

Rent! Mindre föroreningar i avloppsvattnet

**Kemisk** Nº2  
2023

Här **tidskrift**  
skapas  
framtidens  
läkemedel

I Göteborg byggs  
Sveriges nya centrum  
för life science



PLUS: Håll rådjuren borta! / **Kemi för barn** / De återskapar spriten från Vasa



# i make the difference

The i-volution in HPLC analysis continues

The advanced i-Series of compact (U)HPLC systems has evolved to include Analytical Intelligence in the Prominence-i HPLC and Nexera-i UHPLC systems.

The products combine high-speed analysis, simplified method transfer, automated sample pre-treatment, minimized environmental impact and easy maintenance with the flexibility of working remotely. They are ideally suited for applications in pharmaceutical, chemical and food industries.

**Significantly improved analytical productivity** through automation and remote control, resulting in increased efficiency and a reduced risk of human error.

#### Analytical Intelligence

integrates smart automation and utilizes advanced technology such as M2M and IOT to facilitate main-tenance, simplify lab management and ensure con-sistently reliable results

#### Flexible software control

by Shimadzu LabSolutions LC/GC, LC-MS or DB/CS for full FDA 21 CFR Part 11 compliance. Software packages from other vendors are also supported



[www.shimadzu.eu/i-make-the-difference](http://www.shimadzu.eu/i-make-the-difference)



**ANALYTICAL  
INTELLIGENCE**

The Analytical Intelligence logo is a trademark of Shimadzu Corporation.

## Signaler

- [6](#) Läkemedel går som tåget. Masskartläggning av dna.
- [7](#) Monica Normark är ansvarig för biodrivmedel vid amerikanska KBR.
- [8](#) Mikroskopet som tar blixtsnabba bilder.
- [9](#) Avfall fångar in koldioxid. PCB på 8 000 meters djup.
- [10](#) Så gjorde de en kopia på världens äldsta sprit.
- [12](#) Mer biodrivmedel. Enzymet som drar vätegas ur luft.

## Krönika

- [13](#) Pernilla Wittung Stafshede: Det måste vara en merit att dela med sig av kunskap.

## Satsning på nya läkemedel i Göteborg

- [14](#) Astra Zeneca i Mölndal är centrum för satsningar på nya läkemedel.

## Renare vatten

- [20](#) Så ska läkemedelsresterna bort från avloppsvattnet.

## Kemi för små barn

- [24](#) Berta Drake guidar de yngsta kemisterna.

## Rådjurskemi

- [28](#) Kemi mot oönskade besök i odlingarna.

## Lästips

- [30](#) Pionjären Vera Sandberg.
- [31](#) Dubbelspiralen.

## Karriär

- [32](#) Belönas för dna-studier.
- [33](#) Avhandlingen: Nya proteiner kan bromsa sjukdomar.

## Till sist

- [34](#) Nikolaj Semjonov.

## Medlemsidan

- [35](#) Miljökemimöte blev succé.



# Vad händer om ni tröttnar?

**D**en 15 april har passerat – ett av de magiska datumen för ansökan till högre utbildning. Kort därefter publiceras sökstatistik. Det är något vi som arbetar med högre utbildningar givetvis är mycket intresserade av: Är det troligt att mitt program eller min kurs kommer att ha tillräckligt många studenter i höst så att det blir en bra lärmiljö och en ekonomi i balans?

Jag har under snart tio år följt utvecklingen för nybörjarprogram som har kemi i sitt namn. Bilden blir förvisso inte heltäckande eftersom flera lärosäten har valt mindre tydliga namn för utbildningarna. Men från 2009 är trenden att intresset att söka ett kemiprogram ökar. Inte överallt och inte för alla sorters utbildningar – men den övergripande bilden är att kemiryken även i år finns som ett högt rankat alternativ i många hundras karriärplaner.

Hur säkrar vi att även kommande ungdomskullar ser kemins möjligheter? Kemisamfundets årliga Berzeliusdagar, med stöd av stiftelser och företag, når utvalda gymnasister. Planeringen inför 2024 är igång. Får du frågan att bidra – som talare eller med ett eller flera stipendier – säg ja! Det hör till det viktigaste vi gör. Men det är inte nog, vi behöver introducera koncept och begrepp inom kemins språk tidigt och lekfullt. Berta Drake som ni möter på sidan 24 är en som gärna hjälper till. Men Berta behöver engagerade kemikunniga som kan översätta drakspråk till människospråk. Andra viktiga verktyg, som även de kräver återkommande insatser från kemikunniga är studiebesök för skolelever hos företag, universitet eller vetenskapscentrum, och att prata och skriva kemi för målgruppen som inte läst kemi sen högstadiet. Jag är imponerad av Bergslagskretsens kemishower i Alfred Nobels labb, min kollegas återkommande laborationer för unga elever från en Uppsala-skola, av alla er som skriver för Kemisk Tidskrift, läromedel och förlag och som ställer er framför kameran och därmed når ytterligare målgrupper. Det är eldsjälinsatser som inte alla klarar. Att sökstatistiken ser bra ut även i år betyder att det ni gör fungerar.

Pernilla Wittung Stafshede skriver i sin krönika på sidan 13 att det utåtriktade arbetet måste börja räknas som det viktiga arbete det är. Jag håller med. Om ni tröttnar, vad händer då?

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



**Respons:**  
[helena.grennberg@kemi.uu.se](mailto:helena.grennberg@kemi.uu.se)



ges ut av Svenska  
Kemisamfundet med 4 nr/år.  
Det första numret kom 1887.

## Adress:

Kemisk Tidskrift  
Svenska Kemisamfundet  
Box 55915  
102 16 Stockholm  
[www.kemisamfundet.se](http://www.kemisamfundet.se)

## Chefredaktör:

Siv Engelmark,  
Vetenskapsmedia,  
[siv.engelmark@vetenskapsmedia.se](mailto:siv.engelmark@vetenskapsmedia.se),  
070-560 02 14

## Ansvarig utgivare:

Joakim Andreasson,  
Kemisamfundet,  
[a-son@chalmers.se](mailto:a-son@chalmers.se),  
031-772 28 38

## Grafisk form:

Jesper Möller, ci.se

## Språkgranskning:

Lili Guggenheimer

## Annons och prenumeration:

[agnes.rinaldo-matthis@kemisamfundet.se](mailto:agnes.rinaldo-matthis@kemisamfundet.se),  
070-207 48 99

## Produktion:

Vetenskapsmedia i Sverige AB  
Gyllenstiernsgatan 16  
115 26 Stockholm  
[anders.svensson@vetenskapsmedia.se](mailto:anders.svensson@vetenskapsmedia.se),  
076-868 58 24

## Redaktionsråd:

Ulla Nyman, ordförande; Joakim Andreasson, Chalmers; Daniel Brandell, Uppsala universitet; Anna Finne Wistrand, KTH; Leif Jönsson, Umeå universitet; Anna Kärrman, Örebro universitet; Gunnar Lidén, Lunds universitet; Agnes Rinaldo-Matthis, Svenska Kemisamfundet; Oleg Pajalic, Chalmers och Perstorp; Henrik Sundén, Göteborgs universitet; Tom Willhammar, Stockholms universitet.

## Omslag: Johan Nord.

## Tryck: Pipeline Nordic.

## Upplaga: 2 500.

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



**Åsa Rosenquist,**  
Forskningschef och laboratoriechef,  
i Cellate Medical och medlem  
i Naturvetarna.

## Du är väl med i Naturvetarna?

Facket för kemister och andra naturvetare

Vi erbjuder:

- » **Lönestatistik** för kemister i olika branscher
- » **Rådgivning om löner och annat** som har med din anställning att göra
- » **Inkomstförsäkring** – ger extra utöver a-kassan
- » **Nyhet: Hälsöförsäkring** med psykologstöd när du känner dig nedstämd, orolig eller stressad

Detta och mycket mer ingår i medlemskapet.

Bli medlem direkt!



eller på: [www.naturvetarna.se/blimedlem](http://www.naturvetarna.se/blimedlem)

# Signaler

De flesta läkemedel som utvecklas av de svenska biotech- och läkemedelsbolagen är traditionella småmolekyler.

## Läkemedel går som tåget

De svenska bolagen har rekordmånga läkemedel på gång – och det är främst de traditionella sorterna.

**DE SVENSKA** läkemedelsbolagen utvecklar just nu hela 506 läkemedel, visar den senaste pipeline-rapporten från branschorganisationen Sweden bio. Det är 20 procent fler än i den senaste sammanställningen för tre år sedan. Och det är de traditionella så kallade

småmolekylerna som är flest. Hela 59 procent av läkemedlen som är på gång kan räknas dit. – Det är så mycket snack om biomolekyler och avancerade terapiläkemedel, som baseras på celler eller gener. Men småmolekyler är jättestarka i alla projektfaser, säger rapportför-

fattaren Maja Neiman vid Sweden bio.

Rapporten bygger på enkäter och intervjuer med 159 bolag med huvudkontor i Sverige. Varje projekt som utvecklas räknas med i sammanställningen. En läkemedelssubstans kan dock testas för flera olika sjukdomar och räknas då flera gånger. Antalet unika substanser är 351, vilket placerar Sverige på femte plats i Europa, efter Storbritannien, Schweiz, Tyskland och Frankrike, som till skillnad från Sverige alla har huvudkontor för stora, globala läkemedelsbolag. – Sverige som nation klarar av att skapa ofantligt mycket värde med ganska lite resurser. Mycket skapas av lite input, jämfört med bolag i andra europeiska länder, säger Maja Neiman.

Läkemedelsutvecklingen brukar beskrivas i olika faser, från upptäckt till de kliniska faser då de testas på människor. De flesta av de svenska läkemedlen är i tidig utvecklingsfas och har ännu inte kommit till klinik. Liksom för tre år sedan och i branschen globalt är de flesta mot cancer.

Rapporten visar också att en femtedel av de svenska projekten sedan 2020 har flyttats fram till en senare fas. Drygt hälften av de 23 projekt som då genomgick de sista kliniska testerna har kommit vidare. Åtta finns redan på marknaden. För vissa projekt går det däremot trögt och de ligger kvar i samma fas år efter år.

Syftet med rapporten är att locka såväl internationella investerare som större läkemedelsbolag som vill samarbeta. De svenska bolagen är små – 71 procent har färre än tio anställda – och behöver samarbeta för att klara av att lotsa produkter hela vägen till marknaden. ◊

## Masskartläggning av däggdjurs dna

I ett stort internationellt projekt som drivs i samarbete mellan Uppsala universitet och Broad institute i Boston, USA, har över 30 forskargrupper tillsammans kartlagt och analyserat arvsmassan hos 240 däggdjur. Resultaten publiceras nu i elva artiklar i tidskriften Science.

– Våra artiklar ger en enorm mängd information om hur däggdjurs arvsmassor fungerar och utvecklas. Vi har också tagit fram data som kan användas för studier av evolution och för medicinsk forskning i många år framöver, säger Kerstin Lindblad-Toh, professor i komparativ genomik vid Uppsala universitet och en av två ledare för arbetet, i en kommentar.

Människans arvs massa innehåller cirka 20 000 gener som utgör en kod för att tillverka samtliga av kroppens proteiner. Arvs massan innehåller även instruktioner som talar om var, när och hur mycket av proteinerna som ska tillverkas. Den stora kartläggningen visar var i arvs massan som dessa reglerande regioner finns. Mutationer i dessa kan vara viktiga för uppkomst av sjukdomar eller för djurarternas särarter.

# 2

NYA GENTERAPIER

godkändes inom EU 2022, skriver Gentekniknämnden i sin årliga rapport. De är för behandling av tre varianter av cancer i lymfsystemet hos vuxna, och för behandling av blödarsjukan hemofili A.

# ”Tiden är mogen för satsningar på biobränslen”

**Monica Normark är ansvarig för en nybildad division för biodrivmedelsteknik vid det amerikanska teknikföretaget KBR, Kellogg Brown & Root. Vad gör du där?**

– KBR skalar upp processer som är redo för det, för att på så sätt bidra till att vi får upp produktionsvolymerna av biodrivmedel och biokemikalier, så att vi kan ersätta de fossila motsvarigheterna. Vi säljer teknicens licenser och underlag för att kunna bygga fler fullskaliga anläggningar. Min uppgift är att leda det arbetet. Vi samarbetar exempelvis med brittiska Mura technology för att bygga Europas största anläggning för kemisk återvinning av plast i Tyskland. De har tekniken – vi skalar upp den.

**Bolaget ska nu samarbeta med Swedish biofuels kring storskalig produktion av förnybart bränsle för flyget. Planen är att 2025–2026 dra igång produktion i Brista norr om Stockholm. Vad är det ni ska göra?**

– Swedish biofuels har utvecklat en metod för att producera biobaserat flygbränsle – kemiskt samma ämne som vanligt flygfotogen – av alkohol med biobaserat ursprung. Metoden bygger på välkända katalytiska processer som kombineras på ett innovativt sätt. Bolaget har visat att processen fungerar i pilotskala. Vi ska skala upp den till kommersiell skala.

– Jag ser fram emot den här alliansen och att kunna öka produktionen av hållbart flygbränsle till de volymer som marknaden och klimatet behöver.

**Tidigare var du teknikchef på Örn-sköldsvikbolaget Sekab som utvecklar teknik för att göra bränsle av skogsrester. Hur ser du i dag på utvecklingen för bioenergi i Sverige – och i Europa?**

– Jag hoppas att Sverige ska leda utvecklingen ännu mer för att vi kan det. Sverige är ett litet land men har möjlighet att satsa på forskning och utveckling inom bioenergiområdet och kan

visa vad som är tekniskt möjligt och bana väg för att minska klimatavtrycket.

– EU ligger i framkant inom många områden. Det jag önskar är ett skiftat fokus i diskussionen som handlar om hur man kan använda biomassa, även från skogliga råvaror, på ett ännu mer hållbart sätt. Nu har vi fått en polariserad debatt. Ingen tjänar på att inte mötas och diskutera.

