kommunikationen till att bli dialogisk. Det intressanta är då inte *om* snögubben kommer smälta snabbare, lika fort eller långsammare, utan *varför*. Lärarens roll blir att klargöra elevernas antaganden samt efterfråga motiveringar, det vill säga leda uppmärksamheten mot antaganden som elevernas resonemang bygger på. Elevernas roll blir att genom diskussion och argumentation lansera och utforska varandras idéer. När denna fas går mot sin slut kan läraren genom icke-interaktiv/dialogisk kommunikation sammanfatta vad som framkommit och därigenom synliggöra vilka idéer som står på spel.

Fas 2b: Undersökande arbete

Påståenden som presenteras i Concept Cartoons leder i regel till att fler konkurrerande idéer lanseras av eleverna. I exemplet med snögubben har eleverna kanske lanserat idéer som att jackan är gjord av ett varmt material, att jackan håller kvar värmen när luften inuti har värmts upp av omgivningen eller att jackan kommer hindra värmen från att ta sig in lika snabbt. Eleverna lämnar nu vardagssammanhanget – snögubben och jackan – för att i stället skapa en experimentell situation där konsekvensen av olika idéer kan testas under kontrollerade former. De måste då avgränsa systemet, identifiera variabler och avgöra hur de ska kunna kontrollera dessa (Andersson, 2008 ss. 69-72). Dessutom måste de diskutera vilket resultat som skulle stödja eller motsäga de olika hypoteserna. I vårt exempel skulle vi kunna ta två lika tunga isbitar, linda in den ena i bomull och sätta dem i rumstemperatur och se vilken som smälter snabbast. Ifall den med bomull smälter långsammare skulle detta ge stöd till hypotesen att jackan hindrar värmen från att ta sig in lika snabbt, i motsatt fall skulle de två andra hypoteserna få stöd. När undersökningen är genomförd behöver eleverna argumentera kring hur väl empirin ger stöd till de olika hypoteserna och ifall det skulle gå att göra andra tolkningar. Till exempel kan man diskutera om snögubbar, jacka och utomhustemperatur verkligen är överförbart till is, bomull och rumstemperatur. Argumentationsfasen är viktig. Eleverna måste lära sig att en enda undersökning aldrig kan ge slutgiltigt bevis, men däremot bättre eller sämre belegg för giltigheten av en hypotes.

I vårt exempel skulle vi kunna ta två lika tunga isbitar och sätta dessa i till exempel rumstemperatur, men bara linda in den ena av dem i till exempel bomull. Det finns även möjligheter till nya frågeställningar och undersökningar genom att variera olika variabler, som till exempel hur det påverkar ifall det är **en** varmt vatten i stället för is, aluminium i stället för bomull eller kylskåpstemperatur i stället för rumstemperatur. I till denna fas tillhör även argumentationen

Fas 3: Introducera och renodla naturvetenskapliga idéer

Även om eleverna får utforska varandras idéer är det självklart den naturvetenskapliga idén vi vill introducera och bygga vidare på. Under tiden som klassen drar slutsatser av de system-atiska undersökningarna kan läraren börja lyfta fram och introducera de naturvetenskapliga idéerna. Undervisningen går därmed in i en mer auktoritativ. Detta innebär att eleverna i större utsträckning får delta i aktiviteter där de behöver använda naturvetenskapliga idéer på ett fruktbart sätt för att ta sig vidare. Det måste dock poängteras det inte är meningen att all form för dialogisk kommunikation ska upphöra. Eleverna måste fortfarande få utforska idéer, men den naturvetenskapliga idén är mer dominerande.

Torodd Lunde Doktorand i kemididaktik vid Karlstads Universitet

torodd.lunde@kau.se

Referenser till texten finns på hemsidan www.lmnt.org



Favoritexperiment – fortsättning på vår serie

Glöm inte att experimentera och tänk på att ett experiment ofta kan användas på olika stadier för olika syften och med olika djup i förklaringarna. Vi börjar med ett sådant experiment.

Kemisk solnedgång

Jag gjorde experimentet *kemisk solnedgång* första gången med hjälp av en lärarhandledning i fysik för grundskolan. Försöket berör dels området optik i fysik dels området redoxreaktioner i kemi. Jag anser fortfarande att försöket passar för högstadiet. Jag har även sett experimentet demonstreras av David Katz, en entusiasmerande amerikansk kemist med experiment som en specialitet. Han använde en utklippt modell av en ökenpalm och spelade arabisk musik till för att förhöja stämningen. Jag brukar spela musiken från filmen ”Aladdin” som de flesta elever känner till.

Det finns en variant av experimentet på Umeå Skolkemi där man använder enbart mjölk istället för saltsyra och natriumtiosulfat. (Rubrik: Blå himmel och röd solnedgång.)

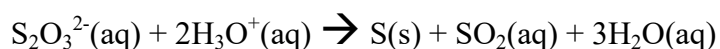
Material: Natriumtiosulfat, saltsyra, stor bägare, ev stor kristallisationsskål, pipett, glasstav och OH-apparat.

Utförande

1. Lös ca 25 g natriumtiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) i 500 cm^3 dest. vatten i en 600 ml bägare.
2. Täck OH-projektorns platta med ett ogenomskinligt papper med ett utskuret hål och placera bägaren över hålet. Man kan alternativt föra över lösningen till en stor kristallisationsskål för större effekt.
3. Tillsätt med pipett ca $\frac{1}{2} \text{ cm}^3$ $1,0 \text{ mol/dm}^3$ saltsyra. Rör snabbt om med en glasstav.

Resultat: Projektionsbilden blir orange och därefter allt rödare (”solnedgång”) och till slut blir det helsvart.

Förklaring: Vid reaktionen mellan natriumtiosulfat och saltsyra bildas en fällning av fritt svavel samt svaveldioxid som löser sig i vattnet.



Svavelpartiklarna kommer att sprida ljuset.

Nils-Erik Nylund Östra Real i Stockholm

nils-erik.nylund@stockholm.se



Att blåsa upp en ballong på kemiskt vis



Ballong som blåsts upp med en respektive två C-vitaminbrustabletter (Foto: Jenny).

Detta demonstrationsexperiment passar elever i olika åldrar. Jag har använt det som intro till syror och baser på gymnasiet Kemi 1. Eleverna tycker att det är roligt och jag brukar uppmuntra dem att visa och förklara för yngre syskon. Även på gymnasiet är det dock många som har svårt att förklara vad som egentligen händer under reaktionen och hur karbonatjonerna blir till koldioxid.

Yngre barn (L och M) kan genomföra experimentet, även om man behöver vara försiktig med ättiksyran. Om man använder brustabletter, typ C-vitamin, blir det helt ofarligt. Brustabletter består bl.a. av natriumvätekarbonat och någon syra som t.ex. askorbinsyra eller citronsyra.

I samband med experimentet kan man, utöver syror och baser, diskutera egenskaper hos ämnen i fast, flytande och gasform, respektive vattenlösningar. Om tid finns kan eleverna hitta på egna frågeställningar och gå vidare med fler experimentet. För äldre elever kan man också öva på formelskrivning. Jag fick lära mig experimentet i samband med Öppet hus på Ångströmlaboratoriet i Uppsala för snart 20 år sedan.

Alternativ 1 för lite yngre elever

Material: En flaska med inte alltför vid öppning, en ballong, en eller flera brustabletter, en tratt och eventuellt en mortel.

Utförande:

1. Fyll flaskan till en fjärdedel med H_2O .
2. Smula sönder brustabletterna eller mortla dem.
3. Trä ballongen på en tratt.
4. För ner pulvret i ballongen.
5. Sätt ballongen på flaskan.
6. Skaka ner pulvret i flaskan.
7. Se hur ballongen blåses upp.



Alternativ 2, för lite äldre elever

Material Ballong, E-kolv 250 cm³ (eller 33 cl läskflaska), ättiksyra 12% (CH₃COOH), bikarbonat (NaHCO₃), tratt, sked, vatten.

Utförande

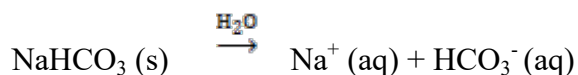
1. Häll en halv tesked NaHCO₃ i ballongen med hjälp av tratten.
2. Häll 50 cm³ CH₃COOH i E-kolven.
3. Sätt ballongen på E-kolven och skaka ner pulvret.
4. Se hur ballongen blåses upp.

Frågor

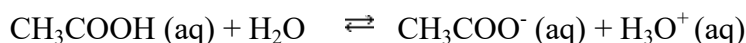
1. Vad är skillnaden mellan utgångsämnen och de bildade ämnena?
2. Varför blåses ballongen upp?
3. Går det att mäta någon förändring av ättiksyras pH-värde före och efter reaktionen?
4. Vad skulle du kunna undersöka vidare? (Om måtten inte anges kan eleverna få i uppgift att hitta lämpliga proportioner mellan bikarbonat och ättiksyra.)
5. Beskriv reaktionerna med reaktionsformler (för äldre elever).
6. Vilken gasvolym borde teoretiskt sett bildas från en halv tesked bikarbonat om molvolymen för koldioxid är 22,3 dm³/mol (för äldre elever).

Reaktionsformler

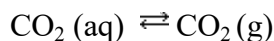
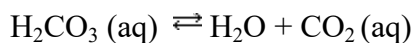
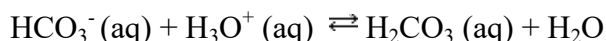
Upplösning av natriumvätekarbonat i vatten:



Ättiksyrans protolys:



Reaktioner:



Övergripande ordformel för reaktionen:

Vätekarbonatjoner och oxoniumjoner ger koldioxid och vatten.

