



VETENSKAP
OCH BEPRÖVAD
ERFARENHET
MILJÖ

ISBN 978-91-983575-3-0

© VBE programmet och författarna

Grafisk form Johan Laserna

Tryckt av Media-Tryck, Lunds universitet, Lund 2017

Innehåll

Förord	7
NILS-ERIC SAHLIN	
Jorden och generna: Varför gör ni inte som vi säger?	11
PETER SYLWAN	
VBE i miljöretten?	23
ANNIKA NILSSON	
VBE i evidensbaserad miljövard	43
NIKLAS VAREMAN	
Hur tillämpas VBE på en myndighet som Länsstyrelsen?	53
MÅNS BRUUN	
Vilken typ av evidens krävs bakom beslut om miljön?	59
ULLRIKA SAHLIN	
Medverkande	69

Förord

Detta är den fjärde skriften i en serie som handlar om vetenskap och beprövad erfarenhet. Med hjälp av sakkunniga inom olika områden försöker vi kartlägga begreppets betydelse och användning inom olika verksamhetsområden. Tidigare häften har handlat om medicin, juridik och skola.

Den som läst dessa häften kan nu skönja vissa mönster. Begreppet vetenskap och beprövad erfarenhet förstås på olika sätt inom olika områden. Detta blir som mest tydligt i lagstiftning, regelverk och förordningar och påverkar givetvis både den enskildes och samhällets beslutsfattande. Vilken betydelse vetenskapen och den beprövade erfarenheten har beror i vart fall till viss del på den aktuella regleringens syfte. Annika Nilsson sätter fingret på problemet, om det nu är ett problem, när hon jämför miljö- och patienträtt: "En skillnad är dock att inom miljörätten är det i allmänhet inte endast 'patienten' – miljön – som ska skyddas utan också 'sjukdomen'; den miljöstörande verksamheten". Miljölagstiftningen väger, i lagstiftarens mening, lika starka intressen mot varandra. Patientlagstiftningen är

däremot enkelriktad; det är patientens säkerhet och bästa som står i fokus. Inte heller hur skollagen skall tolkas är kristallklart.

Bakom dessa skillnader mellan de olika regleringarna döljer sig givetvis moraliska ställningstaganden, ståndpunkter som kan förändras. En utilitarist kan till exempel med slipade argument hävda att patientsäkerhetslagen är för enögd. Vad som på ett eller annat sätt är gott för oss alla måste vägas mot och ibland väga tyngre än den enskildes säkerhet. I miljöfrågor skulle man kunna välja den moraliska väg som påve Franciskus gav uttryck för med orden: "Det måste sägas att det faktiskt finns en 'miljöns rätt'." Det vill säga hävda att miljön har rättigheter. En kodifiering av denna syn skulle innebära att ekonomiska intressen väger mindre tungt. Kanske bör det understrykas att detta inte är förslag utan endast iakttagelser.

Ett annat mönster som framträder är att möjligheten till evidensgrundande varierar från område till område men också inom en och samma domän. Att evidensbaseringsstrategin uppstod och växte sig stark på det medicinska området ("evidence based medicine") har flera skäl. Det finns ett starkt behov av att skydda enskilda patienter, och ett sätt att göra det är att skaffa stabila kunskapsunderlag. Ett annat skäl är givetvis att man just inom detta område med relativ enkelhet kan göra så kallade randomiserade kontrollerade studier. Samtidigt finns det stora skillnader inom det medicinska området. Vissa sjukdomar är så säll-

synta att antalet patienter som drabbats av sjukdomen kan räknas på ena handens fingrar. I sådana fall är det givetvis omöjligt att göra randomiserade kontrollerade studier. I andra fall sätter komplexiteten käppar i hjulet. Det finns helt enkelt för många faktorer som påverkar resultatet som inte kan kontrolleras, och antalet individer som måste delta i studien för att man ska erhålla signifikanta resultat kan visa sig vara så stort att den inte går att genomföra. När det gäller vår kunskap om vård av multisjuka äldre har dessa metodologiska problem allvarligt påverkat kunskapsläget. Liknande problem uppstår i både skolforskningen och miljöforskningen.

Att olika verksamhetsområden definierar ett begrepp på olika sätt kan givetvis ställa till oreda. Inte minst i rättsskipningssammanhang eller när politiska beslut skall fattas. Den här typen av disharmonier leder till kunskapsöverföringsproblem. Men riktigt problematiskt blir det om de olika definitionerna var och en är mer eller mindre oklar, inte minst om detta gäller inom ett och samma verksamhetsområde.

Vari består den evidens som policybeslut om miljön vilar på, och som är så avgörande för praktisk miljövard i våra regioner och kommuner? Hur skaffar man på miljöområdet den nödvändiga evidensen? Hur bedömer en rättsinstans om tillräcklig evidens finns då osäkerheter föreligger? Hur arbetar man med vetenskap och beprövad erfarenhet i regionerna, i vetenskapliga utvärderingar, inom akademien, i

juridiken och i högskoleundervisningen? Detta är några av de frågor som nedanstående texter tittar närmare på.

Nils-Eric Sahlin för VBE-programmet*

* Vetenskap och Beprövad Erfarenhet – VBE – är ett forskningsprogram som startade 1 januari 2015. Programmet finansieras av Riksbankens jubileumsfond och är internationellt och flervetenskapligt. Deltagarna i programmet representerar Lunds universitet, Malmö högskola och Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU) i Sverige, Carnegie Mellon University och Harvard Medical School i USA samt University of Leeds i Storbritannien och knyter samman forskare från områdena filosofi, psykologi, kognitionsvetenskap, juridik, medicin och företagsekonomi.

Det går att läsa om VBE-programmets forskare på vbe.lu.se.

Jorden och generna: Varför gör ni inte som vi säger?

*Om genteknik, vetenskap
och beprövad erfarenhet*

PETER SYLWAN

Det mesta gick snett – fast man gjorde nästan allting rätt. Året är 1974 och ett antal USA-forskare föreslår ett globalt stopp för den gentekniska forskningen. De är själva oroad för att deras experiment kan medföra faror för samhälle, folkhälsa och miljö. De gör vad varje ansvarskännande forskare bör göra i det läget. De föreslår ett stopp för genteknisk forskning tills man vet vad man håller på med, kartlagt riskerna och kommit fram till regler som garanterade både säkerhet och forskning.

Initiativet väckte avsevärd uppmärksamhet och debatt. Visst – forskarna tog ju sitt ansvar och blåste själva i visselpipan. Men skulle man verkligen väcka den björn som sover – och som man inte ens visste om den fanns? De flesta i forskarvärlden var dock positiva och på den politiska plan-

halvan fick initiativet beröm. Men spekulationerna om vad gener på rymmen skulle kunna ställa till med var väckt och blev omfattande. En av de mer spektakulära handlade om oljeätande och oljesanerande bakterier som smittit från labbet eller saneringen, smittat en jumbojet – och hunnit äta upp bränslet någonstans halvvägs över Atlanten...

Andra var mer seriösa och handlade om risker med smittsamma virus som manipulerats med cancertgener eller växter med nya gener som rubbade hela ekosystem. Från vad man visste – eller snarare inte visste – så fanns det en berättigad oro och goda skäl för att ordna en internationell konferens för att se var kunskapens hade sina gränser och komma fram till ett regelverk som kunde skilja farligt från ofarligt och riskfyllt från riskfritt – och sätta regler för vilken forskning som kunde göras och under vilka säkerhetsåtgärder.

Konferensen hölls i Asilomar, Kalifornien 1975 och satte upp regler för vilken genteknik som kunde användas öppet utan särskilda säkerhetsåtgärder och vilken som bara fick göras med ökande grad av säkerhetsbarriärer. För detta fick forskarsamhället beröm och stärkte troligen också sitt förtroendekapital – åtminstone den offentliga forskningens. Men vad hjälpte det – trots att Asilomarmötet inte handlade om att gentekniken i sig medförde några särskilda risker – det var vad man gjorde med den som kunde vara riskfyllt – så har ändå debatten sedan dess i huvudsak handlat just om gentekniken i sig. Till exempel krav på att hela länder

eller områden skulle förklara sig för GMO-fria zoner och krav på GMO-fri mat – oavsett organismer och egenskaper – och ett regelverk som sätter upp synnerligen stränga regler för just GMO men lämnar fältet (fälten) helt fritt (fria) för växter och mikrober med samma egenskaper utan att vara GMO.

Att mötas, prata risker och sätta upp regler. Allt annat som handlat om att fortsätta forska som om inget hänt hade förstås setts som oansvarigt. Särskilt som de flesta forskare själva var övertygade om att gentekniken innebar något fundamentalt nytt som knappast förekom ”naturligt” – i vart fall inte särskilt ofta. Nu kunde människan själv flytta gener mellan arter som inte bytte gener med varandra i naturen. Mest uppmärksamhet fick försöken att flytta gener från ishavsflundra till potatis och asp för att försöka skapa köldtåliga knölar och träd. Det var inte bara oetiskt – det naturen (Gud) har delat på har människan ingen rätt att slå ihop – det var dessutom äckligt och farligt. Begreppet Frankenfood blev viralt.

Många forskare kände sig förvirrade och missförstådda. De ville ju bara skaffa kunskaper och göra gott och i deras värld var hybrider – korsningar mellan arter – förvisso sällsynta men inget nytt. Rågvetet var en gammal hybrid från 1800-talet. Men det stora med gentekniken som den presenterades också i forskarvärlden var att människan själv kunde sätta ihop gener från skilda arter och skapa vad forskarna själva kallade hybrid-DNA och därmed många fler

hybridorganismer. Sådana som vi vanliga dödliga annars bara kände från Gudasagornas och skräckfilmens värld.

Asilomarmötet stärkte förvisso den offentliga forskningen trovärdighet. Men ingen rök utan eld och vad kunde tänkas pyra i den privata sfären? Blev alla riskerna verkligen uppenbarade och hanterade? Och vem höll på med vad och var? Det gällde ju livet trots allt. Vad fick vi reda på om forskningen som pågick utom synhåll från Asilomar – och bedrevs av de vinstdrivna stora utsädes- och kemiföretagen? Det var ju därifrån de första storskaliga tillämpningarna kunde förväntas. Och när de kom var de inte framställda för att släcka eld eller skapa tillit.

