

Ekologiskt lantbruk, biologisk mångfald och ekosystemtjänster

– i ett landskapsperspektiv

Camilla Winqvist



**Ekologiskt lantbruk, biologisk mångfald och
ekosystemtjänster
– i ett landskapsperspektiv**

Utgivningsår: 2013, Uppsala

Utgivare: SLU, EPOK – Centrum för ekologisk produktion och konsumtion

Layout & textredigering: Karin Ullvén, SLU, EPOK

Tryck: Fyris-Tryck AB

Typsnitt: Akzidenz Grotesk & Bembo

ISBN:978-91-576-9113-2

© SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Förord

Förändringar i jordbruksproduktionen har i många fall varit negativt för den biologiska mångfalden i odlingslandskapet och ekologiskt lantbruk kan till viss del motverka denna utveckling. Att ge enkla svar och tydliga besked till beslutsfattare, rådgivare och lantbrukare om hur ekologiskt lantbruk påverkar mångfalden kan dock vara svårt. Effekterna varierar och beror av situation och sammanhang.

För att underlätta bedömningar av hur ekologiskt lantbruk påverkar den biologiska mångfalden och också belysa vilka åtgärder som är viktiga för att stärka mångfalden och ekosystemtjänsterna har EPOK – Centrum för ekologisk produktion och konsumtion, tagit initiativ till denna populärvetenskapliga syntesrapport som skrivits av Camilla Winqvist, verksam vid EPOK och forskare vid Institutionen för ekologi vid SLU. Syntesen sammanfattar de senaste årens forskning om det ekologiska lantbrukets effekter på den biologiska mångfalden

i odlingslandskapet och på några av de ekosystemtjänster såsom pollinering, nedbrytning av växtmaterial och biologisk bekämpning, som mångfalden svarar för. Sammanställningen visar på vilka mekanismer som tros ligga bakom de forskningsresultat vi ser, och ger exempel på åtgärder som kan gynna den biologiska mångfalden och bidra till ekosystemtjänster i alla former av lantbruk.

Syntesen jämför inte bara effekter på biologisk mångfald mellan ekologisk och konventionell produktion, utan ambitionen är också att bidra till en bredare förståelse för hur produktionssystemet påverkar och även vilka andra faktorer som är viktiga, såsom det omgivande landskapet, fält- och gårdstorlek och lantbrukarens ambition och intresse.

Uppsala, november 2012
Maria Wivstad
Föreståndare EPOK

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning och slutsatser	5
Inledning.....	7
Odlingslandskapet förändras	8
Ett rikt odlingslandskap – ett av Sveriges miljömål	10
Miljöersättningar och ekologiskt lantbruk	11
Okända processer bakom ekosystemtjänster	13
Vilken betydelse har det omgivande landskapet?.....	14
Att studera biologisk mångfald i åkerlandskap	16
Vilda växter gynnas av ekologisk produktion	18
Ekologiskt lantbruk ger ett myller av markorganismer.....	20
Naturliga fiender tål intensivt jordbruk	22
Pollinerare gynnas ofta av blommande växter	24
Fåglar fortsätter minska	26
Utforskning om däggdjur, ormar, ödlor och groddjur	29
Få och varierande resultat om ekosystemtjänster.....	30
Varför har omläggning inte alltid effekt?	34
Intensifiering eller extensifiering av lantbruket?	36
Vad mer än ekolantbruk gynnar biologisk mångfald?	37
Hur kan du som lantbrukare gynna biologisk mångfald?	39
Vill du veta mer?.....	40
Summary in English	41
Referenser.....	44

Sammanfattning och slutsatser

Denna syntes sammanfattar de senaste årens forskning om det ekologiska lantbrukets effekter på den biologiska mångfalden i odlingslandskapet, samt på några av de ekosystemtjänster, såsom pollinering, nedbrytning och biologisk bekämpning, som mångfalden svarar för. Sammanställningen visar på vilka mekanismer som tros ligga bakom de forskningsresultat vi ser, och ger exempel på åtgärder som kan gynna den biologiska mångfalden och bidra till ekosystemtjänster i alla former av lantbruk.

Växter gynnas av ekologiskt lantbruk, särskilt insektspollinerade, ettåriga och ovanligare arter. Däremot har det inte konstaterats någon skillnad mellan nyligen omställda och äldre ekologiska gårdar vilket betyder att för växter blir det en positiv effekt direkt efter omställning till ekologiskt lantbruk. Detta beror på att växter gynnas av en lägre eller helt utebliven användning av kemiska bekämpningsmedel, främst herbicider, en låg intensitet i odlingen, fler grödor på gården samt att grödorna växer i glesare bestånd.

Det omgivande landskapet innehåller miljöer som växter kan spridas ifrån. En stor andel naturliga miljöer, betesmarker och ekologiskt odlad mark i det omgivande landskapet är gynnsamt. Förhållandet mellan mängden fältkant och fältens yta har visat sig vara viktiga på ekologiska gårdar; ju mer fältkant desto fler arter.

Ekologisk produktion ökar mångfalden i jorden. För markfaunan varierar dock resultaten mellan organismgrupper och studier. Effekter på markfaunan av det omgivande landskapet, och effekter på ekosystemtjänster är fortfarande dåligt kända.

Vissa fågelarter gynnas, särskilt insektsätare. Om man studerar artrikedomen eller antal individer (eller revir) av fåglar, visar det sig ofta att ekologiska gårdar har mer mångfald. Ofta drivs dessa resultat av några få arter, och främst i vissa landskap och under vissa delar av säsongen. Lägre intensitet i od-



Insektsätande fågelarter gynnas av gles gröda och minskad kemisk bekämpning. De trivs också i småskaliga landskap. Här svartvit flugsnappare.

landet, glesare gröda och mindre mängd kemiska bekämpningsmedel har indirekta effekter på tillgången på föda som frön och insekter. En större andel vårsådda spannmålsgrödor är också gynnsamt. Att det finns djur på gården är positivt eftersom de bland annat bidrar med hävdade marker, mer vall och fler arter insekter. Vad gäller landskapet så gynnas många fåglar av småskaliga, varierade landskap med stor andel naturliga miljöer och betesmarker där de kan häcka och leta mat. Men det finns undantag, exempelvis gynnas sånglärkor av stora fält och storskaliga landskap.

Vilda pollinere gynnas både av ekologiskt lantbruk och småskaliga landskap. Artrikedomen av pollinere är ofta större och det finns fler

individer på ekologiska gårdar jämfört med konventionella. För fjärilar har man sett att individantalet ökade med tiden sedan omställning till ekologiskt lantbruk. Pollinerare gynnas av att det på ekologiska gårdar ofta finns en större andel vallar med mer blommande arter som dessutom blommar under en längre tid.

För pollinerare har man visat att både ekologiskt lantbruk och det omgivande landskapet spelar in. Artrikedomen av humlor, till exempel, påverkades av det omgivande landskapet; ju mer småskaligt landskap desto fler humlearter, både på ekologiska och konventionella gårdar. Småskaliga landskap kan erbjuda en mängd olika viktiga livsmiljöer som födosöks-, övervintrings- och parningslokaler inom ett begränsat område.

Även naturliga fiender till skadedjur påverkas av det omgivande landskapet. Det finns en mängd insekter som exempelvis jordlöpare, nätvingar, nyckelpigor och parasitoider samt även spindlar som äter skadedjur som exempelvis bladlöss. De flesta grupper verkar gynnas av ekologisk produktion, men undantag finns. Man har också sett att de naturliga fiendernas kondition och fertilitet kan vara bättre på ekologiska gårdar, vilket tyder på att det finns mer mat där. Det omgivande landskapet har ofta en stor påverkan, exempelvis påverkar mängden åkermark i omgivningen både jordlöpare och spindlar positivt, medan vissa arter gynnas av små fält och många olika grödor.

Både pollinerare och naturliga fiender gynnas av minskad kemisk bekämpning. Minskad användning av herbicider är gynnsamt indirekt genom ökad födotillgång för växtätare och pollinerare, medan minskad användning av insekticider ger en direkt effekt genom att minska den direkta dödligheten och indirekt genom ökad födotillgång för rovlevande djur.

Det är också viktigt för många insekter att det finns bo- och övervintringsplatser i exempelvis perenna fältkanter eller naturbetesmarker. Detta kan vara allt ifrån varma, öppna grusytor till träd eller död ved och stråansamlingar som vasstak på äldre tiders ekonomibygnader.

Varierande effekt på ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster är tjänster till människor från ekosystemen som går att värdera i pengar, exempelvis pollinering, biologisk bekämpning av skadedjur, näringsomsättning i marken och nedbrytning. I Sverige har produktionen i jordbruket ökat mellan 50- och 90-talet, men viktiga ekosystemfunktioner som att upprätthålla markbördighet och vattenrening har försämrats. Organismer viktiga för pollinering och biologisk kontroll har också minskat i antal. Ekosystemtjänster är ännu dåligt studerade, men även för dessa verkar effekten av ekologiskt lantbruk variera med det omgivande landskapet.

Pollinering gynnar ett tjugotal av de grödor som odlas inom jordbruket och trädgårdsnäringen i Sverige. I en studie fick jordgubbsplantor som satts ut i kanten av spannmålsfält högre pollinering och bättre kvalitet på bären vid de ekologiska fälten jämfört med vid konventionella fält. Nyligen omlagda ekologiska gårdar hade en lika hög pollinering som äldre ekologiska gårdar.

Bekämpning av skadedjur genom naturliga fiender är också en viktig ekosystemtjänst som kan leda till mer än 50 procent minskad skördeförlost och öka spannmålsskörden med över 300 kg per hektar. I denna studie var den procentuella ökningen i skörd störst på ekologiska gårdar. En annan studie har visat att potentialen för biologisk kontroll var störst på ekologiska gårdar i småskaliga landskap.

Det omgivande landskapets utseende och struktur har visat sig vara mycket viktigt för en mängd organismer och funktioner, och det kan också påverka effekten av ekologiskt lantbruk. **Ekologiskt lantbruk har oftast störst positiv effekt i storskaliga landskap, men den totala artrikedomen eller individrikedom är oftast störst i småskaliga landskap. I de småskaliga landskapen är dock skillnaden mellan ekologiskt och konventionellt lantbruk liten.** Där finns det redan en rik biologisk mångfald vilket gör att effekten av ekologiskt lantbruk inte blir så stor där.

Inledning

Det moderna jordbrukets intensifierade brukningsmetoder och strukturella förändring av odlingslandskapet har haft negativa konsekvenser för den biologiska mångfalden. Ekologiskt lantbruk kan motverka några av dessa negativa konsekvenser, men kan man generellt säga att ekologiskt lantbruk bidrar till en hög biologisk mångfald? Ekologiskt lantbruk ökar ofta artrikedomen och individantalet av många av de vanligaste organismgrupperna, men effekten varierar mellan arter och beror på arternas egenskaper och anpassningar¹.

När olika arter och organismsamhällen påverkas av jordbruket kan också ekosystemets funktion förändras. De ekosystemfunktioner som olika organismer i naturen utför och som människan har nytta av kallas ekosystemtjänster. Exempel i odlingslandskapet är pollinering av grödor².

Många djur i odlingslandskapet är beroende av en mängd olika miljöer under sin livstid. Mängden och fördelningen av gräsmarker, skogsmark och kulturelement som åkerholmar, stenrösen och dammar i gårdens omgivningar har också visat sig väsentligt för att bevara arter och ekosystemtjänster. Det omgivande landskapet utseende kan starkt påverka vilken effekt ekologiskt lantbruk får för den biologiska mångfalden, vilket gör att det kan vara svårt att uttala sig generellt om effekterna.

I denna syntes sammanfattas de senaste årens forskning om samspelet mellan ekologiskt lantbruk och det omgivande landskapet vad gäller effekter på odlingslandskapets biologiska mångfald samt ekosystemtjänster.



FOTO: ISTOCKPHOTO



FOTO: CAMILLA WINOVIST

Odlingslandskapet förändras

Jordbruket har historiskt sett berikat och diversifierat landskapet i Europa. Århundraden eller till och med årtusenden av odling och jordbruks-hävd har gjort att ett stort antal arter kan bebo odlingslandskapet. De har anpassat sig till, och i vissa fall till och med blivit beroende av, de störningar som jordbruket ger upphov till. Odlingslandskapen innehåller en rad olika livsmiljöer i olika stadier av utveckling, från nyligen plöjda fält med bar jord, till flera hundra år gamla betes- och slåttermarker. Det traditionella jordbruket förde också med sig nya grödor som ökade mångfalden i landskapet.

Jordens befolkning och välbefinnande ökar i snabb takt, och därmed växer också behovet av mat och energi. För att möta detta ökande behov har jordbruket successivt blivit mer och mer intensivt. Denna utveckling har främst skett på de bördigaste markerna vilket skapat stora slättnområden med högintensiv jordbruksproduktion.

På en stor skala – landskapskalan – har intensifieringen lett till att miljöer som gräsmarker, våtmarker och skogar omvandlats till åkermark. Detta har lett till att naturliga eller mindre hårt brukade områden i landskapet har blivit mer åtskiljda. I Sverige har denna **uppodling av naturliga miljöer** skett för lång tid sedan, medan det i vissa delar av världen sker i stor skala idag, exempelvis i Sydamerika. Många organismer påverkas negativt av en minskning och fragmentering av naturliga miljöer som minskar organismernas livsutrymme och gör det svårt för dem att spridas.

På en mindre skala, det vill säga på fält- och gårdsnivå, har intensifieringen bestått i **ökad användning av energi, gödselmedel och bekämpningsmedel**. Intensifieringen kan också bestå i att vissa skötselåtgärder sker oftare eller tidigare än traditionellt, exempelvis tidigare slåtter av vallar som kan

störa markhäckande fåglar. Intensifieringen kan innebära att färre arter och sorter odlas och att andelen höstsådda grödor ökar.

Intensifieringen på fält- och gårdsnivå har också lett till att en mängd kulturelement som till exempel stenmurar och häckar har tagits bort för att öka fältstorleken eller underlätta framkomligheten för allt större maskiner. Dessa kulturelement kan vara viktiga livsmiljöer eller spridningskorridorer och om de försvinner påverkas många organismer negativt.

Intensifiering påverkar inte bara grödan, utan även andra organismer i odlingslandskapet genom att exempelvis förändra konkurrensförhållanden eller födotillgången.

Samtidigt som odlingslandskapet på många håll intensifierats, har **andra områden extensifierats** på grund av dålig lönsamhet och förlorat lantbruk och odlingsmark. Många tidigare hävdade marker är idag antingen inte alls brukade eller sköts med för svag hävd med igenväxning som följd. I takt med att skötseln upphört har också många kulturelement förlorat sin funktion eller förstörts. Denna extensifiering påverkar många **hävdgynnade** växter och djur negativt i och med att deras livsmiljö förändrats eller helt försvunnit.

I trakter där det konventionella lantbruket är olönsamt kan ekologiskt lantbruk, med miljöersättning och merpris för produkter, vara ett lönsamt alternativ som då bidrar till att bevara den biologiska mångfalden genom att odlingsmarken hålls i hävd.



FOTO: CAMILLA WINQVIST

I takt med att skötseln upphört har också många kulturelement förlorat sin funktion eller förstörts.

Ett rikt odlingslandskap – ett av Sveriges miljömål

Förändringarna i odlingslandskapet har haft negativa konsekvenser för den biologiska mångfalden. I den senaste ”rödlistan” över arter som för en tynande tillvaro i Sverige har 1427 arter i odlingslandskapet tagits upp³.