**Hur har det senaste årets energikris i Europa påverkat branschen?**

– Det finns en ökad skyndsamhet. Många stora företag som behöver säker tillgång på energi behöver alternativ. Det saknas en fullskalig produktion av så mycket biodiesel, bioetanol och biogas som behövs. Jag hoppas vi kommer att se fler investeringar, ökade volymer och fler anläggningar inom området. Tiden börjar bli mogen för det. Flygbränsle är en del i detta. ◦



## Monica Normark

är civilingenjör i kemiteknik och har doktorerat på förbehandling av biomassa vid Umeå universitet – och är nu ansvarig för biodrivmedelsteknik vid amerikanska KBR, med säte i Texas.



## Blixtsnabba bilder av proteinets rörelser

Forskare vid Max Planck-institutet i Heidelberg har under ledning av Nobelpristagaren i kemi 2014, Stefan Hell, utvecklat ett mikroskop med superupplösning som snabbt fångar ett proteins rörelser på en helt ny detaljnivå.

De röda punkterna är kinesin, ett så kallat motorprotein, som rör sig fram på de tunna mikrotubulirör som bygger upp det skelett som ger cellen stöd och form. På bilden är de vita.

Mikroskopet – Minflux – kan registrera proteinrörelser med en precision på ett fåtal nanometer per millisekund.

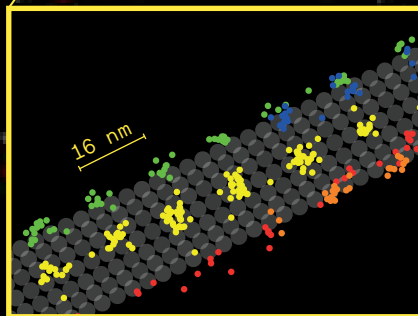
– Mikroskopet ger oss en möjlighet att precist avbilda små saker inne i cellen. Vi kan studera motorprotein eller lipider i cellmembran, och följa deras rörelser kopplat till deras funktion, säger Hans Blom.

Han är docent i biofysik vid KTH och Scilifelab, och var som postdoktor i Stefan Hells grupp för 20 år sedan involverad i utvecklingen av den mikroskopi som senare belönades med Nobelpriset.

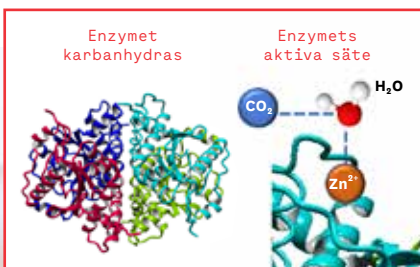
Nu har han precis varit med om att installera och testa ett likadant Minflux-mikroskop som det som skapat denna bild, på Scilifelab i Solna.

Mikroskopet bygger på en omvänd metod. Det skickar in laserljus med samma form som en munk, en ring med noll intensitet i mitten. Den undersökta molekylerna – som märkts med ett fluorescerande ämne – kan följas och lokaliseras genom att det munkformade ljuset flyttas runt molekylerna.

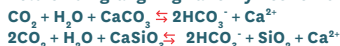
Mätningar visar var det fluorescerande ljuset som skickas ut från molekylerna försvinner och ger information om dess plats. Utifrån den informationen byggs en syntetisk bild upp. ◦



Enzymet snabbar på koldioxidens omvandling till vätekarbonatjoner:  
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$



Koldioxidinfångning när enzymet kombineras med gruvavfall:



enzymet accelererar inbindningen så att processen går betydligt snabbare. Ändå har vi inte optimerat försöken i labb, säger projektledaren Ulrika Rova, som är professor i biokemisk processteknik vid universitetet.

Projektet drog igång i mars och ska hålla på i sju år. Forskarna ska undersöka gruvavfall från Boliden, LKAB och Copperstone Resources som är rikt på kalcium, kisel och magnesiumhaltiga mineral. Det första steget är att noggrant karakterisera malmerna och titta på hur enzymet fungerar under olika processförhållanden.

– Vi ska utveckla tekniken för att se gruvavfallens förmåga att öka inbindningen från exempelvis rökgaser. Resultaten ska sedan utvärderas för att vi ska se vilken betydelse tekniken skulle kunna ha totalt.

#### ENZYMET TILLVERKAR

forskarna själva. För tillämpningar inom koldioxidinfångning måste det vara stabilt också vid höga temperaturer och tåla gifter i rökgaserna. Även gruvavfallet kan innehålla toxiska föreningar som kan påverka enzymet.

– Jag hoppas att resultaten ska bli så positiva att vi sedan kan gå vidare och testa tekniken i en mobil anläggning där det finns lämpligt gruvavfall, säger Ulrika Rova.

Hon pekar på att det enzymbaserade systemet som omvandlar koldioxid till bikarbonat har fördelen att det ger en form av koldioxid som går bra att transportera. Det är en förutsättning för att möjliggöra permanent lagring av koldioxiden.

Projektet finansieras av Energimyndigheten och drivs i samarbete med industrin. ◻

# Gruvavfall kan fånga in mer koldioxid

Forskare undersöker om ett enzym snabbar på en naturlig process.

**VITTRANDE** gruvavfall binder in koldioxid i en naturlig process, men den är oerhört långsam. Forskare från Luleå tekniska universitet ska nu använda ett enzym för att snabba på den.

Enzymet, karbanhydras, gör att koldioxid snabbare omvandlas till bikarbonat, vilket i sin

tur accelererar upplösningen av mineraler i gruvavfallet så att infångningsprocessen snabbas på.

Avfallet ska undersökas för att utvärdera både dess förmåga att fånga in koldioxid från rökgaser och direkt från luft.

– I labbförsök har vi sett att

## PCB hittat i djuphavsgrav i Stilla havet

Forskare från bland annat Stockholms och Göteborgs universitet har hittat PCB i bottenprover från Atacamagraven på 8 000 meters djup i Stilla havet. PCB står för polyklorerade bifenyler och är ett samlingsnamn för över 200 olika giftiga och svårnedbrytbara ämnen. De användes i stora mängder från 1930-talet fram till 1970-talet då de förbjöds i stora delar av världen. Trots det finns det långlivade miljögifter fortfarande kvar på många platser i miljön.

I djuphavsgravar ansamlas dött organiskt material. Plankton och annat organiskt material sjunker till botten och för med sig miljögifter som PCB, som gärna binder till fett och organiskt kol. Det organiska materialet bryts sedan ned av mikroorganismer.

Forskarna, som har publicerat sina resultat i Nature Communications, har kunnat visa att koncentrationerna av PCB per gram organiskt kol var höga i botten slam djupt ner i graven. Slammets organiska kol har brutits ner, men de långlivade PCB-föreningarna finns kvar och kan anrikas.

# 44

PROCENT

Ökade Sveriges export av läkemedel i värde det fjärde kvartalet 2022, jämfört med samma period året före, enligt siffror från SCB. Den totala exporten ökade under samma period med 19 procent.

# Så fick världens äldsta sprit en kopia

Detektivarbete, dofttester och kemi. Det är bakgrunden till succén Vasa 1628 – kopian på världens äldsta bevarade sprit. Originallet hittades på det BÄRGADE REGALSKEPPET VASA.

# N

ÄR VASASKEPPET efter mer än 300 år på Östersjöns botten 1961 drogs upp ur vattnet följde över tusen föremål som fanns ombord med – bland annat nio spritflaskor av tenn. En hittades längst fram i skeppet på babordssidan, nerstuvad bland frakten. Den var helt intakt med innehållet kvar.

– Flaskan hade legat nedtryckt i lera på havsbotten och hade inte påverkats över huvud taget. Den var i mycket gott skick tills den öppnades, berättar Daniel Borg, som är processingenjör och entreprenör och som nästan 60 år efter fyndet gjordes tog sig an utmaningen att skapa en kopia av spriten från Vasaskeppet.

Daniel Borg bor på ön Fejan i Stockholms norra skärgård. Smaker är ett av hans stora intressen. Redan i högstadiet började han brygga öl hemma i garderoben – till sina föräldrars förtret. På senare år har han

bland annat gjort cider av vildäpplen, som han har plockat på tomten i skärgården.

– Den är perfekt att destillera och lagra på ekfat för att få en hemmagjord calvados. Mitt primära intresse är att utvinna doft- och smakämnen ur äpplena.

Men så fick grannens svåger Mikael Stenbom smaka på den hemgjorda calvadosen och blev förtjust. Han sitter i styrelsen för stiftelsen Vasa Rediviva, vars syfte är att verka för skeppets bevarande. Det visade sig att stiftelsen, tillsammans med en pr-byrå, sökte någon som kunde destillera. De hade en idé om att försöka göra en kopia på spritdrycken som hittats på Vasaskeppet.

Uppdraget gick nu till Daniel Borg.

VASAMUSEET UNDERSÖKTE spritflaskan redan 1961. Den långa lagringen hade dock påverkat tennet så att locket inte gick att få upp. I stället borrhade man hål i botten och tappade upp innehållet – 1,3 liter ljusgul vätska – på en glasflaska. Vin- och spritcentralen gjorde en analys som visade att vätskan bestod av 33 procent etanol, finkelolja – ämnen med högre kokpunkter än etanol som kan följa med vid destillering – samt acetaldehyd och etylacetat som hade bildats av alkoholen.

Ett prov av vätskan destillerades och kördes i gaskromatograf. Kurvan man fick fram jämfördes med kurvor för kända spritsorter. Man kom fram till att vätskan var mest lik rom eller möjligen arrak – med reservation för att man inte visste om metallen hade påverkat drycken.

Det resultatet håller inte i dag, enligt Daniel Borg. Han är ganska säker på att vätskan är ett destillat av vin – eau-de-vie – som lagrats på ekfat. Den slutsatsen grundar han på doft- och smaktester, nya kemiska analyser och efterforskning i historiska källor.

De nya analyserna har gjorts av Vasamuseet, som 2017 körde prover av drycken i gaskromatograf och masspektrometer. Utöver etanol fann man isoamyl-alkohol, propanol och ättiksyra, som kan bildas vid jäsning och bli kvar efter destillering, samt anisaldehyd och anisylacetat i provet. De senare pekar på att spriten kryddats med anis eller fänkål, som innehåller stora halter anetol som kan ha omvandlats till anisaldehyd och anisylacetat med tiden.

Man har dock fortfarande inte något riktigt svar på om innehållet har reagerat med ämnen i flaskan det har förvarats i. Den är gjord av en legering av tenn och bly.

– Det finns ingen metallsmak och mätresultaten visar inte att det finns några blyföreningar i vätskan. Anisaldehyd kan då den är löst i syra och etanol reagera med vissa metaller och påverka smak och färg. Men någon sådan analys har inte gjorts, säger Daniel Borg.

Dofttesterna ger en vink om att spriten har lagrats på ekfat innan den buteljerades på tennflaskan. Det stämmer också väl med historiska fakta. Stora kärl – som de som skulle krävas för lagring – var på 1600-talet gjorda av trä. Daniel Borg beskriver doften som ”angenäm med en rund och mild karaktär likt eau-de-vie och med en svag men tydlig ton av anis eller fänkål med undertoner av vanilj och lakrits”.

Han är en av fyra som även smakat originalsprit. Då fanns av den ursprungliga mängden med 33-procentig alkoholhalt kvar en mindre mängd 16-procentig sprit. Den flaska som vätskan hade förvarats i hade förslutits med en kork som inte var tät.

– Jag var förberedd på att den skulle smaka dåligt eftersom det var destillerat på 1600-talet och en del sprit dessutom hade dunstat, men det smakade förvånansvärt bra. Det fanns en liten bismak av utblandad sprit, en sträv mineralsmak, som av smält snö – och tydlig anissmak. Smaken var också lite fruktig, som av destillerat vin.

**TROTS KEMISKA ANALYSER**, doft- och smaktester hade han inte alla svar. Det krävdes ytterligare detektivarbete. Nästa steg var att med hjälp av historiska källor lista ut vad som kunde vara rimligt. Sritmuseum och Vasamuseet hjälpte till i sökandet, som gav flera svar. Exempelvis användes alkohol på 1600-talet främst för att tillverka krut, men också för att lösa örter i medicinskt syfte. Spriten som fanns på skeppet Vasa var smaksatt med anis, vilket tydde på att den var för medicinskt bruk.

I *Örta-Book*, en bok som publicerades samma år som Vasa förliste, hittade Daniel Borg recept på hur anis skulle beredas för att behandla en rad olika sjukdomstillstånd. Boken skrevs av Arvid Månsson, som var medicinare och destillatör. Där fanns också ett recept på en spritdryck, som blev utgångspunkten för dagens Vasasprit.

Daniel Borg började experimentera med ett destillat av eau-de-vie för att hitta originalets smaker.

– Jag testade att tillsätta olika smakämnen, destillerade spriten igen och lagrade destillatet i olika omgångar. Det spädades ut till en alkoholhalt på 55 procent och fick sedan mogna i öppna metallkärl. Många av de ämnen som ger dålig smak är flyktiga och försvinner i rumstemperatur.

Till de öppna metallkärlen tillsatte han kryddning – ugnstrostad flisad ek, färsk anis och råsocker – som fick ligga i spriten i två till fyra veckor. Han doftade och smakade för att avgöra när drycken var klar. Sockret tillsätts för att få bort den strävhet som kan uppkomma av avdunstning och för att kompensera för att destillatet de använder



Efter flera års arbete har Daniel Borg fått fram en kopia av spriten från skeppet Vasa.

inte innehåller fruktsocker, som originalet.

Före buteljering blandas drycken med vatten till en alkoholhalt på 33 procent. Den halten är precis på gränsen för att vätskan inte ska bli grumlig. Späder man med mer emulgerar en del av anisoljorna och vätskan blir grumlig.

– Vi har kommit så långt som det är rimligt med kopian. Smaken är väldigt lik originalet.

**SEDAN NÅGOT ÅR** tillbaka har pr-byrån och Daniel Borg ett bolag som på uppdrag av stiftelsen tar fram och säljer spriten som fått namnet Vasa 1628. Norrtelje brenneri är legotillverkare. Produktionen drog igång förra sommaren och de 1 000 första flaskorna sålde slut i juli. Den andra batchen kom till Systembolaget i september och tog slut på ett par dagar. Nu – inne på den femtonde batchen – är produktionen i kapp. ◦



## Bärgades efter 333 år på botten

I augusti 1628 kastar regalskeppet Vasa loss från kajen. Men efter bara 1 300 meter sjunker det. Vraket glöms dock inte bort. Det är utmärkt utan namn på ett sjökort från 1836 och det finns flera rapporter om dykningar efter Vasa genom åren. Det är dock först 1956, efter flera års sökande, som mariningenjören Anders Franzén hittar skeppet. Året efter börjar bärgningsarbetet och i april 1961 bryter det vattenytan. Skeppet får ett tillfälligt hem på Vasavarvet för att 1990 flyttas till det nya Vasamuseet.