Natriumjoner och acetatjoner är åskådarejoner.

Jenny Olander Föreståndare för KRC, Kemilärarnas resurscentrum

jenny.olander@krc.su.s



Elementarladdningen Millikans oljedropps försök

Elektronen upptäcktes 1897 av J.J. Thomson. Den utgör grunden till elektromagnetismen. Elektronens laddning och massa är fundamentala konstanter i naturen. Att bestämma dess värde är av stor betydelse.

Robert A Millikan (1868-1953 från USA) bestämde elektronens laddning e och en annan fundamental konstant – Plancks konstant h – för första gången.

Millikan arbetade med att bestämma elektronladdningen under perioden 1909-13. För bestämning av e och h erhöll Millikan Nobelpriset 1923.

Utrustningen för bestämning av elementarladdningen består av en styrenhet med strömbrytare och spänningsreglage, se bildens nedre del, plus själva hjärtat i försöksuppställningen, se bildens övre del.

Denna består av en kammare innehållande luft med två horisontella metallplattor. En lampa lyser upp kammaren. Med ett mikroskop kan man titta in i den upplysta kammaren.

En gummiblåsa gör det möjligt att pumpa små oljedroppar genom en smal dysa (ett munstycke) in i kammaren. En stor del av de olika stora oljedropparna blir negativt laddade vid passage av dysan. Sedan kommer dropparna in mellan de horisontella kondensatorplattorna.



Försöket göres i två steg:

1. Genom att lägga en spänning mellan plattorna – med den övre plattan positiv – kommer några droppar med lämplig massa och laddning att sväva i det elektriska fältet. Efter en stund syns detta tydligt i mikroskopet.

Följande kraftsituation råder på droppen:

$$F_G - F_E = 0$$

Gravitationskraften på droppen:

$$F_G = mg$$

Elektriska kraften på droppen:

$$F_E = QE = QU/d$$

Q : droppens laddning

m : droppens massa

U : spänning mellan plattorna

d : plattavstånd

2. I mikroskopet finns en lodrätt skala inlagd. Med denna skala kan man studera oljedroppens lodrätta färd. Droppen fås att falla nedåt i kammaren med konstant hastighet genom att slå av spänningen mellan plattorna. Då bilden är omvänd i mikroskopet syns rörelsen uppåt.

Droppen påverkas nu **nedåt** av sin tyngd reducerad av lyftkraften från Archimedes princip F_G samt uppåt av Stoke's luftmotstånd F_L .



Följande kraftsituation råder nu på droppen: $F_G - F_L = 0$

Gravitationskraft på droppen: $F_G = mg = 4/3\pi r^3 \rho g$

Friktion från luften på den sfäriska droppen: $F_L = 6\pi r v \eta$

r = droppradie v : droppens hastighet

ρ : oljans densitet η : oljans viskositet

Droppens hastighet v mäts genom att ta tiden för en viss fallsträcka som mäts med hjälp av inlagda lodrätta skalor i mikroskopet.

Nu är det dags för beräkning av Q med hjälp av mätdata.

Med kunskaper i algebra erhålles ett förenklat uttryck för droppens totala laddning Q enligt följande:

$$Q = \frac{6\pi d \eta v}{U} \sqrt{\frac{9\eta v}{2\rho g}} = 7.7509 \cdot 10^{-17} \cdot \frac{1}{U} \cdot \left[\frac{s}{t} \right]^{1.5}$$

U är spänningen mellan plattorna s är lodrätta fallsträckan i antalet skalstreck

t är tiden för droppens fallsträcka d, η, ρ och g är kända konstanter

Det räcker alltså att bestämma tre parametrar – U, s och t – för att kunna bestämma droppens negativa laddning Q !

Det återstår att bestämma antalet elektroner på droppen – då kan varje elektrons laddning e beräknas.

Försöken – **1** och **2** – upprepas ett antal gånger för olika spänningar mellan plattorna. Genom att dividera beräknade Q för varje försök med ett heltal – antalet elektroner – erhålls en gemensam kvot för alla försöken. För denna gemensamma kvot har nämnaren varit detsamma som aktuella antalet elektroner för varje studerad droppe i de olika försöken.

Den kvot som förekommer för alla försöken är elektronens laddning – elementarladdningen $e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Fysik är ett grekiskt ord och betyder ungefär: att söka naturens innersta väsen. Millikans oljedroppsförsök är ett bra exempel på denna devis.

NÅGRA ELEVFRÅGOR:

1. Varför kommer bara vissa droppar att sväva ?
2. Varför blir droppens hastighet nedåt konstant ?
3. Om spänningen halveras, hur förändras antalet elektroner på en svävande droppe ?
4. Varför är Fysik så fängslande ?

Ingvar Pehrson

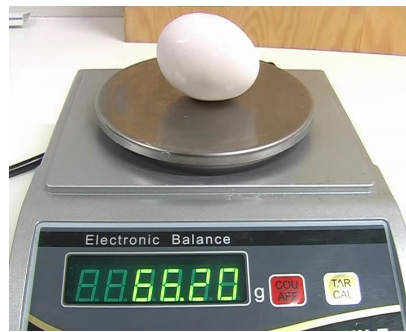
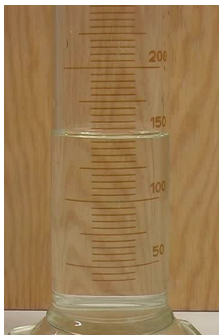
ingvar_pehrson@tele2.se



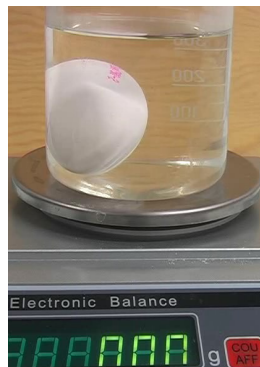
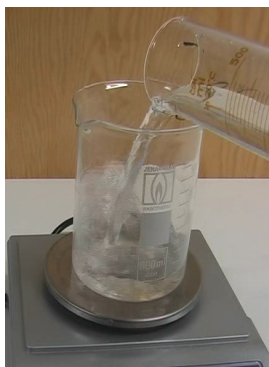
Ägghissen - Hur mycket salt krävs i vattnet för att ägget ska flyta?

I denna laboration är uppgiften att bestämma salthalten i vattnet så att ett färskt ägg håller sig precis flytande i vätskan. (Anta att allt salt löser sig så att volymen blir relativt oförändrad.)

För laborationen behövs: Färska ägg, stort mätglas, våg, vatten, salt.



Bestäm äggets densitet med hjälp av vatten och våg. (Var försiktig med mätningarna så att vattnet inte stänker ut från mätglaset eller ägget spräcks.)



Gör en uppskattning vilken densitet saltvattnet bör ha för att ägget ska flyta. Testa din hypotes och slutligen notera ditt resultat och dina iakttagelser.



Foton: Mattias Djurvall

Att fundera över:

Varför måste ägget vara färskt? Vad beskriver begreppet densitet för egenskaper hos naturen? Vilken betydelse har salthalten i havsvattnet för lastfartygen?

Eija Nyström

eija.nystrom@umea.se



Höstdubbelkryss.

Lös ledorden och fyll i rutmönstret. Du kan då läsa ett citat från

en av kunskapens jättar. De första bokstäverna i ledorden bildar dennes namn och hemland.



O''	O1	I2	B3		M4	E5	G6		H7	B8	L9	A10		K11
L12	H13		E14	D15	D16	C17	B18	K19	G20		M21	D22	A23	L24
C25		C26	G27	F28	F29		C30	H31	G32	H33	N34		G35	A36
	A37	N38		B39	A40	D41		F42	K43	C44		C45	B46	O47
L48		O49	M50	K51	B52	I53	K54	F55	I56	C57	O58		L59	L60
G61	N62		F63	F64		E65	C66	H67		G68	O69	O70	H71	O72
N73	F74	O75		M76	M77	N78	M79		C80	K81	A82	E83	.	''

A Växten i vardande	A37	A10	A82	N62	A40	A23	A36	
B Brittiskt kvinnonamn efter liljeväxt	B18	B8	B52	B46	B39	B3		
C Som natronlut	C44	C25	C17	C57	C30	C26	C45	C80
D Ha en uppfattning!	D41	D15	D16	D22				
E Tidig norsk kung	E5	E14	E65	E83				
F Kan rymma mandlar	F55	F42	F28	F63	F64	F74	F29	
G Kring asätare i överljudsart?	G32	G35	G6	G68	G61	G27	G20	
H Förslaget och animalt	H71	H31	H7	H13	H33	H67		
I Skarp kant	I2	I53	I56					
K Kan ses i Quarnevalen	K43	K54	K81	K11	K19	K51		
L Ragglät och vyssat	L12	L59	L9	L24	L48	L60		
M Franciskanerordens stamort	M79	M4	M76	M77	M21	M50		
N Dialektalt för några	N73	N38	N78	N62	N34			
O Sticks in genom huden	O1	O58	O72	O47	O75	O70	O69	O49

Konstruktör: anders.hansson@rudbeck.se

Svar på sidan 43



Att ge nyckeln till kemins och vetenskapens värld

Mina minnesbilder – längtan till laborationssalen

Mina egna härliga minnesbilder från skolans undervisning, det är laborationerna. Jag minns när vi dissekerade koögon, lammhjärta och lungor, jag minns när vi doftade på starka kemikalier - jag tog för stora andetag, så det stack i näsan, jag minns olika reaktioner där resultatet nästan alltid var knallgas. Jag kommer ihåg hur jag längtade till laborationssalen. Andra minnen som finns är när jag skulle redovisa om pH och buffertar, jag hade i stort sett skrivit av hela texten, bara av den enkla anledningen att jag inte förstod. Det var svåra ord, det var svårt sammanhang och jag kunde inte få ihop ämnet. Jag minns också paniken när jag fick tillbaka kursprovet i kemi och hade underkänt. Aldrig mer kemi - var mina tankar efter detta.

