

Hållbart & Regenerativt Lantbruk

Permakultur

Sedan 1800-talet har det varit tydligt att det globala jordbruket måste producera mer mat för att föda en växande befolkning. Den gröna revolutionen införde på sextiotalet högavkastnings sorter, syntetiska bekämpningsmedel, gödselmedel, och moderna maskiner. Med mer produktivitet och mindre arbetskraft tycktes detta vara framtidens lösning på livsmedelssäkerheten. Men vetenskapliga prognoser pekar på klimatförändringar som ett växande hot mot jordbruksavkastningen och livsmedelssäkerheten. I en 'moment 22' situation har jordbruket visat sig ha en stark negativ påverkan på biologisk mångfald, organisk jordmaterial, vattenförekomster, växthusgaser, havsförsurning, kvävecykeln och fosforcykeln som driver klimatförändringarna och negativt påverkar jordens naturliga processer. Agroekologi infördes som en vetenskaplig disciplin som löser några av dessa frågor genom att tillämpa ekologiska principer och funktioner och interaktioner mellan markvetenskap, växtvetenskap och insektekologi. Permakultur förklarar vidare hur man kan främja nyckelfunktioner i hållbara agroekosystem när de tillämpas i olika regioner.

Permakultur-design är ett regenererande designtänkade system sammansatt av David Holmgren och Bill Mollison år 1970 och är en form av biomimik. Det är en holistisk systemdesign som skapar självunderhållande jordbrukssystem som inte bara är ekologiska och hållbara utan också förnybara. Med andra ord, för att utforma denna "Permanenta jordbruksform" använder man ekosystemets cirkulära och cykliska mönster.

I ett sådant system förbättras markhälsan varje år och samtidigt minskar beroendet av kemiska och icke-förnybara insatser. Som en regenerativ agri-system designer använder jag integration av mark- och vatten system, agroekologi, vattenvård, integrerad växtskydd, boskapsskötsel, holistisk betesbruk, genomtänkta växtföljder och flerårigt/årligt blandodling mm. Dessutom tar vi hänsyn till platsens egenskaper, bioklimat, lantbrukarnas mål, resurser och förmåga att genomföra förändringar. Även om detta låter okonventionellt finns det redan tusentals framgångsrika gårdar runt hela världen.

Följande principer använder jag mig för att vägleda min design och rådgivning:-

Principer för Permakultur [Se 7] -

1. **Iakttä och samspela** - Denna princip om adaptiv förvaltning står för metoden för att växla observation och interaktion med ett visst system för att förbättra resurshantering genom att lära av ledningsresultat. [Se 43] Som ekodesigner är jag kontinuerligt engagerad med lantbrukarna för att svara på lantbrukarnas reaktioner på vår design och att välja mellan flera förvaltningsmöjligheter för att uppnå våra gårdsmål.
2. **Fånga och lagra energi** - Det finns olika former av energi som solljus, vatten, vind, biomassa, djur och avfall. De mest värdefulla lagringarna för framtiden är fruktbar jord med högt humusinhåll, fleråriga agroekosystem (särskilt träd) och vattenlagringar. T.ex. man kan fånga och lagra energi i form av vatten, näringsämnen och organiskt material, samtidigt som man ökar mikrober och mikrobiell funktionell mångfald i jorden och förbättrar kvävecykel genom att applicera organisk biomassa ('mulch'), kompostering och biokol. Detta har visat sig öka skörden.[se 1-3] Att tillämpa denna princip i torra miljöer innebär att jag skördar regnvatten på ett effektivt sätt genom att inkludera 'key-line' planering och skapande av gränser, terrasser, perkolerande diken ('swale'), dammar och sjöar på konturlinje.
3. **Erhålla en effektiv skörd** - Denna princip syftar till effektiviteten i produktionen, eftersom skörden är låg om vi måste lägga in mycket ansträngning, energi och resurser för att få den. För att utvärdera sådan effektivitet kan man använda värderingstekniken för Emergy skapad av H.T. Odum 1996. Emergy är den mängd energi som förbrukas i direkta och indirekta omvandlingar för att göra en produkt eller tjänst. Emergy-analys är en miljöredovisningsmetod baserad på ett holistiskt systemkoncept, som är lämpligt för att mäta avkastningen av agroekologi i denna känsla av effektivitet. Emergy yield Ratio (EYR) ger information om hur mycket nyproduktion som genereras av systemet per insats i ekonomin. Studier i USA har visat att EYR för en majs- och grisproduktion var så låg som 1,07 & 1,04 medan EYR från agroekologiska gårdar har fått 4,5 till 50,7. [Se 4-6]

