

”

Om vi vill att alla världens bilar ska bli batteridrivna är det inget vi åstadkommer med att knäppa i fingrarna. Varifrån ska vi ta dessa råmaterial och vad är konsekvenserna av att vi tar dem ur jorden?



Ackumulera mera

BILDNING ÄR INTE SOCIALISERING | VILKA RÄTTIGHETER SKA ETT DJUR HA? | DEN AUTOMATISERADE GRUVAN
BRÄNSLECELLTEKNOLOGIN | DEN NYA BATTERIINDUSTRIN | TILLBAKA TILL ARRAKIS | NYTTAN MED ETIK?

Den snabba klimatförändringen i Arktis påverkar samhällen, ekosystem och arter

Forskare från Åbo Akademi studerade förändringar i arktiska marina ekosystem under en internationell forskningsresa.

Text: Pamela Friström

En internationell forskargrupp på 20 personer deltog i juli i en tre veckor lång forskningsresa till Grönlands västkust. Avsikten med resan var att studera förändringar i den marina miljön och vad dessa betyder för havets förmåga att tillhandahålla fisk och binda kol från atmosfären.

Ombord på det danska forskningsfartyget Dana fanns forskare från Danmarks tekniska universitet, Århus universitet, Åbo Akademi, Norges arktiska universitet i Tromsø, Helmholtz-Zentrum Hereon i Tyskland och universitetet i Wien.

Teamet från Åbo Akademi bestod av **Anna Törnroos-Remes**, projektledare och biträdande professor inom forskningsprofilen Havet, samt **Phoebe Armitage** och **Maité Jacquot**, doktorander i miljö- och marinbiologi.

– Speciellt med den här resan var att vi studerade väldigt många olika delar och processer av det marina ekosystemet samtidigt – allt från primärproduktionen av växtplankton vid havsytan, till mikrober och djurplankton som livnär sig på dessa, till fiskyngel och bottendjur. Vi tog också prover på en mängd vattenparametrar som kan länkas till klimatförändringen i Arktis och undersökte andra stressfaktorer såsom tungmetaller och introducerade arter, berättar Anna Törnroos-Remes.

Norra Ishavet och dess angränsande hav förändras för närvarande snabbt till följd av bland annat temperaturökning, förlust av havsis och glaciärer, föroreningar och andra stressfaktorer som befaras leda till oåterkalleliga förändringar i ekosystemet.

Samtidigt har det vetenskapliga inte tillräcklig information om mekanismerna, drivkrafterna och konsekvenserna av de här förändringarna. Det internationella Horisontfinansierade forskningsprojektet ECOTIP strävar efter att fylla dessa kunskapsluckor.

– Inom ECOTIP är vi specifikt intresserade av att studera potentiella biologiska så kallade tipping points eller tröskleffekter. De uppstår när ett ekosystem passerar en viss punkt i en annars rätt lugn och linjär förändringsprocess som plötsligt blir dramatisk och leder till oåterkalleliga och oförutsägbara effekter, så kallade kaskadförändringar och regimskiften, säger Törnroos-Remes.

– För Arktis del är det troligt att en eller flera tröskelförändringar sker i och med de förändringar som ökande temperaturer, smältande havsisar och glaciärer och ökande avrinning från land medför. Det här ger upphov till en skiktning av vattenmassorna i havet, det förändrar vilka arter som bidrar till primärproduktionen, alltså algblomningen, och när den sker, vilket i sin tur ökar den mikrobiella nedbrytningen och förändrar djurplanktonsamhället. Det innebär i sin tur att även kopplingen mellan havsytan och havsbotten förändras eftersom mindre organiskt material i en sådan situation sjunker till botten och djuren på havsbotten får mindre och annan föda.

– Det får konsekvenser för fisket i Arktis och för utbudet i fiskdisken hemma, i och med att fiskerinäringen i området långt är baserad på bottenlevande fisk och skaldjur såsom hälleflundra, torsk och nordhavsräka, berättar Törnroos-Remes.

Efter resan fortsätter nu analyserna av proverna. Mycket handlar om artbestämning av plankton, fisk, bottendjur, eller vidare analys av vattenprover. Vid Åbo Akademi analyseras särskilt strukturen och funktionen av bottendjurssamhället i området i förhållande till olika miljövariabler. Ytterligare en forskningsresa till östra Grönland är planerad till nästa sommar.

– De svar vi får genom den här och kommande fältexpeditioner kommer att analyseras tillsammans med existerande data, laboratorie-

experiment, modelleringar och kunskap hos befolkningen på Grönland. Resultaten förmedlas till lokala beslutsfattare som stöd för att trygga en hållbar användning av den arktiska miljön för kommande generationer.

– Med tanke på den nyligen publicerade IPCC-rapporten om klimatförändringen, och de förändringar i såväl växtplanktonsamhället som fiskesamhället som vi observerade i våra undersökningar är den forskning som vi nu utför inom ECOTIP av stor betydelse. Framförallt för att kunna få en helhetsbild av ekosystemförändringarna och bekräfta de förändringar som förutspås genom de mer storskaliga modellerna, säger Anna Törnroos-Remes. ♦

ECOTIP samlar en tvärvetenskaplig grupp forskare från mer än tio länder för att öka förståelsen för klimatförändringarnas inverkan på den biologiska mångfalden i Arktis och de mänskliga samhällen som är beroende av dem. Projektet finansieras av Horisont 2020, EU:s ramprogram för forskning och innovation.

Åbo Akademi har länge profilerat sig inom havsforskning. Profileringsområdet Havet är ett av universitetets tyngdpunktsområden inom forskning. Målsättningen är att finna lösningar som möjliggör samexistensen av moderna samhällen och hav som främjar global hållbar tillväxt.

Medan vi jobbar med ett nummer av *MfÅA* stiger det ofta ur artikelhelheten fram ett genomgående tema, trots att vi i början av arbetet har disparata idéer som inte verkar höra ihop. Batteriindustri hade inte i tanken något med varken djurrätt, bildning eller filmen *Dune* att göra. Men när jobbet var klart såg vi att frågor om hur vi förhåller oss till vår planet, våra medmänniskor och våra medvarelser binder artiklarna samman. Även **Björn Vikströms** kolumn behandlar samma teman.

BAKOM DISKUSSIONEN om energisystem och djurrätt finns frågor om hur mycket vi konsumerar och vad det är för liv vi lever som behöver så mycket resurser. Är vi helt säkra på att vi mår bra av eller ens vill ha en konsumtion som accelererar hela tiden, detta trots decennier av larmrapporter om vad som kommer att ske om vi inte hittar andra sätt att förhålla oss till vår natur och våra liv? Tycker någon på allvar att det vore dåligt att promenera och cykla lite mera, larmrapporter eller inte, förutsatt att man är fysiskt kapabel? Behöver vi verkligen äta 80 kilogram kött per medborgare om året, när vi 1950, i ett betydligt mer kroppsarbetande samhälle klarade oss med 25 kilogram per år? Något slags mätbar positiv effekt skulle det förmodligen ha på rätt många fronter om vi drog ner på köttätandet med hälften, och den som har råd skulle köpa närproducerat och ekologiskt kött.

Här ramlar man som människa som bor centralt lätt in i självbelåten pråktighet då det är enklare att leva utan bil än med, och nästan alla tänkbara typer av alternativa matvaror finns att tillgå i närbutiken. Att rulla några kilometer till jobbet med cykel är en sak. Att klara sig utan bil på landsbygden är en annan sak. Allt slags finlirande när man är optimalt placerad med tanke på nu rådande etiska trender blir lätt bara posering och ens val bottnar nödvändigtvis inte i någon större förståelse av något alls. Man kan slås av hur lätt det är att göra moral av sina egna preferenser.

MEN SAKEN HANDLAR inte bara om hur mycket bil man kör eller vad man äter. Om man kopplar till den bildning **Jonas Ahlskog** pratar om kunde man, till exempel, reflektera över de enorma resurser de flesta medborgare i landet har till förfogande idag, resurser långt större än

de rikaste människor hade för bara en liten tid sedan. Och därur kommer kanske en smygande insikt om att vi riskerar förlora en stor del av det vi nu tar för givet. De yttre omständigheterna behöver inte ändras särskilt mycket för att det ska ske. Och omständigheterna kommer förmodligen att ändras, oberoende av hur vi justerar idag och imorgon – men hur effekterna drabbar oss beror åtminstone delvis på hur väl vi gemensamt lyckas tänka två, tre steg framåt. Vad är det vi vill behålla och vad är vi beredda att betala för att behålla det? Vad är vi nöjda med?

Vad ett gott liv är, vad man sätter in i det, är upp till var och en att försöka tänka ut och försöka leva upp till – men om man får tro **Sokrates** är tänkandet inget man gör bra ensam.

ATT FOLK REAGERAR surt på förnumstigheter från personer utan kontakt med den verklighet de själva lever i är ingen nyhet. Och med allt detta inte sagt att det är en enkel uppställning där akademiska stadsbor automatiskt har fel och att livet på landet automatiskt skulle föra en närmare viktiga realiteter. Eller att åberopa svåra erfarenheter i egenskap av det ena eller andra automatiskt skulle ge en någon förståelse av något alls – det kan lika bra hända att trauman och idéer om identiteter just precis hindrar en från insikt. Men det vet man inte innan man möts ansikte mot ansikte och försöker prata med varandra och förstå varför den andre tänker som den gör. Det här låter kanske förnumstigt så det förslår.

Oberoende är det allvarligt menat. ♦
Marcus Prest
tf chefredaktör



Marcus Prest Foto: Privat



© 2021 LEGENDARY AND WARNER BROS. ENTERTAINMENT INC

ARTIKLAR

- 10 Bildning är inte socialisering
- 14 Vilka rättigheter ska ett djur ha?
- 18 Chunlin Xu skriver ut hjälpmedel från skogen för läkemedelsindustrin
- 20 Är talet fem eller sju större? Mattesvårigheter kan upptäckas i ett tidigt skede
- 22 Den nya Batteriindustrin
- 30 Bränslecellteknologin
- 31 Den automatiserade gruvan
- 36 Tillbaka till Arrakis

BOKREKOMMENDATION

- 17 Orientalism
- 34 Själens mörka natt

KOLUMNER

- 08 Nyttan med etik?
- 35 Tankar kring att hitta rätt

REDAKTION

NICKLAS HÄGEN, chefredaktör
(Tjänstledig)

MARCUS PREST, tf chefredaktör
tfn: (02) 215 4715
e-post: marcus.prest@abo.fi

CATRIN SANDVIK, redaktör
tfn: (06) 324 7023
e-post: catrin.sandvik@abo.fi

ADRESS

Åbo Akademi
Domkyrkotorget 3
20500 Åbo

E-POST

meddelanden@abo.fi

WWW

www.abo.fi

ANSVARIG UTGIVARE

THURID ERIKSSON, kommunikationschef
tfn: (02) 215 4124
e-post: thurid.eriksson@abo.fi

GRAFISK FORM

PETER SIEGFRIDS

TRYCKERI

Tidningen trycks av tryckeri Grano
och upplagan är 4 600 ex.

ISSN 2341-9644 (print)
ISSN 2341-9652 (online)

Meddelanden från Åbo Akademi utges av Åbo Akademi. MfÅA utkommer med tre nummer under läsåret och sänds till huvuddelen av akademins anställda samt bl.a. till massmedia, till universitet och högskolor i Norden, till kommuner, bibliotek och gymnasier i Svenskfinland, till medlemmar i föreningen Åbo Akademis Alumnier och till ett stort antal personer verksamma inom politik, förvaltning och näringsliv.



MEDDELANDEN FRÅN ÅBO AKADEMI



MfÅA frågar Anaïs Duong-Pedica

Hur skulle du förklara problematiken kring ”safe spaces”, praktiken med att försöka skapa rum fria från diskriminering, som väckt debatt inom exempelvis universitetsvärlden?

– Säkra utrymmen eller ”safe spaces” uppstår i sammanhang då en mängd sociala grupper upplever djup osäkerhet. De visar på en önskan att skapa gemenskaper där man främst är ute efter att lära sig, där man visar mindre tolerans för uppsåtlig okunnighet och större villighet att ta hand om varandra på ett sätt som är både politiskt och personligt.

– För att kunna tala om säkra utrymmen måste vi först tänka kring vad ”säkerhet” innebär i en bredare samhällskontext. Om vi förstår säkerhet som en idé, en kroppslig känsla eller upplevd verklighet står det klart att säkerhet fördelas och upplevs ojämlikt. Sättet som samhällen struktureras hierarkiskt genom maktaxlar som ras, medborgarskap, kön, klass, sexualitet, religion, funktionsförmåga och så vidare påverkar vem som får känna sig säkra. Till exempel: medan majoriteten av finländarna har ett starkt förtroende för polisen gäller det samma inte flyktingar, svarta och andra som ra-

sifieras som icke-vita som är oproportionerligt utsatta för att bli visiterade, övervakade, kriminaliserade och så vidare.

– Det sträcker sig också till universiteten där till exempel kvinnor upplever sexuella trakasserier och våld. Det finns också en säkerhetsbrist när studerande och personal som rasifieras utsätts för rasism som uttrycks och bevitnas av andra studerande och anställda, utan att universiteten lyckas förhindra eller hantera det. Årligen förekommer det rasistiska evenemang vid finländska universitet anordnade av studentgrupper och föreningar som universiteten gör väldigt lite för att sätta stopp för.

– Studerande som bevitnar den vardagliga acceptansen av rasism och kolonial ideologi bland sina kamrater och likgiltigheten från universitetets sida kanske inte känner sig säkra då de inser att institutionen de valt för sina studier inte respekterar alla människors lika värde.

– Även om man aldrig kan garantera att ett utrymme är helt säkert kan det i alla fall göras säkrare genom att en organisation visar viljan att förhindra manifestationer av våld, dominans och avhumanisering och kollektivt ingripa när det händer. Det finns flera in-



• Anaïs Duong-Pedica är doktorand inom genusvetenskap och minoritetsstudier vid Åbo Akademi. Foto: Privat.

tressanta frågor kring problematiken med säkra utrymmen, till exempel: vilka villkor skapar behovet av säkra utrymmen? Varför använder vissa grupper sina egna sätt att diskriminera och förebygga marginalisering genom till exempel säkra utrymmen?” ♦

CATRIN SANDVIK

noterat

Appen Pocket Democracy låter kommunpolitiken flytta in i mobilen

I **POCKET DEMOCRACY**-appen kan användaren, den vanliga kommuninvånaren, följa kommunala ärenden, egna intresseområden, se de senaste besluten i kommunen och söka efter information i offentliga kommunala dokument. Applikationen hämtar information direkt från kommunens webbplats och gör det lätt för användaren att hitta dokument som föredragningslistor, bilagor och protokoll och att se var och när ett ärende behandlats. Användaren kan också få aviseringar i sin mobil då det finns ny information kopplat till ett ärende hen valt att följa.

– Vi hoppas att det här verktyget ska underlätta vardagen för kommuninvånare, samtidigt som våra erfarenheter i Malax visar att även tjänstemän och förtroendevalda har uppskattat Pocket Democracy. Användaren kan själv gå in och välja att följa olika intresseområden vilket gör det möjligt att skapa ett personligt flöde av information till exempel gällande beslutsprocesser eller enligt eg-

na intresseområden som exempelvis fritid och kultur eller drottsarbete. Applikationen är ett bra sätt för kommuninvånare att få insyn i det jobb de kommunala politikerna gör, säger **Jenny Lindholm**, universitetslärare i statskunskap med medier och kommunikation vid Åbo Akademi.

Pocket Democracy innehåller också information om kommunens enskilda politiker, exempelvis vilka organ de sitter med i och en lista på de senaste fem dokument där politikern omnämns.

– Appen ger väljare möjligheten att se vad deras folkvalda gjort under sin mandatperiod, vilka nämnder de suttit med i och vilka beslut de varit med och fattat. Det kan däremot vara svårt att ta till sig kommunala dokument som protokoll eller bilagor i sin helhet på mobilen och därför lanseras även en webbsida med samma funktionalitet vid sidan om appen. En ytterligare funktion som är viktig för oss forskare är möjligheten att sända ut enkäter via



• Janne Berg och Jenny Lindholm. Foto: Catrin Sandvik.

appen, säger **Janne Berg**, universitetslärare i statskunskap med medier och kommunikation vid Åbo Akademi. ♦

CATRIN SANDVIK

MfÅA frågar forskaren

Havets skattkammare – en upptäcktsresa i Finlands marina undervattensnatur

HAVETS SKATTKAMMARE är den första heltäckande skildringen av Finlands marina undervattensnatur.

Boken tar sina läsare på en resa från Finska vikens klippstränder, ner i Skärgårdshavets djup, vidare runt Åland och över Bottenvikens sandbottnar. Vilka växter, djur och alger lever på havets botten och hur har de brett ut sig? Hur formades Östersjön och hur har dess invånare anpassat sig till den unika miljön?

Bokens finska version som uppgjordes på basis av resultat från inventeringsprogrammet för marin undervattensnatur VELMU fick 2017 WWF:s pris för årets naturbok i Finland.

Bokens svenska upplaga på 544 sidor är grundligt kompletterad och aktualiserad, och forskarna har samlat stora mängder ny information som använts för att uppdatera både utbredningskartor och artbeskrivningar. Den svenska upplagan innehåller dessutom ett helt nytt kapitel om Ålands unika havsnatur och dess mångsidiga flora och fauna.

– Tack vare Åbo Akademis marinbiologers omfattande karteringsprojekt de senaste fem åren har tillräckligt med data och kunskap samlats in så att vi nu har kunnat sätta också den åländska undervattensnaturen på kartan, berättar universitetsforskare **Sonja Salovius-Laurén** vid Åbo Akademi, som är en av bokens redaktörer. ♦

PAMELA FRISTRÖM



- **Utgivare:** Gaudeamus
- **Distribution:** Förlaget, www.forlaget.fi

disputationer

ANALYTISK KEMI

MSc. (Tech.) **Tingting Han** disputerade i analytisk kemi fredagen den 11 juni 2021 på avhandlingen *Coulometric transduction method for solid-contact ion-selective electrodes*. Opponent var professor **Agata Michalska**, Universitetet i Warszawa, Polen och kustos var professor **Johan Bobacka**, Åbo Akademi..



BIOKEMI

FM **Anna Möuts** disputerade i biokemi torsdagen den 17 juni 2021 på avhandlingen *Membrane lipid frustration: Contribution of ceramide and its effects on lateral segregation*. Opponent var docent **Katariina Öörni**, Wihuri forskningsinstitut, Helsingfors universitet och kustos var professor **Mark Johnson**, Åbo Akademi.



GAMMALTESTAMENTLIG EXEGETIK

TM, FD **Kirsi Huoponen** disputerade i gammaltestamentlig exegetik torsdagen den 17 juni 2021 på avhandlingen *Prophecy, Policy, and Restoration. An Approach to Understanding the Composition of the Book of Hosea*. Opponent var Dr., Honorary Senior Lecturer **David Reimer**, University of St Andrews, Storbritannien och kustos var professor **Antti Laato**, Åbo Akademi.



VÄRDVETENSKAP

HvM **Monika Koskinen** disputerade i vårdvetenskap torsdagen den 17 juni 2021 på avhandlingen *Hälsans tomrum – En hermeneutisk studie om försakelsens betydelse för hälsan*. Opponent var professor **Ulrica Hörberg**, Linnéuniversitetet, Sverige och kustos var professor **Lisbeth Fagerström**, Åbo Akademi.



BIOKEMI

M.Sc. **Juan Palacios Ortega** disputerade i biokemi fredagen den 18 juni 2021 på avhandlingen *Molecular Basis of the Sticholysin-Membrane Interaction On the Structure of the Pore and the Effects of Lipids*. Opponent var professor **Ilpo Vattulainen**, Helsingfors universitet och kustos var professor **Mark Johnson**, Åbo Akademi.



INFORMATIONSVETENSKAP

EM **Ming Zhan** disputerade i informationsvetenskap fredagen den 18 juni 2021 på avhandlingen *Public Libraries Meet Big Data: Roles, Comprehension and Practical Applications*. Opponent var professor **Mike Thelwall**, University of Wolverhampton, Storbritannien och kustos var professor **Gunilla Widén**, Åbo Akademi.



VÄRME- OCH STRÖMTEKNIK

DI **Rickard Erlund** disputerade i värme- och strömteknik fredagen den 18 juni 2021 på avhandlingen *Production and testing of magnesium carbonate hydrates for thermal energy storage (TES) application*. Opponent var professor **Brian Elmegaard**, Danmarks Tekniske Universitet, Danmark och kustos var professor **Ron Zevenhoven**, Åbo Akademi.



BIOKEMI

FM **Mia Åstrand** disputerade i biokemi onsdagen den 23 juni 2021 på avhandlingen *Virulence and survival mechanisms in Borrelia and Klebsiella infections – a structural bioinformatics perspective*. Opponent var assistent professor **Ronnie Berntsson**, Umeå Universitet, Sverige och kustos var akademilektor **Tiina Salminen**, Åbo Akademi.



Nyttan med etik?

Vad kan en "egennyttans etik" innebära? Hur ska man förstå en etik som säger sig ha som mål att "ge ett moraliskt berättigande till vinstintresset"?



• Björn Vikström. Foto: Privat

Jag njuter av att på veckosluten hinna läsa tidningarna i lugn och ro. En söndag i början av hösten höll jag emellertid på att sätta morgonkaffet i vrångstrupen. I en intervju (Hbl 199) inför en disputation vid Hanken i Helsingfors förklarades att det behövs en ny egennyttig affärsetik "... som tjänar företagare och får dem att vända sig till ämnet eftersom det har något att erbjuda dem."

Det som företagare följaktligen behöver är en etik som ser strävan efter vinst som något entydigt gott. Den traditionella affärsetiken har däremot främst "predikat om att man verkar i en syndig bransch" och varit "benägen att sätta moraliska gränser för företagens girighet."

Jag erkänner villigt att de värderingar som ligger bakom de här formuleringarna i intervjun provocerar mig. Hur kan man legitimera vinstmaximering utan att samtidigt reflektera över vilka konsekvenser verksamheten får för människorna och miljön? Men framför allt tycker jag att argumentationen i intervjun vittnar om en problematisk syn på vad som är syftet med etik i en akademisk kontext.

