

## BIOLOGISK MÅNGFALD – EN FÖRUTSÄTTNING FÖR VÅR MATFÖRSÖRJNING

GUNILLA ALMERED OLSSON

Idetta kapitel ges först en kort inblick i hur den vilda biologiska mångfalden blev grunden för jordbruket och utvecklets som en del av människors matlandskap inom olika lokala ekosystem. I takt med att tillgång till nya energikällor har matproduktionen och matsystemen<sup>1</sup> också ändrats vilket bidragit till den allvarliga, lokala och globala miljösituationen vi befinner oss i. Möjligheter till och ramverk för en hållbar matproduktion och hållbara matsystem baserade på agroekologiska system skisseras.

**Biologisk mångfald och matlandskap – en tidiga historien**  
Hur jordbruket startade diskuteras fortfarande bland forskare. Oftast beskrivs det som en långsam successiv övergång från människors kringströvande matsamlade av vilda växter och frön till platsbunden odling. Den förändringen pågick under mer än tusen år och kan beskrivas som en samevolution mellan människa och vilda växter.

*Den bördiga halvmånen* – området Palestina, Syrien, sydöstra Turkiet, norra Irak och västra Iran, är hemort för de vilda gräsarter som är ursprunget till dagens mest odlade sädeslag, vete och korn. De första spåren av odling av dessa sädeslag dateras till drygt 12 000 år före nutid<sup>2</sup>.

I Skandinavien anses jordbruket vara etablerat för cirka 6 000 år sedan, under vad som kallas yngre stenåldern.<sup>3</sup> Detta är väldokumenterat i södra Skandinavien, men ny forskning<sup>4</sup> har även påvisat odling under denna tid bland fångst samhällen i Norrlands inland. Det fanns naturligtvis stora skillnader mellan de lokala ekosystemen i södra Skåne och i skogsområdena i Norrlands inland. Men på båda platserna utgjorde den lokala biologiska mångfalden grunden för självförsörjningsekonomin med tekniker som var anpassade till de lokala ekologiska förutsättningarna.

### Traditionell kunskap och biologisk mångfald

Människors utnyttjande av de ekologiska resurserna för mat och andra behov i lokalsamhället har utvecklat erfarenhetsbaserad kunskap – traditionell ekologisk kunskap eller lokal kunskap – som återfinns i alla världens ekosystem.<sup>5</sup> Orsaken till att tropiska skogsområden är särskilt artrika har beskrivits som frånvaro av mänsklig påverkan. I själva verket är det precis tvärtom – här har människor levt i samlar- och fångst samhällen sedan årtusenden och även bedrivit småskaligt kringflytande svedjejordbruk.<sup>6</sup>

1 *Matsystem*: kedjan från produktion till konsumtion inkl. transporter, marknadsföring, försäljning, ”från jord till bord”.

2 Gross, 2013.

3 Berglund (red.), 1991.

4 Bergman, 2018.

5 Berkes, 1999; Gomez-Baggethun et al., 2013.

6 Gomez-Pompa & Kaus, 1992.

Ursprung och utveckling av semi-naturliga<sup>7</sup> havsstrandängar Domesticerade betesdjur, nötkreatur, får och getter, uppträder i det arkeologiska materialet från 11 000–10 000 år före nutid.<sup>8</sup> De domesticerade betesdjurens livsmiljöer – olika slags gräsmarker – hör således till de äldsta människopåverkade ekosystemen, vilka också är de med högst biologisk mångfald. Nyligen publicerades rön som visar att husdjur betade på strandängar i Västeuropas kustområden cirka 6 500 år före nutid.<sup>9</sup> Detta visas av åldern hos semi-naturliga<sup>10</sup> havsstrandängar utmed Atlantkusten. Dessa ekosystem har en speciell artsammansättning, som inkluderar salttoleranta arter, och också många arter som gynnas av störning, från hav, vind och från betesdjur. Genom bete eller annan hävd minskas ansamlingen av dött material och människans nyttjande av strandängar har därför avsevärt vidgat utrymmet för många störningsgynnade specialiserade växt- och djurarter. Detta framgår av flera studier och är nyligen visat på den lilla västkustön Herrön väster om Tjörn.<sup>11</sup>

### *Agroforestry* – trädjordbruk – ursprung i yngre stenåldern

Den förhistoriska odlingen med rörliga åkrar i ett landskap med träd, buskar och betade gräsmarker kan sägas vara en form