Källa: Vasamuseet



Råvaran ska vara rester av biomassa, som exempelvis grenar och toppar som blir kvar i skogsbruket.

## Vägen mot mer biodrivmedel

Bioekonomiutredningen föreslår ett nytt stöd som även ska kunna gå till kemiföretag.

**DEN STATLIGA** Bioekonomiutredningen ska föreslå styrmedel som ökar produktionen av flytande biodrivmedel i Sverige. Under våren presenterades delbetänkandet *Förnybart i tanken – ett styrmedelsförslag för en stärkt bioekonomi*.

– Styrmedlet ger positiva

effekter för vår försörjningsberedskap, för klimatarbetet – och det skapar jobb, säger Lena Ek som har lett utredningen.

Förslaget är att företag ska kunna få stöd för att producera förnybara drivmedel, eller mellanprodukter som kan förädlas till drivmedel. Stödet

kan med andra ord även gå till tillverkning där slutprodukten inte är drivmedel. Det skulle exempelvis kunna vara ett kemiföretag som vill använda biobaserad olja som råvara.

Eva-Marie Byberg, som är hållbarhetschef på kemiföretaget Sekab, tycker att det är ett bra förslag.

– Vi är särskilt positiva till att man lyfter att också mellanprodukter kan bidra till hållbar tillväxt. För oss är etanol den råvara som gör att vi kan producera hållbara kemikalier, säger hon.

**UTREDNINGEN** föreslår att Energimyndigheten ska få i uppdrag att utlysa stödet. Det bygger på skillnaden mellan ett pris som företaget anger och aktuellt marknadspris för förnybara, motsvarande produkter. Det ska ges under perioden 2026–2047 och beräknas kosta upp till totalt 54 miljarder kronor.

– Nu handlar det om att lyfta produktionen över tröskeln. Jag räknar med att marknaden

kommer igång efter det, säger Lena Ek.

Råvaran ska vara restprodukter av biomassa – som är något som det enligt Alarik Sandrup, näringspolitisk chef vid Lantmännen, finns en stor outnyttjad potential av och som skulle kunna användas för att ersätta fossila bränslen.

– Sverige har resurser, processkompetens och kan få möjlighet att exportera. Det handlar inte bara om klimatet, utan också om industriell utveckling och expansion. Överlag behövs det aktiv industripolitik, mer satsningar av det här slaget, för att i en uppbyggnadsfas få fart på inhemsk produktion, säger han.

Utredningen ska slutredovisas i oktober. ◊

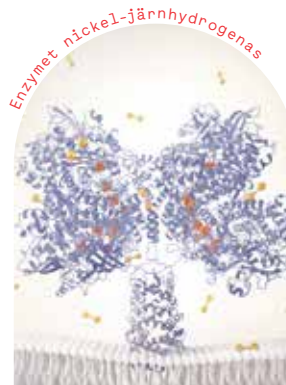
## Enzymet som kan dra ut vätgas ur luft

Vätgasen kan få en viktig roll i ett framtida fossilfritt energisystem. Nu har forskare från bland annat Uppsala universitet identifierat ett enzym som kan extrahera gasen från luft.

I naturen ingår vätgas i ämnesomsättningen hos många mikroorganismer. För att den ska fungera krävs enzymer som kallas för hydrogenaser. De fungerar dock mindre bra i vår syrerika atmosfär. Nu har forskarna isolerat och kartlagt en variant av ett så kallat nickel-järn-hydrogenasenzym som inte bara tål syrgas, utan även kan extrahera vätgas ur atmosfären, för att på så sätt förse bakterier med energi.

– Vätgasmetabolism har klassiskt sett varit förknippat med organismer i speciella syrefattiga miljöer rika på vätgas, som till exempel våtmarker. På senare år har dock vätgasens betydelse även i syrerika miljöer börjat uppmärksammas. Innan den här rapporten har det dock inte varit utrett hur mikroorganismer kan tillgodogöra sig de spårämängder av vätgas vi har i atmosfären, eller leva på luft, om man vill uttrycka sig mer målande, säger Gustav Berggren, lektor vid Uppsala universitet.

Arbetet har gjorts i ett internationellt samarbete och publicerats i tidskriften Nature.



uppgiften. Forskare måste gå ut och agera förebilder och berätta hur fantastiskt spännande våra yrken och ämnen är.

**”För mig är det givande att inspirera andra, särskilt unga”**

# ”Vi måste vara förebilder”

Forskare och lärare vid svenska lärosäten ska dela med sig av sin kunskap till samhället. Det är ett viktigt uppdrag – men inte meriterande för den enskilda forskaren, skriver [PERNILLA WITTUNG-STAFSHEDA](#).

Tredje uppgiften kan ta en mängd olika former. Under mina år som forskare har jag engagerat mig i att inspirera unga och utbilda allmänheten på en massa olika sätt. Redan som doktorand på 1990-talet skrev jag en inspirationstext till en lärobok i kemi för högstadiet. Jag föreläser ofta för allmänheten, till exempel på Vetenskapsfestivalen, besöker skolor och tar emot skolklasser. Vid tillkännagivandena av Nobelprisen i oktober varje år deltar jag i Nobelprismuseets *crash course* där jag förklarar kemipriset på ett underhållande sätt. Jag har pratat på flera konferenser för gymnasieelever både i Sverige och utomlands, exempelvis *Molecular frontiers*. Jag tar in praoelever från högstadiet i labbet och handleder gymnasieelevers projekt. Jag skriver populärvetenskapliga texter, som till exempel denna krönika, debattartiklar, bloggar bland annat i Vetenskapsrådets tidning *Curie*, pratar i radio och tv samt hjälper tidskrifter med fakta och inspel. För några månader sedan hade jag två nyfikna sjuåringar på jobbet. De fick pipettera lösningar och leka med en (ofarlig) skakmaskin för provrör.

**JAG GÖR DET** med glädje. För mig är det givande att inspirera andra, särskilt unga. Men alla forskare lägger inte denna energi på tredje uppgiften. Tyvärr helt rimligt eftersom det inte räknas som riktiga meriter i akademiska sammanhang. Som forskare måste vi konstant meritera oss för att klättra i karriären och vinna externa anslag som finansierar vår forskning – och ofta även vår egen lön. Den hårda konkurrensen i akademien gör att vi måste fokusera på det som ger meriter som räknas. I dagsläget är det publikationer, anslag och priser. Här behövs ändring. Ska vi ha en chans att rädda världen så måste vi värdesätta, och faktiskt kräva, tredje uppgiften på riktigt från forskare vid högskolor och universitet. Kanske gör vi allra mest nytta för världen om vi kan få nästa generation mer intresserad av naturvetenskap, särskilt kemi. ◻

**Pernilla Wittung-Stafshede är professor vid Institutionen för life sciences vid Chalmers.**

**VID SIDAN AV** de två huvuduppgifterna utbildning och forskning har högskolor och universitet en tredje uppgift – att dela med sig av kunskap. Uppgiften, som ibland kallas samverkansuppgiften, är inskriven i högskolelagen som säger följande:

”I högskolornas uppgift ska ingå att samverka med det omgivande samhället och informera om sin verksamhet samt verka för att forskningsresultat tillkomna vid högskolan kommer till nytta.”

**PÅ SENARE ÅR** har universitet och högskolor fokuserat på nyttoaspekten. Ofta likställs samverkan med nyttiggörande och innovation. Universitetens statsanslag fördelas via modeller som ofta innehåller, utöver mått på vetenskapliga publikationer och externa anslag, någon sorts måttetal för innovation. Det är en farlig trend. Visst ska vi kommersialisera upptäckter som ligger nära tillämpning, men det ska inte styra forskarna. Vi behöver mer grundforskning för att lösa världens akuta problem. Samtidigt går vetenskapen framåt i rasande fart. Kemi är ett nyckelämne. Det är kemiska upptäckter som kommer att rädda världen.



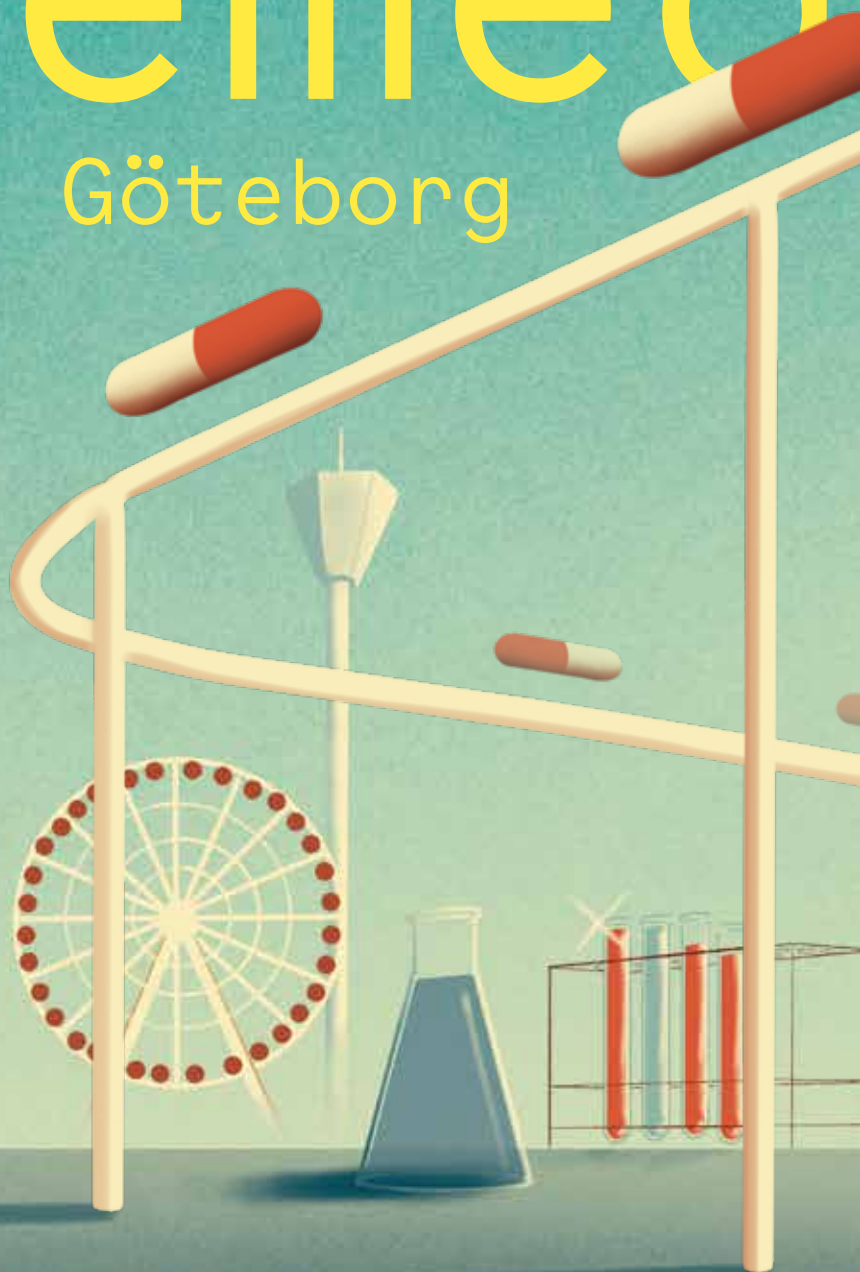
Att sprida kunskap till allmänheten och få fler ungdomar att välja naturvetenskapliga utbildningar och karriärer är essentiellt. Vi behöver fler naturvetare, tekniker och forskare. Hur når vi detta? Jo, genom tredje

# Framtid Läkemedel

utvecklas i Göteborg

Utgående patent på stor-  
säljande läkemedel och  
brist på nya kandidater.  
För drygt tio år sedan  
stod Astra Zeneca inför  
stora utmaningar. I dag  
är läget ett annat och  
företagets svenska  
forskningscentrum i  
Mölndal utgör navet för  
nya satsningar på  
framtidens läkemedel.

Text Marie Alpmann Illustration Johan Nord



# ens e1



Astra Zenecas anläggning i Mölndal är en av fyra strategiska forskningscentrum inom företaget.



**YFTKRANAR RESER SIG** mot skyn intill Astra Zenecas forskningscentrum i Mölndal. En ny stadsdel växer fram som ska bli hem åt företag inom läkemedel och hälsovård.

– Första delen skulle vara klar 2027 men blir klar två år tidigare än beräknat, säger Matti Ahlqvist, anläggningschef på Astra Zeneca i Mölndal.

Vi får gå runt en mur kring bygget för att nå ett av de första färdiga husen. Här har företaget redan börjat flytta in och även Health Works, en innovationsgrupp inom Astra Zeneca, som jobbar med utveckling av framtidens vård tillsammans med patienter och sjukvårdspersonal.

Totalt ska 7 000 personer jobba i Goco Health Innovation City. Nästa år flyttar Mölnlycke Health Care sitt huvudkontor hit, till ett nytt hus med plats för 800 personer. Andra företag som etablerat sig i området är cancerdiagnostikföretaget Fujirebio Diagnostics och Ribocure Pharmaceuticals, som utvecklar läkemedel baserade på rna.

Astra Zeneca har sålt marken och samarbetar med fastighetsbolagen för att utveckla den nya stadsdelen.

– För vår långsiktighet i Sverige så är Goco kritiskt viktigt, så det står väldigt högt upp på

min agenda att det byggs och blir bra, säger Matti Ahlqvist.

Öppenhet och samarbete är i dag standard i läkemedelsindustrin. För att utveckla framtidens behandlingar som bygger

på nya plattformar, som cellterapi och genteknik, krävs täta band med sjukhus, universitet och andra företag. Här har Astra Zeneca kommit långt också internt, enligt Matti Ahlqvist.