De första storskaliga tillämpningarna kom i mitten på 1990-talet. Då hade det länge pågått en debatt om gifter i jordbruket. Rachel Carsons "Tyst Vår" var en klassiker. DDT var förbjudet, PCB-var en välkänd kemikalie och plastprodukt som kunde ge upphov till levercancer hos de som jobbade med tillverkningen och i Vietnam hade USA flygsprutat med avlövningsmedlet Agent Orange. Mitt i allt detta dyker det upp ett soja-utsäde som genmanipulerats för att kunna tåla ett gift! Ett ogräsmedel som tog död på allt annat grönt utom sojan. Ogräsmedlet heter glyfosat, hade marknadsnamnet Round Up (en term lånad från militären!) och var till nytta i första hand för det storskaliga jordbruk som kunde och ville betala för dyrare utsäde – och för företaget som sålde både gift och utsäde. Företaget hette Monsanto, var ett stort multinationellt amerikanskt kemi-

företag med djupa rötter i tillverkningen av DDT, PCB och Agent Orange!

Numera vet vi betydligt mer om naturens egens lösaktighet. Alla genteknikens verktyg kommer från naturens egen verktyglåda. Rimligen betyder det att naturen själv och i omfattande grad, både klipper, klistrar och flyttar på gener. Ju djupare forskarna dyker ner i livets och genernas DNA desto fler exempel hittar de också på så kallat horisontellt genflöde – att naturen själv håller på med genmanipulation och flyttar gener mellan arter. Själva går vi omkring och bär på nästan lika mycket virus-DNA i våra celler som vårt eget DNA. Gener som hoppar över skaklarna har i själva verket visat sig vara ett led i naturens egen evolutionära strategi. Så mycket alltså för den ”onaturliga” gentekniken. Visst till omfattningen – men inte till karaktären. Vi lärde oss bara göra det Gud gjort från dag tre. Klippt och klistrat med DNA.

Mer än 40 års forskning sedan Asilomar, genteknisk utveckling, växtförädling och odling av GMO-grödor på nu mer än 10 % (185 miljoner ha av 1 500 miljoner) av jordens åkermarkmark och att miljardtals människor världen över – med eller utan sin egen vetskap – i årtal ätit mat som på ett eller annat sätt haft med GM-grödor att göra och att forskningen vridit och vänt på riskfrågorna i projekt som kostat miljontals dollar, leder till en rätt säker slutsats; det finns överväldigande vetenskaplig evidens och många års beprövad erfarenhet för att påstå att gentekniken *i sig* vare

sig är farlig eller ofarlig, onaturlig eller naturlig. Allt beror på vad vi gör med den och vilka egenskaper vi ger de växter, djur och mikrober vars DNA vi manipulerar.

Och det finns en hel del vi kan göra, mycket som borde göras och en hel del som är gjort. Växter som klarar sig utan kemiska bekämpningsmedel mot insekter och svampar, växter med förstärkt näringsvärde, växter som klarar sig på mindre konstgödsel, oljeväxter med mer omega-3 fettsyror. Mest spännande är tanken på jordbruksväxter som kan växa år från år från samma rötter och dessutom har inbyggd motståndskraft mot skadegörare och själva konkurrerar ut ogräsen utan några kemiska medel. Med den sortens jordbruksväxter behövs ingen plog och harv (mer än ibland), mindre gödsel och ingen giftspruta. Från mark som inte plöjs och alltid är bevuxen läcker det inte ut näring som dödar havets botten och eroderar det inte bort någon jord som utarmar odlingsmarken. Allt man kan begära av ett ekologiskt hållbart jordbruk ligger närmare i tiden med genteknikens hjälp än utan.

Att forska på, utveckla och förädla med genteknik är numera både billigt, enkelt och mycket mer precist och kraftfullt. Det finns till och med biohackers och DIYbio-communities som gör gentekniska experiment i enkla labb eller till och med på köksbänken. Gentekniken beskrivs numera allt oftare med paralleller till informationstekniken. Kanske står gentekniken idag ungefär där Bill Gates och Steve Jobs befanns sig när de skrev sina första datorpro-

gram och byggde sina första datorer på 70-talet. Resten är historia. Och vill man använda den som mall för en variation på framtiden finns det en del att fantisera om.

Spindelsilke till exempel. Ett material som är segare än stål, lättare än plast och tillverkat av döda flugor och spindelspott. Med genteknikens hjälp kan man få både bakterier att tillverka spindelsilke i sina celler och getter göra det i mjölken. Och gäller det geten är råvaran gräs! Forskare på SLU har dessutom hittat på ett sätt att spinna tråden i kilometerlånga längder. Mycket av det vi gör i våra fabriker med hjälp av högt tryck, hög temperatur, farliga kemikalier och dyra råvaror – som dessutom tar slut – gör den svala naturen själv med hjälp av sol, vind, vatten, salter och DNA. Och den kan hålla på med saken i ett evigt kretslopp – eller åtminstone så länge solen lyser och jorden finns kvar.

Det finns med andra ord en hel del att lära av naturen och kopiera för egen räkning för att ge oss ett hållbart samhälle. Problemet är bara att om något handlar om genteknik och gröna växter, som skall odlas i fält då sätter regelverket stopp. Det kostar omkring 10 miljoner € att dra en gentekniskt förädlad växt igenom EU 's säkerhetsprotokoll, vilken egenskap den än har, oavsett vad den kan ställa till med och oavsett vilken samhällsnytta den kan tänkas medföra – och 10 miljoner € ytterligare om man vill testa samma egenskap men en ny växt. Den kostnaden låser definitivt in alla nya kreativa gentekniska lösningar i de laboratorier där de görs – såvida de inte köps upp av något stort multinationellt

kemi-/utsädesföretag, de enda som har råd att hantera EUs säkerhetslagstiftning. Och deras intresse av växter som inte behöver sprutas, inte behöver gödslas och som bara behöver sås om vart femte eller sjätte år är måttligt. De är överhuvudtaget måttligt, om alls, intresserade av att utveckla växter för Europas jordbruk.

Skall gentekniken komma till samhällsnytta behöver vi en radikalt annorlunda säkerhetslagstiftning inom EU. En ny biosäkerhetslag och ett nytt regelverk som utgår från en traditionell sammanvägning av risk och nytta med alla nya växter och nya egenskaper – oavsett på vilket sätt och med vilken teknik de framställts. Men de som argumenterar för den saken får ännu inget gehör. Lika lite som opinionen ännu ändrat sig till förmån för det kloka bruket av gentekniken. Så varför gör inte politiker, lagstiftare och folk i allmänhet som forskarna säger?

Det handlar förstås om alternativa fakta. Inte den trumpska varianten – utan vetenskapens egna. De som kommer från de mer ”mjuka” vetenskaperna. Evolutionspsykologi, kognitionsforskning och beslutsteori.

Vi älskar att betrakta oss som ”rationella” djur. Sådana som tar in fakta, värderar dem, fattar beslut och till sist tycker att det känns bra att ha fattat en ”förnuftigt” beslut. Men evolutionen har försett oss med två huvudspår för hur vi fattar beslut. Ett känslösamt snabbspår och ett mer eftertänksamt långsamspår. Vi skulle ju aldrig få ändan ur vaggen om vi alltid skulle behöva tänka efter före. Bäst att ta

det säkra före det osäkra och hellre missta ett rep för en orm än en orm för ett rep. Och då gäller det ju att vara snabb. Mycken beslutsteori säger därmed att det lika ofta – eller oftast – är den omvända ordningen som gäller. Vi känner först, gör en blixtsnabb (men omedveten) värdering, handlar sen och letar till sist efter fakta som bekräftar det vi gjort – och sedan är det oftast kört. Beslutet sitter som berget och långsamspåret får aldrig någon chans.

Och i valet av fakta är vi enögda, närsynta och lider av allvarliga brytningsfel. Vi ser det vi vill se, blundar för motsägelser, letar bland det nära och lättfattliga och har synnerligen svårt att bedöma sannolikheter. Och så gillar vi inte att avvika från gruppen eller byta åsikt – eller synsätt. Hjärnans viktigaste uppgift är att få oss att fungera tillsammans i grupp med ”de egna” och lägga livet tillrätta i ett någorlunda väl fungerande mönster. Och är det väl fastlagt så kostar det på att byta både grupp och åsikter. Det är kanske en förklaring till ett annat fenomen. Om någon försöker övertyga mig att jag har fel blir jag ofta bara mer övertygad om att jag har rätt och än mer faktaresistent. Kring det kan man ironisera – men också problematisera. Ett rimligt och kritiskt värderande motstånd mot nya fakta ingår ju också i den vetenskapliga kontrollarsenalen.

Dessutom är vi rättvisefundamentalister som dessutom gläds åt alla berättelser om Davids seger över Goliat. Alla som spelat ”Ultimatumspelet” vet att vi hellre straffar en snål och ogin givare – och själva förlorar allt – än att accep-

tera ett för litet bud. Det är rätt att göra rätt för sig. Ett stort multinationellt företag som tjänar pengar på att sälja utsäde som bara fungerar tillsammans med företagets egna gifter och vars upplevda konsument- och samhällsvärde är lika med noll – passar dåligt in i den berättelsen. Särskilt som det handlar om våra livsmedel och anonyma storjordbruk.

En enda tillämpning som dök upp i en komplex kontext fick alltså svåröverskådliga konsekvenser. Vetenskap och beprövad erfarenhet hämtade från teori och praktik om kaotiska system och "the butterfly effect" hade möjligen i förväg kunnat säga något om den saken. Vad hade istället hänt med vår inställning till gentekniken i Sverige och Europa om de första mer storskaliga tillämpningarna hade kommit från ett litet europeiskt växtförädlingsföretag, gällt något som både konsumenter, samhälle och mer vardagliga jordbruk hade haft nytta av – ungefär som datorer och mobiler – det kan man förstås bara spekulera om.

För att någon skall göra som jag säger måste jag inte bara ha rätt om hur världen fungerar – jag måste också få rätt om saken. Kunskap, värderingar och känslor är sammanvävda i ett komplext mönster där det inte är lätt att se vad som för och vad som följer. De som har mest kunskap om gentekniken kan lika gärna vara de som värderar den högst och känner mest för den, som de som värderar den lägst och tycker sämst om den. Vägen till hjärnan går i bägge fallen via mage och hjärta. Det är där alla känslorna finns på en och samma gång – både äcket och välmågan,

rädslan och lockelsen. De forskare som vill vara John i tävlingen om att få flest följare och delningar gör klokt i att börja i den änden och lära sig berätta en riktigt bra historia – där dock ingen kan ifrågasätta de så långt funna fakta i målet. I grunden handlar tilliten till vetenskap och beprövad erfarenhet inte om att allmänhetens skall förstå vetenskapen. Det handlar om att få forskare att begripa sig på folket.