Jag håller naturligtvis med om att etik inte skall bedrivas för att predika om moral eller skuldbelägga individer, men den kan lika litet ha som mål att "ge ett moraliskt berättigande till vinstintresset". Att skraddarsy etiken för att den skall tillfredsställa aktörerna inom en viss bransch ter sig högst tvivelaktigt.

Jag har försökt läsa in mig på vad avhandlingen handlar om. En av forskarens poänger är att många inflytelserika etiska teorier ser egennytan per definition som någonting förkastligt. Här sätter hen fingret på en fråga, som är väl värd att reflektera över. Det finns en tendens att glorifiera osjälviskheten och altruismen, en tendens som jag känner igen även från den teologiska etikens område. Att inte beakta att tillfredsställandet av de egna behoven är en viktig drivkraft för oss alla är att blunda för verkligheten. Just därför behöver vi etisk reflektion över hur människor i samspel med andra kan finna en rättvis balans mellan egna och andras behov, och samtidigt beakta de ekologiska aspekterna.

Det enda alternativet till ensidig altruism är emellertid inte att ge fritt spelrum åt egennytan genom att låta marknadskrafterna defi-

niera de etiska spelreglerna. Diskussionen gällande huruvida etikens värde skall bedömas på basen av dess tillämpbarhet och nytta kan emellertid både breddas och problematiseras ytterligare. I fråga om tillämpad etik som till exempel medicinsk etik, bioetik, vårdetik och miljöetik finns det uttalade eller outtalade förväntningar om att dessa skall bidra till att styra praktiken inom respektive fält i en önskvärd riktning. Men det innebär inte heller i de här fallen att etikern skall "predika" eller "skuldbelägga". Inte heller har forskare inom etik mandatat att formulera regelverket inom respektive praktik.

Att etik dessutom kan provocera eller utmana oss människor att kritiskt granska vårt eget handlande tror jag är ... nyttigt!

Däremot behöver forskningen i etik aktualisera frågor om vilka värderingar som styr verksamheten inom en viss sektor, hur normer skapas och förändras, och i vilken mån olika grupper ges möjlighet att påverka praktiken. Vilka etiska teorier tillämpas, och vilka fördelar och nackdelar är förknippade med dem? Är de eventuella risker som människor eller djur utsätts för etiskt försvarbara? På vilket sätt beaktas de parter som inte kan tala för sig själv, såsom kommande generationer och naturen med dess ekosystem och biodiversitet?

Att etik dessutom kan provocera eller utmana oss människor att kritiskt granska vårt eget handlande tror jag är ... nyttigt! ♦

Björn Vikström

Skribenten är professor i systematisk teologi vid Åbo Akademi.

Finland ska vara koldioxid-neutralt 2035

DAGENS ENERGI- och processteknik jobbar på högvarv för att få till stånd förändringar inom el- och värmeproduktion, men även industrierna som producerar metaller, bränsle, cement, kalk, plast och många andra produkter behöver ställa om.

Ron Zevenhoven, professor i teknisk termodynamik och modellering vid laboratoriet för process- och systemteknik vid Åbo Akademi, och hans team arbetar med mineralisering, ett sätt att ta tillvara och lagra koldioxid genom att producera karbonat med hjälp av exempelvis gruvavfall som innehåller magnesium. Zevenhovens team har lyckats utveckla processalternativ som gör att man kan få magnesium ur gruvavfall att reagera med koldioxid utan att behöva förseparera koldioxiden från gasutsläpp. Det minskade energibehovet gör det här att processerna blir konkurrenskraftiga.

– Magnesiumsilikatbaserat gruvavfall produceras fortlöpande, det finns flera hundra miljoner ton. Det kan användas för att producera magnesiumkarbonat, kiseldioxid och metaller. Om vi med våra samarbetspartner lyckas ta vårt arbete till industrin skulle det kunna betyda att Finland kan uppfylla sina utsläppsminskningsskrav inom utsatt tid.

Forskningsarbete handlar om olika varianter av en process där man i den senaste varianten använder sig av membranelektroanalys för att extrahera magnesium ur gruvavfall och separera salter och metaller som järn och nickel från processlösningarna. De fasta produkterna som uppstår under mineraliseringen av koldioxid kan sedan användas som byggmaterial.

– Det magnesiumkarbonatmaterial vi får i den processen kan användas för värmelagring, och det öppnar för enorma möjligheter.

Värmelagring och värmeproduktion öppnar ett annat spår, nämligen utvecklingen av teknologi med bättre verkningsgrad baserade på förnybar el i stället för på förnybart bränsle. Ett exempel är värmepumpar för industriella tillämpningar. En annan möjlighet är att kyla byggnader via så kallad passiv kylning. Man utvecklat ett takfönster som ger passiv kylning utan extern energitillförsel.

– Konventionell luftkonditionering kräver en hel del el, men framtidens energiteknik för byggnader utvecklas snabbt och vi hoppas kunna lansera ett takfönster baserad på vårt koncept som kommersiell produkt. Solenergi, värmelagring med exempelvis magnesiumkarbonat, passiv kylning och eldrivna bilar erbjuder nollutsläpp och kan dessutom vara helt eller nästan helt bortkopplade från el- och värmenätverk. Framtida utopier närmar sig med stormsteg!, säger Zevenhoven ♦

disputationer

ANALYTISK KEMI

M.Sc. (Tech.) **Ashiq Ahamed Hameed Sultan Akbar Ali** disputerade i analytisk kemi onsdagen 23 juni 2021 på avhandlingen *Life cycle assessment of plastic waste, its treatment, and application of the upcycled product – A comprehensive circular approach*. Opponent var Dr. **Francesco Di Maio**, Delft University of Technology, Nederländerna och kustos var professor **Johan Bobacka**, Åbo Akademi.

RELIGIONSVETENSKAP

FM **Mercédesz Czibalmos** disputerade i religionsvetenskap onsdagen den 23 juni 2021 på avhandlingen *Intermarriage, Conversion, and Jewish Identity in Contemporary Finland: A study of vernacular religion in the Finnish Jewish communities*. Opponent var universitetslektor **Lars M. Andersson**, Uppsala universitet, Sverige och kustos var professor **Marcus Moberg**, Åbo Akademi.

ENGELSKA SPRÅKET OCH LITTERATUREN

M.A. **Cathryn McWilliams** disputerade i engelska språket och litteraturen måndagen den 28 juni 2021 på avhandlingen *The Letters and Legacy of Mary Ann McCracken (1770–1866)*. Opponent var Dr., Lecturer **Jonathan Wright**, Maynooth University, Irland och kustos var professor Anthony Johnson, Åbo Akademi.

STATSKUNSKAP

M.A. **Nanuli Silagadze** disputerade i statskunskap fredagen den 2 juli 2021 på avhandlingen *Direct Democracy and Policies: Mapping Out Practices and Success Factors*. Opponent var Director, Associate Professor **Georg Lutz**, FORS, Lausannes universitet, Schweiz och kustos var professor **Kimmo Grönlund**, Åbo Akademi.

CELLBIOLOGI

M.Sc. **Nicole van Engeland** disputerade i cellbiologi fredagen den 9 juli 2021 på avhandlingen *Vimentin links hemodynamic forces and Notch signaling in vascular tissue remodeling*. Opponent var **Caroline Cheng**, University Medical Center (UMC) Utrecht, Nederländerna och professor **Pasi Kallio**, Tammerfors universitet. Kustos var professor **Cecilia Sahlgren**, Åbo Akademi.

TEKNISK KEMI OCH REAKTIONSTEKNIK

M.Sc. (Tech.) **Wander Pérez Sena** disputerade i teknisk kemi och reaktionsteknik fredagen den 9 juli 2021 på avhandlingen *Monomers from vegetable oil feedstock: kinetics, catalysis and thermal risk*. Opponent var professor **Riitta Keiski**, Uleåborgs universitet och professor **Laurent Falk**, Université Lorraine, Frankrike. Kustos var professor **Tapio Salmi**, Åbo Akademi.

VÄRDVETENSKAP

HVM **Lillemor Östman** disputerade i vårdvetenskap fredagen den 27 augusti 2021 på avhandlingen *Hantera frihet och ansvar – om unga personers liv, hälsa och behov av stöd*. Opponent var professor **Britt-Marie Lindgren**, Umeå universitet, Sverige och kustos var professor **Lisbeth Fagerström**, Åbo Akademi.

SYSTEMATISK TEOLOGI

TM **Sabina Koij** disputerade i systematisk teologi fredagen den 10 september 2021 på avhandlingen *Resilienssteologi. En studie av den kristna traditionens hållbara förändring*. Opponent var ärkebiskop emeritus, professor **Karl Gustav Hammar**, Lunds universitet, Sverige och kustos var professor **Bengt Kristensson Ugglå**, Åbo Akademi.

Bildning är inte socialisering

Begreppet bildning reduceras lätt till att betyda utbildning inom ett specifikt skrå, eller till en uppsättning värderingar som den bildade bör omfatta. Ett annat sätt att förstå begreppet är att se bildning som en förmåga till självreflektion och vilja att försöka förstå uppfattningar som man själv kanske inte alls håller med om.

TEXT OCH FOTO: MARCUS PREST

Jonas Ahlskog är forskare i filosofi och historia vid Åbo Akademi och samtidigt också sakkunnig vid Svenska folkskolans vänner där han leder ett projekt som heter Bildningskraft. Avsikten med Bildningskraft är att så frön för en bred bildningsdiskussion i Svenskfinland – en diskussion som redan pågått en längre tid i Sverige.

– Det handlar om att visa vilken relevans bildning har för både en samhällelig utveckling som för en personlig utveckling, säger Ahlskog.

Tanken med bildning, i den mening som Ahlskog för fram den, handlar inte nödvändigtvis om att var och en bör tillägna sig en viss kanon, utan snarare en bildning som kultiverar ett kritiskt omdöme, en för demokratin relevant förmåga.

En utgångspunkt är den svenske pedagogen Donald Broady som kritiserar en konservativ bildningsidé, där bildningen fungerar som klassmarkör. Istället vill Broady visa att bildning handlar om att lära sig reflektera och bli något inte-på-förhand-givet, det vill säga: bildningen leder inte automatiskt till en viss yrkeskompetens eller doktorshatt. Även om man samtidigt behöver poängtera att en bra läkare, eller vilken god yrkesutövare som helst, blir bildad genom sin utbildning – bildningen går utanför den specifika yrkeskompetensen. Den välutbildade förstår vilken slags kunskapsbotten ens kompetens grundar sig på och har en uppfattning om vilken annan slags kunskap och vilka andra perspektiv samtidigt kan vara relevanta.

– Tidigare har man tänkt att bildning och utbildning är samma sak. Då begreppet bildning kommer till det svenska språket i början på 1800-talet gjordes inte någon större skillnad mellan bildning och utbildning – bägge benämnde människans kunskapsinhämtning i bred bemärkelse. Men idag finns en ganska klar begreppslig distinktion, där utbildning är något som kan mätas, något som har formella krav. Man kan testa om någon har den utbildning som behövs för en viss uppgift. Det är ju påkallat om man till exempel vill försäkra sig om att en läkare är tillräckligt kompetent. Medan bildning däremot, inte har något givet mål, det är en fri process som också är personlig.

Bildning betyder i den här tappningen också att man är motståndare till förkrympande perspektiv som lätt kan följa med mera vetande inom ett specifikt ämnesområde.

– Kulturvetaren tenderar att tro att alla former av mänskliga relationer är former av maktrelationer, ekonomen tror att allt är en eko-

nomisk fråga och biologen tänker att alltid då man ska försöka förstå vad en människa håller på med så har det en biologisk rot. Men vad man menar med bildning är en allsidighet, att man inser att det finns olika perspektiv att se på vad människan och den mänskliga tillvaron inbegriper.

Skillnaden mellan kund och medborgare

I en politisk jargong, som börjar under neoliberalismens framväxt under 1980-talet och som är utbredd från 2000-talet och framåt, är synen på medborgaren i ett land som en kund i ett företag som är nationen. Skillnaden mellan kund och medborgare är att medborgare har rättigheter men också skyldigheter och ansvar. En kund, däremot, har alltid rätt.

– Det finns många som inte ser skillnaden mellan att leva i en demokrati och att leva i en korporativ stat eller i ett ståndssamhälle. Man tar det lätt för givet att var och en tillhör en intressegrupp och att varken man själv eller någon annan har skyldighet att ha ett allmänintresse för ögonen. Man tänker helt enkelt att alla driver sina gruppintressen. Men demokrati utgår från att jag inte bara tänker på vad som är bäst för mig själv eller de grupper jag tillhör.

Bildning handlar då också om vilken sorts samhälle vi vill leva i, om att försöka förstå på vilka olika sätt vi är beroende av varandra, vad vi menar med frihet och hur vi ska dela de resurser vi både skapar och ärver.

– Men det här verkar man inte alltid ta på allvar, varken i diskussion bland politiker eller bland journalister som för diskussion. I opinionsundersökningar visar det sig dock att finländare i majoritet vill betala sin skatt, många är till och med villiga att betala mer skatt för att upprätthålla det välfärdssystem som vi har – ett system som förväntas ta hand om alla medborgare. Det är en annan bild än den cyniska bild man lätt får, som går ut på att var och en bara betalar för sig själv, som om staten vore en butik.

– Desto mera samhället präglas av att vi enbart tänker utifrån egna gruppintressen desto större risk för att demokratin havererar.

Den moderna demokratiska staten utgår från Rousseaus idé om "allmänintresse", eller "allmänviljan" – ett inte helt oproblematiskt begrepp, men tanken inbegriper att en demokratiskt tänkande individ väljer vad som är bäst för samhället i stort, inte vad som gynnar den själv eller olika grupper.

– Det bör påpekas att detta allmänintresse kan missbrukas. Man kan ju arrangera blodbad i "allmänintressets" namn. Men trots att det finns den sidan av saken betyder det inte att det inte skulle finnas en god användning av begreppet.

Trygga rum

Idag finns också en tendens till att se bildning som liktydigt med att omfatta vissa värderingar och ett särskilt kunskapsinnehåll.

– Det som går fel här är att man tror att bildning är en socialisering, att man tror att en bildad människa förstår världen på ett visst sätt. Där utesluter man lätt personer med andra perspektiv och andra uppfattningar. Det finns också en tendens inom samhället överlag, och även i det akademiska livet, att undvika offentlighet och föra diskussioner i slutna rum, och det innebär då att man diskuterar med folk som alltid har mer eller mindre samma åsikt som man själv har och att alla andra uppfattningar lätt uppfattas som "problematiska".

Vad jag vet är det inte aktuellt på Åbo Akademi ännu, men betyder det att införa safe spaces eller "trygga rum" på universitet med listor på ord, ämnen och attityder som är förbjudna eller behöver förses med "trigger varningar"? Hur kan det gå ihop med bildningstanken, alldeles särskilt om dessa safe spaces tar sig ända in i föreläsningssalarna? Att man inte får uttrycka sig hur som helst faller ju under vanlig uppförandekod och behöver väl inte accentueras?

– Något som automatiskt är svårt med riktiga samtal är att man kanske först i själva samtalet förstår innebörden av det man säger. Det är alltså svårt att på förhand säga vad något kommer att betyda i ett samtal och det går därför inte heller att dra upp riktlinjer om vad får man säga i en diskussion. Och om man inte får benämna känsliga saker kan man ju inte diskutera dem kritiskt. Det är mycket möjligt att någon riskerar bli sårad av något som sägs, men det är en risk som man nog måste ta om man ska kunna föra öppna samtal.

– Nu beskriver vi alltså en verklig diskussion människor emellan, människor som alltså inte på förhand håller med varandra. Där försöker man se något genom en annan människas perspektiv, också när man inte håller med, eller alldeles särskilt just då. Annars finns det en risk för att vi enbart reagerar och också en risk att vi bara projicerar våra egna idéer på om hur världen bör vara på andra. Det kräver en viss robusthet att stå ut med att själv få sin uppfattningar åtgångna av folk som tänker annorlunda.

– Det verkar också finnas en idé om att man kan svärtas, bli oren av sitt undersökningsobjekt, så därför vidrör man inte vissa frågor eller ämnen över huvud taget.

I den politiska offentligheten är det lätt att förstå, om inte godkänna, den där reflexen: att man aktar sig för att ta itu med vissa frågor eftersom man oundvikligen kommer att dra på sig uppmärksamhet som man inte vill ha, även om man då riskerar överlåta problemformuleringsprivilegiet. Men på ett universitet borde det väl gå att undvika det politiska spelet, skulle man kunna tycka?

– Om man håller sig till universitet så är ju en central idé att för att kunna få syn på vad något betyder för dig, så måste jag försöka se det ur ditt perspektiv, och i den kritiska granskningen ur så många andra tänkbara perspektiv som möjligt. Det betyder att man även måste försöka förstå personer som har åsikter som man själv uppfattar som motbjudande – hur kommer det sig att någon kan tänka så eller så? Och hur ska jag veta att jag själv har rätt i min uppfattning om den inte tål att bli ifrågasatt? Man kan ju inte göra någon analys av det man undersöker om man redan på förhand bestämt vad som är sant och riktigt, det blir bara reaktioner eller att man, som jag sade tidigare, helt enkelt håller ämnet på avstånd för att man är rädd för att bli besudlad. Och då är man kanske främst rädd för tanken på hur andra personer som är en del av samma grupp kommer att se på en, eller kanske reagera med ett markerat avståndstagande för att även de är ängsliga för att bli svärtade av ämnet eller av att någon uttrycker osäkerhet inför dogmer som blivit heliga. ♦

• Texten är en sammanställning av två olika intervjuer med Jonas Ahlskog. En poddversion kommer att publiceras på www.forskaren.fi under våren 2022.

Bildningskraft

Bildningskraft är ett projekt med syfte att främja diskussionen om bildningens relevans i samhället och diskutera vad bildning är och kan innebära i vår tid.

Svenska folkskolans vänner är huvudman för projektet. Hufvudstadsbladet är en samarbetspartner. I september publicerade HBL Kultur projektledaren Jonas Ahlskogs tredelade essäserie om bildning.

Fem videodiskussioner om bildning återfinns på webbtjänsten www.bokstrom.fi/sfv.

I samband med Helsingfors bokmässan publicerades Svenskfinlands första antologi om bildningens betydelser. För mer information om övrigt program och material, se bildningskraft.sfv.fi. Kolla också in Facebook-gruppen Bildningskraft.



• Jonas Ahlskog. Foto: Marcus Prest

DYKARE FÖRBEREDER SIG för att närmare studera undervattensmiljön runt Märket. Åbo Akademi jobbar med ett omfattande karteringsprojekt i samarbete med åländska landskapsregeringen där målsättningen är att inventera hela den åländska undervattensnaturen och producera underlag för att möjliggöra en ekosystembaserad förvaltning av de åländska havsområdena.

Foto: Tony Cederberg



Vilka rättigheter ska ett djur ha?

”Djurrätten är det följande stora steget inom juridiken. Tyvärr tror jag inte det blir på grund av något etiskt eller moraliskt uppvaknande, utan på grund av att vi tvingas till det”, säger Birgitta Wahlberg.

TEXT: PAMELA FRISTRÖM

Djurrätt är en relativt ny juridisk disciplin som engagerar en växande skara jurister, rättsvetare och samhällsvetare världen över. Det är en disciplin där Finland dessutom ligger i framkant. I Finland är djurrätten redan så gott som ett etablerat rättsvetenskapligt område med tre universitet som erbjuder kurser i djurrätt.

– I Sverige till exempel finns fortfarande inga högskolor med djurrätt i kursutbudet, säger Birgitta Wahlberg, universitetslärare i offentlig rätt vid Åbo Akademi.

Birgitta Wahlberg har ägnat hela sin karriär åt att utveckla djurrätten i Finland. Hennes förteckning över expertis- och förtroendeuppdrag inom djurrätt är lång och hon har också skrivit den första läroboken i djurrätt.

Wahlberg har också utvecklat kurshelheten AniLex som via Öppna universitetet vid Åbo Akademi från och med i höst erbjuds internationellt.

Djurets perspektiv, då?

– Mitt intresse för djurrätt sträcker sig tillbaka till studietiden då jag funderade på vad jag egentligen ville jobba med. Jag var intresserad av myndighetsverksamhet och av djur och natur så jag bestämde mig för att titta närmare på djurskyddslagstiftningen. Jag ville ta redan på vad paragraferna, som lät så väldigt bra, egentligen betydde? Vad betydde de om man ändrade på perspektivet från människan till djuret?

Wahlberg kontaktade länsveterinären och frågade om hon fick följa med till djurgårdar och slakterier. Det fick hon. Hon fick också följa med när veterinär och polis kontrollerade djurtransporter och hon tillbringade också perioder på gårdar och hjälpte till i arbetet.

– Det som hände var att lagstiftningen liksom föll sönder inför mina ögon. För det skydd som blir kvar när man ser djurens verklighet är så minimalt att jag tycker att man inte ens kan tala om ett skydd.

Det paradoxala är att vi i dag har mer lagstiftning än någonsin med syfte att skydda djur, framhåller hon.

– Samtidigt åsamkar vi dagligen otroligt mycket lidande. Vi har avlat fram djur som är sjuka, vi fråntar dem deras möjligheter till arttypiskt beteende. Vi binder fast dem, vi inseminerar dem. Och till sist tar vi deras liv fastän det inte är nödvändigt för vår egen överlevnad. Varför gör vi så? Hela vårt samhälle bygger på lagstiftning, och inom djurskyddet har vi gällande lagstiftning genom vilken vi tillåter fel, ibland till och med grymma saker.

– Jag beslöt att jag vill ägna resten av mitt liv åt att utveckla djurrätten i Finland och söka de juridiska nycklarna för att ändra på djurens verklighet. Djurrätten är det följande stora steget inom juridiken. Tyvärr tror jag inte det blir på grund av något etiskt eller moraliskt uppvaknande hos människor, utan att vi tvingas till det på grund av klimatkriser, artförluster eller pandemier som alla sammanflätas med hur vi använder djur, säger Wahlberg.

Från en antropocentrisk världsbild till en zoocentrisk

Med djurskydd avses alltså det som djurskyddslagen definierar som ”att på bästa möjliga sätt skydda djur mot lidande, smärta och plåga” och att ”främja djurens välbefinnande och god behandling av djur”.