För att motverka negativa effekter på den biologiska mångfalden i Sverige finns en rad miljömål. I miljömålet ”Ett rikt odlingslandskap” står att odlingslandskapet har ett värde för ”biologisk produktion” och att den biologiska mångfalden ska bevaras och stärkas⁴. I Sverige finns 16 miljömål och av dessa är det ”Ett rikt odlingslandskap” som direkt rör jordbrukslandskapet. Även andra miljömål berör mångfalden i odlingslandskapet, framförallt ”En giftfri miljö” och ”Ett rikt växt- och djurliv”. ”Begränsad klimatpåverkan”, ”Grundvatten av god kvalitet” och ”Ingen övergödning” kan också vara aktuella. Dessa mål finns specificerade både på regional (läns-) nivå och på nationell nivå. Ekologiskt lantbruk kan bidra till att uppnå flera av de uppställda miljömålen.

I arbetet med miljömålen har en rad konkreta delmål satts upp. Exempel på delmål för ”Ett rikt odlingslandskap” är att samtliga ängs- och betesmarker ska skötas på ett sätt som bevarar dess värden och att

småbiotoper i odlingslandskapet ska bevaras i minst dagens omfattning i hela landet. För att kunna följa upp arbetet med miljömålen och delmålen finns en

rad så kallade indikatorer. Några av de indikatorer som används för att följa upp miljömålet ”Ett rikt odlingslandskap” är omfattningen av ekologisk animalie- och mjölkproduktion, areal ekologiskt odlad mark och användningen av bekämpningsmedel.

Många delmål har inte uppfyllts på nationell nivå, och i vissa län är det fortfarande långt kvar till de uppsatta målen.

Åtgärdsprogram för hotade arter

Ett annat delmål gällande miljömålen är att åtgärdsprogram för hotade arter ska tas fram av Naturvårdsverket tillsammans med länsstyrelserna⁴. Till 2015 är målet att andelen

hotade arter i Sverige ska ha minskat med 30 procent⁵. För att kunna åtgärda de problem som orsakat att vissa arter är hotade krävs kunskap om deras biologi och krav på livsmiljö och resurser. För många hotade arter finns inte denna kunskap sammanställd, vilket gör det svårt att sätta in rätt åtgärder för att bevara dem.



FOTO: CAMILLA WINQVIST

Miljöersättningar och ekologiskt lantbruk

För att erätta de lantbrukare som vårdar och utvecklar odlingslandskapet på ett sätt som minskar de negativa effekterna av det moderna jordbruket på biologisk mångfald finns en rad miljöersättningar. Effekterna av miljöersättningar varierar mycket beroende på vilken organismgrupp man studerar. I en studie från 2006⁶ undersökte en forskargrupp om miljöersättningar i fem europeiska länder gynnade den biologiska mångfalden. De kom fram till att vanliga arter kan gynnas med tämligen små förändringar i skötseln, medan hotade arter kräver mer specifika metoder.

Ekologiskt lantbruk är en sådan miljöersättning, och kanske den mest kända. År 2011 odlades ca 16 procent av Sveriges jordbruksmark ekologiskt. Arealen ekologiskt odlad mark har fördubblats sedan 2005⁷. Den svenska regeringens mål är att minst 20 procent av jordbruksmarken vara i certifierad ekologisk produktion till år 2013⁸.

Ett av de målen för ekologiskt lantbruk är att produktionsformens ska bidra till en rik biologisk mångfald (se faktaruta), bland annat genom att kemiska bekämpningsmedel inte används och att växtföljden är varierad. En meta-analys* från 2011 fann att i 327 av 394 studier var den biologiska



FOTO: ROINE CARLSSON

mångfalden högre inom ekologiskt jämfört med konventionellt lantbruk. I 14 procent av fallen hittade man ingen skillnad mellan odlingsformerna och i 3 procent av studierna fann man större biologisk mångfald inom konventionellt lantbruk⁹.

* En statistisk analysmetod där man väger samman resultat från ett antal studier.

Vad säger EUs regelverk för ekologisk produktion om biologisk mångfald?

Det finns ett gemensamt regelverk på EU-nivå som anger ramarna för den ekologiska produktionen och för märkningen av ekologiska produkter. "Ekologisk produktion ska ha följande allmänna mål: att införa ett hållbart förvaltningssystem för jordbruk som respekterar naturens system och cykler samt upprätthåller och förbättrar kvaliteten på jord och vatten, växternas sundhet och djurens hälsa samt balansen dem emellan, **bidrar till hög grad av biologisk mångfald**, använder energi och naturresurser som vatten, jord, organiskt material och luft på ett ansvarsfullt sätt, uppfyller stränga djurskydds-krav och i synnerhet respekterar djurens artspecifika beteendebestånd, och att sträva efter att framställa produkter av hög kvalitet." (Rådets förordning (EG) nr 834/2007).

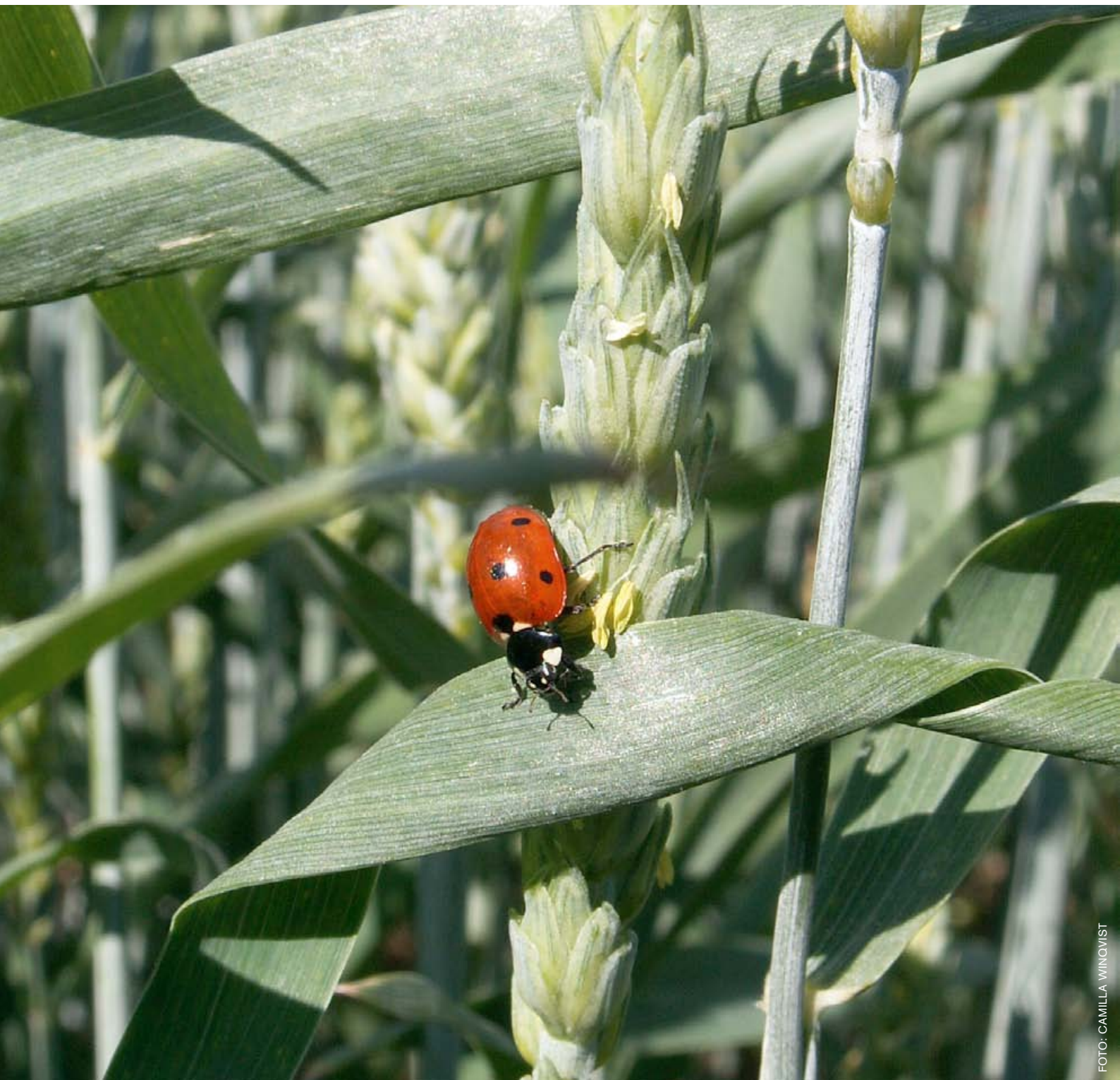


FOTO: CAMILLA WINQVIST

Sedan 1950-talet har viktiga ekosystemtjänster som markbördighet och vattenrening försämrats i Sverige, liksom förutsättningarna för organismer som är viktiga för pollinering och biologisk kontroll.



Okända processer bakom ekosystemtjänster

När den biologiska mångfalden minskar, hotas eller förändras i sammansättning kan detta vara oroväckande av etiska eller estetiska orsaker, men det kan också påverka hela ekosystem, deras funktion och de produkter och tjänster de bidrar med¹⁰. **Ekosystemtjänster är tjänster som människan får från ekosystem¹¹.** Exempel på sådana tjänster i odlingslandskapet är pollinering av grödor, biologisk kontroll av skadegörare, nedbrytning av växtrester och gödsel, kvävefixering och mineralisering av näringsämnen samt produktion av biomassa och livsmedel¹². I Sverige har produktionen i jordbruket ökat mellan 50- och 90-talet, men viktiga ekosystemtjänster som att upprätthålla markbördighet och vattenrening har försämrats, liksom förutsättningarna för organismer som är viktiga för pollinering och biologisk kontroll¹³. Det är viktigt att pollinering och biologisk kontroll fungerar om vi vill minska användningen av kemiska bekämpningsmedel, eller inte vill förlita oss på enbart tambin för pollinering. Ett sätt att göra detta kan vara genom att närmare studera dessa ekosystemtjänster i ekologiska odlingsystem och utveckla odlingsystemen så att förutsättningarna för pollinering och biologisk kontroll förbättras.

Många ekosystemtjänster är viktiga för människans överlevnad, och bevarandet av arter är ett viktigt steg i att upprätthålla dessa ekosystemtjänster och funktioner.

Ger stor mångfald också mycket ekosystemtjänster?

Trots att många arter bidrar till ekosystemtjänster är mekanismerna bakom dessa processer dåligt kända. Fördelningen av arter och individer i tid och rum, och egenskaperna hos de organismer som finns i ett organismsamhälle påverkar hur de utför ekosystemtjänster. Dessutom påverkar till exempel klimat, geografi, tillgängliga resurser och störningar

ekosystemens funktioner. Att endast räkna antalet arter är ofta inte tillräckligt för att uppskatta ett organismsamhälles förmåga att utföra ekosystemtjänster. Det finns en rad teorier om hur sambandet mellan den biologiska mångfalden och ekosystemets egenskaper ser ut.

En teori är att en ökad mångfald leder till en ökad produktion av en tjänst. Detta kan hända om ett fåtal arter är de som utför tjänsten, och om mångfalden ökas är det större chans att dessa arter förekommer i ett område. Det kan också bero på att arter interagerar med varandra så att ”ett plus ett blir tre”. Exempelvis kan skörden bli större med en blandning av olika arter än i en monokultur. Det beror på att växter med olika egenskaper tillsammans bättre kan utnyttja resurser såsom näring och ljus.

En ökad biologisk mångfald kan också ge en sämre funktion, detta kan hända när arter konkurrerar med varandra eller interagerar i näringsväven. En ny art som tillförs samhället (ökad biologisk mångfald) kanske äter upp individer av en annan art som utför en viktig tjänst.

I verkligheten sker förmodligen allt detta på en gång, något som gör att det ofta är svårt att studera effekten av biologisk mångfald på ekosystemtjänster¹⁰. Det är också viktigt att tänka på att en art kan bidra till flera olika funktioner och tjänster, och att den kan vara ”överflödig” vad gäller en tjänst, men mycket viktig vad gäller en annan.

Vilken betydelse har det omgivande landskapet?

För många organismer i odlingslandskapet är det inte åkermarken som är den huvudsakliga livsmiljön. Häckar, fältkanter, skogsdungar, åkerholmar och andra icke-odlade miljöer är ofta mycket viktiga, både som livsmiljö, boställen och födoresurser samt som korridorer i landskapet¹⁴. Hur dessa miljöer sköts och deras kvalitet har ibland visat sig vara mer betydelsefullt än skötseln av åkermarken^{15,16}. Många organismer utnyttjar flera olika miljöer i odlingslandskapet under sina liv, för exempelvis övervintring eller reproduktion, och därför måste ett landskap innehålla alla dessa miljöer. Landskapet som omger en gård eller ett fält kan därför påverka effekten av ekologiskt lantbruk och andra miljöersättningar på biologisk mångfald och ekosystemtjänster^{17,18,19,20,21}.

Odlingsform och landskap samverkar

Många studier har visat att både ekologiskt lantbruk och småskaliga landskap med en mängd olika livsmiljöer är gynnsamt för den biologiska mångfalden. En del studier har funnit ett samspel mellan odlingsform (ekologiskt/konventionellt) och det omgivande landskapets struktur^{22,17,23,24,25}. Detta samspel innebär att effekten av ekologiskt lantbruk varierar beroende på det omgivande landskapet. Till exempel har det visat sig att artrikedomen av vilda växter på ekologiska fält var större än på konventionella endast i storskaliga landskap²². I småskaliga landskap var artrikedomen lika stor i ekologiska och konventionella fält. Dessa samspel varierar mellan olika organismgrupper, och antagligen mellan olika arter, men för de flesta arter är det ännu okänt hur de påverkas av samspelet mellan odlingsform och landskapets utseende.





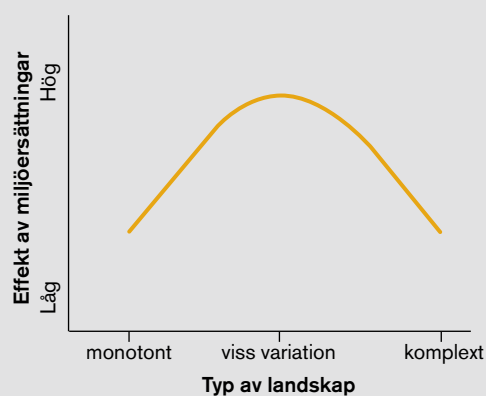
I vilket landskap får omställning till ekologisk produktion störst effekt?



FOTO: CAMILLA WINQVIST & ISTOCKPHOTO

I vilka landskap gör ekologiskt lantbruk störst nytta?

En ökning av artrikedomen på ekologiskt odlad mark är beroende av att arter kan spridas dit från det omgivande landskapet. Storskaliga landskap som domineras av åkermark och saknar naturliga områden kan vara så artfattiga att inga arter kan sprida sig till den ekologiskt odlade marken, och då ser man ingen ökning av artantalet på grund av ekologiskt lantbruk. Småskaliga landskap med en stor andel naturliga och hävdade områden kan istället ha en så stor artrikedomen att ekologiskt lantbruk inte leder till en större artrikedomen jämfört med konventionellt lantbruk, eftersom det redan finns ett stort antal arter överallt. En teori är att i landskap som innehåller både åkermark och en mängd naturliga områden kan ekologiskt lantbruk ha en stor positiv effekt på artrikedomen eftersom de arter som finns i landskapet kan spridas till åkermarken²⁶.



Miljöersättnings effekt i relation till landskapstyp. Effekten har här mätts i form av ökning av biodiversitet beroende på miljöersättningsgrundande åtgärder i gårdsdriften, t.ex. omställning till ekologiskt lantbruk.