Vetenskap och beprövad erfarenhet i miljörätten?

ANNIKA NILSSON

Inledning

Jag ska här reflektera över konceptet ”vetenskap och beprövad erfarenhet” i förhållande till miljörätten.¹ Är det – eller liknande koncept – tillämplbart inom miljörätten, och i så fall var och hur?

”Vetenskap och beprövad erfarenhet” bör ha något att göra med vilken kunskap man använder, och hur man använder kunskapen. Såvitt jag förstår har konceptet sin grund i medicinen. Sjukvård är praktisk, faktisk verksamhet. Den styrs i övergripande bemärkelse av rättsregler, med patient-säkerhet och patientens rättssäkerhet som skyddsobjekt.

1. Jag har funderat en del på hur jag ska benämna företeelsen ”vetenskap och beprövad erfarenhet”. Är den ett begrepp, ett koncept, en rättslig standard eller något annat? Den kan nog vara lite av varje. Jag fastnade för benämningen ”koncept”, som enligt min språkförståelse kan vara en teoretisk inramning av något med praktiska syften.

Men den faktiska vården kan knappast regleras i detalj. Konceptet "vetenskap och beprövad erfarenhet" kan sägas ange *ramar för vad som är rättsenlig vård* (det finns naturligtvis även ekonomiska, kunskapsmässiga och tekniska begränsningar). De vårdåtgärder som vidtas (eller inte vidtas) ska vara vetenskapligt förankrade, eller i vart fall ha gediget stöd i vad som har bedömts fungera i motsvarande situationer tidigare; beprövad erfarenhet. *Patienten* står i fokus (åtminstone teoretiskt) med målet att hen *ska bli frisk*, eller åtminstone få så bra vård som möjligt.

Som i alla sammanhang där det är fråga om komplexa förhållanden och system (här: människokroppen och dess förhållande till omgivningen) är kunskap en begränsad resurs. Den kunskap som finns inom medicinen är omfattande. Men, föreställer jag mig, den gäller ganska snävt avskilda frågor. Det finns förmodligen ett stort antal sådana snävt avgränsade frågor som man ännu inte vet svaret på, och kanske inte ens har kommit på att ställa. Vidare finns dessa kunskapsfragment utspridda på ett antal olika vetenskapliga discipliner och praktiker, som kan ha delvis olika uppfattningar om världen. Så; den vetenskapliga kunskap och beprövade erfarenhet som finns inom medicinen är ofta, föreställer jag mig, begränsad, splittrad och motstridig. Sätillvida finns klara paralleller med miljörätten (som för övrigt inte bara syftar till att skydda miljön utan även människors hälsa).

En skillnad är dock att inom miljörätten är det i allmänhet

inte endast "patienten" – miljön – som ska skyddas utan också "sjukdomen"; den miljöstörande verksamheten. Målet är inte att förgöra "bakterierna och virusen" (industrin, trafiken och de farliga kemikalierna). Tvärtom anses det ligga i "samhällets" intresse att industri och handel frodas och växer, något som också återspeglas i miljölagstiftningen. Skadan på patienten (miljön) ska minimeras så långt det är möjligt, och helst inte bli så stor så att hen inte längre är livskraftig. Men det är också ett centralt intresse att behandlingen inte har negativ inverkan på skadegöraren. Där vetenskap och beprövad erfarenhet inom medicinen ska användas för att motarbeta bakterier och virus i syfte att hålla patienten så frisk som möjligt, är målsättningen inom miljöretten alltså visserligen att "skadegöraren" ska göra så lite skada som möjligt. Men de metoder som används ska vara sådana som inte försvagar dess livskraft.

Inom medicinen är det patientens rättssäkerhet som står i förgrunden. "Miljön" ses, i de flesta sammanhang, inte som ett rättssubjekt som behöver sådant skydd. Det gör däremot de verksamheter som bidrar till att skada miljön. Följaktligen är det istället skadegörarens rättssäkerhet och rättstrygghet som betonas. Verksamheter ska naturligtvis anpassas efter de krav som lagen ställer. Men om vetenskapen ger grund för omfattande krav på miljöskydd, eller om kraven ändras i mer än begränsad omfattning för att anpassas till ny kunskap och förståelse om miljöförhållanden, får det negativa effekter för företagens ekonomiska

förutsättningar. Vilket ju skulle undvikas. Vetenskap och beprövad erfarenhet kan alltså inte tillämpas i större omfattning än vad som ryms inom ramen för verksamhetens ekonomiska ramar (se vidare nedan), rättssäkerhet och rättsskydd.²

”Miljörätt” är ett omfattande rättsområde med många olika typer av regelsystem och som rör många olika frågor. Det är knappast fruktbart att prata om ”miljörätt” generellt när man går in mer på detaljer, eftersom kunskapen kommer in och fungerar på olika sätt i olika situationer. Nedan tittar jag lite närmare på tre områden; art- och områdesskydd, miljöfarlig verksamhet och kemikalier.

Art- och områdesskydd

De miljörättsliga sammanhang som kanske mest påminner om sjukvårds-/patientrelationen är regler om områdesskydd och artskydd (och även miljökvalitetsnormer och liknande

2. Jag inser, och instämmer i huvudsak i, att det behövs en avvägning mellan många olika intressen i prövningen av verksamheter och åtgärder som kan skada miljön. Frågan är *hur* avvägningarna görs, och *vilken vikt* olika intressen tillmäts. I det här sammanhanget är mitt syfte dock inte att diskutera sådana frågor utan att ”lägga golvet”; det är inte fruktbart att prata om vetenskap och beprövad erfarenhet inom ett område om man inte har klart för sig inom vilka ramar de kan tillämpas.

Det ska också erkännas att beskrivningen av dessa ramar, för tydlighets vinnande, är något mer tillspetsad än formuleringar som normalt återfinns i offentliga källor. Detta innebär dock inte att beskrivningen skulle vara principiellt felaktig.

typer av regler). Inom många andra områden är hänsyn till de motstående intressena en integrerad del av hänsynsreglerna. Vid bedömning av vad som är ”bästa teknik” enligt 2 kap. 3 § miljöbalken är t.ex. en begränsning att kraven ska vara ekonomiskt genomförbara inom den berörda branschen.³ Inom art- och områdesskyddet är det, åtminstone till synes, miljön som sätts i förgrunden med syftet att ”patienten” – arten eller området – ska vara så ”frisk” som möjligt, och reglerna ser ut att vara tämligen strikta. Det är förbjudet att plocka, gräva upp eller på annat sätt ta bort eller skada exemplar av (bl.a.) svampen bombmurkla,⁴ och i ett naturreservat får myndigheten meddela de inskränkningar i rätten att använda marken som behövs för att uppnå syftet med reservatet.⁵

Men även om miljön är det huvudsakliga skyddsobjektet finns det kompletterande regler och principer som skyddar enskildas rättigheter och rättssäkerhet. Det går i många fall att begränsa eller hindra *nya* aktiviteter som skadar ett skyddat område eller en hotad art. Men det är inte alltid möjligt att rättsligt begränsa redan pågående aktiviteter. I de situationer där det är rättsligt möjligt har den enskilde ofta rätt till ersättning ”om pågående markanvändning avsevärt

3. Se t.ex. prop. 1997/98 Miljöbalk del 1 s. 216 och dir. 2010/75/EU om industriutsläpp art. 3.10, och vidare nedan.

4. 8 § och bilaga 2 artskyddsförordningen.

5. 7 kap. 5 § miljöbalken.

försvåras”.⁶ Artskyddsförordningen ger inte rätt till ersättning. I ett uppmärksammat mål om förbud mot avverkning av ett skogsområde, i syfte att skydda bombmurklan, valde Mark- och miljööverdomstolen att tolka förordningen så att den inte ger utrymme för restriktioner som innebär att pågående markanvändning avsevärt försvåras. Detta trots att det i princip var ostridigt att bombmurklan skulle försvinna från området vid en avverkning, och domstolen menade att bestämmelsens ordalydelse i och för sig innebar att avverkningsen inte kunde tillåtas.⁷

Det finns alltså ekonomiska begränsningar för hur omfattande art- och områdesskyddet ska tillåtas vara, inte bara för att skötselåtgärder kostar pengar (vilket ju även sjukvård gör) utan också i fråga om ersättning till den markägare som hindras från att skada området.⁸ Detta gäller även om vetenskap och beprövad erfarenhet är entydiga om att åtgärden behövs.

Nå, med dessa ramar på plats kan konstateras att ”natu-
ren” innehåller ytterligt komplicerade strukturer och samband, och den vetenskapliga kunskap som finns är i stora delar fragmenterad och specialiserad. Vissa förutsättningar för att en art ska må bra är kända, men långt ifrån alla och

6. T.ex. enligt 2 kap. 15 § regeringsformen och 31 kap. 4 § miljöbalken.

7. MÖD 2017-02-01 mål nr M 9914-15.

8. Gabriel Michanek publicerade en artikel med den talande titeln Markägare - med rätt att döda? i Miljörättslig tidskrift 1995, nr 2. De grundläggande förhållandena är desamma än idag.

långtifrån för alla arter. Vad som är bra för en art kan dessutom vara skadligt för en annan. De komplexa systemen i ett ekosystem kan vi knappast ens gissa oss till. Så ja, avsikten är nog att vetenskap och beprövad erfarenhet ska ligga till grund för de åtgärder som vidtas, men den kunskap som finns är otillräcklig. Ett viktigt vetenskapligt framsteg torde dock vara den alltmer ökade insikten om komplexiteten. Naturvårdsverkets lista över åtgärdsprogram för hotade arter är lång, och åtgärdsprogrammen innehåller ofta omfattande åtgärder och revideras återkommande.⁹ Åtgärderna är inte alltid ett direkt led i rättstillämpning utan har ofta sin grund i mer policybetonade styrmedel. Men det rättsliga stöd som finns för områdes- och artskydd inom den allmänna naturvården synes i teorin ge en bra grund för ett artskydd som grundas på vetenskap och beprövad erfarenhet, även om kunskapen inte alltid finns och rättstillämpningen ibland kunde vara mer i linje med de syften reglerna formulerar.