*Relativt sentida (bara cirka 3 000 år gamla) betesdjur i bronsåldersristningar på Åbyhällen i Hunnebostrand. Foto: Håkan Tunön.*

av trädjordbruk, *agroforestry*. Det är en integrerad produktion av kortvariga grödor och långlivade träd och buskar, ofta i kombination med boskapsdrift.<sup>12</sup> Sådana system bygger på kretslopp av näringsämnen och vatten via samarbete mellan de ingående organismerna och har en utdragen skördeperiod som inkluderar en mångfald av grödor med olika livsformer och uthållig produktion. Dessa system uppvisar en stor förmåga att uthärda störningar exempelvis i form av torka och kan sägas ha en stor resiliens<sup>13</sup>. Agroforestry-system har förekommit över hela världen och har en stor mångfald av lokalt anpassade grödor vidmakthållna av människors lokala kunskap.<sup>14</sup> I Europa och Skandinavien utvecklades system för skörd av bland annat frukt, nötter, oliver, kastanjer och markgrödor för mänsklig

7 *Semi-naturlig vegetation*: mark och vegetation är inte påverkad av plöjning, gödsling, insåning eller kemikalier men bibehålls av (husdjurs)bete eller slåtter. Utan denna kontinuerliga påverkan förändras ekosystemet till skog eller buskmark, ”igenväxning”, exempel olika gräsmarker, hagmark.

8 Zeder, 2008.

9 Crombé et al., 2020.

10 Semi-naturliga gräsmarker utgörs av naturbetesmarker, ofta ogödslade gräs- och örtbärande marker.

11 Olsson & Svensson, 2021.

12 FAO 2021 websida: [www.fao.org](http://www.fao.org) – hämtad 2021-01-30.

13 *Resiliens*: förmåga att hantera förändringar och störningar och uppehålla produktion genom kapacitet att styra om till olika produktionsbaser.

14 Olsson, 2018a.

konsumtion liksom för bete och skörd av lövfoder till husdjuren.<sup>15</sup>

### ANTROPOCEN<sup>16</sup> OCH FÖRÄNDRINGEN AV EKOSYSTEMEN

Med antropocen, de senaste 250 åren, inträdde en dramatisk förändring då fossil energi – först från kol men så småningom från olja – möjliggjorde maskinell hantering av landskap och ekosystem liksom framställning av insatsmedel till jordbruket i energikrävande processer. Det senare kom i allmänt bruk för matproduktion först i slutet på 1950-talet. Jordbrukslandskapet förändrades successivt under 1900-talet men framför allt under 1960-talet genom en medveten strukturrationalisering av jordbruket. Maskiner som kunde hantera stora arealer drev fram en homogenisering av odlingslandskapet, med avlägsnande av ”odlingshinder” som öppna diken, stengårdsgårdar, odlingsrösen, buskridåer och andra småbiotoper som tidigare bidragit till odlingslandskapets biologiska mångfald.<sup>17</sup> Våtmarker dränerades, sjöar sänktes och omformades till plöjd åkermark. Samtidigt introducerades i allmänt bruk kemiska insatsmedel som växtnäring i form av konstgödsel och växtskydds- och antiogräsmedel för bekämpning av ”skade”-organismer som insekter, svampar och ogräs. Detta underlättade övergången till storskaliga monokulturer som gav höga skördar samtidigt som landskapsvariationen utarmades.<sup>18</sup> Kopplingen mellan djur- och växtproduktion bröts vilket hade negativa

konsekvenser för näringsbalansen i jordbruks-ekosystemet.<sup>19</sup> Naturbetesmarker plöjdes och konstgödslades eller lämnades till igenväxning. Betesdjuren fick istället beta på insådda vallar, som hade en större foderproduktion än naturbetesmarker och slätterängar, för att ge högre avkastning av kött och mejeriprodukter.