Att studera biologisk mångfald i åkerlandskap

Det finns många studier om hur den biologiska mångfalden i odlingslandskapet påverkas av ekologiskt lantbruk. Dessa studier har sammanfattats i meta-analyser^{27,28} och även i en tidigare syntes från Centrum för uthålligt lantbruk (CUL)²⁹. **Slutsatsen man drog från dessa sammanfattningar var att ekologiskt lantbruk oftast hade positiva effekter på både artrikedom och det totala individantalet av olika artgrupper, men att denna effekt varierar mellan olika organismgrupper och mellan olika sorters landskap.**

Även om många studier påvisar positiva effekter av ekologiskt lantbruk, finns det studier som inte hittar sådana resultat. I en svensk studie från 2003 studerade man växter, fjärilar, jordlöpare, kortvingar och spindlar i spannmålsfält, vallar och betesmarker i olika sorters landskap. Ingen organismgrupp gynnades av ekologisk odling i denna studie, men däremot påverkades de alla positivt av mängden vall och variationen i det omgivande landskapet³⁰.

Nyare studier fördjupar kunskaperna

Sedan dessa sammanfattande studier gjordes har en mängd nya studier presenterats, och även om resultaten till största delen följer resultaten i de tidigare studierna, har en del nya upptäckter gjorts. Nyare studier undersöker ofta effekter på flera trofiska nivåer* i näringsväven samtidigt, för att se om dessa påverkas likadant. Macfadyen och hennes kollegor fann i en studie att ekologiska gårdar hade en större artrikedom i tre nivåer i näringsväven; växter, växtätare och växtätarnas parasitoider**. I en senare studie fann de att nätverken i **födovävarna** på konventionella gårdar hade färre samband mellan de olika nivåerna i näringsväven än de på ekologiska gårdar, något som kan minska stabiliteten i nätverket av arter. På ekologiska gårdar fanns också fler arter som liknade varandra i funktion^{31,32,33}.

Framförallt har många nyare studier undersökt hur **enskilda arter** reagerar, snarare än att enbart studera den totala effekten på antalet arter eller individer. Från sådana studier kan man få information som förklarar tidigare resultat eftersom man får insikt i de mekanismer som gör att olika arter reagerar på olika sätt och också få mer insikt i hur man kan gynna olika arter.

En del nyare studier undersöker istället hur arter med olika **egenskaper** påverkas. Det kan till exempel vara så att endast arter med en viss egenskap gynnas, medan en art i samma familj missgynnas för att den har andra egenskaper. Tidigare studier där man endast undersöker hur det totala antalet arter påverkas förbiser ofta dessa förändringar, som kan vara mycket viktiga för ett **organismsamhälles funktion** och för utförandet av ekosystemtjänster. Om exempelvis rovlevande insekter missgynnas av konventionell odling samtidigt som exempelvis växtätande insekter gynnas, kan det leda till högre skadeangrepp utan att den totala mängden arter påverkats.

I nyare studier tas hänsyn till det omgivande landskapet både i designen och i analysen av resultaten³⁴. Resultaten från sådana studier hjälper också till att förklara skillnader i effekter av ekologisk produktion mellan olika organismer och regioner.

* Olika nivåer i den ekologiska pyramiden, eller näringsväven.

** Parasitoider är parasiter som dödar sin värd.



Vilda växter gynnas av ekologisk produktion

Vilda växter är bland de mest välstuderade organismerna i jordbrukslandskapet. De bidrar med föda och är värdar för många andra organismer. De är viktiga för funktioner som att förbättra mikroklimatet och för att producera syre. Eftersom växter i grödan konkurrerar om vatten, näring och ljus är de ofta ogräs och bekämpas därför regelbundet. Detta är en av anledningarna till att vilda växter ofta gynnas av ekologiskt lantbruk där kemiska bekämpningsmedel inte används. I en europeisk studie hittade man negativa effekter på antalet växtarter med ökad applicering av bekämpningsmedel³⁵. Artrikedomen av växter kan även minska om grödan är tätare³⁶ vilket ofta är fallet i konventionell odling. Användning av stallgödsel framför handelsgödsel kan också gynna de vilda växterna³⁷.

Det finns en mängd studier av växter som visar att de gynnas av ekologiskt lantbruk exempelvis vad gäller individantal, täckningsgrad och artrikedom^{27,38,39,40,41,37,42,43,44}, varav en del är utförda i Sverige^{45,46,21}.

Vissa studier undersöker inte bara mångfalden av själva växterna, utan även fröbanken i marken och frön på markytan, och då har man sett att även

där är mångfalden större på ekologiska fält än på konventionella^{22,37,47}. Detta tyder på att det ekologiska lantbruket har en förmåga att öka mångfalden även på längre sikt.

“Mer hänsyn bör tas till ovanliga ogräs genom att bredda fältkanter och minska användningen av bekämpningsmedel och gödselmedel nära dessa kanter.”

Tsipe Aavik, Tartu Universitet, Estland



Nonnea är en sällsynt art som växer på åkrar eller annan starkt kulturpåverkad mark.

I en finsk studie av 283 gårdar fann man att det fanns nästan dubbelt så många arter på ekologiska gårdar som på konventionella, och att täckningsgraden av vilda växter var ungefär tre gånger så hög på de ekologiska gårdarna⁴³. Kvickrot, det vanligaste ogräset, utgjorde cirka 30 procent av biomassan av vilda växter både på de ekologiska och på de konventionella gårdarna. Forskarna i den här studien hävdar att ett stort artantal ogräs inte är ett problem eftersom det endast är ett litet antal arter, som kvickrot, som påverkar skörden negativt.

Vissa arter gynnas av konventionellt jordbruk

Studier har visat att olika arter gynnas av ekologiskt och konventionellt lantbruk. I Kanada fann man till exempel att 20 arter av 193 endast fanns på konventionella fält och i intilliggande häckar, medan 69 arter var unika i de ekologiska fälten och häckarna³⁹. I en studie från Spanien fann man att örter var vanligast i ekologiska fält och ärtväxter bara fanns där, antingen i form av vilda växter eller som insådd⁴⁰, men

att gräs var vanligast, både vad gällde täckning och artantal, i konventionella fält (man räknade in grödan som var höstvetete).

Det finns också studier som inte hittat någon skillnad i artrikedom eller individantal för växter mellan ekologiskt och konventionellt lantbruk, bland annat i fleråriga grödor som vinodlingar⁴⁸. Vilka arter man fann berodde snarare på altitud och lutning på odlingen. Det finns också studier som visar en högre artrikedom i konventionella system⁴⁹.

Landskapets struktur ibland viktigare

Det omgivande landskapets struktur och fältkantens utseende kan vara viktigare för artrikedomen av vilda växter än att marken brukas ekologiskt, åtminstone vad gäller vanliga åkermarksarter¹⁵. Det omgivande landskapet verkar vara särskilt betydelsefullt för den del av åkern som är närmast kanten⁵⁰. Avståndet från kanten och det omgivande landskapet påverkar också sammansättningen av arter⁵¹, vilket ännu en gång visar att studier av endast artrikedom inte berättar hela historien om hur den biologiska mångfalden påverkas.

Många studier har sett en ökad täckningsgrad och/eller artrikedom både av ekologiskt/lågintensivt lantbruk och av ett småskaligt landskap^{50,21}. Även här finns det dock en variation i resultat mellan studier. Artrikedomen av växter i fröbanken gynnas av ett småskaligt landskap i Tyskland²², men var oberoende av det omgivande landskapet i en studie från Katalonien⁴⁷. Andra studier har inte sett någon effekt av det omgivande landskapet, varken vad gäller artrikedom eller tätheten på den lokala skalan⁴¹. Det är tydligt att vi ännu saknar kunskap om hur ekologiskt lantbruk kommer att påverka den biologiska mångfalden av växter i de flesta landskap och regioner.



FOTO: CAMILLA WINDVIST

Forskarna i en av studierna hävdar att ett stort artantal ogräs inte är ett problem eftersom det endast är ett litet antal arter, som till exempel kvickrot, som påverkar skörden negativt.

Skyddsvärda arter är oftast vanligare på ekologiskt odlade fält

Responsen på ekologiskt lantbruk kan skilja sig åt mellan olika grupper av växter. Man har bland annat funnit att sällsynta, skyddsvärda eller bevarandevärda arter kan gynnas av ekologiskt lantbruk^{52,53,15,54}. Man har också sett att speciellt insektpollinerade växter gynnas av ekologiskt lantbruk, vilket kan tyda på att det även finns fler pollinerare där⁵⁵.

Ekologiskt lantbruk ger ett myller av markorganismer

Markorganismer är betydelsefulla för många viktiga funktioner i jorden, bland andra mineralisering av näringsämnen och nedbrytning av organiskt material och därmed för jordens långsiktiga produktivitet. Jorden är basen i all odling, och bevarandet av jordens kvalitet och funktion är grundläggande för att kunna producera stora skördar av god kvalitet under lång tid. Detta nämns specifikt i den förordning som beskriver ekologisk produktion i EU. Där står att ”vid ekologisk växtproduktion skall det användas jordbearbetning och odlingsmetoder som bibehåller eller ökar mängden organiskt material i jorden, ökar jordens stabilitet och biologiska mångfald samt förebygger jordpackning och jorderosion⁵⁶”

Ekologiskt lantbruk ökar i de flesta fall mångfalden i jorden²⁷, oberoende av klimat och jordens beskaffenhet⁵⁷. Många har studerat hur markorganismer och mikrober* påverkas av olika brukningsmetoder, och de tros gynnas av minskad störning, både mekanisk och kemisk⁵⁸, och av användning av organisk gödsel⁵⁹. Totalt sett har ekologiskt brukade jordar ofta en större mikrobiell biomassa och aktivitet⁶¹. I Schweiz har man studerat hur skördar, jordkvalitet och markorganismer påverkas av olika brukningssystem efter 21 års drift⁵². Man fann att den mikrobiella biomassan i jorden var högst i det system som använde lägre mängd tillförd näring och inga bekämpningsmedel, och att den var lägst i den brukningsform där man använde bekämpningsmedel och mineralgödsel.

Vidare har hoppstjärtar som lever på markytan visat sig vara känsliga för bekämpningsmedel mot svamp eftersom de minskar förekomsten av de svampar som hoppstjärtarna lever av⁶⁰. Man kan också se skillnader i respons mellan olika arter av markorganismer, och att samspelet mellan olika funktionella



Stor daggmask var i en undersökning den enda daggmaskart som gynnades av omställning till ekologisk produktion.

grupper påverkas av ekologiskt lantbruk^{62,63}.

Det finns även studier som visar på skillnader i biologisk mångfald av markorganismer mellan olika grödor, men inte mellan ekologiskt eller konventionellt lantbruk⁶⁴. Precis som olika sorter av grödorna kan spela stor roll för marksamhällets sammansättning⁵⁹, kan markorganismer också påverkas av pH, andelen organiskt material i jorden och nederbördsmängden⁶⁵.

Stor daggmask gynnas av ekologiskt lantbruk

Daggmaskar är enligt flera studier vanligtvis fler (1–4 gånger) i ekologiskt odlad jord^{52,27,66}. I en studie i Tyskland gynnades dock endast Stor daggmask (*Lumbricus terrestris*), medan tre andra arter minskade. Det ledde i denna studie till att den totala biomassan var oförändrad⁶⁵. Daggmaskar kan konkurrera om resurser som andra marklevande organismer behöver, så om de ökar i antal kan det ske på bekostnad av andra organismer⁶⁷.

* Mikrober= mikroskopiskt små organismer, exempelvis bakterier, protozoer, och vissa svampar och alger.

Mer mykorrhiza vid ekologisk produktion

Mykorrhiza hjälper växterna att tillgodogöra sig mineralämnen⁶⁸. Man har funnit att 40 procent längre del av grödornas rötter hade mykorrhiza i ekologiska odlingsformer⁵². Man har också funnit en högre artrikedom av mykorrhizasvampar vid ekologisk odling^{68,69,70}, och att mykorrhizas mångfald ökar över tid sedan omställning till ekologiskt lantbruk⁶⁹.

Landskapet viktigt även för marklevande arter

Även om jordlevande organismer inte är så rörliga och ofta inte är beroende av flera olika livsmiljöer under sin livstid, så har det omgivande landskapets visat sig vara viktigt även för dem⁷¹. I en tysk studie var artrikedomen av daggmaskar låg på ekologiska gårdar i småskaliga landskap, men ökade med en ökning av andelen åkermark i landskapet. På konventionella gårdar var det tvärt om; där hittade man

“Vår forskning visar att ekologiskt lantbruk främst påverkar biomassan och samhällsstrukturen av markorganismer, medan artrikedomen inte nödvändigtvis är högre i ekologiskt brukade spannmålsfält.”

Klaus Birkhofer, Lunds Universitetet

störst artrikedom i småskaliga landskap medan den minskade med en stigande andel åkermark²⁰. För daggmaskarna tror man att detta är ett resultat av att de blir mer utsatta för marklevande rovdjur på ekologiska gårdar i småskaliga landskap, eftersom den biologiska mångfalden av dessa rovdjur kan vara större där.



FOTO: CAMILLA WINOVIST

Naturliga fiender tål intensivt jordbruk

Många insekter och spindlar i odlingslandskapet har anpassat sig till ett liv på åkrar. Eftersom många av dessa är rovdjur kan de göra stor nytta som naturliga fiender till skadedjur i grödan. Insekters och spindeldjurs biologi är ofta mindre känd än till exempel växters och fåglars, vilket gör att det är oklart varför de gynnas eller missgynnas av en specifik åtgärd. Effekterna av ekologiskt lantbruk när det gäller dessa organismer varierar mycket mellan olika studier, men vi vet ännu inte varför. Dessutom kan effekten variera mellan år, säsong, region eller beroende på vilken gröda som studeras^{72,73,16}.



FOTO: CAMILLA WINOVIST

I vissa studier har man funnit att artrikedomen och/eller antalet insekter eller spindlar är större i fält som brukats ekologiskt jämfört med konventionellt. Detta gäller exempelvis jordlöpare (en familj skalbaggar: *Carabidae*)^{52,74}, kortvingar (en familj skalbaggar: *Staphylinidae*)⁵² och spindlar^{52,75,44}.

Man tror att de positiva effekterna av ekologiskt lantbruk till största delen handlar om att kemiska bekämpningsmedel mot insekter inte används. Många insekter och spindlar påverkas negativt direkt av sådana insektsmedel, och de kan även påverkas indirekt genom att deras föda minskar⁷⁶. Kortvingar, som är naturliga fiender till bland annat bladlöss, har visat sig gynnas av mindre jordbearbetning och lägre användning av bekämpningsmedel. Orsaken tros vara att ogräs då gynnas och detta förbättrar mikroklimatet för dessa insekter⁷⁷.

Vissa arter gynnas av konventionellt lantbruk

Andra studier visar att jordlöpare och andra marklevande rovlevande insekter och spindlar inte gynnas av ekologiskt lantbruk^{46,78,72,35,75,21,44}. De kan till och med finnas fler arter på fält som brukas konventionellt^{79(jordlöpare),38(spindlar)}.

Ibland är artrikedomen densamma på ekologiskt och konventionellt brukade fält, medan det finns fler individer på konventionella fält^{80,41}. Detta kan bero på att det finns mer föda i form av skadedjur på de konventionella fälten.

