

↓ LÄKEMEDEL

Svenska bolag har rekordmycket på gång

MONICA NORMARK:

"Sverige har möjlighet att satsa"



↓ PILLERTHRILLERN

Kontroverserna om p-pillrets lansering

↓ REGALSKEPPET VASA

Kopian på världens äldsta bevarade sprit

ALLKEMI

På en anläggning utanför Reykjavík har Carbix testinjicerat koldioxid i berget sedan 2012.

Koldioxid ska lagras i berggrunden. Nu börjar testerna i stor skala.

Här blir koldioxid till sten

Vi besöker den unika anläggningen på Island!

ALLKEMI #2—2023

Allkemi ges ut av IKEM – Innovations- och kemiindustrierna och bygges huvudsakligen på artiklar från Kemisk Tidskrift.

Upplaga: 20 000

VILL DU PRENUMERERA?
Som elev eller lärare kan du beställa en gratisprenumeration på: www.allkemi.nu

FRÅGOR OM DIN PRENUMERATION?
Industrilitteratur, 0150–133 30
susanne@lamanica.se

PRODUKTION
Vetenskapsmedia i Sverige AB
Redaktör: Anders Svensson
anders.svensson@vetenskapsmedia.se
Grafisk form: Anders Svensson
Korrektur: Helena Hammarberg Waern

SKRIBENTER
Leyla Beckerman, Eva Dahlqvist, Siv Engelmark, Johanna Henriksson, Per Westergård

POSTADRESS
IKEM – Innovations- och kemiindustrierna
Box 55915, 102 16 Stockholm

TRYCK
Pipeline Nordic, 2023

OMSLAG
Johanna Henriksson

»Kemister kallas de,

som förstå att utreda vad hvarje sak består utaf, och huru man af beståndsdelarne må kunna samman-sätta nya ämnen. Kunskapen härom kallas Kemi. Den störste kemisten war vår landsman Jacob Berzelius, som föddes 1779 i Wäfwersunda i Östergötland och dog i Stockholm 1848.«

Ur N.J. Berlin, »Läsebok i Naturläran för Sweriges allmog«, 1852.

I detta nummer av Allkemi:

4.
I korthet
→ Pappersmuggar är inte bättre för miljön än plast

5.
Intervjun
→ Monica Normark om att satsa på biodrivmedel

Monica Normark är ansvarig för drivmedelsteknik på företaget KBR.



I Orionnebulosan har forskare upptäckt en molekyl som söktes i årtionden.

6.
I korthet
→ Design kan locka fram nya egenskaper hos enzymer

7.
I korthet
→ Äntligen hittades den eftersökta molekylen

8.
Ny teknik gör koldioxid till sten
→ Följ med till Island och besök en unik anläggning

10.
Påskyndar en naturlig process
→ Gruvavfall kan binda koldioxid snabbare med hjälp av enzym

11.
506 läkemedel under utveckling
→ Svenska bolag har rekordmånga nyheter på gång

Sandra Ósk Snæbjörnsdóttir arbetar på Carbfix som nu börjar lagra koldioxid i berggrunden.





Linnea Hjelm söker metoder att bromsa neurogenerativa sjukdomar.



Daniel Borg fick uppdraget att återskapa spriten som bärgades från regalskeppet Vasa.



Utvecklingen av p-pillret kantades av olika problem och kontroverser.



12. Bättre balans mellan djur och foder
→ Få medel skyddar växter och plantor

14. Ett bibliotek av proteiner
→ Linnea Hjelm söker metoder för att bromsa sjukdomar

15. Mikroskop visar rörelser i cellen
→ Laserljus följer molekyler och skapar bilder

16. Vägen fram till p-pillret
→ Jakten på ämnena som bidrog till att göra revolution

18. Han återskapade spriten från Vasa
→ Kemiknepen som användes för att ta fram receptet



↓ KARTLÄGGNING

Däggdjurens dna i närbild

I ett internationellt projekt har forskare analyserat arvsmassan hos 240 däggdjur. Människans arvs massa innehåller cirka 20 000 gener som utgör en kod för att tillverka kroppens proteiner. Arvs massan innehåller även instruktioner som talar om var, när och hur mycket av proteinerna som ska tillverkas.



↓ NY ÄGARE

Vaccinfabrik i svensk ägo

Den svenska läkemedelstillverkaren North X Biologics köper franska vaccinfabrikerna Valnevas fabrik i Solna. North X Biologics har en fabrik i Matfors där de tillverkar biologiska läkemedel och vacciner samt material för cell- och genterapier. Där finns också en innovationshub som etablerats med syftet att utveckla både nya vacciner och avancerade läkemedel i Sverige.

670

1 lusår från jorden har forskare hittat grundämnet terbium i atmosfären runt en exoplanet som kretsar runt sin stjärna. Fyndet är det första i sitt slag.

↓ GIFTIG FILM

Papper är inte bättre än plast

Pappersmuggar kan vara lika giftiga som muggar i plast. Det visar forskare vid Göteborgs universitet, som har testat hur olika engångsmuggar påverkar fjärrilsmuggens larver. De har publicerat sina resultat i den vetenskapliga tidskriften Environmental pollution.

– Vi lät pappersmuggar och plastmuggar ligga i blöt jord

och i vatten i några veckors tid och följde hur de urlakade kemikalierna påverkade larverna. Samtliga muggar påverkade tillväxten negativt hos mygglarver som vistades i vattnet och jorden, säger Bethanie Carney Almroth, som är professor i miljövetenskap vid Göteborgs universitet, i en kommentar.

Pappersmuggarnas insida är bestruken med en tunn film av polylaktid, PLA. Det är en plast som tillverkas av biologiska råvaror och som kan brytas ner snabbare än oljebaserad plast – men som enligt forskarna ändå kan vara giftig.