– På global skala har det skett en enorm förändring i öppenhet inom Astra Zeneca och föränd-

ringen är extra tydlig här, säger han och lyfter som exempel fram att labben i Mölndal har öppnats upp och fasta arbetsplatser har ersatts av gemensamma ytor, ett arbetssätt som nu sprids inom koncernen.

**FÖRÄNDRINGEN TOG FART** efter krisen för drygt tio år sedan. Astra Zeneca stod då in-



Matti Ahlqvist.



Oligonukleotider kan binda till mrna och hindra att ett sjukdomsalstrande protein bildas.



Forskaren Ilaria Furlan förbereder syntesmaskinen på Astra Zenecas labb för oligonukleotider i Mölndal. I bakgrunden syns hennes kollegor Priyanka Mangla och Quentin Vicentini.

för omfattande patentutgångar på storsäljande läkemedel och saknade nya, lovande kandidater. Forskningen omstrukturerades och enheten i Lund stängdes 2010. Två år senare lades forskningen ner i Södertälje och mer än 1 000 tjänster försvann.

Men forskningen i Mölndal fick vara kvar och utsågs till ett av tre strategiska centrum för forskning och utveckling inom koncernen. I regionen fanns dock en oro, och bland annat gjordes en utredning ledd av förre statsministern Ingvar Carlsson om life science-sektorns framtid i Västsverige.

I dag har Astra Zeneca lämnat problemen bakom sig. Förra året ökade intäkterna med 25 procent och koncernchefen Pascal Soriot kunde rapportera om rekordmånga

nya godkända läkemedel. I år ska mer än 30 projekt gå in i sista utvecklingsfasen.

I Mölndal ökade antalet anställda med 200 förra året. Nu arbetar här 3 000 personer och i år ska ytterligare 100 nyanställas. I labbet pågår ett investeringsprogram på 100 miljoner kronor.

Utöver de anställda jobbar ytterligare 500 personer i Astra Zenecas lokaler. En del är konsulter men cirka 300 personer finns på de drygt 30 företag och organisationer som sitter vägg i vägg med Astra Zenecas anställda i något som kallas Bioventure Hub. Hit kan utvecklingsbolag och akademiska grupper söka sig för att få hjälp att utveckla idéer inom läkemedel, medicinsk teknik, diagnostik och digital hälsa.

– Det är tillväxtbolag som kompletterar det vi jobbar med och som har nytta av det som vi kan erbjuda. De har full tillgång till våra lokaler och har likadana passerkort som jag, säger Matti Ahlqvist.

**BIOVENTURE HUB STARTADES** 2014 med stöd från bland annat innovationsmyndigheten Vinnova och Västra Götalandsregionen. En av de senaste hyresgästerna är Oligo Nova, ett centrum för utveckling av så kallade terapeutiska oligonukleotider.

Forskare från både akademi och mindre företag ska kunna vända sig till Oligo Nova för att ta de första stegen från idé till nya läkemedel. Astra Zeneca är en av initiativtagarna, men Oligo Nova drivs fristående från företaget av Göteborgs universitet och ingår i nationella Scilifelab.

– Terapeutiska oligonukleotider är en ny terapiform som har exploderat de senaste 5–6 åren och det finns numera många godkända läkemedel. Här vill vi att Sverige ska hänga med tidigt i utvecklingen, säger Claes Gustafsson, professor i medicinsk biokemi vid Göteborgs universitet och ordförande i Oligo Novas styrgrupp.

Läkemedlen består av korta bitar av dna- eller rna-molekyler som designats för att slå mot mrna, mallen som kroppen använder för att tillverka proteiner. Oligonukleotiden kan binda till mrna och till exempel hindra att ett sjukdomsalstrande protein bildas.

För Matti Ahlqvist är Oligo Nova ett bra exempel på hur Astra Zeneca samarbetar med akademien.

– Det är ett sätt att bygga upp en plattform inom ett nytt område. Vi hjälper till med know-how, men vi investerar inga →

FOTO: PER PEXEL/PETERSSON/ASTRA ZENECA, MARIE ALPMAN



I Mölndal växer en ny stadsdel fram för företag inom läkemedel och hälsovård.

pengar och har inte heller första tjing på de idéer som utvecklas inom Oligo Nova. Men genom ett aktivt kunskapsutbyte skapar vi förtroende och det är en förutsättning för framtida samarbeten, säger han.

Astra Zenecas egen läkemedelsutveckling sker i internationella projekt inom koncernen. De olika forskningsanläggningarna har dessutom ansvar för att bygga upp kunskap och teknik inom nya områden.

I Mölndal finns också koncernens kompetenscentrum för terapeutiska oligonukleotider, som är en intern satsning som kom igång några år före bildandet av Oligo Nova.

**NÅGRA TRAPPOR NER** får vi titta in i labbet där oligonukleotiderna tillverkas. Typiskt består de av cirka 20 baspar. Gruppchefen Anders Dahlén kallar dem kort och gott oligos och förklarar att det finns flera sätt att använda oligos.

– Man kan bryta ner mrna för att sänka proteinnivåerna. Eller så kan man göra tvärtom och uppreglera ett protein som kroppen behöver.

Förhoppningen är att det ska gå snabbare att få fram läkemedel baserade på oligonukleotider än de tio år som det i allmänhet tar att utveckla en ny medicin. Tekniken gör det också möjligt att rikta sig mot mål i kroppen som tidigare inte varit möjliga att nå.

Första steget är att hitta proteinet vars tillverkning ska påverkas. Sedan gäller det att hitta rätt oligo. I labbet tillverkas hundratals varianter i speciella syntesmaskiner. Sedan testas de i celler.

De första oligo-medicinerna riktades mot ovanliga sjukdomar, men nu breddas användningen och Astra Zeneca jobbar för

att hitta läkemedel mot sjukdomar i bland annat hjärta, kärl och lever.

Mölndal är också centrum för Astra Zenecas globala satsning på cellterapi. Ett projekt går ut på att återskapa skadad hjärtvävnad med hjälp av stamceller.

Behandlingar baserade på celler ingår i en ny generation av läkemedel som kallas avancerade terapiläkemedel (på engelska *advanced therapy medicinal products*, ATMP). Hit räknas även behandlingar som bygger på gener eller vävnader.

Runt om i världen görs nu stora satsningar på ATMP och även inom detta område smids planer i Göteborg. Både Astra Zeneca och Goco ingår i ett industrikonsortium som vill att Sverige gör en kraftsamling på avancerade terapier. Våren 2022 skickades en ambitionsförklaring till regeringen med förslag på bland annat ett stort labb för utveckling och kommersialisering på Goco.

Regeringen har nappat på idén och i början av mars fick Vinnova i uppdrag att etablera ett nationellt innovationskluster för kommersialisering av avancerade terapier. Satsningen får 80 miljoner kronor från regeringen 2023 och 2024. Deltagande parter satsar lika mycket. Detaljer var inte presenterade vid denna tidnings pressläggning.

**EN ANNAN TEKNIK** som Astra Zeneca satsade på tidigt i Mölndal är gensaxen Crispr. I dag arbetar omkring 200 med tekniken.

– Vi har ett växande och väldigt framstående kompetenscentrum, och sedan många år använder vi Crispr i vår läkemedelsutveckling, säger Matti Ahlqvist.

Vid sidan av Mölndal har Astra Zeneca strategiska forskningscentrum i Cambridge i Storbritannien, där även huvudkontoret ligger, samt i Boston och Gaithersburg i USA. En viktig faktor för var koncernen väljer att placera sin forskning är närheten till universitetssjukhus, forskning, myndigheter och andra företag inom life science.

Satsningarna på Goco, Bioventure Hub och Oligo Nova är därför viktiga för att Astra Zeneca ska fortsätta att satsa i Mölndal.

– Jag skulle också säga att vi i Göteborg har ett unikt samarbetsklimat som gör att vi kan arbeta med sjukvård, akademi, myndigheter och andra företag på ett väldigt bra sätt.

Matti Ahlqvist säger att läkemedlen som bygger på genteknik och cellterapi och där behandlingar kan skräddarsys till enskilda patienter kommer att ställa helt nya krav.

– Om vi tar cellterapi som exempel så måste ju produktionen av läkemedlet ske inom vården. Så det är ett helt annat ekosystem som vi kommer att behöva bygga upp. ◦

Marie Alpmán är frilansjournalist.



## Göteborg storsatsar på nya läkemedel

SAHLGRENSKA  
UNIVERSITETS-  
SJUKHUSET

SAHLGRENSKA AKADEMIN  
Medicinska fakulteten inom  
Göteborgs universitet.

SAHLGRENSKA  
SCIENCE PARK  
Innovationsmiljö  
vid Sahlgreńska.

**ASTRA ZENECA I MÖLNDAL**  
3 000 anställda, varav en  
tredjedel disputerade. Om-  
kring 100 fler ska anställas  
under 2023.

Mölndal är ett av bolagets  
fyra strategiska forsknings-  
center. De övriga finns i Cam-  
bridge i Storbritannien samt  
i Boston och Gaithersburg i  
USA. 2021 investerade Astra  
Zeneca 18,7 miljarder kronor  
i forskning och utveckling  
i Sverige.

**BIOVENTURE HUB**  
Fristående företagspark  
för nya företag inom  
life science med lokaler  
på Astra Zenecas labb  
och med finansiering  
från Vinnova, Västra  
Götalandsregionen,  
Business region Göteborg  
och Carl Bennet.

**OLIGO NOVA**  
Labb för utveckling av terapeutiska oligonukleotider. Leds av Göteborgs universitet med lokaler på Astra Zeneca. Planerar att flytta till Go Co. Finansieras av Wallenbergstiftelsen, Scilifelab, Göteborgs universitet, Västra Götalandsregion och Carl Bennet.

### SAHLGRENSKA LIFE

Nya byggnader och verksamheter som ska knyta ihop forskning, utbildning, vård och näringsliv, med planerad byggstart 2024.

Bakom satsningen står Västra Götalandsregionen, Göteborgs universitet och Vitartes fastigheter.

### GÖTEBORGS UNIVERSITET

### GU VENTURES

Inkubator vid Göteborgs universitet för nya företag inom bland annat life science.

### CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

### CHALMERS VENTURES

Chalmers inkubator för nya företag.

### GOCO HEALTH INNOVATION CITY

Ny stadsdel inriktad på life science med totalt 7 000 arbetsplatser. Första etappen ska stå klar 2025. Bakom satsningen står Next Step Group och Vectura Fastigheter i samarbete med Astra Zeneca som sålt marken.

Här finns bland annat cancerdiagnostikföretaget Fujirebio Diagnostics, Ribocure Pharmaceuticals, som utvecklar läkemedel baserade på oligonukleotider, och Health Works, en grupp från Astra Zeneca som jobbar med utveckling av framtidens vård tillsammans med patienter och sjukvårdspersonal.

2024 flyttar Mölnlycke Health Care sitt huvudkontor till ett nytt hus här med plats för 800 personer.

### PLANERAS: LABB FÖR AVANCERADE TERAPIER

Astra Zeneca och Goco ingår i ett industrikonsortium som vill att Sverige gör en kraftsamling på avancerade terapier med bland annat ett stort labb för utveckling och kommersialisering placerat på Goco.

### ANDRA STORA FÖRETAG I GÖTEBORG, UTÖVER ASTRA ZENECA:

Essity  
Mölnlycke Health Care  
Getinge  
Wellspect  
Vitrolife  
Dentsply Sirona implants  
Cochlear

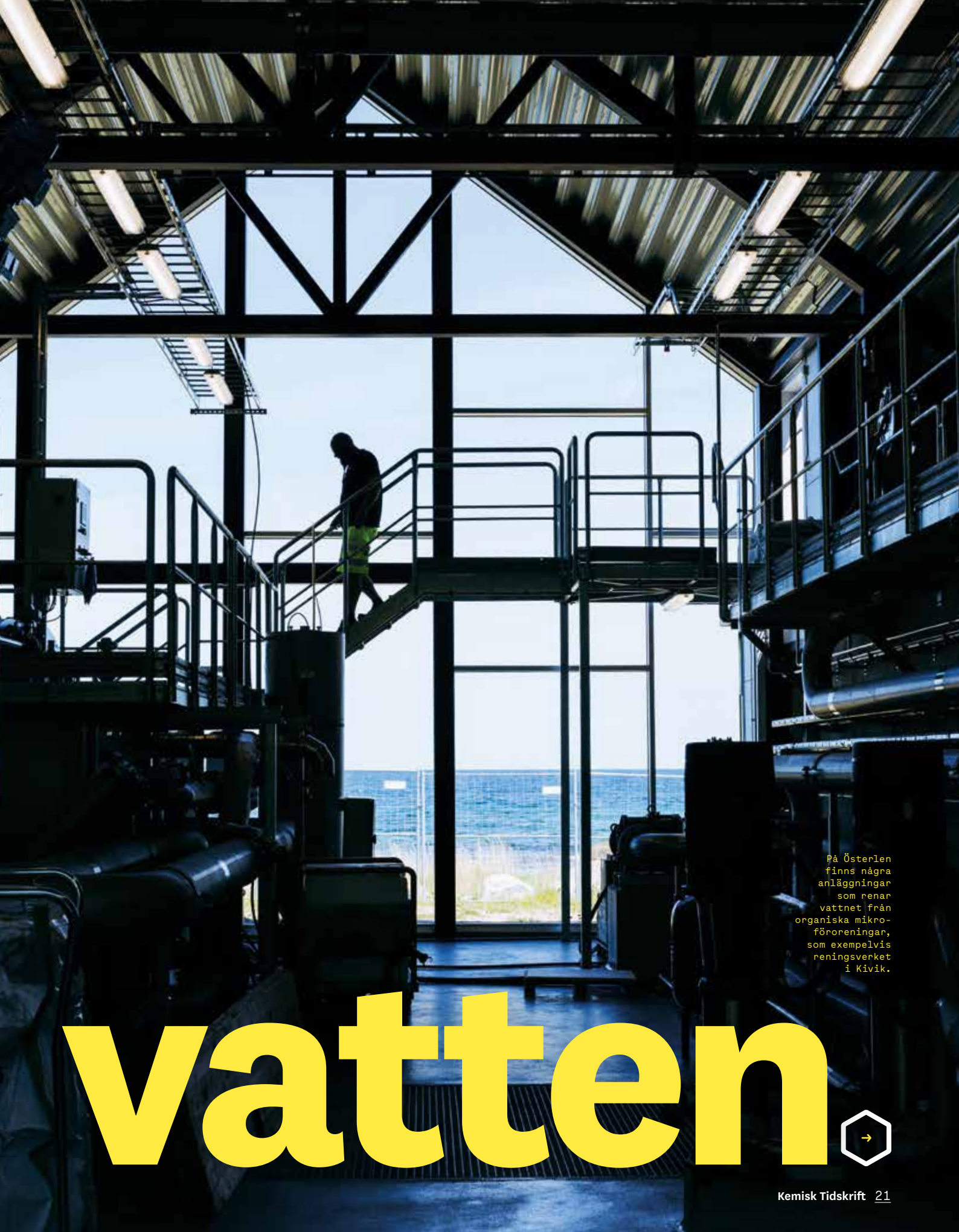
# Renare

2040 ska Europas avloppsreningsverk vara utrustade med teknik som kan rena vattnet från läkemedelsrester, biocider och andra mikroföroreningar. Vanliga metoder är kolfilter eller ozon. Kemisk Tidskrift går på djupet i kolfiltren för att se vad som händer där.