Forskardrömmar i genetik blev till lärare i kemi

Efter några år började jag plugga på universitetet, min dröm var att forska inom genetik. Mina första 20 hp var kemi - jag fick VG. Mitt mål var genetik, vägen dit var kemi, helt plötsligt förstod jag helheten i ämnet men jag funderade inte så mycket på varför. Nu har jag arbetat som lärare i 4,5 år och funderat väldigt mycket på just varför.

Ingvar Lindqvistpriset utdelades till mig med följande motivering:

”för sitt målmedvetna arbete att skapa laborativa förutsättningar och språkmässiga nycklar i de naturvetenskapliga ämnena, framför allt kemi, till en heterogen elevgrupp”,

Jag är en person som vill utvecklas, jag vill förändra och jag vill att mina elever ska känna att de förstår sammanhang och begrepp. Framförallt vill jag att de ska minnas kemi och komma ihåg den spännande värld som finns bakom alla begrepp och svåra reaktioner. Kemin, som idag i min värld, är så avskalad, ren och fascinerande, men en värld som för mina elever kan bli en salig blandning av bokstäver, tecken och figurer. För att utveckla mig själv och för att förstå vad som blir svårt så tycker jag det är viktigt att våga. Våga utmana, testa, lyssna, vara sin egen forskare i klassrummet och genom detta utveckla mig själv som lärare, eleverna och undervisningen.

Praktiskt arbete följt av arbete med det kemiska språket

Jag brukar bygga upp mina moment med att utgå från praktiska delar och arbeta mycket med boken för att ge ut språkmässiga nycklar för att sätta ord på kemin, reaktioner och sammanhang. För att göra detta så måste jag visualisera, diskutera, läsa och skriva. För att nå mina elever och för att få dem att våga tro att kemin för momentet är enkel så börjar jag med mycket enkla laborationer, ett par demonstrationer och ett par elevlaborationer. Laborationerna av enklare slag, t.ex. göra en blandning och sedan separera ämnena. Det kan vara så simpelt som att låta olika stora isbitar smälta i olika vattentemperaturer eller att extrahera DNA från munceller. Detta är inget nytt, det tror jag vi är många lärare som gör. Vi ger eleverna en instruktion som de följer och sedan skriver de en laborationsrapport.

Mitt mål med denna del i momentet är att få det praktiska att sitta. Helt enkelt - följde alla eleverna instruktionerna till punkt och pricka? Efter laborationerna så byggs momentet på med att läsa - eleverna läser 1-2 sidor i boken som handlar om tex, separation, extraktion eller reaktionshastigheter. Vi läser tillsammans, enskilt eller två och två. Vi plockar ut de viktigaste orden och skapar en egen kortare text där de viktigaste begreppen hanteras.



Diskussioner, begreppskartor och små

När eleverna har laborerat själva så får de sedan sitta i grupper om 3 där de diskuterar och beskriver vad som sker vid varje steg i instruktionen - på molekylär nivå. Vad händer egentligen? Målet med denna del är att ge eleverna en förståelse för att varje steg i instruktionen är viktigt men också varför är det viktigt. De skriver upp alla svåra begrepp och svåra steg i laborationen för att sedan skapa en begreppskarta. Alla kartor samlas in och så försöker vi gemensamt hitta nyckelord och sammanhang. Vid denna del av momentet så kör vi begreppstävling och recepttävling, som går ut på att visa förståelse för begreppen och varför vi gör de olika stegen i laborationen. Jag kör lite varierade tävlingar i form av bingo, kahoot, dra lott och svara på tid, enskilt och ibland i grupp. Till sist avslutas momentet med att tillsammans skriva en laborationsrapport. Vi skriver en gemensam laborationsrapport så att eleverna får med rätt begrepp på rätt plats, hur man hanterar en mall och vad som ska stå i varje del för en vetenskaplig rapport och så lite källhantering på det. Momentet avslutas med ett prov där eleverna får använda laborationsrapporten och begreppskartan. Provet går ut på att planera en ny laboration med liknande metod. De får skriva ett teoretiskt resultat som de förväntar sig av sin hypotes.

Jag känner en stor entusiasm för mitt ämne och för vetenskapen och denna entusiasm hoppas jag smittar av sig, så att några elever vågar titta in i kemins värld. Mitt mål är att kemin ska göras tillgänglig för alla mina elever oavsett motivationsgrad eller bakgrund. Man kan mäta betyg och prestationer men det är svårt att mäta känslan av att lyckas med sin undervisning, eller känslan hos en elev som förstår eller lyckas lösa en utmanande uppgift.

Min fina elev som slet med laborationsrapporter och att läsa texter syns här bredvid. Vi jobbade mycket tillsammans och på studentdagen står hon stolt och spikar upp sitt gymnasiearbete. Det var också hon som skrev brevet till KVA angående Ingvar Lindqvists lärarpris.

Våga testa, våga uppmuntra, våga göra fel, våga visa...när det blir lite fel det är väl kanske då eleverna lär sig mest och om inte annat så blir det ett gott skratt och ett glatt minne. Kanske är det just då dörren till vetenskapen öppnas.



Carolin Lysell Rektor, kemilärare
Ingvar Lindqvistpristagare i kemi 2017

Carolin.Lysell@klaragymnasium.se



Viktigt på riktigt med Sigma 8

Sigma 8 är en matematiktävling för årskurs 8. Tävligen är en nordisk tävling där hela klassen löser problem tillsammans. Den består av två kvalificeringsomgångar som genomförs i november och januari, sedan följer en semifinal, en nationell final och en nordisk final. Den bästa klassen i den nationella finalen representerar Sverige i en nordisk final som de fem nordiska länderna turas om att arrangera.

På Täby friskola har vi sedan 2010 deltagit i Sigma 8 tävlingen. Täby friskola är en F-9-skola i Täby norr om Stockholm med ca 800 elever. Skolan deltar i Skolverkets försöksverksamhet med spetsutbildning i matematik sedan läsåret 2013/14. Trettio elever blir antagna varje år till spetsutbildningen och det innebär att det finns en spetsklass i varje årskurs 7-9. Dessa klasser har matematik 280 min per vecka. Spets eleverna läser matematik tillsammans men går i andra klasser i övriga skolämnen. Det är spets eleverna som tävlar i Sigma 8.

I början av höstterminen frågar vi eleverna om de vill delta i tävlingen, det vill de alltid. Då börjar förberedelserna för kvalificeringsomgångarna.

För att eleverna ska lyckas i tävlingen krävs att de är duktiga på att lösa problem inom flera olika matematikområden. Det krävs också att alla elever känner sig trygga i klassen och vågar framföra sina idéer om hur problemen kan lösas.

Eleverna kommer med egna förslag om vad de vill lära sig. T.ex. kanske de säger att de vill lära mer om geometri. Vi skriver då en lista med geometriska begrepp på tavlan tillsammans med eleverna. Sedan väljer vi lämpliga problem som eleverna får lösa i grupp och som vi sedan diskuterar först i grupper om fyra elever och sedan i hela klassen.

Vid arbetet med problemlösning är det mycket viktigt att välja problem som ligger på rätt nivå. Det ska vara en utmaning så att eleven måste tänka. Då uppstår en positiv känsla när man kämpat med ett problem, försökt hitta en lösning, misslyckats och fått börja om från början och till slut lyckats.

Ett exempel på problem som vi arbetat med:

NMCC - Uppgifter Nationell final 2017 Sigma 8

Uppgift 4: Gömda kvadrater

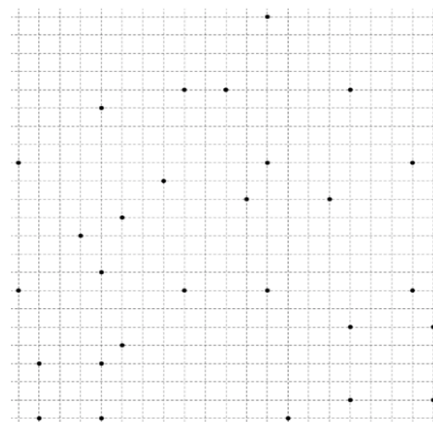
Material: Arbetsblad med rutnät och punkterna

Det är markerat 28 punkter i rutnätet.

Ni ska använda punkterna som hörn i kvadrater.

Det ska inte vara punkter på någon av sidorna (kanterna) till kvadraterna- bara i hörnen.

Rita in så många kvadrater som möjligt.





Kvalificeringsomgångar

Under kvalificeringsomgångarna ska eleverna lösa åtta matematikproblem under 90 minuter. De behöver bara redovisa ett svar på varje problem, inte hela lösningar.



Nationell final 2016

Eleverna arbetar i grupper om fyra. Åtta problem ska lösas men varje grupp behöver inte lösa alla problemen. Det krävs ett svar på varje problem som klassen ska vara överens om. Problemen fördelas så att olika grupper startar med olika problem. När en grupp har löst ett problem och har ett förslag på svar skriver de det på tavlan. En annan grupp som löst samma problem skriver sitt svar osv. . Om alla svar på ett problem stämmer överens så kan det svaret godtas. Om grupperna kommer fram till olika svar på samma problem behöver klassen fortsätta resonera kring sina lösningar.