– En del kemikalier i bioplasten vet vi är giftiga, andra saknar vi kunskap om. Det är också en potentiell hälsofara eftersom pappersförpackningar med plastfilm för mat blir allt vanligare. Vi exponeras för plasten genom maten som kan föra in gifter i våra kroppar, säger Bethanie Carney Almroth. ◦



Filmen av polylaktid som finns på muggens insida kan vara giftig.

”Sverige ska leda utvecklingen ännu mer”

Monica Normark är ansvarig för biodrivmedelsteknik vid det amerikanska bolaget KBR. 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 tekniklicenser och underlag för att kunna bygga fler fullskaliga anläggningar. 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. **Hur ser du i dag på utvecklingen för bioenergi?**

– 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 ansvarig för en nybildad avdelning för biodrivmedelsteknik vid amerikanska KBR, Kellogg Brown & Root, med säte i Texas.

↓ FÄRGFÖRÄNDRING

Sårförband 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.

↓ BOTTENPROVER

Miljögift hittat i djuphavsgrov

Forskare har hittat PCB i bottenprover från Atacama-graven på 8 000 meters djup i Stilla havet. PCB står för polyklorerade bifenylor och är ett samlingsnamn för över 200 olika giftiga och svårnedbrytbara ämnen. De användes fram till 1970-talet då de förbjöds i stora delar av världen. Trots det finns det långlivade miljögiften fortfarande kvar på många platser i miljön. ◦



Provtagning i Stilla havet.



↓ ÖKAT INTRESSE

Fler söker till kemiprogram

Intresset för kandidatprogrammet i kemi fortsätter att växa. Antalet ansökningar ökar från år till år – och så även till höstens antagning. Sophie Manner, studierektor för grundutbildningarna vid Kemiska institutionen i Lund, är mer än glad.

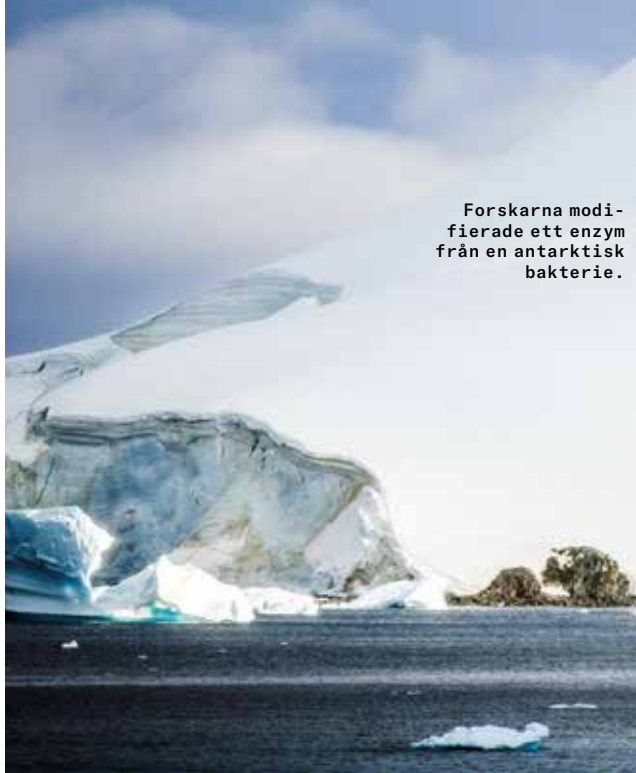
– När vi tittar på hur många som har sökt och kommit in på våra olika kemiutbildningar kan jag inte vara annat än nöjd. Supernöjd, faktiskt!

Även i Umeå är humöret gott. Om än med ett något mer försiktigt uttryck.

– När vi tittar på hur många som är antagna till våra utbildningar tycker jag att det ser riktigt hyfsat ut, säger Patrik Andersson, biträdande prefekt med ansvar för grundutbildningarna i kemi vid Umeå universitet. ◦

2

nya genterapier godkändes inom EU 2022. De är för behandling av tre varianter av cancer i lymfsystemet hos vuxna, och för behandling av blödarsjukan hemofili A.



Forskarna modifierade ett enzym från en antarktisk bakterie.

↓ DATORDESIGN

Så får enzymet nya egenskaper

Datorbaserad enzymdesign är ett växande område. Målet är att med hjälp av datorberäkningar skapa enzymer med nya egenskaper.

– Det kan till exempel handla om att skapa nya enzymer som katalyserar kemiska reaktioner som inte finns i naturen, eller att ändra deras egenskaper så att de bättre klarar av värme, kyla, högt tryck, ökad salthalt och så vidare, säger Johan Åqvist, som är professor i teoretisk kemi vid Uppsala universitet.

Hans egen forskargrupp kunde nyligen för första gången visa hur de, med hjälp av stora datorberäkningar av den kemiska reaktion som ett enzym katalyserar, lyckats förutsäga hur de kan höja den temperatur där det enzymet fungerar bäst.

– Våra beräkningar kunde förutse vilka mutationer vi skulle göra och vilken effekt de skulle ha.

Som utgångspunkt användes ett enzym från en antarktisk bakterie som fungerar bäst i låga temperaturer. I gendatabaser hittade forskarna ett annat enzym som liknade bakteriens – ett enzym som finns hos grisar. Beräkningarna visade att om de skulle sätta in 16 mutationer från detta i varianten från bakterien, så skulle det gå att ändra temperaturoptimum. När forskarna sedan tillverkade enzymet visade det sig ha högre optimum än ursprungsvarianten och var bättre än både det antarktiska och grisenzymet vid 50 grader. ◦



↓ TELESKOPFYND

Efterspanad molekyl hittad i nebulosa

En internationell forskargrupp har med hjälp av data från James Webb-teleskopet lyckats hitta metylkatjonen CH₃⁺ i ett stoft- och dammoln runt en stjärna i Orionnebulosan.

