

Textversion Feeding your mind

29. Akvakulturens potential – och problem

Ylva Carlqvist Warnborg: Det här avsnittet av *Feeding your mind* från SLU Future Food handlar om akvakultur – när vi människor i vatten odlar mat; växter eller djur. Det kan vara sådant som alger, musslor, ostron eller sjöping – men framförallt handlar akvakultur om odlad fisk. Akvakultur kallas också vattenbruk.

Anders Kiessling: Vattenbruk är egentligen lika brett som jordbruk, minst...

YCW: ...och visst borde akvakultur kunna ge oss mycket av framtidens mat, då 71% av vår planets yta täcks av vatten; och här i Sverige har vi gott om både älvar, sjöar och hav. Men att göra akvakultur ekonomiskt och socialt hållbar är utmaningar för entreprenörerna i branschen. Och bland andra SLU:s forskare arbetar med frågor kring den ekologiska hållbarheten - utmaningar som att hantera smittor och djurvälfrågor och att göra produktionen klimatsmart och miljöhållbar; att via akvakultur skapa mat till oss ur ett cirkulärt system som kan ta vara på exempelvis matavfall. Helt enkelt; hur ska fisken födas upp, och vad ska den äta? Akvakultur har både potential – och problem.

AK: Just nu har vi lite större regnbågar här, de kommer ingå i individförsök i de här små kontrollerade karen framöver.

YCW: Vår första guide in i ämnet blir professor Anders Kiessling. Just nu står vi i ett dunkelt upplyst rum med vita väggar, massa vattenslangar och kranar, några lite mindre och några större vattenkar. Det här är det lilla, högkontrollerade fisklaboratoriet nere i källaren på Veterinärmedicinskt och husdjursvetenskapligt centrum på SLU i Uppsala. Anders lyfter lite på ett mörkgrönt nät som täcker ett kar med sådär fyra och en halv kubikmeter vatten. En stjärtfena snärtar till mot ytan – och därnere skymtar skuggorna av regnbågslaxar.

AK: De mesta av försöken vi gör nu, det är att hitta nya foderråvaror. Vi vill byta ut fiskmjölet; åtminstone det fiskmjölet som kommer direkt från vild fisk och vi vill också byta ut sojan. Nya foderråvaror och testa dem det är alltså; insekter, det är fodermusselmjöl, det är sjöping, det är protein från mycel som är små encelliga organismer som kan äta trä, så att det är liksom att hitta de foderråvaror som kan gå i kretslopp.

YCW: Anders Kiessling har arbetat med akvakultur i sådär 40 år; hälften av tiden i Norge och Kanada, och hälften här i Sverige. Fiskens foder är centralt för hela konceptet akvakultur. Akvakultur, eller vattenbruk, är som Anders Kiessling sa inledningsvis, ett väldigt brett begrepp. Fisk och andra sjödjur och växter, kan odlas i hav, sjöar, kraftverksdammar eller i bassänger på land.

AK: Det finns en uppsjö av olika märken och det utvecklas nya hela tiden. Jag som har hållit på i 40 år får hänga med nästan varje vecka.

YCW: Målkonflikterna; de ömma punkterna inom akvakultur, vilka är de om man frågar dig?

AK: De är väl väldigt likt jordbruket. Matar du ett djur så kommer det ut någonting i bak, det vill säga näringsämnen. Befinner man sig då i vatten så är ju avståndet mellan recipienten och utsläppskällan extremt nära varann. Det är den ena konflikten och den har varit väldigt ledande. För att i Europa har vi haft en väldigt stor problematik, egentligen över hela västvärlden, med övergödning, eftersom jordbruket och stora städer tenderar att... och det uppmärksammades inte förrän ganska sent på 1900-talet, att det här var ett problem så vi hann ansamla ganska mycket näring runt omkring oss.

Det har ju då drivit fram debatten om att vi ska försöka stänga in, så att säga återanvända vattnet för det ger oss möjlighet att rena vattnet. Den tekniken man använder idag, det är som ett vanligt kommunalt reningsverk i princip – för att rena det vattnet, men det kräver då betydligt större investeringar eftersom vi ska bygga stora hus av betong och stål och vi ska pumpa runt det här vattnet. I till exempel en laxanläggning där man då vill återvända väldigt mycket av vattnet så kanske man måste byta ut vattnet i karen tre gånger i timmen. Har man då tiotusentals kubik så blir det lite pumpande. Den andra stora konflikten som kommer upp nu mer och mer, det är energin. Den har inte alls varit på tapeten som du vet, det är ju nu på slutet som vi verkligen börjar förstå att vi har ett problem med den energiproduktion som vi baserar världen på idag. Där har du då istället fördelen med det öppna systemet, som visserligen släpper ut näring - så det gäller att de ligger där näringen inte gör skada utan gör nytta - men det är naturen som står för vattnet genom, du pumpar ingenting så det blir enormt klimatsmart. Där har du de här två stora ytterligheterna mot varandra; låta naturen sköta pumpningen i naturens egen miljö; det vill säga lösdrift – eller ska vi ha full kontroll att kunna intensifiera och kunna rena alltså skapa ett punktutsläpp som går att rena och hantera och då kan vi lägga den var vi vill, men då kräver det istället ett större klimatavtryck.

YCW: Men gör vi det på rätt ställe så kan vi bara win, win, win?