Eleverna diskuterar problemen, resonerar kring sina och andras lösningsförslag och argumenterar för sina svar. Till slut kommer eleverna överens om vilka svar som ska skickas in till tävlingskommittén. Sedan väntar vi med stor spänning på resultaten som publiceras i början på februari.

Semifinal och final

Ca 200 klasser från hela Sverige brukar delta i kvalificeringsomgångarna. I varje deltagande kommun utses en vinnare. De tio bästa kommunvinnande klasserna går vidare till semifinalen. De tre bästa lagen tävlar i den nationella finalen. Täby friskolas elever i åk 8 har tävlat i semifinalen i flera år i rad och haft den stora glädjen att bli vinnare i den nationella finalen flera gånger.

Semifinalen i Sigma 8 består av en fördjupningsuppgift, som klassen arbetat med i skolan under några veckor, och en problemlösningstävling som genomförs på semifinaldagen.

Fördjupningsuppgiften innebär att klassen ska lösa ett mer omfattande matematiskt problem. Flera frågor ska besvaras och svaren sammanfattas i en skriftlig rapport. Klassen ska också bygga en utställning kopplad till problemet och göra en muntlig presentation.

En fördjupningsuppgift

Uppgiften på nästa sida är fördjupningsuppgiften från läsåret 2015/16 som våra åttondeklassare arbetade med. Under arbetet med denna uppgift skulle klassen hitta så många olika lösningar som möjligt till problemet. De skulle sedan jämföra och analysera lösningarna. Vi delade in klassen i grupper med två elever i varje



grupp. Eleverna skrev ner sina lösningar på A3-papper. När grupperna var klara bytte de lösningar med varandra och kommenterade varandras lösningar på post-it-lappar. På så sätt kunde lösningarna förbättras och klassen kunde välja ut några olika lösningar att presentera i rapporten.

3D-figur

Bilderna nedan visar den första och den fjärde i en serie 3D-figurer, som består av små kuber. Det finns inga tomma utrymmen i figurerna. Ett oändligt antal figurer av denna typ kan skapas genom att lägga till flera små kuber. Figuren kan vändas och ses från alla olika håll.



fig. 1

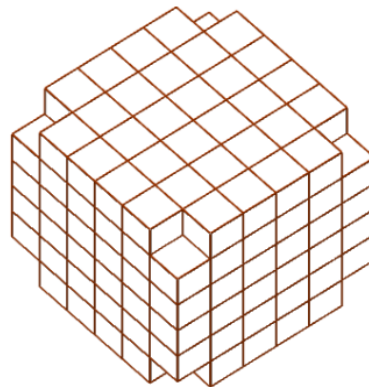


fig. 4

A RAPPORT

1. Ni ska undersöka sambandet mellan figurens nummer och antalet små kuber som behövs för att skapa respektive figur.
 - Lös denna uppgift på så många olika sätt ni kan.
 - Jämför de olika lösningarna med varandra.
Vad finns det för likheter och skillnader?
2. Vilken av tillvägagångssätten och lösningarna i 1 anser ni är
 - en vanlig lösning
 - en svår lösning
 - en smart lösningMotivera era svar.
3. Hitta ett samband mellan figurens nummer och antalet små kuber som har
 - 0 synliga sidor
 - 1 synliga sidor
 - 2 synliga sidor
 - 3 synliga sidor
 - 4 synliga sidor
4. Finns det något samband mellan svaren i del 1 och i del 3?

Andra delen av fördjupningsuppgiften handlade om att förklara begreppet kongruens och att hitta ett exempel från verkligheten som har med kongruens att göra. Eleverna valde att fördjupa sig i DNA-molekylens kongruens. DNA kopieras i cellen och borde då skapa en kongruent kopia tänkte de. Eleverna behövde förstå mer om DNA-molekylen så de kontaktade först kemi- och biologilärare på Tibble gymnasium som vår skola samarbetar med, och fick en del hjälp av dem. Sedan kontaktade eleverna forskare på SciLifeLab och KTH för att lära sig ännu mer. Det blev en mycket inspirerande och lärorik erfarenhet och eleverna tyckte att det var det roligaste de upplevt under sin tid på högstadiet.

Denna del av fördjupningsuppgiften presenterades med en utställning och en muntlig presentation. Rapporten, utställningen och presentationen poängbedöms under semifinal-dagen. Poängen läggs ihop med de poäng klassen får på problemlösningsdelen. De tre lag som har flest poäng går vidare till finalen som går av stapeln dagen efter.



Finaldagen i Sigma 8 är en otroligt nervpirrande dag! Klassens fyra representanter, två pojkar och två flickor, ska lösa matematiska problem på tid inför en stor publik av klasskamrater, lärare och föräldrar. De tävlande löser en uppgift i taget. Medan de tre lagen löser problemet arbetar också publiken med det. Domarna bedömer de tre lagens lösningar. Tävlingsledaren går under tiden igenom lösningen med hjälp av publiken. Poängen som varje lag får, redovisas på en skärm och nästa problem presenteras. Publiken kan alltså vara aktiv i problemlösandet och följa poängställningen hela tiden. Det här tävlingsupplägget med problemlösning inför publik var så spännande att vi valde att genomföra en liknande tävling med andra elever på skolan.



Vinnarna i den nationella finalen 2016.

Femmakamp i vår skola

Därför startade vi för några år sedan en tävling som vi kallar Femmakampen. Vi har en kvalificeringstävling där varje klass i åk 5 på vår skola får lösa ett antal problem individuellt. Utifrån det resultatet får fyra elever i varje klass tävla i en final där klasskamraterna är publik, löser problem och hejar på sina tävlande kamrater. I finalen i Femmakampen får elever från spetsklassen i årskurs 9 agera domare. Den vinnande klassen bjuds på tårta.

Motivation och arbetsglädje

Att skapa motivation hos eleverna är den största utmaningen för många lärare. Deltagandet i en tävling där hela klassen samarbetar kring alla delmoment i tävlingen gör att eleverna känner att det är viktigt på riktigt. Tävlingen blir deras eget projekt där hela klassen samarbetar, påverkar innehållet och fattar egna beslut. Tävlingsframgångarna för årskurs 8 skapar även en stor motivation hos de yngre eleverna som ser de äldre som förebilder. De ser mycket fram emot att tävla och blir väldigt motiverade att lära sig mer matematik vilket skapar en arbetsglädje både bland lärare och elever.

Anna Efremova, Ingvar Lindqvistpristagare i matematik, Förstelärare i matematik, ansvarig för spetsutbildningen i matematik anna.efremova@tabyfriskola.se

Stina Hallén Förstelärare i fysik stina.hallen@tabyfriskola.se

Länk <http://www.sigma8.se>



Lösningar till matematikproblemen i i LMNT-nytt 2017:1

Från Isabella Drange fick vi in lösningar på uppgifterna 1-3. Det har säkert kommit in lösningar från fler personer, men jag har inte tillgång till dem då vår förra redaktör nyligen fick en stroke och ännu inte är i stånd att e-posta redaktionen lösningar från andra personer.

Alla tre lösningarna använder sig av andragradsekvationen och dess egenskaper.

I LMNT-nytt 1/2017 var problem 1 följande: *I en påse finns vita och svarta kulor. Om man slumpmässigt plockar två kulor ur påsen är sannolikheten för att båda är vita lika med $1/3$. Om man slumpmässigt plockar tre kulor ur påsen är sannolikheten att alla tre är vita lika med $1/6$. Hur många kulor av varje färg finns det från början i påsen?*

I korta drag löste Isabella problem 1 på följande sätt: Ansätt att det finns n stycken kulor i påsen, varav v vita. Enligt förutsättningarna gäller då ekvationerna {1} och {2}.

$$\{1\} P(2 \text{ vita}) = \frac{1}{3} = \frac{v(v-1)}{n(n-1)}$$

$$\{2\} P(3 \text{ vita}) = \frac{1}{6} = \frac{v(v-1)(v-2)}{n(n-1)(n-2)} = \frac{1(v-2)}{3(n-2)}$$

Ur ekvation {2} får vi $n = 2(v-1)$ och det substituerar vi in i ekvation {1} och skriver om till andragradsekvationen {3}.

$$\{3\} 3v^2 - 3v = (2v-2)^2 - (2v-2)$$

Ekvation {3} har två lösningar varav $v=1$ är en falsk rot eftersom det finns minst 3 vita kulor. Alltså finns det $v = 6$ vita kulor, vilket ger oss $n = 10$ kulor varav 4 alltså är svarta.

Problem 2 var följande: *Lille Max adderar sidnumren i sin bok och får slutsumman 1986 (sidorna är numrerade 1, 2, . . . , n). Av misstag har han adderat ett visst nummer två gånger. Vilket är detta nummer?*

I korta drag löste Isabella problem 2 på följande sätt: Summan av sidnumren är en aritmetisk summa

från 1 till n med summan $\frac{n(n+1)}{2} < 1986$. Denna olikhet kan vi lösa antingen genom att pröva oss fram

till ett högsta värde på n eller lösa som en likhet och avrunda n nedåt (Isabella gjorde det senare). Vi ser också att den enda möjligheten är 62 sidor med sidnummersumman 1953 och att lille Max därför måste ha adderat sidan $1986-1953=33$ två gånger.