Effekter av landskapet varierar

En del studier har visat att naturliga fiender till skadedjur inte påverkas av bruksform, utan istället påverkas mer av det omgivande landskapet^{38,21}. Även när det gäller landskapet varierar resultaten för rovlevande insekter och spindlar. Vissa studier har visat en positiv effekt av storskaliga landskap,

mätt som areal åkermark i landskapet, för jordlöpare²¹, medan andra visat det motsatta⁴¹. Artrikedomen av jordlöpare kan också öka med arealen gräsmarker⁷⁸, vilket kan bero på att vissa arter behöver perenna gräsmarker att övervintra i. I en studie i flera europeiska länder där antalet individer av jordlöpare ökade med andelen åker i landskapet²¹, berodde detta främst på en ökning av omnivorer som kan äta en mängd olika sorters föda⁸¹.

En av anledningarna till att resultaten varierar så kraftigt är att olika mått på landskap används i olika studier, att landskapet studeras på olika stora skalor och olika studier utförs i olika regioner som varierar mycket i landskapets utseende.

Fetare spindlar i landskap med många ettåriga grödor

I en svensk studie visade det sig att både vikten hos honorna, antalet ungar och den relativa vikten av äggsäckarna hos vargspindlar (*Araneae: Lycosidae*) var desamma på ekologiska och konventionella fält⁸². Vargspindelhonor var däremot i bättre kondition i landskap med många fält med ettåriga grödor.



FOTO: CAMILLA WINOVIST

Pollinerare gynnas av blommande växter

Det finns en rad insekter i odlingslandskapet som är viktiga pollinerare både av vilda växter och av grödor. En minskning av dessa insekters livsmiljöer och intensifierade brukningsmetoder inom jordbruket har lett till minskningar av pollinerare, vilket i sin tur kan påverka pollineringen⁸³. De vanligaste pollinerarna som studeras är humlor, bin och fjärilar och de flesta studier av dessa har funnit att pollinerarna gynnas av ekologisk odling^{84,85,38,17,86,87,23,88,46}. Detta anses ofta vara kopplat till den **minskade användningen av bekämpningsmedel** och en ökad mångfald av blommande växter inom ekologisk odling. I en tysk studie fann man hundra gånger fler pollinerare på ekologiska än på konventionella rågveteåkrar⁸⁹. I en svensk studie visades att antalet individer av fjärilar (*Lepidoptera: Rhopalocera* och *Zygaenida*) var hundra gånger vanligare på gårdar som varit ekologiska i 25 år än på gårdar som just lagt om till ekologisk drift⁴⁶. Generellt påverkades däremot inte antalet arter av fjärilar av tiden efter omställningen, utan den ökade direkt och var sedan oförändrad.

Blomflugor (*Diptera: Syrphidae*) kan utföra flera olika ekosystemtjänster eftersom deras larver ibland kan vara rovlevande på bladlöss medan de vuxna individerna är pollinerare. Blomflugor har visat sig ha ett jämnare artsamhälle på ekologiska gårdar där det inte bara är ett fåtal arter som dominerar. Det mer jämna samhället på ekologiska gårdar var dock inte relaterat till mängden blommande vilda växter i studien, vilket kan innebära att ekologiska gårdar har andra värden och större variation av andra viktiga resurser⁹⁰.

Precis som för de naturliga fienderna finns det studier som inte visar någon skillnad mellan odlingsformerna^{91,92}. En orsak till detta är om man tagit det omgivande landskapet i beaktande eller inte, vilken grupp man studerat och var studien utförts.

I två nordiska studier^{91,92} har man inte funnit att ekologiskt lantbruk påverkat mångfalden av fjärilar. Istället var breda fältkanter och nektarväxtförekomst viktigare än ekologiskt lantbruk⁹². Det kan också finnas skillnader i respons mellan olika grupper eller arter av pollinerare. Även om man inte ser någon skillnad i det totala artantalet eller individantalet mellan ekologiska och konventionella gårdar, kan enskilda familjer vara vanligare på ekologiskt skötta gårdar¹⁶, eller på konventionella⁷⁴.

Flest pollinerare på små ekologiska gårdar

I en svensk studie av ekologiskt lantbruk och gårdstorlek⁹³ fann man i medel fler fjärilsindivider på ekologiska gårdar (165 procent fler), och även på små gårdar (140 procent fler). Små ekologiska gårdar hade i medel sju gånger fler fjärilar än stora konventionella gårdar per ytenhet. Man fann ingen skillnad mellan små, konventionella gårdar och stora, ekologiska gårdar, inte heller mellan små ekologiska och små konventionella gårdar⁹³. För humlor var det faktiska medelantalet humlor 13 gånger högre på små, ekologiska gårdar jämfört med medelantalet på stora, konventionella gårdar. Eftersom det fanns en stor variation var dock denna skillnad inte statistiskt säkerställd⁹³.

Omgivande landskap påverkar mängden pollinerare på ekologiska gårdar

Humlor har visat sig gynnas av ekologiskt lantbruk, och relativt sett mest i storskaliga landskap⁸⁷. På de ekologiskt brukade gårdarna fanns fler blommande växter, vilket kan förklara varför effekten av ekologisk odling var mindre i småskaliga landskap där det också finns blomresurser i det omgivande landskapet.

I Tyskland fann Holzschuh och hennes kollegor fler arter av bin på ekologiska gårdar i storskaliga landskap, och antalet ökade med andelen åkermark



FOTO: CAMILLA WINOVIST

i landskapet. På konventionella gårdar var det precis tvärt om, där minskade antalet arter med andelen åkermark²³. Detta kan bero på att de ekologiska gårdarna har en större mängd blommande växter som ”koncentrerar” humlor från det omkringliggande landskapet.

I storskaliga landskap har man sett att mångfalden/artrikedomen av fjärilar minskade medan proportionen av fjärilsarter som är generalister vad gäller livsmiljö, och arter som är bra på att flyga långt ökade⁹⁴, vilket tyder på att specialister och arter som sprider sig dåligt missgynnas i dessa storskaliga landskap.

För humlor har man sett att arter med olika flygförmåga påverkades olika. De som bara kan flyga kortare sträckor gynnades av ekologisk odling oavsett landskap medan de som kan flyga längst gynnades mest av ekologisk odling i storskaliga landskap. De som kan flyga medellånga sträckor var vanligast i småskaliga landskap, och kan därför vara den grupp som påverkas mest negativt om odlingen i ett landskap intensifieras⁸⁷.

Fåglar fortsätter minska

Många av odlingslandskapets fåglar har ett stort estetiskt och kulturellt värde och de är därför välstuderade. Många fåglar äter dessutom skadegörare och ogräsfrön och kan därför bidra med viktiga ekosystemtjänster. Man har följt fåglarnas, ofta minskande, populationsutveckling under en lång tid^{95,96}. Till exempel sånglärkor har minskat dramatiskt i antal i ett antal europeiska länder och en alltmer intensiv skötsel med mer störning och ökad användning av bekämpningsmedel har setts som den främsta orsaken⁹⁷.

Fåglar gynnas ofta av ekologiskt lantbruk^{98,21}, och en av orsakerna till detta är att användningen av bekämpningsmedlen på konventionella gårdar försämrar tillgången på föda för fåglarna. I Holland har man funnit att ekologiska gårdar har fler frön i jorden, och en större biomassa av ogräs. Båda dessa faktorer är positivt korrelerade med individantalet och artrikedomen av fåglar⁹⁷. Andra aspekter av lantbruket som kan gynna fåglar är mängden stubbåkrar⁹⁹ och att det finns djur på gården¹⁰⁰.

I många länder har ekologiska gårdar en större andel vårsådda grödor än konventionella gårdar^{bl.a.101}. Vårsådda grödor är lägre än höstsådda grödor under häckningssäsongen¹⁰², vilket påverkar fåglars val av häckningsplats. Vårsådda grödor gynnar många fåglar genom att vegetationens höjd och täthet minskar risken att de blir angripna av rovdjur. Samtidigt underlättas födosök i skydd av vegetationen. I en ny studie från Sverige har man sett att sånglärkor

bygger bo i höstsådda grödor tidigt på säsongen, men i vårsådda grödor senare på säsongen¹⁰².



Ogräs gynnar fågellivet både direkt och indirekt genom att insekter gynnas.

Det finns andra skillnader mellan ekologiska och konventionella gårdar som kan påverka fåglar, ibland så att ekologiskt lantbruk försämrar situationen för fåglar. Den ibland mer intensiva mekaniska ogräsbekämpning på ekologiska gårdar^{23,97} och slätter av grüngödslingsgrödor¹⁰³ kan vara negativt för fåglar. Det finns fler tofsvipebon på ekologiska gårdar, men de kan ändå ha en lägre häckningsframgång där på grund av skötselåtgärder som förstör häckningen^{104,101}.

Gårdens och fältens storlek spelar stor roll

I en studie i Roslagen fann man att både ekologiskt lantbruk och små gårdar i sig gynnade artrikedomen och antalet revir av fåglar, när man studerade lika stora ytor på de olika gårdarna. Flest fågelarter och revir hittades på små, ekologiska gårdar, och minst på stora, konventionella gårdar. Det fanns däremot ingen skillnad mellan små ekologiska och små konventionella gårdar⁹³. De små gårdarna hade mindre fält, något som starkt påverkade fåglarna positivt oavsett odlingsform.

Olika arter reagerar olika

Det finns en rad studier som visar att fåglar gynnas av ekologiskt lantbruk, men ofta är responsen artspecifik, eller gäller för vissa grupper av fåglar, exempelvis verkar insektsätare gynnas mer än andra¹⁰⁵. I en polsk studie var antalet häckande par och antalet arter högre på ekologiska gårdar än på

konventionella gårdar. Det fanns dock skillnader för enskilda arter, exempelvis så var sånglärkor lika vanliga på ekologiska och konventionella gårdar, medan starar var vanligare på ekologiska⁹⁸.

Det finns också studier som inte visar någon skillnad mellan ekologiska och konventionella gårdar⁴⁹. Även i dessa fall är responsen art- eller funktions-specifik, och vissa arter var mer vanliga eller endast förekommande på ekologiska gårdar, men ingen art var typisk för konventionella gårdar.

Är ekologiskt odlade fält också viktiga på vintern?

För många fåglar är åkermarken viktig också på vintern. Det finns studier som visar att i alla fall för vissa arter är ekologiska gårdar bättre livsmiljöer på vintern än konventionella gårdar¹⁰⁶, men det verkar finnas skillnader som beror på det omgivande landskapet. I en svensk studie fann man högre tätheter av flyttande fåglar på ekologiska gårdar i storskaliga landskap, medan det i småskaliga landskap inte fanns någon skillnad mellan ekologiska och konventionella gårdar²⁴.

I Holland var både artrikedomen och individantalet högre på ekologiska gårdar på vintern, men inte på sommaren⁹⁷. Motsatt resultat fann man i en tysk studie där ekologiska gårdar hade en större artrikedomen av fåglar under häckningssäsongen, men inte under vintern¹⁰⁷. När på året eller säsongen en studie utförs kommer alltså att påverka de resultat man ser¹⁰². Exempelvis byggde sånglärkor på ekologiska gårdar bon under hela säsongen, men på konventionella gårdar gjorde de det bara tidigt på säsongen på grund av att de konventionella gårdarna hade större andel höstsädd gröda som blev för hög och tät senare på säsongen¹⁰¹.

Mer mat åt fåglarna på ekologiska gårdar i storskaliga landskap

I Skåne hade ekologiska gårdar en högre artrikedomen än konventionella gårdar i homogena landskap (särskilt av insektsätande tättingar), vilket tyder på att ekologiskt lantbruk bidrar med ökade födoresurser i dessa storskaliga landskap¹⁰⁵.

Eftersom fåglar är väldigt mobila och ofta använder resurser från ett stort område, inte bara ett enskilt fält, så är det många fågelstudier som har tagit med

det omgivande landskapet i beräkningen. I en studie i fem regioner i Europa bidrog ekologiskt lantbruk till både fler fågelarter och fler revir²¹. I denna studie visade det sig att det omgivande landskapet, mätt som procent åkermark, också spelade roll. Ju mer

“Vår studie av sånglärkor visar att de fanns i vårsådda spannmålsgrödor senare under säsongen jämfört med i höstsådda. I Sverige är vårsädd rätt vanligt även på konventionella gårdar, men i vissa andra länder är vårsädd mycket mer vanligt på ekologiska gårdar. Detta kan därför vara en av orsakerna till att man hittar skillnader mellan ekologiskt och konventionellt lantbruk.”

Matt Hiron, SLU

åkermark som fanns i omgivningen, desto färre fågelarter och revir. Sånglärkor däremot brukar ofta vara vanligare både i större fält och i landskap med mer åkermark.



FOTO: T. VOEKLER



FOTO: RAY CHANG

Utforskning om däggdjur, ormar, ödlor och groddjur

Många däggdjur, ormar, ödlor och groddjur påverkas negativt av att jordbruket expanderar på bekostnad av naturliga livsmiljöer. En mängd olika däggdjur lever i odlingslandskapet, och på åkrar kan man till exempel hitta olika möss, hjortar, harar, rävar och vissa fladdermusarter som letar föda. Trots detta är däggdjur inte särskilt studerade vad gäller ekologiskt lantbruk. Våldigt lite är känt om ödlor, ormar och groddjur, vilket är olyckligt med tanke på att många av dem är hotade. Hittills har man sett att grodyngels överlevnad påverkas negativt av herbicider, medan insekticider faktiskt kan öka grodyngels överlevnad eftersom rovlevande insekter som lever på dem påverkas negativt¹⁰⁸.

Fladdermusaktiviteten har i brittiska studier funnits vara högre på ekologiska gårdar än på konventionella, och man tror att högre häckar, bättre vattenkvalitet och även en högre födotillgång kan förklara skillnaden^{85,109}. En nyare studie av pipistrell-fladdermöss fann däremot en lägre aktivitet och mindre potentiell föda på gårdar med miljöersättningar gällande just häckar och vatten¹¹⁰, vilket kan visa på att ekologiskt lantbruk bidrar med ytterligare positiva effekter än enstaka miljöersättningar.

Fältkanter och häckar viktiga livsmiljöer

Många däggdjur är mobila och använder åkermark endast för att leta föda, medan de behöver andra

livsmiljöer som boplatser eller för övervintring. Detta kan vara en anledning till att det omgivande landskapets utseende och kvalitet är viktigt, och att det finns fler studier som rör exempelvis skötseln av åkerkanter och mängden häckar i landskapet än studier om ekologiskt lantbruk.

I en studie från Spanien har man tittat på om två skogslevande rovdjur (Faraokatt och Vanlig genett) gynnas av häckar och skogspartier i åkerlandskapet, och man fann att dessa djur oftast rörde sig i dessa livsmiljöer och undvek öppna fält, betesmarker och olivlundar¹¹¹. Förekomsten av fälthare har visat sig gynnas av en ökad mängd åkermark, en variation av grödor och trädor, medan monokulturer, hög nederbörd och stor mängd rovdjur påverkade dem negativt¹¹².

En annan studie av fladdermöss och gnagare har visat att de inte påverkas av odlingsformen, men däremot var det fler individer nära fältkanterna, vilket tyder på att dessa miljöer är viktiga⁷⁴. Små däggdjur (sju arter av möss, sorkar, och näbbmöss) var lika många till antalet i häckar på ekologiska och konventionella gårdar¹¹³. Detta kan bero på att mängden icke-odlad areal är viktigare än odlingsform även för dessa arter. Det kan också finnas skillnader mellan funktionella grupper. Små däggdjur som är allätare eller växtätare har visat sig minska i konventionella fält, medan de ökade i ekologiska fält – i alla fall i landskap med en hög andel åkermark²⁵.