AK: Det blir bara win, win, win, det är ingen som är bättre än den andra. På rätt ställe är den ena den rätta, på det andra stället är det den andra som är det rätta.

YCW: Akvakultur är inte någon stor näring i Sverige idag. Varför återkommer vi till lite längre fram. Nu ligger produktionen på drygt 10 000 ton odlad fisk per år här. Vi tar och jämför med Norge.

Øystein Evensen: (Översatt från norska) Totalt producerade vi 2022 drygt 1,3 miljoner ton lax i Norge...

YCW: Ja, säg "Norge" och många tänker nog direkt på odlad fisk; eller *oppdrettsfisk* som det heter på norska. Øystein Evensen vid Norges Miljø- og Biovitenskaplige universitet i Ås strax utanför Oslo är professor i fiskhälsa; och också gästprofessor vid SLU. Odlad lax är den helt dominerande odlade fisken där – och Norge är en verklig gigant inom akvakultur. Majoriteten av odlad fisk i världen kommer från sötvatten; men i Norge är det ju de djupa havsfjordarna med Atlantvatten som är hem för, vid varje given tidpunkt, 450 miljoner odlade laxar. Varje år sätts omkring 350 miljoner smålaxar ut i stora nätkassar och där lever de sina liv, upp till sådär fem och ett halv kilos vikt, i drygt ett år. I en enda kasse kan det simma uppåt 200 000 laxar, och stora anläggningar kan ha tio sådana kassar...

ØE: (Översatt) Det kan vara från en och en halv till två miljoner i de största anläggningarna. Storleken på industrin är ju väldigt olika.

YCW: En slående skillnad mellan Norge och Sverige är att svensk produktion är knappt en procent av Norges. Och den norska målbilden är dessutom att öka produktionen tre- eller fyrfalt jämfört med idag. En annan stor skillnad är att odlingen i Sverige nästan bara sker i sötvatten; och i Norge i havet.

ØE: (Översatt) Så grundförutsättningarna är därmed väldigt olika. Dessutom har du mindre anläggningar (i Sverige), och kanske lite mer interaktion med vild fisk, även om det är ett problem också i Norge.

YCW: Odlingsanläggningarna i Sverige är mycket mindre än i Norge; och odlad fisk i Sverige får ofta mer kontakt med vilt levande fisk; ett problem som vi strax kommer tillbaka till. Om vi fortsätter med skillnader; de ekonomiska vinsterna i Norge går inte att jämföra med villkoren i Sverige.

ØE: (Översatt) Den ekonomiska vinsten som man har i Norge på lax med den enormt uppskalade produktionen som vi har, gör ju att man tjänar väldigt mycket mer pengar i Norge. I föl till exempel, 2022, så hade du ett exportvärde på norsk lax på över 100 miljarder norska kronor, svenska kronor också. Helt enorma tal, så vi är uppe nästan på en tredje-, en fjärdedel kanske av värdet i jämförelse med norska olje- och gasexport, kanske inte riktigt så mycket men inte långt kvar.

YCW: Ett exportvärde i föl på 100 miljarder norska kronor, alltså. Men varför har akvakulturen i våra två grannländer utvecklats så olika? Både Sverige och Norge har lång kust och god vattenkvalité?

ØE: (Översatt) Väldigt många av de fiskodlingsanläggningarna vi har i Norge ligger i områden där det inte konkurrerar med mänskliga aktiviteter som till exempel fritid, hobby, semester och rekreation. Och så är det de naturliga förutsättningarna med djupa fjordar. I Norge finns det djupa fjordar, fler fjordar och även längre fjordar, än vad man har i Sverige.

YCW: Ja, visserligen har även Sverige lång kust; men Norge har ändå klart längre; och många djupa fjordar perfekta för fiskodling; eftersom det hos oss inte behöver krocka med mänskliga intressen som turism och rekreation, säger professor Øystein Evensen. Det finns ju som sagt så mycket kust, och så många fjordar i Norge. Dessutom, säger han, har Norge en historia av att vara en fisknation på ett annat sätt än Sverige.

ØE: (Översatt) Väldigt många av de som startade den här kassodlingen i Norge kom från vanligt kommersiellt fiske, och de hade med sig den mycket av den tankegången. De visste ju lite om hur man sålde fisk.

YCW: Sånär långt har vi pratat mest om branschen; näringen kring odlad fiskföretagandet, men om man tänker på forskning kring akvakultur i Sverige och i Norge är frågorna de samma?

ØE: (Översatt) Både ja och nej. Det är de samma i den bemärkelsen att de drivs av problemen i näringen. Problemen är inte desamma, men att forskarna blir uppmärksammade på problemen eller blir tillfrågade om att lösa dem; det drivs av behoven i näringen. Men det är olika behov, för att man har lite olika sjukdomar.

YCW: Ja, forskningsfrågorna i både Norge och Sverige drivs av akvakulturnäringens frågor. Men problemen och utmaningarna i våra två länder är olika, eftersom ju odlingarna är så olika. Norsk akvakultur handlar som sagt om lax och om hav, mest - och där är laxlusen ett stort problem, säger Øystein Evensen. Laxlusen skapar både en djurvälfråga och ett miljöproblem. Den kan borstas eller spolats bort från varje individuell fisk, som då måste hanteras på ett sätt den inte mår bra av, och den kan rentav dö av den stress den utsätts för då. Eller så kan man bekämpa laxlus med kemikalier i vattnet som påverkar miljö och natur negativt.