4. **Applicera självreglering och acceptera återkoppling** - Varje element inom ett tomt bör vara så självförsörjande som möjligt. Positiv och negativ återkoppling från systemet bör utformas för att stabilisera sig själv för att öka motståndskraften mot extern stress, t.ex. klimatförändringar.[Se 8] Med bättre förståelse för hur en variabel påverkar en annan i system kan vi utforma ett system som är mer självreglerande och kräver minimal hantering. T.ex. naturlig skadedjursbekämpning, pollinering och jord- och vattenkvalitetsreglering.
5. **Använd och värdesätt, förnybara resurser och tjänster** - Förnybara resurser bör ses som inkomstkällor medan icke-förnybara resurser kan ses som utgifter. På detta sätt kommer du att använda dem mer klokt. T.ex. växter kan användas som energikälla, byggnadsmaterial, kvävefixering och markförbättrare. Djur kan användas för gödsel, markodling, besättning. Mykorrhizala svampar kan användas för ökar växternas vatten- och näringsupptag, vilket förbättrar växternas tillväxt och avkastning, särskilt under torra förhållanden. [Se 9-11]
6. **Skapa inget avfall (Avfall är en felplacerade resurs)** - Avfall är en felplacerad resurs men det kan också vara en möjlighet som bör används så effektiv som möjligt. I naturliga levande system förekommer inget avfall eftersom varje utgång från ett element (en art) används av ett annat element. En viktig exempel är stallgödsel som används mer slösaktigt och har blivit ett problem genom separering av växt- och djurproduktion. Där den intensiva djurhållningen sker, leder stallgödsel till övergödning av mark och sötvatten, tungmetall ansamling i topjord och utsläpp av ammoniak, växthusgaser och skadlig gaser [Se 12,13] Om djurhållning inte är koncentrerade utan fördelas jämnt över jordbruksarealen kan användningen av stallgödsel bli enormt fördelaktig. Ensam förbättrar det tillgängligheten av växtnäringsämnen (inklusive mikronäringsämnen), vattenhållfasthet, jordstruktur, organiskt material och kollagring. [Se 12,14-16] Transport av gödsel är inte effektiv eftersom det fortfarande resulterar i förseningar vid källan och extra utsläpp i transport och lagring. [se 13,17] Därför designar vi i permakultur mer integrerade system.
7. **Design från mönster till detaljer** - Att observera mönster och orsakssamband i naturen leder till identifiering av användbara makro- och mikrodesignfunktioner. Naturliga ekosystem bör användas som

utgångspunkt för hållbar markanvändning eftersom de har utvecklats under en lång tid för att fungera under vissa miljöförhållanden. Större typer av agroekosystem är gräsmarker, såsom savann eller prärie, torra skogar och tropiska regnskogar [se 18] men också i mindre skala känner vi igen och designar för makro och mikroklimat. I tempererade regioner kan skogar användas som modeller för agroekosystem genom att kombinera fleråriga trädslag, såsom bärbuskar och fruktträd, med olika slags djur, såsom får, fjäderfä, nötkreatur och svin. Dessutom bör landskapsmönster och geomorfologi integreras i designen. För effektiv tomtplanering använder vi dessutom användningsmönster, styrkor, svagheter och hot för fastigheten för att skapa zoner och sektorer i en tomtplan. Detta leder till högre arbetskraftsproduktivitet, högre prestanda och motståndskraft för jordbruksselement genom platsspecifik positionering.