En metod att möta utmaningarna, som diskuteras i forskningen och även tillämpas en del i praktiken, är *adaptiv miljövård*.¹⁰ Grundtanken är att skydds- och skötselåtgärder

9. Listan återfinns på naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/naturvard/atgardsprogram-hotade-arter-uppd20170329.pdf, och de olika åtgärdsprogrammen kan laddas ner från Naturvårdsverkets hemsida.

10. Se t.ex. Anna Christiernsson; Rättens förhållande till komplexa och dynamiska ekosystem, Luleå Tekniska Universitet 2011 och Maria Forsberg; Skogen som livsmiljö, Uppsala universitet 2012.

ska anpassas efter de behov man ser och de resultat som tidigare åtgärder givit. Uppföljning och återkoppling är viktiga ingredienser. Detta kan ses som en metod att *utveckla* vetenskapligheten – eller kanske mer den beprövade erfarenheten – inom naturvården.

Miljöfarlig verksamhet

Det är i princip tillåtet att bedriva verksamhet även om den skadar miljön. En förutsättning är dock att skyddsåtgärder och försiktighetsmått vidtas inom ramen för bästa teknik. De ska, som ovan sagts, vara ekonomiskt och tekniskt genomförbara inom den berörda branschen, d.v.s. företagsekonomiskt rimliga och utprovade för den aktuella typen av verksamhet.¹¹ Kraven kan normalt inte sträckas längre än att företaget kan fungera på ett tillfredsställande sätt ur företagsekonomiskt perspektiv ("skadegöraren" ska inte hindras att växa och frodas). Den principiella gränsen för hur långtgående krav på skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått som kan ställas går alltså vid de branschekonomiska förutsättningarna, inte vid vad som skulle "behövas" ur vetenskaplig miljö- och hälsoskyddssynpunkt. Kostnaden för de åtgärder som vidtas ska uppvägas av den "miljönytta" respektive åtgärd resulterar i.¹² Det innebär att också den individuella situationen ska vägas in i bedömningen.

11. 2 kap. 3 § miljöbalken.

12. 2 kap. 7 § miljöbalken.

Kostnads/nyttoavvägningen kan inte leda till att högre krav ställs, däremot kan kraven sänkas om kostnaden för åtgärden bedöms vara orimligt hög jämfört med den miljönytta den ger. En verksamhet som har tillstånd enligt miljöbalken har också en ganska stark rättstrygghet. Villkoren kan ändras och skäpas under vissa förutsättningar, men inte så att verksamheten avsevärt försvåras (vilket torde inkludera företagsekonomiska svårigheter).¹³

Någon sorts gräns går dock vid verksamhet som medför "olägenhet av väsentlig betydelse" (vilket är en mycket högt placerad ribba). Sådan verksamhet får bedrivas endast om det finns "särskilda skäl". Men inte heller i de situationer där beslutsmyndigheten anser att det finns särskilda skäl kan krav utöver vad som motsvarar bästa teknik ställas, även om denna kravnivå inte räcker för att olägenheterna ska kunna hållas under nivån "väsentlig betydelse". Den yttersta gränsen, där en verksamhet inte på några grunder får bedrivas, är om den kan befaras "försämra det allmänna hälsotillståndet".¹⁴

En viktig fråga, när man ska avgöra vilka krav som ska ställas på en verksamhet, är alltså vilka skador och andra störningar som verksamheten orsakar. Denna bedömning utgår i stor utsträckning från att den generella kunskapen om ämnens inverkan på hälsa och miljö är giltig även i det enskilda fallet. De lokala miljöförhållandena är ju dock

13. 24 kap. 5 § miljöbalken.

14. 2 kap. 9 § och 10 § miljöbalken.

specifika från plats till plats och måste identifieras för att det ska vara möjligt att bedöma effekterna av verksamheten. De utredningar och undersökningar som görs i samband med en tillståndsprövning av en miljöfarlig verksamhet ska vara metodiska och vetenskapligt grundade.¹⁵ Regelverket kring miljökonsekvensbeskrivningar (MKB) och andra informationskrav i tillståndsansökan bidrar till att formalisera och styra upp metodiken och undersökningens inriktning och omfattning. Men kritik som emellanåt framförs från miljöhåll är att det i första hand är sökanden, den blivande verksamhetsutövaren, som råder över MKB:ns utformning. En vanlig tvistefråga i sådana mål och ärenden är också om sökanden har utrett "rätt saker" eller gjort det på "rätt sätt".¹⁶ Det är inte uteslutet att en något högre grad av objektiv vetenskaplighet i MKB-processen skulle ge ett bättre kunskapsunderlag.

Bedömningen av vad som är tekniskt möjligt får sägas bygga till stor del på beprövad erfarenhet: tekniken ska kunna visas fungera i den aktuella verksamheten. Samtidigt

15. Kravet på kunskap återkommer i flera sammanhang i miljöbalken: Verksamhetsutövaren ska generellt ha "den kunskap som behövs" för att skydda hälsa och miljö, 2 kap. 2 §. En miljökonsekvensbeskrivning ska utarbetas inför tillståndsansökan, med innehåll enligt 6 kap. 3 § och 7 §. Verksamhetsutövaren ska fortlöpande planera och kontrollera verksamheten för att förhindra skador och olägenheter, och ska hålla sig underrättad om verksamhetens påverkan på miljön, 26 kap. 19 § och 20 §.

16. Jag har själv varit åhörare vid en förhandling där det framkom att sökandens inventering av förekomsten av flyttfåglar genomfördes i november...

sker en styrning mot teknikutveckling; när ny, bättre teknik har utvecklats så långt att den fungerar för den aktuella verksamheten är det den nya tekniken som är ”bäst” och ska användas istället. Numera hanteras frågan om bästa tillgängliga teknik (BAT – best available techniques) för olika branscher inom ramen för EU:s industriutsläppsdirektiv.¹⁷ EU-kommissionen, medlemsstaterna, de berörda industrierna och icke-statliga miljöskyddsorganisationer utarbetar tillsammans s.k. BAT-referensdokument och BAT-slutsatser som ska tillämpas inom branschen. BAT-dokumenterna ska uppdateras vid behov.¹⁸ Reglerna pekar mot en betydligt striktare tillämpning än tidigare, med utökade krav på att BAT-slutsatserna ska följas och att tillståndsvillkor ska uppdateras när BAT-dokumenterna revideras. Men förfarandet bygger in en viss tröghet i systemet, och tryggar för att industrin inte ska råka ut för några större överraskningar. I Sverige tillämpas en standard som benämns ”bästa möjliga teknik”. Från svenskt håll hävdas ibland att detta är en mer långtgående standard. Det är oklart om de olika formuleringarna betyder olika saker, men EU-reglerna är hur som helst s.k. minimiregler som tillåter strängare nationella regler.

Det är tämligen oklart hur den företagsekonomiska bedömningen och kostnads/nyttobedömningen görs. Vilken kostnad för miljöskydd är företagsekonomiskt rimlig, och

17. Dir. 2010/75/EU.

18. Målsättningen sägs vara att uppdatering ska ske vart åttonde år.

vad ska en sådan bedömning grundas på? Detta är inte frågor som diskuteras i rättspraxis. Jag vågar också ställa mig försiktigt avvaktande till att det skulle gå att göra en objektiv vetenskaplig bedömning i frågan. Jag kan inte heller se hur det, med anspråk på vetenskaplighet, skulle vara möjligt att beräkna miljönyttan av att minska en störning en viss andel, och sedan på ett seriöst sätt väga denna nytta mot kostnaden för åtgärden. Vilken är den långsiktiga miljönyttan av att minska ett kväveutsläpp med 5 %, beaktat alla relevanta arter och andra faktorer i den aktuella recipienten? I en rapport från 2015 konstateras att det i allmänhet inte heller går att utläsa hur domstolen kommer fram till vad som anses vara en miljömässigt rimlig kostnad.¹⁹ I båda dessa avseenden (företagsekonomisk bedömning och kostnads/nyttoavvägning) finns en grundläggande brist på transparens, vilket kan locka till (den eventuellt felaktiga...?) slutsatsen att bedömningen mer sker med utgångspunkt i domarens magkänsla, förmodligen kryddad med en viss portion tradition och erfarenhet ("vi brukar göra så här" ...), än utifrån tydliga objektiva kriterier. En aning mer transparens, åtminstone i form av en tydligare redovisning av beprövad erfarenhet, skulle vara välkommen i dessa bedömningar.

19. Enveco; Miljöbalkens rimlighetsbedömning 2015.

Kemikalier

När jag här talar om kemikalier avser jag kemiska ämnen, och blandningar av sådana. Jag begränsar också framställningen till den grundläggande regleringen på området; EU:s kemikalieförordning, Reach.²⁰

Kemikalier i internationell- och EU-rättsliga sammanhang är inte i första hand en miljö- och hälsofråga. Det är en fråga om handel, med ett övergripande syfte att främja handeln mellan stater.²¹ Handeln *kan* begränsas om det finns tungt vägande skäl. Men enligt principerna om fri rörlighet för varor och främjande av den inre marknaden inom EU kan tillverkaren, lite slarvigt och schablonmässigt, sägas ha en "rätt" att släppa ut sina produkter på marknaden. Detta gäller också om ämnet har (d.v.s. har visats ha!) farliga egenskaper.²² I sådant fall får ämnet ändå användas om risken "kan kontrolleras på ett adekvat sätt". Det är den som menar att handeln eller användningen bör begränsas som har "bevisbördan", och "beviskravet" för att införa restriktioner är satt med vetenskaplig måttstock; d.v.s. högt.