FOTO: CAMILLA WINOVIK

Få och varierande resultat om ekosystemtjänster

De studier som finns om ekosystemtjänster och ekologiskt lantbruk hittills visar ganska varierande resultat. Många studier som diskuterar ekosystemtjänster har inte mätt de faktiska ekosystemtjänsterna utan endast studerat mångfalden eller aktiviteten hos de organismer som utför tjänsten.

I många studier mäts biologisk mångfald, exempelvis artrikedomen av humlor och andra pollinerare, och sedan mäter man en ekosystemtjänst, exempelvis pollinering av en viss gröda. Därefter ser man efter om dessa två korrelerar med varandra så att en ökad artrikedom leder till en högre skörd. Denna typ av försök utförs ofta i fält och det är därför svårt att veta om det är just den art eller grupp man studerat som är de viktigaste leverantörerna av ekosystemtjänsten. I andra studier görs laboratorieexperiment eller småskaliga försök med ett mindre antal arter som man varierar i mängd och individantal för att sedan mäta effekterna på en ekosystemtjänst. Problemet med denna typ av studier är att man här ofta skapar ett system som inte liknar riktiga ekosystem och då kan det bli det svårt att översätta resultaten till mer realistiska förhållanden.

Ekosystemtjänster i jorden

Att upprätthålla jordens kvalitet är en av de viktigaste ekosystemtjänsterna i jordbrukslandskapet^{11,114}. I ett långliggande schweiziskt försök fann man att jordar i försöksrutorna som odlats ekologiskt, och därmed hade en hög mikrobiell mångfald, kunde bryta ner växtmaterial snabbare än i konventionella rutorna.

Mark där ekologiskt värvete odlades i Nya Zeeland hade en högre mikrobiell mångfald som var positivt korrelerad med en större skörd; ju större mångfald desto större skörd. De ekologiska värvetefälten hade dock en lägre total skörd än de konventionella, medan proteinhalten var högre i det ekologiska vetet⁵⁹.

Naturliga fiender minskar bladlustillväxten

Genom att stänga ute olika grupper av predatorer med burar eller barriärer kan man studera hur en population av skadedjur utvecklas under en säsong med eller utan fiender. I ett försök som utfördes både i Uppland och i Skåne fann man att en total uteslutning av naturliga fiender gjorde att bladlöss blev 14 gånger fler än i de försöksrutorna där alla naturliga fiender förekom⁸¹.

Hittills finns det bara ett fåtal studier som rör jordens ekosystemtjänster när både ekologiskt lantbruk och effekten av landskapet är inräknat. Det är oftast inte möjligt att extrapolera studier på markorganismer till associerade ekosystemtjänster såsom exempelvis nedbrytning av växtmaterial⁷¹. En annan studie har visat att dubbelfotingar och gråsuggor var mindre vanliga på konventionella fält som omges av andra konventionella fält, än på både konventionella och ekologiska fält som omges av ekologiska fält. Nedbrytning av blad och förna å andra sidan skiljde sig inte åt mellan ekologiskt eller konventionellt odlade fält eller i olika landskap.

Sniglar, insekter, gnagare och fåglar äter ogräsfrön

Fåglar, små däggdjur och ryggradslösa djur som skalbaggar och sniglar äter ofta ogräsfrön. Detta kallas fröpredation och är en ekosystemtjänst som kan hjälpa till att reducera fröbankens storlek och på så sätt bekämpa ogräs^{115,119}. Denna tjänst kan ibland bli en otjänst, när fröna inte äts upp utan bara sprids genom att djuren gräver ned eller transporterar dem.

När man studerade hur stor del av utlagda ogräsfrön som försvann på 48 timmar i Nya Zeeland, fann man att 17 procent försvann på ekologiska



gårdar, medan bara 10 procent försvann på konventionella gårdar¹¹⁵. I denna studie fann man att fåglar var de viktigaste fröpredatorerna och att flest ogräsfrön äts upp där täckningen av växter var medelhög, där växterna utgjorde skydd för fåglarna men de fortfarande kunde ta sig fram obehindrat.

En svensk studie såg ingen skillnad i fröpredation mellan ekologiska och konventionella gårdar, däremot var fröpredationen störst i landskap med en stor andel åkermark¹¹⁶. Detta kan bero på att artrikedomen av frätande jordlöpare också var högst i dessa landskap.

En del studier av fröpredation tar inte med det omgivande landskapet¹¹⁵, eller har funnit att det inte är viktigt⁷¹, medan andra studier funnit att både odlingsform och det omgivande landskapet påverkar resultatet¹⁹. Det är därmed svårt att dra generella slutsatser kring landskapets påverkan.

Det har utförts få studier av fröpredation i relation till ekologiskt lantbruk och det är för tidigt att dra

några generella slutsatser, eftersom studierna hittills fått olika resultat beroende på vilka frön som använts¹¹⁶, var studien utförts¹¹⁶ och beroende på vilka djurgrupper som studerats.

Biologisk kontroll av skadedjur genom naturligt förekommande predatorer

Biologisk bekämpning av insekter som är skadedjur med hjälp av naturligt förekommande rovlivande insekter och spindlar är en av de ekosystemtjänster som är mest kända i odlingslandskapet. Redan för 10 år sedan visade en svensk forskargrupp¹¹⁷ att ekologiskt lantbruk och småskaliga landskap bidrog till att öka den biologiska bekämpningen av bladlöss på spannmål under ett år med stora bladlusproblem i Sverige.

I en meta-analys visade man att skadedjur var vanligare på konventionella gårdar än på ekologiska gårdar²⁷, något som kan tyda på att den biologiska kontrollen fungerar bra inom ekologisk produktion. Ett exempel är att bladlöss på spannmål har visat sig ha lägre individantal i ekologiska fält vid

vetets blomningstid¹¹⁸, vilket kan bero på att de äts upp av naturligt förekommande fiender. Antalet rovlevande djur per antalet byten har också visat sig vara högre i ekologiskt odlade fält⁸⁹.

Samtidigt har det visat sig att i konventionella fält där man använt bekämpningsmedel mot insekter fanns det fler bladlöss och färre fiender senare på säsongen, vilket tyder på att användning av bekämpningsmedel bara har kortsiktiga effekter på bladlöss, men mer långsiktigt negativa effekter på fienderna⁸⁹.

Även andra studier visar på positiva effekter av naturliga fiender i ekologiskt lantbruk; skadegörande kvalster (som äter på bladen) ökade inte på ekologiska gårdar, trots att man använde inga eller färre bekämpningsmedel⁶². Naturliga fiender kan på detta sätt bidra till högre skördar; när naturliga fiender var närvarande ökade skördarna procentuellt mer på ekologiska gårdar än på konventionella gårdar¹¹⁹.

Det omgivande landskapet kan påverka effektiviteten av biologisk kontroll av skadedjur. I en studie från fem regioner i centrala och norra Europa visade det sig att det fanns ett samspel mellan ekologiska gårdar och det omgivande landskapet. På ekologiska gårdar äts färre bladlöss upp av naturliga fiender ju större andelen åkermark i det omgivande landskapet var, medan det på konventionella gårdar var samma biologiska kontroll i alla sorters landskap²¹. Mekanismerna bakom skillnaderna mellan ekologiska och konventionella gårdar och olika landskap är dåligt kända, men en studie från 2010¹²⁰ har visat att ekologiskt lantbruk gör att de naturliga fiendernas fördelning är mer jämn mellan arterna. En annan möjlighet är att det är olika arter/grupper som utgör de huvudsakliga fienderna i olika landskap, eller på gårdar som sköts olika. För att uppnå en hög biologisk kontroll är det säkrast att försöka bevara artrika insekts- och spindelsamhällen med olika egenskaper och strategier¹²¹.

Pollinering

Pollinering är en av de mest välkända och viktigaste ekosystemtjänsterna i odlingslandskapet, och många grödor pollineras av naturligt förekommande pollinerare eller honungsbin. Några exempel är raps, meloner, kaffe, sojabönor, äpplen och

jordgubbar. Tambin används ofta kommersiellt för att öka skördar, men deras framtid är hotad av sjukdomar och användningen av bekämpningsmedel¹²². Det är till stor del okänt hur stor del av pollineringen de naturligt förekommande pollinerarna kan bidra med, och hur den varierar med odlingsform och landskapets utseende. Det behövs fler studier av pollinering, och hur exempelvis skörd och frökvalitet påverkas.

I en studie i Kalifornien⁸⁴ studerades hur vilda bin bidrog till pollineringen av vattenmeloner på ekologiska och konventionella gårdar som låg antingen långt ifrån eller nära områden med naturlig vegetation. Endast på ekologiska gårdar nära naturliga områden kunde de vilda bina bidra med full pollinering. För att återställa, och säkerställa, pollinerings-tjänsten är det därför både viktigt att minska den lokala intensiteten i jordbruket och att restaurera eller bibehålla naturliga eller hävdade, ogödslade betesmarker och andra områden som kan fungera som boplatser och ge föda för pollinerare⁸⁴.

I en studie på vingårdar i Italien visade det sig att mängden och artantalet av blombesökande insekter och även pollineringen av försöksväxter (petunior) i krukor inte skiljde sig åt mellan ekologiska och konventionella gårdar¹²³. Däremot påverkade det omgivande landskapet pollineringen, i alla fall på konventionellt odlade gårdar. Ju mer uppodlad mark som fanns i det omgivande landskapet, desto sämre blev fruktsättningen, och desto lägre blev frövikten per planta och frövikten av de petunior som användes i försöket.

Finare jordgubbar vid ekologiska fält

I en ny studie från Skåne har man visat att det var betydligt fler fullt pollinerade jordgubbar på planter som placerats i kanter på ekologiskt odlade spannmålsfält jämfört med dem som placerats vid fält på konventionella gårdar. På motsvarande sätt var det vanligare med missbildade frukter (ett tecken på att pollinering inte skett) på konventionella gårdar. Alla gårdar i den här studien låg i landskap med en stor andel intensivt brukad åkermark i det omgivande landskapet¹²⁴.



FOTO: CAMILLA WINOVIST

Varför har omläggning inte alltid effekt?



Det är viktigt för lantbrukaren att få kunskap om vilka skötselåtgärder som gör mest nytta.

Variationen är stor både mellan olika ekogårdar och mellan olika konventionella gårdar vad gäller produktionsinriktning och vilka odlings- och skötselåtgärder som används. Det finns ett överlapp mellan odlingsformerna¹⁰⁰. Ekologiska lantbrukare använder inte syntetiska mineralgödselmedel eller kemiska bekämpningsmedel, men det finns konventionella gårdar som inte heller använder eller har låg användning av kemiska bekämpningsmedel. En del lantbrukare har både ekologiska och konventionella fält, och många konventionella lantbrukare har andra miljöersättningar än för ekologisk produktion som påverkar mångfalden. Detta gör att vi måste studera vad som pågår på fältnivå för att komma åt mekanismerna bakom de resultat vi ser.

I vissa fall medför en miljöersättning för ekologisk produktion mycket små förändringar för lantbrukaren gentemot tidigare brukningsmetoder och skötselåtgärder, det vill säga, lantbrukaren fortsätter

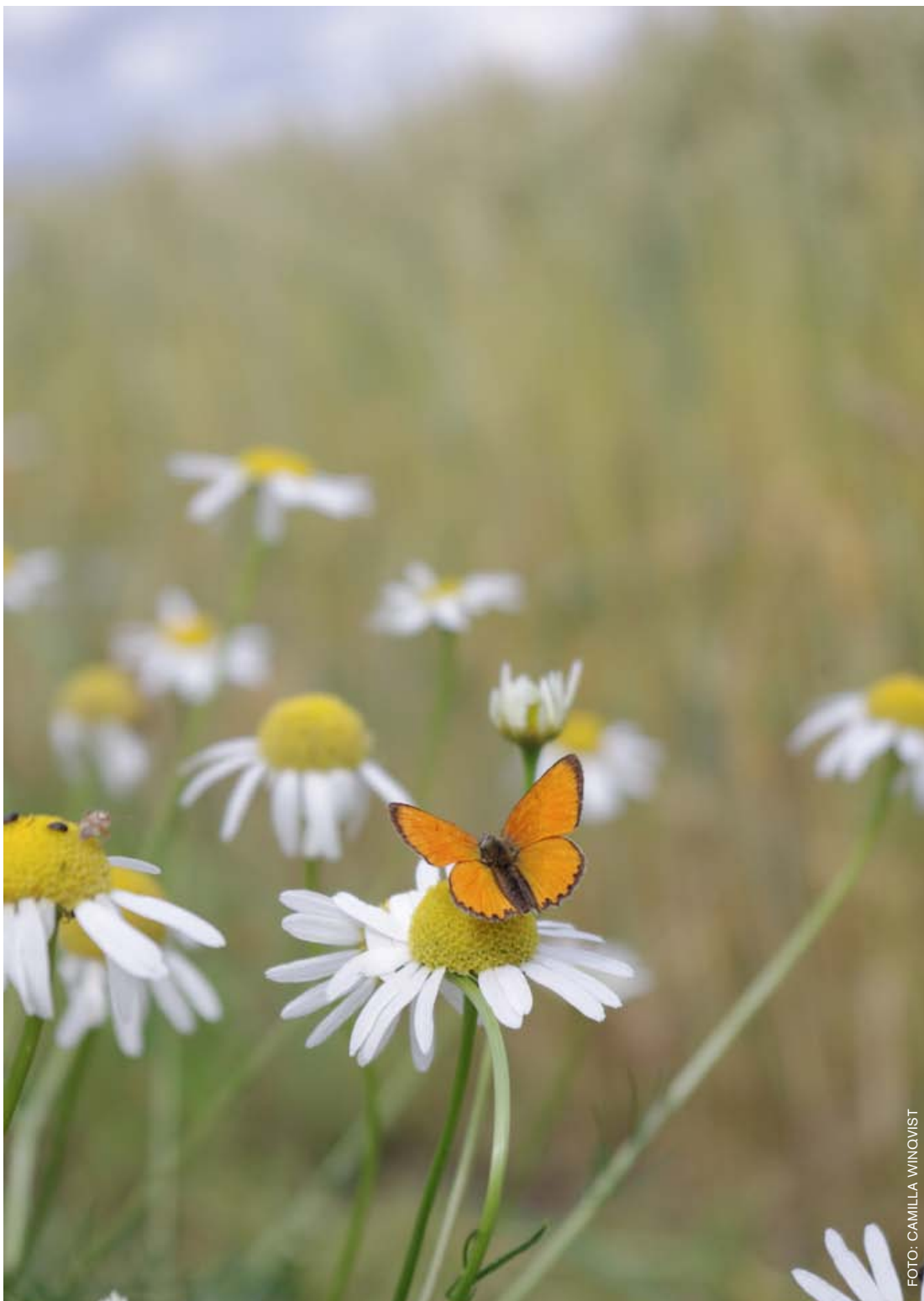
att göra det han eller hon alltid har gjort. I dessa fall innebär naturligtvis inte omläggningen en förbättring för biologisk mångfald. Det kan ändå vara värdefullt att lantbrukaren får ersättning och ett erkännande för det jobb han eller hon gör.