8. **Integrera hellre än segregera** - Den biologiska regleringen i ett ekosystem visar att kopplingarna mellan saker är lika viktiga som dem själva. Ömsesidigt fördelaktiga biologiska interaktioner bör användas för att öka produktiviteten, synergien och självstabilitet i agroekosystemet. Därför uppmuntrar vi interaktion mellan element genom placering och rotation för att utnyttja de olika fördelarna med varje element. Dessa fördelar med att återintegrera element i jordbruket t.ex. grödor och boskap, har vetenskapligt visat sig förbättra regleringen av biogeokemiska cykler, öka livsmiljöns mångfald och tropiska nätverk och ge en större motståndskraft i systemet för socioekonomiska eller klimatförändrings orsakade risker och faror. [Se 20] Fallstudier från USA visar att integrering av boskap i majsskärningssystem via sval säsong betesmarker är mycket bättre för mark kvaliteten [Se 22] Över hela världen har olika studier visat en ökning av husdjurs- och växtodlingsproduktiviteten (med 25-75%), förbättrad reglering av ogräs och skadedjur, förbättrade vattenflöden, ökat utbyte och antal produkter från gårdarna. [Se 21,23-25]
9. **Tillämpa små och långsamma lösningar** - I naturen utförs funktioner på minsta möjliga nivå medan funktioner i större skala tillhandahålls genom replikering och diversifiering. Denna princip säger att småskaliga system är potentiellt mer intensiva och produktiva medan långsamt växande system är potentiellt mer stabila och effektiva. Små

gårdar (1-2 ha) odlar 12% och ännu mindre familjefarmer (mindre än 1 ha) odlar 72% av jordens jordbruksmark [Se 26] och säkerställer därför näring till den största delen av världens befolkning. Vetenskapliga studier har visat att mindre gårdar är mer produktiva per område, detta har observerats i Afrika [Se 26-30], Asien [Se 30-32], Europa [Se 33] och Latinamerika [Se 34] Långsamma lösningar som odling av fleråriga grödor skyddar mot jordförsämring som ettåriga leder till; dessutom tillförs det organiska jordmaterialet genom att fixera kol i sina mycket djupa rötter, vilket också hjälper till att utvinna mer näringsämnen. Studier har visat att fleråriga grödor blandat med ettåriga ger hållbara agroekosystem samtidigt som de hjälper lantbrukarna ekonomiskt. [Se 19,34] Agroforestry-system är långsamma och tar lång tid innan de uppnår full produktivitet och lönsamhet, men på lång sikt är de bättre och mer produktiva . [Se 35]

10. **Främja och värdesätt mångfald** - Mångfald är en av grunderna för anpassningsförmåga och ekosystemens stabilitet. Som 'ekodesigner' försöker vi upprätthålla mångfalden i landskap, habitat, artvariation, genetisk mångfald, ålder och typ i en system. Flera studier visar att ökande interaktioner mellan arter som tillhandahåller fler ekosystemtjänster, såsom jordkvalitet, kolbindning, vattenhållning kapacitet i yttjord, pollinering, skadedjursbekämpning, energieffektivitet och framgångsrikt motstånd mot klimatförändringar. [Se41,42] Markernas mångfald har positiva effekter på ekologisk skadedjursbekämpning [Se 36] medan en monokultur är mer mottagliga för jordbruksskadedjur och ogräs.[Se 19] En metanalys visar att en ökad biologisk mångfald är bättre för produktiviteten när det gäller produktmix, erosionskontroll, näringscykel och jordbruksstabilitet [Se 37] Ökad mångfald av pollinerare har visat sig ge betydande positiva effekter på utbytena av olika pollinering beroende grödor [Se 38,39] En annan studie har visat att genom att öka livsmiljön och blomstrande växtdiversitet ökade avkastningen med 10% i närliggande vetefält genom förbättrad skadedjursbekämpning.[Se 40]

11. **Att använda kanter och värdera marginalen** - Åkerkanter eller skogskanter har potentiellt stor biologisk mångfald och det kan ge mer produktivitet, eftersom det finns resurser och funktioner från båda angränsande ekosystem (T.ex. åker och skog). Kanter är dessutom där flera delar av ekosystemet samlas på grund av vind, vatten, skydd och

livsmiljö. Ja, livsmiljöer kan planeras för att locka till sig gynnsamma insekter som pollinatörer och skadedjurspredatorer för att öka hållbarheten och minska användningen av bekämpningsmedel. [Se 44] Denna princip syftar också till att värdera marginaler för deras ofta osynliga fördelar och funktioner istället för att försöka minimera dem. Liksom i agroforestry system kan dessa kantoner ökas med avsikt för att dra fördel av denna effekt. Kantzoner kan också planeras som en lämplig avskiljning av element, till exempel skogsremсор mellan ångar. Nya vetenskapliga resultat visar att ökande fältgräns densitet ökar biologisk mångfald, artens rikedom och en överflöd av pollinerar t.ex. vilda bin. [Se 45,46] Kanter med andra ekosystem kan till och med ha en starkare effekt på ekosystemtjänster som stöder agroekosystemet. Pollinering av kaffeplantor ökade fruktuppsättning i övergångszonen till skogen på grund av högre funktionell mångfald av pollinatörer [Se 47] medan mängden och kvaliteten på jordgubbar var högre nära damkanter genom ett högre antal pollinatörer. [Se 48]