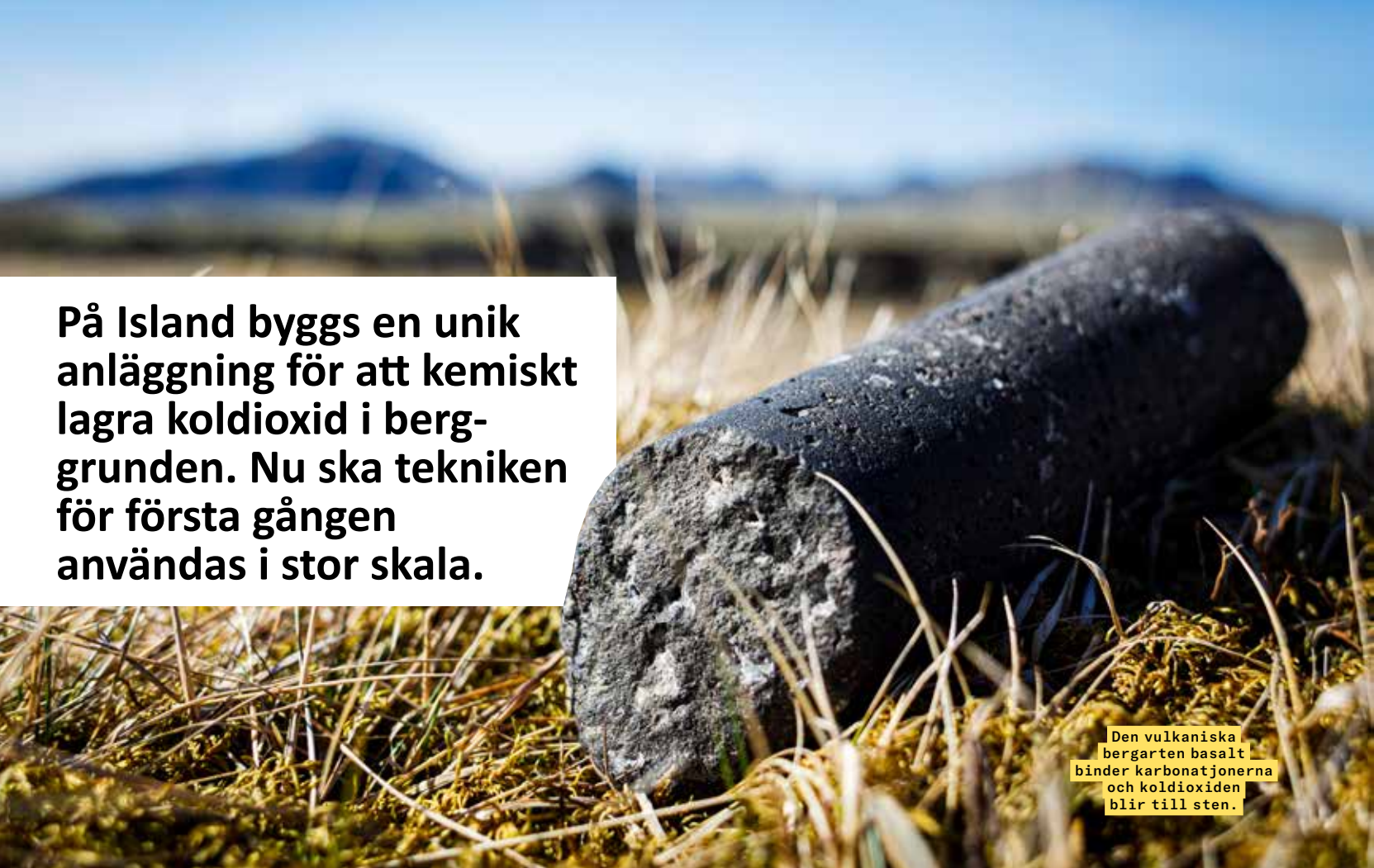
Molekylen reagerar lätt med andra molekyler och kan därför vara viktig för att mer komplexa, kolbaserade molekyler ska bildas. Redan för fem decennier sedan räknade Chalmersastronomen John Black ut att den skulle kunna vara en föregångare till andra molekyler som utgör byggstenar i allt levande. Nu har en tvärvetenskaplig grupp av forskare, där bland annat John Black ingår, alltså för första gången hittat molekylen.

Orionnebulosan är vår närmaste nebulosa och vi kan se den som en suddig ljusfläck under Orions bälte. Bilden

är tagen med två olika slags IR-kameror på rymdteleskopet James Webb. Data från dessa har kombinerats med labbexperiment som tolkar och känner igen spektrum från molekylen. På bilder syns ljuset från molekylerna som en ljuspunkt i kanten av ett mörkt stoft- och dammoln. ◦

Här syns ljuset från molekylerna.

Artikeln har tidigare publicerats i Kemisk Tidskrift. T E X T : Siv Engelmark B I L D : ESA/Webb, Nasa, CSA, M. Zamani, PDRS4All ERS Team



På Island byggs en unik anläggning för att kemiskt lagra koldioxid i berggrunden. Nu ska tekniken för första gången användas i stor skala.

Den vulkaniska bergarten basalt binder karbonatjonerna och koldioxiden blir till sten.

Här blir koldioxid

ETT KARGT lavalandskap brer ut sig vid hamnen i Straumsvík, strax utanför Reykjavík. Här ska koldioxid skeppad från Europa pumpas ned i den isländska berggrunden och genom kemiska reaktioner mineraliseras och bli en del av den.