YCW: Du har ju länge, länge forskat kring virus och bakterier och parasitsjukdomar hos odlad fisk, hur skiljer det sig från motsvarande sjukdomar hos vilt levande fisk då?

ØE: (Översatt) Ja, det är en intressant fråga. Vi brukar alltid säga att sjukdomar som du har hos odlad fisk, dem har du också hos vild fisk. Det vill säga, det uppstår inga nya sjukdomar eller nya infektioner hos odlad fisk. Det som är viktigt att ha med sig är förstås att interaktionen och samspelet mellan bakterier, virus och parasiter blir annorlunda i odlingssammanhang. Det är klart att virus och bakterier kan sprida sig relativt ohämmat i en population, när tillgången till mottagliga individer är väldigt hög. Det som ger mera sjukdom, gör mera skada, det blir det mer av i odlingssammanhang än i en vild population. Och det är ju ett problem, om dessa virus och bakterier kommer tillbaka till vilda populationer.

YCW: Och det är alltid den odlade laxen som smittar den vilda?

ØE: (Översatt) Nej inte nödvändigtvis.

YCW: Nej, vild lax kan faktiskt också smitta odlad lax i dom norska fjordarna; men räknat i individer slår det här hårdast mot odlad lax, eftersom antalet vildlaxar som kommer förbi laxodlingarna är försvinnande litet jämfört med 450 miljoner fiskar i odlingskassarna. Och, säger Øystein Evensen, alla smittor och sjukdomar; parasiter, virus och bakterier; sprids snabbare och lättare, och utvecklar också mer elakartade varianter bland odlad fisk än bland vilt levande, eftersom det finns så många individer på en så begränsad yta. För att hantera smittor finns en framgångsrik metod – vaccination. En spruta för varje fisk, faktiskt.

ØE: (Översatt) Man använder i princip ingen antibiotika utan använder i stället vaccin för att hantera bakterieinfektioner. All odlad fisk vaccineras. Virusvacciner är däremot en större utmaning. Där har vi haft vacciner i många år som i mindre grad har bidragit till att reducera sjukdom. Men vi ser att med nya teknologier som DNA-vacciner till exempel så finns nog potential för bättre skydd.

YCW: Men hur kan man administrera detta med miljontals individer?

ØE: (Översatt) Ja det kan man undra. Historiskt skedde det manuellt, de bedövade fisken, tog upp den ur vattnet, la den på ett bord och gav den sedan en spruta i buken. Idag sker vaccineringen automatiskt. Vaccineringsmaskinerna tar hand om anestesi och transport till ett vaccinationsbord av upp till tjugotusen fiskar i timmen. På tio timmar klarar den alltså 200 000 fiskar och med två maskiner blir det alltså 400 000 fiskar, då går det undan.

YCW: Ja, man kan alltså vaccinera fisk mot smittor som kan komma från omgivningen. Eller så kan man ha landbaserade system; alltså byggda bassänger som skapats för akvakultur och där miljön är helt kontrollerad. Men Norge med all sin kust är väl inte intresserad av landbaserad akvakultur, kan man tänka. Men – det är helt fel.

ØE: (Översatt) Det har varit ett enormt intresse för landbaserad odling i Norge och vi har redan en del landbaserade. Inte så många, men fler byggs och är under planläggning; ett relativt stort antal landbaserade anläggningar i Norge och i andra länder. Intresset har varit enormt och drivs av flera ting; men i Norge särskilt av problemen med laxlus.

YCW: För man tänker att med landbaserade system då kan man ha mycket bättre koll på att inte få in någon smitta och hålla det ute?

ØE: (Översatt) Det stämmer.

YCW: För annars kanske man kan jämföra det med att tamfågel kan få fågelinfluensa från vilda fåglar och grisar kan få svinpest från vildsvin?

ØE: (Översatt) Precis. De anläggningarna som är planerade är väldigt ofta baserade på det som man kallar en recirkulering av vattenmassorna, och det betyder att du kan placera dessa anläggningar på ställen där det kanske är en relativt begränsad tillgång på vattenresurser. Där kan du ligga på en 95-98% återanvändning av vattnet; det vill säga, du reducerar på det sättet det miljöavtrycket.

YCW: Men landbaserade odling; då måste du ju konstruera de här bassängerna eller dammarna. Du måste bryta mark, du måste gjuta med betong samtidigt som det krävs energi för att hålla vattnet tillräckligt varmt eller kallt och filtrera det... Så det blir ju en miljökostnad och ekonomisk kostnad i den änden ändå?

ØE: (Översatt) Ja, och det är kanske en av grundarna till att intresset har svalnat lite. Det är enorma investeringskostnader i landbaserade system. Det är ett enormt arealbehov, och det har varit en viktig komponent i diskussionen kring landbaserat. Kritikerna har ju framhållit detta med arealbruk. Du är inne på det med vatten, pumpning, kylning, uppvärmning och rensning av vattnet. Det betyder ju att per kilo producerad lax med dagens energipriser och elektrisk ström... det blir en väsentlig faktor för att tänka igenom beslutet två gånger innan man startar upp vissa anläggningar.