12. **Kreativ användning och ändring** - Naturliga ekosystem är stabila trots ständiga förändringar och påverkan av störningar. Potentialen för evolutionär förändring är avgörande för ekosystemens dynamiska stabilitet. Det är därför sådana system inte bör betraktas som ett fast tillstånd, utan som en evolutionär process. Implikationerna för en hållbar och regenerativ design är att inkludera flexibilitet för att skapa motståndskraft och att medvetet använda naturliga förändringar, såsom succession.

Våra jordars ekosystem är komplexa, vilket innebär att deras svar på mänsklig användning i allmänhet inte är linjära, förutsägbara eller kontrollerbara [Se 49] För att kreativt kunna använda och svara på förändringar måste system övervakas och utvärderas kontinuerligt. Åtgärder bör också gynnas om de är reversibla och robusta mot osäkerheter, [Se 50] och om de ökar motståndskraften i det socio-ekologiska systemet.

Ekologisk motståndskraft kan definieras som storleken på störningar som ett ekosystem kan motstå utan att ändra självorganiserande processer och strukturer [Se 51] I allmänhet är ekologisk motståndskraft baserad på två pelare: mångfalden av livsmiljöer, arter och gener [Se 49,52] och reservoarer, såsom bördig jord, vatten eller biomassa [Se 49]

Referenser :

1. Ji,S.; Unger, P.W. Soil Water Accumulation under Different Precipitation, Potential Evaporation, and Straw Mulch Conditions. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **2001**, *65*, 442–448.
2. Tolk, J.; Howell, T.; Evett, S. Effect of mulch, irrigation, and soil type on water use and yield of maize. *Soil Tillage Res.* **1999**, *50*, 137–147.
3. Unger, P.W. Straw- mulch Rate Effect on Soil Water Storage and Sorghum Yield1. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **1978**, *42*, 486–491.
4. Martin, J.F.; Diemont, S.A.; Powell, E.; Stanton, M.; Levy-Tacher, S. Emergy evaluation of the performance and sustainability of three agricultural systems with different scales and management. *Agric. Ecosyst. Environ.* **2006**, *115*, 128–140.
5. Björklund, J. *Emergy Analysis to Assess Ecological Sustainability: Strengths and Weaknesses*; Acta Universitatis Agriculturae Sueciae; Swedish University of Agricultural Sciences: Uppsala, Sweden, 2000.
6. Diemont, S.A.; Martin, J.F.; Levy-Tacher, S.I. Emergy Evaluation of Lacandon Maya Indigenous Swidden Agroforestry in Chiapas, Mexico. *Agrofor. Syst.* **2006**, *66*, 23–42.
7. Holmgren, D. *Permaculture—Principles and Pathways beyond Sustainability*; Holmgren Design Services: Victoria, Australia, 2002
8. Biggs, R.; Schlüter, M.; Biggs, D.; Bohensky, E.L.; BurnSilver, S.; Cundill, G.; Dakos, V.; Daw, T.M.; Evans, L.S.; Kotschy, K.; et al. Toward Principles for Enhancing the Resilience of Ecosystem Services. *Annu. Rev. Environ. Resour.* **2012**, *37*, 421–448.
9. Turk, M.A.; Assaf, T.A.; Hameed, K.M.; Al-Tawaha, A.M. Significance of Mycorrhizae. *World J. Agric. Sci.* **2006**, *2*, 16–20.
10. Egerton-Warburton, L.M.; Johnson, N.C.; Allen, E.B. Mycorrhizal community dynamics following nitrogen fertilization: A cross-site test in five grasslands. *Ecol. Monogr.* **2007**, *77*, 527–544.
11. Jayne, B.; Quigley, M. Influence of arbuscular mycorrhiza on growth and reproductive response of plants under water deficit: A meta-analysis. *Mycorrhiza* **2014**, *24*, 109–119.
12. Bolan, N.S.; Szogi, A.A.; Chuasavathi, T.; Seshadari, B.; Rothrock, M.J. Uses and management of poultry litter. *Worlds Poult. Sci. J.* **2010**, *66*, 673–698.