20. Förordningen nr 1907/2006/EU om registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals).

21. Eftersom en allmän uppfattning är att ökad handel leder till ökat välbefinnande globalt sett.

22. Ett antal ämnen har t.ex. åter blivit tillåtna i Sverige p.g.a. EU:s regler, efter att tidigare varit förbjudna.

Ämnen och blandningar som ska släppas ut på marknaden i EU ska registreras, och viss information om ämnet ska lämnas till EU:s kemikaliemyndighet. Om ämnet eller blandningen uppfyller något "farlighetskriterium" enligt klassificeringsförordningen (CLP)²³ ska det klassificeras och förses med märkning och varningstext. CLP anger ett antal farokategorier, och uppställer kriterier för när sådana egenskaper ska anses föreligga.²⁴ Såvitt jag förstår finns det etablerade vetenskapliga metoder för hur man undersöker förekomsten av dessa egenskaper. Bedömningen av kemiska ämnens skadliga egenskaper får alltså sägas ske med vetenskapen som grund. Men även om vetenskapen kan tillhandahålla kunskap om att ett ämne är farligt i ett specifikt avseende, räcker kunskapen inte för slutsatsen att ämnet *inte* är farligt bara för att den inte nått upp till beviskravet för "farligt" i just det avseendet.²⁵

Vilken *information* som ska förmedlas om ämnen är alltså delvis kopplat till en vetenskaplig bedömning av ämnets farliga egenskaper. Men informationskraven styrs främst av i vilka mängder ämnet eller blandningen släpps ut på marknaden.²⁶ Mängdkriteriet kan i någon mån motiveras veten-

23. Förordning nr 1272/2008 om klassificering, märkning och förpackning av farliga ämnen.

24. Se bilaga I till CLP-förordningen.

25. Bland många andra framstående forskare har Nils-Eric Sahlin publicerat ett betydande antal arbeten om risker rörande osäkerhet och avsaknad av kunskap.

26. Reach artikel 10 och bilaga VI–XI.

skapligt men torde ha sin främsta grund i pragmatiska överväganden om vad som är möjligt att administrera inom rimliga ramar.²⁷

Regleringen av hur ämnen får *användas* grundas, som sagt, istället på principen om ”adekvat riskkontroll”, med utgångspunkt i de ”identifierade användningar” som registranten angett. För de flesta ämnen säger reglerna inte mer än att tillverkaren (eller importören) ska ge rekommendationer om hur ämnet kan användas på ett säkert sätt, för de användningar för vilka ämnet är avsett. – Hur detta ska uppfattas i termer av vetenskap och beprövad erfarenhet kan diskuteras: Den som har intresse av att ämnet säljs ska tala om för användarna hur de ska skydda sig mot riskerna. Alternativet är dock, i de flesta fall, att inga sådana rekommendationer alls skulle ges eftersom myndigheterna inte har de resurser som skulle behövas för att ta fram sådana.

För de flesta ämnen finns inte några ytterligare allmänna regler för hälso- och miljöskydd (men t.ex. miljö- och arbetsmiljölagstiftningen kan ha ytterligare att tillägga).

För vissa ämnen som har väldigt farliga egenskaper krävs godkännande för den tänkta användningen.²⁸ Här görs en

27. Se t.ex. Precautionary Regulation of Chemical Risk: How REACH Confronts the Regulatory Challenges of Scale, Uncertainty, Complexity and Innovation, Fleuke and Somsen; *Common Market Law Review* 48:357-393 2011.

28. För närvarande finns 31 ämnen (i några fall grupper av ämnen) på listan över tillståndspliktiga ämnen i bilaga XIV till Reach.

mer ingående bedömning av om riskerna med den eller de användning/ar som ansökan gäller ska anses kunna ”kontrolleras på ett adekvat sätt”. Användningen ska godkännas om denna säkerhetsnivå anses uppnådd. Om bedömningen blir att risken inte kan kontrolleras på ett adekvat sätt ska godkännande ändå medges om ”de socioekonomiska fördelarna uppväger hälso- och miljöriskerna, och det inte finns några alternativ”. En central fråga är alltså vad som är adekvat kontroll. Vilka aspekter ska vägas in, hur stor återstående risk ska accepteras och hur säker ska man vara? Hälso- och miljöriskerna bedöms med vetenskapen som grund, men den sammanlagda bedömningen är snarare av policykaraktär. Ännu tydligare blir detta i fall då den socioekonomiska bedömningen aktualiseras. Denna bedömning torde ha betydande likheter med bedömningen av vad som ska anses vara miljömässigt motiverat enligt miljöbalken.²⁹

Tyvärr medför reglernas konstruktion att en del av vetenskapligheten kopplas bort i bedömningarna. Prövningen om godkännande tar bara sikte på den egenskap som låg till grund för att ämnet belades med prövningsplikt. Att riskerna inte kan kontrolleras *på grund av andra egenskaper* är inte skäl för att avslå ansökan.³⁰ Tillämpningen tycks också emellanåt lämna en del i övrigt att önska. Vid en prövning

29. Not 12 och 20 ovan.

30. Se Reach artikel 60 och beslutet C(2014)5551 final, ECHA/RAC/SEAC Opinion N°AFA-O-000004151-87-16/D 22.

ansåg Echas riskbedömningskommitté att ansökan inte innehöll tillräckliga exponeringsdata för att bedöma riskerna med den sökta användningen. Det synes inte ha varit tal om att begära in den saknade informationen. Istället gick frågan vidare till kommittén för den socioekonomiska bedömningen, som konstaterade att underlaget dock var tillräckligt för att styrka att det skulle innebära stora kostnader för sökanden om godkännande inte skulle beviljas. Det ansågs därför socioekonomiskt motiverat att meddela godkännande.³¹

Generella restriktioner blir aktuellt endast i fråga om ämnen och användningsområden där det bedöms vara uteslutet att riskerna med den användningen kan kontrolleras på ett adekvat sätt.³²

Avslutande kommentar

Förhållandena och förutsättningarna är alltför olika för att jag skulle vilja dra paralleller mellan vetenskap och beprövad erfarenhet inom medicinen och hur kunskap används inom miljörätten. Men det visar sig vara givande att studera miljörättens kunskapshantering med glasögon lånade från medicinen. Vad finns det för grunder för vetenskaplighet, eller åtminstone beprövad erfarenhet, inom miljörätten,

31. Se ECHA/RAC/SEAC Opinion N° AFA-O-0000004151-87-17/D inför beslutet C(2016)3549. – Kommittéernas bedömning är betydligt mer utförligt motiverad än vad som framgår av referatet.

32. För närvarande finns det 67 ämnen, eller grupper av ämnen, med generelle begränsningar för vissa användningsområden i bilaga XVII.

och hur mycket av besluten styrs av andra faktorer och kriterier?

En tydlig skillnad är att motstående intressen är betydligt mer påtagliga inom miljörätten. Det finns naturligtvis motstående intressen även inom sjukvården, inte minst frågan om hur samhällets resurser ska användas. Men den grundläggande målsättningen är tydlig, och relativt entydig; patienten ska bli frisk. En motsvarande målsättning finns även inom miljörätten, på ett övergripande plan. Men de motstående intressena står i mer direkt konflikt med miljöskyddsmålet, och många av dem är dessutom skyddade enligt lag och allmänna rättsprinciper. Det går inte att bevara bombmurklan när skogen får huggas ner, det går i princip inte att förbjuda en miljöfarlig verksamhet som uppfyller kravreglerna även om den gör betydligt större skada än nytta och det går inte att förbjuda en kemikalie som är tillåten enligt EU:s regelverk även om den nationella myndigheten gör en annan bedömning av riskerna. Miljörettslig vetenskap och beprövad erfarenhet får vika i situationer där de motstående intressena är starkare – vilket de ofta är. Men trots att så är fallet finns ett grundläggande och genomgående, om än inte fullt utvecklat, krav på kunskap även inom miljörätten; Den som utövar en verksamhet eller vidtar en åtgärd ska ha "den kunskap som behövs".

Det kan finnas lärdomar att dra, för båda disciplinerna, genom att studera likheter och skillnader mellan det medicinska konceptet och miljörettens förhållningssätt till

kunskap. Vilken grad av "vetenskaplighet" krävs för att en ny medicinsk behandlingsmetod ska godkännas respektive för att en risk ska anses adekvat kontrollerad? I det senare fallet handlar det om att undvika negativa effekter, i det förra främst om att styrka positiva effekter men också om att undvika negativa bieffekter. Hur balanserar man för- och nackdelar med en medicinsk behandling respektive med en åtgärd för att skydda en art eller ett ekosystem? Hur beprövat ska en medicinskt "beprövad erfarenhet" vara, och hur beprövat ska en teknik vara för att anses "tekniskt tillgänglig"? Områdena är väldigt olika, och det är svaren också i stor utsträckning. Men frågorna kan i många fall vara likartade, och det är inte otänkbart att vi kan lära oss något av varandras förståelse av frågorna och metoder för att besvara dem.

Vetenskap och beprövad erfarenhet i evidensbaserad miljövard

NIKLAS VAREMAN

Inledning

Miljövard är en i raden av verksamheter som sett det värdefulla i att grunda beslut på en bas av systematiskt behandlad evidens. Inspiration och egentligen hela upplägget tas från medicinen: evidensbaserad medicin (EBM). Genom EBMs fantastiska genomslag har det skapats en infrastruktur för medicinsk evidens som andra verksamheter bara kan avundas. Det har också cementerat en syn på evidens som något man får genom att sammanställa resultat från randomiserade, dubbelblindade, studier (RCT). Den evidensbaserade miljövården (EBC) strävar mot samma typ av infrastruktur men erkänner begränsningen som ligger i att ämnet inte lika lätt lämpar sig för RCTer som medicin gör. Just skillnaden i typen av evidens som man får fram dels i EBM och dels i EBC är vad den här texten ska handla om. Hypotesen är att beprövad erfarenhet har en mer framträdande roll som evidens i EBC.

Evidensbaserad miljövard

Här i Sverige syns EBC i och med det arbete som "Mistras råd för evidensbaserad miljövard", EviEM, gör. EviEM ingår i det internationella nätverket "Collaboration for Environmental Evidence" och har som idé att fylla samma funktion inom miljöområdet som SBU gör inom medicin och socialt arbete, dvs att utvärdera kunskapen som finns inom miljövarderna för specifika frågor.