Text Michael Cimbritz Foto Maria Takman, Jenny Brandt Grönberg

Vattenprover visar att granulerat aktivt kol (GAK) kan adsorbiera diklofenak, metoprolol och andra läkemedel som finns i avloppsvatten.

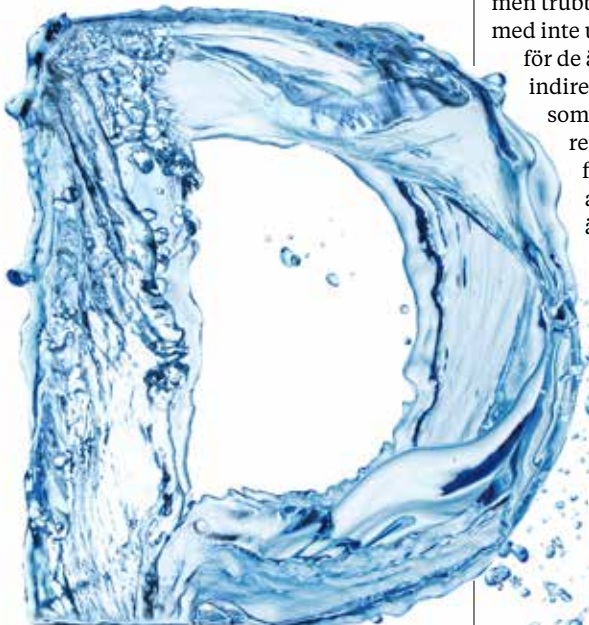




På Österlen finns några anläggningar som renar vattnet från organiska mikro-föroreningar, som exempelvis reningsverket i Kivik.

# vatten





**AGENS AVLOPPSVATTENRENING** är byggd för att förhindra syrebrist och övergödning i hav, sjöar och vattendrag. Med framtidens rening ska även svårnedbrytbara, persistenta, ämnen avskiljas eller i alla fall oskadliggöras. Det handlar om läkemedelsrester, hormoner, biocider och andra ämnen som finns i mycket låga koncentrationer, inte sällan några enstaka nanogram per liter. Ämnena, som räknas i tusental, benämns ofta som organiska mikroföroreningar och har i studie efter studie uppvisat skadliga effekter på både växt- och djurliv. Konsekvenserna för människors hälsa kan vara svårare att bedöma, men det finns goda skäl att skydda våra dricksvattenresurser genom att avskilja de oönskade föreningarna vid avloppsreningsverken.

**DE VANLIGASTE TEKNIKERNA** för att avskilja organiska mikroföroreningar i vatten är adsorption till aktivt kol eller oxidation med ozon. Det är välkända processer som nu får en ny tillämpning när de ska anpassas för avloppsvatten. Ett avloppsvatten är fullt av inte bara organiska mikroföroreningar utan också av andra ämnen, organiska och oorganiska, kända och okända. De organiska mikroföroreningarna utgör bara en bråkdel av de organiska ämnen som finns i vattnet. När vi vill adsorb

någon av dem, exempelvis PFAS, till kol adsorberar vi samtidigt allt annat som låter sig adsorberas. När vi vill oxidera det smärtstillande ämnet diklofenak oxiderar vi också allt annat som kan oxideras. För att bestämma kapaciteten på ett kolfilter eller storleken på en ozongenerator måste därför den totala mängden organiskt material i vattnet beaktas. Det är ett pragmatiskt men trubbigt angreppssätt eftersom vi därmed inte utformar reningsprocessen direkt för de ämnen som ska avskiljas, utan indirekt utifrån alla organiska ämnen som finns i vattnet och som konkurrerar om adsorptionsplatser och förbrukar ozon. Framställning av aktivt kol och generering av ozon är energikrävande processer som kräver plats på våra reningsverk. Det finns därför pengar, yta och energi att spara om vi lär oss mer om hur processerna bör utformas.

**VI VET ATT** kolfilter fungerar men kunskapen är begränsad om vad som händer i dem.

Forskare vid Lunds universitet och Högskolan i Kristianstad har därför bokstavligen gått på djupet i ett filter och vid olika tidpunkter under ett år hämtat granulerat aktivt kol på olika djup. Därefter har de adsorberade ämnena utvunnits från kolet med hjälp av en metod baserad på ultraljudsteknik och kemisk analys. På så sätt går det att beskriva vilka ämnen som fastnat var i filtret och vid vilken tidpunkt. De ämnen som klarar sig sämst i konkurrensen om adsorptions-



## Sverige ligger långt fram

**Ett antal anläggningar i Schweiz och Tyskland renar redan vattnet från organiska mikroföroreningar. Även Sverige ligger i framkant. I exempelvis Kivik – liksom i Simrishamn och S:t Olof i Simrishamns kommun – är sådan rening på plats.**

**I USA, Singapore, Namibia och i några länder till finns anläggningar där man med avancerad rening återanvänder avloppsvatten för dricksvattenproduktion.**

platserna (till exempel PFOS och antibiotikan sulfametoxazol) tenderar att lättare passera genom filtret, medan andra ämnen som framstår som vinnare i konkurrensen (till exempel betablockeraren metoprolol och antibiotikan trimetoprim) kan kosta på sig ett ganska långsamt segertåg ner genom filtret. Förlorarna trycks ner genom filtret och hittar kanske inga adsorptionsplatser vilket, förr eller senare, betyder att de kommer att följa med vattnet ut genom filtret.

**DET HISTORISKA PUSSLET** ger också möjligheter att kartlägga mer oväntade händelser. Granuler från en viss tidpunkt visade sig innehålla förhållandevis höga halter av neonicotinoiden imidakloprid som används för insektsbekämpning. Ämnet har bidragit till att Europas bipopulation minskat och är numera förbjudet för användning utomhus. Metoden kunde visa att det förekommit ett utsläpp av detta nägonstans i avloppsreningsverkets upptagningsområde flera månader tidigare. Andra ämnen fanns inte alls eller i betydligt lägre koncentration än de förväntade. En möjlighet är att de inte har adsorberats, men om de inte heller hittas i vattnet som lämnar filtret måste det finnas en annan förklaring.

Det finns några ämnen som är särskilt intressanta i sammanhanget och som kan fungera som referenspunkter. Ett är läkemedlet karbamazepin som bland annat används för behandling av epilepsi. Ämnet är i princip helt persistent och bryts inte ned på biologisk väg. Andra ämnen kan under vissa omständigheter brytas ned, även om många läkemedel är förhållandevis svårnedbrytbara. Det betyder att karbamazepin kan fungera som indikator och vägvisare. Finns karbamazepin men inga eller små mängder av ett annat ämne som borde finnas i vattnet, kan förklaringen vara att ämnet helt eller delvis brutits ned och kanske uppträder i nya former. Förändringar i strukturen efter biologisk nedbrytning gör att det inte längre går att detektera och kvantifiera exempelvis diklofenak som just diklofenak, utan som olika nedbrytningsprodukter.

Lundaforskarna har också utvecklat en metod för att följa olika ämnen med en radioaktiv kol-14-märkning på en känd plats i molekylstrukturen. På så sätt går det att visa vilken väg ett givet ämne, eller en grupp av ämnen, har tagit. Skulle ämnena brytas ned kan den koldioxid som bildas detekteras och därigenom kan nedbrytning särskiljas från adsorption. Kunskaper om vilka ämnen som kan brytas ned är viktiga för att kunna optimera drift och design av kolfilter. Kanske frigörs nya adsorptionsplatser vid nedbrytning. Att byta eller rege-

nerera kol är en kostsam process och kan filtren användas längre och utnyttjas bättre finns både energi och pengar att spara.

**OZONERING HAR LÄNGE** använts inom dricksvattenrening. De första anläggningarna för ozonering av avloppsvatten är nu i drift i Tyskland, Schweiz och Sverige. När ozon löses i avloppsvatten sätts en rad reaktioner igång med både ozonet i sig och de hydroxylradikaler som bildas. Eftersom ozonet kommer att reagera med det mesta i vattnet blir resultatet en rad olika så kallade bi- och transformationsprodukter. Transformationsprodukter är de ämnen som bildas utifrån organiska mikroföroreningar. De flesta ämnena bryts alltså inte ned fullständigt, utan antar nya former precis som vid biologisk nedbrytning i ett kolfilter. Men det bildas samtidigt biprodukter av alla andra ämnen i vattnet som låter sig oxideras. En biprodukt efter ozonering som ofta uppmärksammas är bromat, som bildas av bromid. Bromat är cancerogent och toxiskt för växt- och djurliv. Om vi vill återanvända det renade vattnet för dricksvattenproduktion måste vi vara säkra på att bromathalterna är låga. I Sverige visar mätningar att bromidhalterna i avloppsreningsverk utmed kusterna kan vara höga, ibland så höga att de överskrider gräns-

värden för när ozonering anses lämpligt.

Bromid har sannolikt nått avloppsledningarna via inträngande havsvatten, eftersom det finns ett samband med både innehåll av klorid och havsnivå. Är då ozonering inte ett alternativ för dessa avloppsreningsverk? Jo, kanske. Det beror på bromidhalterna, vilka ozondoser som tillämpas och vilka bromathalter som kan accepteras. Vattnet kan också renas från bromid. En möjlighet är att vidareutveckla en denitrifikationsprocess för biologisk kväveavskiljning så att den klarar inte bara kväveavskiljning, utan också omvandling av bromat till ofarlig bromid.

**I OKTOBER 2022** kom EU-kommissionen med ett förslag till nytt avloppsvattendirektiv. Det innehåller krav på att alla avloppsreningsverk som tar emot vatten från minst 100 000 personer ska utrustas med reningsteknik för att avskilja organiska mikroföroreningar. För mindre avloppsreningsverk ska det göras en särskild behovsprövning för att se om det mottagande vattendraget, recipienten, behöver skyddas. I förslaget uttrycks även att det

renade vattnet ska kunna återanvändas för olika ändamål. Det kan handla om allt från spolning av ledningar eller bevattning av äppelodlingar och åkermark, till att skapa ett råvatten för beredning av dricksvatten.

## ”Det finns pengar, yta och energi att spara om vi lär oss mer om hur processerna ska utformas”

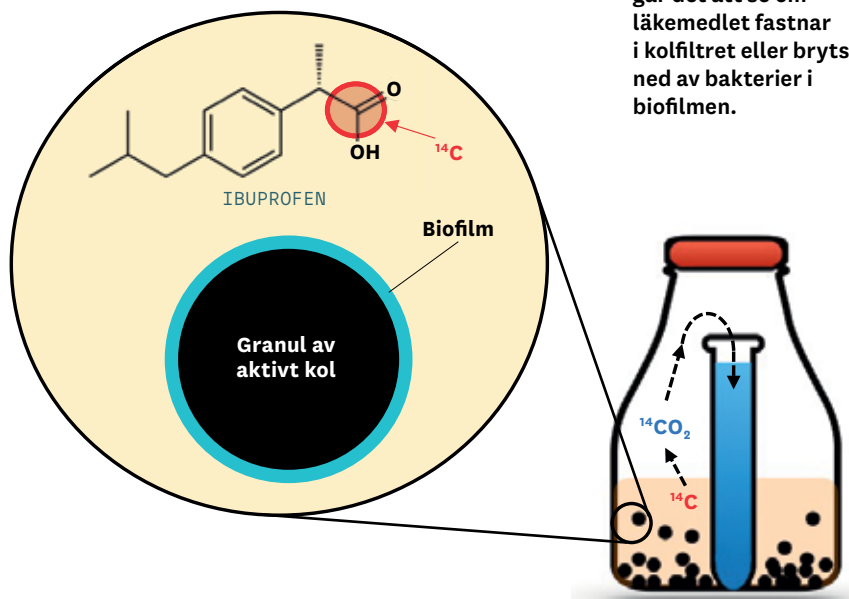
Detta kan göras direkt genom att ytterligare reningssteg läggs till, eller genom indirekt återanvändning där det renade avloppsvattnet infiltreras till ett grundvattenmagasin. Framtidens avloppsvattenrening handlar därför inte enbart om att skydda våra vattendrag, utan också om att producera rent vatten som kan återanvändas. Avloppsreningsverken blir produktionsanläggningar för rent vatten. ◻

**Michael Cimbritz är docent vid Institutionen för kemiteknik, Lunds universitet, och forskar om hur vatten ska renas från olika organiska mikroföroreningar. Arbetet som beskrivs i artikeln har gjorts tillsammans med bland annat Ola Svahn, forskare vid Högskolan Kristianstad.**

## Kol-14 visar vad som händer i kolfiltret

Med dagens analysteknik och analysmetoder går det att detektera och kvantifiera ämnen i väldigt låga halter med hög precision, och därmed beskriva adsorption och oxidation av organiska mikroföroreningar i avloppsvatten.

Genom att arbeta med kol-14-märkta läkemedel går det att visa också om ett ämne avskiljs i filtret genom att adsorbera till kolet, eller genom biologisk nedbrytning i den biofilm som växer på granuler med aktivt kol. Vid nedbrytning kommer kol-14-märkt koldioxid att bildas. Denna kan sedan fångas i en fälla och registreras genom så kallad vätskescintillation.