– Vår lagstiftning i dag är uppbyggd utifrån en antropocentrisk, det vill säga en människocentrerad syn. Djur inom lagstiftningen ses som objekt för skydd, i vissa fall som saker eller som någons egendom. Det här är en central fråga som många vetenskapsidkare inom juridiken sysslar med för tillfället – hur vi ska hantera djur juridiskt, vilken djurens juridiska status ska vara.

– Inom djurrätten närmar vi oss juridiska spörsmål från ett djurcentrerat, så kallat zoocentriskt perspektiv. Vi beaktar med andra ord djurens intressen och den vetenskapliga kunskapen om djur som kännande varelser när vi löser juridiska frågor eller studerar juridiska spörsmål. Bland annat strävar vi efter att balansera människans rättigheter med andra kännande varelsers intressen.

Vilken juridisk status kunde djur alltså ha? Kunde ett djur vara en juridisk person och vem skulle föra dess talan?

– Självfallet kunde ett djur ha juridisk personstatus. Rättsteoretikern **Tomasz Pietrzykowski** har till exempel föreslagit att djur kunde ha status som ”non-humans subjects” eller ”non-human persons”.

– Lika möjligt är det att föra djurens talan. I dag för vi till exempel barns talan, så varför skulle vi inte kunna föra djurens talan? Faktum är att det finns lite av det synsättet redan nu i vår lagstiftning, till exempel ger naturskyddslagstiftningen vissa föreningar rätt att besvara sig över beslut som gäller naturen. De talar med andra ord å naturens vägnar.

Wahlberg drar paralleller till utvecklingen av rösträtten i tiden.

– Ett argument mot kvinnors rösträtt var att det inte passade i den juridiska vokabulären. I dagens läge kan vi inte begripa hur någon kan säga något så dumt, men det visar bara det att vi är väldigt bundna till våra traditionella tankesätt. Det betyder inte att de är rätta. Som vetenskapsidkare ser jag det som vår svåraste men också mest centrala uppgift, att utmana vårt tänkande.

Det är ändå ett väldigt starkt etablerat tänkande som utmanas här. Det människocentrerade perspektivet är djupt inbäddat i många västerländska filosofier och hela vår rättsuppfattning. Hur byter vi det synsättet?

– Jag hör ofta att det är radikalt och extremt. Men vad är mera radikalt och extremt än att vi åsamkar andra kännande varelser, som är i mycket svagare ställning, så otroligt mycket lidande och förluster?



• Det sker en hisnande utveckling inom djurrätten just nu, och våra studerande är särskilt entusiastiska. Det har att göra med deras framtid, säger Birgitta Wahlberg, universitetslärare i offentlig rätt vid Åbo Akademi. Foto: Manuel Sein Photography.



Samtidigt som vi förstör klimatet, förstör den biologiska mångfalden och till och med möjligheterna för våra egna efterkommande – som vi konkret fått känna av under coronapandemin, säger Birgitta Wahlberg.

- Därför behövs de juridiska verktygen som tvingar lagstiftare, myndigheter och gemene man att styra samhället till någonting bättre för alla.

Lagen om rökförbud på allmänna platser är ett bra exempel, säger Wahlberg.

- Vilket ramaskri det var när den lagen skulle träda ikraft. Man talade om att man trampar på mänskliga rättigheter, men en tid efter att lagen trätt i kraft var till och med rökarna ganska nöjda med beslutet. Det är ett typiskt exempel på hur man kan leda genom lagstiftning.

Rätt till skydd från smärta, ångest och lidande

Vilka grundläggande rättigheter ska djur då ha? Bland rättsvetare finns varierande uppfattningar. Rättsteoretikern **Gary Francione** anser att djur behöver en endaste rättighet: att inte bli betraktade som människans egendom. Djurrättsvetaren **David Favre** å sin sida har listat hela tio rättigheter för djur.

I Finland har föreningen Finlands djurrättsjurister, i vilken Birgitta Wahlberg är ordförande, sammanställt fem paragrafer som sammanfattar vad djurens grundläggande rättigheter skulle kunna omfatta. Förslaget är skrivet i form av en regeringsproposition, vilket betyder att varje paragraf och moment är motiverat i en skild del av förslaget.

- I den första paragrafen har vi skrivit ut vad erkännandet av djur som kännande varelser i Fördraget om Europeiska unionens funktionssätt artikel 13 betyder. Det betyder att djur är individer med egna intressen och ett eget värde. Det är utgångspunkten för de övriga grundläggande rättigheterna för djur.

Paragraf två är en ansvarsfördelning, det vill säga att både lagstiftare och myndigheter åläggs ett ansvar att utveckla samhället mot en mer respektfull samlevnad.

I de två första paragraferna nämns också tre generella principer: försiktighetsprincipen, nödvändighetsprincipen och proportionalitetsprincipen.

- Försiktighetsprincipen betyder att alla djur ska anses vara kännande tills något annat kan bevisas.

- Nödvändighetsprincipen betyder att de grundläggande rättigheterna inte får begränsas mer än nödvändigt för att uppfylla begränsningens syfte och endast med stöd av lag. Detta sammanflätas även med djurens rätt till liv på det sättet att det är möjligt att begränsa endast om det är nödvändigt för att skydda människor eller för att skydda ett annat djur eller en annan art. Då kan det rättfärdigas att vi tar en kännande varelses liv.

- Proportionalitetsprincipen å sin sida betyder att de grundläggande rättigheterna endast bör begränsas i den grad att syftet kan uppnås. I den tredje paragrafen föreslås de grundläggande rättigheterna för djur som lever i och av naturen och i den fjärde paragrafen rättigheterna för djur som är beroende av människans vård. Det handlar bland annat om att vilda djur har rätt att leva i frihet och i sin naturliga miljö. Och att djur som är beroende av människans vård bland annat har rätt till arttypiskt beteende, rätt att få grundläggande behov tillgodosedda, rätt att bestämma när de ska äta och dricka och rätt till skydd från smärta, ångest och lidande orsakat av människan.

Den femte paragrafen är ett förbud mot förädling som åsamkar fysisk eller psykisk skada åt djuret eller dess avkomma.

Vilken inverkan kunde sådana här grundläggande djurrättigheter ha på vår lagstiftning?

- Jag anser personligen att nödvändighetsprincipen tillsammans med de konkreta djurrättigheterna i tredje och fjärde paragrafen har störst inverkan. Det innebär bland annat att lagstiftaren vid stiftandet av en ny lag eller bestämmelse behöver beakta de grundläggande djurrättigheterna.

Wahlberg nämner kastrerandet av grisar som exempel. I dagsläget är det tillåtet att kastrera grisar utan smärtlindring eller anestesi om de är under åtta dagar gamla.

- Om vi har bestämmelser i grundlagen som ger djuren rätt till skydd mot smärta åsamkad av människan och de ovannämnda principerna beaktas i sammanhanget är lagstiftaren tvungen att ta ställning till om kastrering kan tillåtas, om det kan tillåtas med smärtlindring eller om vi alls får kastrera djur utan medicinsk orsak? Eller, ta resonemanget ett steg vidare, och ta ställning till om det överhuvudtaget finns grunder för uppfödning av grisar, förklarar Wahlberg.

- Är svaret ja, om det till exempel bedöms vara nödvändigt för vår livsmedelsförsörjning, blir följdfrågan vilka åtgärder vi behöver ta för att uppnå en situation där vi inte längre behöver producera grisar för livsmedelsförsörjning i och med att det inte är nödvändigt för vår egen överlevnad? Samtidigt kan man med juridisk forskning inte uttömligen säga att en viss bestämmelse alltid leder till en viss tolkning eller viss tillämpning. Det är viktigt att ge lagstiftare, myndigheter och domstolar utrymme att tolka lagen, framhåller Wahlberg.

Finns det en agenda bakom djurrätten, till exempel att vi ska sluta jaga som hobby eller övergå till en vegansk kost?

- Inte i djurrätten i sig, disciplinen forskar i juridiska frågor i relation till djur. Rättighetsteorin, som en del av djurrätten, baserar sig på förståelsen att det traditionella välfärdsparadigmet som gällande lagstiftning bygger på inte är effektivt. Där finns inte en gömd agenda utan en uttrycklig uttalande sådan, att vi måste ändra vårt synsätt och erkänna också andra levande kännande varelsers rättigheter.

- Jag tänker att kärnan i de här grundläggande rättigheterna är att de utmanar vårt tänkande. De är som grunden i ett hus.

Är det alltså en grundlagsändring som behövs för att för att lägga den här grunden?

- Det är det juridiska verktyg som behövs för att leda vårt samhälle mot en mer respektfull samlevnad. Just nu är en reform av djurskyddslagstiftningen på gång i Finland, men den kommer inte att ändra på djurens verklighet mer än i enstaka fall. Grunden är fortfarande sned.

- Alla oförrätter i människans historia har pågått ett antal år men förr eller senare nått ett momentum. Först har kanske en människa ställt sig upp och sagt att det är fel, och så har det blivit två och tre människor, och till sist har ändringen skett. Och det har alltid krävts en rättslig förändring i samhället. ♦

Djurrätt

Avser den rättsvetenskapliga disciplin som utforskar juridiska frågor ur ett zoocentrisk, d.v.s. ett djurcentrerat perspektiv.

Djurskydd

Med djurskydd avses i regel det som djurskyddslagen definierar som "att på bästa möjliga sätt skydda djur mot lidande, smärta och plåga" och att "främja djurens välbefinnande och god behandling av djur", inom djurhållningen. Bygger i dag på ett människocentrerat perspektiv.

Grundläggande djurrättigheter

Utgår från att djur betraktas som kännande varelser med egna intressen och behov oberoende av mänskliga intressen. Kan som utgångspunkt jämföras med grundläggande mänskliga rättigheter.

De grundläggande djurrättigheterna omfattar bland annat djurs rätt till liv, rätt till artspecifikt beteende och rätt att få grundläggande behov tillgodosedda och rätt till skydd från smärta, ångest och lidande orsakat av människan.

AniLex

Kurshelheten AniLex som har inletts vid Öppna universitetet vid Åbo Akademi i höst, omfattar nio kurser i djurrätt å fem studiepoäng. Kurserna går på engelska och studierna sker i sin helhet online. Bland föreläsarna finns flera internationella toppnamn.

rekommenderat

Orientalism

Text: Maros Nicak (översatt från engelskan av Marcus Prest)

Avsikten med **Edward Saids** *Orientalism* är inte att ge en akademisk utvärdering av den viktigaste kritiken av den eurocentriska världssynen, eller ens ett försök att utförligt definiera orientalism eller relaterade fenomen, såsom kulturell imperialism, exotism, postkolonialism, Balkanism, etnocentrism och så vidare.

Även om Saids encyklopediska kunskap kan fånga uppmärksamheten hos en erfaren läsare, kan det ändå hända att boken inte lockar till att läsa texten mellan raderna – ett sådant läsande kräver inre lugn och kontemplation. Bokens värde är ibland undgängbart bortom mänsklig terminologi och Saids förmåga att beskriva den levda verkligheten hos marginaliserade grupper.

Att *Orientalism* ibland är inexact i sina historiska detaljer, eller att Saids källor ibland kan vara ensidiga ska inte avskräcka potentiella läsare, för avsikten med *Orientalism* är inte att ge en kronologisk översikt av historiska skeenden på samma sätt man kunde förvänta sig av en lärobok. Saids avsikt är att förmedla ett distinkt perspektiv av verkligheten på den delade erfarenhetens och känslans nivå, ett perspektiv som är ett vittnesmål av författarens egen och delade identitet.

Ur det här synsättet är *Orientalism* ett konstverk, en målning målad med ord som behöver upplevas mer än de behöver ana-

lyseras. Saids något kubistiska verk har ett värde genom färgerna han använder. Även om kubismen och fotografiet har två olika perspektiv är fotografiet inte lika fulländat som visuell konstform. Dess nackdel är linsens bredd.

Maros Nicak

Skribenten är prodekan för forskning, internationella relationer och utveckling vid det evangelisk lutherska teologiska fakulteten vid Comeniusuniversitetet i Bratislava, Slovakien. För tillfället jobbar han också som postdoc-forskare vid Fakulteten för humaniora, psykologi och teologi vid Åbo Akademi.

Edward Said. Född 1935 i Jerusalem, död 2003 i New York. Palestinsk-amerikansk författare, aktivist, litteraturkritiker, public intellectual, professor i litteraturvetenskap och engelska. Grundare av det akademiska ämnet postkoloniala studier. Känd för att tala för en självständig palestinsk stat och för sin kritik av både Israel och de arabiska staterna, särskilt de med muslimskt styre.

Orientalism utkom 1978. Verket avtäckte kulturella stereotyper som (fel)representerar "orienten" i västvärlden och hur västerländska standarder definierar vad som är normalt och vad som är avvikande. *Orientalism* anses allmänt vara det grundläggande verket för postkoloniala studier.

MP



• Maros Nicak. Foto: Privat



• Edward Said. Foto © Reformancers

Chunlin Xu skriver ut hjälpmedel från skogen för läkemedelsindustrin

Vad har ett träd, en skrivare och vävnadsstruktur för ett implantat gemensamt? Ganska mycket, om du frågar Chunlin Xu. Han forskar i att ta fram metoder för att 3D-utskrifter av hållbara materialalternativ från skogen ska kunna ersätta en del animaliska och syntetiska produkter inom läkemedelsindustrin.

TEXT: CATRIN SANDVIK

V i tar det från början. Träets huvudsakliga beståndsdelar är lignin, cellulosa och hemicellulosa. De här ämnena kan man utvinna ur träflis som blir över från exempelvis pappersindustrin. Lignin kan liknas vid ett lim och kan användas exempelvis då man tillverkar bioplaster. Cellulosa och hemicellulosa kan användas exempelvis för att rena vatten från tungmetaller eller organiska föroreningar eller som ingredienser för att göra förpackningsmaterial tójbara. Alla de här områdena forskar man i vid Åbo Akademi.

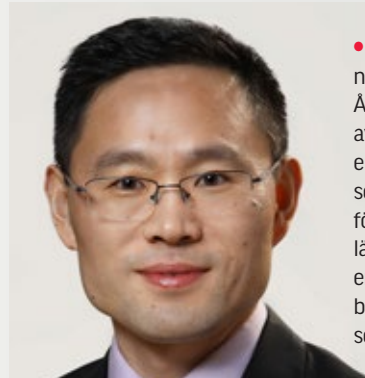
Chunlin Xu är professor i de förnybara materialens kemi vid Åbo Akademi. Hans team har tagit fokus på ytterligare ett annat område där man kan utnyttja cellulosan, nämligen som material för 3D-utskrift. Själva idén med 3D-utskrivning är inte ny. Redan för omkring tio år sedan kom den första forskningsboomen inom det här området, och om några år kanske användningen av 3D-skrivare är standardiserad inom vissa industrier, till exempel inom läkemedelsindustrin. Det är det här området Xu och hans team fokuserar på. Forskning har nämligen visat att man kan använda cellulosa i nanostorlek då man skapar artificiell vävnadsrekonstruktion exempelvis för organ som kan transplanteras.

Fokus på hållbara material för 3D-skrivare

Xu och hans team har utvecklat flera olika applikationer som gör det möjligt för 3D-skrivare att använda cellulosa som utskriftsmaterial. Ett exempel på det här är tredimensionella utskrifter av stödstrukturer för vävnader baserade på biopolymerer. Sådana kan användas inom läkemedelsscreening för att forskarna ska kunna studera hur cellerna beter sig, samverkar och hur de sedan blir till vävnad.

Ett annat exempel är möjligheten att skriva ut en sorts hydrogeler för att behandla sår. Utskrifterna ser då fysiskt ut som formen på såren och kan laddas med olika läkemedel eller olika tillväxtfaktorer som kan främja och påskynda läkningsprocessen. Ytterligare ett område där 3D-utskrifter med naturliga materialalternativ kan komma att bli stort är kosmetikaindustrin, och i nuläget främst för den asiatiska marknaden där efterfrågan på kosmetiska implantat är förhållandevis stor.

– Det finns många nya områden där vävnadsteknik kan användas när man vill ha anpassade objekt. Till exempel har många människor problem med tandgnissling vilket gör att tänderna nöts. Tänk om man



• Chunlin Xu, professor i de förnybara materialens kemi vid Åbo Akademi, säger att behovet av finansiering för forskning är enormt i jakten på biomaterial som kan användas som verktyg för 3D-utskrift. Material som i förlängningen kan komma att fungera som verktyg inom medicinsk behandling och läkemedelscreening. Foto: Åbo Akademi.

bara kunde scanna av tänderna och skriva ut de delar som behöver repareras, i stället för de obehagliga metoder som används i dag där patienten ska bita ihop i för avgjutning av käken flera minuter. Också på läkarsidan finns flera applikationer som är användbara när man vill visualisera organ. Tänk dig att kirurgerna före en operation kan skriva ut hur organen ser ut, skanna människokroppen och hittar lösningar på basis av utskriften. Eller se hur till exempel cancervävnader se ut, säger Chunlin Xu.

Fördelar och utmaningar

Vilka är då fördelarna med att använda nanocellulosa i stället för djur- eller syntetiska material som man traditionellt gjort? De är flera, menar Xu.

– Om man använder vävnad från djurvärlden vid transplantationer finns det alltid en risk att man överför sjukdomar, något vi helt kan undvika genom att använda rena naturmaterial. Om vi använder 3D-utskrift för att utveckla medicinska stödstrukturer av naturliga biopolymerer för att stimulera den naturliga vävnaden öppnar det för ett helt annat sätt att utföra en del test. I klarspråk betyder det att man inte behöver gå till djuren för att göra många experiment. Dessutom tillåter metoden att man gör enskilda modeller med materialen. Nanocellulosa är dessutom förnybar och helt nedbrytbar av naturen.

En annan fördel är kostnaden: det är billigare att använda naturmaterial än material från djurvärlden. Till exempel kollagen som ofta används för elasticitet inom exempelvis läkemedels- och kosmetikaindustrin består till stor del av gelatin. Det är riktigt dyrt eftersom det behöver bearbetas och renas. Cellulosan erbjuder ett fullgott alternativ som dessutom är tillgängligt i stora mängder.

Men det finns förstås också faktorer som saktar ner utvecklingen. Xu ser två huvudsakliga utmaningar för användningen av naturmaterial inom den medicinska industrin: den allmänna skepsisen gällande ett nytt material, och regleringen av marknaden.

– En vanlig uppfattning är att material som kommer från naturen är djurmat, inte material som ska användas för att ersätta delar i mänskliga kroppar. Att övertyga industrin om fördelarna med naturmaterialen, i det här fallet cellulosa, är en enorm utmaning. Sedan behöver vi också brottas med de medicinska certifieringarna och regleringarna på den europeiska marknaden, men som tur finns här krafter som redan arbetar med att driva utvecklingen i rätt riktning.

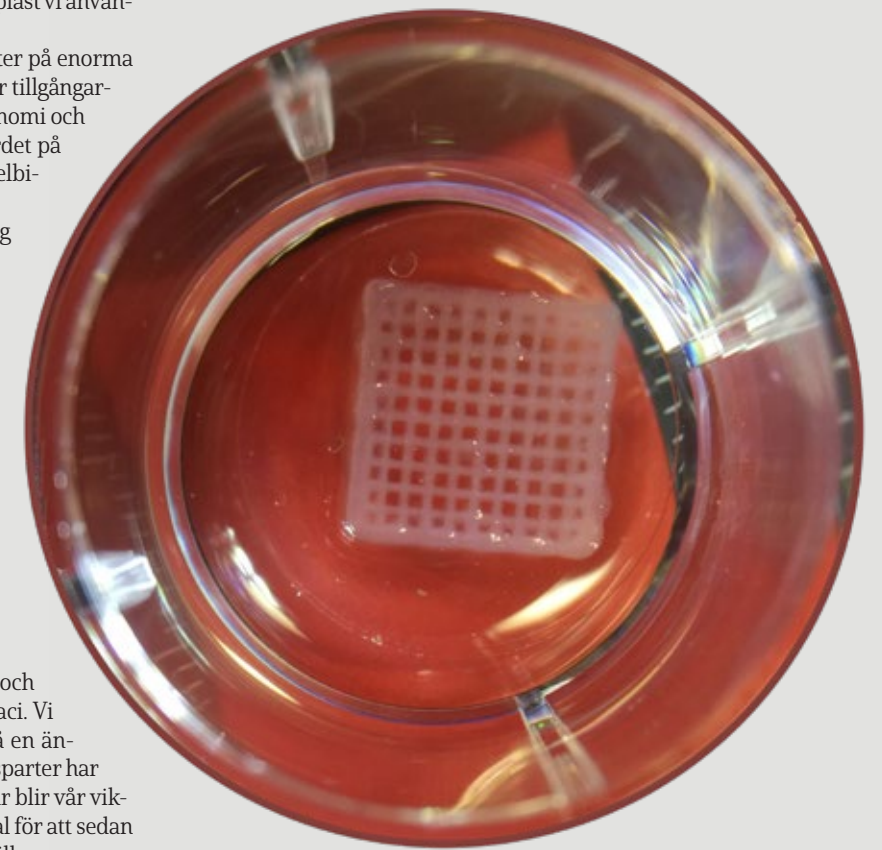
Jag upplever själv att 3D-utskrift är ett verktyg som erbjuder enorma möjligheter. Det naturliga materialet är något av en gåva från naturen och att det är förnybart är en enorm fördel jämfört med exempelvis syntetiska polymerer som vi hittar i mycket av den plast vi använder dagligen.

En tredje utmaning är den ekonomiska. Finland sitter på enorma resurser då det kommer till skog och biomassa. De här tillgångarna kommer att spela en viktig roll i framtidens bioekonomi och cirkulära ekonomi, därför vore det viktigt att höja värdet på de produkter vi kan utvinna ur skogen. Den sista pusselbiten för att ta forskningen framåt är finansiering.