Problem 3 var följande: *En lärare ger eleverna i uppgift att lösa en andragradsekvation på formen $x^2 - Ax + B = 0$. En elev är något disträ och gör två fel när hon skriver ner ekvationen. Hon kastar om plus- och minustecknen och kastar också om tiotal- och entalsciffrorna i det tvåsiffriga heltalet B . Därefter löser hon ekvationen korrekt och får två rötter varav den ena är denna rot hon skulle fått om hon skrivit av och löst ekvationen korrekt. Vilken Även A förutsätts vara ett heltal överensstämmer med en av de rötter hon skulle fått om hon skrivit av och löst ekvationen korrekt. Vilken är denna rot? Även A förutsätts vara ett heltal.*



I korta drag löste Isabella problem 3 genom att ansätta ekvationerna {1} och {2} och sedan bearbeta dessa på följande sätt: Eleven ska lösa ekvation {1} men löser istället ekvation {2}.

$$\{1\} \quad x^2 - Ax + 10b_1 + b_2 = 0 \text{ med rötter } x_1 \text{ och } x_2.$$

$$\{2\} \quad x^2 + Ax - 10b_2 - b_1 = 0 \text{ med rötter } x_1 \text{ och } x_3.$$

Ekvationerna {3} och {4} bildar vi genom att stoppa in roten x_1 i {1}+{2} respektive {1}-{2}.

$$\{3\} \quad x_1^2 = 9(b_2 - b_1)/2.$$

$$\{4\} \quad x_1 = 11(b_1 + b_2)/2A.$$

Jag väljer här att fortsätta med redaktionens lösning eftersom den dels är kortare och dels tar upp några detaljer, som den inskickade lösningen förutsätter implicit. Redaktionens lösning är att komma fram till {3} och {4} genom sambandet mellan rötter och koefficienter samt att använda ekvation {3} lite mer observant. Nämligen, eftersom b_1 , b_2 och A är heltaliga, så är, enligt {4} x_1 reell och därmed enligt {3} $x_1^2 \geq 0$ som ger att $b_2 - b_1 \geq 0$. Genom att skriva om {3} som $b_2 - b_1 = 2x_1^2/9$ och notera att detta måste vara ett heltal i intervallet $[0, 9]$, så ser vi att de enda lösningarna är $b_2 - b_1 = 0$ (med $x_1 = 0$), $b_2 - b_1 = 2$ (med $x_1 = \pm 3$) och $b_2 - b_1 = 8$ (med $x_1 = \pm 6$). Nu ger $b_2 - b_1 = 0$ att $x_1 = 0$, som insatt i {4} ger $b_2 = 0$. Eftersom det enligt uppgiftsformuleringen faktiskt finns en konstantterm $10b_1 + b_2$, så förkastar vi denna triviala lösning. Nu återstår alternativen $b_2 = b_1 + 2$ och $b_2 = b_1 + 8$, som vi sätter in i {4} och skriver om till de två alternativen {6.1} och {6.2}.

$$\{6.1\} \quad A = \pm 11(b_1 + 1)/3.$$

$$\{6.2\} \quad A = \pm 11(b_1 + 4)/6.$$

Eftersom A skulle vara heltalig och b_1 och b_2 är heltal i intervallet $[0, 9]$ så saknar {6.2} tillåtna lösningar medan {6.1} har lösningarna $b_1 = 2$ (med $A = -11$ och $x_1 = -3$ eller $A = 11$ och $x_1 = 3$) och $b_1 = 5$ (med $A = -22$ och $x_1 = -3$ eller $A = 22$ och $x_1 = 3$). Vi kan pröva dessa fyra versioner av ekvation {1} med sin omkastning {2} och finna att de två lösningarna $x_1 = \pm 3$ uppfyller alla varianterna. En not är dock att formuleringen av koefficienten som $-A$ i originalekvationen och som A i den omkastade ekvationen, så kan man nog förutsätta att problemformuleringen avser fallen med $A > 0$ och därmed den unika roten $x_1 = 3$. Som vi ser av redaktionens lösning, så är dock fallen $A < 0$ med sin negativa rot också möjliga.

Det händer ibland att formuleringen av ett problem ger andra lösningar än de förväntade. Så var även fallet när fysikern Paul Dirac fann en oväntad rot svarande mot anti-elektronen, som strax efter denna teoretiska upptäckt kunde bekräftas experimentellt.



Nya matematikproblem

Matematikproblemen denna gång är följande:

1. Ett problem i aritmetik/algebra

I varje ruta i uttrycket nedan, ska du placera in något av de fyra räknesätten $+$, $-$, $/$ och \cdot så att likheten stämmer.

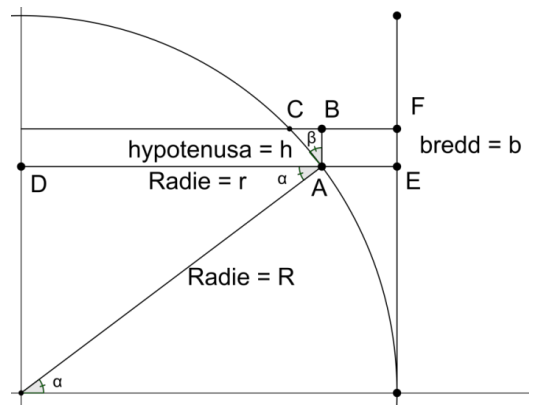
$$1 \square 2 \square 3 \square 4 \square 5 \square 6 \square 7 \square 8 \square 9 = 100.$$

- Hur löste du detta problem samt hur många och vilka lösningar hittade du?
- Hitta minst en lösning där även rottecken och modulo tillåts i rutorna.

2. Ett problem i geometri

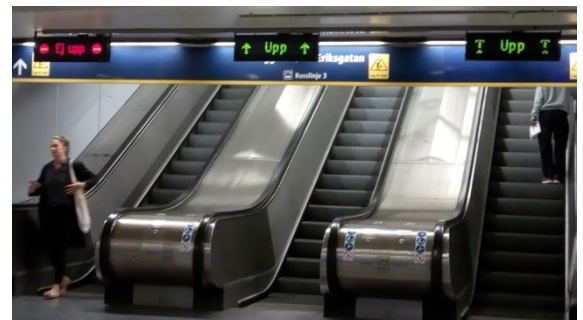
Tänk dig en sfär med radie R , och runt dess ekvator lägger vi en cylinder. Detta illustreras i den geometriska konstruktionen nedan där punkterna E och F i figuren intill ligger på cylinderns mantelyta.

Uppgiften i detta geometriska problem är att dels beräkna arean på bandet (bildligt en livrem) runt cylindern genom EF och dels beräkna arean på bandet runt sfären genom AC . Antag att sträckorna EF och AC är så små att vi kan approximera AC med en rät linje samt att sträckorna genom AE och BF är parallella. I figuren ovan betecknar radien r sträckan DA .



3. Ett problem i stokastik

I nedgångar till exempelvis Stockholms tunnelbanesystem är det vanligt med tre rulltrappor, där en rulltrappa går ned och två rulltrappor går upp. Men varför inte två rulltrappor ned och en upp? Förklara det med stokastik (sannolikhetslära och statistik)!



4. Ett problem i matematisk modellering

Ett talesätt är ”inte för allt smör i Småland”. Vi formulerar detta som en Fermi-fråga, som blir: Hur mycket smör finns det i Småland? Eftersom talesättet är från en tid när margarin var ovanligt i Sverige, så kan du i en nutidsenlig lösning inkludera margarin.

Skicka dina svar till Jöran Petersson

joran.petersson@mnd.su.se



Svar till fysikproblemen i LMNT-nytt 2017:1

Utdrag: 1. Vidstående figur visar på den naturliga bakgrundsstrålningens variationer: Staplarnas längd i diagrammet längst ner är proportionella mot dosraten (räknehastigheten) mätt i en buss som (med varierande fart) kört gamla vägen genom Gränna och Ödeshög mellan Jönköping och Mjölby.

Vad beror variationen i strålnivå på och varför är den systematiskt högre i tätorter?

Svar:

Variationen i strålnivå utefter vägen beror på att olika material i bussens omedelbara omgivning har olika aktivitet. Stadsmiljö har aktivitet från närmre stenmaterial, exempelvis från byggnader tätt inpå eller från granit i gatsten.

I Lund kan man i skolförsök se att gatstenen på Mårtenstorget ger en höjd strålnivå. Att sola på Bohusläns klippor innebär att utsätta sig för en förhöjd nivå av joniserande strålning från berget. Å andra sidan är solen då den farligaste strålkällan. För att citera dåvarande SSI, nuvarande Strålskyddsmyndigheten SSM:

”Stek dej nu – betala senare!”

2. En av Sieverts medhjälpare, Bengt Hultqvist, visade i en avhandling från 1956 att dosraten kunde fördubblas enbart genom att man flyttade sig från en plats till en annan inom en och samma bostad. Vad kan det bero på?

Svar:

Det beror på att olika material i bostaden ger olika bidrag. I en källare eller gillestuga kan bidraget från markradon ha betydelse. Olika ventilation i olika rum spelar in. Att ha en fräsig granitplatta på diskbänken är väl inte det bästa valet om man vill minimera strålnivån.

3. SI-enheten för absorberad dos är grey, Gy: $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$

Den biologiskt verksamma dosen mäts i sievert, Sv, och är olika för olika strålslag. Neutronstrålning och α -strålning viktas med en faktor 20 jämfört med elektron- resp. γ -strålning.

Radon är en α -strålande gas som härrör från sönderfallet av radium. Den i sin tur sönderfaller i en poloniumisotop som också är α -strålande. Extern α -strålning stoppas av hudens döda hornlager, men intern bestrålning i t.ex. lungor är farlig. Varför?

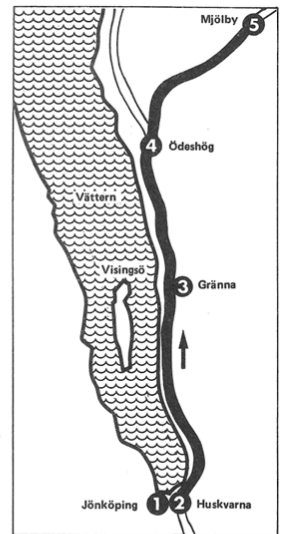
Vi kan dra oss till minnes att den ryske agenten Litvinenko dödades av ett litet intag av polonium.