13. Jongbloed, A.W.; Lenis, N.P. Environmental concerns about animal manure. *J. Anim. Sci.* **1998**, *76*, 2641–2648.
14. Haynes, R.J.; Naidu, R. Influence of Lime, Fertilizer and Manure Applications on Soil Organic Matter Content and Soil Physical Conditions: A Review. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* **1998**, *51*, 123–137.
15. Limon-Ortega, A.; Govaerts, B.; Sayre, K.D. Crop Rotation, Wheat Straw Management, and Chicken Manure effects on Soil Quality. *Agron. J.* **2009**, *101*, 600–606.
16. Maillard, É.; Angers, D.A. Animal manure application and soil organic carbon stocks: A meta-analysis. *Glob. Chang. Biol.* **2014**, *20*, 666–679.
17. Sommer, S.G.; Petersen, S.O.; Sørensen, P.; Poulsen, H.D.; Møller, H.B. Methane and carbon dioxide emissions and nitrogen turnover during liquid manure storage. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* **2007**, *78*, 27–36.
18. Malézieux, E. Designing cropping systems from nature. *Agron. Sustain. Dev.* **2012**, *32*, 15–29.
19. Crews, T., Carton, W., & Olsson, L. (2018). Is the future of agriculture perennial? Imperatives and opportunities to reinvent agriculture by shifting from annual monocultures to perennial polycultures. *Global Sustainability*, *1*, E11.
20. Lemaire, G.; Franzluebbers, A.; de Faccio Carvalho, P.C.; Dedieu, B. Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agric. Ecosyst. Environ.* **2014**, *190*, 4–8.
21. Bell, L.W.; Moore, A.D.; Kirkegaard, J.A. Evolution in crop–livestock integration systems that improve farm productivity and environmental performance in Australia. *Eur. J. Agron.* **2014**, *57*, 10–20.
22. Maughan, M.W.; Flores, J.P.C.; Anghinoni, I.; Bollero, G.; Fernández, F.G.; Tracy, B.F. Soil Quality and Corn Yield under Crop–Livestock Integration in Illinois. *Agron. J.* **2009**, *101*, 1503–1510.
23. Berg, H. Rice mono culture and integrated rice–fish farming in the Mekong Delta, Vietnam—Economic and ecological considerations. *Ecol. Econ.* **2002**, *41*, 95–107.
24. Frei, M.; Becker, K. Integrated rice–fish culture: Coupled production saves resources. *Nat. Resour. Forum* **2005**, *29*, 135–143. [CrossRef]
25. Kadir Alsagoff, S.A.; Clonts, H.A.; Jolly, C.M. An integrated poultry, multi-species aquaculture for Malaysian rice farmers: A mixed integer programming approach. *Agric. Syst.* **1990**, *32*, 207–231.