– Nyckeln till all forskningsframgång är finansiering och samarbete. Jag har haft turen att komma till ett litet universitet där vi kan samarbeta inom fakulteten, och vi har dessutom lyckats hitta väldigt bra samarbetsparter ute i världen. Medan vår forskning vid Åbo Akademi bland annat handlar om att ta fram tredimensionella stödstrukturer som man sedan kan odla celler på behövs skräddarsydda lösningar till exempel för själva 3D-skrivaren. Det här är våra partner vid universitetet i Wollongong i Australien duktiga på. Vi samarbetar också med Tammerfors universitet och söker hela tiden nya samarbetsparter som kan ta forskningen vidare. Utan samarbete kommer vi ingen vart.

Vad blir nästa steg i din forskning?

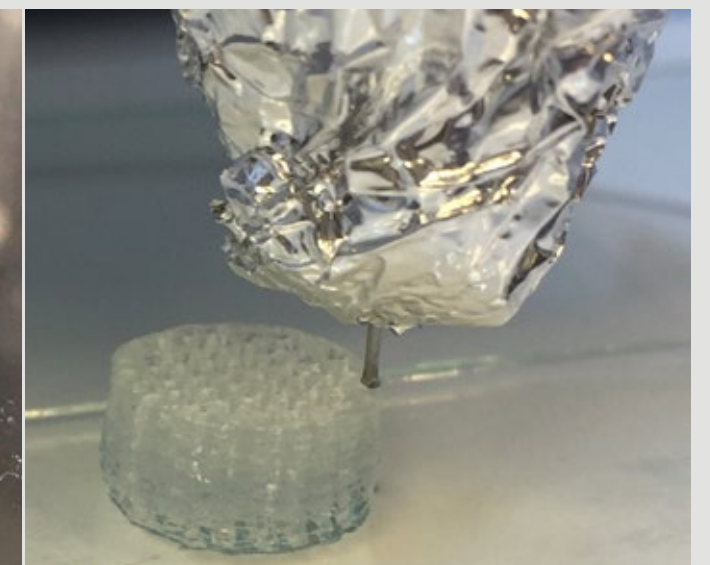
–Nästa steg är mer samarbete med slutanvändarna och med forskningsparterna inom cellbiologi och farmaci. Vi har ett bra material och jag tror att vi kommer att få en ännu starkare stödjande roll i arbetet där våra samarbetsparter har möjligheten att validera i de olika applikationerna. Här blir vår viktigaste uppgift att hjälpa dem att använda våra material för att sedan skräddarsy materialegenskaperna och identifiera i vilka sammanhang de inte fungerar. Även om vi nog aldrig kommer att kunna ersätta de syntetiska polymererna helt och hållet kan vi ändå hitta nya användningsområden där naturliga polymerer kan ta över. Det kan föra utvecklingen i en positiv riktning både vad gäller natur, miljö och samhälle. ♦



• 3D-utskrift baserad på nanocellulosa som man kan odla celler på.



• De metoder Chunlin Xu arbetar med att ta fram gör det möjligt att göra 3D-utskrifter med biomaterial. Den här nässtrukturen är en 3D-utskrift av nanocellulosa.



• Utskrift av nanocellulosa.

Är talet fem eller sju större?

Mattesvårigheter kan upptäckas i ett tidigt skede

Grundläggande matematiska färdigheter handlar långt om att kunna se mönster och sammanhang, att förstå och hantera numerisk information i vardagliga sammanhang. Om en elev har inlärningssvårigheter i matematik behöver problemet identifieras så tidigt som möjligt så att rätt stöd kan sättas in. Forskare vid Åbo Akademi har varit med och utvecklat verktygen LUKIMAT och FUNA för det här ändamålet.

TEXT: CATRIN SANDVIK

Tänk dig att du står i affären och ska välja godispåse. Det finns två som kostar lika mycket, men den ena väger mindre. Du har svårt att avgöra vilken du ska ta för att få mest för dina pengar. På hemvägen missar du bussen och ser på tidtabellen att nästa buss går prick, men du har svårigheter att räkna ut hur många minuter det är kvar till det. Det här är exempel på sådana vardagliga situationer som kan orsaka problem för barn med matematiksvårigheter.

Måste det vara så, eller kan alla lära sig att förstå det som för många är självklarheter? Hur vet vi om en elev har specifika svårigheter med matematikinläringen eller om svårigheterna beror på andra faktorer, och hur kan vi i så fall stödja eleven?

Matematik är mera än uppställning och tal

Heidi Hellstrand är universitetslärare i specialpedagogik och matematikens didaktik vid Åbo Akademi och doktorerade nyligen med en avhandling där hon studerat förskolebarns, ettors och tvåors grundläggande matematiska färdigheter och hur färdigheterna utvecklas, samt hur barn med risk för inlärningssvårigheter i matematik kan identifieras och stöddas. Hon menar att det är väldigt viktigt att kunna addera och subtrahera, men att matematik är mera än så och alla kan förbättra sina färdigheter.

– Att vi lär oss ställa upp tal är bara liten del av matematiken. En viktigare del är att vi hittar verktygen för att snabbt kunna hantera, förstå och söka den information som behövs för att fungera i samhället. Många tän-

ker på matematik som en enda stor klump, men ämnet är brett och består av så många olika delar. Till exempel: vad ska vi äta i dag, vilka ingredienser finns i skåpet och till hur många räcker de? Förmågan att se mönster, förstå och hantera information, sammanställa informationen och använda logisk slutledningsförmåga är också matematik, säger Hellstrand och får medhåll av **Johan Korhonen**, biträdande professor i pedagogisk psykologi vid Åbo Akademi.

– Matematiken är kopplad till så många delar av vårt samhälle. Att vi behärskar grundläggande matematiska färdigheter är väsentligt både i vardagen och för att klara arbetslivet där många branscher förutsätter att man kan en del räkning. Skolans läroplan sätter i dag stort fokus på läs- och skrivfärdigheter, men lika stort fokus borde sättas på matematik och framför allt att diskutera matte på lektionerna, säger Korhonen.

Både arv och miljö kan vara orsaken

Inlärningssvårigheter i matematik innebär att eleven har ovanligt svårt att tillägna sig basfärdigheter i matematik även om hen får ändamålsenlig undervisning och stöd. Svårigheterna påverkar även vardagliga situationer där eleven skall förstå och hantera numerisk information. Inlärningssvårigheterna avser alltså inte färdighetsbrister i flera avancerade områden som exempelvis i algebra eller trigonometri.

Man bedömer ofta färdigheterna på basis av hur snabbt och med hur stor arbetsinsats i förhållande till jämnåriga eleven lär sig, och i relation till den undervisning och stödåtgär-



• Heidi Hellstrand. Foto: Privat



• © Åbo Akademi bildbank

der eleven fått. Om det då visar sig att en elev har inlärningssvårigheter i matematik, hur förklarar man det? Beror svårigheterna på biologiska faktorer, eller finns förklaringen i omgivningen? Korhonen och Hellstrand menar att det kan vara både ock.

Svårigheter i matematik kan ha flera olika orsaker. Exempelvis har personer med specifika matematiksvårigheter, som också kallas dyskalkyli, en svagare tal- och antalsuppfattning som också syns på den neurala nivån i form av avvikande hjärnaktivitet. Men mattesvårigheterna kan också bero på andra kognitiva, känslomässiga eller miljömässiga orsaker. De kognitiva och emotionella orsakerna kan ofta handla om exempelvis svagt arbetsminne, bristande motivation, matematikångest eller koncentrationssvårigheter. Därtill påverkar även de yttre omständigheter som skolgång, undervisning och stödåtgärder.

Såväl kognitiva som emotionella orsaker samt lärande och undervisning är det som intresserar Korhonen och Hellstrand speciellt. Det är också de delarna som pedagogen kan påverka med rätt stöd och verktyg.

Kan man då säga att färdigheter i matematik har något med elevens intelligens att göra?

– Nja, det synsättet är nog föråldrat. Förståelse för matematik är en del av den allmänna intelligensen, men det är nog inte så att man "föds med ett mattehuvud". Tyvärr är det många, också inom lärarkåren, som fortfarande tänker så, säger Johan Korhonen.

Test kan visa vem som behöver stöd

En central faktor som är specifikt kopplad till matematikinläring är hur vi processar antal. Antalsuppfattning är en medfödd förmåga som innebär att man kan uppfatta och bestämma små antal snabbt och exakt, eller också att skilja på mängder.



• Johan Korhonen. Foto: Privat

Forskare vid Åbo Akademi har varit med och utvecklat bedömningsverktygen LUKIMAT och FUNA som är utvecklade för att kartlägga grundläggande matematiska färdigheter, som bland annat antals- och taluppfattning, och hjälpa pedagogen att identifiera de elever som är i risk för inlärningssvårigheter i matematik.

LUKIMAT som kartlägger yngre barns förmågor har redan funnits en tid och är i användning både i finskspråkiga och svenskspråkiga skolor runtom i landet medan FUNA lanseras hösten 2021. Båda verktygen är gratis tillgängliga för användarna. LUKIMAT är ett papper-och-penna-test medan FUNA är ett digitalt verktyg.

Korhonen och Hellstrand understryker att verktygen inte ska användas för att stämpla eller rangordna elever, utan strikt för att identifiera på vilka områden det kan finnas bristande färdigheter som behöver stöddas och följas upp. Att en elev inte presterar bra ett år betyder inte att hen inte kan utvecklas och prestera på högre nivå i nästa test.

– Här kan rätt stöd i tidigt skede vara lösningen för många elever med bristande färdigheter i matematik. För elever med specifika matematiksvårigheter, dyskalkyli, kan det trots den bästa undervisningen kvarstå svårigheter med att snabbt avgöra exempelvis om talet 357 eller 821 är större, eller att kolla busstidtabellen rätt. I sådana fall behöver undervisningen ta fasta på hjälpmedel som ger eleven möjligheterna att klara situatio-

ner där sådant är viktigt. Också övningar och erfarenheter utanför skolan kan hjälpa eleven att utveckla sina färdigheter, säger Hellstrand.

Under arbetet med FUNA kunde projektgruppen, där Korhonen och Hellstrand ingår, konstatera att det i dag saknas läroböcker som är uppbyggda enligt vissa cykler eller vissa tempon, till exempel för de lärare som behöver jobba med elever som har stora luckor. Den långsiktiga planeringen med FUNA är därför att verktyget ska ha 1000-tals uppgifter inmatade så att det i framtiden också kan användas för att mäta elevernas färdigheter på olika områden mera specifikt.

– Jag skulle absolut rekommendera alla lärare att kartlägga läget i klassen i alla fall på hösten vid skolstart och gärna senare under läsåret också. På det här sättet kan man planera sin undervisning utgående från den information kartläggningen ger: vilka färdigheter behöver man särskilt fokusera på, var behöver man ta hjälp av speciallärare. Man ska absolut inte behöva vänta på att elevens svårigheter ska bli synliga, säger Korhonen.

Finns det någon metod som är bättre än andra då vi talar om att lära sig matte?

– En modell passar inte alla, men ska man välja en metod som funkar de allra flesta så är det en lärarstyrd och strukturerad undervisning. Det här går ganska mycket emot det fria klassrummet med problembaserat lärande. Det är i sig en fin metod för elever som inte har inlärningssvårigheter i matematik, men ofta saknar elever med inlärningssvårigheter verktygen att fungera i sådana modeller, säger Korhonen. ♦

FUNA

Inom projektet FUNA (Functional Numeracy Assessment) utvecklar forskare ett digitalt verktyg som kartlägger matematikfärdigheter bland elever i åk 3–9. Verktyget blir, då det lanseras hösten 2021, det första på finlandssvenskt håll utvecklat för denna åldersgrupp och detta ändamål.

Inom ramarna för FUNA gjordes nyligen en kartläggning av 4200 elever i årskurserna tre till nio. En del av testet går ut på att eleverna får se två tal och skall avgöra vilket tal som är större. Resultaten visade att tal- och antalsuppfattningen utvecklades linjärt med åldern, treorna processerade tal och antal långsammare än vad högstadieläverna gjorde.

En trend visade sig vara att svenskspråkiga elever över lag, flickor i synnerhet, var lite snabbare att processera tal och antal än finskspråkiga elever. Pojkarna visade sig vara bättre på uppgifter som mäter aritmetisk räkneflyt.

FUNA är ett samarbete mellan Niilo Mäki institutet, Åbo Akademi, Helsingfors universitet och Åbo Universitet.

FUNA hittar man på:

<https://sites.google.com/funa.nmi.fi/eng/home>

Den nya batteri-industrin

Litiumjonbatterier är just nu den viktigaste batterivarianten och förekommer både i våra vardagsprylar och i elbilar. I Finlands berggrund finns alla nödvändiga metaller för att bygga litiumjonbatterier och batteriindustrin gör också stora investeringar i landet.

TEXT OCH FOTO: MARCUS PREST

I och med den gruvarbetsdrift och de fabriker som nu både uppstår och expanderar kommer frågor om hur vi ska ordna vår energiförsörjning och förbrukning. Oberoende av om vi fortsätter att konsumera som hittills eller om vi försöker dra ner på förbrukningen av resurser, finns det val att göra. Gräver vi upp materialen vi behöver på vår egen bakgård eller importerar vid den från länder där industrin varken underställs samma miljökrav eller krav på arbetares rättigheter som här hemma? Försöker vi hållas i framkant av en industri där vi har förutsättningar att klara oss eller överlåter vi utvecklingen åt andra?

Med största sannolikhet kommer återladdningsbara batterier att ta en allt större plats i en palett av olika energisystem i ett samhälle som försöker ställa om från fossila bränslen till förnybara. Utvecklingen av olika typer av litiumjonbatterier pågår för fullt och det finns efterfrågan på folk som är kompetenta inom området. Det grundläggande kunskapsområdet inom batteriteknologin är elektrokemi.

– När folk hör ”elektrokemi” springer de sin väg, säger **Johan Bobacka**, professor i analytisk kemi vid Åbo Akademi. Påståendet behöver kanske preciseras: för att förstå att springa ifrån elektrokemin har man förmodligen en aning om varför ämnet är knepigt – vilket rimligtvis reducerar rymningarna till en redan rätt allmänbildad skara. Så här säger *Nationalencyklopedin* om elektrokemi: ”Vetenskapen om samspelet mellan elektricitet och kemiska föreningar”.

Elektrokemi handlar både om att bilda elektricitet med hjälp av kemiska processer och starta kemiska processer med hjälp av elektricitet. Elektrolys av kemiska ämnen, en metod som används för att få fram metaller, är ett av elektrokemins viktigaste områden. Inom batteriteknologin används elektrolys för att få fram batterimetaller.

Elektrolys betyder, grovt taget, att leda ström genom en elektriskt ledande substans för att sönderspjälka och skapa ämnen, till exempel att spjälka vatten till vätgas och syrgas: När vattenmolekyler upptar elektroner bildas vätgas medan vattenmolekyler som avger elektroner blir syrgas. Dessa elektronöverföringar åstadkoms alltså genom att leda en ström genom en vattenlösning och för att göra det behöver man två elektriska ledare som är nedsänkta i en lösning som leder joner. Den elektriska ledaren som transporterar elektroner kallas elektrod, medan lösningen som transporterar joner kallas elektrolyt. Elektrolyten kan vara syror, baser, salter eller vissa gaser under högt tryck. Det finns även en mängd andra ämnen som kan fungera som elektrolyter (som polymerer). I batterier är elektrolyten det elektriskt ledande material som finns mellan batteriets pluspol (katod) och batteriets minuspol (anod).

Inom batteriteknologin hör sätt att göra övergången från kemisk energi till elektrisk energi så energieffektiv som möjligt till de aktuella forskningsområdena. Energieffektivitet betyder att få ut maximal mängd energi per massenhet eller volymenhet (högsta möjliga mängd volt per gram/kvadratcentimeter). Det gör man genom att, bland annat, välja rätt material, gärna ett material som inte är dyrt och sällsynt. En annan faktor i materialvalet är att man behöver använda sig av material som är stabila under höga temperaturer. I ett batteri vill man heller inte ha ämnen som förlorar eller ändrar sina egenskaper redan vid mindre temperaturförändringar, och det är också bra om de inte exploderar väldigt lätt; man vill ha ett termiskt stabilt ämne – samtidigt som man i vissa applikationer vill ha material som kan ladda ur stor effekt snabbt, och dessa egenskaper kan ofta vara i konflikt med varandra.

– Det är förstås i skämtsam anda jag säger att folk skulle springa sin väg när de hör begreppet. Men jag har ofta upplevt att studerande känner sig lite obehagliga med elektrokemi. Det kan eventuellt bero på att elektrokemin kombinerar två rätt olika fenomen, nämligen elektricitet och kemi. Många uppfattar dessa som helt olika områden och man är kanske intresserad av antingen elektronik eller kemi, men inte båda. Jag tror att det kan komma att ändra nu när batterier,

bränsleceller och vätgas blir vanligare. För unga studerande är det en bra framtidsinvestering att lära sig lite elektrokemi.

Det är i själva verket naturligt att förknippa elektricitet och kemi. Atomer består av en positivt laddad atomkärna som omges av ett moln elektroner. Det är samma elektroner som strömmar i en elledning. Koppar, som elledningar oftast består av, är en god elektrisk ledare eftersom kopparatomens elektroner fritt kan röra sig inne i kopparmetallen. Strömmen som fås ur ett batteri härstammar från elektroner som lösgjort sig från atomer inne i batteriet.



VAD ÄR ETT BATTERI? Ett batteri, när man pratar om elektricitet och inte om till exempel uppvärmning, musik eller artilleri, är ett sätt att spara elektrisk spänning i ett kemiskt ämne för framtida bruk. Alla former av sparad energi som kan brukas för att generera elektricitet är inte elektrokemiska batterier. Det finns olika alternativ till att spara energi, som att förvandla överskottsenergi till latent kinetisk energi som kan tas i bruk för att driva en generator, det går att värma upp vatten eller andra ämnen för att använda värmeskillnaden, och vätgasbränsleceller är en helt egen teknologi.

Men fokus är här på elektrokemiska omladdningsbara-batterier som också kallas ackumulatorer (härför finskans *akku* istället för *paristo* som är batteri i meningen engångsbatteri). Dessa batterier, eller ackumulatorer, används främst i elektronisk utrustning, bilar och andra fordon och det teknologiska läget just nu ger vid handen att elektrokemiska omladdningsbara batterier är det mest praktiska för den uppgiften. Sedan början av 2000-talet har litiumjonbatterier varit standardteknologin i prylarna i vår vardag och i våra fordon tack vare sitt fördelaktiga energi/volym-förhållande.

För att komma tillbaka till frågan om vad ett batteri är: I ett batteri vandrar elektroner från batteriets minuspol, anoden, via en förbrukare till en pluspol, katoden samtidigt som joner vandrar genom elektrolyten inne i batteriet från anoden till katoden. Detta sker när ett batteri används (urladdas) medan det omvända sker vid en uppladdning.

Förbrukare kan vara elektrisk motor, en lampa, vilken annan elektrisk apparat som helst. I förbrukaren omvandlas den elektriska strömmen till någon annan form av energi och den elektriska laddningen i batteriet förbrukas. I en motor omvandlas energin till kinetisk energi (rörelseenergi), i en lampa till ljus och värme, i en dator läcker energin iväg i form av värme (i processorn) och i ljus (skärmen), i en stereo blir elektriciteten förvandlad till vibrationer i membran (högtalarna) som ger upphov till ljud som förmedlas genom luft. Den elektriska strömmen vandrar sedan från förbrukaren vidare tillbaka till batteriets pluspol (katoden).

Det finns tre huvudkomponenter i ett litiumjonbatteri: anod, katod och elektrolyt.

Anoden består av grafit eftersom grafit tål ett stort flöde av litiumjoner utan att degraderas. Grafit är en form av kol, kemiskt passiv (den korroderar inte) och också den mest stabila formen av kol; grafit är till och med stabilare än diamant trots att grafiten är mjuk och formbar. (Grafit blir diamant under exceptionellt tryck medan diamant blir grafit under extrema temperaturer.) Det finns i nuläget inget ersättande ämne för grafit i litiumjonbatterier.

Katoden, pluspolen, består av litium med till exempel kobolt (i form av koboltoxid) som ett stabiliserande ämne – kobolten gör att batteriet blir mindre benäget att korrodera och det gör att batteriet har lägre risk att antändas (batteriet blir mer termiskt stabilt). Eftersom kobolt är en dyr metall försöker man ofta ersätta en del av kobolten med nickel, som har liknande, men inte identiska egenskaper.

ÅVEN ANDRA litiumföreningar kan användas som aktivt katodmaterial. På branschspråk kallas katodmaterialet *cathode active material*, eller CAM.

Elektrolyten består av litiumsalter upplösta i ett organiskt lösningsmedel där litiumjoner fritt kan röra sig mellan anod och katod. Vid uppladdning av ett litiumjonbatteri överförs elektroner från katoden till anoden, vilket betyder att katoden blir positivt laddad och anoden negativt laddad. Samtidigt strömmar litiumjoner genom elektrolyten från katod till anod. I detta tillstånd är batteriet laddat och uppvisar en viss spänning. När batteriet sedan används går reaktionerna i motsatt riktning och spänningen minskar. Om dessa processer vore helt reversibla skulle ett batteri kunna laddas och urladdas i oändlighet. Men sidoreaktioner vid uppladdning och urladdnings gör att batteriet så småningom förlorar sin kapacitet att lagra energi: Vi måste ladda mobiltelefonen allt oftare ju äldre batteriet blir.

Ett litiumjonbatteri består av ett antal sammankopplade battericeller. En battericell är den minsta enhet som kan generera elektricitet. Det som behövs för att tillverka att litiumjobatteri är litium, kobolt, nickel och grafit, samt övriga material som behövs för elektrolyt och till de elektriska katoderna behövs aluminium och koppar. Finland är EU:s största producent av nickel och EU:s enda koboltproducent.



LITIUM ÄR JUST NU och sannolikt långt i framtiden ett viktig batterimineral, både som katodmaterial och som elektrolytmaterial. I Finland har man hittat litium i koncentrationer som är tillräckligt stora för att vara intressanta ur industrisynpunkt i bland annat Kaustbytrakten där det finns pegmatitådror som innehåller kristaller av spodumenmineral.

– Litiumfyndigheter har uppstått då pegmatitmagma kristalliserats på 5–6 kilometers djup i berggrunden och sedan under miljontals år pressats upp. Senare erosion av berggrunden har gjort att den nu ställvis ligger framme som berg i dagen. Det betyder att man kan utvinna litium ur dagbrott, man behöver inte borra sig ner i underjorden för att få fram den, säger **Henrik Wik**, alumni från Åbo Akademi och geolog vid Geologiska forskningscentralen.