I denna utveckling, som skett inom mindre än en procent av odlingslandskapets historia, har oåterkalleliga förändringar skett med drastisk minskning vad gäller odlingslandskapets biologiska mångfald på alla nivåer: ekosystem, landskap, arter och genetisk variation inom arter. I dagens jordbrukslandskap har många livsmiljöer styckats upp eller minskat i omfattning och vilket bidragit till att en tredjedel av de akut hotade arterna på den svenska rödlistan är knutna till odlingslandskapet. Det gäller så gott som alla artgrupper: växter, insekter, fåglar.<sup>20</sup> Förutom en minskning av biologisk mångfald har också vissa ekosystemtjänster/naturnyttor direkt knutna till ekosystemens funktion minskat eller försvunnit. Det gäller kritiska funktioner som mullbildning för jordens bördighet, vattenrening via våtmarker och öppna vatten, skydd mot jorderosion, pollinering<sup>21</sup> och skydd mot storskaliga insektsangrepp genom förekomst av rovinsekter. Upplevelsevärden för besökare i odlingslandskapet, sociala-kulturella-estetiska värden, har också i hög grad minskat samtidigt som tillgängligheten för allmänheten blivit sämre.

Argumenten i rådgivningen till jordbrukare och via statligt investeringsstöd var att öka produktionen per ytenhet, och de nämnda åtgärderna var en nödvändig del av modernisering av det svenska jordbruket. Konsekvenserna av detta för biologisk mångfald diskuteras knappast. Det är en intressant paradox

15 Emanuelsson, 2009; Rigueiro-Rodríguez et al., 2009.

16 *Antropocen*: en bred introduktion till begreppet ges av Sörlin, 2017.

17 Johansson et al., 2008.

18 Björklund et al., 1999; Lindborg et al., 2014.

19 Vanbergen et al., 2020.

20 Jordbruksverket, 2019.

21 IPBES, 2016; Martin et al., 2019.

att denna utveckling redan efter en så kort tid som femtio år nu betraktas som negativ för jordbrukslandskapet och dess biologiska mångfald, det vill säga helt motsatt moderniseringsargumentation. För att vara helt korrekt, i propagandan för jordbrukets modernisering ingick i huvudsak endast *en* dimension, produktivitet på åkermarker. Genom den gemensamma jordbrukspolitiken, EU-CAP, utgår nu ekonomisk ersättning till jordbrukare som kunnat behålla ”odlingshinder”, till restaurering av utdikade våtmarker och naturbetesmarker med mera.

### Globaliserad matproduktion och storskaligt jordbruk

I Sverige har importen av livsmedel ökat under den senaste fyrtioårsperioden och det gäller inte minst kött av betesdjur som nöt och får. Får/lammkött-importen är särskilt påfallande eftersom Sverige importerar cirka 70 procent av konsumtionen, huvudsakligen från Irland och Nya Zeeland.<sup>22</sup>

Den snabba ökningen av global handel med *insatsprodukter till jordbruk och matproduktion* de senaste tjugo åren har bidragit till markanvändning i andra världsdelar för svensk matproduktion – även för grödor som kan odlas i Sverige.<sup>23</sup> Ett sådant exempel är den omfattande odlingen av soja i Brasilien och Argentina för export som djurfoder till kött- och mjölkproducenter, exempelvis i Sverige. Tilltron till global handel illustreras konkret av nedläggning av beredskapslager för mat och drivmedel i Sverige, efter EU-inträdet 1995.

Den industrialiserade och storskaliga matproduktionen, både för växtodling och för djurproduktion, är idag en starkt bidragande

orsak till flera av de allvarliga lokala och globala miljöproblem som utgör ett överhängande hot mot mänsklighetens framtid. Effekterna på den lokala och globala miljön är väl dokumenterade<sup>24</sup>.

Jordbrukets totala bidrag till klimatgaser beräknas till cirka 30 procent<sup>25</sup>; Det är orsakat av många olika faktorer; omvandling av skogsmarker och gräsmarker till åker, av jordbearbetning med tunga maskiner, tillsatser av kväve och fosfor liksom den omfattande odlingen av djurfoder på åkermarker och långväga transporter av dessa. Djurproduktionen utgör en stor källa till klimatgasen metan från djurens ämnesomsättning. Det gäller för industriell och storskalig köttproduktion, då djuren koncentreras i *feed lots* och utfodras med högproteinsoja före slakt, vanligt förekommande i exempelvis USA och Ryssland<sup>26</sup>. Detta ska jämföras med köttproduktion på gräsdiet, som bete på semi-naturliga<sup>27</sup> gräsmarker och vinterutfodring med lokalodlade vallväxter. Då blir köttproduktionen från djuren något lägre men det ges en rad fördelar som mindre utsläpp av klimatgaser i foderproduktionen liksom mindre transportbehov. Biologisk mångfald upprätthålls genom bete på naturbetesmarker och samtidigt bibehålls ett odlingslandskap som är både attraktivt och tillgängligt för besökare. En självklar positiv aspekt är att djurvälståndet är högklassigt.