Svar: I lungorna sker diffusion av syre genom ett ytskikt av celler som är levande och därför kan ta skada av α -strålning, till skillnad från hudens ytskikt som består av döda celler. Även tarmens slemhinna är levande vävnad och därmed strålkänslig, vilket blev Litvinenkos öde.

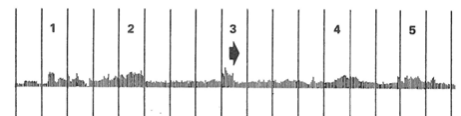
4. Rökare utsätts för en betydligt större dos än icke-rökare i alla miljöer. Varför är det så?

Svar:

Tobak innehåller en inte försumbar mängd av α -strålande Polonium 210, som kan fastna på tjära i röken och därmed hållas kvar i lungorna och ge intern bestrålning.



Figur 3:6. Strecken i den undre bilden visar den naturliga strålningens variation mellan tätorter och landsbygd. Forskare från radiofysiska institutionen i Stockholm hade monterat en s k jonisationskammare på en buss och åkte gamla riksettan mellan Jönköping och Mjölby. Streckdiagrammet visar att strålningen fördubblades när man körde genom tätorterna.





5. Kollektivdos är den totala dos som en population utsätts för. Vid en jämförelse mellan exponeringen av befolkningen kring kärnkraftverk i USA, Dresden nära Chicago och Indian Point strax norr om New York, fann man större populationsdoser än vad som är typiskt för reaktortyperna. Förklara!

Svar:

Eftersom populationsdosen i ett område är proportionellt mot antalet invånare där blir den ovanligt hög i området om det är ovanligt folktätt.

En variant av frågan: Då mjölk i Mellansverige fått ökad halt av radioaktivt jod fällde SSI:s chef Gunnar Bengtsson följande uttalande som kan tyckas kryptiskt men som är korrekt: "Drick inte mjölken, men har du redan druckit gör det ingenting". Förklara!

Svar:

Risken för en individ att ta skada av nedfall från Tjernobyl var mycket liten men ur en population skulle kanske någon eller några ta skada: Myndigheters uppdrag är att ta hänsyn till folkhälsan.

Det var också förbjudet att späda ut mjölken från ett område med signifikant nedfall, för då skulle fler människor bli exponerade för en mindre stråldos, men populationsdosen (kollektivdosen) skulle bli densamma.

6. Redan året innan röntgenstrålningen upptäcktes 1896 hade man dokumenterat och rapporterat strålningsskador orsakade av den. Hur hänger det ihop?

Svar:

I slutet av 1800-talet experimenterade man flitigt med urladdningar i så kallade kalkkatodrör. Det kräver högspänning, kanske 10-tals kilovolt från en gnistinduktor, vilket ger upphov till röntgenstrålning. Det visste man inte förrän Röntgen upptäckte att fotografisk plåt svärtades i närheten av sådana rör. Men man hann relatera strålskador till sådana experiment innan man upptäckte själva strålningen.

Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se

Kommentar till fysikproblemen

Som framgår av svaren är intern exponering av α -strålning hälsovådlig. Det är inte ovanligt att det sker genom inandning av radon (och/eller) tobaksrök.

Men varför blev det i Sverige så vanligt med radon från byggnadsmaterial?

Svaret är lika enkelt som cyniskt: En strävan efter att minska energiförbrukningen dels vid tillverkningen av betong, dels i den färdiga byggnaden:

Cement tillverkas av kalksten och lermaterial som bränns till cementklinker i roterugnar vid en temperatur upp mot 1 450 °C. Huvudbeståndsdelen blir ett kalciumoxidsilikat.

Vid mitten av 1900-talet använde en del tillverkare som lermaterial lättåtkomlig slagg efter utvinning av olja ur sedimentär skiffer. Man kunde då tillgodogöra sig energin i resterande olja, vilket var bra ur energisynpunkt, eftersom bränning är en mycket energikrävande procedur. Men den färdiga lättbetongen blev svagt radioaktiv genom skiffrens uraninnehåll – det gäller den s.k. blå lättbetongen, inte vit lättbetong från skånska Dalby.

Den färdiga lättbetongen hade dessutom bättre isolerande egenskaper än tidigare dominerande betonghålsten. Men numera är väl lecablock bästa alternativ.

Sensmoral: Kunskap hjälper – alltid!



Nya fysikproblem 2017:2

Den här problemomgången handlar mest om vardagens fysik i allmänhet och tvätt i synnerhet:

1. Att tvätta är en procedur där flera energikrävande moment kan ingå, exempelvis:

- a) Uppvärmning av vatten b) Mekanisk bearbetning av tvätten c) Torkning

Välj t.ex. en vittvätt vid 90 °C och rangordna momentens elenergianvändning från minst till störst. Frågan har väl ingen entydig lösning och bör därför problematiseras. Argumentera för din lösning.

2. Centrifugeringen kan ha stor betydelse för tvättprocedurens behov av elektrisk energi. Hur? Problematisera!

3. Vid centrifugering kastas vatten i droppform ut ur tvätten. I vilken riktning sker det sett i ett referenssystem som följer med trummans rotation? Motivera!

4. Vid centrifugering kommer vatten i tvätten att accelereras i en cirkulär bana till dess det lämnar trumman. Om man, som problemförfattaren, använder även en fristående centrifug som komplement till den i tvättmaskinen, kan man plocka ut en så gott som stryktorr tvätt efter slutcentrifugering. En sådan centrifug har (av bekvämlighetsskäl) en trumma med vertikal axel.

Märkligt nog är den del av tvätten som ligger kvar på trummans axel lika ”torr” som resten, trots att den inte accelererats under centrifugeringen. Hur kan det komma sig?

5. Före Sveriges inträde i EU var trefas tvättmaskiner vanliga, men de förekommer numera nästan uteslutande i flerfamiljsfastigheter. Motiveringen var att trefasmaskinerna var dyrare i inköp och därmed kunde utgöra ett handelshinder på den fria inre marknaden. Men hur är det egentligen: Kan inte totalekonomin för trefasmaskinen över hela dess livscykel rent av bli lägre än för den ”billigare” enfasmaskinen? Hur kan det komma sig? Utgå från att det inte skiljer i kvalitet.

6. Trefasmaskiner har flera stora fördelar framför enfasmaskiner. Nämn minst ytterligare två! Motivera!

Skicka gärna dina funderingar och dina svar på en eller flera av frågorna till

Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se



Svar till Kemiproblemen i LMNT-nytt 2017:1

a) Vilken är molekylformen för freon 21?

Svar: Addera 90 till 21. Vi får summan 111. Det betyder att vi får en kolatom, en väteatom, en fluoratom och resten är kloratomer. Alltså CHFCl_2 .

b) Tre mättade föreningar har nummer 11, 113, 114 och 115. Vilka är molekylformlerna?

Svar: Addera 90 till 11, 113, 114, resp. 115. Vi får summorna 101, 203, 204 resp. 205. Vi följer regeln och får molekylformlerna CHCl_3 , $\text{C}_2\text{F}_3\text{Cl}_3$, $\text{C}_2\text{F}_4\text{Cl}_2$, resp. $\text{C}_2\text{F}_5\text{Cl}$.

c) Vad står beteckningen CFC-för?

Svar: Från engelskans ChloroFluoroCarbon compounds. På svenska klorfluorkarboner eller klorfluorkolföreningar. De är halogenföreningar och kallas därför även halokarboner.

d) Hur många procent av växthusgaserna anser man att freonerna står för idag?

Svar: 2 %

Uppgiften är hämtad från Luftförorenings- och klimatsekretariatet, *airclim*. Av nuvarande klimatpåverkande utsläpp svarar koldioxid för cirka 76 procent av effekten, följd av metan, cirka 16 procent, samt lustgas (6 procent) och fluorerade gaser (2 procent) (ozonets klimatpåverkan ej medräknad).

Kommentarer

Nu har det gått nästan 90 år sedan den amerikanske kemisten Thomas Midgley framställde de första freonerna. De kom att ersätta köldmedier som ammoniak, metylklorid och svaveldioxid, som användes i kylskåpen för hemmabruk, men som ofta var giftiga och/eller brandfarliga. Freonerna hade ingen av dessa nackdelar och blev snabbt mycket populära, både som köldmedium och som drivmedel i sprayflaskor.

När CFC-gaser kommer ut i luften bidrar de till växthuseffekten så länge de uppehåller sig i troposfären. Om CFC sedan transporteras vidare längre upp till stratosfären bidrar de till nedbrytningen av ozonlagret, som skyddar jorden från skadlig UV-strålning. Eftersom CFC är långlivade åstadkommer de stor skada.

Numera används i stället en närbesläktad grupp av ämnen som kallas fluorkolväten eller HFC, ibland kallade "mjuka freoner". Dessa påverkar inte ozonskiktet eftersom de bryts ner innan de når dit. Som växthusgaser är de emellertid lika kraftfulla som freonerna och halten av dem ökar i atmosfären. Det är stora skillnader i effekt mellan växthusgaserna.

Förslag på fria öppna webreferenser:

<http://www.theozonehole.com/cfc.htm>

https://en.wikipedia.org/wiki/Ozone_depletion

<http://www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/1300/978-91-620-1300-4/>

Naturvårdsverkets bokhandel: Monitor 23: En uppdaterad och utökad version av boken om växthuseffekten och klimatets förändringar. ISBN: 978-91-620-1300-



Växthusgasernas effekt

Källa Tellus - Centrum för systemforskning om klimat och miljö, Göteborgs Universitet.