– Det låter som science fiction, men det är ungefär det som vi redan gör sedan årtionden. Vi importerar koldioxid i form av bensin som vi sedan bränner och släpper ut i atmosfären. Nu måste vi

vända det här och i stället för att pumpa upp det ur marken, transportera det och släppa ut det, göra det motsatta: fånga koldioxiden, transportera den och få den tillbaka ned i marken. Vi har redan den perfekta infrastrukturen: långa gasrör, plattformar och båtar, säger Sandra Ósk Snæbjörnsdóttir, som är teknikchef på Carbfix som bygger anläggningen.

”Det är en utmaning som kostar väldigt mycket.”

VI TRÄFFAS EN blåsig dag vid företagets testplats vid det geotermiska värmekraftverket på Hellsisheiði. Här produceras varmvatten och el. Hon berättar om metoden som hon varit med om att utveckla. Den går ut på att snabba upp naturliga, kemiska processer.

– Koldioxidinlagring sker naturligt i naturen när halten i atmosfären blir för hög. Problemet för oss människor är att det i naturen tar flera miljoner år, tid som vi inte har. Vår teknik snabbar upp reaktionerna så att den kan användas som ett verktyg för att bekämpa klimatförändringarna, säger hon.

Tekniken började utvecklas för drygt femton år sedan.

Förra hösten anlände det första fartyget med koldioxid. Gasen kom från Schweiz där den fångats in vid ett vattenreningsverk. På liknande vis kommer koldioxid från andra industrier snart att fraktas till Straumsvík. Hittills har en brunn för nedpumpning av koldioxid borrats. Planen är att göra den första testinjektionen i år och att börja lagra koldioxid i stor skala 2026.

När anläggningen når full kapacitet 2031 ska den ta emot tre miljoner ton koldioxid per år och permanent omvandla den till sten. Mänsklig aktivitet släpper ut hela 40 miljarder ton per år så det handlar, än så länge, om ett litet bidrag till en minskning.



Vid det geotermiska värmekraftverket Hellsheiði finns pumphus för returvatten från kraftverket. Liknande ska byggas för att pumpa ner koldioxid i berget.



Sandra Ósk Snæbjörnsdóttir förklarar att koldioxiden blandas med vatten för att under tryck injiceras ned i marken.



Basalt är genomborrad av en mängd små hål och ser ut som svart tvättsvamp.



Det här är den första brunnen för nedpumpning av koldioxid som borrats i Straumsvík. En andra är på gång.

till sten

TEKNIKEN ATT SAMLA in och lagra koldioxid kallas CCS, *carbon capture and storage*. Kritiker hävdar att satsningar som den i Straumsvík ger falskt hopp om en enkel lösning på klimatkrisen och att den är ett sätt att undvika omställning till förnybar energi. Men enligt FN:s klimatpanel IPCC är tekniken nödvändig om målet i Parisavtalet – att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 grader – ska nås. Utöver kraftiga utsläppsminskningar måste man fånga in koldioxid som redan släppts ut.

– På sätt och vis är det ju lättare att låta koldioxid eller kol ligga kvar i geosfären i stället för att ta upp det och

sedan försöka stoppa tillbaka det. Det är en utmaning som kostar väldigt mycket pengar. Andra lösningar är att föredra. Vi ska inte hoppas att CCS är den fantastiska lösningen på klimatkrisen, men det kan vara ett bidrag till lösningen, säger Mathias Fridahl, lektor i miljövetenskap vid Linköpings universitet.

Han får medhåll av Sandra Ósk Snæbjörnsdóttir.

”99 procent av allt kol finns redan under våra fötter.”

– Först och främst måste vi minska utsläppen av koldioxid. Men det finns sektorer som släpper ut mycket koldioxid som är svåra att undvara, även om vi lyckas fasa ut fossila bränslen.

KOLET CIRKULERAR i ett naturligt, biokemiskt kretslopp. Mänsklig aktivitet har ändrat balansen och gjort att andelen kol i atmosfären, i form av koldioxid, har ökat dramatiskt. Sten är den största kolsänkan på jorden – den plats där mest kol är lagrat.

– Mer än 99 procent av allt kol finns redan under våra fötter, säger Sandra Ósk Snæbjörnsdóttir.

Den vulkaniska bergarten

basalt finns överallt på Island. Vulkaniska bergarter är unikt lämpade för mineralisering, eftersom de är porösa och vatten lätt tränger in i dem. Dessutom innehåller de cirka 25 procent metaller som kalcium, magnesium och järn, som behövs för att koldioxiden ska mineraliseras.

Innan gasen pumpas ned blandas den med vatten. Resultatet blir vanligt, kolsyrat vatten. När den sura vätskan möter det basiska berget 800 meter under marken frigörs metalljoner. Jonerna binder till karbonatjonerna i vattnet och stabila mineraler, främst kalcit, bildas. Koldioxiden har därmed blivit en del av stenen i berggrunden. ◦

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 utröna både dess förmåga att fånga in koldioxid från rökgaser och direkt från luft.

– I labbförsök har vi sett att 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 gruvavfallets förmåga att öka inbindningen från exempelvis rökgaser. Resultaten ska sedan utvärderas för att

”Enzymet accelererar inbindningen så att processen går betydligt snabbare.”

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. ◦

Läkemedel går som tåget

Rekordmycket på gång i svenska bolag

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 rapportförfattaren Maja Neiman vid Sweden bio.