Den industriella och storskaliga djurproduktionen kan vara djupt oetisk, om djuren enbart betraktas som produktionsenheter och deras naturliga behov ses helt underordnade produktionen. Den stora mängden djur på begränsat utrymme ger dessutom omfattande

22 Jordbruksverkets statistik, <https://jordbruksverket.se/download/18.430a570b1743edf421c5ddco/1598881248429/Marknadsrapport-lammkott-2020.pdf>

23 Kastner, 2014.

24 Foley et al., 2011; Kuyper & Struik, 2014; IPBES, 2019, Vanbergen et al., 2020.

25 Poore & Nemecek, 2019.

26 Ibid.

27 Se not 8.



*Traditionell kunskap förmedlad av äldre till unga. Lieslätter på vinterfodermarker – idag sker slåtter främst för biologisk mångfald. Foto: Johan Hjerpe.*

problem med gödselhantering och organiskt avfall som påverkar det omgivande ekosystemet och landskapet. Användning av antibiotika och hormoner i djuruppfödningen ger ekosystemeffekter och humana hälsoeffekter som fortfarande är ofullständigt kända.

Konkurrensen på den globala matmarknaden leder till en kapplöpning om hög produktivitet. Användning av olika tekniker för snabb genetisk modifiering ökar – snabbare än traditionell växtförädling eller djuravel – och möjliggör förstärkning av vissa egenskaper som exempelvis – för växter – motståndskraft mot bekämpningsmedel eller förhöjt innehåll av stärkelse eller protein. De erhållna organismerna som har förändrad arvs massa, kallas transgena eller GMO:er.<sup>28</sup> Användning av

GMO:er är reglerad inom EU och effekterna på omgivande ekosystem otillräckligt kända.

### Framtidens matproduktion

Nu i början på 2020-talet har klimatkrisen och en global pandemi uppenbarat vår sårbarhet vad gäller förnödenheter och bristfällig beredskap för oväntade situationer och livsmedelsproduktionens beroende av globala leveranser, med industrins *just in time*-begrepp accepterat. Idag finns en medvetenhet om sårbarhet vad gäller matförsörjning utmed hela matkedjan med produktion, logistik,

<sup>28</sup> *GMO*: genmodifierade organismer som kan erhållas genom olika laboratoriemetoder för att förändra arvs massan hos växter och djur. Segment av arvs massa från andra organismer kan adderas till en utvald organism. Det

eftersträvas genetisk enhetlighet och/eller förstärkning eller tillägg av specifik egenskap som resistens mot bekämpningsmedel eller förhöjd stärkelsemängd. *Crispr/Cas 9* är en ny genmodifieringsmetod där ingen ny arvs massa tillsätts men redigeringar kan göras med ”gensaxen”. Metoden används på växter men kan också användas på djurceller. Reglerande lagstiftning för detta saknas 2020.



*Agroforestry eller agroekologisk odling i praktiken på Vattholma gård, Uppland. Skörd av ekologisk grynhavre 2020, nära en rad av havtorn, sjätte året i alléodlingen. Foto: Kjell Sjelin.*

transporter och distribution. Det innebär att matsäkerhet för ett rikt land som Sverige inte längre är en självklarhet.

#### Vad innebär en hållbar matproduktion för framtiden?

Det finns två ytterlighetsvisioner om framtidens matproduktion som båda betonar hållbarhet och hög matproduktion. Den ena visionen framhåller effektivitet i resursanvändning genom *teknikutveckling inklusive bioteknik* för att nå en hög produktivitet. Hög enhetlighet i odlingsytor eftersträvas och lokal variation ses som hinder att utjämna. Genetisk enhetlighet önskas också hos grödor, liksom förstärkning av specifika egenskaper – se ovan. Därför används olika snabba genförändringstekniker

och GMO ses som en tillgång i produktionen<sup>29</sup>. Insatsmedel av olika slag bejakas, och digitaliserade system och artificiell intelligens (AI) planeras övervaka och hantera produktionen för att nå optimal resurseffektivitet.<sup>30</sup>

Den andra visionen är *agroekologiska system* som bygger på *kretsloppstänkande och mångfald*. Det finns en mängd vetenskapliga studier av agroekologiska system i olika delar av världen, om metoder och avkastning<sup>31</sup> och om koppling till hållbara och resilienta matsystem<sup>32</sup>.