Att det är fråga om pegmatitådror ser man i grovkornigheten på bergets yta och att det är fråga om spodumenmineral ser man på den vitgrön-gul-aktiga glasaktiga färgen. Spodumenmineral är litiumaluminiumsilikat, en malm, och ur den utvinner man litium. Litium är det lättaste grundämnet som förekommer i fast form i rumstemperatur och, som namnet säger, den viktigaste beståndsdelen i ett litiumjonbatteri.

– För batteriindustrin är litium viktig eftersom den är en mycket reaktiv metall och det går att framställa batterier med en hög energdensitet.

Litiumfyndigheter kartläggs av Geologiska forskningscentralen, GTK, Wiks arbetsgivare. GTK är en statlig institution underställd arbets- och näringslivsministeriet med bland annat särskild fokus på forskning av Finlands berggrund och mineralfyndigheter för näringslivet. Wik jobbar annars mest med att kartlägga berggrunden vid potentiella byggnadsplatser men följer med *Måå* ut i terrängen söder om Kaustby för att förklara hur man går till väga när man vill undersöka ett områdes mineralförekomster.

– Vi har förstås från tidigare forskning och kartläggning en uppfattning om vad som borde finnas var. Men när vi rör oss ut i terrängen är till exempel kalhyggen intressanta då man där lätt får syn på stenar.

På kalhyggen ligger också berg exponerat efter att skogsmaskiner varit framme. Var det finns nya kalhyggen får vi reda på ur Metsäliittos (skogsägarnas förbund) databas. Vi kör ut till de intressanta platserna och prickar av dem.

Även allmänheten lämnar ibland in intressanta stenar till GTK, stenar som kan innehålla malmer. Finner man fler exemplar av samma typ av sten kan det betyda att det finns en fyndighet i området. Ett annat sätt är att göra jordprov (moränprov). Genom analys av jordprov kan man få en hänvisning till vilka metaller förekommer i trakten berggrund.

– Litiumpegmatit hittar man rätt sällan. Ådrorna förekommer i svärmar. Man har inte hittat några större fyndigheter i Finland förutom här i Kaustbytrakten, på vissa håll i östra Finland och sedan i Forssa-Somerotrakten. Men faktum är, att om man utgår från de litiumfyndigheter man hittills hittat, så har vi i Finland bland de största kända litiumförekomsterna i Europa.

– Det är förstås bra ur batteritillverkningssynpunkt. Sedan kan man fråga sig vad det skulle innebära att ersätta alla bilar som nu är i bruk med batteridrivna. Jag gjorde en skissartad beräkning enligt de data som är allmänt tillgängliga. Då ser man att om man skulle gräva upp precis all litium som vi idag uppskattar att finns tillgänglig i världen så skulle vi kunna ersätta dagens bilpark. Men då är alltså litiumet slut.



FÖR ATT MINSKA koldioxidutsläppen inom Europeiska Unionen planerar vill EU ha minst 30 miljoner elbilar i trafik år 2030. Det betyder att efterfrågan på litium kommer att stiga tiofalt jämfört med dagens läge. Efterfrågan på grafit, kobolt, och nickel kommer likaså att öka markant.

De viktiga batteriämnena är litium (Li), nickel och kobolt (Ni, Co), grafit (C), och fosfor (P).

Litium förkommer allmänt i berggrunden men kan förekomma i koncentrerade mängder i pegmatitbergarten i mineralen spodumen. Men litium förekommer också i underjordiska saltsjöar, såkallade brines i Chile och i Argentina. I Europa finns litium i bland annat Finland och Portugal. Finlands fyndigheter är, så långt man kartlagt, bland de största i Europa.

Kobolt förekommer som sidoprodukt i nickel och koppar och bryts i flera aktiva gruvor i Finland som Kevitsa och Terrafame. Större delen av världens kobolt kommer från Kongo. Anrikningsverk av kobolt finns i Harjavalta (Boliden). Terrafame har byggt ett nytt koboltanrikningsverk i Sotkamo. Finland är en av världens största koboltproducenter (Newport i Karleby).

Grafit. Det finns mycket grafit i Finland men utvecklingen av fyndigheterna är nästan obefintliga dels på grund av att Kina dominerar marknaden och reglerar priserna.

Fosfor finns i rikliga mängder i Finland. Fosfor används främst i framställningen av gödsel men kan även anses som ett batterimaterial i LFP, litium-järnfosfat batterier. LFP-batterier används exempelvis av Sandviks gruvmaskiner. En av världens största utvecklade fosforfyndigheter finns i Sokli Lappland.

Finland hör till de få läder som har tillgångar till alla nödvändiga batterimineral. Om infrastrukturen fanns på plats skulle Finland kunna tillverka egna batterier av egna råvaror. Därför planerar man också att skapa ett produktionsekosystem där hela värdekedjan från letning av batterimineral till tillverkning av battericeller skulle ske i Finland.

Det görs också stora investeringar i den finländska batteriindu-

strin. Här är några aktuella exempel: Nornickel ökar sin nickelproduktionskapacitet i Harjavalta med nästan det dubbla från och med 2026. BASF bygger även de fabrik i Harjavalta. BASFs fabrik ska producera batterimaterial. Terrafame i Sotkamo bygger en av världens största batterifabriker och kommer att kanalisera all nickel-kobolt-sulfid man utvinner till fabriken.

Valmet Automotive har nyss byggt en fabrik för tillverkning av bilbatterier i Salo. Produktionen av batterier har inletts. FREYR har ingått ett intentionsavtal om bygge av en battericellsfabrik i Vasa. Johnsson Matthey har också ingått ett intentionsavtal om bygget av en batterimaterialfabrik i Vasa.



TANKEN PÅ GRUVDRIFT sprider lätt en oro för miljöförstöring och en oro för att utländska gruvbolag alldeles för lätt kan anlägga gruvor och skeppa mineraler ur landet utan att betala ordentligt för sig. **Rasmus Blomqvist**, geolog från Åbo Akademi reder ut processen som behövs för att starta en gruva i Finland:

– Först måste man hitta något som är värt att ta tillvara, det vill säga, man behöver göra malmletning på lovande områden. För att få göra malmletning krävs tillstånd och det kan ta tid eftersom man ofta måste göra en grundläggande miljöundersökning som går ut på att kontrollera vattenkvaliteten i området, vilka djur- och växtarter i området som behöver skyddas och eventuella andra naturvärden som behöver tas i beaktande. Redan i det här skedet kan man konstatera att bara ett av tusen tänkta projekt blir gruva.

– Sedan behövs en miljökonsekvensbeskrivning som ger en helhetssyn på den miljöpåverkan den tilltänkta gruvan kan medföra. En genomförbarhetsstudie, en så kallad *feasibility study*, behövs också för att visa hur den tillgängliga malmen, den mängd malm som bedöms finnas i området, kan brytas på ett ekonomiskt lönsamt sätt.

– För att starta en gruva behövs ett godkänt miljötillstånd, ett godkänt byggtillstånd och ett godkänt gruvtillstånd.

Att få igenom dessa tillståndsprocesser kan dra ut på tiden. Redan i malmletningsskedet kan tillståndet överklagas och då går det till förvaltningsdomstolen, en process som kan ta två år, och sedan kan förvaltningsdomstolens beslut överklagas och då går ärendet till högsta domstolen. Men överlag gäller att om projektet är bra, ansökningen innehåller all relevant information, och om det inte finns större miljövärden som kommer i konflikt med projektet får man miljötillstånd, förutsatt att man gör allt rätt.

– Enligt min mening tar processen alldeles för länge. Det måste finnas ett sätt att snabba på den utan att för den skull kompromissa med miljöhänsyn. Den långa tillståndsprocessen gör att investerare inte vågar binda sig. Det borde finnas en deadline för hur länge tillståndsprocessen skall få ta.

Hur är det med utländska gruvbolag som lämnar avfall efter sig, till exempel Dragon Mining i Orivesi?

– Just i det fallet är det frågan om en gruva som till först drevs av Outokumpu som å sin sida sedan länge använt gruvan som avstjälpningsplats, så det var inte Dragon som ensamt var skyldigt.

– Men det är självklart dåligt och ansvarslost att sådant händer och det ger dåligt rykte åt hela finländska gruvindustrin. Det är värt att påpeka att det finns mer än 40 gruvor i Finland, och de flesta sköter sig, men de får ändå ta de negativa konsekvenserna av att enskilda aktörer inte tar sitt ansvar.

Gamla gruvor är miljöproblem ännu idag. Så sent som på 1970- och ännu på 80-talet var miljöbestämmelserna betydligt lösare. Den nya gruvlagen från 2011 kräver bland annat att man måste ha en avslutningsplan för hur man städar upp efter sig när man utvunnit klart. Ingen gruva i Finland har startats sedan den nya lagen kom i kraft.

– Alla de fall som diskuteras har uppkommit under den gamla gruvlagen.

– I dagens läge används begreppet BAT, det vill säga Best Available Technology, den bästa tillgängliga teknologin, som referens för vad som förväntas av ett bolag som driver en gruva. Den uppdateras ständigt. Men samtidigt gäller förstås att det inte finns någon industri som inte har en miljöpåverkan.

Hur svarar du den som oroar sig för att de internationella gruvbolagen springer iväg med våra malmer och inte lämnar något av värde efter sig i landet?

– Förutom att de ger arbetsplatser betalar gruvbolagen företagsskatt och fastighetsskatt. Gruvor är stora investeringar och gruvbolagen lånar ofta pengar från moderbolaget för att finansiera bygget. I guldgruvan i Kittilä har det gjorts stora investeringar under en längre tid för att förlänga gruvans livslängd. I längden kommer gruvan att generera gott om skattepengar. Gruvan är redan idag den största arbetsgivaren i Kittilä och bara en sådan sak genererar förstås mycket värde för trakten och landet.



HUR SKA MAN PLACERA batteriteknologin och vårt beroende av den i ett större perspektiv? En del svar erbjuder Åbo Akademi nästa höst med ett utbildningspaket på fyra kurser kring batteriteknologi riktade både till studerande och till färdiga ingenjörer ute i arbetslivet som vill förstå området. Utbildningspaketet ska ge en förståelse av hela värdekedjan: från gruva till färdig produkt till återanvändning av samma produkt.

– Det är viktigt att förstå problematiken kring material. Man behöver ha en uppfattning om var olika mineraler finns, hur mycket det finns och vad det betyder att gräva upp dem och anrika dem. Ju mer batterier vi producerar desto mera material måste vi gräva fram. All typ av industriell verksamhet har en effekt på naturen och det finns oftast ett klart samband mellan volym och problem. Det vill säga ju större volymer desto större problem, säger **Mikko Helle**, key account manager för industrisamarbete vid Fakulteten för naturvetenskaper och teknik vid Åbo Akademi. Han medverkar också i arbetsgrubben som planerar utbildningspaket kring batteriteknik.

– Om vi till exempel vill att alla världens bilar ska bli batteridrivna är det inget vi åstadkommer med att knäppa i fingrarna. Varifrån ska vi ta dessa råmaterial och vad är konsekvenserna av att vi tar dem ur jorden? Och vad händer med batteriet sedan det är uttjänt? Vi måste kunna återanvända materialet.

Kurs ett i det nämnda utbildningspaketet kommer att handla om det ovanstående; geologi och miljökonsekvenser. Den andra kursen handlar om energisystem och omgivningen och hurdan roll olika system har. Den tredje kursen är tillämpad elektrokemi och batteriteknologi. Den fjärde kursen handlar om nanomaterial och om materialsidan i stort. Den handlar också om solceller, vilka material som behövs för att konstruera dem och dylikt.

– Eftersom kurserna också är inriktade på kontinuerlig utbildning så kommer en del av deltagarna endast att vara intresserade av att ta del av kunskapen men utan intresse att avlägga tent eller ta studiepoäng.

– Vi ser det här som en del av universitetens samhälleliga ansvar i att utbilda medborgare. Vi försöker ge en helhet som gör att en individ, förutom att förstå rent tekniska aspekter som en ingenjör behöver, kan få en översikt som gör att en kan ta ställning till frågor rörande gruvor i Finland, vad det betyder att vi har dem, vad det betyder att vi använder material som grävs upp i Kongo, och fler frågor i den stilen. Särskilt den första kursen som behandlar geologi ger möjlighet för till exempel humanister att sätta sig in i vilka utmaningar som finns i utformandet av samhället utifrån nya villkor.

Det finns också en fråga som är större än enbart varifrån vi tar våra material som handlar hur vi överhuvudtaget lever och förbrukar resurser. Det är till exempel svårt att hitta någon som säger att vi kan fortsätta konsumera på samma sätt som tidigare, oberoende av hur grön teknologin blir. Inom forskningen sätter man upp en balansgräns som bestämmer för vad man tar med i beaktande. Sätter man gränsen vid en enskild process, vid en hel fabrik, vid ett industrikluster, för hela landet, eller tänker man globalt?

– Om man tänker på utsläpp så är utsläppen från våra industrier på rätt låg nivå, våra processer och vår teknologi gör att vi är rätt gröna. Så om man enbart utgår från på hur man gör mest nytta för miljön kan det hända att man gjorde klokast i att satsa pengarna för att göra något åt industrier i andra länder istället för att försöka fila bort de sista procenten av utsläppen här hemma. Det är möjligt att pengarna gjorde mera nytta på det sättet.

Men nya teknologier, eller snarare tillämpning och utveckling av redan existerande teknologier kommer att föra med sig omställningar hur vår infrastruktur ser ut och eventuellt också i hur vi förhåller oss till vårt energibruk.

– Framtiden kommer sannolikt att se ut så att vi har en mix av olika energisystem som är anpassade för olika användningsområden. Batteridrivna bilar i städer eftersom bilarna i sig är avgasfria. Vätgas för längre och tyngre transporter. Och olika typer av biobränslen för förbränningsmotorer.

Det som väl ofta triggat folk, är att man föreställer sig att alla slags anpassning till en livsform som gör mindre avtryck i miljön körs av ideologiskt drivna intressen, som om den livsform vi nu har inte drevs av intressen som på ett eller annat sätt är uttryck för någon slags uppfattning om världen eller vad som är viktigt?

– Det finns massor av frågor som handlar om hurdana liv vi vill leva och hur mycket vi ska förbruka. All industri har som sagt miljöpåverkan och en av frågorna är var den påverkan görs. Hemma hos oss eller någon annanstans? En del vill förbjuda att man överhuvudtaget letar efter malm, men jag undrar om det ändå vore bättre att vi vet vad som finns var – vem vet vad vi kommer att behöva i framtiden för att åstadkomma mera hållbara lösningar, och vem vet vilken typ av metoder som kommer att finnas för att få tag på det, det kan hända att vi kan hitta sätt att komma åt det vi vill ha utan att göra stor miljöpåverkan.

– Men samtidigt: jag vill inte heller ha Lappland uppgrävt eller Saimens vatten förorenat. ♦

► Längst till höger Henrik Wik. I Kaustbytrakten kan man stöta på pegmatitådror som innehåller kristaller av spodumenmineral. Litiumfyndigheter har uppstått då pegmatitmagma kristalliserats på 5–6 kilometers djup i berggrunden och sedan under miljontals år pressats upp. Senare erosion av berggrunden har gjort att den nu ställvis ligger framme som berg i dagen. Att det är fråga om pegmatitådror ser man i grovkornigheten på bergets yta och att det är fråga om spodumenmineral ser man på den vit-grön-gul-aktiga glasaktiga färgen. Spodumenmineral är litiumaluminiumsilikat, en malm, och ur den utvinns man litium.



• Rasmus Blomqvist.



• Johan Bobacka.



• Mikko Helle.



▲ ▼ Spodumenmineral.



Återvinning

I DEN CIRKULÄRA ekonomin där man tar hand om både uttjänta produkter, sidoprodukter från industrin och avfall både från hem och industri har återvinningen av batterimetaller en allt större roll i framtiden. I dagsläget finns det ännu inte tillräckligt stor mängd kasserade batterier att ta hand om för att återanvändningen ska kunna vara en större faktor än den nu är, men behovet att återvinna växer snabbt.

Åbo Akademi-alumnen **Kenneth Ekman** är verkställande direktör för CrisolteQ, numera ett bolag ägt av Fortum som ska bygga en återvinningsanläggning för batterier i Harjavalta. Anläggningen ska återvinna 80 procent av allt batterimaterial och upp till 95 procent av batterimetallerna.

Gruvan i Orivesi

I SEPTEMBER 2018 upptäckte myndigheterna en olaglig avstjälpningsplats hos Outokumpus gamla gruva som australiensiska Dragon Mining driver i Orivesi. Avfall har i årtal systematiskt dumpats på tiotals meters djup och gruvledningen har varit medveten om verksamheten. Då gruvan fylls med vatten finns det risk att kringliggande vattendrag förorenas. Dragon Mining har erkänt att man dumpat avfall men vidhåller att avfallet är ofarligt blandavfall. Enligt *Suomen Kuvalehti* säger Dragon Mining att dumpningen av avfall har varit "sed i landet" medan det de facto aldrig varit tillåtet att forcera ner avfall till 66 meters djup. Enligt SK vill Dragon Mining inte gräva upp avfallet eftersom det vore en mycket kostsam operation och samtidigt skulle man också se hur mycket avfall som dumpats. I utredningen av fallet misstänks även en tjänsteman för tjänstebrott. Närings-, trafik-, och miljöcentralen rekommenderar att Dragon Mining betalar för 69 procent av uppställningsarbetet medan Outokumpu skulle betala 31 procent. Dragon Mining vill att kostnaden delas 50/50. En uppställningsplan måste inlämnas till NTM-centralen senast den 30 november 2021 för att parterna ska undvika böter.

Förbud mot malmletning och gruvdrift?

I SKRIVANDE STUND (mitten av oktober 2021) har en adress till regeringen samlat över 50 000 namn där man kräver att gruvlagstiftningen ändras så att vissa områden i Finland helt besparas från malmletning och gruvdrift. Områdena som man vill beskydda är unika vattendrag och andra värdefulla natur- och kulturlandskap. Till de skyddade områdena skulle höra alla Natura 2000-områden, alla havsområden, alla kustområden, alla folkparker och ödemarker.





• Kobolt, nickel och grafit. Bilderna publicerade enligt CC-BY-SA 3.0

Kobolt

Kobolt känner vi också som komponent i den för hälsan viktiga B12-vitaminen. I litiumjonbatterier behövs kobolt för att stabilisera katoden. Kobolt är ett kontroversiellt grundämne eftersom den främst grävs upp i Kongo och rapporterna om hur det går till där är ingen munter läsning. Barnarbetskraft i koboltgruvorna är inte ovanligt. Kobolt är också dyrt.

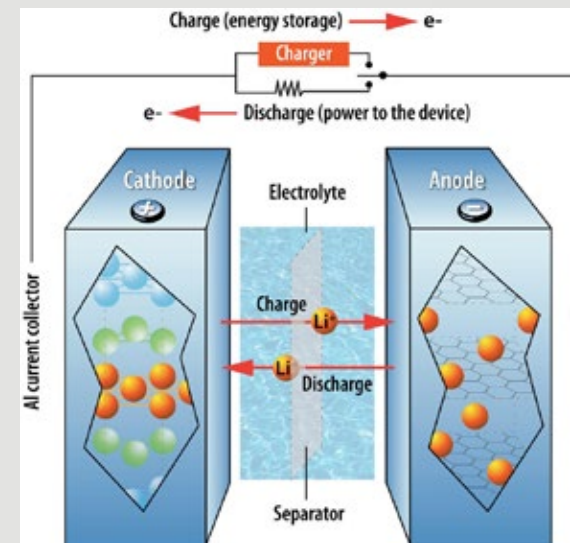
Ett sätt att reducera mängden kobolt i batterierna är att öka mängden nickel, men även om mängden kobolt per batteri skulle gå att banta radikalt kommer efterfrågan på kobolt fortfarande att stiga eftersom mängden batterier som tillverkas hela tiden ökar.

Därför är LFP-batterierna, alltså litium-järnfosfat-batterierna som till exempel Sandvik använder i sina gruvmaskiner intressanta eftersom de inte innehåller någon kobolt – den behövs inte då katodmaterialet är stabilt. Problemet med LFP-batterierna är att deras energitäthet inte är lika bra. Det betyder att man får större och tyngre batterier för att motsvara samma kapacitet som vanliga litiumjonbatterier. *Tekniikan Maailma* skriver att man i Kina säljer Tesla Model 3 med LFP-batterier och att det är möjligt att sämre prestanda kan kompenseras med billigare pris på bilen.



• Litium. Foto: Bigstock

▼ Tesla Model 3 säljs i Kina med ett litiumjärnfosfatbatteri, ett batteri som inte innehåller kobolt. Foto: Vauxford | Own work. Publicerad enligt CC-BY-SA 4.0.



Litiumjonbatteriets funktion

Vid uppladdning av ett litiumjonbatteri överförs elektroner från katoden till anoden, vilket betyder att katoden blir positivt laddad och anoden negativt laddad. Samtidigt strömmar litiumjoner genom elektrolyten från katod till anod. I detta tillstånd är batteriet laddat och uppvisar en viss spänning. När batteriet sedan används går reaktionerna i motsatt riktning och spänningen minskar.

• Bild: Argonne National Laboratory

Grafit och BATCircle

EUROPEISKA BILINDUSTRIN är helt beroende av anodmaterial från Asien. Det viktigaste anodmaterialet är grafit. Geologen **Rasmus Blomqvist** är verksamhetsdirektör i gruvbolaget Grafintec som startat ett grafitutvinningsprojekt i Heinävesi. Grafintec har också beviljats malmletningstillstånd i Tuusniemi, grannkommun till Heinävesi och i Lappo i Östernbotten.

I Aitolampiprojektet i Heinävesi räknar vi med att hela fyndigheten består av närmare 1,3 miljoner ton grafit. Hela malmfyndigheten är 26,7 miljoner ton, varav alltså 4,8 procent är grafit, säger Blomqvist.

Dessa 26,7 miljoner ton, alltså hela kända fyndigheten, är mindre än den mängd man tar ur Talvivaara vartannat år.

