

Giftigt! Paraplymord i London



Kemisk tidsskrift

N^o3
2019

Njutningens kemi

Svensk vinodling
är på tillväxt

+ Metanol av CO₂ / Periodiskt system för proteiner / Kokainjakt hos Nobel

Welcome to the conference on Materials and Formulations at Biointerfaces 23-25 October in Malmö, 2019

Sign up for the unique joint conference that brings together the Annual Meeting for the Material and Surface section at the Swedish Chemical Society and Annual Workshop for the Biofilms – Research Center for Biointerfaces. The program will be inclusive while reflecting surface and materials chemistry at the cutting edge. It will emphasize the scientific diversity of the field with contributions from academia and industry.

More on: www.asmcs.se

SPEAKERS

Joachim Rädler, Ludwig-Maximilians-University
Munich, Germany
Andreea Pasc, University of Lorraine, France
Marco Monopoli, Royal College of Surgeons in
Ireland
Anna Schwendeman, University of Michigan, USA
Marianna Yanez Arteta, AstraZeneca, Sweden
Lukasz Witek, NYU College of Dentistry, USA
Adam Squires, University of Bath, UK
Anna Svagan (Hanner), KTH Royal Institute of
Technology, Sweden
Sarah Heilshorn, Stanford University, USA
Joke Bouwstra, Leiden University, The Netherlands
Justas Barauskas, Camurus, Sweden
Madeleine Ramstedt, Umeå University, Sweden
Ben Boyd, Monash University, Australia
Richard G. Compton, University of Oxford, UK
Christelle Prinz, Lund University, Sweden
Reiner Dahint, University of Heidelberg, Germany
Karen Martinez, University of Copenhagen,
Denmark

SESSIONS

- * Nanoparticles within biological applications
- * Biomimetic Materials
- * Formulations at biointerfaces
- * Nouryon Nordic Prize
- * Materials for biosensing

WHERE

Niagara, Nordenskiöldsgatan 1, Malmö

NOURYON NORDIC PRIZE

Featuring the award ceremony of Nouryon Nordic Prize in Surface and Colloid Chemistry (Nouryon formerly known as AkzoNobel Specialty Chemicals)

Phd course in Small angle scattering – a tool for revealing structure at the nanoscale

Adjacent to the conference a PhD course course will be held. The aim of this course is that students should acquire basic knowledge of the small angle scattering technique, the design of experiments and the analysis of data with an emphasis on biological structure.



Signaler

- [6](#) Perstorp gör metanol av koldioxid. Sobi avslutar forskning i tidig fas.
- [7](#) Emma Nehrenheim, miljö- och hållbarhetschef på Northvolt.
- [8](#) En lysande kemiingenjör.
- [9](#) "Många remissinstanser har blivit nervösa." Ett litet ämne med genomslag.
- [10](#) Periodiskt system för proteiner.
- [12](#) Nouryon satsar stort i Sverige. Ring av rent kol.

Krönika

- [13](#) Ulf Ulfvarson: "Matvanor är fast rotade."

Vinkemi

- [14](#) Vi besöker en av Sveriges 40 vingårdar.
- [17](#) "Vin är en komplex produkt."

Sommarforskar skola

- [18](#) Kokainjakt i Nobels Björkbo.

Förgiftad

- [20](#) Ulf Ellervik berättar om kalla krigets ricinmord.

Periodiska systemet

- [26](#) Grundämnenas namn.
- [28](#) Kemins dag.

Strukturbiologi

- [29](#) Ny mikroskopi lyfter området.

Läsvärt

- [31](#) Elbilen och jakten på metallerna.

Karriär

- [32](#) Lars Öhrström på nytt internationellt uppdrag.
- [33](#) Avhandlingen: Membranprotein i viktig roll.

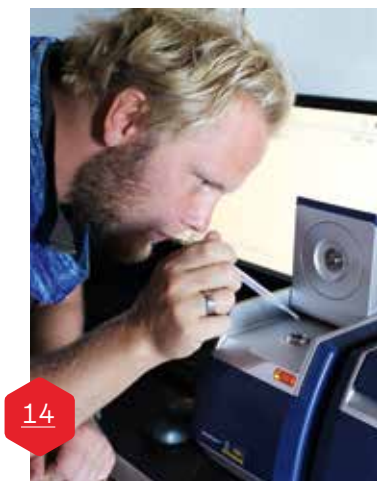
Till sist

- [34](#) När fluortandkrämen kom.

Medlemsidan

- [35](#) Oorgandagarna i Umeå.

BILD: MARIE ALPMAN, JOHN BAUER, AMANDA BERGLUND, DANIEL ROOS



Kemin som ger vin smak

En februarikväll för mer än 20 år sedan bjöd Kemiska sällskapet i Uppsala in till en föreläsning om vad som smakar i vin. Förutom två spanska viner med olika karaktär smakade vi på vattenlösningar av komponenter som ingår i vin, som vinsyra, äppelsyra och mjölksyra. De var sura, men på olika sätt. En blandning av dessa smakade fortfarande surt, men annorlunda. Vi smakade på lösningar av fruktos, glukos och etanol, alla söta men olika. Jag minns inte om det ingick i provningen, men det var fantastiskt spännande att (i en lite större mugg) stegvis bygga ihop något som, när proportionerna blev rätt, nästan smakade vin. Magiskt. Men jämfört med vinerna vi provade var det tydligt att något saknades. Blandningen luktade inte alls som vin.

Om provningen hade skett i år hade kallelsen kommit till Kemiska sällskapets medlemmar per e-post, något som då bara hade börjat tillämpas som komplement till pappersutskick. Och vi hade kanske haft svenska viner i glaset. Vinodling är en snabbt växande bransch i Sverige. I dag finns omkring 40 svenska vingårdar som inte bara tillverkar för husbehov, utan också säljer sitt vin. Kemisk Tidskrift har besökt en av dessa.

I DETTA NUMMER av tidningen finns en blandning av nyheter och längre reportage. Du kan bland annat läsa om kemiföretagens investeringar, grundämnenas namn, det periodiska systemet för proteiner och ett reportage från forskarskolan i Karlskoga. Vi publicerar också ett utdrag ur Ulf Ellerviks nya bok. Missa inte heller Ulf varsons krönika om växtbaserade burgare!

Kemisk Tidskrift vill vara en del av hela kemins röst. Var med och utveckla den! Vi vill gärna ta del av dina synpunkter och idéer!

PS. De olika komponenterna i vin förekommer inte bara där. Samma substanser används i mat som oxidationshämmare (vinsyra, E334), konserveringsmedel (äppel- och mjölksyra E296, E270) konsistensgivare (glycerol, E422) och färgförstärkare (antocyan, E163). Med hjälp av E-numren kan de identifieras utan att man känner till de kemiska trivialnamnen på olika språk.

Helena Grennberg är ordförande i Svenska Kemisamfundet och professor i kemi vid Uppsala universitet.



Respons:
helena.grennberg@kemi.uu.se



ges ut av Svenska
Kemisamfundet med 4 nr/år

Adress:

Kemisk Tidskrift
Svenska Kemisamfundet
Wallingatan 24, 3 tr
111 24 Stockholm
www.kemisamfundet.se

Chefredaktör:

Siv Engelmark,
Vetenskapsmedia,
siv.engelmark@vetenskapsmedia.se,
070-560 02 14

Ansvarig utgivare:

Agneta Sjögren,
Svenska Kemisamfundet,
agneta.sjogren@kemisamfundet.se,
070-811 52 60

Grafisk form:

Agnes Dunder och
Lisa Sigebrand,
Content Innovation, ci.se

Språkgranskning:

Lili Guggenheimer

Annonsansvarig:

Agneta Sjögren, agneta.sjogren@kemisamfundet.se
070-811 52 60

Produktion:

Vetenskapsmedia i Sverige AB
Valhallavägen 117 F
115 31 Stockholm
jonas@vetenskapsmedia.se
www.vetenskapsmedia.se

Redaktionsråd:

Ordförande: Ulla Nyman, IKEM; Daniel Brandell, Uppsala universitet; Leif Jönsson, Umeå universitet; Sven Järrås, KTH; Anna Kärrman, Örebro universitet; Olle Mattsson, Uppsala universitet; Oleg Pajalic, Chalmers och Perstorp; Petter Persson, Lunds universitet; Henrik Sundén, Chalmers.

Omslagsfoto: Getty Images.

Tryck: Pipeline Nordic.

Upplaga: 3 000.

Kemisk Tidskrift är medlems-tidning för Svenska Kemisamfundet. Följ @kemisktidskrift på Facebook, Twitter och Instagram.

 Vetenskapsmedia

 SVENSKA KEMISAMFUNDET
The Swedish Chemical Society

SCS 2020

15–17 juni



Linköping

Ca 400 deltagare
Utställare
Sponsorer
Linköping
konsert & kongress
www.scs2020.se



**EAST
SWEDEN**



Signalen

Läs mer om industrins
hållbarhetsarbete på sid 12. 

Metanol är en vanlig råvara i kemiindustrin. Perstorp använder den bland annat för att producera kemikalier som ingår i färg.



Perstorp gör metanol av koldioxid

Minskar utsläppen och användningen av fossil råvara.

METANOL TILLVERKAS I DAG ofta av fossil naturgas. Kemi-företaget Perstorp undersöker nu om alkoholen i stället kan tillverkas av koldioxid. Syftet med projektet är både att minska utsläppen och att ersätta fossil råvara.

– Som kemiföretag har Perstorp ett stort ansvar för att

bedriva en hållbar verksamhet. Vår långsiktiga ambition är att upphöra med användningen av ändliga material och i stället ställa om till förnybara och/eller återvunna material, säger Anna Berggren, som är affärs-utvecklingschef vid företaget.

Metanol är en vanlig råvara inom kemiindustrin. Perstorp

använder den för att producera polyoler och formiater, som ingår i många vardagsprodukter, som färg och lack, kompositmaterial, tvättmedel, lim, kosmetika och syntetiska smörjmedel. Metanol används också i företagets tillverkning av ftalatfria mjukgörare.

FÖRETAGET GÖR JUST nu en förstudie i den egna fabriken i Stenungsund för att se om det är möjligt att framställa metanol av andra råvaror än fossil naturgas. Det kan vara koldioxid, organiska restströmmar men också biogas. Såväl koldioxiden som de organiska restströmmarna kan vara restprodukter ifrån Perstorps existerande produktion av alkoholer och organiska syror, men även komma från andra företag.

Gemensamt för restströmmarna är att de i dag förbränns och ger koldioxidutsläpp. Kan de i stället användas som råvara till metanol och byggas in i nya produkter igen minskar utsläppen.

– Resultatet kommer att visa om det är tekniskt och ekonomiskt möjligt att producera återvunnen metanol i vår anläggning i Stenungsund. En av nyckelparametrarna är tillgången till råvaror. Det krävs för att få tillräckligt stor kapacitet och en skala som gör återvinningen

lönsamt, säger Anna Berggren.

Tanken är att i så fall koppla ihop metanolproduktionen med vissa delsteg i den tillverkning av aldehyder som i dag görs i Perstorps befintliga anläggning.

PROJEKTET INGÅR i en större satsning som företaget gör för att bli vad de kallar material-neutrala. De har tidigare tagit fram flera andra produkter baserade på samma molekyler som deras fossila motsvarigheter, men i stället framställt dem av förnybara eller återvunna material. ◦

1979
Då startade
Perstorp
tillverkningen
av kemikalier i
Stenungsund.

Sobi avslutar forskning i tidig fas

Biotechföretaget Sobi organiserar om forskning och utveckling. Forskningsprojekt som befinner sig i tidig fas av läkemedelsutvecklingen och samarbeten som ligger utanför kärnområdena avslutas. Två projekt i tidig fas ska säljas.

– Sobi kommer nu bara att fokusera på utveckling och kommersialisering av kandidatläkemedel i sen fas och har därför bestämt att inte fortsätta med forskning i tidig fas, i linje med vår strategi, säger Milan Zdravkovic, som är forsknings- och utvecklingschef på Sobi.

Företaget riktar nu helt in sig på kärnområdena hematologi och immunologi. Två nya kompetenscenter ska etableras, ett inom hematologi i Stockholm och ett inom immunologi i Schweiz.

– Vår avsikt är att fortsätta utveckla våra nuvarande produkter i sen fas, samt via fusioner och förvärv tillföra nya projekt inom våra fokusområden, säger Milan Zdravkovic.

Företaget hade vid årsskiftet närmare 1 200 anställda, varav strax under 500 i Sverige. Totalt försvinner 90 tjänster. Det är dock ännu inte klart var neddragningarna kommer att ske.

300

GPA

Under högt tryck förändras atomernas egenskaper – elektronkonfiguration och elektronegativitet – radikalt, visar en studie från Chalmers. Då skrivs det periodiska systemet om, och forskare kan få nya verktyg.

”Strategiskt att vara i Skellefteå”

Hallå där Emma Nehrenheim, miljö- och hållbarhetschef på Northvolt. Företaget drar i höst igång en pilotanläggning i Västerås och börjar bygga en batterifabrik i Skellefteå.

Vad är din roll?

– Jag har ansvar för tillståndsprouser, miljöstyrningssystem, systematiskt hållbarhetsarbete, energieffektivisering, vatten- och luftrening, stöttar inköp av råmaterial med mera. Dessutom bygger vi upp en verksamhet för återvinning av batterier.

I det arbetet samarbetar ni sedan en tid med en grupp forskare vid Chalmers som leds av Martina Petranikova. Vad handlar det om?

– Hon har hjälpt oss att optimera vår återvinning så att den blir resurs- och miljöeffektiv. Nu utvecklar vi vår återvinningsprocess hos Martina. Vår ambition är att så småningom bygga återvinning kopplad till kemikalieprepareringssteg i fabriken i Skellefteå.

Vad betyder närheten till gruvindustrin i Skellefteå?

– Det är strategiskt för oss att vara där. Där finns ett kluster med industri och akademisk forskning runt råvaruproduktion, metallkemi och återvinning som är intressant. Vi hoppas kunna bygga upp samarbeten kring återvinning och med till exempel Luleå tekniska universitet, som har bra utbildningar inom relevanta områden.

Vilken batterikemi använder ni?

– Vi använder ett katodmaterial med nickel, kobolt och mangan i förhållande 80–10–10 procent, 811. Vi har hela tiden strävat efter att få nickelinnehållet att bli högre, framför allt för att få upp energidensiteten. 811 är det bästa man kan göra i dag i industriell skala. För framtiden gäller systematisk förbättring av energidensiteten och en stegvis övergång till så kallad *solid state*.

Vad är det för kompetens ni behöver?



Emma Nehrenheim

Hållbarhetschef i Northvolt som vill återvinna batterier i industriell skala i fabriken som ska byggas i Skellefteå.