Som exempel på EviEMs arbete kan vi ta en utvärdering av våtmarkers effektivitet som faller för näringsämnen (Land et al., 2016). Våtmarker av olika slag anläggs eller återskapas i stor skala sedan ett antal år tillbaka, många med biodiversitet som mål. Frågan är hur effektiva de är som faller för näringsämnen, dvs hur effektivt de motverkar övergödning av vattendrag, sjöar och hav. Denna effektivitet mäts utifrån hur mycket fosfor och kväve som tas upp av våtmarken per area- och tidsenhet. En utredning av denna effektivitet är syftet med kunskapsöversikten från EviEM. Efter litteratursökning och kritisk granskning av artiklar inkluderades 93 artiklar i studien. Resultatet blev att i genomsnitt ca 40% av näringsämnena tas upp av våtmarker. Individuella skillnader mellan studierna som ingick i den systematiska översikten var stora.

Varje studie som ingick i översikten betygsattes utifrån studiekvalitet och detta betyg ger följaktligen ett mått på evidensens styrka. Majoriteten av studier som platsat i

översikten fick betyg 2, av 3, som ingångsvärde, de flesta av dessa var "control-impact"-studier, några var "before-after control-impact" studier. En typisk control-impactstudie här är att en våtmark undersöks. Som kontroll tas kväve- och fosforvärden uppströms och impact är kväve- och fosforvärden nedströms. En enskild studie är alltså en mätning uppströms respektive nedströms av P och/eller N, på en våtmark. Den systematiska översikten samlar alla dessa mätningar från enskilda våtmarker till något som kan anses gälla generellt för våtmarker. Det här är evidensbaserad miljövard i praktiken. Det överensstämmer också väl med teorin bakom EBC.

Vad är då denna teori, det man vill åstadkomma med en evidensbaserad miljövard? I en tidig appell för evidensbaserad miljövard: "The need for evidence-based conservation" (Sutherland et al., 2004), slår författarna fast att miljöområdet behöver bli mer evidensbaserat. Beslut är sällan baserade på evidens utan oftast på "anecdotal sources". Man finner många likheter mellan medicin och bevarande/ miljö som gör att ett arbetssätt liknande evidensbaserad medicin (EBM) skulle kunna vara fruktbart även inom miljöområdet. Både medicin och miljövard handlar om att lösa problem, att genomföra interventioner som helst ska vara effektiva, att lösa kriser på bästa sätt. En systematisk utvärdering av effektiviteten hos interventioner är naturligtvis viktig, och även att beslut som fattas om interventioner är väl underbyggda, av vetenskaplig evidens. En betydande

skillnad, konstaterar författarna, mellan medicin och miljö-
vård är dock karaktären hos den evidens man kan hoppas
på. I medicin görs väl avgränsad klinisk forskning, gärna
randomiserade studier. Inom miljöområdet är det svårt, ofta
omöjligt, att göra randomiserade studier. Istället finns här
enstaka, spridda, fall med vissa utfall. Vad miljöområdet
åtminstone kan åstadkomma, anser Sutherland et al., är att
samla dessa enstaka observationer i databaser så att de kan
utvärderas mer eller mindre formellt.

Den här skillnaden mellan medicin och miljö är intres-
sant från ett VBE-perspektiv. Medicin kan ställa krav på den
evidens som beslut ska baseras på, att denna är vetenskap-
lig, dvs genererad på ett vetenskapligt sätt. Inom miljö
samlas erfarenhet mer utifrån vad man har att tillgå. Miljö-
vård kan inte alltid (sällan) baseras på randomiserade,
dubbelblindade studier. Systemen är för stora och kan
utvärderas bara på plats. De har mer karaktären av observa-
tionsstudier än av randomiserade studier. Dessutom är de
många gånger implementerade utifrån beprövad erfarenhet
snarare än utifrån en forskningsplan. Miljövården utvärde-
rar beprövade metoder, till stor del. Även i medicin är det
intressant att systematiskt utvärdera existerande behand-
lingsmetoder – metoder som kan vara resultatet av beprö-
vad erfarenhet – för att utröna om de är effektiva, men ofta i
jämförelse med andra metoder.

Lånet från evidensbaserad medicin

I EBM finns regler för hur evidens ska behandlas. Bekräftanderegler uttrycks i form av en evidenshierarki där systematiska översikter av randomiserade kontrollerade studier är i topp och olika observationella studier längre ner. Ner mot botten av hierarkin hittar vi fallstudier och expertbedömningar. Man har också acceptansregler, kan man säga, dvs regler för när en hypotes kan accepteras eller förkastas. Utvärderingsverktyget GRADE kan sägas vara ett uttryck för acceptansregler. Man tittar på tillgänglig evidens för ett visst utfall av någon intervention och sätter betyg på studier som ingår i granskningen, från 4 (bäst) till 1 (sämst). En typ av studie får ett ingångsvärde som bestäms av studiedesignen. RCTer får 4, observationsstudier får 2 och annan typ av, erfarenhetsbaserad, evidens, som fallstudier eller expertåsikt, kan, om den ens tas med (vilket den praktiskt taget aldrig gör), få 1. Svagheter och styrkor hos studierna kan sedan dra ner eller höja betyget (men inte över 4, eller under 1). Betygen handlar alltså om kvaliteten på evidensen. Det samlade betyget ger underlag för ett beslut om styrkan i de rekommendationer för beslut som ges.

I EBM-ramverket är det alltså GRADE-skalan som rangordnar evidensen. Rekommendationer görs utifrån styrkan i evidensen och den kliniska relevansen hos resultaten. I de enskilda beslut som denna evidens ska användas i är det naturligtvis alltid kopplat till den aktuella beslutskontexten

hur pass mycket läkaren, säg, håller sig till rekommendationerna. Hon använder sin "clinical expertise" då hon sätter evidensen i en specifik kontext. Denna kliniska expertis är, kan vi förenklat säga, den beprövade erfarenheten i EBM.

Ett av redskapen som lånats över från EBM är Environmental-GRADE (se Bilotta et al., 2014), som är, som namnet antyder, ett GRADE-verktyg anpassat till miljövard. I EviEMs utvärdering har man använt något som liknar E-GRADE då man graderar studier utifrån design och sedan höjer eller sänker betyget beroende på studiekvalitet. På en tregradig skala får alla accepterade studier 2 då de alla är Control-impactstudier som har en måttlig risk för bias, enligt utvärderingen.

Vad är beprövad erfarenhet?

Beprövad erfarenhet är naturligtvis något annat än bara erfarenhet. Det har status av acceptabel kunskap i många sammanhang, eller acceptabel duglighet om det kopplas till en individ. Begreppet har länge använts i medicinen här i Sverige och är inskrivet i patientlagen (2014:821) där det står att "Patienten ska få sakkunnig och omsorgsfull hälso- och sjukvård som är av god kvalitet och som står i överensstämmelse med vetenskap och beprövad erfarenhet". Det är dock inte klart vad denna beprövade erfarenhet mer precist består i.

Johannes Persson och Lena Wahlberg har identifierat ett

antal dimensioner av beprövad erfarenhet som alla förekommer i texter i Läkartidningen (Persson och Wahlberg, 2015):

- Prövningens allvar
- Praktiken som ursprung
- Praktiken som prövningsmekanism
- Praktiken som evidens
- Individens erfarenhet
- Gruppens erfarenhet

Och något som kan vara ett kriterium för att beprövad erfarenhet finns: "så gör alla", dvs etablerad praxis.

Det är uppenbart att, inom medicin, skillnaden mellan vetenskap och beprövad erfarenhet många gånger blir hårfin. Klinisk forskning uppstår i praktiken och är allvarligt prövad, t ex. Är då beprövad erfarenhet något som ingår i evidensbaserad medicin? Det verkar inte vara accepterad EBM att anse beprövad erfarenhet som en typ av evidens att jämföra, väga ihop med, vetenskaplig evidens. Istället kommer beprövad erfarenhet in som läkarens "individual expertise" i själva beslutssituationen. Då används bästa vetenskapliga evidens på det sätt som läkaren utifrån sin expertis anser vara bäst för just den patient hon har framför sig. Men evidensen är vetenskaplig evidens.

Beprövar EBC erfarenhet?

Studier av den typ som ingår i EVIEMs kunskapsöversikt över våtmarkers effektivitet som fallor för näringsämnen skulle nog inte ens ta sig in i en systematisk översikt i medicin. Dels eftersom själva ämnet faller något utanför ramarna, naturligtvis, men också om man bara ser till själva strukturen på studierna. Översatt till medicin skulle det kunna vara en undersökning av hur en operation (våtmarken) på en person (marken som våtmarken ligger på) har avlöpt vad gäller något specifikt utfall. Beprövad erfarenhet i meningen något som uppstått i verksamheten. Den systematiska översikten är att samla ett antal sådana observationer och försöka säga något allmänt om effekten. Det ser ut att kunna vara beprövad erfarenhet i någon mening av denna term, åtminstone. T ex något som uppstått i praktiken och prövats noga.

Det finns, som nämnts, flera dimensioner av beprövad erfarenhet i medicin. Frågan är förstas om de är desamma i miljövärd. Vad som är vetenskap eller beprövad erfarenhet där kan skilja sig från medicin. Människan är möjligen en mer komplex organism än en bit åkermark och behovet av stora antal försökspersoner är i så fall inte direkt överförbart till miljövärd. Centrala mekanismer kanske är mer kända där och rättfärdigar att fallstudier får ett högre evidensvärde. Detta avspeglar sig också, verkar det, i det faktum att expertbedömningar är acceptabla som evidens i miljövärd

men inte i medicin. Frågan om evidensens status inom olika vetenskapsgrenar är intressant och tål att diskuteras mera.

Referenser

- Bilotta, G., Milner, A., and Boyd, I. (2014). Quality assessment tools for evidence from environmental science. *Environmental Evidence*, 3(14).
- Land et al. (2016). How effective are created or restored freshwater wetlands for nitrogen and phosphorus removal? A systematic review. *Environmental Evidence* 5:9.
- Persson, J., och Wahlberg, L. (2015). Vår erfarenhet av beprövad erfarenhet: några begreppsprofiler och ett verktyg för precisering. *Läkartidningen*, 12/2015; 49(112).
- Sutherland, W., Pullin, A., Dolman, P., and Knight, T. (2004). The need for evidence-based conservation. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 19(6).

Hur tillämpas vetenskap och beprövad erfarenhet på en myndighet som Länsstyrelsen?

MÅNS BRUUN

Vad är Länsstyrelsen

För den breda allmänheten är Länsstyrelsen ofta en ganska anonym myndighet och det är inte ovanligt att dess ansvarsområden blandas samman med Landstingens.