Tid sedan omställning

Många miljöersättningar är för kortsiktiga för att få fullgod effekt och långsiktiga effekter av miljöersättningar behöver tas in i skötselrekommendationer och riktlinjer⁴⁶. Det kan vara svårt att uttala sig om effekten av en omställning till ekologiskt lantbruk eftersom de studerade organismerna kan ha långa responstider. I de flesta studier av ekologiskt lantbruk tas inte tid sedan omställning med i designen eller analyserna. I en svensk studie har man sett att artrikedomen av fjärilar och växter ökade snabbt vid en omställning från konventionellt till ekologiskt lantbruk, medan individantalet av fjärilar visade sig öka gradvis efter omställningen⁴⁶. En annan svensk studie av pollinering av jordgubbar visade att en omställning till ekologisk odling gav en ökning i pollinering redan efter 2–4 år¹²⁴, men för de flesta ekosystemtjänster i de flesta länder/regioner är sådana samband inte kända.

Kunskap och nytta

För att en miljöersättning ska fungera och uppfylla de mål som satts upp måste den ha utvecklats i samarbete med lantbrukare och rådgivare¹²⁵. Det är viktigt att det finns ett tydligt samband mellan skötselåtgärder (eller regler och krav) och positiva effekter på miljö, biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Lantbrukare kan tveka att gå in i ett åtagande om de inte förstår varför vissa skötselåtgärder ska göras, och de kan också tveka om en viss skötsel verkligen har den effekt som den påstås ha. Att sprida kunskap om skötselmetoder som ger stor nytta är därför mycket betydelsefullt.



I en svensk studie har man sett att artrikedomen av fjärilar och vilda växter ökade snabbt vid en omställning från konventionellt till ekologiskt lantbruk, medan individantalet av fjärilar visade sig öka gradvis efter omställningen.

Intensifiering eller extensifiering av lantbruket?

Ibland diskuteras om det bästa för mångfalden vore att bruka alla fält konventionellt och istället sätta undan areal för biologisk mångfald i reservat. Exempelvis har en studie av fjärilar visat att ekologiska gårdar hade en högre mängd fjärilar än konventionella gårdar, men en lägre mängd än naturreservat. Ett landskap med cirka 2,5 procent reservat har lika stor mängd fjärilar som ett landskap med 20 procent ekologiskt lantbruk¹²⁶. Här är det viktigt att notera att naturreservat ofta bevarar ovanligare arter, medan man på odlingsmark även behöver vanliga arter för exempelvis pollinering och bekämpning av skadedjur. Arter måste finnas på plats i jordbrukslandskapet för att kunna göra nytta där.

Integrerad odling där man behovsanpassar sin bekämpning efter bekämpningsströsklar kan vara ett sätt att kombinera metoder från ekologisk och konventionell odling för att optimera skörden men minimera negativ påverkan på den biologiska mångfalden. I en studie i Skottland fann man att gårdar med integrerad odling ibland kunde ha en större artrikedom av vilda växter jämfört med ekologiska gårdar, vilket kan vara ett resultat av att

gårdarna med integrerad odling hade en större variation av grödor och skötselmetoder än på ekologiska respektive konventionella gårdar¹²⁷.

Intensifiering av ekolantbruket – ett hot mot mångfalden?

För att bekämpa ogräs och andra skadegörare utan kemiska bekämpningsmedel använder ekologiska lantbrukare andra metoder. Teknikutvecklingen går snabbt framåt, och nya maskiner som effektivt kan reducera ogräsmängden introduceras. Frågan är då om framtidens ekologiska lantbruk kommer att ha lika liten biologisk mångfald av vilda växter som konventionella gårdar, och hur detta i sin tur kommer att påverka de insekter och fåglar som gynnas av ogräsen? I ekologiskt lantbruk, men också mer och mer i konventionellt lantbruk, börjar det diskuteras att sköta sina ogräs, istället för att utrota dem, och målet är att ha ”lagom” mycket ogräs, med hänsyn taget till både ekonomi och ekologi¹²⁸. Lantbrukare vill minimera ogräs i sina åkrar för att de konkurrerar med grödan och ger sämre skördar, men faktum är att ogräs också kan göra nytta. Till exempel bidrar ogräs till att göra mikroklimatet på åkrarna mera gynnsamt för bland andra naturliga fiender till skadedjur¹²⁹, och förekomsten av vissa ogräs kan göra att sannolikheten för angrepp av skadegörare på grödan minskar¹³⁰.

Obligatorisk miljöhänsyn i alla odlingsystem

Redan nu ska lantbrukare sköta sin mark med god naturhänsyn för att uppfylla kraven för gårdsstöd inom EU. Det finns också möjligheter för konventionella odlare att få miljöstöd för att exempelvis anlägga skyddszoner mot vattendrag. I framtiden kan kanske anläggning av skyddszoner utan bekämpning eller gödsel runt vattendrag, hävdade marker och värdefulla naturliga områden vara ett sätt att skydda den biologiska mångfalden i alla odlingsystem.



FOTO: CAMILLA WINOVIST

Teknikutvecklingen går snabbt framåt och nya effektiva maskiner för mekanisk ogräsbekämpning introduceras.

Vad mer än ekolantbruk gynnar biologisk mångfald?

Nedan följer en sammanställning av faktorer, förutom ekologisk produktion, som har positiv inverkan på biologisk mångfald:

Fältstorlek – Små fält har större andel kantzon per ytenhet och därför kan fler arter sprida sig in i fälten. Små fält ger ofta fler individer av bland annat fåglar, humlor och fjärilar^{93,100}. Sånglärkorna är ett undantag, de föredrar stora fält.

Varierad växtföljd – Variationen i grödor ger förutsättningar för fler arter att gynnas, bland annat fåglar, humlor och fjärilar⁹³. Om man dessutom odlar blommande grödor som exempelvis oljevaxter, ärtor, bönor och klöver gynnar man både vilda pollinerare¹³¹ och senare på säsongen frätande insekter och fåglar. **Vall i växtföljden** bidrar oftast positivt till mångfalden, speciellt i ett landskapsperspektiv³⁰ och speciellt om vallen innehåller många blommande växtarter och arter som blommar under en lång tid¹³².

Resurser under hela säsongen – Pollen, nektar, lämpliga växter eller insekter måste finnas under hela säsongen. Blommande träd och buskar, exempelvis sälg, rönn, rosor, fågelbär och vildapel, i fältkanter och intilliggande miljöer är gynnsamt för pollinerare¹³¹, och deras frukter äts av bland annat fåglar.

Extensiv odling i intensivt odlade landskap, men kanske inte i igenväxningslandskap. I landskap som domineras av åkermark är exempelvis vall och träd gynnsamt, men i skogsdominerade landskap med mycket vall kan tvärt om åkerbruk vara det som gynnar den biologiska mångfalden⁹⁶. Det som är gynnsamt är att öka arealen av det som är ovanligt i ett visst landskap.



Närhet till blommande träd och buskar gynnar pollinerarna.

Glesare gröda – En tät, hög, konkurrenskraftig gröda missgynnar andra växter (ogräs) både i ekologiskt och konventionellt lantbruk³⁶, och kan också påverka exempelvis sånglärkor negativt¹⁰². Glesare grödor i ekologisk produktion beror främst på generellt lägre gödslingsnivåer.

Mekanisk bekämpning – Kan vara lika negativ som kemisk bekämpning för de växter och djur som lever på åkern. Däremot hade mekanisk bekämpning en positiv effekt på mångfalden växter på konventionella gårdar, kanske för att det öppnade upp lite i den täta grödan³⁶.

Lantbrukarens intresse – En naturintresserad lantbrukare har högre biologisk mångfald totalt och av bland annat jordlöpare och vilda bin¹⁰⁰.



FOTO: CAMILLA WINQVIST

Djurhållning bidrar till variation i landskapet.

Hur kan du som lantbrukare gynna biologisk mångfald?

I odlingslandskapet behövs det skapas **fler gynnsamma livsmiljöer** som exempelvis örtrika kantzoner, öppna vatten och trädgrupper. Många organismer måste ha boplatser i det omgivande landskapet, exempelvis diken och stenrösen, sandrik, blottad jord, träd med håligheter, och ihåliga strån i exempelvis tistlar och gamla vasstak¹³¹. Att se till att det finns död ved, bar jord och områden som tillåts svämma över regelbundet kan också vara viktigt för en mängd organismer i det moderna jordbrukslandskapet. Breda fältkanter med vilda eller insådda arter som slåtter och hålls fria från sly, gärna mot betesmarker, är också av betydelse⁵⁴. Även väggkanter som slåtter kan bli värdefulla livsmiljöer. Likaså är gränzoner mellan olika vegetationstyper som exempelvis skog och åkermark betydelsefulla för både vilda växter¹⁵ och för insekter och fåglar¹³³. Att hävda gräsmarker och skydda, eller skapa, vattenmiljöer är mycket viktigt eftersom många betesmarker inte längre betas och våtmarker och mindre sjöar dikats ut för att vinna åkermark.

Att **minska användningen av bekämpningsmedel** i hela jordbruket skulle också vara gynnsamt. Detta kan göras genom att välja preparat med specifik verkan, applicera målinriktat och vid rätt tidpunkt och genom att använda alternativa metoder. Med en bra växtföljd och lämpliga sorter med motståndskraft minskar man problemen. Genom att inte använda insektsmedel ger man de naturliga fienderna en chans att bekämpa skadedjuren.

Blommande växter på åkermark och/eller i omkringliggande marker gynnar många andra arter. Om växterna och träden dessutom producerar ätliga bär, frön eller frukter bidrar de med mat inte bara när de blommar. Naturlig vegetation är bättre än exotisk eftersom många insektsarter är knutna till inhemska arter⁷⁵. Att odla blommande grödor som varierar i blomningstid, exempelvis raps,



Pollinerarhotellet har öppet!

rödklöver och bönor, kan gynna pollineringen av dessa grödor.

Att skydda och vårda **värdefulla träd** som kan bidra både med blommor och kanske också bär eller frukter senare på säsongen är värdefullt för många organismer. Sälg, hägg, rönn, körsbär, äpple, men även lind och lönn är exempel på värdefulla träd. Träd ger också möjligheter för övervintring och boplatser, och även döda träd är värdefulla. I vissa områden saknas träd och buskar och de kan då behöva planteras in.

Det är viktigt att **bibehålla en varierad jordbruksproduktion** med både spannmål och djurhållning för att det ska finnas tillräckligt stor variation för att gynna många arter. Fler grödor ger mer variation i skötsel som gynnar fler arter¹²⁷ och dessutom mer variation på landskapsnivå. Att se till att det finns stubbfält på hösten är också viktigt¹³⁴. Användning av stallgödsel på fler gårdar skulle gynna mångfalden genom att det ökar mängden mikroorganismer, daggmaskar, spindlar och skalbaggar i jorden.

Vill du veta mer?

Mycket av informationen i den här skriften kommer från vetenskapliga publikationer. Dessa finns ibland tillgängliga för alla på Internet, men i många fall måste man kontakta författaren för att få en kopia på artikeln. Här är några sidor där man kan hitta mer information om ekologiskt lantbruk och biologisk mångfald.

Jordbruksverket: www.sjv.se

Länsstyrelserna: www.lansstyrelsen.se

LRF: www.lrf.se

Hushållningssällskapet: www.hush.se

Svenskt Sigill: www.svensksigill.se

Ekologiska Lantbrukarna: www.ekolantbruk.se

EPOK: www.slu.se/epok

IFOAM: International Federation of Organic Agriculture Movements: www.ifoam.org

Organic Farming, EU-kommissionen: http://ec.europa.eu/agriculture/organic/splash_en

FiBL: Research Institute of Organic Agriculture: www.fibl.org

Projekt inom riktade forskningsprogram för ekologiskt lantbruk finns på www.slu.se/epok.

Tack till:

Följande personer har kommenterat texten:

Johan Ahnström, Länsstyrelsen i Uppsala län
Matt Hiron, Ola Lundin, Dennis Jonasson,
Jonas Josefson & Richard Hopkins, Institutionen för ekologi, SLU, Uppsala.

Följande forskare har bidragit med citat:

Klaus Birkhofer, Lunds Universitet
Tsipe Aavik, Tartu Universitet, Estland
Matt Hiron, SLU

Summary in English

Plants benefit from organic farming, particularly plants that are insect pollinated, annuals and rare. Around 20 percent greater diversity has been found on organic farms, when compared to conventional farms. Yet no difference was found between farms that had newly converted to organic farming and those that had been organic for longer. Plant diversity benefited immediately from the change in farming system. This was down to ceasing to use herbicides, growing a wider variety of crops on the farms and that the stands of crops were thinner.

The surrounding landscape contains environments from which species can spread. A large proportion of natural environments, such as grazing land and organically farmed land, in the immediate surroundings are beneficial for biodiversity. The relationship between the quantity of field margin and the size of the field has been shown to be important on organic farms; the greater the proportion of field margin the greater the diversity.

Some species of birds benefit, particularly insect eaters. A lower intensity of arable farming, thinner crops and less use of pesticides increases access to both seeds and insects. A greater proportion of spring sown cereals is positive for birds. It is also beneficial if there are animals on the farm, because it leads to traditional grazed pastures, more leys and an increase in insect species.

Many bird species benefit from small scale, varied landscapes which include a high proportion of natural environments and grazing lands where they can maintain territories and search for food. There are exceptions, for example larks, which benefit from large fields and a large scale landscape.

Wild pollinators benefit both from organic farming methods and from small scale land-

scapes. The species diversity of butterflies in one study was 20 percent higher, and there were 60 percent more species on the organic farms when compared to conventional farms. The number of butterfly individuals increased with the time since farms converted to organic farming. Another study has shown that both organic farming and the surrounding landscape play a role together, with the species richness of butterflies only being greater on organic farms that were in a large scale landscape. This is because in a small scale landscape, species can more easily spread to different fields, so that the impact was minimized. Even the proportion of organic farms in the surrounding landscape is of importance. In other studies, organic farms were found to have no effect on diversity, which was only influenced by the composition of the surrounding landscape.

Bumblebees have also been shown to be a group that increases in numbers on organic farms, compared to conventional farms, which to an extent is because organic farms have a higher proportion of grassland and more flowering species, which also flower over a longer time period. The species richness of bumblebees was, however, only affected by the composition of the surrounding landscape. The more small scale landscapes were more species rich for bumblebees in both the organic and in the conventional farming systems. Small scale landscapes can provide a variety of different environments that are important for different life stages, such as feeding, overwintering and mating sites within a limited area.

The natural enemies of pest species are usually most affected by the surrounding landscape. There are a wide range of insect species such as ground beetles, lacewings, ladybirds and parasitoids, as well as spiders, that eat pest species such as aphids (also known as greenfly or blackfly). It has been

shown that organic farming often has no direct impact in terms of numbers or species richness of such species, but their condition and their fertility can be better on organic farms. This is because there is more of their food there. The surrounding landscape is often of great importance to these natural enemies, an increase in the proportion of arable fields has a positive effect on carabid beetles and spiders for example, whilst some species benefit from small fields and a diverse crop rotation system.

Both pollinators and natural enemies benefit from minimizing the use of pesticides. Reducing the use of herbicides is of indirect benefit, because it increases the food of both herbivores and pollinators, whilst minimizing the use of insecticides directly reduces both the death from treatments and increases access to prey for predator species. In terms of land-scape, it is important for many insect species that there are both resting places and overwintering sites, for example in field margins or natural grazing lands. This can mean everything from warm, open sandy areas to trees or dead wood and straw such as thatched roofs on old fashioned farm buildings.

Does organic farming provide more ecosystem services?

Ecosystem services are the services which are performed by an ecosystem which give a benefit to humans that can be given a financial value, such as pollination, the natural control of pest species, nutrient cycling and decomposition.