– Internationellt behöver vi rekrytera team som har producerat batterier i stor skala. Europa har alltid varit framstående inom forskning, men utmaningen är att hitta dem som byggt batterier i industriell skala. Vi har också ett stort behov av processingenjörer, kemister och kemiingenjörer, inte minst för utveckling av aktivt material.

Hur hamnade du själv på Northvolt?

– Jag var professor i miljöteknik på Mälardalens högskola på halvtid och jobbade halvtid på ABB när jag kom i kontakt med Northvolt. Jag träffade teamet några gånger i samband med en dialog om ett eventuellt samarbete och kände att jag skulle passa in. Det är ett företag som kan lämna ett stort fotavtryck vad gäller att förbättra det globala klimatet och jag har längtat efter att jobba med det. Jag har själv hela tiden satt en fot framför den andra för att bidra till att förbättra miljön.

– Siv Engelmark

En lysande kemiingenjör

År 1917 blev Vera Sandberg den första kvinna i Sverige som tog ingenjörsexamen. Hon läste kemi på Chalmers tekniska högskola. Nu har lärosätet rest en staty till hennes minne.

Den avbildar Vera Sandberg i labbet på Chalmers. Hennes överkropp och armar rör sig mot kolvar och kärl i labbuppställningen framför. På kvällen lyser laboratorieglasen upp. De är gjutna i epoxiplast med lite pigment i nedre lagret. Inuti sitter lysdioder som styrs av en dator.

Vera Sandberg växte upp i Blekinge, där hennes mor drev familjens pappersbruk.

När hon som nittonåring år 1914 började på Chalmers var hon den enda kvinnan av totalt omkring 500 studenter. Hon lär ha fått tentera sig in på utbildningen, medan de

manliga studiekamraterna antogs på sina betyg.

Efter examen fick hon arbete på Skandinaviska raffinaderiet i Partille, därefter Oljefabriken i Karlshamn, Helsingborgs gummifabrik och Sieverts kabelverk i Sundbyberg. År 1937 gifte hon sig med Ragnar Resare, som var änkeman med fem söner, och slutade yrkesarbete. Vera Sandberg dog på julafton 1979, 84 år gammal.

Hon har därefter gett namn åt bland annat en allé och ett konferensrum på Chalmers. IVA:s studentråd delar varje månad ut utmärkelsen Månadens Vera till en ingenjör.

Hedrad

I juni invigdes "Veras laboration", en bronsstaty med ljus och rörelse av Jan Cardell. Statyn är totalt fyra meter hög, inklusive sockeln.



Utredningens förslag att omfördela pengar från externa finansierare direkt till universiteten får kritik.



”Många remissinstanser har blivit nervösa”

Professorn i forskningspolitik om styr- och resursutredningen.

UTREDNINGEN OM hur universitet och högskolor ska styras och finansieras i framtiden lämnade sitt förslag i februari. Remisstiden gick ut i slutet av juni, och svaren är många och långa. Många uppskattar den öppna process där universitets-

ledningarna, forskare, finansierare med flera har fått möjlighet att lämna synpunkter under vägen. Likaså exempelvis att utredningen slår vakt om den akademiska friheten.

Andra punkter får dock kritik. Mest invändningar

möter förslaget att omfördela pengar från forskningsråd och andra statliga finansierare, till universiteten direkt, som så kallade basanslag. Det avstyrks av forskningsfinansierare, men också av till exempel Kungliga Vetenskapsakademien, Sveriges unga akademi och IVA. Den samlade kritiken var oväntad.

- **DET RÅDDE TILL** för ungefär ett år sen närmast konsensus om att vi hade ett balansproblem. Erfarenheter visar att länder med fördelningen 60 procent basanslag och 40 procent externa medel, i stället för tvärtom, har andra förutsättningar för högkvalitativ forskning. Nu har många remissinstanser blivit nervösa, säger Mats Benner, som är professor i forskningspolitik vid Lunds universitet.

Knuten är just förslaget om omfördelning. Eftersom utredningen inte fick föreslå något som kostar mer, är det enda sättet att öka basanslagen att ta från externa medel.

- Vi behöver vrida på det sätt man finansierar högskolor i dag. Forskning drivs i tre- till femåriga projekt, möjligen till förfång för långsiktig forskning som skapar fundamental kunskap. Styr- och resursutredningen kom när det fanns konsensus om problembeskrivningen. Nu är det lite en nejsägarnas kör. Det riskerar att skjuta utredningen i sank, säger Mats Benner.

Det är ännu oklart vad som händer med utredningen. Den bereds nu internt på departementet. Remissvaren är ett av flera underlag för kommande beslut om framtida styrning och resurstilldelning.

DE FLESTA ÄR överens om att det behövs ett nytt system. Dagens modell har hängt med sedan 1993.

- Om inte förslaget ska vara dött vid ankomst gäller det att hitta en mekanism som gör att universitet och forskningsråd samarbetar om hur omfördelade resurser används. Något måste göras, säger Mats Benner. ◊

Ett litet ämne med genomslag

Sverige är ett av de länder i världen som satsar mest på forskning och utveckling som andel av BNP. Vi tillhör även dem som publicerar flest vetenskapliga artiklar i relation till folkmängden, enligt Vetenskapsrådets forskningsbarometer 2019.

När det gäller hur stor andel av publikationerna som tillhör de tio procent som citeras mest – ett mått på forskningens kvalitet – hamnar däremot Sverige på plats 13.

Det finns dock enskilda ämnen som hamnar högre. Bäst går det för svensk biologi, på plats fyra. Även kemi ligger något bättre till än totalen. Sverige hamnar på plats 12 i citeringsgenomslag, och på plats 27 i antal artiklar.

- Kemi är inte ett av de största ämnena i Sverige, men det som görs, görs bra, säger Peter Lundin, analytiker vid Vetenskapsrådet.

Han pekar samtidigt på brister med den bibliometriska mätmetoden. Olika områden har olika traditioner för publicering och täcks i olika grad. Uppgifterna kommer dessutom från en databas med artiklar bara på engelska, vilket utesluter rapporter på andra språk.

25

JULI

På årsdagen efter EU-domstolens utslag i ett mål rörande viss växtförädling gick ett öppet brev till regeringen och svenska EU-parlamentariker, med en uppmaning att agera för att få EU att ändra GMO-lagstiftningen.



Periodiskt system för proteiner

Tre världsunika kartläggningar av **PROTEINERNA** i vår hjärna, blodet och ämnesomsättning öppnar hisnande perspektiv. På sikt hägrar bland annat läkemedel mot demenssjukdomar som alzheimer.

et pågår mycket nu. Det är väldigt, väldigt roligt.

Mathias Uhlén, professor vid KTH och chef för Wallenberg protein research center är nöjd. Forskningsprojektet Human protein atlas, ett av Sveriges genom tiderna största forskningsprojekt inom life science, har nyligen släppt tre nya kartläggningar av de proteiner som bygger och verkar i vår kropp. En atlas för hjärnans olika delar, en för blodet samt en för ämnesomsättningen, metabolismen. Totalt finns nu sex atlaser över byggstenarna i en människa (se faktaruta).

– Det kemiska periodiska systemet fyllde 150 år i år. Nu är det dags att skapa ett periodiskt system för människans byggstenar – proteinerna, säger Mathias Uhlén.



Han har sedan starten för 16 år sedan varit portaltalfigur för projektet. Resultaten är fritt tillgängliga på nätet och används av 10 000-tals forskare världen över. Användningsområdena sträcker sig från ren grundforskning till utveckling av nya läkemedel och helt nya sätt att ställa diagnos och bota sjukdomar. De nya atlaserna bjuder på flera överraskningar. Hjärnatlasen, som studerat 28 områden hos friska personer, avslöjar bland annat en oroväckande skillnad mellan människans och musens hjärna. Den senare har också kartlagts i projektet, liksom grisens.

– En del receptorer som är viktiga för hur nervceller påverkas av opiater (som ger smärtlindring men även kan leda till missbruk) skiljer sig mycket åt mellan människa och mus. Det är bekymmersamt eftersom forskningen inom neurobiologin använder möss som modelldjur.

Även blodatlasen bjuder på överraskningar. Här kartläggs exakt var alla proteiner i blodet tillverkas samt var de finns och verkar i en frisk människa.

– Fram till nu har forskarvärlden tittat på de 3 000 proteiner som finns i blodet. Blodatlasen visar att det bara är 700 proteiner som är aktiva och fyller en funktion i kroppen. De övriga läcker ut på grund av att celler dör, säger Mathias Uhlén.

Proteinerna i blodet är viktiga inte minst när det gäller att hitta nya sätt att ställa diagnoser och behandla sjukdomar.

Nu går Mathias Uhlén och hans samarbetspartner vidare med att studera vad som händer i en hjärna som drabbats av sjukdomar som alzheimer, parkinson och ALS.

– Inom en tvåårsperiod ska vi också börja beta av och göra blodanalyser för 100 sjukdomar, inklusive alla cancrar och autoimmuna sjukdomar.

FÖRHOPNINGEN ÄR ATT resultatet ska bidra till nya behandlingar av ett stort antal sjukdomar. Majoriteten av dagens läkemedel är riktade mot proteiner.

Kartläggningen av människans metabolism leds av Jens Nielsen, vd för danska Bioinnovation institute och professor vid Chalmers tekniska högskola. I den Chalmersledda forskningen har ämnesomsättningen i alla mänskliga celler i samtliga vävnader kartlagts: levern, muskler, etc. – både friska och sjuka. Det handlar om 13 000 reaktioner, 4 000 enzymer samt aktiviteten hos 3 500 proteinproducerande gener.

– De metaboliska reaktionerna har jättestor betydelse för folksjukdomar som diabetes och hjärt- och kärlsjukdomar, men även cancer. Med vår atlas går det att följa exakt vad som händer när man går från att vara frisk till sjuk, säger Jens Nielsen.

Vid diabetes sker till exempel omfattande förändringar i metabolismen i såväl lever, muskler, njurar och fettväv som i bukspottkörteln.

– Tidigare har man bara koncentrerat sig på en vävnadstyp i taget. Nu kan man få en total överblick över vad som händer i kroppen, säger Jens Nielsen.

Projektet har avslöjat tidigare okända kopplingar mellan metabolismen i cancer-celler och andra celler. Nu pågår kliniska studier i Danmark för att se om proteinerna (heparansulfat och kondroitinsulfat) som läcker ut i blod och urin kan användas som cancermarkörer. Förhoppningen är att få fram ett test som kan användas på kliniker. Det kan bland annat komma väl till pass för att följa upp patienter som har opererats för njurcancer, för att se till att de inte utvecklar metastaser.

– Vi har bildat bolaget Elypta, som driver utvecklingen, och hoppas att testet snart ska kunna användas ute på klinikerna.

Jens Nielsen och hans kollegor går nu vidare med att kartlägga vilken roll vitaminer och mineraler spelar i metabolismen. Målet är en vitamin- och mineralatlas.

Genom att studera vitaminers och mineralers betydelse i ämnesomsättningen hoppas forskarna på sikt kunna få fram dieter som kan användas för att behandla eller förebygga cancer.

– Om två år tror jag att vi kan visa de första sambanden, säger Jens Nielsen.

Ulla Karlsson-Ottosson är frilansjournalist.

Human protein atlas

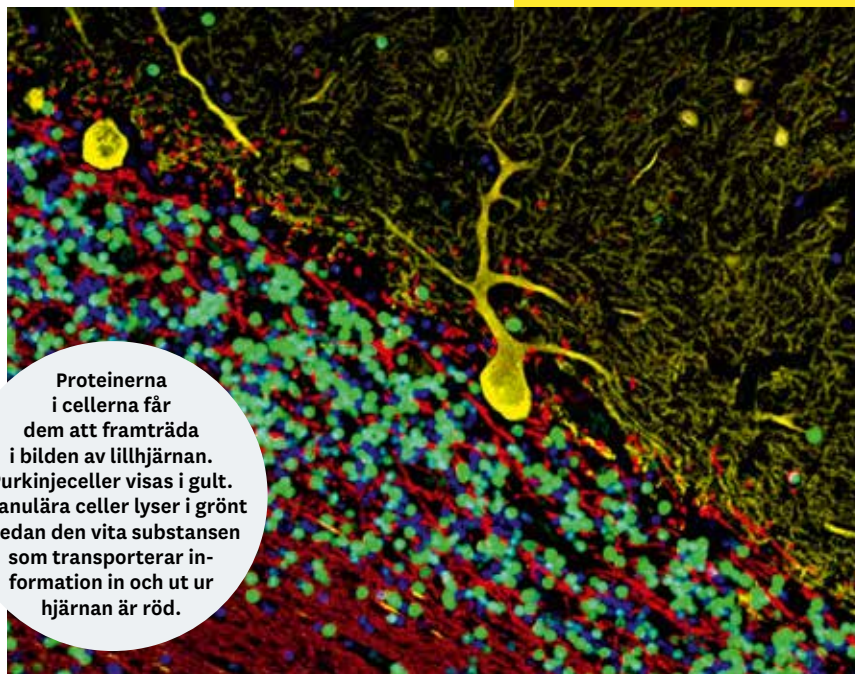
Det världsunika projektet Human protein atlas, HPR, har pågått sedan år 2003. Målet är att kartlägga alla byggstenar, proteiner, i människans celler, vävnader och organ.

Den första atlasen lanserades år 2015. Den visar vilka proteiner som bygger upp olika vävnader och organ hos en frisk människa. År 2017 lanserades ytterligare två atlas, en för de 17 vanligaste cancer typerna samt en atlas som visar proteinernas placering i cellerna.

Nu presenteras atlas för blodet, hjärnan och ämnesomsättningen.

Projektet har sin bas på Science for life laboratory, Sci life lab, i Stockholm. Viktiga grupper finns på KTH, Chalmers, Karolinska institutet, Umeå, Uppsala, Lunds och Göteborgs universitet. Dessutom samarbetar forskarna med grupper i Sydkorea, Kina och Indien.

Projektet finansieras huvudsakligen av Knut och Alice Wallenbergs stiftelse.



Proteinerna i cellerna får dem att framträda i bilden av lillhjärnan. Purkinjeceller visas i gult. Granulära celler lyser i grönt medan den vita substansen som transporterar information in och ut ur hjärnan är röd.

Signaler



Investeringen i Stenungsund är den tredje på kort tid i Sverige.

10 000
Så många anställda har Nouryon.
1700 arbetar i Sverige.

Nouryon satsar stort i Sverige

Fabriken i Stenungsund står på tur att byggas ut.

NOURYON SATSAR 120 miljoner kronor på att bygga ut fabriken i Stenungsund. Målet är att fördubbla kapaciteten vid anläggningen som producerar ytaktiva ämnen. Byggarbetena har redan dragit igång. Företa-

get bygger bland annat en helt ny reaktor, som utformas så att den kan användas för att tillverka flera olika slags produkter. I slutet av 2020 ska det vara klart.

