

FINNS DET ETT LIV EFTER OLJAN?

Finns det ett liv efter oljan? Svaret på frågan är: Ja! Som en modern och ibland smått lat professor har jag förstå googlat och Wikipedat fram lite siffror kring oljereserverna: Data från OPEC 2011 ger vid handen att de största bekräftade oljereserverna finns i Venezuela (20 % av globala reserverna), Saudiarabien (18 %), Canada (13 %) och Iran (9 %). Dock finns över hälften av all känd olja i mellanöstern. Det att oljereserven är känd betyder ju inte att den säkert går att utnyttja. Det måste vara tekniskt, politiskt och ekonomiskt möjligt att utvinna den, vilket gör att vissa delar tillsvidare inte är realistiska som källa.

Text: Stefan Willför

Olika scenarion och simuleringar om hur länge oljan räcker till ger förstå olika resultat, men grovt sätt är väl de flesta överens om att med dagens konsumtion, som bara tycks öka, så räcker reserverna kanske 50-100-150 år ännu. Visst, tänker ni nu, men det har ju också visats att det hela tiden bildas ny olja. Detta är nog sant. Men helt tydligt bildas oljan inte i den takt vi nu konsumerar den. Och så återkommer frågan om det är tekniskt, politiskt, ekonomiskt och miljömässigt möjligt att utvinna den nybildade oljan.

Så vad kan vi göra? Eller snarare, vad ska vi göra? Förutom då det uppenbara att minska på konsumtionen, vilket nog är svårt när vi väl vant oss med en viss levnadsstandard och då befolkningen hela tiden ökar. Jag vill i detta skede poängtera att jag inte direkt tar ställning till frågor som smältande glaciärer, koldioxid- och växthuseffektutmaningarna, vattenbrist, eller carbon footprint, ävenom vi ska vara medvetna att de ska vara med i ekvationerna. Jag koncentrerar mig istället mera på råvaran och produkterna vi kan göra ur den.

Vi bör utnyttja våra förnybara resurser i skogen, på åkrarna och i haven på ett bättre sätt. Jag påstår inte att vi på det viset kan ersätta oljan till 100 %, iallafall inte inom en rimlig tidsrymd, men vad vi kan, och bör göra, är att hitta relevanta och genomförbara lösningar där åtminstone en del produkter, eller delar av dem, kan ersättas av likvärdiga produkter baserade på biomassa. Och i Finland betyder det rätt långt att vi bör hitta olika sätt att utnyttja skogen och de trädresurser vi har där. Data från skogsforskningsinstitutet *Metla* visar att vi har en klar skogsnettotillväxt och vårt trädbestånd, som huvudsakligen består av tall, gran och björk och idag är ca 2300 miljoner kubikmeter, faktiskt har ökat med 60 % sedan början av förra seklet. Skogen är förresten en ypperlig källa för biomassa, då vi inte konkurrerar med åkerareal som behövs för att producera mat och foder åt en växande befolkning.

Därtill kan vi naturligtvis utnyttja skogen medan den växer till rekreation för att återhämta våra krafter, motionera, promenera, plocka bär och helt enkelt få frisk luft.

I min och min grups forskning kring det här temat har vi två angreppsvinklar: den ena är att utnyttja procesströmmar som idag mest räknas som avfall eller enbart förbränns i slutändan. Den andra vinkeln är att försöka tänka på ett helt nytt sätt och utveckla fungerande koncept och bioraffinaderier där 100 % av den inmatade biomassan, till exempel träden, utnyttjas till olika produkter.

I båda fallen måste vi förstå hur biomassan är uppbyggd; vilka molekyler som finns där och hur de samverkar med varandra. Till detta måste vi ha relevanta analysmetoder som ger oss den information vi vill ha. Idag finns det många fantastiska och hyperkänsliga metoder vi kan använda, men ibland kan det vara svårt att ställa de rätta frågorna och då är det

Skogen är förresten en ypperlig källa för biomassa, då vi inte konkurrerar med åkerareal som behövs för att producera mat och foder åt en växande befolkning.

lätt att villa bort sig i dataflödet. Dåliga analyser leder till felaktiga slutsatser som kan ställa till med många problem. Så vi försöker kombinera vår analytik med kritiskt tänkande och problemlösning, vilket också är något som industrin gillar och som samtidigt hjälper oss att föra vetenskapen framåt. Diplomingenjörer och doktorer som omfattar det här tan-

kesättet är eftertraktade i samhället och i företagen.

När vi känner, eller tror oss känna, biomassan så är det lättare att klura ut hur det bäst går att fraktionera den i olika komponenter som vi sen kan processera vidare. Ett bra exempel är vårt nyväckta intresse för hetvattenextraktion: genom att använda vatten vid olika pH värden under höga temperaturer och högt tryck, så kan vi faktiskt grovt fraktionera ett träd i dess huvudbeståndsdelar: det vill säga extraktivämnen, hemicellulosa, lignin och cellulosa. Vatten

är dessutom ett ekologiskt hållbart lösningsmedel och något som till exempel skogsindustrin alltid har använt i sina processer då de gör massa och papper. Här arbetar vi igen mycket med att analysera och förstå processen, för att kunna optimera utbytet och skräddarsy de egenskaper vi vill ha hos de olika fraktionerna.