YCW: Tunga argument både för och emot landbaserad fiskodling från professor Øystein Evensen vid Norges Miljø- og Biovitenskaplige universitet i Ås och vid SLU. Och tillbaka till professor Anders Kiessling på SLU i Uppsala som ser att landbaserad fiskodling; i bassänger, nära stora städer, förstås har sina fördelar. Om sådana fiskar äter foder av larver som ätit restavfall från livsmedelsindustrin; eller kanske foder tillverkat av mikrober som tillgodogjort sig näring från skogsindustrin till exempel; ja, då finns klara miljö- och klimatvinster. Och om gödslet från fiskarna kan användas för grönsaksodling; ännu bättre. Men nackdelarna med landbaserade system kommer man inte ifrån...

AK: De är beroende av en fungerande omvärld. Det är väldigt hög djurtäthet. I och med att de är högteknologiska kostar de mycket. De kräver mycket energi för du måste pumpa runt vattnet. Så i jämförelse då om du har en kasse för 1 000 ton så är det framför allt energi till båtar, transporter etcetera; det kanske motsvarar ungefär ett litet radhus. Motsvarande 1 000 ton på land där vi måste pumpa runt vattnet - det motsvarar ungefär 400 normalsvenska villor i energi. Den typen av teknik har då sina begränsningar men har sina anpassningsmöjligheter. Men pratar vi om de riktigt stora volymerna, då hamnar vi ute i öppna hav och i jordbruksbygd i tropiska områden. Där har vi den kraftigaste tillväxten i världen idag och vi har haft det länge och vi kommer antagligen fortsätta att ha det. Det är då karpfiskar, det är tilapia och sådana, alltså ciklider, och sådana fiskar. Sen i volym; det är faktiskt offshore. Den bygger då på oljeriggsteknik och den utvecklas och möjliggörs i och med att vi nu också får havsbaserad energikraft. Alltså allt från tidvatten, vågor, sol, vind etcetera, vilket gör det möjligt att placera dem här; och det är inte helt fel något av det här. Den ena, alltså det tropiska, där kan man ganska lätt - och har en lång tradition av att - skapa kretslopp med omgivande jordbruk. Näringen från jordbruket kan ge mat till fisken som i sin tur kan ge gödsel tillbaka till åkern; alltså en klassisk djur- och växtgård. I varma klimat fungerar det här jättebra. Vi försöker härma det här inomhus, med så kallad akvaponik, men det kräver ju då helt andra resurser. Pratar vi om de stora volymerna så är det i ett varmare klimat det kommer hända. Vad det gäller odlingar "offshore" - i och med att vi då kan plocka ut en hållbar och förnybar energi nära de här, så är det inte så enormt mycket energi som går åt eftersom havet ändå står för vattnet rakt igenom. Våra öppna hav behöver näring, det är ju nånting som uppmärksammas mer och mer. Så det är en väldigt intressant utveckling och den bygger som sagt var på den teknik man utvecklat till oljeindustrin.

YCW: Ja, den storskaliga framtiden för akvakultur finns i sötvatten i tropiskt klimat; eller i det öppna havet, som Nordatlanten till exempel, där kassodlingar kan få den energi som behövs från havsbaserad sol-, vind- eller vågkraft, samtidigt som fiskgödseln kan bidra på ett positivt sätt till ett alltför näringsfattigt hav, menar Anders Kiessling. Men, med det sagt - i Sverige finns varken tropiskt sötvatten eller någon Nordatlant att tillgå. Hur ser framtiden ut för svensk akvakultur? Wenche Hansen är VD på branschorganisationen Matfiskodlarna.

Wenche Hansen: Vi har ju en enorm potential. Vi har ju otroligt mycket rent vatten. Vi har lång kust. Vi har många sjöar och vattendrag så att vi skulle ju kunna ha en högre självförsörjningsgrad från den här branschen än vad vi har idag.

YCW: Vad tänker du när du jämför med Norge?

WH: Ja de har ju lyckats betydligt mycket bättre än Sverige. På 80-talet så odlade Sverige och Norge ungefär lika mycket fisk men de har ju sprungit om oss rejält kan man väl säga. Lite grann ska vi såklart snegla på dem; både det de har gjort bra och de utmaningar de har så klart, men det finns för många bromsklossar för att vi ska kunna växla upp och bli mera självförsörjande.

YCW: Ja, Wenche Hansen pratar om bromsklossar för svensk akvakultur, som trots allt också har väldigt gynnsamma naturliga förutsättningar på många sätt. Innan hon blev VD på Matfiskodlarna var hon i över tio år i myndighetsvärlden; på Fiskeriverket och på länsstyrelsen. Hon jobbade med prövningar och tillsynsfrågor kring bland annat vattenbruk; nationell och regional miljöbevakning och svensk vattenförvaltning. Sedan var hon också på arkitektur- och teknikkonsultföretaget SWECO; och hjälpte då olika vattenbruksföretag att göra nödvändiga utredningar och söka olika tillstånd som krävs. Hon är alltså väldigt bekant med hur mycket akvakulturbranschen i Sverige och EU omgärdas av lagar och regler...

WH: Vi är väl inte emot att vi har lagar och regler; det är jätteviktigt att vi har det på plats, men problemet är ju att det tar ganska lång tid att få alla tillstånd och godkännanden som behövs innan du överhuvudtaget kan starta upp och börja odla fisk och producera mat. Du måste ju ha alla på plats innan du överhuvudtaget kan starta upp din verksamhet. Det här gör ju också att du då måste ligga ute med investeringarna ganska länge, och du måste också övertala banker och investerare om att det tar så här lång tid innan vi överhuvudtaget kan börja sälja fisk och ha fisken ute på marknaden.