– Vi kommer därmed att kunna öka tillverkningen av

nya produktinnovationer för bland annat rengöring och för olje- och gasindustrin. Vi kan bland annat genom att vi använder mer miljövänliga råvaror möta efterfrågan på mer miljövänliga produkter, säger Ann Lindgärde, som är chef för affärsenheten ytaktiva kemikalier.

Den ökade efterfrågan beror både på att kunderna vill ha mer miljövänliga produkter och på att ny lagstiftning ökar miljökraven. Det gäller exempelvis för olje- och gasindustrin i Nordsjön, som använder produkterna för att rena processvatten som släpps ut från industrin.

– Drivkraften för många av de innovationer och investeringar vi gör inom kemiindustrin är med fokus på ökad hållbarhet.

STENUNGSUND-PROJEKTET är det senaste i en rad investeringar Nouryon gör i Sverige. I juni stod den nya anläggningen i Sundsvall klar. Där har företaget investerat mer än 200 miljoner kronor för att öka tillverkningen av expanderbara mikroskopiska kulor. De består av ett termoplastiskt skal som inkapslar en gas, som när de värms ökar i volym. De små kulorna används inom en rad områden, från skolsulor till champagnekorkar och vindkraftverk.

Tidigare i år blev också utbyggnaden av fabriken som tillverkar ytmodifierad kolloidal kiseldioxid i Bohus klar – en investering på cirka 40 miljoner kronor. Produkterna används i bland annat färg, elektronik och batterier.

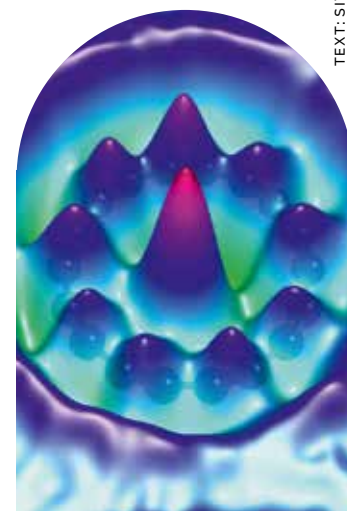
Nouryon var fram till i fjol del av Akzo Nobel. Företaget gör kemikalier för vardagsprodukter och har omkring 10 000 anställda i över 80 länder. I Sverige finns sju anläggningar och 1700 medarbetare. Här finns också tre forsknings- och utvecklingscentra där omkring 250 forskare är verksamma, i Stenungsund, Bohus och Sundsvall. ◻

Ring av rent kol

Forskare i Storbritannien och Schweiz har för första gången lyckats syntetisera en ringformad molekyl – gjord av 18 kolatomer.

Ringen är, liksom diamant, grafen, nanorör, grafit och fullerener, en variant av kol. Fullerener upptäcktes 1985 i ett laboratorieexperiment av forskarna Richard Smalley, Karold Kroto och Robert Curl, som elva år senare belönades med ett Nobelpris för upptäckten. Den kanske mest kända fullerenen är den bollformade kol 60, som består av sextio kolatomer som ligger ordnade i fem- eller sexkantiga figurer, ungefär som mönstret i en fotboll. Tittar man närmare på den kan man se att alla kolatomer binder till tre andra kolatomer.

Forskare har därför spekulerat och teoretiserat om ifall det skulle gå att göra en variant där en kolatom binder till två andra kolatomer. Det skulle i så fall bli en molekyl med en cyklisk struktur. En sådan ringformad molekyl har alltså forskarna, som finns vid universitetet i Oxford och vid IBM i Zürich, nu lyckats syntetisera. De har använt en ovanlig syntesmetod – en blandning av organisk kemi och atomkraftmikroskopi. Arbetet har publicerats i *Science*.



”Matvanor är fast rotade”

Svenskarnas köttkonsumtion minskar långsamt. Samtidigt blir de vegetariska ersättningarna allt mer köttlika. Men en framtid helt utan rött kött är knappast realistisk, skriver [ULF ULFVARSON](#), professor emeritus vid KTH.

DET AMERIKANSKA FÖRETAGET Beyond Meat, med bland andra Bill och Melinda Gates bland ägarna, har lanserat en växtbaserad burgare som tagits fram med processer som liknar dem som sker när proteiner bildas i djur. Burgaren säljs på en hamburgerkedja och i butiker i Sverige. Silicon Valley-baserade Impossible foods burgare baseras på jäsning av soja med genetiskt förändrad jäst. Hur den genetiska förändringen har gjorts har inte framgått, men kan komma att få betydelse för hur produkten kommer att accepteras i länder med motstånd mot GMO. I Europa är den ännu inte godkänd. Burgaren ”blöder” som en äkta hamburgare. Den blodliknande saften innehåller leghemoglobin, kemiskt besläktad med hemoglobin. Ämnet finns i rötterna hos kvävefixerande baljväxter. I presentationer av burgaren hävdas att den eftertraktade köttsmaken delvis beror på hemproteiner.

Av kulturella och religiösa orsaker är andelen icke-köttätande människor stor i exempelvis Indien. I västländer tycks andelen som avstår kött öka. Livsmedelsverket gjorde 1997–1998 en undersökning av kostvanor som visade att en procent av befolkningen avstod från kött. Andelen hade gått upp till tre procent 2010–2011. En mindre undersökning från Demoskop gör gällande att tio procent var veganer eller vegetarianer år 2014. Enligt Jordbruksverket har svenskens



Det är för tidigt att säga om vi står inför en genomgripande förändring av matvanorna, anser Ulf Ulfvarsson.

konsumtion av rött kött legat stabilt på omkring 600 gram per person och vecka sedan år 2000, med en tendens till nedgång med några tiotals gram per vecka och person de senaste fem åren. Det vi ser är bruttokonsumtion, vilket kan dölja underliggande, motstridiga trender hos olika grupper.

Förutom etiska hänsyn är de viktigaste drivkrafterna för minskat köttätande oro för miljön och den egna hälsan. När det gäller miljön har särskilt intresse riktats mot emis-

sion av metan från idisslare. Metan bildas vid den anaeroba jäsprocessen i vommen. Världens kreatursbesättningar anses svara för närmare en fjärdedel av den människoskapade emissionen av denna växthusgas.

Hälsoriskerna med rött kött gäller främst tarmcancer. WHO:s cancerforskningsinstitut klassificerade år 2018 rött kött som troligen cancerogen och processat rött kött, som bacon, korv och skinka, som cancerogen. Enligt en beräkning av amerikanska Global burden of disease project kan omkring 34 000 dödsfall i cancer per år tillskrivas en diet innehållande mycket processat kött. Som jämförelse beräknas en miljon dödsfall per år tillskrivas rökning. Mekanismerna är inte helt klara. Hemoglobin i kosten antas katalysera bildning av cancerogena N-nitroso-föreningar och fria radikaler. Cancerogena ämnen som N-nitrosaminer, heterocykliska aromatiska aminer och polycykliska aromatiska kolväten uppstår vid tillverkning av processat kött.

Det är resurskrävande att göra kött via djurhållning. Bättre då att om möjligt gå direkt från vegetabilier till ”kött”. Forskning pågår om odling in vitro av djurceller för att tillverka ”muskler”, med tekniker lånade från den regenerativa medicinen.

DET ÄR FÖR TIDIGT att säga om vi står inför en mer genomgripande, varaktig attitydförändring till köttätande. Matvanor är fast rotade och ändrar sig långsamt. En framtid helt utan rött kött är knappast realistisk. En del rött kött kommer från nödvändig jakt, som kompenserar människans utrotning eller begränsning av antalet större rovdjur. Frigående nötkreatur och får kan beta på marker, som är olämpliga för jordbruk. Sådan djurhållning är bättre för miljön än odling av motsvarande kvantiteter växtprotein. Odlingen tränger ut naturlig växtlighet, kräver konstgödsel och bekämpningsmedel och ofta fossilt bränsle för markbearbetning och skörd.

De som gärna går på en snabbmatsrestaurang bör välkomna ”vegoburgare” om de håller vad som utlovas beträffande smak och tuggkänsla. Lagom brukar vara bäst. Miljö och hälsa är en tung vikt i ena vågskålen. I den andra befinner sig hundratals år av tradition och matkultur, till stor del baserad på animaliska råvaror. Förhoppningsvis kommer den tekniska utvecklingen att låta dem som så önskar fortsätta att njuta av kött, fisk, mjölk, grädde, smör och ost med mera även i framtiden och dessutom med värdnad miljö och hälsa.

Ulf Ulfvarsson är teknologie doktor i kemisk teknologi och professor emeritus vid KTH.



Ke

Antalet vingårdar växer i södra Sverige. Klimatförändringarna och nya druvsorter driver på intresset. Men att tillverka gott vin är en konst – som också kräver goda kemikunskaper.

Text Marie Alpman

göör



min

vinet





Först efter att Sverige fick status som vinland av EU 1999 kunde vin börja produceras kommersiellt.

V

inrankor i raka led breder ut sig i det böljande skånska landskapet. Solen skiner. Det är i mitten av juli och ännu ett par månader kvar till skörd. K. Felix G. Åhrberg böjer sig fram för att titta närmare på en av klasarna. Druvorna av sorten sauvignier gris är fortfarande små som ärtor.

– Det ser mycket bra ut, konstaterar han nöjt.

Vi befinner oss på en av Sveriges största vingårdar, Kullabergs vingård på Kullahalvön knappt en mil från Höganäs. K. Felix G. Åhrberg är gårdens vinmakare och utbildad oenolog, vilket betyder att han är expert på vin och vintillverkning och ansvarar för hela processen från druva till färdigt vin. Eftersom det saknas oenologiutbildningar i Sverige tog K. Felix G. Åhrberg sin examen i Österrike. Efter att ha arbetat på vingårdar över hela världen kom han hit hösten 2017.

– Det är kul att vara med och pressa gränserna och bygga upp en ny bransch i Sverige, säger han.

Som vinnation är Sverige en nykomling. Först 1999 fick Sverige status som vinland av EU, vilket innebar startskottet för kommersiell odling. Ett varmare klimat och nya druvsorter som passar nordliga breddgrader gör att intresset växer. I dag finns enligt branschföreningen Svenskt vin omkring 40 svenska vingårdar som inte bara tillverkar för husbehov, utan också säljer sitt vin.

PÅ KULLABERGS VINGÅRD planterades de första vinstockarna 2006, men det är under de senaste åren med nya ägare som gården inlett en seriös satsning. I maj planterades nya vinrankor på en yta av fyra hektar, vilket gör att vinodlingen nu täcker 14 hektar.

Vi går över gårdsplanen och hälsar på några av dem som arbetar med vintillverkningen, en kommer från Österrike, en annan från Sydafrika. En fransk praktikant håller precis på att installera sig.

– Att hitta kompetens är den största utmaningen. Vi har ingen tradition och det saknas kunskap hela vägen från myndigheter till högskolan.

Många hade kanske gissat att klimatet var det största problemet för en svensk vinbonde, men Kullahalvön, omgiven av hav, är enligt K. Felix G. Åhrberg idealisk.

– Vi är i lilla Italien. Det är många soltimmar och lagom nederbörd. Vintrarna är milda och vi har inga problem med frost vare sig på vår eller höst. Tänk själv vad som är godast, svenska eller italienska jordgubbar.

Till skillnad från många andra grödor klarade vinet förra sommarens värmebölja bra med sina djupa rötter. Värre är regniga och kalla somrar, som 2017, då druvorna inte hinner utveckla lika mycket socker.

– Vi lyckades ändå göra ett bra vin – trots vädret.

K. Felix G. Åhrberg läser upp dörren till vinkällaren som är inhyst i en lada och ursäktar att lokalen är ”något rustik för optimal vintillverkning”. Men än så länge är det här som druvorna pressas till must. Innanför ytterligare en låst dörr står ekfat och rostfria stålbehållare som innehåller vin i olika stadier av jäsning och lagring.

Han smakar på de olika vinerna flera gånger i veckan. Provsmakningen av druvorna börjar redan i fält, ett par veckor innan de är redo att plockas.

– Jag använder mina sinnen för att bedöma var saker och ting befinner sig. Hur är balansen mellan sötna och syra? Hur är den fenoliska strukturen? Den aromatiska mognaden?

De fenoliska föreningarna, där tanninerna ingår, är viktiga att ha koll på. Det ger

röda viner dess färg och beska som är viktig för smaken.

– Omogna fenoler smakar väldigt bittert och strävt men när vinet mognar sker en polymerisation som gör det mognare och rundare i smaken, så det är viktigt att följa både mängden och mognaden av fenoler.

”Det gäller att värdesätta det som produceras på fälten och dirigera processen utifrån det”

DET RÄCKER INTE att smaka. K. Felix G. Åhrberg gör också många kemiska analyser. Vin är en komplicerad dryck där mycket kan gå fel under processen. Då är goda kemikunskaper ett stort plus. Den femåriga utbildningen till oenolog innehåller därför ”ett par år” av vin- och frukt kemi.

Det viktigaste instrumentet är en infraröd spektrofotometer som står på en bänk längs en vägg. Efter att ha pipetterat en droppe i provkammaren kommer svaret inom bara några minuter. På en skärm går det att läsa av pH-värdet och halten av till exempel sockerarterna glukos och fruktos, äppelsyra, flyktiga syror och mjölksyra. Även färg och densitet analyseras, liksom svavelhalten, som mäts med ett särskilt instrument.

Att ”svavla” vinet genom att tillsätta svaveldioxid har gjorts av vinmakare under lång tid. Genom att använda lite svavel kan man få bort oönskade biologiska aktiviteter.

– Vi vill ju ha vin och inte ättika eller vinäger, säger K. Felix G. Åhrberg och betonar att det gäller att använda: ”så lite som möjligt, men så mycket som nödvändigt”.

Samma princip gäller andra tillsatser som koldioxid och askorbinsyra, som båda används för att förhindra oxidation. Varje batch kräver sin analys och sina åtgärder, till exempel rätt jäst och jästnäring.

– Det gäller att värdesätta det som produceras ute på fälten och dirigera processen utifrån det. Först när jag vet vad jag har för skörd bestämmer jag vad jag ska göra för vin, vilka tillsatser som behövs, vilken jäst och vilken jäsningsstemperatur jag ska välja.

Komplicerat? Nej, inte om man vet vad man gör, enligt K. Felix G. Åhrberg. Målet är ett vin som är gott och säkert att dricka.

Hittills har Kullabergs vingård tillverkat vitt och rosé för försäljning. Nästa steg är rött vin och starksprit från pressresterna. Den första omgången rött vin ligger på lagring och ska bli klar i slutet av året. Ambitionerna är stora och det finns planer på både en helt ny vinkällare och ett nytt labb.

Vingården arbetar för hållbarhet genom

att ha blommor för bin, fjärilar och andra insekter mellan vinraderna. Det finns holkar för såväl kattugglor som fladder möss. Pressresterna läggs ut som gödsel. Men det är ingen ekologisk odling.