29 Godfray et al., 2010; Kuyper & Struik, 2014.

30 Talaviya et al., 2020.

31 Altieri et al., 2015; Gliessman, 2018.

32 Schipanski et al., 2016.

Effektivitet i resursanvändning uppnås genom att metoder och grödor är anpassade till det lokala ekosystemet. I dessa system används en mångfald av grödor och med olika livsformer – ettåriga och fleråriga grödor och träd. Genetisk variation inom de använda grödorna ses här som en tillgång och en försäkring mot oväntade störningar som extrema klimatrelaterade väderhändelser. Inom odlingssystemen tillämpas växtföljder med baljväxter, naturliga processer som näringscirkulation, mullbildning och vattenhushållning stärks samtidigt som kemiska insatsmedel minimeras. Agroekologiska system har en hög produktivitet, men är arbets- och energiintensiva där mångfalden av grödor ger en utdragen skördeperiod. Agroekologiska system omfattar inte endast åkermark och djurstallar utan hela landskap. Integration av växtodling och djurhållning uppmuntras för att optimera kretslopp av näringsämnen. Agroekologiska metoder bygger på en kombination av erfarenhetsbaserad kunskap och naturvetenskapliga rön och en teknikutveckling där bl.a. ny digital teknik för denna specifika sammankoppling efterfrågas.

### Vad som måste göras och vilka ramarna är

Matsäkerhet ska gälla för alla 10 miljarder människor som beräknas bebo planeten 2050. Matproduktionen och matsystemen måste fungera inom planetens gränser för att inte ytterligare förvärra den akuta situationen för det globala ekosystemet.<sup>33</sup> Idag finns mycket stor kunskap om miljöutmaningar både i lokal och global skala liksom kunskap om ökande osäkerhet i fråga om tillgång till icke förnybara resurser som exempelvis näringsämnet fosfor, som är kritiskt för växtproduktion, och vissa mineraler nödvändiga för batterier i samband med ökande elproduktion för ersättning

av fossila energikällor. Vattenförsörjning är redan en global konfliktfråga och situationen förvärras av den pågående klimatändringen.<sup>34</sup> Ekonomisk och politisk instabilitet i flera regioner i världen bidrar också till ökande osäkerhet och gör matsystemen sårbara.

Nyligen publicerades tre globala kunskapsöversikter med status, orsaker och åtgärder för nyckeldimensioner för mänsklighetens överlevnad: 1) klimatändringar, 2) biologisk mångfald och ekosystemtjänster/naturnyttor och 3) global matförsörjning.<sup>35</sup> FN:s globala hållbarhetsmål<sup>36</sup> formulerades med syfte att täcka in både de ekologiska och de socioekonomiska dimensionerna av hållbarhet. Via internationella överenskommelser ska de globala hållbarhetsmålen styra såväl nationella som globala verksamheter. Då borde det finnas *ett ramverk för hållbar matproduktion – finns ett sådant?*

En hållbar matproduktion som anknyter till FN:s globala hållbarhetsmål stämmer väl med tillämpning av agroekologiska system, som nys beskrivits. Matförsörjning ska i högre grad än nu baseras på lokala resurser för att minska sårbarheten, men kan aldrig frikopplas från en global dimension. Produktion ska ske närmare konsumenter och med användning av metoder som är en kombination av modern teknik och lokal kunskap.<sup>37</sup> De traditionella jordbrukssystemen som har existerat i Sverige, med mångfald av grödor, livsformer och med ständiga förändringar inom ekosystemets ramar, har haft tusenårig hållbarhet och är en skattkista att inspireras av inför framtidens matproduktionsutmaningar. Det är intressant

---

34 Porkka et al., 2016.

35 IPCC, 2019; IPBES, 2019; IAASTE, 2009; Herren et al., 2019.

36 UN-SDGs, United Nations, 2015; McElwee et al. 2020.

37 Fischer et al., 2017.

---

33 Steffen et al., 2015.

att exempelvis trädjordbruk år 2020 framställs som ett hållbart matproduktionssystem för framtiden.<sup>38</sup> Istället för att sträva efter monokulturer kan mångfald ses som en produktionsstrategi<sup>39</sup> där mångfald av grödor och variation i odlingslandskapets livsmiljöer ses som en försäkring mot oväntade störningar, inte minst klimatförändringar.