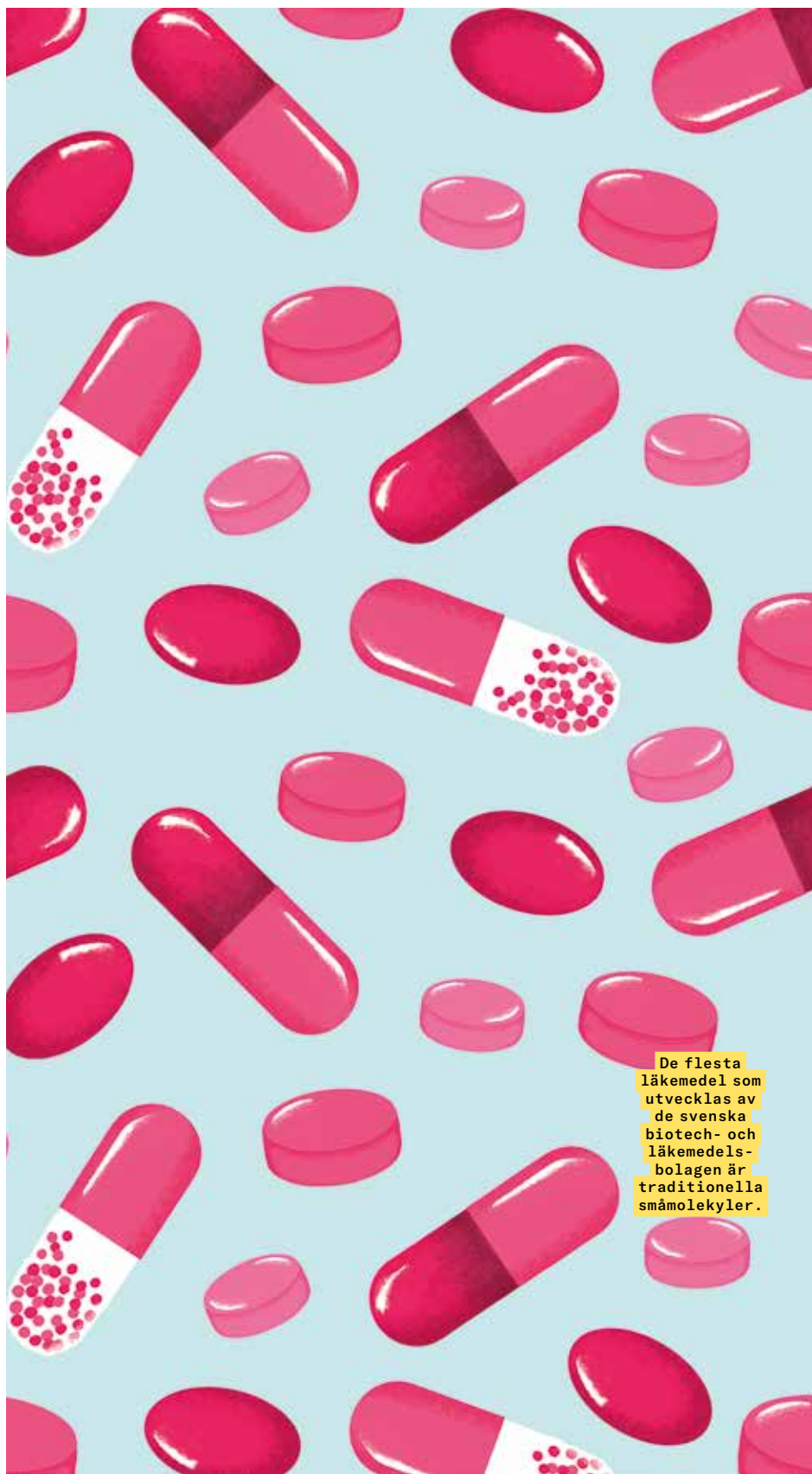
Rapporten bygger på enkäter och intervjuer med 159 bolag med huvudkontor i Sverige. Antalet unika substanser är 351, vilket placerar Sverige på femte plats i Europa, efter Storbritannien, Schweiz, Tyskland och Frankrike.

– 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. ◊

”Sverige som nation klarar av att skapa ofantligt mycket.”



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

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.



Kampen för att rädda

DET FINNS OMKRINGEN miljon rådjur, älgar och hjortar i Sverige. Till glädje – och till bekymmer. Till det positiva hör att vilda djur berikar den biologiska mångfalden och är med och formar landskapet.

De problem som de skapar handlar inte sällan om att de äter vad människor har planterat. 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 samhällsekonomiska förlusten som djur – framför allt klövvilt – åsamkar skogen genom att knapra i sig spåda 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.

”Vi måste bli bättre på att skapa en balans.”

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



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

plantorna

Så kan rådjur hållas borta

GODKÄNDA:

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

Huvudingrediensen 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 använda sedan 2 juni 2022. Säljförbud inträdde ett år tidigare.



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.

– De godkända kemiska växtskyddsmedel som finns i Sverige för viltavskräckning bygger på blodmjöl eller fårtalg. De är båda godkända som lågriskämnen inom EU,

säger Liv Åkerblom Aspeby, som är rådgivare på Kemi-kalieinspektionen.

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

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

De flesta produkter på marknaden är avsedda att använda i skogen, medan

”De största hoten mot den svenska skogen.”