– Det är mycket snack om ekologiskt vin. Då får man till exempel inte använda syntetiskt gift eller syntetiskt gödsel. Men det finns naturliga gifter som är värre än syntetiska.

SOM UNG VINNATION har Sverige fortfarande mycket att lära, till exempel om vilka druvsorter som passar bäst i det svenska klimatet. På Kullabergs vingård finns en försöksodling med 21 olika sorters druvor som följs noga för att se hur de rotar sig och växer.

De vanligaste druvsorterna i Sverige är Solaris för vitt vin och Rondo för rött vin. Men K. Felix G. Åhrberg berättar att man även planterat andra sorter, som Pinot nova och Cabaret noir, som används för att tillverka rött vin. Samtliga druvor är dessutom svampresistenta, förklarar han.

– Vi tar det bästa från de gamla sorterna och för in dem i framtiden.

Han vill vara med och utveckla den svenska vinbranschen och driver ett arbete för att etablera en branschstandard för hur man får göra vin i Sverige. Den ska bland annat reglera hur mycket av olika tillsatser som får användas.

– Här talar vi verkligen om kemi, säger K. Felix G. Åhrberg.

Marie Alpmann är frilansjournalist.



K. Felix G. Åhrberg är oenolog. I den femåriga utbildningen ingår vin- och frukt kemi. Spektrofotometern är det viktigaste instrumentet i labbet.



”Vin är en komplex produkt”

Dick Samuelsson, vinkemist och rektor på Vinkällans dryckesutbildningar, svarar på tre frågor.

Hur mycket kemi behöver man kunna som vinodlare?

– Det är egentligen hur enkelt som helst att göra vin. Det är bara att plocka druvor, krossa och jäsa dem så har du ett vin. Men ska vinet utvecklas och hålla krävs det kunskap och analys under resans gång, för att få hög kvalitet.

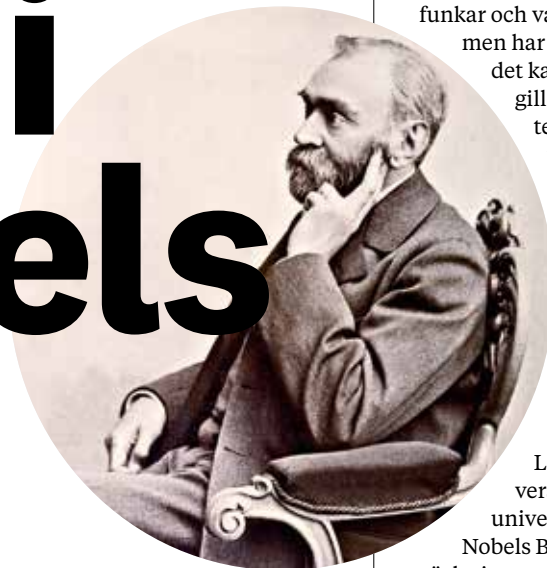
Vad är viktigt att ha koll på?

– Att vinet inte oxiderar. Det gäller därför att mäta sulfithalten. Börjar den sjunka under en viss nivå så finns det risk att vinet oxiderar eller att bakterier överlever i vinet. Vissa bakterier bildar histamin vilket gör att vissa människor inte kan dricka rött vin.

Hur mycket vet man om vinets kemi?

– Det pågår intensiv forskning i de stora vinproducerande länderna och man börjar få ganska bra koll på vilka kemiska grupper som ger olika viner dess speciella karaktär. ”Gräsigheten” i en Sauvignon blanc kommer till exempel från methoxypyraziner. Men fortfarande finns vita områden. Vin är en komplex produkt.

Kokain-jakt i Nobels hus



Under en vecka i juli samlades ett 40-tal gymnasister och doktorander på Alfred Nobels herrgård i Karlskoga för att arbeta med olika forskningsprojekt. Årets sommarforskar-skola var den 32:a i ordningen.

C

lara Stenbeck rullar ihop en hundrakronorsedel och stoppar ner den i ett provrör. Sedan droppar hon i en fosfatbuffert med pH 6.

– Vi extraherar kokain från sedlar. Vi löser upp kokain i vatten och extraherar sedan fram det med fastfasextraktion. Vårt projekt går ut på att ta reda på om vi kan hitta kokain på svenska sedlar, och i så fall, hur mycket, berättar hon.

Clara Stenbeck är 18 år och har precis avslutat det andra året på naturvetenskapliga programmet på Norra reals gymnasium i Stockholm. Nu är hon i Karlskoga för

att under en vecka vara med på forskarskolan i Alfred Nobels Björkborn.

– Jag behövde inspiration till gymnasiearbetet och hade inget planerat under sommaren. Sen kändes det kul att träffa nya människor och prova på nya projekt, säger Clara Stenbeck.

Hon är nöjd med veckan.

– Föreläsningarna har gett en inblick i vad man kan göra efter gymnasiet och nya kunskaper om ämnen som jag inte visste så mycket om innan. Jag har fått mer kunskap om analytisk kemi, hur det funkar och vad man kan göra med det, men har dock kommit fram till att det kanske inte är min grej. Jag gillar kemi men jag är mer för teori och inte för det praktiska. Sedan har det varit väldigt roligt att träffa nya människor och få nya kompisar, säger hon.

NATURVETENSKAPLIGA forskarskolan i Karlskoga drivs i samarbete mellan Karolinska institutet, Kungliga tekniska högskolan, Stockholms, Linköpings och Örebro universitet, Sveriges lantbruksuniversitet samt stiftelsen Alfred Nobels Björkborn. Syftet är att

väcka intresse för naturvetenskap och forskning och att ge gymnasieelever en inblick i hur livet som forskare ser ut. Målgruppen är de som gått ut andra året på ett naturvetenskapligt program.

Det finns plats för cirka 40 gymnasister som tillsammans med åtta doktorander från de deltagande universiteten under en vecka får arbeta med olika naturvetenskapliga projekt. Clara Stenbeck undersöker till exempel om det finns kokain på svenska sedlar – ämnet har tidigare visats finnas på 90 procent av både amerikanska dollar- och eurosedlar, och på var femte sedel i Asien. Andra projekt går ut på att studera om en viss typ av antikroppar kan användas för att behandla sjukdomen multipel skleros eller om petunior som säljs i affärerna är genmodifierade.

Förmiddagarna på Alfred Nobels Björkborn fylls med föreläsningar som hålls av forskare inom olika områden. I år har det rört allt från bins betydelse för livsmedelsproduktionen och snöleoparder i Mongoliet, till mikroplaster i våra hav. Under eftermiddagarna arbetar eleverna i grupp med projektarbetena som handleds av doktoranderna. Laborationerna görs på en gymnasieskola i Karlskoga där det finns ett välutrustat labb. När veckan



Gymnasisterna Erik Forsberg, Fanny Dahlberg, Isabella Skage och Clara Stenbeck ägnade en vecka av sommarlovet åt kemiprojekt.

är slut redovisar eleverna projektarbetena både skriftligt och muntligt. Clara Stenbeck och hennes kamrater kunde till exempel visa spår av kokain på alla 13 sedlar de undersökte.

Dagarna ägnas inte bara åt projektarbeten. Eleverna delas in i lag som tillsammans med doktoranderna under veckan samlar poäng i olika aktiviteter. Det kan vara allt från att kasta stövel till bollspel som *dodgeball*.

Forskarskolan är till för alla och platserna lottas ut, utan hänsyn till elevernas betyg eller referenser. Det kostar inget att vara med. Deltagare och handledare bor tillsammans på Karlskogas folkhögskola där de också får frukost och middag.

JESSICA LINDBERG och Marcus Sandberg var med sommaren 2015. Jessica Lindberg läser i dag läkarprogrammet vid Umeå universitet.

– Jag har nu fått ett stipendium för att under tre somrar vara med i en aktiv forskargrupp som aspirant. Detta är mycket tack vare forskarskolan i Karlskoga, säger hon.

Jessica Lindberg ställde ut på vetenskapsmässan Unga forskare tillsammans med två andra elever som var med i forskarskolan samma sommar som hon. De tog sig till final och vann dessutom Gösta Linders stipendium för teknisk kemi.

– Utan forskarskolan hade jag aldrig tagit mig till finalen i Unga forskare. Nu har jag vänner, och förmodligen framtida forskarkollegor för livet, säger hon.

Marcus Sandberg läser i dag kemiteknik på Chalmers.

– Jag läser primärt till civilingenjör i kemiteknik och när jag får tid över på Handelshögskolan i Göteborg. Jag har läst i tre år nu och har äntligen hittat vad jag verkligen vill göra. Det som driver mig är bryggan mellan teknik, ekonomi och företagande. Därför siktar jag på att läsa en master inom industriell ekonomi. Efter examen har jag som mål att starta ett företag som arbetar med förnybar energi och biodrivmedel. Att jag valde läsa kemiteknik påverkades absolut av forskarskolan, säger han.

Maria Björnsdotter är doktorand i miljö kemi vid Örebro universitet.



Herrgården fick betydelse för Nobelprisen

Alfred Nobel köpte Bofors Bruk med herrgården Björkborn år 1894. Där bodde han under somrarna ända fram till sin död och byggde även ett laboratorium. I sitt testamente önskade han att det mesta av hans tillgångar skulle bekosta de fem Nobelprisen.

Verkställandet blev en komplicerad process, bland annat eftersom Alfred Nobel utöver herrgården i Sverige hade bostäder även i Frankrike och i Italien. Enligt fransk lag har dock en man sitt hem där han har sina hästar. Eftersom Alfred Nobel hade tre hästar i stallet på Björkborn blev testamentet giltigt och Nobelpriserna kunde inrättas.

Herrgården inrymmer i dag ett museum som bland annat visar Alfred Nobels laboratorium. Det används också för olika möten – som för sommarforskande gymnasister.

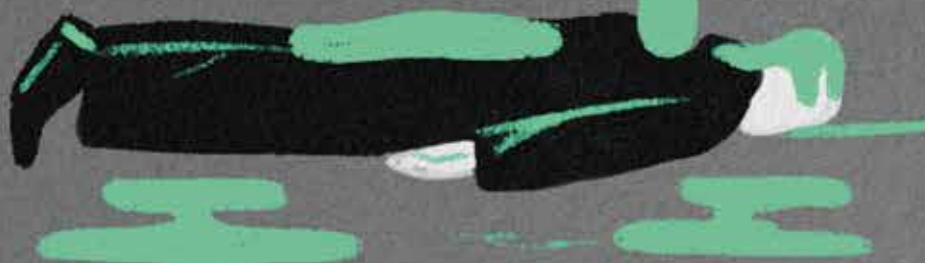
I sin nya bok berättar kemiprofessorn Ulf Ellervik om kända och okända mord och försök till mord med hjälp av GIFTER. Fokus ligger på politiska mord, utförda av stater.

Förgif



Med hjälp av gift gör staterna sig av med obekväma personer vars politik de inte gillar.

Text Ulf Ellervik
Illustration Amanda Berglund

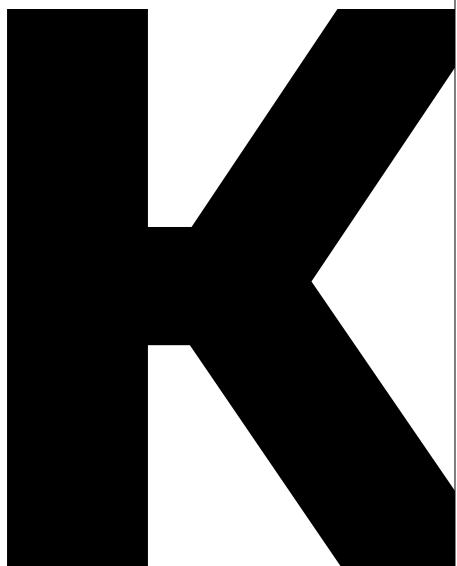




stadd



Det här är
ett bearbetat
utdrag ur *Förgiftad:
Berättelser om formler,
fasor och flaskon* av
Ulf Ellervik (Fri tanke
förlag 2019)



lockan var halv två på eftermiddagen den 7 september 1978. Georgi Markov hade parkerat sin bil, av det i dag saligen bortglömda franska bilmärket Simca, på en parkeringsplats vid södra änden av Waterloo Bridge i London. Han stod nu och väntade på bussen som skulle ta honom till hans arbetsplats, Bush House, på andra sidan Themsen. Markov hade varit en väl ansedd författare i sitt hemland Bulgarien ända tills han, 1969, satte upp en teaterpjäs som var synnerligen kritisk till Sovjetunionens inmarsch i Tjeckoslovakien året innan. Pjäsen retade upp det bulgariska ledarskapet och Markov kallades till ett möte med Kulturkommittén.

Han valde att negligera mötet och efter en mycket tydlig varning från en vän som var insatt i vad som hände flydde han hals över huvud till sin frimärkshandlande bror i Italien. Han reste vidare till Storbritannien och så småningom fick han arbete på den bulgariska avdelningen av det brittiska radiobolaget BBC. Förutom vid BBC så arbetade han också vid Radio Free Europe, en CIA-sponsrad radiostation i München, som sände propaganda till östeuropeiska länder runt om i Europa. Markov sände tjugo minuter varje söndagskväll. År 1978 hade han retat upp Bulgariens ledare, Todor Zjivkov, så till den milda grad att den bulgariska regeringen beslutade att likvidera Markov. Markov fick en tydlig varning när en okänd man ringde upp honom och meddelade att han skulle bli avrättad ifall han inte slutade på Radio Free Europe. Den okända mannen berättade också att man förberett ett mycket sofistikerat vapen.

Markov stod alltså och väntade på bussen när han kände ett kraftigt sting på baksidan av höger lår. När han vände sig om såg han en man som plockade upp ett paraply som låg på marken. Mannen ursäktade sig på en kraftigt bruten engelska och kallade på en taxi. När Markov lite senare anlände till kontoret beklagade han sig för en kollega. Han hade ont i benet och jeansen var blodiga. På baksidan av låret syntes en intensivt röd fläck som liknade en finne och gjorde väldigt ont. Det var dock inget att göra något åt för tillfället så Markov arbetade vidare. När han kom hem berättade han om incidenten för sin hustru, Annabel, och att han kände sig svag. Nästa dag var det inte bättre. Han fick feber, blev illamående och kräktades. På eftermiddagen blev situationen ännu värre och han fick svårt att tala och senare samma kväll lades han in på St. James Hospital i södra London, alldeles nära hemmet i Clapham.