Decentraliserad och agroekologisk matproduktion innebär fler arbetsplatser på landsbygden, för de olika leden i matsystemet: produktion, förädling, distribution, försäljning. På många platser finns idag Reko-ringar<sup>40</sup> som förmedlar varor direkt från producenter till konsumenter i liten skala. Det finns ett stort behov av utveckling av distributionsystem och logistik för den nya typen av livsmedelsförsörjning. Polariseringen mellan stad och landsbygd blir mindre när matlandskap (*foodsheds*) utvecklas kring städer och tätorter. Matlandskap anknyter till en internationell rörelse – *City Region Food Systems*<sup>41</sup>. Matlandskap med variation i livsmiljöer för både vild och odlad biologisk mångfald erbjuder samtidigt flera andra ekosystemtjänster/naturnyttor för vetenskap, rekreation och besöksnäring – och arbetsplatser. Stadsnära matlandskap innefattar också nya grödor inspirerade av alltmer mångkulturella samhällen.

Det pågår samtidigt en intensiv lobbyism för industriella produktionsformer. Det är ifrågasatt – från både industrijordbrukets och agroekosystemens förespråkare – vad som kan

kallas framtidens hållbara matproduktion. Hållbarhet med generationsperspektiv, rättvisedimensioner, demokratiskt inflytande och deltagande av lokalsamhällen måste vägas in i matsystemen. Då framträder igen de agroekologiska systemens fördelar. Hur kan de få större genomslag?

Utbildning och undervisning om agroekologiska system och kopplingen till hållbarhetsmålen, och om att hållbar matproduktion innehåller många fler dimensioner än mat på tallriken, kan få större utrymme vid universitet och gymnasieskolor. Naturbruksgymnasierna har en särskild viktig uppgift att ge agroekologiska program där regionala förutsättningar kan lyftas fram.

### Möjligheterna och trenderna i tiden

Vetenskapliga studier har sedan länge konstaterat ett samband mellan mat, matens produktionsformer och människors hälsa<sup>42</sup>. Ett allmänt ökande intresse för matens produktionsformer och ursprung syns bland annat i en minskande efterfrågan på importerat kött till förmån för svenskt<sup>43</sup> och ett ökande intresse för vegandiet, liksom ökande efterfrågan på lokalt producerad mat trots att den ofta är dyrare än importerade alternativ. Det kan tolkas som att matens identitet och därmed dess produktionsformer är viktigare än lågt pris för vissa konsumenter.

De talrika exemplen på stadsodling i alla delar av Sverige är ett uttryck för människors önskan att påverka tillgång till egen mat. I Göteborg har fastighetskontoret<sup>44</sup> aktivt medverkat till att upplåta mark till

38 Plieninger et al., 2020.

39 Barthel et al., 2013.

40 REKO-ring: Rejäl Konsumtion är ett informellt system för att utan mellanhänder förmedla/sälja matprodukter från lokala producenter till konsumenter. Varor förbokas via sociala media och förmedlas på strategiska mötesplatser. REKO-ringar finns i hela Sverige men är mest talrika nära storstäder.

41 Dubbeling et al., 2016; Roosendaal et al., 2020.

42 Schipanski et al., 2016; Willett et al., 2019.

43 Jordbruksverkets statistik, se not 22.

44 <https://stadsnaraodling.goteborg.se/omraden/bostadsnara-odling/>





*Matlandskap knyter ihop stad och land, betesmarker vid Angered, Göteborg.  
Foto: Gunilla Almered Olsson.*

odling i bostadsområden<sup>45</sup> och har en heltidsanställd stadsodlare som använder agroekologiska metoder. Grönsaker från odlingen levererades 2020 till kommunala skolor och äldreboenden.