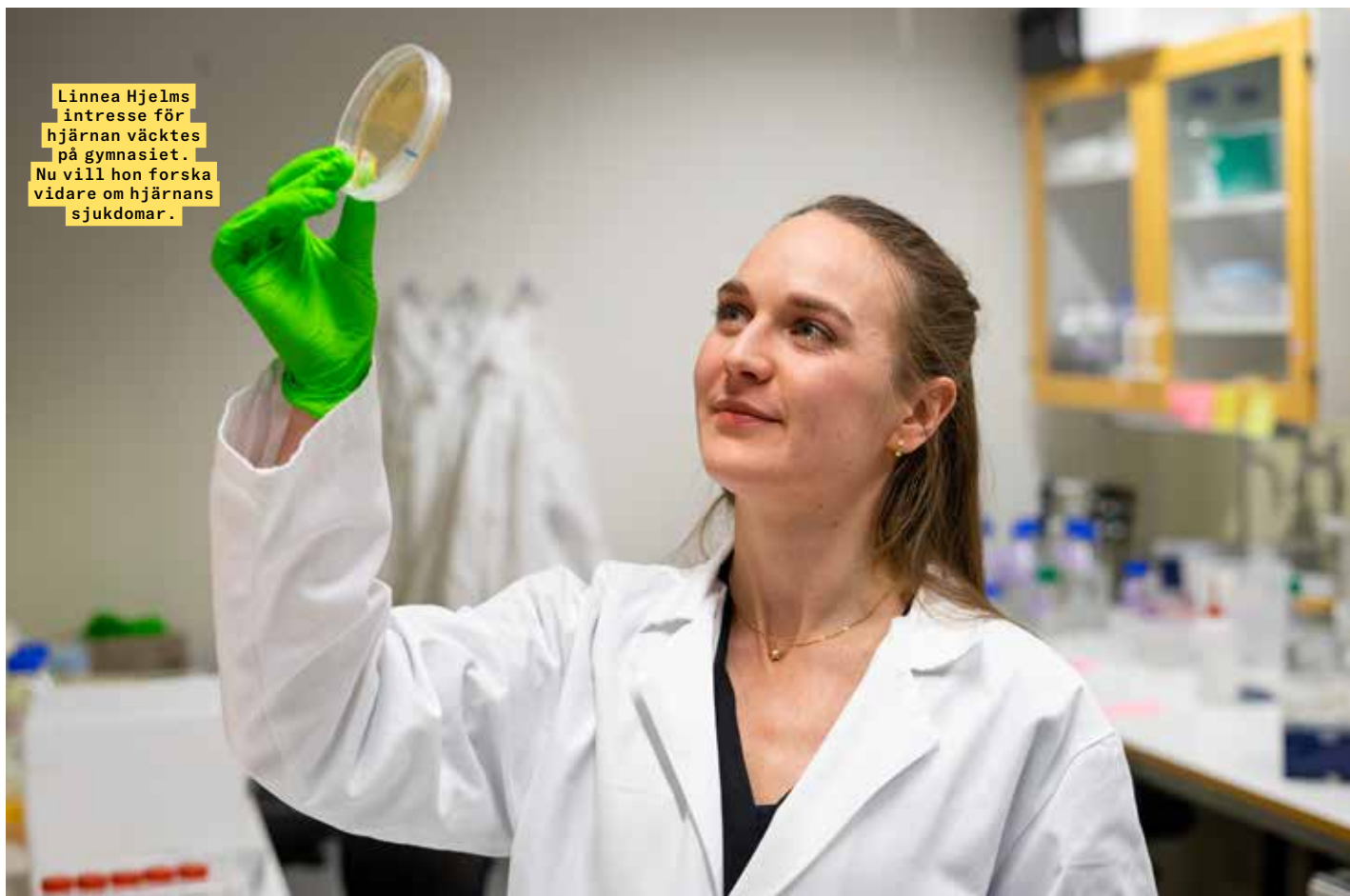
trädgårdssektorn får nöja sig med några enstaka produkter. Även här är färfett det som ger djuren en doft och smakupplevelse som de redan efter några tuggor ska lära sig att sky.

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 skogsägarna 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 betes känsliga 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. ◦



Linnea Hjelm
intresse för
hjärnan väcktes
på gymnasiet.
Nu vill hon forska
vidare om hjärnans
sjukdomar.

Hon vill bromsa sjukdomar

Linnea Hjelm har tagit fram ett bibliotek av proteiner med potential att bromsa olika 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 doktorsavhandling en ny typ av proteiner som kallas sequestriner. De finns inte naturligt, utan har skapats av forskare vid KTH. Målet 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.

”De resultat vi hittills har sett i cellmodeller verkar lovande.”

– 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. Proteinets måste också ta sig över blod-hjärnbarriären 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. ◦

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 precis 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.

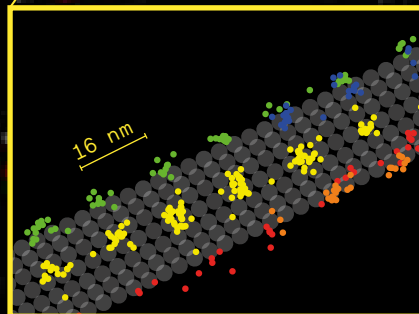
Han är docent i biofysik vid Kungliga tekniska högskolan och Scilifelab, och var i Stefan Hells grupp för 20 år sedan involverad i utvecklingen av den mikroskopi som senare belönades med Nobelpriset.

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 molekylen – som märkts med ett fluorescerande ämne – kan följas och lokaliseras genom att det munkformade ljuset flyttas runt molekylen.

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

”Mikroskopet ger oss en möjlighet att precis avbilda små saker.”



Pillerthrillern som

Det första p-pillret lanserades i USA 1960 och blev snabbt en succé. Men utvecklingen kantades av problem och kontroverser.

FÖR KVINNOR i västvärlden kom livet att ändras drastiskt under 1900-talet. I stället för ett tiotal barn fick de i regel två eller tre. Flera faktorer spelade in i utvecklingen – en är utvecklingen av p-pillret. För att få en bild av hur det kunde få ett sådant genomslag reser vi tillbaka i tiden.

Under 1800-talet var kvinnans roll i samhället förutbestämd. I välbärgade familjer stannade kvinnan hemma för att se om hemmet, medan fattigare kvinnor tog jobb som tjänsteflickor. Men i mitten av århundradet började detta förändras. 1848 hölls i New York det första konventet för kvinnors rättigheter. Det blev en historisk milstolpe för kvinnorörelsen och en språngbräda för den feministiska rörelsen. För sjuksköterskan Margaret Sanger stod kvinnans rätt över sin egen reproduktiva hälsa högt upp på agendan. Under 1920-talet grundade hon *American birth control league*, föregångare till dagens *Planned parenthood*.