YCW: Och när anläggningen är klar tar det ytterligare några år innan fisken växt färdigt och hamnar på våra tallrikar; väldigt mycket längre produktionstid alltså än till exempel kyckling, säger Wenche Hansen.

WH: Det är klart det säger sig själv om det tar fyra till nio år att få alla tillstånd på plats, innan du överhuvudtaget kan börja bygga upp en verksamhet... och sen tar det ytterligare ett par år innan fisken ligger på våra tallrikar, så det här blir ett stort hinder. Och sedan är det ju också så i Sverige idag att många av de här tillstånden är tidsbegränsade. De kan vara olika långa tider beroende på om det gäller exempelvis miljötillståndet kontra odlingstillståndet. Det här innebär ju att med några korta tidsbegränsade tillstånd, som du också vet tar lång tid att få, så måste du nästan direkt starta upp en ny process att söka ett nytt tillstånd - så att du är säker på att du hinner få det nya tillståndet innan det befintliga löper ut. Så det blir lite som en *never ending story* med de här tillståndsprocesserna för företagen. Det hämmar ju både investeringar och utvecklingen av företagen som får lägga resurser och tid på tillståndsprocesser, i stället för att utveckla verksamheten.

YCW: Och det här, säger Wenche Hansen, inte är bra förutsättningar för att skapa en bransch som är socialt hållbar.

WH: Du ska kunna veta att du har en trygg grund. Du vet att du har dina tillstånd i exempelvis 20-30 år. Du kan anställa personal, personalen kan känna sig trygga med att de har ett jobb över en tid, att de har bra arbetsförhållanden. Idag kan det ju upplevas som ganska otryggt och svårt att rekrytera till branschen när man inte vet om man får ett nytt tillstånd när det befintliga löper ut.

YCW: Men från där vi är nu då; hur ska svensk akvakultur bäst navigera framåt, tänker du?

WH: Ja, för det första så måste vi ju få snabbare, rättssäkrare och längre tillstånd på plats. Om vi inte producerar mat i Sverige, om vi inte kan få tillstånd till att odla fisk eller musslor eller alger eller vad det är för någonting i Sverige, så ska vi ha med oss att alternativet blir ju import.

YCW: Kanske en gris- eller spannmålsproducent inte skulle hålla med, men det verkar ju med alla lagar och regler vara mer komplicerat att vara entreprenör i de blåa näringarna än i de gröna.

Wenche Hansen förklarar det med att jordbruk på land har mycket längre traditioner och därmed omges med mycket mer kunskap hos myndigheter och beslutsfattare än när det gäller vattenbruk.

WH: Kunskapen om branschen är väldigt låg rent generellt i Sverige och det gör väl kanske också att det bidrar till att det blir mer komplicerat än vad det kanske behöver vara.

YCW: Samtidigt sker ju mycket innovation och utveckling inom akvakultur. Det forskas som sagt mycket kring exempelvis hållbart fiskfoder och övergödningens problemen som orsakas av fiskodret har minskat radikalt över decennierna, säger Wenche Hansen.

WH: Utsläppen från en fiskodling idag är ju över 80-90 % lägre när vi tittar på foder- och utfodringstekniker. Men sedan kommer det som sagt var hända ännu mer framöver när det gäller olika typer av råvaror och ingredienser. Det som är viktigt när vi tittar på hållbarhet och foder är ju att vi inte bara får titta på miljöaspekterna, utan vi måste ta fram ett foder som också säkerställer en god fiskhälsa, en god välfärd för fisken. Utvecklar vi ett nytt foder så måste de gå hand i hand.

YCW: I februari 2023, så var en nyhet i svensk media att en kinesisk fiskodling blivit hållbarhetscertifierad av den globala certifieringsorganisationen ASC (Aquaculture Stewardship Council), där 3 700 ton av fisken gul havsgös per år produceras i världens första storskaliga fiskodlingsfartyg, som är 250 meter långt och har havsvatten i sina stora tankar, där fisken får simma omkring och växa till sig. Vad tänker du om den produktionsmetoden? Kan det funka i Bottenviken?

WH: Ja kanske i Bottenhavet, Bottenviken... Ja, absolut i de stora djupare områdena skulle det säkert kunna fungera. Vi har väl en utmaning kanske med isläggningsmetoden och så vidare, men den bör väl gå att åtgärda och förhålla sig till.

YCW: Man kanske kan kombinera isbrytning och fiskodling...

WH: Ja, visst absolut; vi har ju våra farleder som vi ska hålla öppna så att i teorin ja, skulle det säkert fungera. Sedan så är det stora investeringar, det ska vi väl ha med oss, men det skulle absolut vara möjligt.

YCW: Båda professorerna vid SLU, Anders Kiessling och Øystein Evensen; de tror ju stort på offshore-teknik för fiskodling, alltså stora odlingar långt ute till havs, där man drar nytta av kunskaper från oljeindustrin som finns sedan tidigare. Har Sverige sådant vatten; att vi skulle kunna ha offshore-produktion?