Insect pollination benefits over 20 of the crops which are grown in agricultural and horticultural production in Sweden. The value of this ecosystem service in 1998 was calculated to 95 million USD. Organic farming was shown to lead to higher pollination and higher quality in strawberries that were placed out in the field margins of organic cereal fields, when compared to conventional cereal fields. Farms which had been newly converted to organic production had equally good pollination compared to farms that had been organic for a longer period.

The protection of natural enemies is also an important ecosystem service that can minimize yield

losses and lead to increased barley yields of over 300 kg per hectare. In one study, the percentage increase in yield was highest on organic farms. In another study, it was shown that the potential for biological control was highest on organic farms in small scale landscapes.

Which other factors are of importance?

Farm Size – small farms have greater diversity. For example, it was found in one study that more than 50 percent more bird species were found on small organic farms (less than 52 hectares) compared to large organic farms (>135 hectares). Contrary to this, the number of territories was not greater, which was due to larks being very common on large farms.

Field Size – is often linked to farm size and landscape structure. Small fields have a larger proportion of field margin per unit area and therefore more species can disperse into small fields. Small fields often have a greater diversity of birds, bees and butterflies. Even in this case larks are exceptional, in that they prefer larger fields.

A varied crop rotation – contributes to conditions where more species can flourish, including birds, bumblebees and butterflies. If flowering crops, such as oilseed rape, peas, field beans and clover are included in the crop rotation, they will benefit both pollinators and later in the season seed eating insects and birds. Using leys in the crop rotation often makes a positive contribution to diversity, especially if the mix includes flowering species, particularly those which bloom for long periods.

Resources over the whole season – pollen, nectar, suitable plants or insects must be available over the whole season. Flowering trees and bushes, for example willow, rowan, wild roses, wild cherries and wild apples in field margins and the surrounding area are beneficial for pollinators. The berries and fruit which come later can also provide food for birds and other groups.

Open crop stands – since a dense, highly competitive crop stand is bad for many other plants (regarded as weeds), both in organic and in conventional agriculture. Open crop stands are also

beneficial for some species of ground beetles. The crop stands can be dense due to high nitrogen inputs, high herbicide usage and more intensive mechanical tillage.

Mechanical Weeds Control - can be equally harmful as chemical weed control for the plants and animals which live in the field. The number of tillage operations is often greater on organic farms, although at the existing levels this is not thought to

have a negative impact on the number of species in organic fields. Interestingly, mechanical weed control could have a positive effect on conventional farms, perhaps because it opens up the dense crop stands to some extent.

Farmer interest – farmers with an interest in nature have been shown to have a greater biodiversity on their farms, including more ground beetles and wild bees.

Referenser

- ¹ Fuller, R.J., Norton, L.R., Feber, R.E., Johnson, P.J., Chamberlain, D.E., Joys, A.C., Matthews, F., Stuart, R.C., Townsend, M.C., Manley, W.J., Wolfe, M.S., Macdonald, D.W & Firbank, L.G. 2005. Benefits of organic farming to biodiversity vary among taxa. *Biology Letters* 1: 431-434.
- ² Sandhu, H.S, Wratten, S.D. & Cullen, R. 2010. Organic agriculture and ecosystem services. *Environmental Science and Policy* 13: 1-7.
- ³ Gärdenfors, U. (Ed) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010. Artdatabanken, SLU.
- ⁴ Miljömålsportalen www.miljomal.nu
- ⁵ Naturvårdsverkets hemsida: www.naturvardsverket.se
- ⁶ Kleijn, D., Baquero, R.A., Clough, Y., Diaz, M., De Esteban, J., Fernández, F., Gabriel, D., Herzog, F., Holzschuh, A., Jöhl, R., Knop, E., Kruess, A., Marshall, E.J.P., Steffan-Dewenter, I., Tscharrntke, T., Verhulst, J., West, T.M. & Yela, J.L. 2006. Mixed biodiversity effects of AES in five European countries. *Ecology Letters* 9: 243-254.
- ⁷ Jordbruksverkets hemsida: www.jordbruksverket.se
- ⁸ Jordbruksverket 2012. Behov av nya mål och åtgärder för ekologisk produktion i landsbygdsprogrammet.
- ⁹ Rahmann, G. 2011. Biodiversity and organic farming: what do we know? *Agriculture and Forestry research* 3: 189-208.
- ¹⁰ Hooper, D.U., Chapin, F.S. III, Ewel, J.J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J.H., Lodge, D.M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A.J., Vandermeer, J. & Wardle, D.A. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75: 3-35.
- ¹¹ MEA, Millennium Ecosystem Assessment. 2003. *Ecosystems and human well-being: current state and trends assessment*. Island Press, Washington D.C., USA.
- ¹² Sandhu, H.S., Wratten, S.D., Cullen, R. & Case, B. 2008. The future of farming: The value of ecosystem services in conventional and organic arable land. An experimental approach. *Ecological Economics* 64: 835-848.
- ¹³ 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.
- ¹⁴ Macdonald, D.W., Tattersall, F.H., Service, K.M., Firebanks, L.G. & Feber, R.E. 2007. Mammals, agri-environmental schemes and set-asides – what are the putative benefits? *Mammal Review* 37: 259-277.
- ¹⁵ Aavik, T. & Liira, J. 2010. Quantifying the effect of organic farming, field boundary and landscape structure on the vegetation of field boundaries. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 135: 178-186.
- ¹⁶ Boutin, C., Baril, A., McCabe, S.K., Martin, P.A. & Guy, M. 2011. The value of woody hedgerows for moth diversity on organic and conventional farms. *Environmental Entomology* 40: 560-569.
- ¹⁷ Rundlöf, M. & Smith, H. 2006. The effect of organic farming on butterfly diversity depends on landscape context. *Journal of Applied Ecology* 43: 1121-1127.
- ¹⁸ Batáry, P., Báldi, A., Kleijn, D. & Tscharrntke, T. 2011. Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environment management: a meta-analysis. *Proceedings of the Royal Society B* 278: 1894-1902.
- ¹⁹ Fischer, C., Thies, C. & Tscharrntke, T. 2011c. Mixed effects of landscape complexity and farming practice on weed seed removal. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 13: 297-303

- ²⁰ Flohre, A., Rudnick, M., Traser, G., Tschardtke, T. & Eggers, T. 2011. Does soil biota benefit from organic farming in complex vs. simple landscapes? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 141: 210-214.
- ²¹ Winqvist, C., Bengtsson, J., Aavik, T. m. fl. 2011. Mixed effects of organic farming and landscape complexity on farmland biodiversity and biological control potential across Europe. *Journal of Applied Ecology* 48: 570-579.
- ²² Roschewitz, I., Gabriel, D., Tschardtke, T. & Thies, C. 2005a. The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of Applied Ecology* 42: 873-882.
- ²³ Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I., Kleijn, D. & Tschardtke, T. 2007. Diversity of flower-visiting bees in cereal fields: effects of farming system, landscape composition and regional context. *Journal of Applied Ecology* 44: 41-19.
- ²⁴ Dänhardt, J., Green, M., Lindström, Å., Rundlöf, M. & Smith, H.G. 2010. Farmland as stopover habitat for migrating birds – effects of organic farming and landscape structure. *Oikos* 119: 1114-1125.
- ²⁵ Fischer, C., Thies, C. & Tschardtke, T. 2011b. Small mammals in agricultural landscapes: opposing responses to farming practices and landscape complexity. *Biological Conservation* 144: 1130-1136.
- ²⁶ Tschardtke, T., Klein, A.M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I. & Thies, T. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters* 8: 857-874.
- ²⁷ Bengtsson, J., Ahnström, J. & Weibull, A-C. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42: 261-269.
- ²⁸ Hole, D.G., Perkins, A.J., Wilson, J.D., Alexander, I.H., Grice, P.V. & Evans, A.D. 2005. Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113-130.
- ²⁹ Ahnström, J. 2002. Ekologiskt lantbruk och biologisk mångfald- en litteraturgenomgång. CUL, SLU, Uppsala.
- ³⁰ Weibull, A-C. & Östman, Ö. 2003. Species composition in agroecosystems: the effect of landscape, habitat, and farm management. *Basic and Applied Ecology* 4: 349-361.
- ³¹ Macfadyen, S., Gibson, R., Polaszek, A. m.fl. 2009. Do differences in food web structure between organic and conventional farms affect the ecosystem service of pest control? *Ecology Letters* 12: 229-238.
- ³² Macfadyen, S., Gibson, R., Symondson, W.O.C. m.fl. 2011a. Landscape structure influences modularity patterns in farm food webs: consequences for pest control. *Ecological Applications* 2: 516-524.
- ³³ Macfadyen, S., Craze, P.G., Polaszek, A., van Acherberg, K. & Memmott, J. 2011b. Parasitoid diversity reduces the variability in pest control services across time on farms. *Proceeding of the Royal Society B*. 278: 3387-3394.
- ³⁴ Kleijn, D., Rundlöf, M., Scheper, J., Smith, H.G. & Tschardtke, T. 2011. Does conservation on farmland contribute to halting the biodiversity decline? *Trends in Ecology & Evolution* 26: 474-481.
- ³⁵ Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W.W., Emmerson, M., Morales, M.B., Ceryngier, P., Liira, J., Tschardtke, T., Winqvist, C., Eggers, S., Bommarco, R., Pärt, T., Bretagnolle, V., Plantegenest, M., Clement, L.W., Dennis, C., Palmer, C., Onate, J.J., Guerrero, I., Hawro, V., Aavik, T., Thies, C., Flohre, A., Hänke, S., Fischer, C., Goedhart, P.W. & Inchausti, P. 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11: 97-105.
- ³⁶ Lindström, S. 2008. Effects of agricultural intensity and landscape complexity on plant species richness. Institutionen för Ekologi. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- ³⁷ Wortman, S.E., Lindquist, J.L., Haar, M.J. & Francis, C.A. 2010. Increased weed diversity, density and above-ground biomass in long-term organic rotations. *Renewable Agriculture and Food Systems* 25: 281-295.
- ³⁸ Clough, Y., Holzschuh, A., Gabriel, D., Purtauf, T., Kleijn, D., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I. & Tschardtke, T. 2007. Alpha and beta diversity of arthropods and plants in organically and conventionally managed wheat fields. *Journal of Applied Ecology* 44: 804-812.

- ³⁹ Boutin, C., Baril, A. & Martin, P.A. 2008. Plant diversity in crop fields and woody hedgerows of organic and conventional farms in contrasting landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 123: 185-193.
- ⁴⁰ Caballero-López, B., Blanco-Moreno, J.M., Pérez, N., Pujade-Villar, J., Ventura, D., Oliva, F. & Sans, F.X. 2010. A functional approach to assessing plant-arthropod interaction in winter wheat. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 137: 288-293.
- ⁴¹ Ekroos, J., Hyvönen, T., Tiainen, J. & Tiira, M. 2010b. Responses in plant and carabid communities to farming practices in boreal landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 135: 288-293.
- ⁴² Ponce, C., Bravo, C., Garcia de León, D. m. fl. 2011. Effects of organic farming on plant and arthropod communities: A case study in Mediterranean dryland cereal. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 141: 193-201.
- ⁴³ Salonen, J., Hyvönen, T. & Jalli, H. 2011. Composition of weed flora in spring cereals in Finland – a fourth survey. *Agricultural and Food Science* 20: 245-261.
- ⁴⁴ Batáry, P., Holzschuh, A. Márk Orci, K. Samu, F. & Tschardtke, T. 2012. Responses of plant, insect and spider biodiversity to local and landscape scale management intensity in cereal fields and grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 146: 130-136.
- ⁴⁵ Rundlöf, M., Edlund, M. & Smith, H.G. 2010. Organic farming at local and landscape scales benefit plant diversity. *Ecography* 33: 514-522.
- ⁴⁶ Jonason, D., Andersson, G.K.S., Öckinger, E., Rundlöf, M., Smith, H.G. & Bengtsson, J. 2011. Assessing the effect of the time since transition to organic farming on plants and butterflies. *Journal of Applied Ecology* 48: 543-550.
- ⁴⁷ José-Maria, L. & Sans, F.X. 2011b. Weed seed banks in arable fields: effects of management practices and surrounding landscape. *Weed Research* 51: 631-640.
- ⁴⁸ Bruggisser, O.T., Schmidt-Entling, M.H. & Backer, S. 2010. Effects of vineyard management and biodiversity at three trophic levels. *Biological Conservation* 143: 1521-1528.
- ⁴⁹ Solomou, A. & Sfougaris, A. 2011. Comparing conventional and organic olive groves in central Greece: plant and bird diversity and abundance. *Renewable Agriculture and Food Systems* 26: 297-316.
- ⁵⁰ José-Maria, L., Armengot, L., Blanco-Moreno, J.M., Bassa, M. & Sans, F.X. 2010. Effects of agricultural intensification on plant diversity in Mediterranean dryland cereal fields. *Journal of Applied Ecology* 47: 832-840.
- ⁵¹ José-Maria, L., Blanco-Moreno, J.M., Armengot, L., & Sans, F.X. 2011a. How does agricultural intensification modulate changes in plant community composition? *Agriculture, Ecosystems & Environment* 145: 77-85.
- ⁵² Mäder, P., Fleissbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P. & Niggli, U. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694-1697.
- ⁵³ Gabriel, D., Roschewitz, I., Tschardtke, T. & Thies, T. 2006. Beta diversity at different spatial scales: plant communities in organic and conventional agriculture. *Ecological Applications* 16: 2011-2021.
- ⁵⁴ Bassa, M., Boutin, C., Chamorro, L. & Sans, F.X. 2011. Effects of farming management and landscape heterogeneity on plant species composition of Mediterranean field boundaries. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 141: 455-460.
- ⁵⁵ Gabriel, D. & Tschardtke, T. 2007. Insect pollinated plants benefit from organic farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118: 43-48.
- ⁵⁶ Rådets förordning (EG) nr 834/2007 av den 28 juni 2007 om ekologisk produktion och märkning av ekologiska produkter och om upphävande av förordning (EEG) nr 2092/91.
- ⁵⁷ Gomiero, T., Pimentel, D. & Paoletti, M.G. 2011. Environmental impact of different agricultural practices: conventional vs. organic agriculture. *Critical Reviews in Plant Science* 30: 95-124.
- ⁵⁸ Stockdale, E.A., Philipps, L. & Watson, C.A. 2006. Impacts of farming practice within organic farming systems on below-ground ecology and ecosystem function. In: Atkinson, C., Ball, B., Davies, D. H. K. m. fl. (Eds.) *Aspects of Applied Biology* 79, Association of Applied Biologists, pp. 43-46.