Margaret Sangers livslånga kamp för kvinnans reproduktiva hälsa baserades på personliga erfarenheter. Mamman födde elva barn som försvagade hennes hälsa. Sanger själv stötte under sitt arbete som sjuksköterska på många kvinnor som farit illa på grund av illegala aborter och regelbundna graviditeter. Hon drömde om ett ”magiskt piller” som skulle ge kvinnan full kontroll.

Under 1920-talet började hon samarbeta med läkare för att främja preventivmedel. En ny lag gav läkare rätt att ge medicinsk rådgivning om preventivmedel till gifta kvinnor. Margaret Sanger började nu etablera kliniker runt om i

landet, där legitimerade läkare lagligt kunde distribuera preventivmedel.

MELLAN 1900 OCH 1960 ökade jordens befolkning från 1,6 miljarder till 3 miljarder. Ökningen var snabbast i utvecklingsländer, särskilt i Afrika och Asien. Samtidigt rådde det kalla kriget. Kinas ledare, Mao Zedong, utropade Folkrepubliken Kina. Kolonier i Asien och Afrika krävde självständighet. En okontrollerad befolkningstillväxt i dessa länder oroad, då ökad fattigdom och missnöje kunde gynna kommunistiska krafter. Även inom USA fanns en rädsla för att den ökade fertiliteten i de ”lägre samhällsklasserna” skulle leda till social oro, ökad fattigdom och brottslighet.

Från att ha mött stark politisk och social opposition fick Margaret Sangers rörelse sakta en större acceptans som banade vägen för det första p-pillret. Men innan hennes dröm kunde realiseras behövdes tillgång till billiga hormoner.

FORSKARE BÖRJADE UNDER tidigt 1900-tal intressera sig för hormoner och såväl intresset som kunskaperna ökade snabbt. Den amerikanska kemisten Russell Marker blev en nyckelperson i utvecklingen av så kallade steroider, till vilka de verksamma hormonerna i p-piller tillhör. Han hittade både syntesvägen och råvaran som krävdes för en storskalig steroidindustri – jamsrötter

”Han hittade både syntesvägen och råvaran som krävdes.”

från sköldpaddsjams, cabeza de negro och barbasco, som alla växer i södra Mexikos djungler.

Hormonsystemet styr mängder av funktioner i kroppen. Progesteron är ett av de viktigaste hormonerna för graviditet. Hormonet utsöndras efter ägglossning och gör livmoderns slemhinna redo att ta emot ett befruktat ägg. En kontinuerlig utsöndring av progesteron gör att en gravid kvinna inte får ägglossning. Denna biologiska funktion lägger grunden för hormonella preventivmedel.

VID DET HÄR laget hade steroider hittats i högre koncentration i växter än i djur, framför allt i liljeväxter. Hit hör jamsläktet med växter som yucca, agave och vilda jamsrötter. Marker hade redan under sin forskning undersökt växter med låga halter av växtsubstansen saponin – och utvecklat metoden Markers degradering för att omvandla saponinen diosgenin till progesteron.

Med siktet inställt på att hitta en metod för storskalig framställning av steroider sökte han efter en växt med höga halter saponiner. I Mexiko finns ungefär hundra olika arter av jamsrötter, men färre än fem innehåller diosgenin. Av dessa fem kom Marker att hitta två, men det tog mer än ett år innan han kunde återvända hem med en säck rotknölar från cabeza de negro. Väl tillbaka i sitt labb tog det inte lång tid innan Marker i samarbete med läkemedelsbolaget Parke-Davis kom fram till en enkel väg för att få fram diosgenin ur rotknölar. När han sedan framförde idén att starta en fabrik för framställning av diosgenin och steroider i Mexiko sa dock Parke-Davis och alla andra stora läkemedelsbolag nej.

Avvisad av alla farmaceutiska bolag återvände Marker till Mexiko. Till sammans med ägarna till ett av de få läkemedelsföretag som fanns i Mexiko, Laboratorios hormona, startade han 1944 bolaget Syntex. Målet var att i stor skala producera progesteron ur cabeza de negro. Företaget blev en succé och med de stora volymer som de kunde tillverka sjönk priset på progesteron från 80 dollar till under 1 dollar per gram. Marker

var en revolution

lämnade dock Syntex mindre än ett år efter starten, då de andra aktieägarna undanhöll honom vinster. Med hjälp av andra anställda öppnade han en egen processanläggning. Inom ett år hade han syntetiserat 30 kilo progesteron. Samtidigt identifierade han en jamsrot som innehöll närmast rent diosgenin, en rot som av invånarna kallades barbasco.

STEROIDERNAS SOM BLEV de första två preventivmedlen utvecklades i början av 1950-talet på Syntex i Mexiko av Carl Djerassi och Luis Miramontes samt i USA av Frank Colton. Djerassi kom senare att kallas p-pillrets fader, men den ursprungliga syntesen av noretisteron, molekylen som skulle bli nyckeln till det första p-pillret, gjordes inte av honom utan av hans elev Luis Miramontes. Coltons variant, Enovid, godkändes 1960 och Djerassis och Miramontes variant, Ortho-Novum, två år senare. Men innan de två varianterna kunde introduceras på marknaden krävdes kliniska studier i ett klimat där forskning på preventivmedel fortfarande var tabubelagt.

De första kliniska studierna på orala hormonella preventivmedel gjordes på infertilitetspatienter samt frivilliga sjuksköterskor på Worcester state hospital i den amerikanska delstaten Massachusetts 1953. Studierna finansierades och översågs av filantropen Katherine McCormick.

När den amerikanska läkemedelsmyndigheten FDA godkände Enovid som preventivmedel 1960 låg data från 897

”Företagen svarade med att sänka halterna av hormoner.”

kvinnor till grund för beslutet. De storskaliga studierna gjordes inte helt utan problem. Besvärande biverkningar som illamående, huvudvärk och yrsel fick deltagare att avbryta sin medverkan.