Genom att följa radioaktivt kol-14 går det att se om läkemedlet fastnar i kolfiltret eller bryts ned av bakterier i biofilmen.

Draken

# Berta guidar små barn i kemi

I år fyller den första boken om [BERTA DRAKE](#) och hennes sagor och kemiexperiment femton år. Under den tiden har många barn, föräldrar och pedagoger mött Bertas kemiaktiviteter i en rad olika sammanhang. De yngsta kemisterna är runt fyra år.

Text Anna Gunnarsson Foto Mikael Dubois

# A

**TT SKAPA ETT INTRESSE** är inte svårt när kemiexperiment och yngre barn kombineras. Men för de yngsta är det avgörande att det är rätt nivå på experimenten. De måste snabbt bli fascinerade och bjudas in så att de känner suget efter att få göra själva. Starka färger som förändras, bubblande vätskor och tydlighet är framgångsfaktorer. För små barn räcker det inte med en vuxen som säger: "Om ni tittar riktigt noga så kanske ni ser en liten bubbla." Med Berta Drake får barnen uppleva ett varierande utforskande där det som är oväntat, har en wow-faktor, är lagom utmanande, pyser över eller lock-



ar till skratt engagerar mest. Och många kommer ihåg det långt efter själva upplevelsen.

Experimentmaterialet är noga utvalt så att det passar små och ivriga händer – oavsett om aktiviteterna sker hemma med en intresserad förälder, eller i Bertas eget labb.

Barnen uppskattar att använda material som förknippas speciellt med kemi, som pipetter och provrör, men det är ingen förutsättning för aktiviteterna. Att som vuxen experimentkompis få följa barnens koncentrerade övning i att använda plastpipett kan faktiskt kännas snudd på magiskt. En liten hand som efter bara några försök och under stor koncentration klarar att flytta olika vätskor helt på egen hand mellan behållare. Och att visa för någon annan hur man gör är förstås allra roligast.

Att lyckas med kemi i ung ålder ger en känsla av kompetens i naturvetenskap som kan följa med längre fram. Studier som forskare på King's college i London gjort inom området *science capital* visar att om unga får möjligheten att förstå och uppleva naturvetenskap genom livet på många olika sätt, så ökar sannolikheten för att de har kvar intresset efter 16 års ålder. Detta gör det också mer troligt att de väljer området även i sitt yrke. Några av de faktorer som spelar in är familjemedlemmars intresse, upplevelsen av självförtroende och förmågan att se betydelsen av att kunskaper i naturvetenskap underlättar förståelsen av omvärlden.

**NÄR BARN EXPERIMENTERAR** tillsammans med andra i samma ålder utforskar de tillsammans. "Hur gjorde du det där?" är en vanlig fråga till kompiserna som sitter nära och precis har fått det att börja bubbla eller byta färg, när förskolan eller skolan besöker Berta. Att då få berätta hur man gjorde för alla runt omkring och se att några direkt provar samma sak kan göra små kemister stolta. Den som inte vågar berätta det högt kan viska till handdockan Berta, så berättar hon i stället. Berta påminner gärna om kemibegrepp i de sammanhang som undersöks, till exempel "så mycket gas ni har fått i era påsar" och "tänk att luftfyllda såpbubblor kan flyta på koldioxid". Att prata högt om begrepp inom den kemi barnen upplever gör att de så småningom snappar upp ordens betydelse och uttalet



Draken Berta träffar barn på vetenskapscentrum runt om i landet.



## Det här är draken Berta

Berta är en liten grön drake som finns i sago- och experimentböcker om kemi och i form av en handdocka. Hon älskar att träffa barn, göra kemiexperiment och spruta eld. Berta skapades av Navet science center i samarbete med Ikem, Innovations- och kemiindustrierna i Sverige, för att inspirera barn och pedagoger till att göra riktig kemi på ett spännande sätt. Bertaverksamhet finns på många så kallade science center i Sverige, som tar emot grupper för kemiaktiviteter för både barn och pedagoger i skolor och förskolor. Boken om Berta finns översatt till både norska och engelska och har möjliggjort Bertas internationella karriär. Berta har sin egen Youtubekanal. Där finns bland annat cookalong-kemi genom aktiviteten Grön i labbet.

är mycket sällan ett problem. Fyraåringar som med lätthet kan uttala namnen på olika dinosaurier och Pokémons alla figurer har inte mer problem med kemibegrepp som koldioxid eller gasutveckling.

**I SAGORNA OM** Berta får barnen och eleverna också stifta bekantskap med olika kemibegrepp. Samma begrepp återkommer även i samband med experimenten. Många gånger är sagointroduktionen ett viktigare verktyg för pedagogerna än för barnen själva. Sagor och andra former av berättelser är så väl använda verktyg i undervisning för yngre barn att sagorna om Berta kan vara en förutsättning för att kemien blir av. Att använda Bertas böcker kan göra det lite mindre svårt och krångligt för vuxna – här finns även förklaringar till experimenten som baseras på barns frågor om dem.

Didaktikern Susanne Walans forskning visar att användandet av berättelser i kombination med konkreta experiment inom naturvetenskap inte nödvändigtvis är det mest framgångsrika för barnen, men om användandet uppfattas som positivt av deras pedagoger så kommer det även att påverka barnen positivt.

**ENTUSIASTISKA OCH KUNNIGA** pedagoger är A och O för kemi för de yngsta. Det måste vara tydligt att aktiviteterna sker på ett säkert sätt och med material som är vardagliga, lätta att hantera och enkla att få tag i. Aktiviteterna behöver visa att det är möjligt att hålla på med kul och lustfylld kemi som är anpassad för åldersgruppen och som engagerar barnen. Men för att verkligen lägga en god grund för kemi i förskolan och i grundskolans första år behövs mer än så.



Draken Berta kan till barnens förtjusning spruta eld.

Forskning visar att kompetensutveckling inom kemiområdet är nödvändigt för att pedagoger ska känna sig trygga med att leda kemiaktiviteter. Sedan kemi på allvar gjorde sitt intåg i både läroplanen för för-

## ”Den som inte vågar berätta högt kan viska till handdockan Berta, så berättar hon det i stället”

skolan och för grundskolans första år, har många pedagoger ute i verksamheterna frågat sig hur just kemin bör utformas. Många har inte med sig kemi från sin grundutbildning och de upplever ofta att det är komplicerat och svårt att komma igång. Då behövs kompetensutveckling där pedagogerna själva får chans att upptäcka kemin i vardagen, ges möjlighet att lägga upp en långsiktig plan för genomförandet och får prova och diskutera experiment.

Att välja sätt att förklara är en utmaning för varje vuxen som någon gång samtalar med frågvisa barn. Kemi är inget undantag. Det säger sig självt att det inte går att gå in på minsta detaljnivå i de experiment som

barnen får uppleva, som laddningar, molekyler, olika bindningar med mera. Vi måste välja nivå – för barnen ställer frågor om varför det blir på det ena eller andra

sättet i experimenten. Erfarenheter från Bertas kemilabb visar att frågvisheten är som högst hos 6–8-åringar, men den förekommer även bland de yngre. Det är av största vikt att förklara när barn frågar, inte innan. Många gånger initieras frågandet av något barn, som drar med sig andra. Lärandet tar fart för att intresset i stunden blir gemensamt och på så vis mer betydelsefullt. Innehållet i de svar vi vuxna ger behöver vara korrekt utifrån ett naturveten-

skapligt perspektiv, så att de kunskaper barnen får är möjliga att bygga vidare på i nästa steg. Vi ska alltså inte använda oss av omskrivningar som vi vuxna bara tror är enklare, eftersom det i nästa steg kan begränsa barnens möjligheter att förstå eftersom de då måste byta tankemodell.

**BARN I DAG** ska få möjlighet att hålla på med kemi i både förskolan och skolan. Vi ska börja tidigt och enkelt och sedan successivt öka svårighetsgrad och abstraktionsnivå. När detta görs på ett likvärdigt sätt för alla barn lägger vi grunden för möjligheten att fler kommer att välja kemi som yrke och att fler medborgare har en grundläggande förståelse för den kemi som finns runt omkring dem. Men hur kommer vi dit? Bertas kemi för de yngsta är en liten pusselbit i denna stora utmaning. ◊

**Anna Gunnarsson är pedagog, projektledare och utvecklare på Navet science center i Borås. Hon är också författare till böckerna om Berta Drake.**

# Excellence in Chemistry Research



## Announcing our new flagship journal

- Gold Open Access
- Publishing charges waived
- Preprints welcome
- Edited by active scientists

## Meet the Editors of *ChemistryEurope*



**Luisa De Cola**

Università degli Studi  
di Milano Statale, Italy



**Ive Hermans**

University of  
Wisconsin-Madison, USA



**Ken Tanaka**

Tokyo Institute of  
Technology, Japan

# Kampen för plantorna

## ÄLGAR, RÅDJUR OCH HJORTAR

äter trädgårdsväxter och skogsplantor för miljarder. Att hägna in är ett sätt att skydda plantorna. Ett annat är att hålla djuren borta med olika preparat. Men det är få som är godkända.

# D

**ET FINNS OMKRING** en miljon rådjur, älgar och hjortar i Sverige. Till glädje, och till bekymmer.

Till det positiva hör att vilda djur berikar den biologiska mångfalden, är med och formar landskapet och emellanåt hamnar på våra tallrikar.

De problem som de skapar handlar inte sällan om att de äter upp vad vi människor har planterat, och därmed månar om. Fråga vilken husägare som helst om vad de känner när de en vårmorgon kommer ut i trädgården och får se att de tulpaner som precis skulle slå ut nu är ett minne blott.

Vänder du dig i stället till en skogsägare är reaktionerna kanske mer ekonomiskt betingade. Enligt skogsbranschens egen utredning Viltbetesskador i Sverige från 2020, beräknas den totala samhälls-ekonomiska förlusten som djur – framför

allt klövvilt – åsamkar skogen genom att knapra i sig späda trädplantor uppgå till omkring 20 miljarder kronor per år.

– Fokus inom förvaltningen har länge främst varit att skjuta fler älgar för att få till en balans mellan antalet klövdjur och tillgången på foder, säger Fredrik Widemo, docent och zoökolog med fokus på klövvilt vid Institutionen för vilt, fisk och miljö på Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå.

Enligt skogsnäringens utredning resulterar klövviltets bete i en utebliven skogstillväxt på 6,9 miljoner kubikmeter, vilket i sin tur leder till att skogens årliga upptag av koldioxid minskar med drygt 11 miljoner ton. Det motsvarar cirka 23 procent av landets samlade utsläpp av fossil koldioxid.

Så vad kan göras?

– Vi måste bli bättre på att skapa en balans mellan antalet djur och det foder de har tillgång till. För att kunna minska betesskadorna effektivt måste jakttrycket kombineras med att skogsägare arbetar aktivt för att skapa mer foder, till exempel mer bärris och mer tall. Och lösningen blir därför ett gemensamt ansvar för jägarna och skogsägarna.

Att hägna in de områden där nyplantering sker är en annan möjlighet men det blir alltför dyrt för vanlig produktionsskog.

**ETT ALTERNATIV ÄR** att behandla plantor med ämnen som luktar och smakar illa, ger en obehaglig känsla i munnen eller rent visuellt får djuren att avstå från att beta. På den svenska marknaden finns ett fåtal sådana produkter som alla säger sig kunna hålla betande djur borta. En del av dem bygger på traditionell kunskap, som att lukten av får och blod ogillas av klövdjur.

Arbinol – som tidigare användes för att med sin beska smak avskräcka betande djur – är inte längre tillåtet. Det företag som tidigare hade tillstånd för det bitterämne som medlet innehöll har inte ansökt om att förlänga godkännandet i EU.

– De godkända kemiska växtskyddsmedel som finns i Sverige för viltavskräkning bygger på blodmjöl eller fårtalg. De är båda godkända som lågriskämnen inom EU, säger Liv Åkerblom Aspeby, som är rådgivare på Kemikalieinspektionen.

Inte heller produkter som innehåller sand för att avskräcka djur är tillåtna att använda i Sverige. Men det av andra skäl.



Rådjur äter gärna sådant som vi människor har planterat. Men det finns sätt att hålla dem borta.

– För att det ska bli godkänt måste man ansöka om det, säger hon.

De flesta produkter på den svenska marknaden är avsedda att användas i skogen, medan trädgårdssektorn får nöja sig med några enstaka produkter. Även här är fårfett det som ger djuren en doft och smakupplevelse som de redan efter några tuggor ska lära sig att sky.

**DET FINNS MINDRE** studier som visar att de olika preparaten har en viss effekt. Men med den tydliga nackdelen att varje planta måste behandlas var för sig och att det måste göras varje år fram till dess att de är tillräckligt höga för att älgar inte längre ska kunna bita av toppskotten.

För skogsägaren kan det bli fel hur de

än gör. Det gäller inte minst de som under många år har valt att plantera gran i stället för mer beteskänsliga tallar. De skador som de på så sätt har velat minska överträffas nu med råge av den skada som den lilla granbarkborren nu gör i de svenska skogarna. I andra områden är det ett ökande antal hjortar som ställer till det, eller torka.

– Det gör att vi nu står inför de största hoten mot den svenska skogen på extremt länge. Och enda sättet att hantera de framtida riskerna är att skapa ett skogsbruk som klarar av att balansera flera olika risker. I det perspektivet är ett avskräckande preparat en möjlighet, men ingen universallösning, säger Fredrik Widemo. ◦

Av Per Westergård, frilansjournalist.

## Så kan rådjuren hållas borta

### Trico

Den aktiva substansen i Trico är en emulsion av fettsyror från får, smaker och lukter som många djur ogillar. Används inom skogsbruket. Medlet är godkänt för PEFC- och FSC-certifierat skogsbruk och är Krav-godkänt.

### Trico garden

Samma produkt som Trico men för trädgårdsbruk.

### Gyllebo plantskydd

Huvudingredien- sen är blodmjöl och det har en doft som djur skyr. Uppfyller kraven för FSC- och PEFC-certifiering.