Länsstyrelsen är regeringens företrädare i länen. Den viktigaste uppgiften är att se till att de mål som riksdag och regering slagit fast inom en rad olika politikområden uppnås samtidigt som hänsyn tas till respektive läns förutsättningar. Länsstyrelserna är alltså statliga myndigheter till skillnad från Landstingen som är politiskt styrda myndigheter med egna fullmäktige som väljs av invånarna.

Politikområden där Länsstyrelsen är ansvariga eller har en samordnande roll i länet är exempelvis miljö- och hälso- skydd, naturvård, kulturmiljö, lantbruk och landsbygd, fiske, djurskydd och allmänna veterinärfrågor, folkhälsa, hållbar

samhällsplanering, regional tillväxt, jämställdhet och integration.

Länsstyrelsen är också prövningsmyndighet för kommunala beslut inom fysisk planering och miljöskydd.

Många av myndighetens uppgifter och uppdrag kommer från centrala verk som Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten och Jordbruksverket.

En stor del av ärenden som hanteras på Länsstyrelsen härrör från olika miljöfrågor.

Detta inbegriper prövning och tillsyn mot miljöbalken av miljöfarlig verksamhet, bildande och skötsel av naturreservat, vattenverksamhet och implementering av EU-direktiv på regional nivå.

Länsstyrelsen är också ansvarig för handläggning och kontroll av stöd och miljöersättningar till lantbruket samt landsbygdsutveckling inom EUs gemensamma jordbrukspolitik.

Länsstyrelsen och vetenskap i verksamheten

Eftersom Länsstyrelsens verksamhet är bred och potentiellt kan ha stor påverkan på samhällets utveckling så vore det förstås önskvärt att alla, eller de flesta, beslut har sin grund i dokumenterad vetenskap.

Så är det emellertid inte alltid och det finns flera skäl till detta. Det främsta är att mycket av verksamheten styrs av lagar, förordningar och regelverk som kan ha grundats och instiftats med andra mål än strikt vetenskapliga. En del av

dessa är dessutom ålderstigna och har inte uppdaterats efterhand som ny kunskap tillkommit.

Naturligtvis använder Länsstyrelsens jurister och handläggare vetenskapen och nytillkommen kunskap så långt det är möjligt, men det är de styrande regelverken som sätter ramarna.

Ett annat skäl är att kunskapsöverföringen från universitet och högskolor till statliga myndigheter går förhållandevis långsamt. Myndigheter utanför forsknings sfären har som regel inte tillgång till vetenskapliga tidskrifter i någon större omfattning. Forskare har sällan tid att paketera och presentera sina resultat på ett tillgängligt sätt varför mycket av kunskapen blir fördold för de som skulle kunnat tillämpa den. En del fångas upp i de handböcker och manualer för exempelvis tillsyn och handläggning som ges ut av centrala verk som Naturvårdsverket, Jordbruksverket och Havs- och vattenmyndigheten. Dessa handböcker är förstås också präglade av de regelverk som styr verksamheten men baseras också på en blandning av vetenskap och de beprövade erfarenheter som framför allt den egna och andra myndigheters verksamhet lett fram till. Detta leder till en tredje anledning till att vetenskapen inte genomsyrar Länsstyrelsens arbete i samma omfattning som den hade kunnat göra.

Det genomförs förhållandevis lite forskning som är riktad mot miljö- och naturvårdsfrågornas tillämpning. Här menar vi förstås inte att det inte utförs mycket forskning som potentiellt skulle kunna vara till nytta i miljö- och naturvårdsar-

betet på Länsstyrelsen och liknande myndigheter. På senare år framför allt inom klimatområdet.

Men den typ av forskning som är riktad mot specifika problemställningar inom områdena miljö-, naturvård och miljöjuridik som skulle vara till stor nytta för handläggare och förvaltare på de praktiserande myndigheterna finns det inte så mycket av. I dag saknas det såväl en plattform som rutiner för att överföra information mellan universitetsvärlden och myndigheter som tillämpar kunskaperna. Resultatet är att det har blivit svårt att få till stånd långsiktig hållbara samarbeten som skulle kunna främja båda parter.

Det finns egentligen ingen skuld att dela ut till någon för den här situationen. Den är en effekt av exempelvis hur anslag delas ut till universitet och högskolor samt ettårsbudgetar för de statliga myndigheterna och verken vilket försvårar samverkan.

Det hade däremot varit önskvärt om en samverkan kunde komma till stånd. Men i dagsläget kräver detta förändringar från beslutsfattare, ytterst regeringen, för regelverk och fördelning av resurser.

Ny kunskap och beprövad erfarenhet

Som tidigare nämnts så används beprövad erfarenhet i stor omfattning inom Länsstyrelsens verksamhet. Detta gäller inom såväl tillsynsändamålen som planering av och förvaltning av skyddsvärd natur.

Exempelvis sker mycket av skötseln av våra naturreservat enligt denna princip och det finns sällan resurser för att genomföra en ordentlig uppföljning av de biologiska värdena. I många områden kan det vara tillräckligt med generell skötsel för att bevara en hög biologisk mångfald.

Men i de fall där det finns naturtyper och arter som kräver riktade åtgärder, exempelvis många av våra hotade arter, så behövs en mer adaptiv inriktning på skötseln. För de arter, och naturtyper, som har utpekade Åtgärdsprogram för hotade arter (ÅGP) finns denna ofta framtagen. Åtgärdsprogrammen tas fram av någon ledande expert för respektive art och innehåller såväl förslag på åtgärder som uppföljning. Här finns också utrymme för den metodutveckling som i många fall är nödvändig för att bevara och utveckla bestånden av hotade arter.

ÅGP är också ett exempel på hur samverkan mellan den akademiska och tillämpade delen av myndighetsvärlden kan fungera tillfredställande. Genom att arbeta i projektform med definierade tidsramar, budgetar och mål kan Länsstyrelsen fungera som beställare av uppdrag till forskare på universitet och högskolor. Inom ÅGP sker detta både vid framtagande av nya program och för genomförande och uppföljning av åtgärder när de experter som är mest lämpade befinner sig på något universitet eller högskola.

Ur naturvårdens synvinkel vore det önskvärt att man kunde få till stånd mer forskning kring hur man kan utveckla och förstärka naturvärden i såväl skyddade områden som i

de omkringliggande vardagslandskapen. För att detta ska kunna bli verklighet så behövs sannolikt någon form av långsiktigt samarbete eftersom de statliga verken i dagsläget inte får bedriva någon egentlig forskning själva. Sannolikt har man inte heller den erforderliga kompetensen, särskilt inte när det gäller utvärdering och statistisk behandling av data.

Även om det i dag finns ett antal hinder för att denna form av samverkan startas så är de inte större än att de ganska enkelt kunnat överbryggas. Det borde också finnas intresse och möjlighet inom den akademiska sfären att tillgängliggöra forskningsresultat som kan tillämpas i den praktiska natur- och miljövården.

Man skulle också kunna tänka sig inrättandet av ett Miljö/naturvårdsinstitut men förmodligen vore det mer framgångsrikt om man kunde utnyttja den mångfald och kompetens som finns utspridd på de akademiska intuitionerna runt om i landet idag.

Vilken typ av evidens krävs bakom beslut om miljön?

ULLRIKA SAHLIN

Naturvård och hantering på miljöproblem står, delvis hjälpt av ekosystemtjänster, högt i fokus på politikernas agenda och konventioner. Risker kopplade till miljön har, från att inte vara med alls före 2009, hamnat bland topp 10 på Världsbankens årliga globala riskbedömning (wef.ch/risks2017).

Kombinationen frånvaro av evidens, intressekonflikter och behov av snabba beslut gäller för många miljöproblem.

Beslut om miljön innebär ofta att göra avkall på något annat. Det kan finnas konsensus i att något behöver göras, men delade meningar om hur det skall gå till. Det kan vara svårt att generalisera och säga vad man bör göra i en viss situation. Vad som är ett bra beslut beror på en mängd faktorer och vad som är möjligt att veta och göra i det sammanhang beslutet ska tas.

Beslut om miljö fattas generellt av få men berör samtidigt många. I hur stor omfattning man berörs kan vara mer eller

mindre frivilligt. Beslut om miljö innehåller ofta konflikter redan från början.

Det kan dessutom vara svårt att veta hur effektiva beslut är, framförallt om det beror på individuella beslut hos många. Exempelvis utformas jordbrukspolitik av politiker och tjänstemän, medan dess utfall beror på summan av lantbrukares beslut.

Beslut om miljön kan sällan vänta tills man är säker på om de verkligen behövs. En upptäckt av en ny sjukdom eller ny art kan hota naturliga system och skapa omfattande förändringar som inte går att återställa. Jag har just tagit ett bad på Orust där det på senare år kommit nya arter som japanskt jätteostron och knivskärarmussla som tvingar oss att ha badskor. I dikeskanter och övergivna fält frodas jätteloka och lupiner. Främmande arter är ett exempel på icke reversibla effekter som ett resultat av ökad handel av arter, snabba transporter och förändring av naturliga barriärer för spridning. En del arter gör ingen direkt skada, medan andra skapar problem på lång sikt. Hantering av främmande arter riktar in sig på att stämma i bäcken genom att verka för tidig upptäckt och ta snabba åtgärder. Man vill utföra åtgärder snabbt för att undvika att problemet blir för övermäktigt. För att ha bra underlag samlas det information om vilka problem olika arter orsakar när de kommer in i ett system. I frånvaro av påtagliga bevis på vilket problem en ny art kan få innan den har hunnit spridas och etablera sig i ett nytt system, kan man genom analogiresonemang komma fram

till om en art kan tänkas bli ett problem på en ny plats. I många fall har man ingen empiri att falla tillbaka på.

Det kan vara svårt att förstå om inte det som är ett problem är synligt när beslutet skall tas. I en del fall saknas det pålitliga studier som visar problemets omfattning. Neonikotenoider är ett exempel på ett nytt bekämpningsmedel som först togs i bruk i jordbruket, men sen förbjöds i EU tills man har fått tillräckligt med vetenskapligt underlag om vilken effekt de har på framförallt bin. Tidigare studier hade tittat på effekter enligt gängse praxis och då inte hittat starkt underlag för att neonikotenoider är farliga. Farhågor gjorde att man valde att söka utanför de standardiserade testerna. Flertalet forskargrupper gjorde studier på andra arter av bin (och inte bara honungsbiet) och livsstadier och beteende hos bisamhällen. De undersökte också effekten av bekämpningsmedlet under mer realistiska förhållanden, såsom situationer som kan uppstå när bisamhällen har ont om föda eller måste flyga långt för att hitta föda.