Två år efter FDA:s godkännande av Enovid använde 1,2 miljoner amerikanska kvinnor p-pillret. Möjligheten att kunna planera graviditeter betydde att kvinnor i större utsträckning kunde kombinera familjeliv med utbildning och karriär.

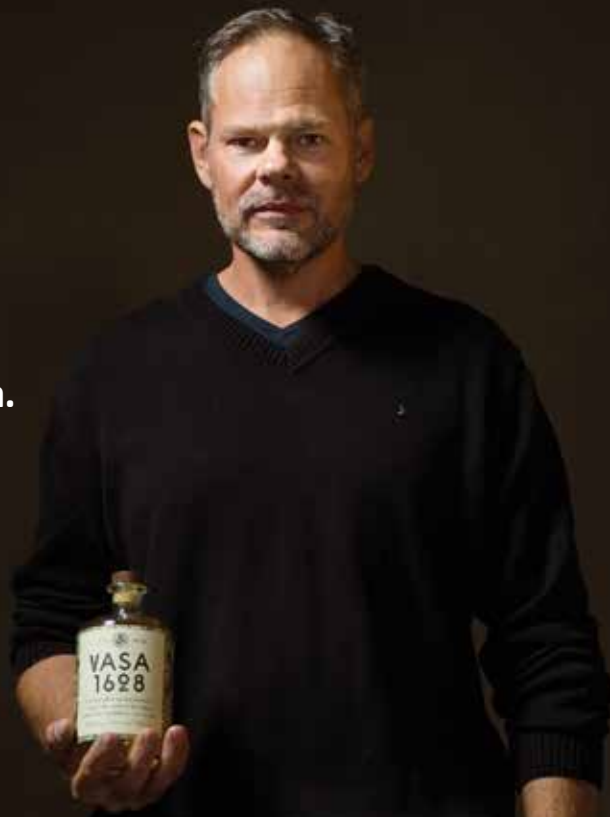
Men kvinnorna upplevde inte alltid att deras rapporter om biverkningar som huvudvärk, illamående, depression och viktuppgång togs på allvar. När de första rapporterna om dödsfall på grund av blodproppar började komma 1962, ökade frågorna kring p-pill-

rets säkerhet. Företagen svarade med att sänka halterna av hormoner, vilket gjorde att pillren blev säkrare och gav färre biverkningar, samtidigt som effektiviteten behölls.

Slutligen kan p-pillrets historia även ge exempel på hur historieskrivningen kan bidra till att osynliggöra individer, grupper och motiv. Carl Djerassi kallas inte sällan p-pillrets fader, trots att hans egna motiv inte var att utveckla ett preventivmedel och trots att en stor del av syntesarbetet utfördes av hans elev Luis Miramontes. Margaret Sanger och Katherine McCormick kan på samma sätt benämnas som p-pillrets mödrar eftersom deras arbete realiserade det hormonella preventivmedlet. ◦

Möjligheten att planera graviditeter gav kvinnor större möjligheter till utbildning och karriär.

Detektivarbete, dofttester och kemi. Det är bakgrunden till succén Vasa 1628 – kopian på världens äldsta bevarade sprit. Originalen hittades på det bärgade regalskeppet Vasa.



Daniel Borg fick uppdraget att ta fram en kopia av spriten från skeppet Vasa. Arbetet tog flera år.

Så fick världens äldsta sprit en kopia



Den 24 april 1961 bröt skeppet Vasa vattenytan efter att ha legat på botten sedan förlisningen 1628.

NÄR 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.

VASAMUSEET UNDERSÖKTE spritflaskan redan 1961. Den långa lagringen hade dock påverkat tennet så att locket inte gick att få upp. I stället borrade 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, finkeloljor – 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 blyföroreningar 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 buteljeras 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 mine-ralsmak, som av smält snö – och tydlig anissmak. Smaken var också lite fruktigt, 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. 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

”Vi har kommit så långt som det är rimligt med kopian.”

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.

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 smaker, destillerade spriten igen och lagrade destillatet i olika omgångar. Det späddes 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 – ugnsrostad 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 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. ◦

ANNONS



SVENSKA KEMISAMFUNDET
The Swedish Chemical Society

Vi inspirerar framtidens kemister!

Berzeliusdagarna – Inspirationsmöte för gymnasieelever

Berzeliusdagarna är ett årligen återkommande inspirationsmöte där kemiintresserade gymnasieelever från hela landet får ta del av spännande presentationer om kemins värld. Bland nästa års talare finns nobelpristagaren **David MacMillan**. Elevernas deltagande bekostas av sponsorer.

Berzeliusdagarna 2024 äger rum fredag-lördag 19-20 januari.



Läs mer på berzeliusdagarna.se



Kemiolympiaden – Internationell kemitävling för gymnasieelever

Den Internationella kemiolympiaden är en världsomfattande kunskapstävling i kemi för gymnasieelever. För det svenska laget börjar tävlingen med ett träningsläger i Sverige, följt av deltävlingar i Norden innan det bär av mot den internationella tävlingen som turnerar mellan olika länder.

Läs mer på kemisamfundet.se/kemi-i-skolan/kemiolympiaden/

EOES – Europeisk, naturvetenskaplig tävling

European Olympiad of Experimental Science, EOES, är en naturvetenskaplig internationell tävling för elever som går sista året i grundskolan eller första året på gymnasiet. Det är en lagtävling med tre personer per lag. I tävlingen ska de lösa experimentella uppgifter i biologi, kemi och fysik.

Lärare anmäler sin skola för att delta och deadline för anmälan är den 26:e oktober 2023.



Läs mer på eoes.se