Det vi är ute efter är flak grafit. Det finns parallellt med Talvivaaras projekt eftersom båda fyndigheterna består av svartskiffer som moderart, men vår fyndighet är så mycket mindre att det är svårt att jämföra. Svartskiffer är en vanlig benämning på organiska sedimentbergarter som har ett högt grafitinnehåll. Skillnaden mellan Talvivaara och Aitolampi är att medan Talvivaara i huvudsak är amorf grafit, så består Aitolampi av flakgratit som alltså är ett viktigt råmaterial för bland annat batterianoder.

Naturlig flakgratit bildas främst från organiska sediment under högt tryck och i hög temperatur i jordskorpan. Desto högre metamorfosgrad (det vill säga ju högre tryck och temperatur) desto större växer flaken. Talvivaara består av en så kallad amorf grafit där förhållanden under bildningen resulterat i mindre utvecklade flak och därmed har grafitten inte fått de egenskaper som krävs för anoder och andra högteknologiska applikationer.

– Vår brytningstakt, om det nu blir bryt-

ning, kommer att vara mindre än en tjugondel av Talvivaara per år. Att vi är så mycket mindre gör att projektet också är betydligt lättare att hantera med avseende på miljöpåverkan.

Grafintec har gjort en stor del av de testjobb som krävs för att grunda gruva. Förarbetet gäller inte bara malmletning och förberedelser för brytning. Man har även gjort jobb för processerna "downstream" – den vidareförädling som krävs för att grafitten ska kunna bli anodmaterial efter att malmen är bruten och anrikad. Vidareförädling innebär att göra malmen ren och processera malmen så att den får rätt egenskaper för anodtillverkning; att avlägsna alla andra ämnen från den anrikade malmen är en central del i detta.

Efter att malmen brutits och krossats anrikas den för första gången med en metod som kallas flottering. Den pulveriserade malmen sänks i vatten där man tar hjälp av till exempel dieselolja för att skilja de olika mineralerna från varandra. De lättare och hydrofobiska mineralerna, som grafit, stiger upp till ytan medan de tyngre sjunker ner till botten. Med flottering kan man nå en 95 procentig renhetsgrad för grafit. För att grafit ska kunna användas i batterier, det vill säga för att klassas som "battery grade graphite" måste renhetsgraden vara minst 99,5 procent.

– Det är en dyr process att göra i industriell skala. I Kina åstadkommer man renheten genom att använda starka syror, vilket, om man struntar i miljöaspekter, fungerar bra och är relativt billigt och därför dominerar också Kina den processen globalt.

Ska man göra samma anrikning i Finland krävs annan teknologi. Det är där BATCircle 2.0 (Circular Ecosystem of Battery Metals) projektet som bland annat finansieras av Grafintec och Business Finland kommer in. Man

planerar att grunda en processanläggning i Finland där grafitten renas genom att värma upp den flotterade malmen till cirka 2000 grader Celsius; vid den temperaturen förångas allt som inte är grafit.

– Fördelen med metoden är att man slipper syrorna och inte heller behöva använda andra kemikalier. Nackdelen är att metoden är mycket energikrävande vilket betyder höga kostnader och stort energibruk. Och då är förstas tanken att integrera den här anrikningsprocessen med vindkraft så att energiaspekten blir grön.

– Skulle den här värmeanrikningsmetoden användas i Kina skulle den drivas med kolkraft. Och då går mer eller mindre hela miljöpången förlorad.

Norden har de lägsta energikostnaderna i världen, men Norden kommer ändå att ha svårt att kunna tävla med Kina i anrikningen av grafit eftersom syra-metoden är så mycket billigare. Där hoppas man inom batteriindustrin i Norden att EU, genom miljölagstiftning, gör så att batteri- och bilindustrin går med på att betala premium för 100% förnybar energi används i batteriernas tillverkningsprocess. Många europeiska batteritillverkare har insett behovet av en hållbar värdekedja för batterimineral. En processanläggning i Finland skulle göra att värde- och logistikkedjorna kortades. Avsikten är att korta dessa kedjor så mycket som möjligt i alla delar av bil- och batteriindustrin och säkra europeisk självförsäkring av dessa kritiska material.

– I dagens läge ökar elbilarna koldioxidmängden i atmosfären mer än bensinbilar då man tar hela värdekedjan i beaktande. Detta på grund av hur processerna för att få fram batterier ser ut. Men det här går att göra något åt. ♦

Bränslecellsteknologin

BRÄNSLECELLTEKNOLOGIN är ett annat spår i det gröna eldrivna samhället. Bränslecellen är ett aggregat där bränslet som är väte (vätgas) oxideras (blir syresatt) och bildar el. Biprodukten är vattenånga – det vill säga: det finns ingen egentlig förorening. Den eventuella miljöbelastningen beror på hur vätgasen framställs.

En bränslecell påminner om ett batteri i att det har två elektroder: en negativ (anod) och en positiv (katod) placerade kring en elektrolyt. I en katalysator som består av platina spjälkas väteatomerna upp i protoner och elektroner. Protonerna kan passera genom elektrolyten till katoden medan elektronerna inte kan det och i stället strömmar genom en yttre krets till katoden och åstadkommer därmed elektricitet. När elektronerna och protonerna återförenas med syre vid katoden bildar de vatten och värme som tillsammans tenderar att bli vattenånga – och det är biprodukten i processen. En av de begränsande faktorerna i tillverkningen av bränslecellerna är tillgången till den dyra metallen platina som används som elektrolyt.

Enligt *Tekniikan Maailma* är Sydkoreanska Hyundai Motor Group är ett av de stora teknologiföretag som satsar kraftigt på bränsleceller under ledorden "Hydrogen Wave" (vätevägen). För Hyundai är inriktning särskilt inställd på bilar men om koncernen åstadkommer ett genombrott inom bränslecellsteknologin ligger vägen öppen för tillämpningar i stort sett var som helst där elektricitet behövs – dock ligger tyngdpunkten på fordon eftersom poängen är att kunna bygga mobila system med lång räckvidd och där ger bränslecellen ungefär dubbelt så stor verkningsgrad som en förbränningsmotor och utan att bli lika tung som ett kemiskt batteri – vilket är en relevant fördel vid längre och tyngre transporter. Detta eftersom man måste sätta samman många battericeller, vilket blir ett tungt batteri, för att åstadkomma tillräcklig spänning, och den spänningen behövs i sin tur för att kunna förflytta tung last.

Effekten, eller spänningen man får ut ur en bränslecell ligger just nu på något under 1 volt. Men liksom i batteriteknologin kan man sammankoppla ett antal celler för att få en högre spänning. Bränslecells bilen Hyundai Nexos som nu finns på marknaden har en effekt på 95 kilowatt (i 1900-tals termer motsvarar det 127 hästkrafter) och nästa generations bränslecellsbilar säger Hyundai att kommer ha effekter på 100 (134 hk) och 200 kilowatt (268 hk).

Enligt Wikipedia, som hämtar sin information från Chalmers, ger bränslecellen en verk-

ningsgrad på 70 procent jämfört med förbränningsmotorns 30 procent. Om man inte behöver bry sig om värmeutvecklingen (vilket man dock sannolikt behöver i ett fordon) kan man i stället för den dyra ädelmetallen platina använda den förhållandevis billiga järnmetallen nickel som katalysator i bränslecellen. Om man dessutom kan ta tillvara värmeutvecklingen kan verkningsgraden bli upp till 90 procent – men då pratar vi knappast om fordon utan om andra applikationer.

För att åstadkomma ett genombrott på samhällslevelig nivå räcker det dock inte enbart med att utveckla teknologi: det krävs ett gensvar i många olika branscher och investeringar. Fördelen med bränsleceller jämfört med batteriteknologi inom transport, är förutom den redan nämnda lättare vikten, snabbheten i att tanka vätgas jämfört med allt ladda ett batteri. Och förutom den rena prestandan finns också den inte alls obetydliga detaljen i att man inte behöver gräva upp terrängen i jakt på metaller för att få fram vätgas. Till skillnad från den vätgas som man kan hämta ur naturgas, vilket har en negativ miljöpåverkan, kan det som kallas grön vätgas produceras genom elektrolys av vatten med hjälp av sol- och vindenergi. Grön vätgas är alltså vätgas som produceras utan negativ miljöpåverkan.

Nackdelen med bränslecellsteknologi som drivsystem inom transport är att det behöver byggas ut ett nätverk av vätgastankstationer, som i sig är en omfattande infrastruktursatsning.

Förutom Hyundai har stora biltillverkare har åtminstone BMW, General Motors, Honda, Toyota och Volvo Trucks i samarbete med Daimler Truck AG gjort satsningar på bränslecellsteknologin. Läser man lite runt på nätet förutspås bränslecellsteknologin slå igenom inom transporter tidigast på 2030-talet men det kan lika gärna dröja flera decennier till. Volvo Trucks skriver att man ser bränslecellen som en del i en palett där batteridrivna fordon med fördel kan utnyttjas i urbana miljöer medan bränslecellen kommer till sin rätt vid långa och tunga transporter.

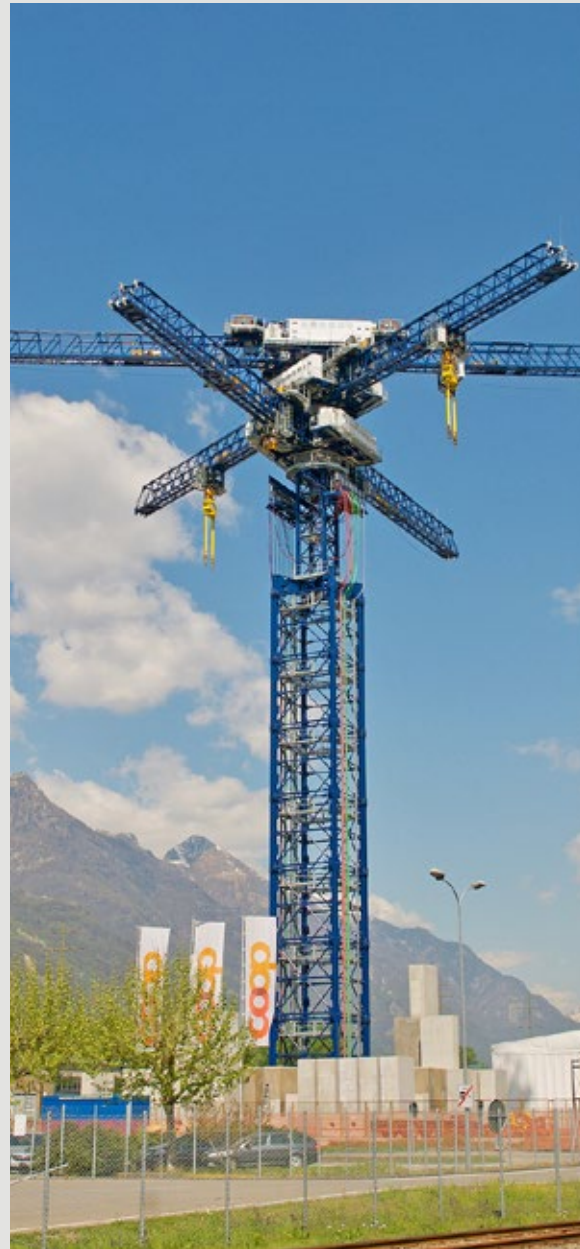
Kinetisk energi

Att jobba mot och med gravitationen genom lyfta upp tunga betongblock, till exempel i torn högt över marken med lyftkran eller genom att kуска järnvägsvagnar lastade med betong upp på en hög höjd är sätt att förvandla överskottselektricitet till latent kinetisk energi som i sin tur igen kan förvandlas tillbaka till el när det finns efterfrågan. I bå-

da fallen handlar det om ett slags kinetiska batterier.

Energy Vault är ett schweiziskt bolag som har tornkonceptet där betongblock fästa i vajrar driver generatorer när man låter tyngdkraften arbeta (se bilden nedan) och kaliforniska ARES (Advanced Rail Energy Storage) har byggt ett rälssystem med vagnar som driver generatorer när de åker ner för höjder. Båda koncepten verkar, åtminstone principiellt, genialiskt enkla. ♦

▼ Energy Vaults kinetiska torn i Castione, Schweiz. Foto: Bigstock | Marlon Trottmann.



MEDDELANDEN FRÅN ÅBO AKADEMI

Den automatiserade gruvan

Hos Sandvik i Åbo designas och tillverkas världens mest avancerade dumprar och lastare för gruvdrift. Gruvbranschen håller både på att bli elektrifierad och automatiserad.

TEXT: MARCUS PREST

Framtidens gruva är elektrisk – det är en tes hos Sandvik Mining and Rock Solutions, världsledande tillverkare av gruvmaskiner. Sandvik tillverkad utrustning finns över hela världen och varumärket är bekant för alla som jobbar inom gruvbranschen.

– För att vara ett företag med en omsättning på cirka en miljard euro och 2 400 anställda i Finland är vi ändå relativt okända för den stora allmänheten, säger **Mats Eriksson**.

– Att industriledande tunga gruvtransport- och lastfordon görs i Åbo är förmodligen också rätt okänt för åbabor i gemen. Däremot känner folk i gruvbranschen till Åbo tack vare våra fordon.

Mats Eriksson är verkställande direktör för Sandvik Mining and Construction. Han är alum från ämnet informationsteknik vid Åbo Akademi och har en lång internationell karriär bakom sig. Karriären innehåller både längre vistelser i olika länder i Europa som i Asien (Kina, Korea, Singapore) och han har även startat och lett verksamhet i Brasilien och i USA. Hos Sandvik i Åbo har han varit sedan 2016.

– Mina studier på Åbo Akademi var som sagt i informationsteknik. Min karriär formades dock på ett sätt som gjorde att jag behövde helt andra färdigheter. Men jag har alltid varit intresserad av att lära mig nytt, och det gör jag även hos Sandvik. Jag visste ingenting om gruvdrift och gruvdriftsteknologi innan jag kom hit men jag hade mycket erfarenhet av att bygga och leda internationella organisationer.

De modernaste gruvorna idag är om inte helt elektrifierade så redan till stora delar automatiserade. I Åbo designas och tillverkas de upp till femtio ton tunga förarlösa lastare och dumprar som kör upp material från gruvschakt i hela världen. Fordonen är utrustade med laseravläsare som gör en tredimensionell modell av schaktet dumpern rör sig genom; maskinen känner den exakta texturen på gruvväggarna, en textur som för ett mänskligt öga kan se identisk ut meter för meter men variationerna är unika och därför kan dumpern bestämma sitt läge noggrant. GPS fungerar inte ett par kilometer under markytan (radiosignalen når inte fram).

Dåligt fungerar det också med dieselångor i slutna utrymmen. Bland annat därför består upp till sjuttio procent av kostnaden i en underjordisk gruva i utgifterna för ventilationssystem, och därför finns det ett starkt incitament till att konstruera eldrivna maskiner framom dieseldrivna. Ett alternativ till diesel, som är i bruk sedan länge, är eldrivna lastare som förses med ström genom en kabel lastaren släpar efter sig genom gruvan. Men det säger sig självt att den grova kabeln är något man gärna slipper. Då är självburna batteripaketet lösningen – det vill säga väsentligen samma typ av lösning som hos elbilar. Dessutom kan en dumper inte fungera med kabel eftersom sträckan den kör är för lång, och det innebär att problemet med avgaser och ventilation bara delvis löses med att använda kabel-lastare.

– I designen av eldrivna maskiner räcker det inte enbart att ersätta dieselmotorn med en elektrisk motor, säger Eriksson.

– Eller det är det bytet av motorer som är generation ett i utvecklingen. Men en komplikation som man snabbt stöter på är att man med ett batteri inte har en kontinuerlig kraftkälla på samma sätt som hos en dieselmotor eller med en kabel som förser maskinen med el. Med ett batteridrivet fordon vill man därför gärna förlänga längden på arbetstiden innan batteriet behöver laddas eller bytas. Det ger oss en anledning till att minimera alla moment som förbrukar mer energi än de behöver och också en anledning till att inte heller hålla igång system när de inte behövs. Effektivisering betyder att olika komponenter byts ut och att man försöker se till att olika processer i maskinen effektiviseras. Hit hör till exempel att effekten på hydrauliken reduceras till en mindre energiförbrukande nivå och att fläktar ställs om så att de bara är i gång när avkylning behövs och inte kontinuerligt, och så vidare.

Effektiviseringen är generation två. Sandvik har däremot tagit ett steg längre och tänkt om hela designen och utgått från elmotorer och batteripaket som grundläggande delar och byggt fordonen kring dem. Då försvinner kraftöverföringsaxlar, växellådor och andra moment som inte behövs med elmotorer. Det här är ett liknande koncept som Tesla startade, det vill säga: motorerna är flera och finns direkt bakom hjulen.

– Våra konkurrenter utnyttjar den andra generationens lösningar medan vi är ensamma om att tillämpa det här som vi kallar generation tre. Vi är gruvmaskinernas Tesla.

Eriksson bedömer att Sandvik har ett cirka två års försprång i teknologi, men det är ett försprång som konkurrenterna snabbt försöker nå ikapp. Därför måste även Sandvik förnya sig kontinuerligt med egna innovationer och patent. En sådan innovation är sättet på vilket Sandviks dumprar och lastare självständigt kan byta sina batteripaket utan att varken lyftkran eller mänsklig inblandning behövs – en detalj som gör hela systemet med batteridrivna fordon både mindre komplicerat och mera effektivt. Man är tvungen att byta batterier för i gruvor ska maskinerna vara igång 24/7 så långt som möjligt. Maskinerna kan inte stå stilla för att de ska laddas.

Orsaken till att gruvbranschen inte kastat sig över batteriteknologin tidigare beror dels på det dyra utvecklingsarbetet, dels på att tekniken måste gå att reparera på plats i gruvan utan att maskinen behöver sändas tillbaka till tillverkaren, dels på att batteriteknologin är anpassad till bilindustrin, och dels på grund av brandsäkerheten. Brand som äter syre och genererar värme är tillsammans med elavbrott och översvämning något man mycket ogärna vill ha i en gruva. De batterier man valt till gruvmaskinerna är därför litium-järnfosfatbatterier istället för litium-nickelbatterier (som mestadels används i bilar).

– Litium-järnfosfatbatterier har lägre energitäthet jämfört med litium-nickelbatterierna (det vill säga mindre effekt per kilogram batteri, red.). Men det man istället får är batterier som är brandsäkrare.

I en video från ett säkerhetstest kan man se hur ett järnfosfatbatteri kan penetreras utan att explodera och utan att tappa spänning. Nickelbatteriet exploderar däremot och brinner intensivt om det penetreras (ett inte omöjligt scenario i en mindre gruvolycka, som med ett brinnande batteri kan bli en stor olycka). Men järnfosfatbatteriet är alltså tyngre än nickelvarianten. Eriksson säger att det naturligtvis vore bättre om batteriet vore lättare, men att man med det tunga batteriet kan använda batteripaketets massa som motvikt på Sandviks-



lastare. De batteridrivna lastarna har samma yttre dimensioner som sina systemmodeller som drivs med diesel. De är dock betydligt tyngre än dieselversionerna, på grund av batteripaketets tyngd, men elmotorerna ger å sin sida dubbelt mera effekt (hästkrafter) än dieselmodellerna. Det betyder att de batteridrivna dumpprarna och lastarna både klarar av mera last och högre fart samtidigt som det inte finns kraftöverföringssystem (axlar och växellådor) som läcker energi och slits på samma sätt som i versioner med förbränningsmotor.

– Allt pekar på att vi kommer att gå till en genomgripande omställning mot eldrift. Och att den så motståndslöst kommer att bli av är för att industrin själv driver omställningen, säger Eriksson.

Även om Sandvik gärna använde batterier tillverkade i Finland tar man just nu sina batterier därifrån man får dem, gruvindustrin är en marginell köpare av batterier jämfört med bilindustrin.

– För mig är det viktigt att få vara med i den här processen då vi övergår till hållbarare teknologi. Det skulle verkligen inte kännas lika motiverande att vara med om det vore tvärtom. ♦

▼ Mats Eriksson vid en Sandvik LH515i lastare. 15 står för 15 tons kapacitet i skopan. Fordonet kan fjärrstyras eller fungera autonomt men kan även bemannas. Styrhyten är konstruerad för att hållas intakt även om gruvan runt omkring fordonet rasar.

Foto: Marcus Prest.

Själens mörka natt

Foto: Marcus Prest

Det finns ingen sexualitet, bara desperata parningsförsök i mörkret och de stora naturupplevelsorna som folket vurmar för upplevs genom bilfönstret.

nsvept i en mjuk badrock sitter jag i en korgstol vid bassängen på en badinrättning med nationalromantisk havsutsikt från panoramafönstren västerut. Jag läser *För Herr Bachmanns broschyr* av Carl-Johan Vallgren, medan vattengymnaster genomför sitt morgonpass, enligt anvisningarna som projiceras mot kakelväggen. Kortromanen är en cocktail av Cervantes, Dostojevskij, och Thomas Bernhard – monologerna ångar av äckel och hat – tempot i bassängen stegras mot slutspurt.

Huvudpersonen är en svensk konstnär i exil, sviken av analfabeterna i sitt hemland, misshandlad på kultursidorna. Det är ett personligt och konstnärligt skeppsbrott, där vår hjälte – en monoman fanatiker, som identifierar sig med Strindberg och Bergman – seglar allt längre ut, bortom all räddning. Ett av huvudpersonens problem är att han slutat skriva, tills herr Bachmann ber om en broschyr och totalangreppet mot Sverige inleds – ett själlöst land av pingpongstjärnor och mästare i skidskytte, vars enda internationella merit är att de lyckats mörda sin statsminister.

Naturförhållandet är en lögn, allemansrätten hyckleri, fiskarna i sjön radioaktiva, träden i skogen står planterade i käppraka linjer, råvarna är självlysande. Det finns ingen sexualitet, bara desperata parningsförsök i mörkret och de stora naturupplevelsorna som folket vurmar för upplevs genom bilfönstret.

Det finns ingen litteratur, ingen konst – allt är själlös underhållning. Talkshowvärdar intervjuar talkshowvärdar om livet som talkshowvärd, medan torn av öllådor släpas över nationsgränserna och avundsjuka bybor samlas för att slå sönder en flitig mans fabriksnya Mercedes.