De olika isolerade fraktionerna kan vi sen förädla vidare genom olika reningssteg och kanske genom kemisk eller biokemisk modifiering. De flesta av er har säkert hört om granens extraktivämnen, speciellt lignaner och hydroxymaitairesinol, eller HMR, som ju redan finns i ett antal produkter på marknaden. Utgående från HMR lignanen kan man också framställa många andra intressanta molekyler, varav några har visat sig ha intressanta biologiska effekter.

Genom att i allt större grad introducera nya förädlingsprocesser för biomassa så kan vi hitta applikationer där en del oljebaserade produkter kan helt, eller delvis, ersättas av till exempel vedbaserade motsvarigheter.

Ett annat bra exempel är tallens pinosylviner, som hör till samma grupp molekyler som resveratrol, vilken ni hittar i rödvin. Genom vår forskning har tallens pinosylvin visats ha intressanta biologiska effekter. Bland annat har de bra effekt mot vissa besvärliga bakterier, mögel och andra mikrober och därmed stor potential som naturenliga konserveringsmedel i livsmedel. Pinosylvin är effektiv mot till exempel *Listeria monocytogenes*, som är en alltför vanlig och till och med livsfarlig bakterie i livsmedel. Pinosylvin har även visat en intressant effekt mot typ 2 eller vuxendiabetes, så jag är ganska säker på att vi i framtiden kommer att se olika slag av pinosylvinprodukter på marknaden. Vi fortsätter därför vår forskning med att utveckla en säker och kostnadseffektiv metod att utvinna pinosylvin ur tall, medan våra forskningspartners arbetar med att testa molekylen och bevisa att den verkligen fungerar även för människor.

Jag vill också säga någonting om möjligheterna med vedens hemicellulosor, som hittills inte utnyttjats alls i praktiken. Vi har i vår forskning speciellt inriktat oss på att utvinna granens galaktoglukomannaner – eller GGM, så att de ännu är vattenlösliga och i polymerform. Intressant nog har forskare tidigare så gott som enbart använt metoder där man förlorat vissa sidogrupper, och därmed drastiskt minskat vattenlösligheten hos galaktoglukomannanerna, eller så har den ursprungliga polymeren brutits ner till kortare sockerkedjor eller till och med enkla sockrar. Visst, man kan man göra etanol av socker för till exempel bilar, men det finns ingen fungerande ekonomi i det om man startar med träd som råmaterial. Så, de galaktoglukomannaner vi producerar är alltså vattenlösliga och därmed lättare att hantera för vidareförädling.

Vad vi också forskar kring är att modifiera den här polysackariden genom att på ett kontrollerat vis tillsätta olika

funktionella grupper eller genom att öka på molekylstorleken, helt beroende på vilka applikationer och produkter vi har i sikte. Vi och våra samarbetspartners har visat att galaktoglukomannaner har intressanta biologiska funktioner, såsom i kroppens försvar mot bakterier och infektioner. Galaktoglukomannaner kan också stabilisera olja-i-vatten och vatten-i-olja emulsioner. Bland annat aromämnen i läskedrycker hålls stabila med galaktoglukomannaner, så där finns potential i drycker, livsmedel, kosmetika, läkemedel och en rad andra applikationer.

Galaktoglukomannaner ger även filmer som kan användas i livsmedelsförpackningar istället för syntetiserade eller oljebaserade filmer. Vi kan också bestryka papper med olika galaktoglukomannaner så att papperet får olika barriäregenskaper, till exempel så att fett eller syre inte tränger igenom. Jag brukar lekfyllt ta upp min vision för mina studerande att i framtiden när de går till McDonald's eller Hesburger och beställer sin flottiga hamburgermåltid så finns det galaktoglukomannaner i Coca Colan och i majonnäsen som stabiliserar dem och som dessutom är såkallade kostfibrer som inte bidrar till att vikten hos studerandena ökar. Och så ska vi inte glömma att glukomannanerna ju är hälsobefrämjande molekyler som stärker immunförsvaret. Därtill finns det galaktoglukomannaner som en barriär mot fett i hamburgerpapperet, så man slipper grisa ner händerna. Och ja, den biomassabaserade läskedrycksmuggen och papperet kring hamburgaren går förstås att äta upp som efterrätt.

Jag kunde fortsätta hur länge som helst med att skriva om alla spännande saker vi kan göra av ved och annan biomassa för att ersätta oljan, men tänker ändå avsluta här med några allmänna tankar.

Genom att i allt större grad introducera nya förädlingsprocesser för biomassa så kan vi hitta applikationer där en del oljebaserade produkter kan helt, eller delvis, ersättas av till exempel vedbaserade motsvarigheter. På det viset kommer oljeresurserna att räcka längre och kanske ge oss tid att införa ett samhälle som inte är beroende av oljan, utan som använder biomassa och bara i den utsträckning som verkligen behövs. Av våra lyckade koncept föds det förresten förhoppningsvis i framtiden en ny skara med små och medelstora företag som våra egna forskare och diplomingenjörer är inblandade i. För att detta ska lyckas så krävs dock inte bara kemi-, material- och teknikkunskaper, utan även att vi kan övertyga konsumenterna och politikerna att detta är det enda alternativet. Och som en slutkläm ett budskap till våra finansärer: vi fixar det här om ni garanterar oss de ekonomiska förutsättningarna och arbetsro.

// Texten baserar sig på Stefan Willförs installationsföreläsning från våren 2012. //

Stefan Willför är professor i fyrnybara materialens kemi vid Åbo Akademi



Stefan Willför är professor i fyrnybara materialens kemi vid Åbo Akademi