- ⁵⁹ Nelson, A.G., Quideau, S., Frick, B., Niziol, D., Clapperton, J. & Spaner, D. 2011. Spring wheat genotypes differentially alter soil microbial communities and wheat breadmaking quality in organic and conventional systems. *Canadian Journal of Plant Science* 91: 485-495.
- ⁶⁰ Frampton, G.K. & Wratten, S.D. 2000. Effects of Benzimidazole and Triazole fungicide use on epigeic species of collembola in wheat. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 46: 64-72.
- ⁶¹ Reeve, J.R., Schadt, C.W., Carpenter-Boggs, L., Kang, S., Zhou, J. & Reganold, J.P. 2010. Effects of soil type and farm management on soil ecological functional genes and microbial activities. *International Society for Microbial Ecology* 4: 1099-1107.
- ⁶² Sabbatini Peverieri, G., Simoni, S., Goggioli, D., Loguori, M. & Castagnoli, M. 2009. Effects of variety and management practices on mite species diversity in Italian vineyards. *Bulletin och Insectology* 62: 53-60.
- ⁶³ Sánchez-Moreno, S., Nicola, N.L., Ferris, H. & Zalom, F.G. 2009. Effects of agricultural management on nematode-mite assemblages: soil food web indices as predictors of mite community composition. *Applied soil ecology* 41: 107-117.
- ⁶⁴ Vavoulidou, E., Coors, A., Dözsa-Farkas, K. & Römbke, J. 2009. Influence of farming practice, crop type and soil properties on the abundance of Enchytraeidae (Oligochaeta) in Greek agricultural soils. *Soil Organisms* 81: 197-212.
- ⁶⁵ Irmiler, U. 2010. Changes in earthworm populations during conversion from conventional to organic farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 135: 194-198.
- ⁶⁶ Kragten, S., Tamis, W.L.M., Gertenaar, E., Midcap Ramiro, S.M., van der Poll, R.J., Wang, J. & de Snoo, G.R. 2011. Abundance of invertebrate prey for birds on organic and conventional arable farms in the Netherlands. *Bird Conservation International* 21: 1-11.
- ⁶⁷ Eisenhauer, N. 2010. The action of an animal ecosystem engineer: Identification of the main mechanisms of earthworm impact on soil microarthropods. *Pedobiologia* 53: 343-352.
- ⁶⁸ Oehl, F., Sieverding, E., Mäder, P., Dubois, D., Ineichen, K., Boller, T. & Wiemken, A. 2004. Impact of long-term conventional and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. *Oecologia* 138: 574-583.
- ⁶⁹ Verbruggen, E., Rölling, W.F.M., Gamper, H.A., Kowalchuk, G.A., Verhoef, H.A. & van der Heijden, M.G.A. 2010. Positive effects of organic farming on below-ground mutualists: large-scale comparison of mycorrhizal fungal communities in agricultural soils. *New Phytologist* 186: 968-979.
- ⁷⁰ van der Gast, C.J., Gosling, P., Tiwari, B. & Bending, G.D. 2011. Spatial scaling of arbuscular mycorrhizal fungal diversity is affected by organic farming. *Environmental Microbiology* 13: 241: 249.
- ⁷¹ Diekötter, T., Wamser, S., Wolters, V. & Birkhofer, K. 2010. Landscape and management effects on structure and function of soil arthropod communities in winter wheat. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 137: 108-112.
- ⁷² Cotes, B., Campos, M., Pascual, F., Garcia, P.A. & Ruano, F. 2010. Comparing taxonomic level of epigeal insects under different farming systems in Andalusian olive agroecosystems. *Applied Soil Ecology* 44: 228-236.
- ⁷³ Mikula, J., Vratislav, L., Šarapatka, B., Tofova, J. & Tuf, I.H. 2010. Soil invertebrates in conventionally and organically farmed fields of winter wheat and winter oil seed rape in the Czech Republic. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* 74: 85-89.
- ⁷⁴ Pocock, M.J.O. & Jennings, N. 2008. Testing biotic indicator taxa: the sensitivity of insectivorous mammals and their prey to the intensification of lowland agriculture. *Journal of Applied Ecology* 45: 151-160.
- ⁷⁵ Fukuda, Y., Moller, H. & Burns, B. 2011. Effects of organic farming and vegetation on spiders and beetles within shelterbeds on dairy farms. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 54: 155-176.
- ⁷⁶ Garratt, M.P.D., Wright, D.J. & Leather, S.R. 2011. The effects of farming system and fertilizers on pests and natural enemies: A synthesis of current research. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 141: 261-270.
- ⁷⁷ Krooss, S. & Schaefer, M. 1998. The effect of different farming systems on epigeic arthropods: a five-year study on the rove beetle fauna (Coleoptera: Staphylinidae) of winter wheat. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 69: 121-133.

- ⁷⁸ Purtauf, T., Roschewitz, I., Dauber, J., Thies, C., Tschardtke, T. & Wolters, V. 2005. Landscape context of organic and conventional farms: Influences on carabid beetle diversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 108: 165-174.
- ⁷⁹ Weibull, A.-C., Östman, Ö. & Granqvist, Å. 2003. Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity and Conservation* 12: 1335-1355.
- ⁸⁰ Boutin, C., Martin, P.A. & Baril, A. 2009. Arthropod diversity as affected by agricultural management (organic and conventional farming), plant species and landscape context. *Ecoscience* 16: 492-501.
- ⁸¹ Winqvist, C. 2011. Biodiversity and biological control. Effects of agricultural intensity at the farm and landscape scale. Doktorsavhandling, SLU, Uppsala.
- ⁸² Öberg, S. 2009. Influence of landscape structure and farming practice on body condition and fecundity of wolf spiders. *Basic and Applied Ecology* 10: 614-621.
- ⁸³ Steffan-Dewenter, I. & Westphal, C. 2008. The interplay of pollinator diversity, pollination services and landscape change. *Journal of Applied Ecology* 45: 737-741.
- ⁸⁴ Kremen, C., Williams, N.M. & Thorp, R.W. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99: 16812-16916.
- ⁸⁵ Wickramasinghe, L.P., Harris, S., Jones, G. & Vaughan, N. 2003. Bat activity and species richness on organic and conventional farms: impact of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology* 40: 984-993.
- ⁸⁶ Rundlöf, M., Bengtsson, J. & Smith, H.G. 2008a. Local and landscape effects of organic farming on butterfly species richness and abundance. *Journal of Applied Ecology* 45: 813-820.
- ⁸⁷ Rundlöf, M., Nilsson, H. & Smith, H.G. 2008b. Interacting effects of farming practice and landscape context on bumble bees. *Biological Conservation* 141: 417-420.
- ⁸⁸ Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I. & Tschardtke, T. 2008. Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. *Oikos* 117: 354-361.
- ⁸⁹ Krauss, J., Gallenberger, I. & Steffan-Dewenter, I. 2011. Decreased functional diversity and biological pest control in conventional compared to organic crop fields. *PLoS ONE* 6: 1-9.
- ⁹ Rahmann, G. 2011. Biodiversity and organic farming: what do we know? *Agriculture and Forestry research* 3: 189-208.
- ⁹⁰ Power, E.F. & Stout, J.C. 2011. Organic dairy farming: impacts on insect-flowers interaction networks and pollination. *Journal of Applied Ecology* 48: 561-569.
- ⁹¹ Weibull, A.-C., Bengtsson, J. & Nohlgren, E. 2000. Diversity of butterflies in the agricultural landscape: the role of farming system and landscape heterogeneity. *Ecography* 23: 743-750.
- ⁹² Ekroos, J., Piha, M. & Tiainen, J. 2008. Role of organic and conventional field boundaries on boreal bumblebees and butterflies. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 124: 155-159.
- ⁹³ Belfrage, K., Björklund, J. & Salomonsson, L. 2005. The effect of farm size and organic farming on diversity of birds, pollinators and plants in a Swedish landscape. *Ambio* 34: 582-588.
- ⁹⁴ Ekroos, J., Heliölä, J. & Kuussaari, M. 2010a. Homogenization of lepidopteran communities in intensively cultivated agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology* 47:459-467.
- ⁹⁵ Wretenberg, J., Lindström, Å., Svensson, S., Thierfelder, T. & Pärt, T. 2006. Population trends of farmland birds in Sweden and England: similar trends but different patterns of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology* 43: 1110-1120.
- ⁹⁶ Wretenberg, J., Pärt, T. & Berg, Å. 2010. Changes in local species richness of farmland birds in relation to land-use changes and landscape structure. *Biological Conservation* 143: 375-381.
- ⁹⁷ Geiger, F. 2011. Agricultural intensification and farmland birds. Doktorsavhandling, Wageningen University, Nederländerna.
- ⁹⁸ Wolnicki, K., Lesinski, G. & Rembalkowska, E. 2009. Birds inhabiting organic and conventional farms in central Poland. *Acta zoologica cracoviensia* 52: 1-10.
- ⁹⁹ Buckingham, D.J., Evans, A.D., Morris, A.J., Orsman, C.J. & Yaxley, R. 1999. Use of set-aside land in winter by declining farmland bird species in the UK. *Bird Study* 46: 157-169.

- ¹⁰⁰ Ahnström, J. 2009. Farmland Biodiversity – in the Hands and Minds of farmers. Doktorsavhandling, SLU, Uppsala.
- ¹⁰¹ Kragten, S. & G.R. de Snoo. 2008. Field-breeding birds on organic and conventional arable farms in the Netherlands. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 126: 270-274.
- ¹⁰² Hiron, M., Berg, Å. & Pärt, T. 2012. Do skylarks prefer autumn sown cereals? Effects of agricultural land use, region and time in the breeding season on density. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 150: 82-90.
- ¹⁰³ Swagemakers, P., Wiskerke, H. & Van Der Ploeg, J.D. 2009. Linking birds, fields and farmers. *Journal of Environmental Management*. 90: 185-192 (i Supplement 2).
- ¹⁰⁴ Kragten, S. & G.R. de Snoo. 2007. Nest success of Lapwing (*Vanellus vanellus*) on organic and conventional arable farms in the Netherlands. *Ibis* 149: 742-749.
- ¹⁰⁵ Smith, H.G., Dänhardt, J., Lindström, Å. & Rundlöf, M. 2010. Consequences of organic farming and landscape heterogeneity for species richness and abundance of farmland birds. *Oecologia* 162: 1071-1079.
- ¹⁰⁶ Chamberlain, D.E., Joys, A., Johnson, P.J., Norton, L., Feber, R.E. & Fuller, R.J. 2010. Does organic farming benefit farmland birds in winter? *Biology Letters* 6: 82-84
- ¹⁰⁷ Fischer, C., Flohre, A., Clement, L.W., Batáry, P., Weisser, W.W., Tschamtkke, T. & Thies, C. 2011a. Mixed effects of landscape structure and farming practice on bird diversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 141: 119-125.
- ¹⁰⁸ Relyea, R.A., Schoeppner, N.M. & Hoverman, J.T. 2005. Pesticides and amphibians; the importance of community context. *Ecological Applications* 15: 1125-1134.
- ¹⁰⁹ Wickramasinghe, L.P., Harris, S., Jones, G. & Jennings, N.V. 2004. Abundance and species richness of nocturnal insects on organic and conventional farms: effects of cultural intensification on bat foraging. *Conservation Biology* 18: 1283-1292.
- ¹¹⁰ Fuentes-Montemayor, E., Goulson, D. & Park, K.J. 2011. Pipistrelle bats and their prey do not benefit from four widely applied agri-environment management prescriptions. *Biological Conservation* 114: 2233-2246.
- ¹¹¹ Pereira, M. & Rodríguez, A. 2010. Conservation value of linear woody remnants for two forest carnivores in a Mediterranean agricultural landscape. *Journal of Applied Ecology* 47: 611-620.
- ¹¹² Smith, R.K., Vaughan Jennings, N. & Harris, S. 2005. A quantitative analysis of the abundance and demography of European hares *Lepus europaeus* in relation to habitat type, intensity of agriculture and climate. *Mammal Review* 35: 1-24.
- ¹¹³ Bates, F.S. & Harris, S. 2009. Does hedgerow management on organic farms benefit small mammal populations? *Agriculture, Ecosystems & Environment* 129: 124-130.
- ¹¹⁴ Snapp, S.S., Gentry, L.E. & Harwood, R. 2010. Management intensity-not biodiversity – the driver of ecosystem services in a long-term row crop experiment. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 138: 242-248.
- ¹¹⁵ Navntoft, S., Wratten, S.D., Kristensen, K. & Esbjerg, P. 2009. Weed seed predation in organic and conventional fields. *Biological Control* 49: 11-16.
- ¹¹⁶ Jonason, F. 2012. Temporal effects of organic farming in biodiversity and ecosystem services. Doktorsavhandling, SLU.
- ¹¹⁷ Östman, Ö., Ekbom, B. & Bengtsson, J. 2001. Landscape complexity and farming practice influence biological control. *Basic and Applied Ecology* 2: 365-371.
- ¹¹⁸ Roschewitz, I. Hücker, M., Tschamtkke, T. & Thies, C. 2005b. The influence of landscape context and farming practices on parasitism of cereal aphids. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 108: 218-227.
- ¹¹⁹ Östman, Ö., Ekbom, B. & Bengtsson, J. 2003. Yield increase attributable to aphid predation by ground-living polyphagous natural enemies in spring barley in Sweden. *Ecological Economics* 45: 149-158.
- ¹²⁰ Crowder, D.W., Northfield, T.D., Strand, M.R. & Snyder, W.E. 2010. Organic agriculture promotes evenness and natural pest control. *Nature* 466: 109-112.
- ¹²¹ Birkhofer, K., Fließbach, A., Wise, D.H. & Scheu, S. 2011. Arthropod food webs in organic and conventional wheat farming systems: a stable isotope approach. *Agricultural and Forest Entomology* 13: 197-204.

- ¹²² Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. & Kunin, W.E. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution* 25: 345-353.
- ¹²³ Brittain, C., Bommarco, R., Vighi, M., Settele, J. & Potts, S.G. 2010. Organic farming in isolated landscapes does not benefit flower-visiting insects and pollination. *Biological Conservation* 143: 1860-1867.
- ¹²⁴ Andersson, G.K.S., Rundlöf, M. & Smith, H.G. 2012. Organic farming improves pollination success in strawberries. *Plos One* 7: e31599.
- ¹²⁵ Bonnieux, F., Dupraz, P & Latouche, K. 2006. Experience with agri-environmental schemes in EU and non-EU members. *Notre Europe*. Available online at: <http://www.notre-europe.eu/fileadmin/IMG/pdf/Bonnieux-EN.pdf>
- ¹²⁶ Hodgson, J., Kunin, W.E., Thomas, C.D., Benton, T.G. & Gabriel, D. 2010. Comparing organic farming and land sparing: optimizing yield and butterfly populations at a landscape scale 13: 1358-1367.
- ¹²⁷ Hawes, C., Squire, G.R., Hallett, P.D., Watson, C.A. & Young, M. 2010. Arable plant communities as indicators of farming practice. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 138: 17-26.
- ¹²⁸ Håkansson, S. 2003. *Weeds and weed management on arable land: an ecological approach*, CABI Publishing, Wallingford, UK.
- ¹²⁹ Landis, D.A., Menalled, F.D., Costamanga, A.C. & Wilkinson, T.K. 2005. Manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes. *Weed Science* 53: 902-908.
- ¹³⁰ Ninkovic, V., Glinwood, R. & Dahlin, I. 2009. Weed-barley interactions affect plant acceptance by aphids in laboratory and field experiment. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 133: 38-45.
- ¹³¹ Pettersson, M.W., Cederberg, B. & Nilsson, L.A. 2004. Grödor och vildbin i Sverige. Svenska Vildbiprojektet vid Artdatabanken, SLU & Avdelningen för västekologi, Uppsala Universitet.
- ¹³² Risberg, J.O. 2004. Humlor (Bombus) på ekologiska och konventionella gårdar- odlingssystemets och landskapets betydelse för en ekologisk nyckelresurs. SLU & Uppsala Universitet.
- ¹³³ Thomas, P.J., Martin, P. & Boutin, C. 2011. Bush, bugs and, birds; interdependency in a farming landscape. *Open Journal of Ecology* 2: 9-23.
- ¹³⁴ Eggers, S., Unell, M. & Pärt, T. 2011. Autumn-sowing of cereals reduces breeding bird numbers in a heterogeneous agricultural landscape. *Biological Conservation* 114: 1137-1144.

För att underlätta bedömningar av hur ekologiskt lantbruk påverkar den biologiska mångfalden och belysa vilka åtgärder som är viktiga för att stärka mångfald och ekosystemtjänster har EPOK tagit initiativ till denna populärvetenskapliga syntesrapport.