Flera urbana regioner har startat arbete med regionala livsmedelsstrategier och -planer med syfte att öka matsäkerhet och relatera till hållbarhetsmålen. I Sverige har Malmö gjort en förstudie, men hantering av matsystemen är en utmaning eftersom matfrågor ofta hamnar mellan förvaltningar.<sup>46</sup> Bland europeiska städer är Milano och Bristol föregångare. Milano har utformat en matstrategi som kan utvärderas kontinuerligt och ett matråd (*Food council*) som konsulteras i olika frågor som berör matsystemet. Lokal/regional matstrategi och matråd är en kompetent inledning på ett omvälvande arbete och anknuter direkt

till det genomgripande omställningsarbete till hållbart samhälle som nu är påbörjat. Arbetet med hållbar matproduktion och lokala/regionala matsystem leder vägen till omställning av samhället och kan fungera som *hävstångspunkter* för denna transformation.

Sammanfattningsvis, ett hållbart matsystem som kan bidra till att mildra nuvarande miljöproblem och att hålla matproduktionens miljöavtryck inom planetens gränser bygger på det lokala ekosystemet, människors lokala deltagande i matproduktionen och att igen anpassa produktionen till lokala förutsättningar. På detta sätt är hållbar matproduktion en väg för omställning till ett hållbart samhälle.

### Referenser

- Altieri, M.A., Nicholls, C.I., Henao, A. & Lana, M.A. 2015. Agroecology and the design of climate resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development* 35:869–890.

<sup>45</sup> Olsson, 2018b.

<sup>46</sup> Malmö stad, 2019.

- Berglund, B.E. (red.). 1991. The cultural landscape during 6000 years. *Ecological Bulletins* 41.
- Bergman, I. 2018. *Kulturarv, landskap och identitetsprocesser i norra Fenoskandien 500–1500 e.Kr.* Riksbankens Jubileumsfonds skriftserie 15.
- Barthel, S., Crumbley, C. & Svedin, U. 2013. Bio-cultural refugia – safeguarding diversity of practices for food security and biodiversity. *Global Environmental Change* 23:1142–1152.
- Berkes, F. 1999. *Sacred ecology: Traditional ecological knowledge and resource management.* Taylor & Francis, Philadelphia.
- Björklund, J., Limburg, K.E. & Rydberg, T. 1999. Impact of production intensity on the ability of the agricultural landscape to generate ecosystem services: an example from Sweden. *Ecological Economics* 29:269–291.
- Crombé, P. et al. 2020. New evidence on the earliest domesticated animals and possible small-scale husbandry in Atlantic NW Europe. *Nature Research* 10:20083  
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-77002-4>
- Dubbeling, M. et al. 2016. *City region food systems and food waste management.* GIZ Bonn, FAO Rome, RUAF Foundation.
- Emanuelsson, U. 2009. *Europeiska kulturlandskap. Hur människan format Europas natur.* Formas, Stockholm.
- FAO, 2021. [www.fao.org](http://www.fao.org) | hämtad 2021-01-30
- Fischer, J. et al. 2017. Reframing the food–biodiversity challenge. *Trends in Ecology and Evolution* 32:335–345.
- Foley, J. et al. 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478:337.
- Gliessman, S. 2018. Defining agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 42:599–600.
- Godfray, H.C.J. et al. 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327:812.
- Gomez-Pompa, A. & Kaus, A. 1992. Taming the wilderness myth, *BioScience* 42:271–279.
- Gómez-Baggethun, E., Corbera, E., Reyes-García, V. 2013. Traditional ecological knowledge and global environmental change: Research findings and policy implications. *Ecology and Society* 18(4):72.  
<http://dx.doi.org/10.5751/ES-06288-180472>
- Gross, M. 2013. The paradoxical evolution of agriculture. *Current Biology* 3(16):667–670.
- Gustavsson, E. et al. 2011. Combining historical and ecological knowledge to optimize biodiversity conservation in semi-natural grasslands, i *The importance of biological interactions in the study of biodiversity.* Lopez-Pujol, J. (ed.). Intech Open. Rijeka.
- Herren, H., Haerlin, B., IAASTD + 10 Advisory group. 2019. *Transformation of our food systems. The making of a paradigm shift.* Zukunftsstiftung Landwirtschaft, Biovision. Gilching. [www.globalagriculture.org](http://www.globalagriculture.org) hämtad 2020-11-15.
- IAASTD. 2009. *International assessment of agricultural science and technology for development.* United Nations and World Bank
- IPBES, 2016. Potts, S.G. et al. (red.). *Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production.* Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn.
- IPBES, 2019. *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.* Brondizio, E.S., Settele, J., Díaz, S. & Ngo, H.T. (red.). IPBES secretariat, Bonn.
- IPCC. 2019. *Summary for policymakers. Climate change and land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.* Shukla, P.R. et al. (red.). In press.
- Johansson, L.J. et al. 2008. Semi-natural grassland continuity, long-term land-use change and plant species richness in an agricultural landscape on Öland, Sweden. *Landscape and Urban Planning* 84:200–211.
- Jordbruksverket, 2015. *Livsmedelskonsumtionen i siffror: Hur har konsumtionen utvecklats de senaste femtio åren och varför?* Rapport 2015:15.
- Jordbruksverket. 2019. *Ett rikt odlingslandskap. Fördjupad utvärdering 2019.* Rapport 2018:3.