NÄR HAN SKREVS IN på sjukhuset var han illa däran. Lymfnoderna i höger ljumske var kraftigt svullna och på det högra låret fanns ett två millimeter stort sår. Runt såret var huden stel. Läkarna misstänkte blodförgiftning. Tidigt nästa morgon, en lördag, steg pulsen till 160 slag per minut samtidigt som Markovs kroppstemperatur sjönk. Hans kropp hade gått in i ett tillstånd som kallas för chock. Samtidigt steg antalet vita blodkroppar kraftigt och nästa dag nådde de en rekordhög nivå – 33 200 per mikroliter. Ett normalt värde är mellan 4 000 och 11 000. Antalet vita blodkroppar går upp när vi drabbas av infektioner och andra former av stress. Klockan 9:45 slutade Markovs hjärta att slå och trots flera försök till återupplivning dödförklarades han klockan 10:40 den 11 september 1978.

Georgi Markov hade fått flera hot och han var utan tvekan en politisk dissident som var en nagel i ögat på den bulgariska regeringen. Ändå var det få av läkarna som verkligen trodde att han hade mördats. De flesta satsade i stället på att han avled av blodförgiftning, troligen orsakat av det lilla såret på höger lår. Trots det utfördes en obduktion nästföljande måndag och den ansvarige rättsläkaren, Rufus Crompton, tog ett vävnadsprov runt ingångshålet, och ett likadant prov från det vänstra låret som jämförelse. I stort sett i alla typer av vävnad hittade Crompton små blödningar. Vårst drabbad var lymfnoden i vänster ljumske, som näst intill var helt nedbruten, men han hittade också blödningar runt hjärtat. Det var märkliga tecken som kunde tyda på en förgiftning trots allt. Man bestämde sig

för att skicka de två vävnadsproverna till David Gall, som var medicinsk expert vid Porton Down, det brittiska laboratoriet för forskning kring kemiska vapen.

VID PORTON DOWN började man med att undersöka det vävnadsprov som tagits runt det lilla såret. Provet var uppskuret och längst ner i botten såg Gall något som såg ut som ett knapptålhuvud. Gall misstänkte att det var Crompton som satt dit nålen för att ha en referenspunkt vid undersökningen. Det är onekligen svårt att hålla sig när man ser ett knapptålhuvud i ett vävnadsprov så Gall stack ner ett finger för att försäkra sig om att det verkligen var en nål. Det var det dock inte, utan en liten metallkula som raskt rullade iväg. Som tur var fick han fatt i den innan den hamnade på golvet. Kulan var 1,70 millimeter i diameter och tillverkad av en synnerligen hård legering av platina och iridium. Just denna legering är känd för att inte stötas bort ur kroppen. Dessutom var två små hål borrarade rakt genom kulan, endast 0,34 millimeter breda. Tillsammans kunde de två hålen rymma omkring ett halvt milligram vätska. Kulan hade gått rakt genom huden, passerat ett lager med fett och fastnat inne i muskeln, en dryg centimeter in i låret. Samtidigt som kulan undersöktes letade Gall vidare efter spår av gift, men hittade inget, vilket i sig var en ledtråd.

Det finns inte särskilt många gifter som är dödliga i en så pass liten mängd som ett halvt milligram. Om giftet dessutom försvinner i kroppen är det högst troligt att det är frågan om ett protein. Då finns det inte så många alternativ kvar. Tetanustoxin är ett. Det produceras av *Clostridium tetani*, en bakterie som kan ge stelkramp.

”Georgi Markov var en nagel i ögat på den bulgariska regeringen”

Stelkramp leder dock till paralysering och liknar inte alls de symtom som Markov hade. Efter att ha avfärdat ormgifter på liknande grunder, hade man egentligen bara två ämnen kvar att välja på, ricin och abrin. De båda ämnena kommer från växter och ger upphov till snarlika förgiftningssymtom.

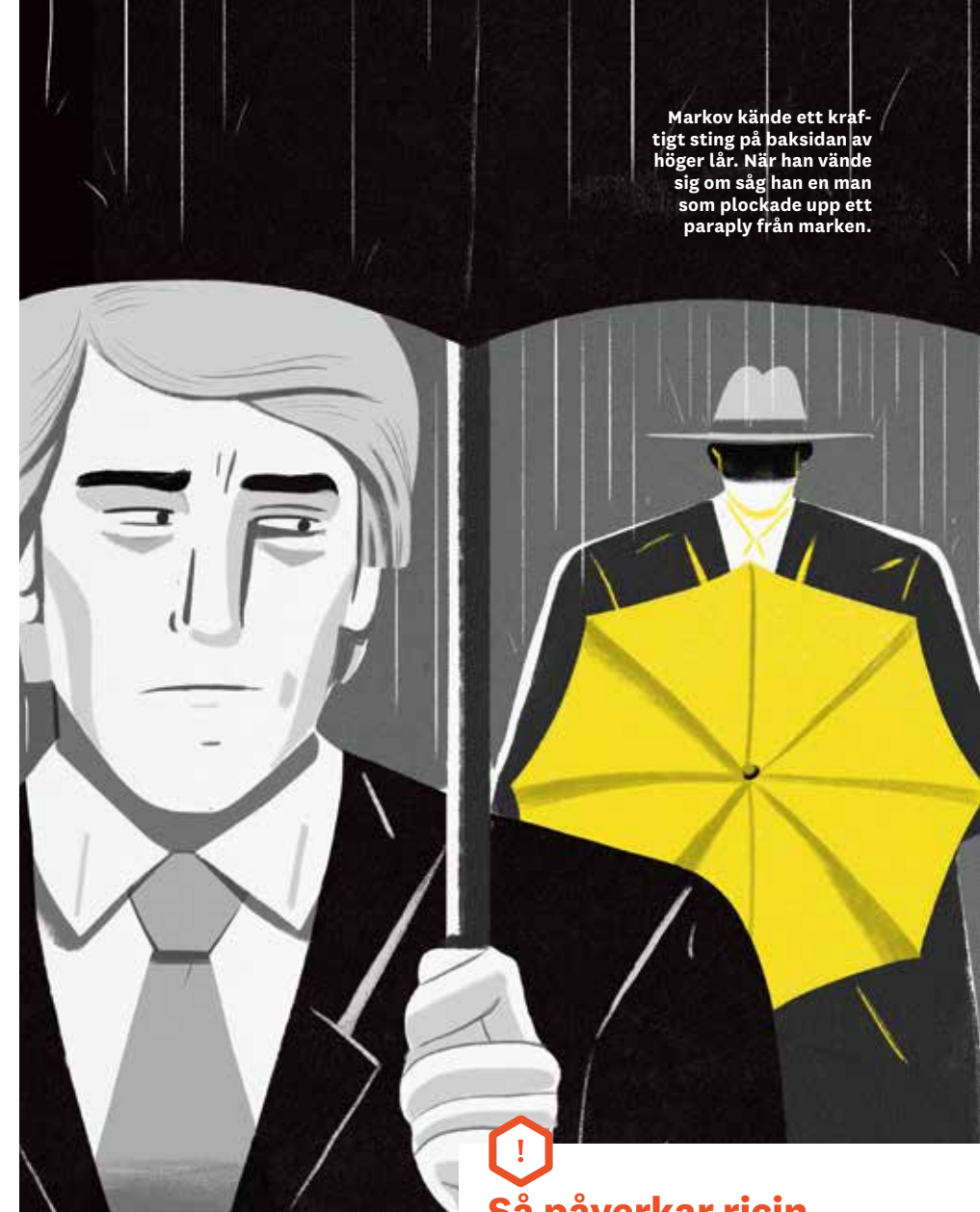
Man hade arbetat ganska mycket med ricin vid Porton Down, medan man inte visste lika mycket om abrin. I det här fallet valde man därför att gå vidare med ricin-spåret. Nu var det så lyckligt att man hade tillgång till giftet och dessutom en lämplig

gris att testa på. Sagt och gjort. Gall injicerade en liten mängd ricin i grisen. De första sex timmarna hände inget. Sedan började antalet vita blodkroppar stiga kraftigt och nästa morgon vägrade den stackars grisen att äta. Några timmar senare var den död. Vid den efterföljande obduktionen uppvisade även grisen en mängd små blödningar. Det var även här blödningar runt hjärtat som var den verkliga dödsorsaken. Det var ytterst sannolikt att det var frågan om ricin även i Markovmordet, men svårt att bevisa. Som tur var visade det sig finnas ytterligare en kula.

VLADIMIR KOSTOV ARBETADE, liksom Markov, vid Radio Free Europe. Han hade, liksom Markov, sitt ursprung i Bulgarien och även han hade flytt landet. En dryg vecka innan mordet på Markov var Kostov med om en mycket märklig händelse. Han var, tillsammans med sin fru, på väg upp i en rulltrappa från tunnelbanestationen Arc de Triomphe när en man ställde sig alldeles bakom honom. Precis när de nådde upp till toppen av rulltrappan hörde Kostov en svag smäll och kände ett stick i ryggen, alldeles ovanför byxlinningen. Mannen bakom honom bar inte på något paraply men väl en attachéväska och han försvann snabbt i folkvimlet. Nästa morgon kände sig Kostov sjuk och uppsökte ett sjukhus, där man konstaterade att han blivit stucken av en geting och fått en allergisk reaktion. Han blev ändå inlagd och först tolv dagar senare gav febern med sig. När Kostov fick den chockerande nyheten att Markov avlidit tog han kontakt med franska polisen, som i sin tur tog kontakt med Scotland Yard som skickade ett team till Frankrike.

Med hjälp av röntgen kunde man se att även Kostov hade en liten metallkula, som kunde opereras ut. Kulan hade exakt samma dimensioner som den som hittades i Markov. Kostov hade dock betydligt mer tur eftersom hålen till kulan hade täppts igen så att ytterst lite gift kommit ut i vävnaden. Dessutom hade han haft på sig en tjock tröja som verkar ha dämpat hastigheten på kulan. Den lilla mängden ricin som läcke ut var emellertid tillräckligt stor för att Kostovs immunförsvår skulle börja producera antikroppar, vilket räddade hans liv. Denna gång gick det också att analysera förekomsten av ricin. Det är så pass många likheter mellan de två fallen att vi med hög sannolikhet kan säga att även Markov förgiftades av ricin.

Ytterligare en av Markovs landsmän, Vladimir Simeonov, som också arbetade på den bulgariska avdelningen av BBC, drabbades i anslutning till dessa händelser. Efter att Markov avlidit var Simeonov



Markov kände ett kraftigt sting på baksidan av höger lår. När han vände sig om såg han en man som plockade upp ett paraply från marken.



Så påverkar ricin och ricinolja

påtagligt nervös och den 1 oktober, tjugo dagar efter mordet på Markov, hittades han död i sin bostad. Han verkade ha fallit ner för trappan och avlidit efter att ha kvävt i sitt eget blod efter en skada i svalget som han troligen fick i samband med fallet.

VID DEN EFTERFÖLJANDE obduktionen hittade man inga spår av gifter eller droger. Han var helt nykter och trots en mycket noggrann undersökning av kroppen hittade man inte någon metallkula. Fallet skrevs slutligen av som en olycka, vilket faller utanför all rimlighet. Tre bulgarer som dör eller förgiftas inom loppet av en månad är lite väl magstarkt. I början av 1990-talet, i samband med att Sovjetunionen föll sönder, kom många av det kalla krigets historier i dagen.

Historien om paraplymordet i London började redan tidigt 1978 med ett telegram från den bulgariske inrikesministern →

Ricin (*Ricinus communis*) är en växt som kommer från Afrika där den kan bli upp till 15 meter hög. I Sverige ser man den ibland som prydnadsväxt.

I växtens frön finns utöver det starkt giftiga ämnet ricin – som verkar genom att hämma kroppens proteinsyntes – också ricinolja. Den har använts som laxermedel i tusentals år, men det var först 2012 som forskare i Tyskland kunde förklara hur den verkar: Ricinolja består till allra största delen av triglycerider av ricinolsyra. De liknar prostaglandiner – ett slags fettsyror som kan påverka glatt muskulatur. Ricinolja verkar binda till två receptorer för prostaglandiner i mag-tarmkanalen, vilket förklarar den laxerande effekten.



Vladimir Kostov
hörde en svag smäll
och kände ett stick
i ryggen. Mannen
bakom honom bar
på en attachéväska
och försvann snabbt
i folkvimlet.

Dimitr Stojanov till Vladimir Krjutjkov, som var chef för KGB. Stojanov bad helt framt om hjälp med att ta livet av Markov, som hade blivit alltför besvärlig för president Todor Zjivkov. Krjutjkov skickade uppdraget vidare till direktoratet för hemliga operationer och teknologi, som i sin tur delegerade det till Laboratorium 12.

”Ricin tillhör en familj av synnerligen obehagliga proteiner”

REDAN 1921 GRUNDADES ett hemligt laboratorium som ägnade sig åt att utforska olika giftiga ämnen som kunde användas för att mörda politiska fiender. Från början var det ett enkelt utrymme i Lenins kontor som kallades för specialrummet. Av olika skäl, till exempel hantering av synnerligen giftiga ämnen, flyttades snart laboratoriet från Lenins kontor och det växte med åren till att så småningom omfatta ett femtiotal forskningscenter med tiotusentals an-

ställda. Namnet har också ändrats otaliga gånger. Det har varit känt som Laboratorium 1, Dödens laboratorium eller Kamera – ett tvetydigt ord som kan betyda både fängelsecell och tortyrkammare, något som säkerligen avspeglade olika aspekter av verksamheten. Laboratoriet hade ett nära samarbete med Gulag-systemet, liksom med Lubjankafängelset i Moskva, som båda levererade lämpliga försöksobjekt.

Grundtanken har genom alla tider varit att ta fram gifter som skulle vara smaklösa och luktlösa så att de lätt kunde smygas ner i mat eller dryck. Man skilde också på mjuka och hårda gifter. De förstnämnda var inte tänkta att döda, utan användes för att varna, eller som sanningsserum. Hårda gifter skulle däremot snabbt och helst utan alltför mycket ståhej döda offret. Deras verkan skulle allra helst likna en hjärtattack. Att vara chef för Dödens laboratorium var ingen dans på rosor och risken för att avsättas och arkebuseras var betydligt större än chansen till pension.

Vid tiden för mordet på Markov hette giftenheten Laboratorium 12 och efter en

del tänkande lade man fram tre förslag till hur mordet skulle kunna gå till. Ett förslag var att använda ett slags gelé, troligen av samma typ som några år tidigare använts mot Solzjenitsyn. Ett andra förslag var att förgifta mat eller dryck. Till slut valde man dock att ta fram en förgiftad kula, en ny teknik som inte verkar ha använts tidigare. Vad vi vet i varje fall. Efter hårt arbete i Laboratorium 12 skeppades till slut ett par millimeterstora, giftfyllda kulor till Sofia. Som ett första test sköts en häst med en av de ricinfyllda kulorna. Testet gick tydligen bra eftersom man gick vidare till att testa på en människa. KGB hade som rutin att alltid testa en ny metod, till exempel på en dödsdömd fånge, innan den användes vid lönnmord.