Jag funderar på Vallgrens uppfriskande hatbrev i det turkiska badet där en man tycks ligga vänd mot silhuetterna av kvinnor som försvinner i ångan, en grymtande onanist. Brevet är ett ändlöst gyckel i rasande tempo, guld och vitamin för oss som vandrar i själens öken med en hägring av skinnotta kameler i horisonten – Vallgren skriver inte om Sverige, han skriver om oss alla. Jag tänker på hans barbariska beskrivning av Jan Guillous författarskap och skrattar högt i mörkret. ♦



Carl-Johan Vallgren.
Foto: Igor Zimmerman.
Publicerad enligt CC-BY-3.0.



Bosse Hellsten.
Foto: Aviador / Ari Haimi.

Carl-Johan Vallgren. Född 1964, Linköping. Svensk författare och musiker. Vann Augustpriset år 2002 med romanen *Den vidunderliga kärlekens historia*. *För herr Bachmanns broschyr* är en kortroman där den namnlöse författaren får i uppdrag att skriva en broschyr om sitt hemland Sverige för en herr Bachman. Romanen är ett långt brev, en tirad, till herr Bachman, där författaren beskriver sin avsky för landet han lämnat, ett land som enligt författaren är hemorten för okulturen, hyck-

leriet, all mänsklig uselhet. Mycket av innehållet, stämningen med vilken man, om man råkar vara på humöret, kan betrakta sitt hemland, är direkt överförbart på Finland (och förmodligen alla andra hemländer). MP

Bosse Hellsten
Skribenten är författare, magister från ämnet filosofi vid Åbo Akademi, och enligt uppgift på Wikipedia, arbetar han med den stora finlands-svenska romanen. I väntan på den kan man bekanta sig med Hellstens roman *Jökel*, 2017.

Tillbaka till Arrakis

TEXT OCH FOTO: MARCUS PREST

Den nya filmatiseringen av *Dune* var en sedan länge efterlängtat händelse bland vänner av Frank Herberts roman från 1965. Enligt majoriteten av filmrecensionerna lyckas Denis Villeneuve med det svåra uppdraget att förvandla den invecklade romanen till film. MfÅA lät en religionsvetare, två musikvetare, en arkitekt och en miljöbiolog se på filmen och berätta vad de upplevde utifrån sina egna specialområden.

Romanen *Dune*, eller *Arrakis* – *ökenplaneten*, av Frank Herbert som utkom 1965 är den mest sålda science fictionromanen någonsin och räknas som den första ekologiska sci-fi-romanen. Under 1970-talet fanns stora planera på att filmatisera verket. Alejandro Jodorowsky startade en massiv förproduktion som aldrig kom vidare till produktionsstadiet, men efter att *Stjärornas krig*, som lånat friskt av *Dune*, gjort enorm succé fanns det vilja att försöka på nytt. Ridley Scott kontaktades 1979 efter att han blivit klar med den banbrytande *Alien* – *den åttonde passageraren*, men han gjorde istället den lika banbrytande *Blade Runner* och då fick en ung David Lynch ta sig ann projektet. Lynchs *Dune* blev en mycket dyr produktion med en studio som inte gav Lynch den frihet han ville ha och behövde. Resultatet blev en film som utkom 1984 och floppade så grundligt, både ekonomiskt och konstnärligt, att *Dune* fram tills Denis Villeneuve ville försöka, ansetts vara ofilmbar. Lynch film är ändå en så märklig film att det lönar sig att se den om inte annat så för stämningen och en del verkligt egna och bisarra sceners skull.

Vad som gör romanen *Dune* så svår att filma här ihop med dess imponerande ambitionsnivå som visar sig i bredden av olika teman och försöket att förstå eller åtminstone teckna en vision av hur personliga ambitioner, klantänkande, maktblock, traditioner och girighet samverkar i formandet av en civilisation. Herbert visar också en imponerande teknik i hur han byter mellan olika personers perspektiv, skickligt till exempel vid en middagsscen där deltagarna genom små verbala manövrar försöker få varandra att avslöja sina lojaliteter och ambitioner – detaljer och nyanser som inte visas i den nya filmen, men som kanske finns inspelade för en längre version.

Berättelsen i *Dune* utspelar sig i en avlägsen framtid där alla ”tänkande” maskiner varit förbjudna sedan 10 000 år. Mänskligheten är istället beroende av särskilt tränade och avlade mentater (ett slags mänskliga datorer) och navigatörer (kraftigt muterade människor som göra att det går att navigera i tid/rymden mellan stjärnor). Dessa muterade egenskaper och hela den kosmiska kommersen drivs av ”kryddan” *melange* som finns i sanden på planeten Arrakis. Något av adelshusen tillsätts på kejsarens order att utvinna kryddan och medan de är verksamma kan de göra enorma ekonomiska vinster. Huset Harkonnen, som förvaltat Arrakis i 80 år när berättelsen börjar, har nyss blivit tillsagda att ge sig av och överlåta förmyndarskapet till huset Atreides. Atreides och Harkonnen framstår som varandras moraliska motpoler där Harkonnen står för sadistiskt förtryck medan Atreides framstår som ädelt och rättvist. Det är Paul Atreides och hans mor, Jessica Atreides som har huvudrollerna i berättelsen.

Dune är en roman som varit föremål för akademiskt intresse sedan den utkom och används av de mest skiftade discipliner som en modell för att förstå de mest skiftande fenomen. Bland annat av amerikanska försvarsexperten för att förstå varför ursprungsbefolkning kan vara så gott som omöjlig att kuva och forma som man vill, det redan innan haverierna i Irak och Afghanistan – enligt en rätt färsk artikel i *Wired*.

Den nya *Dune*-filmen hade premiär i september i år i Finland. Recensionerna är mestadels positiva, en del överväldigande så, medan andra ser problem i berättandet som härrör sig ur romanens struktur och komplexitet.

MfÅA tog med sig en religionsvetare, två musikvetare, en arkitekt och en miljöbiolog för att se den nya filmatiseringen. Samtliga ombads efteråt ge sin syn på vad de upplevde utifrån sina egna specialområden.

Sofia Sjö, docent i religionsvetenskap vid Åbo Akademi.

– Det som man som religionsvetare genast får syn på är hur genomsyrad filmen är av messiasmatematik. Man väntar på en frälsare, någon som ska komma och rädda världen. Mot slutet av filmen nämns också ”Mahdi”, som är en messiasfigur inom islam. Här finns också ett slags lidandets religion, en berättelse om de stora orättvisor som folket plågats och plågas av som präglar deras syn på världen. När det gäller *Dune* så är det alltså ursprungsfolket på ökenplaneten, fremenerna, denna lidandets religion kan sägas gälla.

– I berättelsen har vi de klassiska ingredienserna i messiasberättelsen som den ofta framställs på film: pappan dör och lämnar scenen öppen för sonen, eller så finns det ingen fadersgestalt/gudsgestalt alls. Modern finns däremot och är den som guidar och leder den kommande räddaren, men även hon måste stiga åt sidan och blir en av dem som räddas för att sonen ska kunna inta frälsarrollen. Det är så typiskt att det nästan gör ont.

– Överlag har filmen en medeltida känsla med religionen och politiken som sammantvinnas. Här har vi Bene Gesseritorden som fungerar ungefär som den katolska kyrkan under medeltiden; man är kopplad till alla kungahusen och driver sina egna intriger. Dock ser vi här flera intressanta roller för kvinnor jämfört med i romanen och David Lynchs version från 1984, så något har väl hänt under de senas-

te decennierna i hur kön porträtteras på film. Och filmen är annars också genuspolitiskt intressant. En aspekt är hjältens androgyinitet – det finns inget uppenbart maskulint över Paul Atreides, även om han är en femtonårig pojke och det delvis förklarar saken.

– Jag hann också tänka på att *Dune* är lite som James Camerons film *Avatar*, men placerad i öknen. I *Dune* befinner sig alltså naturen i öknen och det är öknen som är den natur man har en nära relation till. En annan tanke som väcktes när jag såg filmen är att den känns som ett slags *Game of Thrones* i rymden.

– Men överlag påminns man även här om det som verkar vara fallet för många science fictionskapare: man behöver få in religionen i världsbygget för att det ska hållas intressant och kanske också fungera. Religionen verkar nästan krävas för att skildra en levande värld.

– Samtidigt kan man också säga att det finns en tydlig religionskritik i filmen, något som också är typiskt för science fiction. Till exempel hur man illustrerar att Bene Gesseritorden planterat messiasmyten på Arrakis för att den sedan ska kunna exploateras av deras utvalde, Kwisatz Haderach, när tiden kommer, och annars också hur religionen används för att driva ett maktspel och förtrycka.

– En allmän observation om berättandet i filmen är att Villeneuve berättar med bilder och illustrerade skeenden betydligt mer än Lynch gjorde i sin version. Lynch använde ju sig påfallande mycket av berättarröst som förklarade vad som pågår i filmen, Villeneuve visualiserar det istället.

Mikko Heiniö, tonsättare, professor emeritus i musikvetenskap vid Åbo universitet.

– Jag känner till Hans Zimmers musik sedan tidigare. Jag skulle säga att det man hör i tidigare filmengagemang av Zimmer mera kan kallas musik än det vi hör i *Dune*. Jag skulle nästan vilja säga att man inte ens kan prata om musik i *Dune*, det är ett odifferentierat brummande. En massa elektroniskt skapade ljud som pågår så gott som hela tiden, snare som ett slags akustisk kuliss än en varierande dramatisk faktor.

– Upplevelsen av *Dune* är motsatt till upplevelsen av Stanley Kubricks *2001 – ett rymdäventyr*. Den har jag sett hur många gånger som helst. I inledningsscenerna av 2001 har vi till att börja med György Ligetis musik. Vi ser dessa förmänniskor hålla på med vad de nu håller, sedan står de framför den där svarta monoliten och något sker med dem. Fram till dess hör vi alltså Ligetis klangmassor, som byggs på så kallad fältteknik, eller ”mikropolyfoni” för att använda Ligetis eget begrepp. Där det som lyssnaren gestaltar inte är enskilda stämmor utan en stor tät klangyta. Iannis Xenakis har å sin sida talat om ”stokastisk teknik” och jämgjort sina texturer med fågelflockar och deras rörelser.

– Sedan fortsätter filmen med att en av förmänniskorna upptäcker att det går att använda en skelettdel som ett klubbvapen, detta som en avgörande fas i människans utveckling. Och skelettdelen, kanske ett lärben, kastas upp i luften och blir under några ögonblick att rote- ra mot himlen och då förflyttar vi oss hundratusentals år framåt i tiden och det roterande benet har ersatts av en rymdstation eller farkost uppe i omloppsbanan, och samtidigt har musiken bytt från Ligeti till Johann Strauss *An der schönen blauen Donau*. Kubricks enastående idé var att beskriva den förhistoriska tiden med nutidsmusik och den avlägsna framtiden med klassisk musik från 1800-talet. Det är en mästerlig övergång, en genialisk insikt. Och alltså mer eller mindre motsatsen till det vi hörde i *Dune*.

– Annars har jag många gånger också hört tesen att filmmusik är bra då man inte lägger märke till den. Det är ett helt galet påstående.

Jag kan inte tänka mig Federico Fellinis filmer utan Nino Rotas musik eller Sergio Leones filmer utan Ennio Morricones musik. Och i samband med vill jag påpeka att man kan ha markerade tystnader också så att musiken framträder med effekt när den har ett jobb.

– Men i *Dune* har vi alltså ljudet närvarande hela tiden. Oberoende av vad som händer är det samma matta. Det ger ju i och för sig en ångestfylld effekt, åtminstone för publiken.

– Det som jag uppskattar i science fictionfilmer som såg Tarkovskjis *Solaris* eller i just 2001 – Ett rymdäventyr är det stora mysteriets närvaro. Sättet på vilken den egna existensen relativiseras eller placeras mot rymden och tiden. Allmänt kan man säga att jag inte ac- cepterar ett konstverk där jag förstår allt. Konstverket ska bära på en hemlighet.

Mats Lillhannus, frilansmusiker, alumn från ämnet musikvetenskap vid Åbo Akademi.

– Min spontana upplevelse var att musiken var det minst remarkabla med filmen. Jag har ju hört Zimmers musik i andra filmer och känner igen hans stil. Jag menar inte att det var något fel på musiken i *Dune*. Den gör sitt jobb, den förstärker vissa stämningar och är ett kompetent hantverk.

– Men om man jämför med Villeneuves tidigare science fictionfilm, *Arrival*, där musiken var gjord av Johann Johannsson, så fascinerade den musiken mig till den grad att jag gärna lyssnar på den som musik utan att det filmiska inslaget. Jag upplever inte Zimmers musik till *Dune* på samma sätt. Trots att musiken till *Dune* finns på skiva och på Spotify är jag inte intresserad av att lyssna på den utanför filmen.

– Om man ska säga vad som skiljer Johannssons musik i *Arrival* från Zimmers i *Dune* så är en avgörande grej för mig att Johannsson gör något lite nytt och intressant. Den har ett fascinerande klangverk som jag inte är bekant med sedan tidigare. Ska man säga något lite elakt som Zimmer kan man säga att han är en mästare på klichéer. Alla scener i *Dune* åtföljs av musik som låter exakt som man förväntar sig att den ska göra. När vi ser stora rymdskepp får vi höra monumental musik som i rakt nedstigande led hör samman med Carl Orff, Gustav Holst, Antonin Dvorak, och så vidare. När vi var ute i öknen hörde vi turkisk orientalisk klarinetstämma.

– Allt fungerar som sagt bra, men det finns inga överraskande element i Dunes musik.

Petri Laaksonen, arkitekt

– De scener man ser inifrån Atreides-lokaler, på deras planet, innehöll en del interiörer och något som slog mig som intressant var lösningen i ett välvtt fönster, hur man delat in det i oregelbundna sekenser. Men annars var det svårt att få syn på klara linjer i den arkitektur som visades då den så ofta doldes av sandstormar och damm eller helt enkelt låg i mörker.

– Som arkitekt kan man vara nyfiken på hur någon föreställer sig framtiden men väldigt ofta, och särskilt här, ser vi istället något som snarare är medeltida monolitisk arkitektur. Man kan ju fråga sig varför materialteknologin verkar vara så primitiv i filmen och i science fictionfilmer överlag. Med framtida teknologi kunde man forma byggnader rätt fritt med lätta material som kolfiber. Man kunde ge intrycket av att byggnader, eller delar av byggnader närmast svävar. Men det vi ofta ser i science fiction, och i *Dune*, är

tektonisk arkitektur där man lätt ser vilka element som bär vad, man ser var tyngden finns och hur resten byggs ovanpå den. Det påminner om grekiska och romerska sätt att bygga.

– Och till det här kan man ju säga att det inte alls finns någon garanti för att saker och ting ska ”gå framåt” i världen, eller att framtiden kommer att kantas av framsteg eller demokrati, för den delen heller. I Dune har vi ju kejsare, baroner och hertigar och medeltida regerings-system. Det är naturligtvis helt möjligt att framtiden innehåller långa perioder av stagnation eller till och med tillbakagång.

– Men angående arkitekturen i Dune fick den mig att tänka på det man kan se i Anderna, Inka-influerad stil, sluttande höga väggar. Om man associerar till öknen så ser i varje fall ingenting i filmen nordafrikanskt ut, detta inte som en kritik, utan som ett konstaterande. Den neo-sumeriska zigguraten i Ur kan man kanske associera till vad gäller staden som Atreides bebodde på ökenplaneten. Som arkitekt frågar man sig också vem som byggt det man ser – vad är byggnadernas historia? Hur gammalt är allt det här? Det ser ut att vara tusentals år gammalt.

– En annan observation är att det inte visades några platser där folk lever normalt.

– Vad gäller maskinerna så var ornitophtrarna, de där trollslända-liknande flygmaskinerna fina. Annars fanns det en känsla av sent 1800-tal över alla apparater. Och jag måste säga att jag själv ofta har svårt med science fiction, jag tenderar fastna i logiska inkonsekvenser i handlingen, eller i någon liten detalj som mitt sinne uppehåller sig med för länge. Som de där raffinaderierna på larvfötter i den här filmen. De där raffinaderierna måste väga tusentals ton, och så kommer ett slags ballongskepp och lyfter upp dem som om ingenting. Jag slogs direkt av att de där ballongerna är alldeles för små för att lyfta en sådan tyngd. Eller har de hittat på någon slags gas med negativ massa som lyfter anläggningen? Om rymdskeppen kan man allmänt säga att de hade en känsla av betong och sten, som klippor med väldig tyngd, men sedan då de exploderade var de papperstunna.

– Det här sista en kommentar om varför jag inte är den bästa publiken för den här typen av film (skratt).



Anna Törnroos-Remes, biträdande professor i marinbiologi och inom HAVET vid Åbo Akademi.



– Ekologiskt sätt är det mest framträdande i Dune vattnet. Det gäller ju oss vår planet också, vi kommer snart att ha för mycket av det på vissa ställen och för lite på andra. Jag vet inte hur mycket folk inser att vi kommer att ha de här problemen i framtiden. Färskvatten kommer förmodligen bli något vi kommer att strida om. Samtidigt som fler översvämningar och större torka kommer att göra sig gällande i och med klimatförändringen.

– I filmen skildras det hur människan måste anpassa sig till naturen för att överleva. Särskilt i en så hård miljö som skildras i filmen, där hettan och tillgången till vattnet är den stora frågan. Men vi kommer också att tvingas göra det. Och då har man även globalt insett, liksom i filmen, att ursprungsbefolkningar ofta har ekologiska verktyg, insikter och traditioner om hur man kan förhålla sig till den miljö de lever i, som till exempel grönlänningarnas förhållande till sin marina miljö eller den australiensiska ursprungsbefolkningens sätt att hantera skogsbränder och eld.

– Vid årets Aboagora symposium diskuterade jag speciellt det sistnämnda med professor **David Bowman**, en australiensisk forskare i pyrogeografi och eldvetenskap. Han menade att ursprungsbefolkningar är de som vet hur man ska sköta skog genom kontrollerade bränder och så vidare. Vi måste förvalta dessa kunskaper, för naturen kommer att göra sig gällande på ett sätt eller annat om vi inte anpassar oss till den utan att förstöra den. Vårt västerländska sätt att hela tiden stöta naturen så långt bort från oss som möjligt är ohållbart i längden.

– Vad gäller den större ekologiska bilden i Dune så är det inte uppenbart varifrån syret och fuktigheten i atmosfären kommer ifrån, men det kanske man får reda på i nästa del av filmen. Det pratas ju en del om buskar med långa rötter och liknande. Och sandormarna, eller maskarna som de väl är – de var intressanta i att de faktiskt ser ut som predatoriska maskar både på land och havsbotten. Samma typ av tänder och käkar återfinns hos de predatoriska maskar vi känner till och även de reagerar på vibrationer och söker sig mot dem.

– Vad gäller kryddan och hur den uppstår, sägs ju inget i filmen men nu när du säger att det i romanen avslöjas att det är sandormarna som utsöndrar den så blir det ju i och för sig en bra bild av hur man måste anpassa sig till något i naturen man egentligen inte vill ha, men som är en resurs man ändå är beroende av. ♦

▼ Filmens Jessica (Rebecca Ferguson) och Paul Atreides (Timothée Chalamet).



Suomi mainittu

Namnet på det onda huset Harkonnen, och husets härskare Vladimir Harkonnen är ett namn som **Frank Herbert** fann då han bläddrade i telefonkatalogen och försökte hitta något som lät ondskefullt. Det var namnet ”Härkönen” han hittade och modifierade.

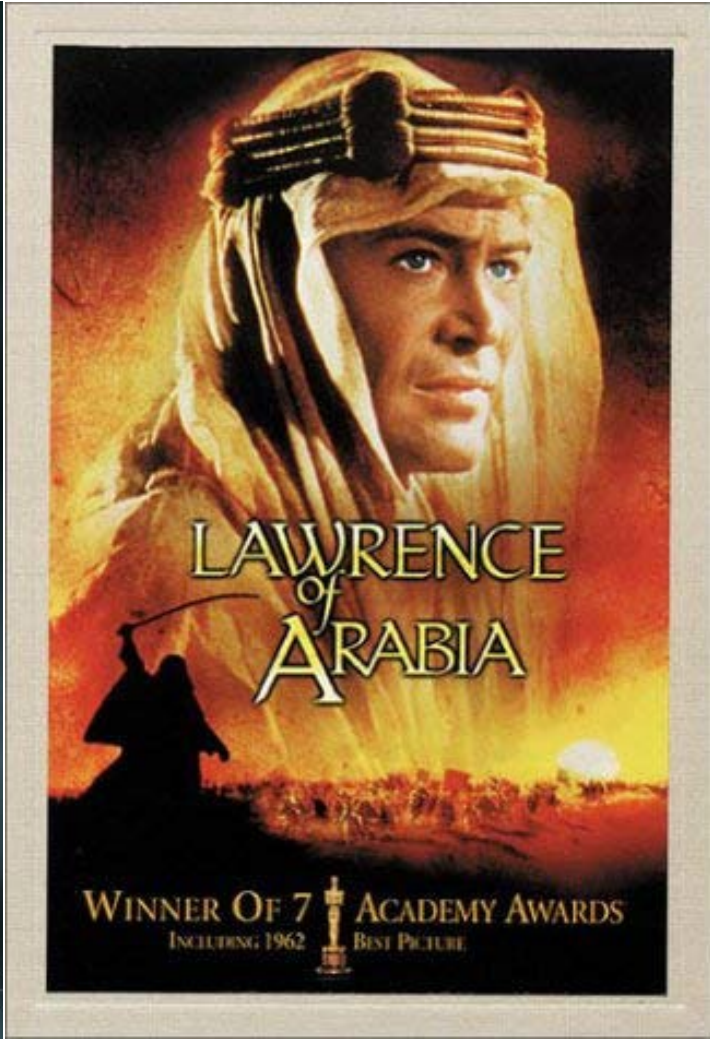
Dune, Lawrence of Arabia och The Sabres of Paradise

Frank Herbert lär ha påverkats starkt av **David Leans** film *Lawrence av Arabien* från 1962 som bygger på den brittiske officeren **Thomas Edward Lawrences** bedrifter på arabiska halvön i kriget mot Ottomanska imperiet. Lawrences självbiografiska bok heter *Seven Pillars of Wisdom* och det finns några lätt dolda hänvisningar till den i Dune. Paul Atreides och Lawrence har också en del gemensamt i hur de förvånar lokalbefolkningen med att kunna deras seder och politik som om de vore infödda. Att låna från Lawrence och Lean är oproblematiskt ur konstnärlig synpunkt: Lawrence är en del av ett allmänt känt kanon och läsare kan förväntas se likheterna utan att det ser ut som stölder.