WH: Ja, det skulle vi väl absolut kunna ha. Det finns väl inga hinder i det. Det är som Anders Kiessling och Øystein Evensen säger, att det just nu pågår ganska mycket forskning och innovation kring offshoreanläggningar i bland annat Norge då. Sedan kan jag väl tänka mig att ska vi ha någonting motsvarande i Sverige så blir det kanske en lite mindre skala än Norge. Men absolut så finns det ju en möjlighet. Vi har ju bra havsområden i Sverige också för att kunna ha offshoreanläggningar, men sedan behövs det ju en infrastruktur för det så klart.

YCW: Ja, vilka områden tänker du på då, för när man tänker Östersjön då tänker man övergödning och det är inte bra att lägga till ytterligare gödning då från fiskodlingar, medan Atlanten långt ut kan vara näringsfattig.

WH: Nej, men vi ska komma ihåg också att vi för det första måste skilja på södra Östersjön och om vi börjar prata Bottenviken och Bottenhavet. Här har vi inte samma problem med näringsämnen i Bottenhavet och Bottenviken som man kanske har i södra Östersjön, så det måste man först liksom ha med sig att allt Sveriges vatten är inte övergött. Allting handlar egentligen, oavsett om vi pratar

om ett vattenbaserat system eller ett landbaserat system, så handlar ju allting egentligen om lokalisering, rätt plats för rätt typ av verksamhet.

YCW: Säger Wenche Hansen från branschorganisationen Matfiskodlarna som företräder några, numera ganska få, men desto större aktörer inom svensk akvakultur. Koncerner med anläggningar på ett trettiotal platser i Sverige, som tillsammans står för över 95 % av produktionen av svensk odlad fisk, mest regnbåge och så röding. Och det gäller att ha rätt produktion på rätt plats för att akvakultur ska vara hållbart, konstaterade Wenche Hansen. Precis som professor Anders Kiessling sade förut, faktiskt. Så om det sedan handlar om fiskodling i stora tankfartyg eller offshore-fiskodling... Ja, det är spännande tider inom akvakulturen.

AK: Vi befinner oss just nu i ett tekniksprång. Det vi kallar landbaserade stora anläggningar har börjat emigrera tillbaka till vattnet. I vatten behöver du inte ha samma konstruktion. Du behöver inte ha betong och stål. Du kan jobba med kolfiber, därför att vattnet i sig lyfter. Plus att du inte behöver pumpa vatten i vatten, du förflyttar vatten. Det vill säga, i stället för att ha en stor pump som står snurrar kanske du bara behöver en liten propeller som flyttar vattnet. Så det finns nu prototyper som körs till exempel på norska västlandet där man alltså drar ut en sådan här helt sluten anläggning och så att säga odlar fisken där, det är konceptet. Sedan drar man tillbaka det här när man ska slakta, till slakteriet.

YCW: Slakteriet ja. Vi närmar oss frågan om djurväl-färden.

AK: Vad händer när vi maximerar ett djurs tillväxt dygnet runt 24/7 så att säga? Vi vet ju att, på andra djurslag får man inte göra det längre för att vi har sett att de måste få sin vila, och jag tror att fisken behöver sin vila här också. Vad händer när vi har ju väldigt stora tätheter, även om vi rent tekniskt kan lösa att få in tillräckligt med syre och få bort tillräckligt mycket av slaggprodukterna? Det är ju så att det är olika skolor. En del vill ju även gällande till exempel fjäderfä och gris ha fullständig kontroll. Man vill så att säga stoppa in dem i ett rum där man påstår att man kan hålla en perfekt miljö och andra vill se dem ute i den fullständigt okontrollerade vilda miljön, som då självklart inte har samma intensitet och samma kontroll.

YCW: Så hur mår odlad fisk? Vi ska fråga Albin Gräns som är docent i biologi på SLU med inriktning djurväl-färd hos fisk. Första frågan till Albin Gräns, blir vad han själv tycker är viktigast när han köper fisk.

Albin Gräns: Ja, en bra fråga, för det är ju svårt som konsument att välja bra fisk ur djurskyddssynpunkt. Jag väljer det som är miljömärkt, men jag skulle önska se att den märkningen utökas och omfattar mer. Det är någonting som efterfrågas rätt brett, att märkning faktiskt skulle kunna säga något mer om djurväl-färd.

YCW: Du kan alltså välja såväl vildfångad som odlad fisk?

AG: Ja, jag tycker det finns för- och nackdelar med båda systemen.

YCW: Och om man pratar grisar och djurväl-färd eller kyckling och djurväl-färd, då känner nog många att man har koll på ungefär vad som gäller. Men vad pratar vi om när vi pratar om djurväl-färd för fisk?

AG: Om man kollar på de andra produktionsdjuren, så kanske man mest får jämföra med kycklingar. Det här att man håller så mycket djur, alltså. Man pratar om de stora laxkassarna, där går liksom en kvarts miljon djur. Så det finns inget sätt att hålla koll på alla individer, så som faktiskt

djurskyddslagen kräver. Men just det här att försöka upprätthålla en god hälsa, det är en bra startpunkt för att säkerställa en god djurvälstånd.

YCW: Kan man säga att det egentligen så handlar djurvälstånd för fisk om samma frågor som för alla andra djur som vi håller - alltså uppfödning, frakt och slakt?

AG: Ja.

YCW: Men man kan också undra vilka fiskar som mår bäst, alltså vild fisk är ju fri och lever naturligt medan odlad fisk, ja, den får ju mat och den är inte utsatt för rovfiskar och så där...?