### SAKNAS GODKÄNNANDE:

#### HaTe2

Innehåller ett svart färgpigment löst i etanol. Plantorna



färgas svarta, vilket ska verka avskräckande. Skapar också en seg hinna. Produkten är inte ett registrerat växtskyddsmedel. Det betyder att det kan vara otillåtet att använda men detta är inte prövat.

#### Cervacol extra

Är en pasta baserad på sand som vilda djur inte gillar att få i munnen. Preparatet är godkänt inom EU. För att det ska vara tillåtet att sälja och använda krävs ett produktgodkännande i aktuell medlemsstat. I dag finns inget sådant godkännande i Sverige.

### FÖRBJUDET:

#### Arbinol B

Användes tidigare som avskräckande medel då det innehåller denatoniumbensoat, som är ett av de beskaste ämnen man känner till. Ämnet är inte längre godkänt inom EU som växtskyddande ämne och produktgodkännandet i Sverige har därför upphört. Medlet är förbjudet att användas sedan 2 juni 2022. Säljförbud inträdde ett år tidigare.

**Vera Sandberg – Sveriges första kvinnliga ingenjör**  
**Gunilla Resare**  
 [Ekström & Garay, 2022]

ra på sin farmors liv och yrkesval. Det resulterade i boken *Vera Sandberg – Sveriges första kvinnliga ingenjör*. Det är inte någon

omfångsrik bok – totalt är den på cirka hundra sidor, men innehållet är omfattande. Vi får läsa om Veras barndom och stora familj, pappans död, flytten till morfadern, Chalmersstudierna, yrkeslivet, giftermålet med Ragnar Resare samt livet som bonusmamma och farmor. Hela trettio sidor i boken handlar om turerna kring familjens pappersbruk, som Veras äldste bror och mor drev vidare efter morfaderns död 1912. Det är en dramatisk familjehistoria, med familjeförsörjare som dör och pappersbruk som brinner upp. Ändå är det något som saknas.

**EFTER ATT** Vera Sandberg, som enda kvinnan bland 500 manliga kurskamrater, utexaminerats som kemiingenjör på Chalmers arbetar hon som laboratorieförstär och en kortare tid som chef för familjens pappersbruk. Efter några år i Tyskland läser hon på rekordtid in studentexamen för att kunna studera på en högskola (vilket inte Chalmers var i början på 1900-talet). 1925 tar hon en filosofie examen på Stockholms högskola (föregångaren till Stockholms universitet). Därefter fortsätter hon som framgångsrik yrkeskvinna. Hon arbetade på AB Skandinaviska raffinaderi i Partille, Oljefabriken i Karlshamn, Helsingborgs gummifabrik och slutligen vid Sieverts kabelverk i Sundbyberg. Den sista anställningen avslutar hon när hon 1937 gifter sig med Ragnar Resare, som var ingenjör i Storfors i Värmland.

Redan som 42-åring avslutar alltså Vera Sandberg sitt yrkesliv, lämnar Stockholm för Värmland och blir hemmafru med huvudansvar för de fem

bonusönderna som följer med i äktenskapet med Ragnar Resare.

Vad är det som driver henne? Varför lägger hon så stor möda på att ta sig in på utbildningar som tidigare varit stängda för kvinnor? Varför väljer hon sedan att avsluta sin yrkeskarriär i förtid?

De frågorna ger boken inga utförliga svar på även om Gunilla Resare på ett föredömligt sätt samlat ihop vad som skrivits om både Vera Sandberg och familjens pappersbruk. Gunilla Resare har även intervjuat familjemedlemmar och släktingar. De som fortfarande är i livet vill säga.

Och kanske är det just det som är problemet. Det har gått alltför lång tid sedan Vera Sandberg gick ur tiden. Hon dog 1979 – alltså 40 år innan Chalmers avtäckte Veras laboration.

**SAMMA SAK ÄR** det med övriga hyllningar och aktiviteter för att uppmärksamma Sveriges första kvinnliga ingenjör. Alla är de av relativt sent datum.

Det känns lite sorgligt. Både för att Vera Sandberg inte fick uppleva hyllningarna och för att det hade varit spännande att få fördjupa sig i hennes tankar om yrkesvalet och om vilka strategier hon använde för att ta sig fram i en mansdominerad värld. Det skulle även

vara intressant att veta mer om varför hon gav upp yrkeslivet. Var det så att tidens konventioner till slut satte stopp, att det inte gick att tänka sig att kombinera yrkesliv och moderskap? Eller var det helt enkelt så att hennes kön begränsade hur långt hon kunde nå i yrkeslivet trots stor begåvning och stort engagemang och att livet som matriark gav större utrymme för personlig utveckling? Det får vi inte veta. **o**

**Av Ulla Nyman, ordförande i redaktionsrådet för Kemisk tidskrift.**



Konstverket Veras laboration står vid Chalmers i Göteborg.

## En pionjär och kemiingenjör

**VERA SANDBERG** var 19 år när hon 1914, som första och enda kvinna, kom in på Chalmers.

**VERA SANDBERG** har med rätta lyfts fram som en pionjär. Hennes insats har uppmärksamats på många sätt. Hon har bland annat gett namn åt Chalmersspexet Vera, en luftballong och ett kafé. Hon har fått inte mindre än två gator uppkallade efter sig, Vera Sand-

bergs allé i Göteborg och Vera Sandbergs gata i Ljungby. Vid Chalmers avtäcktes 2019 Veras laboration, en fyra meter hög bronsstaty. I Ljungby öppnades nyligen Veras science center.

Statyn vid Chalmers fick Gunilla Resare, barnbarn till Vera Sandberg, att börja funde-

# Så upptäcktes dna-spiralen

James Watson ger en ärlig och underhållande bild av arbetet bakom den Nobelprisbelönade bedriften, skriver [MARC PILON](#).

**DEN FÖRSTA GÅNGEN** jag läste *The double helix* (*Dubbelspiralen* på svenska) av James Watson var i mitten av 1980-talet. Då som en tunn Penguinpocket innehållande elva diagram, några fotografier och ett handskrivet brev från James Watson till biofysikern och sedermera Nobelpristagaren Max Delbrück, som sammanfattar upptäckten av dna-strukturen. Vad jag fragmentariskt minns från den läsningen för länge sedan är att den unge (23 år) och skvallrige Watson hade flera inflytelserika vänner och var en smart "hustler" som kunde tillskansa sig den information han behövde – som kemisten Rosalind Franklins röntgendiffraktionsbilder av dna. Bland vännerna fanns Francis Crick – som beskrivs som intelligentare och som kunde utnyttja informationen i bilderna maximalt – och Linus Pauling som föreslog en dna-struktur som var helt fel, till glädje för Watson och Crick. Rosalind Franklin fick inte vara en del av denna grupp snabbtänkta män – hon tilläts inte ens komma in i den lyxiga herrlounge.

Jag har kvar min gamla pocket och ser den som en av de mest informativa och underhållande populärvetenskapliga böcker jag någonsin läst. En av bokens huvudattraktioner är dess perspektiv – den är skriven i jagform – och det är också dess begränsning. Oavsett hur ärlig James Watson försökte vara (han föreslog titeln Ärlige Jim), kunde han omöjligt förmedla en fullständig och rättvis beskrivning av upptäckten av dubbelspiralen.

**NU HAR FRI TANKE** publicerat *Dubbelspiralen*, en svensk översättning av *The annotated and illustrated double helix* som ursprungligen kom ut på engelska 2012. Denna utgåva är fylld med hundratals bilder och diagram, karikatyrer, privata anteckningar, tidningsutdrag och informativa fotnoter på nästan varje sida. Materialet är insamlat av Alexander Gann och Jan Witkowski,

**Dubbelspiralen**  
James Watson  
[Fri tanke, 2023]



professorer vid Cold Spring Harbor laboratory i New York, med passion för molekylärbiolegens historia.



Boken innehåller också ett förtjusande förord av KVA-ledamoten Ulf Pettersson, flera bilagor, och dokument kring den kontroversiella publiceringen och mottagandet av *The double helix*. Dessutom – tack och lov – fullständiga referenser och ett register över varje person som nämns i boken.

**DENNA VERSION AV *Dubbelspiralen*** är en skattkammare. James Watson och Francis Crick stod på axlarna av jättar vars betydelse nu får sitt rättmätiga utrymme. Originalets snabbfotade stil är nyanserad med viktiga detaljer. Jag läste den i sin helhet, fotnoter och allt, med stor förtjusning och rekommenderar den varmt till alla som är intresserade av vetenskap, oavsett om de är icke-biologer eller molekylärbiolegiska experter. Min kritik mot boken gäller bara småsaker. Jag hade föredragit att illustrationerna i den första upplagan skiljdes från de som Gann och Witkowski senare lagt till. Dessutom är illustrationerna lite luddiga eftersom de är tryckta på matt papper.

Denna upplaga av boken är som en tidsskapsel som ger en bild av hur vetenskapen och samhället på många sätt har förändrats sedan 1950-talets första år, då handlingen utspelas. Allt var mindre byråkratiskt då: Det handlade om att få vetenskapen gjord.

**DUBBELSPIRALEN AVSLÖJAR OCKSÅ** att forskare är precis som alla andra: De varierar mycket i sin personlighet, "hustlers" kommer framåt snabbare än andra – och de kan vara lika småaktiga och konkurrensdrivna som stjärnor i professionell sport. Den påminner oss också om att ungdom är en magisk kraft: Watson och Cricks respektlösa attityd innebar att ingenting var omöjligt, och att ett par hungriga, skarp-sinnade ungdomar kunde svepa in i sista minuten och lösa en kemisk struktur bättre än en etablerad gigant som Linus Pauling.

Den kommenterade utgåvan definierar personligheter och roller som spelas av dussintals forskare, de stora upptäckarna som gav sig in i och kartlade den kontinent som är molekylärbiolegi. Den tidens förundran över livets innersta mysterium har passerat och kommer aldrig tillbaka. Tack och lov är historien nu berättad och kan inspirera nya generationer av forskare. ◦

**Marc Pilon** är professor i genetik vid Göteborgs universitet.

## Nya uppdrag och utmärkelser



**Daniel Strand**, professor vid kemiska institutionen, Lunds universitet, tilldelas Edlundska priset 2023 på 100 000 kronor av Kungliga Vetenskapsakademien.



**Sven Lidin**, professor i organisk kemi, Lunds universitet, är ny vice preses i Kungliga Vetenskapsakademien från 1 juli.



**Marta Carroni**, forskningsingenjör, Stockholms universitet, får Hugo Theorellpriset 2023 för att hon bidrar till att göra kryoelektronmikroskopi tillgänglig för svenska forskare och för egen viktig forskning.



**Sara Mazur**, vice verkställande ledamot i Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, blir vid årsskiftet ny verkställande ledamot.



**Björn Högberg**, professor vid institutionen för medicinsk biokemi och biofysik, KI, får ett så kallat ERC advanced grant från Europeiska forskningsrådet.

Hans grupp ska använda teknik för sekvensering och beräkning för att skapa 3D-bilder av molekylers lokalisering i dna. Även **Sara Linse**, kemiprofessor, vid Lunds universitet, får stödet,

för ett projekt som ska undersöka hur en grupp proteiner som ökar andra proteiners löslighet och därmed skyddar mot vissa sjukdomar, fungerar.

**Sebastian Deindl**, professor vid institutionen för cell- och molekylärbiologi, Uppsala universitet, får stöd till ett projekt som fokuserar på komplex av dna och proteiner – kromatin. ERC advanced grant är på motsvarande 28 miljoner kronor.



**Jonas Kronkvist**, Procvitas privata gymnasium i Helsingborg, får Ingvar Lindqvistpriset i kemi av Vetenskapsakademien. Han belönas för att han "skapar en miljö där kemi belyses ur många olika perspektiv".



**Tuuli Lappalainen**, professor i genomik, KTH, får Göran Gustafssonpriset i molekylär biologi "för banbrytande studier av hur genetiska skillnader mellan individer påverkar genreglering".

**Kimberly Dick Thelander**, professor i materialvetenskap, Lunds universitet, får priset i kemi "för studier av nanomaterials atomära uppbyggnad och dess karakterisering". Priset är på 6 miljoner kronor där 300 000 kronor är personligt och resten ett anslag fördelat på tre år.



**Rickard Sandberg**, professor i molekylär genetik, KI, får Torsten Söderbergs akademiprissur i medicin, tio miljoner kronor under fem år. Hans forskningsfokus är på processer som reglerar vår arvs massa.



Simon Elsässer flyttade till Sverige för drygt sju år sedan. "Det är mer än halva mitt forskarliv", säger han.

## Studerar gener med ny teknik

KI-forskaren **SIMON ELSÄSSER** får Svedbergpriset 2023 för forskning om hur våra gener regleras.

**SIMON ELSÄSSER** kommer från Tyskland. Han doktorerade i biokemi vid Rockefeller-universitetet i New York och blev därefter postdoktor i Cambridge. Till Sverige och KI kom han för sju år sedan.

– Jag fick möjligheten att bygga upp en egen grupp på Karolinska institutet och Scilifelab, med bra finansiering. Min idé var att utveckla ny teknik för att studera komplex av dna och proteiner samt genuttryck, säger Simon Elsässer.

Hans forskning handlar bland annat om hur gener regleras i det tidiga embryot. Bara dagar efter befruktning finns redan flera celltyper som alla är viktiga för att embryot ska klara sig och fortsätta att utvecklas.

Målet är att förstå de molekylära mekanismer som styr att de olika typerna av celler bildas. I denna process är en typ av proteiner som kallas histoner viktiga. De kan genom att packa dna på olika sätt reglera vilka gener som ska slås på och av.

– Cellerna skickar signaler till varandra som styr hur dna packas. Packningen är viktig för att cellen även efter många celledelningar ska komma ihåg vilken celltyp den är.

Forskargruppen använder cell- och vävnadsmodeller för att återskapa vad som händer i embryot. De utvecklar nya metoder som gör att de kan undersöka och manipulera specifika proteiner i sådana cellmodeller, för att i slutändan förstå hur de bestämmer cellidentitet.

Svedbergspriset delas ut av den nationella kommittén för molekylär biovetenskap inom Vetenskapsakademien, och Svenska föreningen för biokemi, biofysik och molekylärbiologi. Mottagaren får en medalj och ett pris på 35 000 kronor.