EN STOR DEL av utvecklingen kring mordet på Markov handlade just om att få fram ett vapen som kunde skjuta de små kulorna tillräckligt hårt men utan att kulorna förstördes. Kulorna var fyllda av ricin och förseglade med vax. För detta syfte hade man byggt om ett paraply så att det kunde skjuta ut kulan. Kulan laddades längst ner i loppet och paraplyets spets riktades mot offret. När



mördaren tryckte på avtryckaren öppnades en gasbehållare med komprimerad luft, som sköt ut kulan med tillräcklig kraft för att gå igenom kläder och hud. På sätt och vis liknade de bulgariska paraplyerna helt vanliga, och betydligt mindre farliga, luftgevär.

Det livsfarliga paraplyet testades på en dödsdömd fånge i ett bulgariskt fängelse. Paraplyet fungerade som det skulle men gif-tet frigjordes inte och den stackars fången överlevde i varje fall detta avrättningsför-sök. Som ett slags makaber repetition inför mordet på Markov beslutade man sig för att även förgifta den nästan lika irriterande dis-sidenten Kostov. Av okänd anledning valde man att använda sig av ett tryckluftsdrevet vapen som byggts in i en attachéväska. Vap-net fungerade även här men Kostovs tjocka tröja räddade hans liv. Nu var det dock dags för finalen – mordet på Markov – och mördarna samlades i London.

Enligt KGB:s reglemente för våta jobb under 1970-talet räckte det inte med en mördare. Till en början måste det finnas en specialist, som känner offret väl och som kan ge all information som behövs till mörd-aren. Sedan krävdes en övervakare som kontrollerade vad som hände vid mordför-söket och som skrev den slutliga rapporten. Slutligen fanns det en chaufför som såg till att mördaren snabbt kunde fly. I fallet Mar-kov är det troligt att Vladimir Simeonov var den som pekade ut Markov för mördaren.

De arbetade ihop vid BBC och Simeonov hade betett sig underligt veckan före mordet. Dessutom misstänktes han av sina arbetskamrater för att vara angivare åt den bulgariska regimen. Hans riktiga namn var Vladimir Bobtjev. Varför han drabbades av en misstänkt olycka strax efter mordet på Markov vet vi som sagt inte. En bulgarisk diplomat som befann sig nära mordplatsen förflyttades en tid senare och blev ambas-sadör långt borta från London, också det misstänkt.

Mördaren är med stor sannolikhet en dansk medborgare av italiensk härkomst vid namn Francesco Gullino. Hans hemliga arbetsnamn var Piccadilly och han befann sig i London samtidigt som mordet ägde rum, under täckmantel som antikhandlare. Han greps och förhöordes i Köpenhamn i början av 1990-talet men åtalades aldrig. Vi kommer aldrig att få reda på exakt vad som hände, eftersom allt material kring mordet på Markov förstördes 1992 av den förre chefen för den bulgariska underrättelse-tjänsten, Vladimir Todorov.

Det här är ett bearbetat utdrag ur *Förgiftad: Berättelser om formler, färor och flaskor* av Ulf Ellervik (Fri tanke förlag 2019)

Förstör ribosomen så att cellen dör

Ricin är ett ytterst gif-tigt ämne men exakt hur giftigt det är beror helt på hur det kommer in i kroppen. Ricinväxtens frön innehåller mellan 1 och 5 procent ricin. Det är enkelt att framställa och helt rent ricin är ett vitt, vatten-lösligt pulver som är ganska stabilt. Ämnet är ett protein och tål därför inte värme. Om man värmer en vattenlösning av ricin till 80 °C försvinner all giftighet inom loppet av en timme. Vid framställning av ricinolja värms därför oljan upp för att förhin-dra att det finns spår kvar av det giftiga ämnet. Proteiner bryts också ner i mag-tarmkanalen, vilket gör att det krävs relativt stora mängder för att avlida vid förtäring av ricin.

Faktum är att det inte finns några rapporter om fatala förgiftningar där någon ätit rent ricin, däremot finns det ett antal kända fall där människor medvetet eller omedvetet fått i sig frön. Det finns bara tre kända fall under 1900-talet där människor faktiskt avlidit efter att ha ätit ricinfrön – samtliga före 1935. I åtminstone två av fallen är det inte orimligt att männen avled på grund av den tämligen omilda behandlingen.

Fröna har dessutom ett väldigt hårt skal. Om man låter bli att tugga på dem så kan de pas-sera rakt genom mag-tarmkana-len utan att släppa ut giften. Vid en injektion räcker det dock med någonstans mellan ett tiondels och ett milligram för att döda en vuxen människa. Den kula som dödade Markov innehöll omkring ett halvt milligram ricin, vilket uppenbarligen var tillräckligt.

Ricin tillhör en familj av synnerligen obehagliga pro-teiner som består av två delar som brukar kallas för A- och B-kedjor. A-delen är den giftiga halvan medan B-delen ser till att få in den i cellen. A-delen av molekylens finns faktiskt i många andra, ofarliga växter. Vi hittar den till exempel i korn. De två delarna sitter ihop med en så kallad disulfid-

brygga. B-delen binder till kolhydrater på cellytan och när ricin väl sitter fast på cellytan tas den snabbt upp genom så kallad endocytos. En del av cellmembranet böjs då inåt så att det bildas en ficka. Ricinet följer med in i fickan som sedan sluts och ricinmolekylen har kommit in i cellen. Mellan en mil-jon och hundra miljoner ricinmo-lekyler kan binda till varje cell. Det räcker dock med att en enda slipper in för att cellen ska dö. Väl inne i cellen transporteras ricin till den så kallade golgiap-paraten som för den vidare till det endoplasmatiska nätverket, den del av cellen där proteiner byggs upp. Processen för att bygga proteiner består av flera olika steg. Informationen som krävs för att skapa proteiner är lagrad i form av dna i cellkärnan.

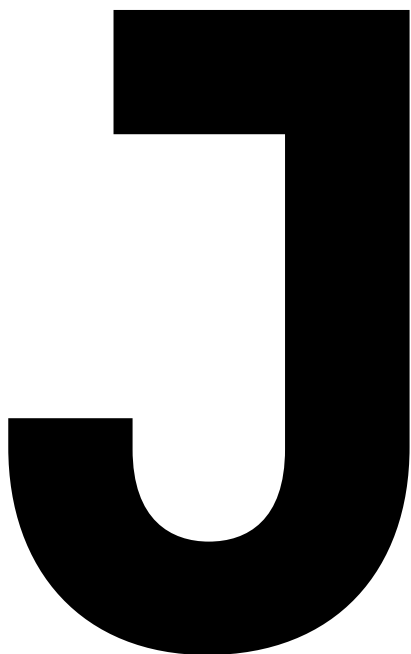
Först läses dna av och bildar så kallat budbärar-rna. Budbä-rar-rna för sedan informationen ut ur cellkärnan. Rna är upp-byggt av fyra olika så kallade baser som har namnen adenin, uracil, guanin och cytosin. Det är dessa fyra baser som står för informationen. I nästa steg interagerar budbärar-rna med ribosomerna som fungerar som ett slags maskiner som med hjälp av informationen i budbä-rar-rna tillverkar proteiner.

När ricinmolekylen når det endoplasmatiska nätverket delas den upp i två halvor genom att disulfidbryggan klyvs. Den giftiga halvan, A-delen, binder till ribosomerna och klyver med precision av en bas, en adenin i position 4324. När det händer slutar ribosomen att fungera. Produktionen av proteiner upp-hör och cellen dör.

En enda ricinmolekyl kan förstöra 1 500 ribosomer per minut. Alla dessa processer är ganska långsamma vilket betyder att det tar relativt lång tid innan man märker att man blivit förgif-tad av ricin – ofta tar det mellan 6 och 10 timmar innan de första symtomen sätter in. Eftersom ricin påverkar många olika typer av celler är dödsorsaken ofta att flera organ slutar att fungera. Eftersom celler dör uppstår det dessutom mindre blödningar överallt i kroppen.

Vad finns i ett namn?

Svenska kemister har bidragit till upptäckter av mer än 20 **GRUNDÄMNINGEN**. De har fått namn efter egenskaper, platser, sagoväsen eller himlakroppar. Men inte efter upptäckarna.



Jöns Jacob Berzelius, som brukar kallas den "svenska kemins fader", var emot att namnge grundämnen efter personer. När namnet schelium (efter den nyss framlidne kemisten och apotekaren Scheele) kom på tal för metallen som senare fick namnet volfram, avvisade han förslaget av två skäl:

- **Namnet är inte bra ur svenska språkets synpunkt.**
- **Vår landsmans odödlighet har inte behov av ett sådant stöd.**

Svenska kemister har helt eller delvis bidragit till upptäckter av över 20 grundämnen. Namnen har inspirerats av ämnens egenskaper, geografiska namn, mytologiska figurer och himlakroppar. Symbolen för varje grundämne baseras, enligt Berzelius förslag från 1813, på en eller två bokstäver från deras latinska namn.

Många tidiga grundämnen namngavs efter sina egenskaper. Syre upptäcktes 1772 ungefär samtidigt av Carl Wilhelm Scheele och engelska kemisten Joseph Priestly.

Scheele kallade gasen "eldsluft" och senare även "livsviktig luft". Man trodde från början (felaktigt) att alla syror innehåller syre. Namnet blev därför slutligen *oxygenium*, efter det grekiska ordet för syrabildare. Av samma anledning heter det syre på svenska. Utöver eldsluft visade Scheele 1772 att luft också består av skämd luft. Den franske naturforskaren Antoine Laurent de Lavoisier gav den skämda luften namnet *azote*, som betyder "inget liv" på grekiska. Det latinska namnet *nitrogenium*, som betyder nitratbildande på grekiska, kommer från att ämnet finns i nitratsalter. Det svenska kväve kommer från grundämnets eldkvävande egenskaper.

År 1774 upptäckte Scheele sitt tredje grundämne, en gas som han kallade för "deflogistocerad saltsyra". Namnet kan med dagens synsätt översättas till oxiderad saltsyra. Grundämnet fick senare det latinska namnet *chlorum*, som på grekiska betyder gulgrön och som blev klor på svenska.

Molybden framställdes första gången 1781 av kemisten Peter Jakob Hjelm. Efter som detta grundämne påminner så mycket om bly, namngavs det *molybdaenum* efter det grekiska namnet för bly, *molybdos*.

BERZELIUS OCH HANS adepter upptäckte omkring hälften av de "svenska" grundämnen. När Johan August Arfwedsson i Berzelius laboratorium år 1817 upptäckte litium fick det heta *lithos*, som betyder sten på grekiska. Berzelius själv upptäckte år 1823 ett grundämne som fick namnet silicium från latinets ord för kiselsten, *silex*. På svenska blev det kisel. År 1839 isolerade hans student Carl Gustaf Mosander ett grundämne ur oren ceriumoxid. Lantan fick det latinska namnet *lanthanum*, som betyder gömd på grekiska. Namnet valdes eftersom ämnet hittats gömt i ceriummineralet. Två år senare upptäckte Mosander ytterligare ett ämne i samma prov som han gav namnet didym efter det grekiska ordet för tvilling, *didymos*. Den österrikiske kemisten Carl Auer von Welsbach visade dock år 1885 att didym var en blandning av neodym och praseodym.

Scheele undersökte brunsten och insåg att en okänd metall fanns gömd i mineralet. Eftersom han inte hade en tillräckligt bra ugn i sitt apotek i Köping, skickade han sitt prov till Johan Gottlieb Gahn, som hade bättre utrustning på kopparverket i Falun. Gahn hittade också mycket riktigt en ny metall i provet år 1774. Brunsten heter *magnesia niagra* på latin, eftersom det ursprungligen hittades i Magnesia, i Grekland. Därför namngavs den nya metallen magnesium, som ändrades till manganesium och slutligen blev mangan.

Den tidigaste svenska upptäckten av ett grundämne gjordes redan år 1735 av kemisten Georg Brandt i Ridderhyttan i Skinnskattebergs kommun. Den silverliknande metall han upptäckte fick namnet kobolt, efter bergstrollet Kobold, som man trodde hade förvandlat silver till denna värdelösa mineral. Nickel fick senare sitt namn av en liknande anledning. Grundämnet upptäcktes 1751 av bergmästaren och mineralogen Axel Fredrik Cronstedt, när han i Los gruva i Hälsingland försökte utvinna koppar från kopparnickel. Namnet kommer av tyska *kupfernickel* vilket betyder förtrollad eller falsk koppar.

Tre ”svenska” grundämnen har fått namn efter mytologiska gudar. Den tåliga metallen tantal – som upptäcktes år 1802 av svensken Anders Gustav Ekeberg – är namngiven efter guden Tantalos, som enligt grekisk mytologi fick utstå svåra lidanden. Berzelius identifierade 1829 ett nytt grundämne som han namngav efter en gud i den fornnordiska mytologin, torium. Kort därefter, 1831, upptäckte hans adept Nils Gabriel Sefström den relativt mjuka metallen vanadin. Likt sin mentor namngav han detta nya grundämne efter den fornnordiska mytologin, närmare bestämt Vanadis, även känd som fruktbarhetsgudinnan Freja eller Fröja.

YTTERBY på Resarö i Stockholms skärgård kallas ibland för ”periodiska systemets huvudstad”, eftersom nio grundämnen har upptäckts i mineral från Ytterby gruva. År 1843 upptäckte Mosander en orenhet i yttriumoxid från gruvan. Det visade sig vara två olika grundämnen, som fick namnen terbium och erbium efter platsen de kom från. Långt senare, 1878, identifierade kemisten Per Teodor Cleve två nya grundämnen i mineral från Ytterby. Holmium namngavs efter Stockholm och tulium efter antika namnet på områden i Norden, *Thule*. Året därpå upptäckte Uppsalakemisten Lars Fredrik Nilson ett nytt grundämne i euxenit och gadolinit från Ytterby gruva. Dmitrij Mendelejev hade redan tidigare förutsett att ämnet existerade, eftersom det gett upphov till en lucka i periodiska systemet. Mendelejev hade gett det namnet ”ekabor”, men Nilson kallade det skandium. Även tantal upptäcktes i mineral från Ytterby gruva. Upptäckterna av de återstående tre grundämnena yttrium, ytterbium och gadolinium brukar inte räknas som svenska, även om den finske kemisten Johan Gadolin, som upptäckte yttrium, var verksam också i Sverige.

Det var även populärt att namnge grundämnen efter himlakroppar. Till exempel gav Berzelius år 1803 det första



Flera grundämnen har namn efter mytologiska figurer.



grundämne han identifierade namnet cerium, efter Ceres, en av småplaneterna mellan Mars och Jupiter. År 1818 upptäckte han selen, som fick namn efter den grekiska månggudinnan, Selene. När Per Teodor Cleve senare, 1895, tillsammans med kemisten Abraham Langlet framställde helium, hade ämnet redan tidigare förutspåtts finnas i solen, som heter *helios* på grekiska. Det är det senaste i raden av svenska grundämnen.