AG: Ja, när folk ibland frågar vad de ska välja - för den frågan får jag ju - då måste man fundera lite på liksom vad man tycker är viktigast. Ja, en vild fisk har gått hela livet vilt med alla problem som det säkert innebär för många fiskarter, men så som det ser ut idag så sker själva fångsten och avlivningen på ett väldigt negativt sätt. Medan problem som lyfts med fisk inom akvakultur - ja, allt det sker under kontrollerade former och det krävs ändå en bedövning och under avlivningen... Man har ju mycket bättre koll, även om man har hittat en hel del problem även där. En annan sak; just den här kopplingen till att "ja, men en fisk som lever i det vilda, det är inte så himla roligt att bli uppäten av en gädda heller" ... Då tycker jag man har en lite fel ingångsvinkel. För alla djur som människan håller, som vi tar in och har under vårt ansvar, där har vi ett helt annat ansvar, och vi kräver en helt annan nivå av hälsa och välfärd än vad man kanske gör i det vilda.

YCW: Och det är som det ska vara, tänker du?

AG: Det tycker jag är viktigt; vi har ett ansvar för de djuren vi tar in och håller under vår vård.

YCW: Kan man jämföra odlad fisk och vilt levande fisk? Alltså är det så olika som man tänker, grisuppfödning eller älgjakt?

AG: Ja skillnaderna är nog lika stora, det tror jag.

YCW: Och du var inne på att det är svårt när det är så otroligt många individer; att ha koll på varje individ, rättare sagt. Det går väl inte helt enkelt, men hur hänger då svensk djurskyddslagstiftning med när det gäller fisk?

AG: Ja, den hänger väl inte med jättebra, och då handlar det framförallt om att man har valt att inkludera fisk med de andra produktionsdjuren och de allmänna regler som finns. Men sedan har vi artspecifika riktlinjer för hur varje del och varje steg ska göras, och allt sådant saknas för fisk. Man har bara sagt att "ja, de ska skyddas mot onödigt lidande".

YCW: Och då ska man ha med sig att olika fiskar har extremt olika behov.

AG: Ja, fisk generellt; då pratar vi om över 30 000 arter, men om vi bara tittar på de som föds upp, även då är det flera hundra arter. Kanske inte i Sverige, men ja - vi skulle säkert kunna samla ihop en tio arter i Sverige och de skiljer sig ju enormt mycket. Vilka behov de har för sin miljö och hur stresståliga de är och även hur tåliga de är för olika bedövnings- och avlivningsmetoder och sådant. Så man kan absolut inte säga att "så här avlivar vi en fisk på bästa sätt".

YCW: Så man kan säga att vad gäller akvakultur, där behöver djurskyddslagstiftningen steg upp och bli mer specifik?

AG: Ja vi behöver artspecifika riktlinjer, de är det enda sättet när det är så divers grupp djur som vi har att göra med.

YCW: Men det är lite på gång, eller?

AG: Det görs en hel del arbete. Men det är en sak att hitta och att ta fram riktlinjer, och sedan att man faktiskt ska lagstadga om det, få det i lagtext också, att det faktiskt är så man ska göra. Det är egentligen två olika saker, och nu håller vi på att jobba med att ta fram riktlinjer som vi hoppas då ska kunna göra grund till nya lagar och regler.

YCW: Man kan fundera på; i vems intresse ligger det här att öka djurskyddet för fisk?

AG: Det tror jag ligger i allas intressen. Även myndigheterna har tryck på sig att vi ligger efter. Till exempel brukar det tas upp det här med att vi fortfarande tillåter koldioxidbedövning i Sverige, vilket man till exempel i Norge och England har förbjudit, och det finns tryck på oss och ta bort det. Men sedan finns det även ökat intresse från konsumenterna av att djuren faktiskt har det bra och konsumenterna ifrågasätter. Det är mycket som man berättar som folk blir förvånade över när det kommer till hur fisk fångas, hanteras och sedan avlivas.

YCW: Till skillnad från med odlad fisk sker ingen aktiv avlivning av vildfångad fisk, men i samband med slakt av odlad fisk är koldioxidbedövning ännu tillåten i Sverige. En metod som går så långsamt att flyktbeteenden hos fisken kan ses i flera minuter. En metod som aldrig skulle godkännas för något annat djur, säger Albin Gräns. Andra metoder är slag eller el.

AG: Det är väldigt enkelt att säga slag eller el, men jag brukar säga att man kan el-bedöva ett djur på en miljon sätt fel. El-bedövning funkar allt som oftast jättedåligt, men det kan funka bra. Men det är viktigt att vi vet hur vi ska göra för att det ska funka bra.

YCW: Så djurvälstånd i samband med slakt av odlad fisk är inte okomplicerat, och för odlad fisk tillkommer ofta ett negativt moment till; transporten till slakten.

AG: Ju större produktionen är, ju större aktörer vi pratar om, desto längre transporter. Om man tittar på de här största norska företagen; då transporterar man i många, många timmar i transportbåten och det kanske blir ännu mer så, om man ser över och man gör väldigt moderna och påkostade slaktmetoder och slaktplatser. Då kommer man ju försöka samla fisk och plocka dit den och göra det där, då. Medan en liten aktör som har ett par kassar på en brygga; då handlar det nog mest att lyfta upp dem och stoppa dem i avlivningen, så då är det nog inte så mycket transporter.