– Det är en ära och ett stort erkännande för min grupps arbete och ger oss motivation att fortsätta söka svar på svåra frågor som kräver år av arbete och hängivenhet, säger Simon Elsässer. ◦



AVHANDLINGEN

# Hon är extremt intresserad av hjärnan

**LINNEA HJELM** har tagit fram ett bibliotek av proteiner med potential att bromsa neurodegenerativa sjukdomar.

**NEURODEGENERATIVA** sjukdomar som exempelvis alzheimer och parkinson orsakas av att proteiner i hjärnan klumpar ihop sig och bildar plack. Alzheimer är kopplat till ett litet protein som kallas amyloid beta, parkinson till alfa-synuklein.

Linnea Hjelm presenterar i sin avhandling en ny typ av proteiner som kallas sequestriner. De finns inte naturligt, utan har skapats av forskare vid KTH. Målet med Linnea Hjelm's arbete har varit att utveckla dem för att hitta varianter som kan binda till aggregeringsbenägna proteiner och hindra att de klumpar ihop sig.

– Vi har hittat två olika sequestriner som funkar bra för att hindra att amyloid beta och alfa-synuklein klumpar ihop sig. I djurförsök har vi kunnat visa att sequestriner mot amyloid beta binder på ett sätt så att det förhindrar aggregering, berättar hon.

Forskargruppen har använt en metod för att driva evolution syntetiskt i provrör – som gav Frances Arnold Nobelpriset i kemi 2018 – för att hitta fler sequestriner. De har nu tagit fram ett helt bibliotek med miljardtals olika varianter.

– Det öppnar för att vi kan använda dem för att titta också på proteiner involverade i andra neurologiska sjukdomar, som exempelvis ALS och andra demenssjukdomar.

Det räcker dock inte att ha ett protein som hindrar de skadliga processerna. Proteinet måste också ta sig över blod-hjärn-



**”Development of new affinity proteins for neurodegenerative disorders”**

**Linnea Hjelm**

**Skolan för kemi, bioteknologi och hälsa, KTH.**

**Handledare: John Löfblom, Stefan Ståhl och Hanna Lindberg.**

barriären in i hjärnan och det är inte lätt. Det är till exempel bara 0,1–0,2 procent av molekylerna i de nya läkemedlen mot Alzheimers sjukdom som tar sig över.

Av sequestrinerna är det cirka 0,16 procent som kommer in, visar studier på möss. Ett knep för att öka den andelen är att ta hjälp av andra proteiner.

Det finns till exempel ett som transporterar in järn till hjärnan, som det skulle gå att åka snålskjuts på.

– Vi har försökt utveckla egna varianter som skulle kunna fungera som transportörer. De resultat vi hittills har sett i cellmodeller verkar lovande, säger Linnea Hjelm.

Hon har varit intresserad av hjärnan ända sedan gymnasiet.

– Det är ett komplext organ och så mycket vi inte förstår om hur den fungerar. Under masterarbetet började jag jobba med att utveckla proteinstrukturer för att använda som läkemedel. När jag var klar hade en grupp fått pengar för att finansiera en doktorand som skulle jobba med det. Jag ville ha något intellektuellt utmanande och meningsfullt jobb så det var en perfekt kombo för mig. ◦



Linnea Hjelm vill fortsätta jobba med hjärnans sjukdomar.



## Sårförbandet visar infektion

Ett sårförband gjort av finmaskig nanocellulosa som kan visa tidiga tecken på infektion har tagits fram i samarbete mellan forskare vid universiteten i Linköping, Örebro och Luleå. I sårförbandet har forskarna bakat in färgämnet BTB, som ändrar färg från gult till blått när pH-värdet överstiger 7, vilket är ett tecken på en infektion. Studien har publicerats i *Materials today bio*.

## Mer miljövänlig epoxiplast

Epoxiplaster som används inom industrin kan ge svår kontaktallergi. Nu presenterar forskare vid Göteborgs universitet, i en artikel i *Chemical research in toxicology*, en ny sorts mindre allergiframkallande, mer miljövänlig plast. Dagens epoxiplaster innehåller rester av det hormonstörande ämnet bisfenol-A, som är baserat på fossil olja. Den nya plasten är baserad på isosorbid, som framställs av glukos.

## Terbium i rymden

Forskare från bland annat Lund rapporterar i tidskriften *Astronomy & Astrophysics* att de har hittat grundämnet terbium i atmosfären runt en exoplanet som kretsar kring sin stjärna cirka 670 ljusår från jorden. Terbium är en sällsynt jordartsmetall som aldrig tidigare påträffats i en exoplanets atmosfär. Forskarna har tagit fram en ny metod som gör det möjligt att analysera exoplaneter djupare än tidigare.



Nikolaj Semjonov belönades med bland annat Nobelpriset i kemi.

# Vetenskap och politisk ideologi

Den ryske kemisten **NIKOLAJ SEMJONOV**s arbete väcker frågor om sambandet mellan samhällssyn och vetenskap.

**DEN RYSKE KEMISTEN** Nikolaj Nikolajevitj Semjonov (1896–1986) fick under sin levnad ta emot bland annat Leninorden nio gånger, Sovjetunionens statliga pris – Stalinpriset – två gånger, utmärkelserna Socialistiska arbetets hjälte två gånger och Arbetets röda fana

en gång. Han var hedersdoktor vid flera utländska universitet, bland annat i Oxford och London. Till det kunde han lägga 1956 års Nobelpris i kemi, som han delade med den brittiske kemisten Cyril Norman Hinshelwood (1897–1967). Han fick priset för ”sina

undersökningar över kemiska reaktioners mekanism”, där han hade studerat de instabila, reaktiva, energirika fria radikaler som existerar som mellanformer vid kemiska reaktioner. Med hjälp av egenskaper hos dessa reaktionsbenägna radikaler förklarade och klassificerade han olika typer av kedjereaktioner. Dels sådana där den radikal som bildats i reaktionens initiala fas ger upphov till en annan, likadan, radikal. Dels sådana där en radikal ger upphov till minst två andra, så att en kedjereaktion blir följd. Hans arbeten kan beskrivas som användning av fysikaliska metoder inom kemin, en lång forskningstradition där föregångare som Jacobus H. van't Hoff (1852–1911), Svante Arrhenius (1859–1927) och Walter Nernst (1864–1941) brukar nämnas.

**DET FÖREFALLER RIMLIGT** att fundera på vilken betydelse Nikolaj Semjonovs ideologiska bakgrund hade för hans vetenskap. Centralt i den sovjetiska ideologin var det dialektiska tänkandet, det vill säga att utveckling drivs fram genom motsatser. Enligt Semjonov var ett sådant tänkande också en förutsättning för kreativitet inom vetenskapen. När teorier utvecklas och möter motstånd, ställs de inför problem som inte kan lösas med hjälp av vanlig logik, utan endast med dialektisk logik. Men den dialektiska logiken var ett förhållningssätt – och inte en mekanisk regel att okritiskt och oreflekterat tillämpa. Det finns dock en tydlig parallell mellan Nikolaj Semjonovs användning av begreppet dialektik och den dialektik som enligt rådande ideologi i Sovjetunionen drev den historiska utvecklingen.

**HAN MENADE OCKSÅ** att fysiker, när de närmat sig kemin, hittills inte tillräckligt studerat samspelet mellan de elementära processer som utgör ett system. Det är inte samma lagar som styr de elementära processerna som styr hela sys-

temet, på liknande sätt som en ”materialistisk holism” under 1920- och 1930-talen diskuterades inom fysiologin.

**NIKOLAJ SEMJONOV**s arbete leder till reflektioner över förhållandet mellan samhällssyn och vetenskap. Som erkänt skicklig kemist tillhörde han en äldre generation forskare i Sovjet, vilka hade fått sin utbildning och börjat sitt forskningsarbete innan den sovjetiska statens dogmatism i grundläggande vetenskapliga frågor lade band på utbildningen. Kvaliteten på dessa äldre forskares verk var i en internationell jämförelse ofta hög. Vi tänker oss gärna att vetenskap ska skiljas från politiska ideologier, och vi vet att försöken att skapa tydliga kopplingar av det slaget, som i den sovjetiske biologen Trofim Lysenkos (1898–1976) genetik, eller de tyska Nobelpristagarna Johannes Starks (1874–1957) och Philipp Lenards (1862–1947) ariska fysik, var vetenskapligt dödsdömda redan innan de startat.

Men efter att ha tagit del av Semjonovs karriär kvarstår en undran om sambandet mellan ideologi och vetenskap. Det vore fel att kalla Semjonov en simpel ideologisk medlöpare – hans dialektik var inte helt ortodox, vilket bland annat ledde till stridigheter med Trofim Lysenko. Men att han levde hela sitt liv i Sovjet, förblev aktiv medlem i det kommunistiska partiet, skrev under upprop i internationella medier mot anklagelser om att det skulle förekomma vetenskaplig censur i Sovjet, och att han förärades och accepterade flera av regimens utmärkelser, tyder på att hans politiska ideal åtminstone inte var emot regimen.

Han skulle knappast hålla med om att vetenskap och ideologi skulle vara helt skilda från varandra. ◊

**Av Anders Lundgren, professor emeritus i idé- och lärdoms-historia vid Uppsala universitet och medlem i Kemisamfundets kemihistoriska nämnd.**

Brandskum kan innehålla PFAS och är en källa till utsläpp.



MILJÖKEMI

# Stort intresse för PFAS

Över 300 deltagare samlades på miljökemisektionens **TEMADAG** i april.

**MILJÖKEMISEKTIONENS** temadag *Utmaningar med PFAS – från industri till myndighetsperspektiv* lockade många deltagare. En stor fråga är EU:s nya begränsningsförslag vad gäller PFAS.

PFAS står för per- och poly-

fluorerade alkylsubstanser och är ett samlingsnamn för syntetiska fluorerade kolväten. De är svårnedbrytbara, används inom många områden och vissa har setts ha effekter som är skadliga för människa och miljö.

Föreläsarna på temadagen kom från industrin, myndigheter och universitetsvärlden. Dagen inleddes med att Anna Kärrman, docent i miljökemi vid Örebro universitet, berättade om hur PFAS används bland annat för impregnering i pappersprodukter. Hon berättade också om en studie där forskare analyserat yt sediment nära pappersindustrier och kunnat se att 6 av 14 lokaler hade förhöjda värden av vissa PFAS-ämnen.

**DAVID KARIS** från Stena recycling diskuterade svårigheter vad gäller sanering av PFAS. Med de metoder som finns, till exempel användning av aktivt kol, får man inte bort alla PFAS-föreningar. Ibland kan det också vara svårt att veta om en produkt innehåller PFAS eftersom det är små mängder som används.

Dessutom redogjorde Jenny Ivarsson från Kemikalieinspektionen för de två alternativ som diskuteras vad gäller EU:s begränsningsförslag. Det är dels ett totalförbud, dels ett användningsspecifikt förbud med vissa undantag.

**EN ANNAN FÖRELÄSARE** var Emelie Lindfeldt från Livsmedelsverket, som berättade om hur mycket PFAS vi får i oss via maten och dricksvattnet, samt vilka gränsvärden vi behöver sätta. Den effekt man har sett av förhöjda PFAS-värden i blodet är bland annat höjd kolesterolhalt och minskad mängd antikroppar efter vaccinationer.

## ”Besöket utökade mitt nätverk”

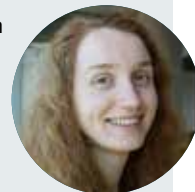
Hermina Wieske, doktorand vid institutionen för kemi vid BMC, Uppsala universitet, var en av dem som i fjol fick stipendium från Bengt Lundqvists minne. Hon använde stipendiet till en drygt fem månader lång vistelse vid UCLA i Los Angeles i USA. Syftet var att lära sig en ny metod, Micro ED, för att analysera 3D strukturer.

– Det är en relativt ny metod med stor potential. Den kan användas för att bestämma strukturer av molekyler av alla storlekar med relativt enkel utrustning och mjukvara, säger Hermina Wieske.

Hon kom tillbaka till Sverige i februari och håller nu på att avsluta sin doktorsavhandling. Disputationen är planerad till den andra juni.

– I augusti börjar jag som postdoktor hos doktor Christophe Farés vid Max Planck-institutet, för vilket jag har fått ett stipendium från Göran Schills stiftelse.

Stipendier från stiftelsen till Bengt Lundqvists minne kan bland annat ges för ett längre forskarutbyte utomlands.



Hermina Wieske

## Seminarier för ökad gemenskap mellan lärosäten

Carl-Johan Wallentin, ordförande i sektionen för organisk kemi, har initierat serien National seminar series in organic chemistry med seminarier den första fredagen varje månad.

– Som många andra erfor jag att covid-pandemin försvärat det nationella

utbytet mellan universiteten och Kemisamfundets medlemmar, säger han.

Seminarier serien startade 2021 med kemister från de svenska universiteten, som delade med sig av det senaste i respektive forskargrupper.

– Jag upplevde en törst efter utbyte av

någon typ hos både kollegor och studenter. Seminarier serien gagnar och underbygger också den gemenskap som bör och måste finnas mellan våra lärosäten.

– Det är såklart mycket roligare att höra sina kollegor prata om sin kemi snarare än att ta den till sig i tryckt format.

ANNONS



# Welcome to Sweprot 2023!

## The 26th Conference on Macromolecular Structure and Function

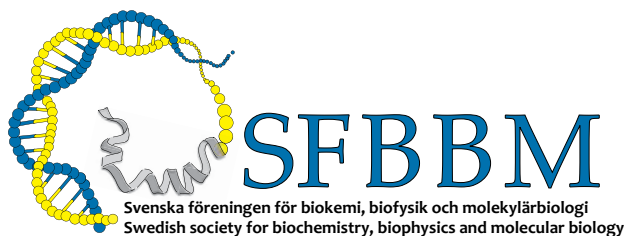
Follow in the footsteps of several Nobel laureates before you – travel to Tällberg for the prestigious Sweprot conference!

130-150 expected participants.

**When?** June 16-19 2023

**Where?** Tällberg, Dalarna, Sweden

Register at [sweprot.se](http://sweprot.se)



**SVENSKA  
KEMISAMFUNDET**  
The Swedish Chemical Society