Det som däremot är mera knepigt är Herberts direkta röveri, hela passager, begrepp och analyser av muslimska sedvänor ur **Lesley Blanches** roman *The Sabres of Paradise* (1960). Det finns inga som helst hänvisningar till Blanch hos Herbert.



• Frank Herbert. Publicerad enligt CC-BY-SA 4.0.Nedan filmaffischen för Lawrence of Arabia, 1962.



Stjärnornas krig och Dune

George Lucas, upphovsman till *Stjärnornas krig*, använde liksom alla kreatörer gör, de influenser han tyckte han kunde göra något av. Bland annat **Akira Kurosawas** *Den vilda flykten* (1958), något Lucas själv villigt berättar om. Lucas lär ha övervägt att ge **Toshiro Mifune** från *Den vilda flykten* rollen som Obi van Kenobi – som en repris på Misfunes roll i Kurosawas film.

Och rätt mycket tog Lucas från också *Dune*, som utkom tolv år innan den första Stjärnornas krig-filmen, men influenserna från *Dune* är Lucas inte lika villig att prata om (åtminstone inte i intervjun från år 1977 som redaktörn konsulterat). Lucas går med på att det finns likheter mellan Stjärnornas krig och *Dune* i och med att de båda innehåller öken, men mer än så säger han inte. Frank Herbert var inte odelat lycklig åt Lucas lånande, han ansåg sig ha blivit bestulen på sina idéer.

Här är några av likheterna mellan Stjärnornas krig och *Dune*:

*Arrakis ökenplaneten (*Dune*) och ökenplaneten Tatooine (Stjärnornas krig) verkar mycket lika i sin enformiga terräng bestående av sand- och klippöken.

*På båda planeterna sysslar befolkningen med att med maskiner samla fukt från atmosfären för att skaffa vatten.

*På Tatooine bor "sandfolket" ute i ödemarkerna. De är ett slags beduiner med problem med temperamentet – de påminner en hel del om fremenerna i *Dune*, även om fremenerna verkar vara långt mer kulturellt utvecklade och annars också betydligt mer utarbetade av Herbert än Lucas sandfolk.

*På Tatooine finns sarlac (*Jedins återkomst*), en best som ser ut som en gigantisk mun ute i öknen som sväljer allt den kommer åt. Sandormarna i *Dune* kunde man osökt tänka att är inspirationen till sarlac.

*Den överalltregerrande makten i både Stjärnornas krig och *Dune* är Imperiet. Båda imperierna behöver störas för att människorna i galaxen ska få leva fria fullödiga liv – en ambition som det inte blir något av trots att båda imperierna störas.

*Kraften / Vägen. Jediriddarna i Stjärnornas krig kan genom sin kontakt med den mystiska alltomslutande "kraften" göra sinnesförvirrande tricks, till exempel genom att använda sin röst få någon att inse att de här inte är droiderna ni söker eller annars bara lyda blint. Bene Gesserit och deras protegéer studerar den mystiska Vägen använder röstten för att få vem som helst att lyda.

*Hjältens släktskap med skurken: Luke Skywalker är son till Darth Vader – vilket förklarar Lukes affinitet med kraften. Paul Attreides är barnbarn till Vladimir Harkonnen – båda är del i ett tusentals år gammalt genetiskt förädlingsprogram som i sin tur förklarar Pauls begåvning i användandet av Vägen.

Denis Villeneuve har sagt att Stjärnornas krig tagit i stort sett alla bärande element från *Dune*, och att hans film är en vuxenversion av den berättelse som man inte får syn på i Stjärnornas krig -filmerna.

Det som man utan vidare vågar säga att tonfallen i romanen *Dune* och Stjärnornas krig-filmerna ligger så långt ifrån varandra att Lucas lånande eller stjälande spelar mindre roll – upplevelserna av verken parasiterar inte på varandra. Stjärnornas krig är matiné och serietidning med en starkt framåtriktad energi och feel-good utan någon bindande logik annat än i berättelsen riktning. Med bristen på logik i Stjärnornas krig menas att man inte utifrån vad som skildras kan räkna ut vad som är sant i nästa minut eller vad som till exempel är gällande naturlagar – de kan ändras från ett ögonblick till ett annat. Det som tecknas i situationen är vad som är fallet. Man kan i och för sig sägas bomba poängen med Stjärnornas krig om man sitter och ser filmerna med rynkad panna och försöker reda ut en sträng konsekvens – däremot kan personer (som redaktörn, till exempel) tycka att det som kallas *suspension of disbelief* lider av att den skapade världens logik inte håller. Då kan man kanske säga att det är barnfilmer och fel sätt att för-

hålla sig (den rynkade pannan). Men samtidigt kan man också begära att barnfilmer försöker anstränga sig, vilket goda barnfilmer också gör.

Romanen *Dune* med uppföljare är betydligt mera meditativ i sitt tempo än filmen. Den skildrar utförligt olika personers motiv, tankar, makt-spelet mellan dem och försöker å sin sida på allvar bygga upp ett universum där protagonisterna måste ta i beaktande den interna logiken på ett mångfacetterat sätt. Det kan igen ge upphov till frågan om man som vuxen människa kan ta sånt utomordentligt detaljerat påhitteri på allvar. Låt redaktörn svara på den frågan: Det kan man visst det ♦

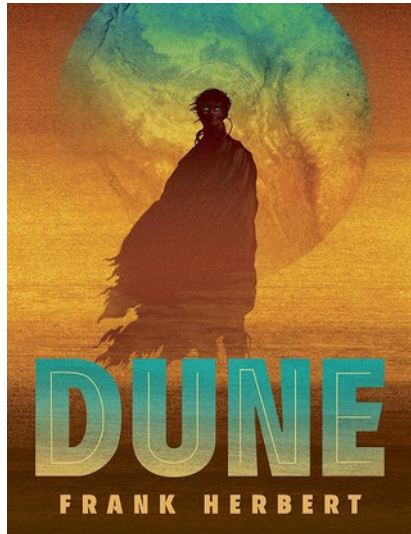
Dunes utmaning

En av orsakerna till att *Dune* är en science fiction-klassiker är att romanen helt enkelt är så omfattande. Romanen är 181 000 ord lång, vilket är tre gånger längre än den genomsnittliga science fictionromanen den tiden. Det enda förlaget som då var villigt att publicera ett verk av den längden var ett förlag som var mest känt för att publicera reservdelskataloger för bilar.

Men eftersom det fanns utrymme kunde *Dune* utveckla en extremt komplicerad berättelse, med ett världsbygge med en täthet som dittills inte setts inom science fiction, den kan bara jämföras med Sagan om ringen. Världsbygget hade inte bara en betoning på ekologi (unikt för tiden), men innehåller mentater, Bene Gesserit, Sardaukarer, navigatörer, fremener, en kejsarfamilj, och adelsätter som tävlar mot varandra, alla med sina egna filosofier och sina egna vokabulärer, och alla förbundna med varandra i en intrikat maktkamp. Till detta läggs dessutom sandormarna, den geriatrika kryddan, svärdkamp, smugglare, religion, skolor för lönnmord och medicin, och teman som öde och predestination.



• George Lucas. Publicerad enligt CC-BY-SA 4.0



• Walter Jon Williams. Foto: Privat.

Romanen hålls samman med en handling som påminner om en saga; en prins i exil som leder ett uppror mot krafterna som dödade hans far. Det sagoaktiga i handlingen ger *Dune* en tidlös kvalitet som förstärks av att modern teknologi undviks, och tillsammans betyder det att *Dune* aldrig föråldras, och att läsaren kan stöta på både rymdresor och anakronistiska element som kamp person mot person med vassa vapen.

Berättelsens hjälte, Paul Atreides, utsätts i de första kapitlen för Bene Gesserit-iden att sann mänsklighet inte är immanent utan något som man lär sig genom disciplin och träning. I och med att handlingen fortgår lär sig Paul att bli övermänniska, delvis genom att förena den manliga och den kvinnliga halvan av hans ärftlighet. (Inga andra aspekter av Pauls androgynitet utforskas.)

Många superhjältar accepterar sina superkrafter som en del av sitt arv, men Paul är nästan unik i sin kluvenhet inför sin nya status som Mahdi. Han vet att han bara genom att existera satt igång ett jihad av ofantliga proportioner, med enorma kostnader i liv, som kommer att förena hela kända rymden under hans fana, och hans enda hopp är att genom att själv överleva kan han hålla slakten under kontroll.

När han konstruerade fremenkulturen lånade Frank Herbert friskt av Lesley Blanchs *The Sabres of Paradise*, ibland så att han helt enkelt tog hela avsnitt av Blanch's verk in i sitt eget narrativ, såväl som att han tog begrepp som "kanly" (blodsfejd mellan muslimska ätter, Red.) och "kindjal" (den muslimske krigarens personliga vapen, Red).

Blandningen av alla dessa element ger upphov till en känsla av det främmande, ett medvetande om att läsaren inträtt i en komplett värld fullständigt olik dagens. Det är det här som ger romanen dess kraft och livslängd.

Utmaningarna i att förvandla allt detta till film är ofantliga. Två tredjedelar av den gigantiska romanen är exposition (redogörelse för hur världen fungerar, Red.), en hel del av det rätt torrt och den levereras i dialog och inte i handling. När läsaren tagit till sig denna omfattande mängd information utspelar sig handlingen mycket snabbt i en serie aktionsekvenser. Rytmen är både märklig för en roman och helt enkelt fel för film. Frestelsen för en filmmanusförfattare är att fokusera helt på sagohandlingen och det vore att försätta narrativet i en kliché. Att klara av expositionen, att göra världen begriplig för en tittare som inte är bekant med romanen medan man behåller romanens märklighet, är en utmaning som inte i skrivande stund möts

Walter Jon Williams

Skribenten är författare till nästan fyrtio romaner. Han nämns ofta i samband med 1980-talets cyberpunkvåg, mest tack vare romanen *Hardwired* som är grundläggande inspiration till dataspelet *Cyberpunk 2077*. Williams är född 1953 och bor i New Mexico, USA. Hans är för tillfället aktiv med två romanserier: den ena är Quillifier-serien som kan klassas som episkt äventyrsfantasy och Dread Empires Fall-serien som är ett slags episk militär science fiction. Dagmar Shaw-serien som startade 2009 skildrar påfallande nära de händelser som några år senare skulle komma att kallas "den arabiska våren". När texten skrevs hade Williams ännu inte sett Denis Villeneuves version av *Dune* av *Dune*. ♦

Förluster av ålgräsängar ger upphov till stora utsläpp av kol och näringsämnen

EN STUDIE DÅR Åbo Akademi deltagit visar att förluster av ålgräsängar kan leda till avsevärd bottenerosion och frisättning av kol och kväve; ämnen som bidrar till ökande klimatförändringar och övergödning.

Den nya studien, ledd av forskare vid Göteborgs universitet, kan för första gången visa att förluster av ålgräs ger upphov till betydande utsläpp av både kol och näringsämnen i miljön. Studien utfördes i södra Bohuslän i Sverige med data som samlats in sedan 1980-talet och resultaten har publicerats i tidskriften Ecosphere.

Ålgräsängar spelar en viktig roll för kustområden och förser människan med flera värdefulla ekosystemtjänster. De utgör viktiga uppväxthabitat för bland annat torsk, ökar den biologiska mångfalden och ger klarare vatten genom att stabilisera botten. Ålgräset fångar upp och lagrar organiskt material rikt på kol och näringsämnen under lång tid i sedimentet, vilket minskar klimateffekter och övergödning. Den pågående förlusten av ålgräsängar långs bl.a. den svenska västkusten oroar forskare eftersom kol och näringsämnen kan frisättas från sediment när den skyddande ången försvinner. Studier som bevisar detta har däremot saknats hittills.

I den här studien jämförde forskarna sediment i ålgräsängar och områden där ängarna försvunnit i södra Bohuslän. Resultaten visar

att Bohuslåns ålgräsängar är ovanligt effektiva på att lagra in både kol och näringsämnen i sedimentet, framför allt ängar i vågskyddade områden som uppvisar ovanligt höga halter.

– Dessa ängar kan ha flera meter tjocka lager av organiskt rika sediment, vilket gör de till globala "hot-spots" för kol- och kväveinlagring. Utsläppet av kväve från en hektar förlo-rad ålgräs är i samma storleksordning som det genomsnittliga årliga utsläppet från en fiskodling i Sverige. Det är därför viktigt att dessa utsläpp beaktas vid dispens- och tillståndsärenden som rör skador på ålgräs, säger Per Moksnes som är studiens huvudförfattare.

Studien visar att halterna av kol och kväve är flera gånger lägre i sedimentet där ålgräsängar försvunnit och indikerar att åtminstone 35 centimeter av det organiskt rika sedimentet eroderats bort och frisatt kol och kväve till miljön. Vidare visar resultaten att ängar i vågskyddade områden är de som har känsligast sediment och lättast eroderas efter en förlust av ålgräs.

Konservativa beräkningar skattar att för varje hektar ålgräs som försvinner frisätts i medeltal över 60 ton kol och 6,6 ton kväve till miljön. Kostnaden för samhället för att kompensera för dessa utsläpp är avsevärt högre för kväve än för kol.

– Finländska ålgräsängar binder inte lika stora mängder kol eftersom de växer på vind-



exponerade sandbottenar, men studien ger en indikation om vilka konsekvenserna kan bli om människan gör ingrepp i skyddade grunda havsvikar med rik bottenvegetation, säger Christoffer Boström, biträdande professor vid miljö- och marinbiologi vid Åbo Akademi, som är medförfattare i studien.

Resultaten stärker bilden av att ålgräsängar är mycket viktiga både för miljön och för människan. Gamla ängar i vågskyddade områden är extra betydelsefulla då de skyddar sina stora sedimentlager av kol och näringsämnen från läckage. Ålgräsängar i vågskyddade områden är idag extra utsatta då människan gärna bygger bryggor och småbåtshamnar i sådana områden och de lösa sedimenten är extra känsliga från svall från båtar.

Studien genomfördes inom det tvärvetenskapliga forskningsprogrammet Zorro vid Göteborgs universitet i samarbete med forskare vid Stockholms universitet, Åbo Akademi och Syddansk Universitet. ♦

Plastförpackningarnas miljövänliga släkting kommer från skogen

EN FÖRPACKNING som har liknande egenskaper som plast men som egentligen är gjord av biomassa från skogen? Ja, exakt. **Martti Toivakka** och hans forskargrupp arbetar med att ta fram material och processer för förpackningsmaterial som kan brytas ned av naturen..

En stor del av våra livsmedel levereras i förpackningar helt eller delvis gjorda av plast som gör att maten håller sig ätbar länge. Plastmaterialen är praktiska och förhållandevis billiga, men de medför utmaningar: de är svåra att återvinna och är ofta relaterade till miljöproblem. Vi behöver nya, alternativa och mera miljövänliga förpackningsmaterial. Lösningen kan vi hitta i skogen.

– Vi arbetar bland annat med nanocellulosa, en produkt som härstammar från skogsbiomassa och som visar mycket lovande egenskaper i det här sammanhanget. Ta till exempel en matförpackning: för att bibehålla kvaliteten och förlänga livsmedlets hållbarhet krävs ett förpackningsmaterial som inte släp-

per igenom oljor, fett, arom och gaser som till exempel syre. Plast eller oljebaserade polymerer är material med de här egenskaperna, men ett potentiellt alternativ är att kombinera nanocellulosa med andra biobaserade polymerer till en tunn beläggning på papper och kartong för att skapa en biobaserad och bionedbrytbar förpackning, säger Martti Toivakka, professor i pappersförädling vid Åbo Akademi.

Forskningen vid Laboratoriet för naturmaterialteknik där Toivakka är verksam fokuserar på att ta fram barriärmaterial för industrin genom metoden bioraffinering, ett naturenligt och miljövänligt alternativ till oljeraffinering. Genom olika separeringsprocesser, till exempel så kallad selektiv extraktion, malning och homogenisering, isolerar forskarna beståndsdelar från biomassan, bearbetar och anpassar den för att göra den användbar i andra processer. Ett exempel på en sådan vidarebearbetning är möjligheten att använda nanocellulosa i olika framtida produkter.



♦ **Martti Toivakka.**

– Kostnaderna är fortfarande en stor utmaning, men om vi på sikt lyckas ersätta plasten med alternativ gjorda av bionedbrytbara material är vi ett steg närmare en mer effektiv användning av skogen och andra förnybara resurser. Samtidigt får vi en mindre mängd avfall och följaktligen mindre miljöpåverkan. ♦

CATRIN SANDVIK

Tankar kring att hitta rätt

Orienteringssporten kräver färdigheter som gör den intressant bortom enbart förmågan att röra sig snabbt från en kontroll till nästa. Orienteraren behöver både läsa kartan som berättar vad hon borde se nu och inom snar framtid, samtidigt som hon måste planera framåt och också hålla koll på kroppen i terräng som ofta är svår att röra sig genom.



♦ Yvonne Gunell. Foto: Privat

Trots att jag i snart 40 år har sysslat med min idrottsgren orientering så känner jag mig inte på något sätt fullärd att hantera alla de olika situationer som kan tänkas dyka upp. Orientering och akademiska studier har flera gemensamma nämnare. Det är nog inte en slump att många orienterare jobbar som till exempel ingenjörer eller läkare. I den här grenen lär man sig sådant som man kan ha nytta av i studier eller arbetsliv. Det kan till exempel gälla förmågan att fokusera och plocka ut det allra viktigaste.

Det räcker inte att man i teorin kan de flesta saker, det gäller att kunna tillämpa allt i praktiken också. Det finns få grenar där man på samma sätt kombinerar det fysiska och det psykiska. Det är inte lätt att hålla tankarna i styr när benen skriker av trötthet och mjölksyra. Då hjärnan måste få socker som bränsle kan det lätt hända att man gör mindre kloka beslut när musklernas kolhydrater börjar sina. Det hela blir inte heller lättare av att underlaget man löper på varierar mycket. Samtidigt som man läser kartan ska man också koordinera benens rörelser. Ibland kan det bli ett och annat snedsteg! Det är mycket att tänka på samtidigt, men det är också det som är tjusningen.

Orienteringens grundprincip är enkel. Det gäller att ta sig så snabbt som möjligt från punkt A till punkt B. Karta och kompass är de enda tillåtna hjälpmedlen. Det finns ändå mycket som kan gå fel och så gott som alla orienterare pratar efter ett lopp om de bommar de gjort. Det kan röra sig om tidsförluster på allt från några sekunder till många minuter. Det är sällan man får till det ultimata topploppet där precis allt stämmer.

Under ett orienteringslopp ska man snabbt ta många beslut. Sprintorientering i stadsmiljö kan verka lätt, men med hög fart där varje sekund räknas så kan skillnaden mellan vänner och höger vara ödesdiger. Det gäller att helt fokusera på nuet samtidigt som man ligger på förhand med kartläsningen.

De bästa orienterarna klarar av att göra sin egen prestation oberoende av yttre stimuli. Koncentrationen kan sättas på prov till exempel när man ser en medtävlare eller kommer till en TV-kontroll. Då gäller det att hålla huvudet kallt. I den här grenen är det farligt att börja tänka på slutresultatet. Om man börjar tänka bakåt, som att fundera på ett dåligt vägval man gjort, tappar man lätt fokus. Den enda gången som det lönar sig att tänka bakåt är när man gjort ett misstag och inte vet sin exakta position. Då försöker man fundera ut var man senast med säkerhet visste var man var.

Jag har fått höra av människor att de har för uselt lokalsinne för att börja orientera. Lokalsinne kan tolkas på olika sätt och är inget definierat vetenskapligt begrepp. Nyckeln till förmågan att hitta rätt handlar mycket om vår spatiala förmåga, känslan för var man befinner sig i rummet. En bra orienterare samlar information om terrängen hon passerar och kan snabbt placera in sig på kartan. Den här perceptuella förmågan kan tränas upp.

Dagens allemans pryl GPS-navigatören är förstås inte tillåten som hjälpmedel inom orienteringen. Det känns lite som folk idag blivit för bekväma och inte hittar någonstans utan den. Jag är rädd för att den gör att vi slutar intressera oss för vår omgivning. Det är kanske inte så farligt att gå lite vilse ibland. Det tar lite längre tid att komma fram, men man kanske hittar något på vägen som man annars aldrig skulle ha sett eller upplevt. Livet är fullt av vägval, välj ditt eget och följ det. ♦

Yvonne Gunell

Skribenten är biolog- och geografilärare vid S:t Olofsskolan i Åbo. Hon är alumn från ämnet biologi vid Åbo Akademi. Som orienterare representerar Gunell Pargas IF. Hon har ett trettiotal finska mästerskapsmedaljer på junior- och seniornivå, representerat Finland i Nordiska mästerskapen och Europeiska mästerskapen. Hon har vunnit Tvåmilakavlen och blivit tvåa i Venlojen viesti. Hon tävlar på toppnivå (5:e på FM-medel i D21 som 46-åring i år).

MEDDELANDEN FRÅN ÅBO AKADEMI			
Utgivning och annonsreservering 2022			
Nr	Utgivning	Reservering	Material
1	Mars	26.2	3.3
2	Juni	29.5	2.6
3	Oktober	14.10	20.10
Kommunikationsenheten vid Åbo Akademi 2021			

IT'S A NEW DAWN. IT'S A NEW DAY.

SCANDIC HAMBURGER BÖRS



Turku Convention Bureau

är forskarens bästa vän vid planering och ansökan av internationella kongresser. Hos oss får du proffsig och sakkunnig hjälp med att välja hotell- och möteslokaler. Tillsammans hittar vi det bästa sättet att marknadsföra Åbo och din kongress. Vår service är avgiftsfri. Följ med oss på resan!

meetturku