- Kastner, T., Erb, K.-H., & Haberl, H. 2014. Rapid growth in agricultural trade: effects on global area efficiency and the role of management. *Environmental Research Letters* 9:1–10.
- Kuyper, T.W. & Struik, P.C. 2014. Epilogue: global food security, rhetoric, and the sustainable intensification debate. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 8:7.
- Lindborg, R., Plue, J., Andersson, K. & Cousins, S.A.O. (2014). Function of small habitat elements for enhancing plant diversity in different agricultural landscapes. *Biological Conservation* 169:206–213.
- Martin, E.A. et al., 2019. The interplay of landscape composition and configuration. *Ecology Letters* 22:1983–1994.
- Olsson, E.G.A. 2018a. The shaping of food landscapes from the Neolithic to industrial period. Changing agro-ecosystems between three agrarian revolutions, s. 24–40 i *Routledge Handbook of Landscape and Food*. Zeunert, J. & Waterman, T. red. Routledge, Croydon.
- Olsson, E.G.A. 2018b. Peri-urban food production as means towards urban food security and increased urban resilience, s. 197–212 i *Routledge handbook of landscape and food*. Zeunert, J. & Waterman, T. (red.). Routledge, Croydon.
- Olsson, E.G.A. 2019. The transformative potential of the food system concept: sustainability conflicts or sustainability transitions?, s. 199–216 i *Natural resource conflicts and sustainable development*. Olsson, E.G.A & Gooch, P. (red.). Routledge. Earthscan series, Croydon.
- Olsson, E.G.A. & Svensson, R. 2021. Biologisk mångfald var aldrig meningen. Herröns odlingslandskap 40 år senare. *Svensk Botanisk Tidskrift* 115(4): under tryckning.
- Plieninger, T., Munoz-Rojas, J., Buck, L.E., Scherr, S.J. 2020. Agroforestry for sustainable landscape management. *Sustainability Science* 15:1255–1266.
- Poore, J. & Nemecek, T. 2019. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science* 360:987–992.
- Porkka, M. et al. 2016. Causes and trends of water scarcity in food production. *Environmental Research Letters* 11:015001.
- Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., Mosquera-Losada, M.-R. (red.). 2009. *Agroforestry in Europe: Current status and future prospects*. Springer Science.
- Roosendaal, L. et al. 2020. *City region food system governance*. Wageningen Centre for Development Innovation. Report WCDI 20-118.
- Schipanski, M.E. et al. 2016. Realizing resilient food systems, *BioScience*, 66:600–610.
- Steffen, W. et al. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347:6223.
- Sörlin, S. 2017. *Antropocen. En essä om människans tidsålder*. Weyler förlag, Stockholm.
- Talaviya, T., Shah, D., Patel, N., Yagnik, H. & Shah, M. 2020. Implementation of artificial intelligence in agriculture for optimisation of irrigation and application of pesticides and herbicides. *Artificial Intelligence in Agriculture* 4:58–73.
- United Nations. 2015. *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development (A/RES/70/1)*. United Nations: <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Vanbergen, A.J. et al. 2020. Transformation of agricultural landscapes in the Anthropocene, 193–254 i *The future of agricultural landscapes*. Bohan, D. & Vanbergen, A. (red.). Academic Press, Elsevier, London.
- Willett, W. et al. 2019. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet* 393:447–492.
- Zeder, M.A. 2008. Domestication and early agriculture in the Mediterranean basin: Origins, diffusion, and impact. *PNAS* 105(33):11597–11604.