I exemplet med neonikotenoider gick det att göra randomiserade studier i fält som gav godtagbart vetenskapligt underlag för fortsatt reglering. För jordbrukets del är inte problemet löst, de behöver fortfarande bekämpa skadeinsekter.

Det går utmärkt att utföra systematiska utvärderingar av miljöfrågor för att underlätta evidensbaserat beslutsfattande på politisk nivå och för naturvård i praktiken. Stiftelsen för miljöstrategisk forskning MISTRA har under 2012 till 2017

finansierat ett råd för evidensbaserad miljövard (EviEM). De främjar systematiska utvärderingar av miljöfrågor, och är sedan 2013 ett center inom det internationella samarbetet evidens inom miljöområdet (Collaboration for Environmental Evidence).

En fråga som har undersökts är effekten av reduktionsfiske i sjöar. Återkommande algblomning kan bero på en brist på djurplankton, som i sin tur finns för många fiskar som äter djurplankton. Genom att reducera planktonätande fisk skapas en förändring av artsamhället så att djurplankton ökar och algblomningar minskar. Evidens kan skapas genom att göra en analys över flera oberoende studier. För att få en bättre kontroll på variation mellan studier och då studier ofta sammanfattas på olika sätt är det vanligt att analysera om data med den frågeställning man söker svar på. Den systematiska syntes som gjordes av EviEM på biomanipulering i sjöar bygger på en systematisk litteraturoversikt samt en statistisk metaanalys. Den visar att biomanipulering har god effekt i sjöar. I detta fall fanns det gott om studier och dessutom är sjöar (liksom öar) relativt enkla system att studera effekter på då de har en naturlig avgränsning.

Hur gör man när systemen inte är begränsade och där många oberoende studier saknas? Krav på evidens bakom beslut för att hantera miljöproblem växer fram från den kunskap som behövs, är tillgänglig och möjlig att få tag på inom en rimlig tidsperiod och begränsade resurser. Man får

förlita sig på experiment i mindre skala som förstoras upp till den nivå beslutet avser. Det är lätt hänt att viktiga återkopplingar i jordens system missas när system förenklas. Eftersom det bara finns en jord går det inte att göra globala experiment på hur effektiv en åtgärd för att dämpa en förändring av klimat. Som ett alternativ använder forskare modeller av klimatet på jorden för att ge beslutsunderlag.

Under de senaste 30 åren har det skett en dramatisk ökning av datorkraft för långa beräkningar av stora och komplexa modeller. Vi har möjlighet att koppla ihop avancerade systemmodeller och behöver inte göra antaganden som förenklar modeller för att dra slutsatser baserat på data. Det finns en acceptans att vetenskapliga rön kan baseras på resultat från simuleringsbaserade experiment.

En del beslutsproblem har anammats möjligheten att förlita sig på simuleringsmodeller som grund för beslut om miljön. Det råder spretiga uppfattningar om vad en simuleringsmodell är. Låt mig göra ett försök att förklara. En kalibrerad simuleringsmodell är resultatet av en kombination av flera olika typer av modeller. Mekanistiska modeller uttrycker kausala samband och den förståelse vi har för de processer som verkar i naturliga system under mänsklig påverkan. Dessa kan beskriva naturliga system på olika detaljnivåer. Teoretiska modeller används för att sammanfatta resultat av en aggregering från en nivå med högre upplösning (ex individbaserade modeller, spridning av arter – utbredningsområde). De är användbara för att förenkla

modeller av naturliga system. Sannolikhetsmodeller uttrycker slumpmässiga processer eller subjektiv osäkerhet. Sannolikhetsmodeller ligger även bakom statistiska modeller som används för att dra slutsatser från data.

Som ett exempel på acceptans av modeller kan det i en del sammanhang, såsom klimatmodellering, förekomma att beräkningar från simuleringsmodeller kallas för "data" (se till exempel SMHIs tjänst som erbjuder klimatinformation till samhället, smhi.se/klimat/framtidens-klimat/ladda-ner-scenariodata).

Nödvändigheten att förlita sig på modeller innebär inte att man per automatik tillskriver alla simuleringsmodeller högsta kvalitet. Det pågår arbete med att fastställa kriterier för att värdera kvalitet i beräkningar från modeller som används i olika sammanhang. I bästa fall kalibreras modeller med observationer, men det finns sällan tillräckligt med data för att testa modeller för de situationer de ska användas i. I många fall används experter för att bedöma deras tilltro till modeller.

Ett exempel på en högre användning av modeller finns i traditionella kemiska riskbedömningar. EU's förordning för registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier (REACH) antogs 2006 med syfte att skydda människors hälsa och miljön från farliga kemikalier utan att lägga för stora hinder för EU:s kemikalieindustri. REACH har det ambitiösa målet att före maj 2018 ska samtliga kemiska ämnen som tillverkas eller importeras i en vikt över

1 ton per år i Europa vara registrerade hos den europeiska kemikaliemyndigheten (ECHA). Registrering innebär att ämnet har testas i avseende på både hälso- och miljöaspekter.

Den 13 Juli 2017 hade 10 831 ämnen registrerats med fullständiga bedömningar om ett ämnes farlighet och risk i förhållande till dess användning. Det är ungefär 19 ämnen per vecka under de elva åren med REACH. Hur många ämnen som återstår att registrera under det kommande året är okänt. Det finns bortåt 130 miljoner unika ämnen i CAS, vilket är den databas där varje kemikale får ett unikt "personnummer". Antal ämnen som används i industrivärlden sägs ligga kring 30 till 50 tusen. Kort sagt finns det en hel del ämnen kvar att registrera.

Den kompletta registreringen innebär ett problem med att få tillräcklig evidens. För att uppnå målet har man ett lägre informationskrav för ämnen i den lägsta viktklassen mellan 1 och 10 ton. REACH tillåter att farlighets- och riskbedömningar baseras på annan information än experimentella data. Alternativ form av evidens kan vara expertbedömning, analogiresonemang eller prediktiva modeller, kalibrerade och testade med experimentella data på andra kemikalier. Valet att acceptera evidens från alternativa metoder än experiment råkar här sammanfalla med målet att minska antal djurförsök i EU.

För att undvika ogrundat hög tilltro till modeller formulerade OECD krav på icke-test data för kemiska riskbedöm-

ningar (OECD, 2004). Dessa var att beräkningar från modellen skulle vara av en väl definierad variabel, vara ett resultat av en transparent beräkning, ha en påvisad prediktiv förmåga, bygga på en mekanistisk förståelse, samt ha ett väl definierat tillämpningsområde. Andra varianter på krav berör kvalitet på dataunderlag som ligger bakom en modell, hur modelleringsprocessen går till, såsom dess oberoende gentemot intressenter, och om det skett någon osäkerhetsanalys. Tilltron till modeller för att ge underlag för beslut om miljö och miljöpolitik påverkas av det vetenskapliga kunskapsunderlaget, i vilket sammanhang modellen har tagits fram och hur det har gått till (Maxim and van der Sluijs 2011).

En annan typ av evidens är rena expertbedömningar för att kunna fullfölja riskbedömningar i frånvaro av kunskap baserad på empiri. Den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (EFSA) betraktar data, litteratur och expertbedömningar som evidens. Deras principer för användning av evidens grundas på: oberoende, excellens (kvalitet i metod), transparens och öppenhet, samt lyhörddhet (dvs att man fokuserar på att ta fram evidens som är ändamålsenlig) (EFSA 2015). För att möta krav på evidensbaserat beslutsfattande arbetar EFSA med att stärka kvalitet i experters bedömningar.

Vad som räknas som evidens inom miljöområdet är fortfarande en öppen fråga. Det kan vara svårt att dra en gräns mellan vad som är data baserat på direkta empiriska

observationer av naturliga system, data som uppstått genom att köra simuleringsmodeller som använder empiriska data som ingångsvärden eller experters bedömningar. Istället kan man behöva urskilja var i kunskapsprocessen evidens befinner sig. För att ta ett språkbruk som används inom Bayesianska Nätverk förekommer det både hård och mjuk evidens i förhållande till en modell. Det är händelser som har hänt, respektive händelser som är en prediktion från modellen, givet de händelser som har hänt. Detta språkbruk kan innebära att empiriska data från ett fältexperiment är hård evidens, medan slutsatserna baserade på fältexperimentet är mjuk evidens. En projektion av framtida klimat givet ett globalt klimatscenario är mjuk evidens. Både mjuk och hård är evidens betraktas som en typ av kunskapsunderlag som bör värderas med avseende på dess kvalitet som evidens.

Det finns tecken på att evidensbaserade beslut inom miljöområdet värderar kvalitet efter hur kunskapsprocessen och den efterföljande beslutsprocessen går till. Därför formuleras krav på systematik, oberoende, transparens och lyhördhet. Kan det vara så att evidens är utöver kunskapen i sig även den process som leder fram till kunskap för att stödja ett evidensbaserat beslut?

Evidensbaserade beslut inom miljöområdet visar att när ideal kunskap är en utopi söker man nya sätt att skapa kunskap och väga dess kvalitet.

Referenser

- European Food Safety Agency (EFSA) (2015). Principles and process for dealing with data and evidence in scientific assessments. *EFSA Journal* 13:4121-n/a.
- OECD (2004). Principles for the validation, for regulatory purposes, of (quantitative) structure-activity relationship models. Assessed August 8th 2016. oecd.org/chemicalsafety/risk-assessment/37849783.pdf
- Maxim, L., and J. P. van der Sluijs. (2011). Quality in environmental science for policy: Assessing uncertainty as a component of policy analysis. *Environmental Science & Policy* 14:482–492.

Medverkande

MÅNS BRUUN, naturvårdshandläggare och koordinator för åtgärdsprogram för hotade arter på Länsstyrelsen i Skåne

ANNIKA NILSSON, professor i offentlig rätt, juridiska fakulteten, Lunds universitet

ULLRIKA SAHLIN, forskare, Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet

PETER SYLWAN, vetenskapsjournalist

NIKLAS VAREMAN, biträdande forskare, medicinsk etik, Lunds universitet