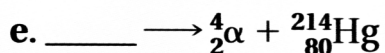
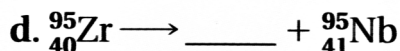
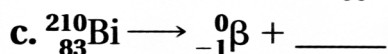
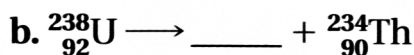
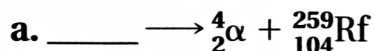
Växthusgaserna kan ha betydelse för uppvärmningen på olika sätt. Gasen kan förekomma i relativt stora **mängder** i atmosfären. I den bemärkelsen är vattenånga tillsammans med koldioxid de växthusgaser som har störst betydelse. Gasen kan också ha stor **uppvärmningspotential**. Den här potentialen är ett sammanvägt effektmått som tar hänsyn bl.a. till gasens förmåga att ta upp värme och dess livslängd i atmosfären. Metan har 25 gånger större potential än koldioxid medan dikväveoxid har nästan 300 gånger större potential än koldioxid. Vissa halokarboner kan ha upp till 14 800 gånger högre potential än koldioxid. Detta innebär att det inte enbart är utsläppens storlek som har betydelse för uppvärmningen – gaser med hög potential kan få stor betydelse även om de släpps ut i små mängder. (

Nya kemiproblem 2017:2

Följande uppgifter om radioaktivitet har jag hämtat ur Chemistry in the Community, (American Chemical Society). Tänkte att de kan användas när eleverna övar på begreppen atomnummer, masstal och radioaktivt sönderfall. Lite språkträning också.

Birgitta Lindh

- 1) A student wrote this statement on a homework assignment: *After one half-life, half of the mass of a material is gone*” Do you agree or disagree?. Explain.
- 2) Would carbon dating be useful to determine the age of dinosaur remains? Explain.
- 3) Complete each of the following transmutation equations.



Här kommer ett problem som ligger över gymnasienivå, men något för den som vill ha litet huvudbry att roa sig med vid tillfälle. Redaktionen vill väldigt gärna få in kommentarer och lösningar till detta problem som Lasse Erikson formulerat.

4. Ge en enkel modell som beskriver hur man kan mäta laddningsgraden i ett blybatteri med hjälp av att mäta densiteten hos elektrolyten, d.v.s. svavelsyralösningen.

Skicka dina svar till lars.eriksson@mmk.su.se

Facit till dubbelkryssset på sidan 29 är:
”Den som vill bli lycklig skall inte lägga an på att öka sina tillgångar utan på att begränsa sina krav.” Platon, Grekland.



STORA EXPERIMENTBOKEN - från förskola till högskola

Max Kesselberg och Carl-Olof Fägerlind

Texicon Förlag AB 347 sidor 327 kr ISBN 978919809931

Bokens författare Carl-Olof Fägerlind och Max Kesselberg är två ärrade seniorer i naturvetenskapens bildningsprojekt. Fysikens experimentella tradition är lång med namn som Archimedes och Galilei så en del försök känns väl igen, bland annat från gamla ärevördiga Elementa, andra är nya även för undertecknad ärrade recensent.



Försöken täcker egentligen hela fysikens kunskapsområde med viss övervikt för klassisk mekanik och ellära. Varje experiment beskrivs så kort att själva utförandet bör problematiseras och lämna plats för funderingar och diskussion.

Tolkningar och slutsatser av experimenten är likaså sparsmakade, vilket även gäller matematiska formuleringar. Allt detta är nog medvetet från författarnas sida; det är inte målet utan vägen dit som är mest spännande, liksom stigfinnande bortom målet. Deras skisser lämnar utmaningar åt bokens användare framöver.

Efter att ha plöjt boken finner även undertecknad så många utvecklingar och tolkningar att det skulle kunna finnas underlag till en lika diger publikation med samtal runt experimenten, samtal som förhoppningsvis äger rum, varhelst och så ofta som ett experiment utförs.

Man tager vad man haver: Varför inte använda en sopborste för att åskådliggöra var tyngdpunkten ligger? Men det levande livets mekanik är betydligt mer komplicerad än stela kroppars: Var den egna kroppens tyngdpunkt finns kan bestämmas i ett läge men dess läge är föränderligt med kroppens böjlighet. Konsten att behärska kroppens dynamik är komplex men erövrar snabbt under skolåldern och bör stödjas av skolan.

Begreppet tröghet är mycket centralt, främst i mekaniken men också i elläran. Det avskalade vackra experiment M15 på sidan 27 knyter väl an inte bara till Newtons äpple utan också till kunskapens frukt. Ett av världens mest lönsamma företag har ett naggat äpple som logo; Ät du, Brutus!? Liksom flera andra

försök i boken krävs en del träning. Så är det i all experimentell verksamhet: Den berör såväl hjärnan som handen och kallas handlag: Öva, öva före föreställningen!

Det är tänkvärt att se hur ett till synes enkelt experiment som med behållning kan utföras på förskolenivå faktiskt kan göras också på högskolenivå med kanske ännu större behållning – evolutionen sitter i tolkningen och de konsekvenser den får till stöd för teoribildningen. Det må vara tillåtet att titta lite närmare på några av experimenten utan att för den skull avslöja för mycket för nya läsare:

Ett av bokens vackraste och enklaste försök, M11, finns på sidan 23: Bortsett från att rubriken rätteligen borde vara "Masscentrums rörelse" åskådliggörs den fundamentala princip som säger att rörelsen hos en stel kropp kan delas upp i två oberoende rörelser: den hos en unik partikel, masscentrum, och rörelsen relativt masscentrum. Detta faktum förenklar dynamiken makalöst, inte bara i skolfysiken utan i all utbildning. Uppdelningen är filosofiskt inspirerande i det den gäller generellt: inte bara rörelsemängd, som är linjär i hastighet utan också rörelseenergi som beror på hastighetens kvadrat och därutöver rörelsemängdsmoment.



Detta kan visas matematiskt, men experimentet ger en slutgiltig aha-upplevelse genom grafen på sidan 23: Så genialt enkelt, så vackert!

Den trogne läsaren av LMNT-nytt känner igen problemställningen om ljuslågans riktning på sidan 99, men bokens diskussion avviker lite från den i vår tidskrift. Sådan är den pedagogiska utmaningen: Tolkningen måste formuleras tillgängligt snarare än uttömmande men alltid med kärna av sanning.

Efter att nyfiket ha bläddrat igenom boken, ville jag i samband med denna recension åter slå upp experimentet på Corioliskraft. Det innebar nytt bläddrande. Numera är man bortskämd med att använda sökord för att snabbt finna det man är ute efter. Ett sakregister vore inte dumt. Själva experimentet, M89, Coriolisfontänen på sid 100 platsar väl i meteorologimoment på såväl gymnasie- som högskola som en bakgrund till frågan: Varför blåser det nära nog uteder isobarerna kring ett lågtryck (eller högtryck) istället för radiellt? Eller: Varför är vindriktningen företrädesvis västlig på våra breddgrader?

Bokens intuitiva tolkning av experimentet är en god start – den matematiska behandlingen av Corioliskraft är inte alldeles enkel. Blivande meteorologer utsätts för den, men som väl är finns den också integrerad i deras datormodeller.

I en hel del av försöken i elläran ingår glödlampor. Trots att försöken är mycket instruktiva kan man fråga sig hur länge de platsar. Å andra sidan kan man säkert utforma nya roliga försök med LED-lampor. Vetande är inte ett varande, utan ett vardande. Alltid på väg.

Faradays första generator på sid 167 beskrivs som en intellektuell utmaning: att använda symmetri tycks lockande – det kan synas vara egalt vilken av två skivor som roterar. Men så icke: uppställningen är inte symmetrisk. Sofistikerat!

Experiment E81 på sid 188 illustrerar vackert tillämpningen av Lentz princip i en klassisk analog kWh-mätare. Sådana användes fram till nyligen för att mäta energi inköpt från nätet, men skulle också kunna användas för att nettodebitera kunder som numera också kan leverera till nätet. Lite otur att de bytts ut mot digitala mätare, som saknar den symmetrin och inte klarar det precis när möjligheten uppstår.

Strålningen från en absolut svart kropp är inte enkel att kvantifiera, men det är enkelt att definiera en sådan kropp. Experiment K10 på sid 315 visar elegant, varför en sådan kropp bäst approximeras av ett *hål* i en kropp som är sotad på såväl ut- som insida, därav det kryptiska namnet ”hålumsstrålare”. Enkelt och elegant!

För inte alltför länge sedan fanns en nationell kanon om vilken experimentell grundutrustning som lämpligen behövdes i naturvetenskapliga ämnen från grundskola till universitet. Genomgripande reformer har lett till en liberalisering av utbildningsväsendet. I en situation med nedtonad styrning uppifrån kan en experimentbok som denna tjäna som vägledning och inspiration för lärare på alla stadier. Det ganska sparsmakade upplägget bör också kunna främja en kollegial dialog och ett sökande efter metoder och tolkningar. Det skulle inte förvåna om boken också inspirerar läromedelsförlag att tillhandahålla utrustning. Sådant har skett förut!

Det har varit inspirerande att läsa boken. Den bör finnas på alla ställen där undersökande verksamhet bedrivs. Nu går undertecknad från ord till hands on!

Carl Erik Magnusson

Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se

Förresten: Stäng av cirkulationspumpen innan du luftar ett ”element” på ovanvåningen i en villa, annars kan du få in luft istället för ut. Varför? Använd kunskap från sid 76—81!