YCW: När man pratar om akvakultur, då vill du också prata om vildfångad fisk på ett sätt som du säger att en del ser som en flykt från ämnet, men som du ser som helt relevant.

AG: Ja, de är ju kopplade. Det har hänt jättemycket i utvecklingen av foder så man har kunnat minska andelen fiskolja och fiskmjöl i fodret. Men det är fortfarande så att det går enorma mängder vildfångad fisk in i akvakulturen. Och att ha krav på hur vi ska hantera och avliva odlad fisk, det tycker jag är självklart. Men jag tycker också att man måste se till alla de djuren som man fångar för att stoppa in som mat; att också de behandlas på ett OK sätt.

YCW: Men det pågår ju också forskning och utveckling. Finns det inte en väldig potential att nå hållbar fiskproduktion på det här sättet? Så får den vilda fisken leva vidare och den odlade får äta foder till stor del gjort på till exempel insekter som har ätit matrester...

AG: Det finns potential och det har varit olika kandidater genom åren med att man skulle byta ut mot svampprotein eller soja och insekter. Det har varit mycket snack om musselmjöl, och musslor har varit på tapeten. Jag ser en väldigt stor utvecklingspotential där, men så som det ser ut nu, så är det fortfarande så att det tyder på att det bästa är fisk, för det är vad de är gjorda för att äta. Man kommer kunna hitta saker som är likvärdiga, men det är också tyvärr så att det är också mycket, mycket billigare fortfarande. Så länge priset är så högt på alternativen så är det långt ifrån att vi byter

ut allt fiskmjöl och fiskolja i fodret. Tyvärr så har man sett en utveckling som går nästan i motsatt riktning. Där man ser arter som traditionellt hålls i vissa andra länder och som är mer herbivorer, alltså grönsaksätare eller omnivorer att de kan äta vad som helst... Men just för att få in de här eftertraktade omegafettsyrorna så tillsätter man i stället fiskolja och fiskfoder i fodret till arter som egentligen inte behöver det. Om man tittar i ett världsperspektiv, så snarare än att minska det som man kanske då gör på laxen i Norge och här, så finns det en trend mot att man tillsätter där det inte behövs. Så det finns mycket kvar att göra.

YCW: Så det behövs politiska styrmedel på något sätt här för att göra fisk som foder dyrare och av människan producerat hållbart foder billigare?

AG: Ja.

YCW: Så tillbaka till frågan om fodret och till Anders Kiessling, professor i akvakultur vid SLU.

AK: När det gäller klimatpåverkan på en traditionell fiskodling så är det fodret som i princip står för den absoluta majoriteten av klimatpåverkan. Det är också fodret som står för den absolut största påverkan på biodiversiteten, eftersom idag så kommer i princip majoriteten av ingredienserna från stora monokulturer som är transporterade runt jorden och i sin tur är baserade på gruvbaserad fosfor. Utmaningen att hitta foderråvaror är naturligtvis det största, så man satsar ju mycket på den typ av forskning som även vi då bedriver här, nämligen att försöka hitta nya foderråvaror som kan ersätta de här från de stora, och där vi kan få in dem i ett kretslopp. Så det är ju typ då makroalger, blåmussla, alltså foder mussla och sjöpungrar... det är något som vi också har tittat på mycket, och även norrmännen tittar på mycket. Sedan så på land så är det ju insekter, mikrober och insekter. Insekterna är ju fantastiska på att ta ett protein som är av väldigt låg kvalitet att göra om det till protein av väldigt hög kvalitet, medan mikroberna alltså kan ta kväve, fosfor, kol och så gör de nytt protein och nya fetter. Precis som blad; är bara bladet och mikroberna som kan göra detta, och de kan göra det då från absolut scratch. Det betyder att vi alltså kan ta överskott från skogsindustri, vi kan ta strået från åkern och vi kan utifrån det göra ett nytt protein. Så sätter man ihop alla de här, det vill säga de som tar tillbaka näring från det övergödda, av de som kan utnyttja avfallsströmmar från vårt livsmedelssamhälle och de som kan utnyttja de organiska avfallsströmmarna från den organiska delen av vårt samhälle, så har vi grunden för ett kretsloppsbaseerat foder. Det är det vi har jobbat jättemycket med och bevisat att det går att göra. Det går att göra ekonomiskt och det går att göra klimatsmart. Så vi gjorde nu ett projekt som heter *Fem ton grön fisk i disk*, där vi visade att vi sänker klimatpåverkan med 75 % bara i första pilotförsöket.

YCW: Men "Då gör vi så!" kan man säga – men det är en bit kvar?

AK: Det är en bit kvar. Så därför har vi nu faktiskt fått en förlängning eller en industripåbyggnad av Vinnova, tillsammans med svensk industri, för att se: hur går vi nu från ett jättebra koncept i pilotskala till att faktiskt kunna producera ett sådant foder i Sverige?

YCW: Så fler spännande forskningsresultat lär vara att vänta framöver, från bland andra Anders Kiessling, kring hur akvakultur kan bli allt mer hållbart med cirkulärt producerat foder som via till exempel insekter tar vara på till exempel matavfall. Och så gäller det förstås också att fortsätta utvecklingen framåt kring alla de andra utmaningarna som vi har pratat om, för att akvakulturen ska kunna nå sin potential som en viktig del av framtidens mat. Du har hört *Feeding Your Mind* från SLU Future Food och jag heter Ylva Carlqvist Warnborg.