Michael Holmboe är universitetslektor vid kemiska institutionen vid Umeå universitet, Jenny Olander föreståndare för Kemilärarnas resurscentrum vid Stockholms universitet. De är båda ledamöter i Svenska kemisamfundets nomenklaturutskott.



Mer om svenska grundämnena

För vidare läsning rekommenderas Per Enghags böcker *Jordens grundämnen och deras upptäckt, del 1-3*. Läs också gärna Martin Ragnars artikel *Svenskupptäckta grundämnen i Kemivärlden Biotech* med *Kemisk Tidskrift* nr 12, december 2011. Där reder han ut varför det är svårt att definiera vilka grundämnen som kan anses som upptäckta av svenska naturvetare.



Syftet med Kemins dag är att väcka elevernas intresse för kemi.

på sin skola eller på de science center som också använder materialet.

Målet med arrangemanget är att väcka och sprida intresse för kemi. Varje år utvecklar Ikem ett nytt spännande kemiexperiment tillsammans med Kemilärarnas resurscentrum och några utvalda science center. I år har Tom Tits i Södertälje, Fenomenalen på Gotland och Xperimentlust i Växjö varit med och utvecklat experimenten. De ska vara roliga och enkla att genomföra, utformade på ett sätt som gör det möjligt för eleverna att själva få testa och ge dem en känsla för kemins möjligheter.

Ett av årets experiment handlar om hur man kan skilja olika metallsalter åt med hjälp av lågfärger. Det är den tillbakablickande delen av lektionen, där läraren kan lyfta fram Sveriges framstående ställning när det gällde grundämnesupptäckter. Experiment två handlar om framtiden. Med hjälp av polymorf plast, en plast som smälter redan vid 60 grader, får eleverna skapa en egen uppfinning, som kan bli en innovation (och fundera på vad som skiljer innovationer från uppfinningar). Experimenten är anpassade för årskurs 4–7.

Kemins dag firas utöver i skolorna även på några science center och av vissa av Kemisamfundets kretsar. För att veta mer om vad som händer där du bor – se www.keminsdag.se.

Ulla Nyman, Ikem, är ordförande i redaktionsrådet för Kemisk Tidskrift.

110 000 elever labbar på kemidag

Kemins dag lyfter svenska grundämnesupptäckter.

”NITTIOTVÅ GRUNDÄMNE – det är allt som behövs för att bygga upp allt som finns på hela jorden. När vi människor förstod det och dessutom, tack var Mendelejevs peri-

odiska system fick en karta över materialets byggstenar tog utvecklingen av nya kemiska produkter och nya material ett stort språng framåt. I år firar vi att periodiska systemet

fyller 150 år.” Så står det i inledningen till den lärarhandledning som följer med årets Kemins dag-paket. För självklart är temat i år periodiska systemet.

Kemins dag är numera en etablerad företeelse. Själva Kemins dag har firats sedan mitten på 1990-talet i Sverige. När Ikem (som då hette Kemikontoret) några år senare erbjöd lärarna experimentpaket tog intresset fart. Antalet beställda paket ökade från 100 till 300. Därefter har intresset ständigt ökat. I år är det 18:e året i rad som kostnadsfria materialpaket skickas ut till lärare i skolor och pedagoger på science center runt om i landet. Så många som 110 000 barn beräknas delta, antingen



KEMINS DAG

Årets arrangemang äger rum 18–19 oktober. Bakom står Nationalkommittén för kemi, Svenska kemisamfundet, Kemilärarnas resurscentrum och branschorganisationen Ikem. Materialet kommer i år från Arta Plast, Brenntag Nordic, Emballator, Mellerud Plast, Kiiltoclean Sverige, Nolato Cerbo samt Nordmann/Kemi-intressen.

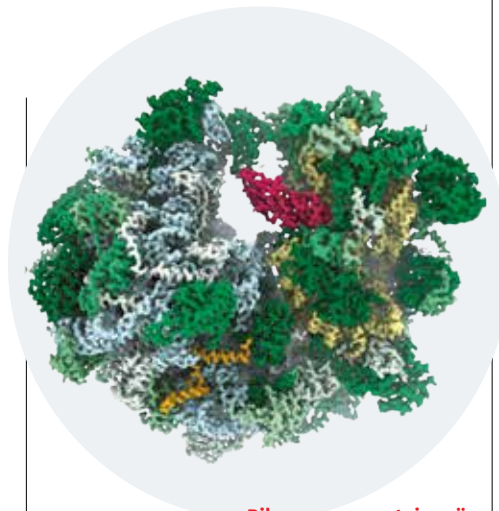


Snabba bilder med vass teknik

Umeå universitet satsar stort på **KRYOELEKTRONMIKROKOPI**. Forskare vid universitetet har med hjälp av metoden nyligen lyckats skapa en bild av den minsta kända proteinsyntesmaskinen (ribosomen).

STRUKTURBIOLOGI HANDLAR om att förstå den biologiska funktionen hos molekyler som proteiner, genom att studera deras struktur och form. Området har de senaste åren fått ett stort lyft genom en snabb utveckling av kryoelektronmikroskopi. Metoden gör det möjligt att visa tredimensionella strukturer av komplexa molekyler, så skarpt att man till och med kan urskilja enskilda atomer. I dag är tekniken dessutom betydligt enklare än tidigare att använda.

KRYOELEKTRONMIKROKOPI BYGGER på att man snabbt fryser prover i en tunn, genomskinlig ishinna, som man därefter kan studera med en stråle av elektroner. Elektronstrålen gör att man kan skapa ett fotografi av provet. En fördel med tekniken är att proverna inte måste kristalliseras, som vid röntgenkristallografi, som är den teknik som tidigare använts mest. Det går dessutom att studera mycket små mängder prov och komplexa funktionella protein-komplex. Forskare har på senare år till ex-



Ribosomens proteiner är färgade i olika nyanser av grönt. De proteiner som har upptäckts av Umeåforskarna är färgade i orange och rött. Ribosomalt RNA är färgat i ljusblått och gult.

empel lyckats bestämma den tredimensionella strukturen hos flera av de proteiner som sitter i de membran som omger våra celler. Det har tidigare varit svårt, eller till och med omöjligt. Tidigare i år publicerade exempelvis forskaren Pontus Gourdon i Köpenhamn och Lund strukturen för ett så kallat jonkanalprotein, som kloridjoner passerar genom för att ta sig in i och ut ur cellen. Proteinets har en viktig roll vid till exempel muskelkontraktion.

I Umeå används strukturbiologin ofta i samarbeten med områden som biofysik, infektions- och cellbiologi, för studier av exempelvis antibiotikaresistens eller nervgifter. Universitetet är det enda i Sverige med toppmodern utrustning för såväl röntgenkristallografi, elektronmikroskopi och NMR-spektroskopi som beräkningskemi. Kryoelektronmikroskopet installerades i fjol.

Forskningsmiljön, som kallas integrerad strukturbiologi (ISB) i Umeå, har nyligen fått pengar till ett postdoktorprogram från Kempestiftelsen. Programmet är utformat för att stimulera nya, djärva samarbeten med inslag av olika strukturbiologiska tekniker. De första postdoktorerna rekryteras nu. I dag finns 19 forskargrupper med nästan 100 forskare vid universitetet och Totalförsvarets forskningsinstitut anslutna till ISB.

JONAS BARANDUN ÄR den senaste rekryteringen. Han kom till Umeå i januari i år från Rockefelleruniversitetet i New York. Jonas Barandun använder kryoelektronmikroskopi för att studera bland annat ribosomer. Han har i samarbete med forskare i USA nyligen lyckats beskriva strukturen hos den minsta ribosom som någonsin bestämts hos en eukaryot organism (organism med cellkärna). Resultaten har publicerats i tidskriften *Nature Microbiology*.

Ribosomer är små maskiner som bildar proteiner inne i cellen. Den aktuella ribosomen finns i en sjukdomsframkallande parasit, som tillhör gruppen mikrosporidier och kan infektera praktiskt taget allt – från insekter till människor.

Jonas Barandun och hans medarbetare upptäckte dessutom två nya proteiner på ribosomen. Hos den lilla parasiten har de betydelse för vilostadiet, där parasiter kan överleva som sporer i mark, vatten eller luft. Där väntar de på att en annan organism får i sig sporer för att blixtsnabbt injicera sitt innehåll i den nya värdcellen.

Magnus Wolf-Watz är professor vid universitetet och koordinator för integrerad strukturbiologi (ISB) i Umeå.

2nd National meeting of the Swedish Chemical Society

Analysdagarna & Organikerdagarna

Save the dates 15–17 June 2020 – Linköping



Plenary Speakers



Phil Baran



Lee Cronin



Cathleen Crudden



Molly Stevens

Fossildrivna fordon fasas ut och ersätts av elbilar. I hjulspåren ökar efterfrågan på metaller.



Elbilen och jakten på metallerna
Arne Müller
[Ord & visor
förlag 2019]

Elbilens dilemma

Daniel Brandell har läst en bok som försöker svara på de kritiska resursfrågor som omger elbilarna.

DEN ÖKANDE produktionen av batterier till elbilar ställer mycket stora krav på tillgång till naturresurser och metaller: kobolt, nickel, mangan, litium, koppar och grafit. Det går att förutse en tiodubbling av utvinningen av flera av dessa redan kritiska resurser till år 2050, om de fossila fordonen fortsätter

att fasas ut. Samtidigt som elektrifieringen av fordonsflottan är välkommen ur hållbarhets-synpunkt, så är det naturligt att ställa frågor om det rimliga i det ökande uttaget av metaller.

Att förädla mineral till högre metaller, vilket krävs för användning i fordonsbatterier med lång användningsbarhet,

är en högst energi- och resurskrävande process med stora utsläpp av växthusgaser.

I SIN DEBATTBOK *Elbilen och jakten på metallerna* försöker journalisten Arne Müller reda ut dilemmat och svara på de kritiska resursfrågor som omger elbilarna. Först ska det sägas: Ja, ur ett livscykelperspektiv ger batteridrivna elbilar upphov till avsevärt mindre utsläpp än konventionella bensin- och dieselfordon. Detta är väl förankrat i en rad studier. Däremot är elbilarna långt ifrån neutrala vad gäller utsläpp av växthusgaser, och inte minst är återvinningen av batterier förhållandevis primitiv (se förra numret av *Kemisk Tidskrift*) och ger upphov till stort resursslöseri. Här finns betydande insatser att göra vad gäller forskning, utveckling av materialkemisk processindustri, samt politiska styrmedel.

Styrkan hos Müller är att han kan gruvindustrin, vilken han skildrat i ett antal böcker. Med detta perspektiv är det naturligt att känna en rad farhågor inför den entusiasm som uppvisas av ansvariga maktthavare avseende en snabb expansion av gruvor för mineraler till just Li-jonbatterier.

Det är bara att backa bandet tio år tillbaka, då den senaste gruvboomen svepte över landet. Flera små- och storskaliga projekt påbörjades, men med katastrofala ekonomiska och miljömässiga konsekvenser när konjunkturen vände nedåt kring år 2013–2014. Det resulterade i konkurser som lämnade miljardstora skulder bakom sig, och där inte sällan lokalsamhällena i redan hårt trängd glesbygd fick stå upp och ta den ekonomiska smällen. Müller tecknar en bild av en gruvbransch som förvisso innehåller ett antal stora, seriösa och långsiktigt verkande aktörer, men som periodvis dominerar av mindre och

uppenbart lyckosökande krafter. Den iver som i dag uppvisas av ansvariga politiker för brytning av nickel, litium, kobolt och vanadin är därmed en tydlig parallell till den hejarklack som drev fram uppenbara misslyckanden som Northland Resources

gruva i Pajala – och där man i efterhand kunnat önska att de i dag starka lokala protesterörelserna mot gruvetableringar hade varit mer högljudda. Müller menar att det finns en tydlig motsättning mellan cirkulär ekonomi och

den nuvarande mineralpolitiken från de stora politiska partierna, som i princip innebär "tuta och kör" och är oförenlig med klimatmålen.

DEN INNEBOENDE motsättning som omger elbilen är alltså att det behövs mer metaller för omställningen till en fossilfri fordonsflotta, men att metallframställning i dag ofta inte är ekologiskt hållbar, att gruvindustrin inte är beredd att ta ansvar och att ansvariga politiker är naiva och agerar kortsiktigt.

Säkert ligger det mycket i detta, inte minst att den ständiga expansionen av bilismen är oförenlig med en hållbar utveckling. Samtidigt är Müller kanske väl svartsynt: Den tekniska utvecklingen går snabbt vad gäller återvinning, och ökande metallpriser som följer på efterfrågeökningen kommer förhoppningsvis att göra att innovationer realiserar snabbt.

Batteriforskning syftar till både biologiska och lättåtervunna material, samt till batterier som åldras mer långsamt. Politiska styrmedel tas fram på alla nivåer. Självklart kommer detta att skapa intresse-motsättningar, men förhoppningsvis står vi bra rustade att tekniskt möta de många utmaningarna.

Daniel Brandell är professor i materialkemi vid Uppsala universitet. Han är också medlem i redaktionsrådet för Kemisk Tidskrift.

Nya uppdrag och utmärkelser



Magda Bienko, KI, har tilldelats The Svedbergpriset 2019 för sina studier om hur vårt dna är organiserat i cellkärnan

och hur det påverkar uttrycket av gener i olika celltyper i vår kropp.



Helena Danielson, professor vid Uppsala universitet, får universitetets pris för framgångsrik kunskapsöverföring, Hjärnapplet.



Kristina Edström, professor vid Uppsala universitet, blir projektledare för satsningen "Centrum för svenska batterier" som Vinnova finansierar med fyra till åtta miljoner kronor per år under fem år. Universitet och företag som deltar bidrar med lika mycket var.



Fredrik Hörstedt, vice-reaktor vid Chalmers, får en plats i den 22 personer stora rådgivande styrelsen i Europeiska innovationsrådet, EIC, som stödjer nya bolag och högriskforskning.



Johan Landfors, ansvarig för området polymerkemi vid Nouryon, blir från årsskiftet Sverige-vd och chef för

"Technology solutions", ett av tre områden i företagets nya globala organisation.



Erik Lindahl, professor vid Stockholms universitet och KTH, samt verksam vid Science for life laboratory, är ny ledamot i IVA:s avdelning för teknikens grunder och gränsområden.



Helena Strigård, är från september ny vd på Sweden Bio. Hon var tidigare organisationens vice vd.



Per Walton, professor i bioorganisk kemi vid universitetet i York, GB, är jubileumsprofessor 2020 vid institutionen för kemi och kemiteknik, samt institutionen för biologi och bioteknik, på Chalmers.