Laborariearbete av Anders Lennartson

Studentlitteratur, 2017 180 sidor, 183 kr ISBN 978-91-44 -11961-8

Att arbeta laborativt i kemi är en syssla som kräver ett säkerhetstänkande. Det genomsyrar idag all kemiundervisning och är påtagligt för alla som håller på med laborariearbete. Det är tyvärr inte många skolor i Sverige som idag har kvar en institutionstekniker som kan hjälpa till med arbetet på en kemiinstitution. Detta medför att de redan hårt arbetsbelastade kemilärarna har svårt att få tid till de riskbedömningar som Arbetsmiljöverkets författningar kräver ska genomföras så snart ett arbetsmoment hanterar en eller flera kemikalier.

Anders Lennartsson, disputerad i organisk kemi och verksam vid Syddansk Universitet i Odense, Göteborgs Universitet samt Chalmers tekniska högskola har nyligen gett ut faktaboken ”**Laborariearbete**”. Han skriver i sitt förord ”*Genom att sätta sig in i de bakomliggande mekanismerna minimerar man risken för olyckor, felaktiga beslut och skador på dyr utrustning*”. Boken har en tydlig kapitel-indelning med en mycket noggrann genomgång av olika laborativa arbetsmoment, allt beskrivet med ett säkerhetstänkande.

Det inledande kapitlet om säkerhet beskriver olika typer av kemikalier; brandfarliga och explosiva ämnen, oxiderande ämnen och gifter. Det finns gott om beskrivningar av specifika kemikaliers faror och hur man praktiskt kan hantera dem om oturen är framme och en olycka med dessa kemikalier sker. Om en olycka sker så ska man veta hur man agerar. Ett exempel från boken är att man alltid bör ha tillgång till en vattenlösning av natriumtiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) vid arbete med brom (Br_2). Brom som är både giftig och frätande reduceras av $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ till ofarlig natriumbromid (NaBr).

Det EU-standardiserade CLP-systemet, (som ersatt de gamla R- och S-fraserna med de orangesvarta farosymbolerna) beskrivs sakligt. Det finns även en kort genomgång av annan typ av märkning man kan möta för importerade varor, t.ex. amerikanska kemikalier samt hur gasflaskor är märkta med olika färger. Vidare kan man läsa om valet av personlig skyddsutrustning, brandskyddsutrustning och ventilation. Boken innehåller gott om tydliga illustrationer och beskriver den vanligaste laborarieutrustningen och hur den används.

Ett avsnitt beskriver hur man söker kemisk information i databaser. Jag blev i boken påmind om att det för inte så länge sen fanns enorma databassamlingar i bokform av den aktuella forskningen. Som teknolog fick man litteratursöka i de väldiga samlingarna av Chemical Abstracts på KTH-biblioteket. Det som började 1817 med att Leopold Gmelin gav ut en handbok i tre volymer om all kemiforskning hade i slutet av 1990-talet växt till 503 volymer som bara täckte forskning inom organisk kemi fram till slutet av 50-talet.

Boken tar också upp hantering av gaser, val av kyl- och uppvärmningstekniker och arbete med vacuum. De sista sex kapitlen beskriver tydligt men torrt olika vanliga analysmetoder.

Med andra ord så finns det många tips för den som inte alltid lärt sig eller kommer ihåg hur man ska göra. Då kan denna bok vara ett bra stöd. Grundläggande förklaringar och beskrivningar varvas med små anekdoter av personliga erfarenheter. Boken är ändå först och främst en handbok om arbetsmetodik vid kemilaborationer men en lättslukad sådan.

Cecilia Stenberg cecilia@krc.su.se

tkn.lic. och lektor i kemi vid Kungsholmens gymnasium, medarbetare på KRC.



Frågor och Fascinationer av Bengt Ulin

NCM Nationellt Utbildningscentrum för matematik 2016 94 sidor, 190 kr ISBN 9978-91-85143-30-6

Inspirerande exempel kan få elever fascinerade av matte

Lärarens roll i klassrummet har, de senaste åren, allt oftare lyfts fram i debatten. Betydelsen av ett stort intresse för det ämne man undervisar i och – kanske framförallt – ämnes- och didaktiska kunskaper beskrivs som avgörande för elevernas resultat.

Boken *Frågor och fascinationer* är inget undantag. Utgångspunkten är att lärare behöver djupa kunskaper i ämnet matematik för att kunna organisera en undervisning i problemlösning som stimulerar alla elever, oavsett kunskapsnivå, men också skapar utrymme för deras kreativitet.

Författaren Bengt Ulin föddes redan 1928 och har länge varit engagerad i matematik-utbildning. Under sin karriär har han bland annat arbetat som lärare på Kristofferskolan, en waldorfskola i Stockholm, och som universitetslektor vid Lärarhögskolan i Stockholm. Han har även författat ett stort antal artiklar i tidskriften *Nämnan* och flera böcker om matematik ur ett didaktiskt perspektiv.

Bengt Ulin oroas över att så många elever tycker att matematik är tråkigt. Han menar att det behövs undersökande och rika problemlösningsaktiviteter, där eleverna, genom lärarens organiserade undervisning, gör spännande upptäckter och kanske får upp ögonen för matematikens skönhet.

Frågor och fascinationer består av 12 kapitel som alla kretsar kring ett specifikt tema inom matematik eller matematikdidaktik. Kapitlen innehåller förslag på rika, undersökande och utmanande uppgifter. De går att genomföra i undervisningen eller ha som underlag för didaktiska diskussioner i ämnesgrupper. Bengt Ulin behandlar områdena naturliga tal, matematikhistoria, strategier för problemlösning, Boolesk algebra och geometrisk konstruktion för att nämna några exempel och riktar sig huvudsakligen till lärare i grundskola och gymnasium.

Syftet och styrkan med boken är att det finns något för alla. De inledande kapitlen fokuserar på innehållet i grundskolans senare del samt gymnasieskolans första kurs. De senare kapitlen lämpar sig främst för gymnasielärare. Detta medför att jag som lärare på högstadiet finner de första kapitlen mest inspirerande. Samtidigt som jag misstänker att gymnasielärare uppskattar de senare kapitlen mer.

En annan förtjänst med boken är att Bengt Ulin så skickligt, genom att visa på sambandet mellan de begrepp vi undervisar om, knyter i hop innehållet till en helhet. Något som kan vara en utmärkt grund för diskussioner om den röda tråden som ska löpa genom matematikutbildningen i grund- och gymnasieskolan. Och det kanske mest fascinerande och imponerande är att en lärare, vid en ålder av nästan 90 år, fortfarande kan känna en sådan fascination för matematikämnet och delar med sig av sitt engagemang, intresse och kunnande genom inspirerande didaktiska exempel.

Nicklas Mörk, lärare i matematik och SO, årskurs 7–9, Fröviskolan, Lindesberg.
Recensionen tidigare publicerad i Lärarförbundets tidning *Origo*



LMNT-nytt 2017:2

Bodil Nilsson	T.f. ordföranden har ordet	2
Anders Hansson	Kemistugan i Tensta Stockholm	3
Birgitta Lindh	March for Science – en manifestation för vetenskapen	4
Bodil Nilsson och Suheila Demir	VA-dagen 18 oktober 2017- en uppföljning av March for Science	5
Tove Ladberg	Unga Forskare erbjuder nya stödverktyg för gymnasiearbetet	6
Bodil Nilsson	Solförmörkelsejägarna i USA juli 2017	8
Lennart Wallstedt	Från förundran till engagemang – att levandegöra undervisningen med fältstudier	10
Vivi-Ann Långvik	Om partiklar, modeller och materia för kritiskt tänkande och allmänbildning	13
Anders Hansson	Digital kommunikation som verktyg i kemiundervisning på gymnasienivå	16
Anders Hansson	Ferieskola med tema - Matens kemi	17
Torodd Lunde	Dialog och undersökande arbete med Concept Cartoons	18
Nils-Erik Nylund	Kemisk solnedgång	23
Jenny Olander	Att blåsa upp en ballong på kemiskt vis	24
Ingvar Pehrson	Elementarladdningen Millikans oljedropps försök – laboration	26
Eija Nyström	Ägghissen – Hur mycket salt krävs i vattnet för att ägget ska flyta?	28
Anders Hansson	Höstdubbelkrysset	29
Carolin Lysell	Att ge nyckeln till kemins och vetenskapens värld	30
Anna Efremova och Stina Hallén	Viktigt på riktigt med sigma 8	32
Jöran Petersson	Matematikproblemsidorna	36
Carl Erik Magnusson	Fysikproblemsidorna	39
Lars Eriksson	Kemiproblemsidorna	42
Carl Erik Magnusson	Recension: Fägerlind och Kesselberg Stora Experimentboken	44
Cecilia Stenberg	Recension: Lennartsson Laboratoriearbete	46
Nicklas Mörk	Recension: Bengt Ulin Frågor och fascinationer	47

Styrelsen	Ordf	Inger Andersson	inger.anderson@gmail.com
	Vice ordf	Bodil Nilsson	bodilnilsson100@gmail.com
	Sekr	Erik Johansson	erik.johansson58@gmail.com
	Kassör	Suheila Demir	seila.demir@gmail.com
	Övriga	Ann-Margret Carlsson	annmca66@gmail.com
		Lars Eriksson	lars.eriksson@mmk.su.se
		Nils-Erik Nylund	nils-erik.nylund@stockholm.se
		Eija Nyström	eija.nystrom@umea.se
	Peter Åkesson	peter.akesson@linkoping.se	

Enklast blir du medlem genom att sätta in årsavgiften 150 kr på PG 8 58 25-8.

Gå gärna in på hemsidan www.lmnt.org och meddela din e-postadress.