Barry Wise, doktor i kemiteknik, Eigenvecor Research Inc, har fått Herman Wold-medaljen 2019, för banbrytande insatser i processkemometri och för sitt djupa engagemang för att sprida kunskap om ämnet.



Göran Sandberg, professor i fysiologisk botanik och verkställande ledamot i Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, **Tuula Teeri**, professor i träbioteknik och vd för IVA, och **Mathias Uhlén**, professor vid KTH, är ledamöter i regeringens nya forskningsberedning.



Lars Öhrström är till vardags professor på Chalmers.

Nytt uppdrag i kemiunionen

LARS ÖHRSTRÖM är ny ordförande i den internationella kemiunionens divisionspresidentråd.

ÅR 1919 GRUNDADES International union for pure and applied chemistry, eller IUPAC. I juli samlades 2 500 kemister i Paris för att fira jubileet – och för möten i World chemical congress och IUPAC:s general-församling. Till ny ordförande i divisionspresidentrådet valdes Lars Öhrström.

– Alla divisions- och kommittéordföranden träffas en gång om året, den konstellationen som jag är ordförande för. Jag tar på mig uppdraget för att jag tycker att det är viktigt att som kemist ta ansvar för att vetenskapen ska fungera så bra som möjligt, säger han.

IUPAC utvecklar bland annat standarder och rekommendationer för kemisk nomenklatur och terminologi. Varje deltagarland företräds av nationella organisationer – Sverige genom Nationalkommittén för kemi vid KVA – som vartannat år samlas för att välja ordförande

och representanter till styrelsen, byrån. Där finns också representanter för åtta fackämnesdivisioner och ett antal övergripande kommittéer, för exempelvis kemiundervisning och industri.

Lars Öhrström är sedan tidigare ordförande i IUPAC:s organiska division. Han tycker att fler ska engagera sig.

– Det ingår i jobbet som akademiker att göra något för sin grupp, kollektivet, ett slags "community service" som får vetenskapen att fungera. Dessutom får man ett stort kontaktnät i olika delar av kemiämnet. Det kan vara av värde för högskolorna och universitetet. Unionens nuvarande president har exempelvis varit rektor för Pekings universitet. Och är man intresserad av internationella frågor, språk, ord och nomenklatur har det ett extra värde för en själv, förutom det vetenskapliga.

Membranprotein oskadliggör farligt ämne

CAMILLA LUNDGREN har upptäckt ett membranprotein med en helt ny typ av funktion.

MEMBRANPROTEINER SITTER i det membran som omger celler – och fungerar där som deras fönster mot omvärlden. Hälften av alla läkemedel verkar genom att påverka dessa proteins funktion. Men trots att de är så viktiga vet vi ganska lite om dem. Till exempel känner vi bara till den tredimensionella strukturen hos en liten del av dem. Vi vet helt enkelt bara hur några få ser ut i verkligheten. En anledning är att de är svåra att studera just för att de sitter fast i membranet.

Camilla Lundgren var med och utvecklade en metod för att förutsäga vilka proteiner som lämpar sig för att undersöka med en teknik som kallas röntgenkristallografi, när hon och en kollega fick upp ögonen för ett protein med dittills okänd funktion. De kunde sedan med hjälp av röntgenkristallografi visa hur proteinets tredimensionella struktur ser ut. Utifrån den har de därefter arbetat fram en teori om vad proteinet gör. Det sitter i cellmembranet hos kolibakterien där det tar hand om och oskadliggör en farlig syreradikal, superoxid. Radikaler är mycket reaktiva ämnen som kan orsaka stor skada i cellen.

– Proteinets sitter som en tratt i membranet och suger åt sig superoxid som bildas i cellen. För varje molekyl superoxid som omvandlats till syre kan en elektron skickas till andningskedjan, som är den sista delprocessen i cellens ämnesomsättning.



”Structural and functional studies of membrane proteins: from characterization of a fatty acyl-CoA synthetase to the discovery of superoxide oxidase”

Camilla Lundgren

**Institutionen för biokemi och biofysik,
Stockholms universitet.**

Handledare: Martin Högbom.

Det finns flera proteiner som tar hand om och oskadliggör reaktiva syreradikaler i cellerna. Superoxidoxidas är dock det första man känner till som sitter i cellmembranet.

– Vi har visat att superoxidoxidas sitter där och hanterar superoxid som bildats i eller i närheten av membranet. Det är ett mycket effektivt enzym med en extremt snabb reaktionstid där varje kollision mellan superoxid och proteinet leder till att superoxid oskadliggörs och syre bildas.

Camilla Lundgren hittade superoxidoxidas i kolibakterien. I sin avhandling beskriver hon ytterligare ett protein, hos tuberkulosbakterien. Det är ett enzym som aktiverar fettsyror, ett viktigt steg i bakteriens ämnesomsättning. Även det sitter i bakteriens cellmembran.

– Vi vill veta hur enzymet fungerar och hur det binder till membranet. Fettmetabolismen är lite speciell hos tuberkelbakterien och mycket viktig för bakteriens överlevnad. Genom att förstå hur alla delar fungerar och hänger ihop kan man till exempel underlätta utvecklingen av nya läkemedel mot tuberkulos, säger hon.

– *Siv Engelmark*

Superoxidoxidas tredimensionella struktur har bestämts av Camilla Lundgren, som efter årskiftet blir postdoktor utomlands.





Fluortanten såg till att tänderna sköljdes ordentligt med fluorlösning.

Då började vi borsta med fluor

Tandläkaren **YNGVE ERICSSON** gjorde en banbrytande uppfinning.

I DAG TAR de flesta en god tandhälsa för givet. Det är dock mindre än ett sekel sedan som karies var en utbredd folksjukdom och många vuxna helt eller delvis saknade tänder.

Det blev därför ett viktigt steg mot förbättrad tandhälsa när den svenske tandläkaren och professorn Yngve Ericsson

(1912–1990) i slutet av 1950-talet uppfann en av de första verkligt effektiva fluortandkrämerna.

Yngve Ericsson blev Sveriges yngste tandläkare när han vid 21 års ålder tog examen. Under tio år arbetade han sedan som tandläkare i olika delar av Sverige, innan han återvände till Tandläkarhögskolan i Stock-

holm där han senare blev professor i kariologi. År 1949 lade han fram en doktorsavhandling om tandemaljens löslighet och dess samband med karies. Där konstaterade han att fluoridjoner har en bromsande effekt på tandemaljens löslighet och att det vore värt att undersökas närmare.

FLUORETS gynnsamma effekt på tandhälsan var emellertid känd sedan tidigare. Redan under 1900-talets början kunde man i USA konstatera att dricksvatten som innehöll fluor hade en kariesförebyggande verkan.

I Sverige diskuterade man om fluor skulle tillföras dricksvattnet för att främja tandhälsan. Förespråkarna kunde konstatera att kariesförekomsten i exempelvis Uppsala,

som har fluor i dricksvattnet på naturlig väg, var lägre än i Göteborg, som har fluorfattigt dricksvatten. Motståndarna menade att tillsats av fluor i dricksvattnet kunde ses som en form av tvångsmedicinering som kunde ge oönskade effekter och därför var oacceptabel.

För att minska förekomsten av karies vidtogs under 1900-talets senare hälft flera andra åtgärder. Barn vars tänder var under bildande fick fluortabletter och i skolorna fick barnen regelbundet besök av "fluortanterna" och fick skölja tänderna med fluorlösning.

Ett alternativ var att tillsätta fluor i tandkräm. Flera tandkrämer togs fram, men de visade sig antingen sakna klinisk effekt eller ha besvärliga nackdelar. Yngve Ericsson uppfann

en tandkräm där man använde den kemiska föreningen natriummonofluorfosfat, $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$, tillsammans med krita som slipmedel. Natriummonofluorfosfat reagerade inte kemiskt med slipmedlets krita och gav en god effekt mot karies.

För en kemist kan valet av natriummonofluorfosfat som fluorkälla förefalla djärvt, eftersom denna förening har strukturella likheter med vanliga nervgaser. Detta var emellertid något som kemister i branschen funderat över och uppgifter tyder på att man på 1950-talet visste att natriummonofluorfosfat inte var giftigt.

En patentansökan lämnades in 1959 och patent kom sedan att beviljas i fler länder än Sverige, till exempel i USA.

DET VISADE SIG dock att även andra tänkt i liknande banor. Företaget Colgate-Palmolive hade redan 1955 sökt patent på en tandkräm med natriummonofluorfosfat som fluorkälla. Även de använde krita i slipmedlet, men i en betydligt mindre mängd än den tandkräm som Yngve Ericsson uppfann. Colgate-Palmolive fick patentskydd för en tandkräm innehållande natriummonofluorfosfat och ett slipmedel med en

mindre del krita. Yngve Ericsson fick patentskydd för en tandkräm innehållande natriummonofluorfosfat och ett slipmedel innehållande huvudsakligen krita.

Dagens fluortandkrämer innehåller natriumfluorid tillsammans med slipmedel som är kompatibla med natriumfluoriden, till exempel kiseldioxid. Dessa tandkrämer ger bättre karieskyddande effekt än den som Yngve Ericsson uppfann.

Louise Tottie är doktor i organisk kemi och Europa-patentombud på immaterialrättsfirman Valea. Hon är även barnbarn till Yngve Ericsson. Artikeln har ursprungligen publicerats i en längre version i Tandläkartidningen.



OORGANISK KEMI

Periodiska systemet i centrum

Oorgandagarna i Umeå bjöd på aktuell forskning inom området.

I JUNI i år var det Umeå universitets tur att vara värd för femte omgången av Oorgandagarna (www.oorgan.se), en konferens som anordnas vartannat år av Svenska kemisamfundet och sektionen för oorganisk kemi. För att fira 150-årsjubileet av det periodiska systemet inleddes konferensen med en session öppen för allmänheten, som innehöll föreläsningar från framstående historiker och forskare inom frågor som berör det periodiska systemet. Eric Scerri, University of California, Los Angeles, som är en känd författare till flera böcker om det periodiska systemet, började med att berätta om tidiga och alternativa versioner av det periodiska system som föreslagits både före och efter Mendelejevs genombrott. Dirk

Rudolph från Lunds universitet följde upp med en fascinerande föreläsning om processerna bakom hur nya grundämnen upptäcks, bekräftas och utforskas i dag, och spekulerade om vilka nya grundämnen vi eventuellt kan tänkas hitta i framtiden. Lars Öhrström från Chalmers avslutade med att berätta fängslande historier om kemins roll i historia, film och litteratur.

I och med 150-årsjubileet av det periodiska systemet har alla svenska universitet och högskolor tilldelats ett faddergrundämne av kemisamfundets nomenklaturutskott. Flera presenterade sitt faddergrundämne i en separat poster-session. Uppsala universitet, som fått skandium, och Linköpings universitet, med cerium,

tilldelades i tuff konkurrens ett första och andra posterpris.

Utöver den öppna IYPT-sessionen fick de cirka 70 deltagarna möjlighet att få höra om och dela med sig av den senaste forskningen inom ett stort antal områden inom modern oorganisk kemi, från naturliga geokemiska processer till tillämpad industriell analys, och reaktions- och strukturstudier, spektroskopi, simuleringsmetoder med mera. Det är fascinerande att se hur kompletterande våra forskningsområden är, och hur centralt grundämnenas periodiska system är för vårt arbete.

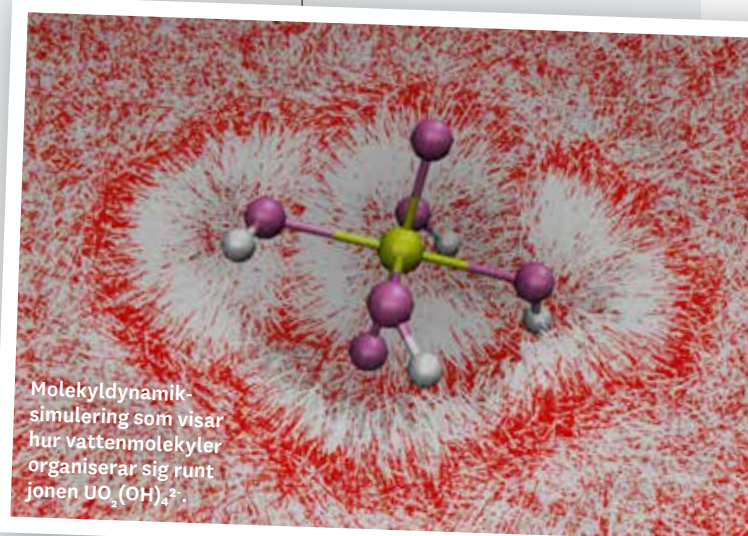
Tack vare stöd från Vetenskapsrådet och Umeå universitet hade dessutom flera framstående forskare från Danmark, Norge och USA kunnat bjudas in. Till exempel Bill Casey, University of California, Davis, som berättade om hur oorganiska

klustermolekyler kan användas för att lösa problem inom geokemi och hur exotiska vattenmiljöer kan utforskas med nya NMR-sonder. Heather Allen, Ohio state university, presenterade forskning med icke-linjär vibrationspektroskopi, en teknik som är underutnyttjad i Sverige men som erbjuder spännande möjligheter att lösa problem som involverar ytprocesser. En lista över alla internationella gäster och deras kompetensområden finns på oorgandagarnas hemsida.

Konferensen avrundades med en föreläsning av Elizabeth Polido, SLU, som vann Anna Sundström award för bästa doktorsavhandling inom oorganisk kemi 2018.

Nästa gång, år 2021, hålls Oorgandagarna i Göteborg.

– Jean-François Boily, Michael Holmboe och C. André Ohlin, verksamma på kemiska institutionen vid Umeå universitet.



BELÖNAR BERÖMVÄRDA INSATSER

Nominera till Kemiteknikpriset

Nu är det dags att nominera mottagare av Svenska Kemiingenjörers Riksförenings (SKR:s) Kemiteknikpris. Syftet är att belöna kemiingenjörer eller kemister som gjort berömvärda insatser för kemitekniken. Kemister och kemiingenjörer verksamma inom alla ämnesområden kan nomineras. Priset är en graverad silver-

tacka om 1 000 gram, som har skänkts av Boliden.

Vem tycker du ska få priset?

Skicka ditt förslag med en kort motivering till lars.josefsson@johannebergsciencepark.com. Sista dag för att nominera pristagare är 15 nov 2019. Priset delas ut under Berzeliusdagarna i januari 2020.

Äntligen – periodiska systemet i fickan!



Ladda ner appen gratis!



Fickfakta Kemi är världens första app med det periodiska systemet på svenska. Den innehåller dessutom massor av annan kemifakta. Målgruppen är först och främst högstadie- och gymnasieelever men den är ett smidigt och lättnavigerat litet verktyg för alla som har kemi som intresse eller yrke. Tipsa gärna vänner och bekanta!



**SVENSKA
KEMISAMFUNDET**