26. Lowder,S.K.;Skoet,J.;Raney,T. The Number, Size,and Distribution of Farms, Small holderF arms, and Family Farms Worldwide. *World Dev.* **2016**, *87*, 16–29.
27. Ali,D.A.;Deininger,K. Is There a Farm Size– Productivity Relationship in African Agriculture? : Evidence from Rwanda. *Land Econ.* **2015**, *91*, 317–343.
28. Barrett, C.B.; Bellemare, M.F.; Hou, J.Y. Reconsidering Conventional Explanations of the Inverse Productivity–Size Relationship. *World Dev.* **2010**, *38*, 88–97.
29. Collier,P. Malfunctioning of African rural factor markets: theory and a Kenyan ex-ample. *Oxf.Bull.Econ.Stat.* **1983**, *45*, 141–172.
30. Kimhi, A. *Plot Size and Maize Productivity in Zambia: The Inverse Relationship Re-Examined*; The Heb Rew University of Jerusalem: Jerusalem, Israel, 2003.
31. Benjamin,D.; Brandt,L. Property rights, labour markets, and efficiency in a transi-tion economy: The case of rural China. *Can. J. Econ.* **2002**, *35*, 689–716.
32. Carter,M.R. Identification of the Inverse Relationship between Farm Size and Pro-ductivity: An Empirical Analysis of Peasant Agricultural Production. *Oxf. Econ. Pap.* **1984**, *36*, 131–145.
33. Heltberg, R. Rural market imperfections and the farm size—Productivity relation-ship: Evidence from Pakistan. *World Dev.* **1998**, *26*, 1807–1826.
34. Crews, T. E., & Rumsey, B. E. (2017). What agriculture can learn from native ecosystems in building soil organic matter: a review. *Sustainability (Switzerland)*, *9*(4), 1–18
35. Rigueiro-Rodríguez,A.;Fernández-Núñez,E.;González-Hernández,P.;McAdam,J.H.;Mosquera-Losada,M.R. Agroforestry Systems in Eu-rope: Productive, Ecological and Social Perspectives. In *Agroforestry in Europe*; Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J., Mosquera-Losada, M.R., Eds.; Springer: Dordrecht, The Netherlands, 2008; pp. 43–65.
36. Bianchi, F.J.J.A.; Booij, C.J.H.; T scharntke,T. Sustainable pest regulation in agri-cultural landscapes: A review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proc. Biol. Sci.* **2006**, *273*, 1715–1727.
37. Balvanera, P.; Pfisterer, A.B.; Buchmann, N.;He,J.-S.; Nakashizuka,T.; Raffaelli,D.;S chmid,B. Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem function-ing and services. *Ecol. Lett.* **2006**, *9*, 1146–1156.
38. Garibaldi, L.A.; Carvalheiro, L.G.; Vaissière, B.E.; Gemmill-Herren,B.; Hipólito,J.;Freitas,B.M.; Ngo,H.T.; Azzu, N.; Sáez, A.; Åström, J.; et al. Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science* **2016**, *351*, 388–391.

39. Hoehn,P.; Tschardtke,T.; Tylianakis,J.M.; Steffan-Dewenter,I. Functional group diversity of bee pollinators increases crop yield. *Proc. Biol. Sci.* **2008**, *275*, 2283–2291.
40. Tschumi,M.; Albrecht,M.; Bärtschi,C.; Collatz,J.; Entling,M.H.;Jacot,K. Perennial, species-rich wildflower strips enhance pest control and crop yield. *Agric. Ecosyst. Environ.* **2016**, *220*, 97–103.
41. Kremen,C.; Miles,A. Ecosystem Services in Biologically Diversified versus Conventional Farming Systems: Benefits, Externalities, and Trade-Offs. *E&S* **2012**, *17*.
42. Lichtenberg,E.M.; Kennedy,C.M.; Kremen,C.; Batáry,P.; Berendse,F.; Bommarco,R.; Bosque-Pérez,N.A.; Carvalheiro, L.G.; Snyder, W.E.; Williams, N.M.; et al. A global synthesis of the effects of diversified farming systems on arthropod diversity within fields and across agricultural landscapes. *Glob. Chang. Biol.* **2017**, *23*, 4946–4957.
43. Williams, B.K.; Szaro, R.C.; Shapiro, C.D. *Adaptive Management*; US Department of the Interior, Adaptive Management Working Group: Washington, DC, USA, 2007.
44. Marshall,E.; Moonen,A. Field margins in northern Europe: Their functions and interactions with agriculture. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2002, *89*, 5–21.
45. Hass, A.L.; Kormann, U.G.; Tschardtke, T.; Clough, Y.; Baillod, A.B.; Sirami, C.; Fahrig, L.; Martin, J.-L.; Baudry, J.; Bertrand, C.; et al. Landscape configurational heterogeneity by small-scale agriculture, not crop diversity, maintains pollinators and plant reproduction in western Europe. *Proc. Biol. Sci.* 2018, 285.
46. Batáry,P.; Gallé,R.; Riesch,F.; Fischer,C.; Dormann,C.F.; Mußhoff,O.; Császár,P.; Fusaro,S.; Gayer,C.; Happe, A.-K.; et al. The former Iron Curtain still drives biodiversity-profit trade-offs in German agriculture. *Nat. Ecol. Evol.* 2017, *1*, 1279–1284.
47. Klein,A.-M.; Steffan-Dewenter,I.; Tschardtke,T. Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proc. Biol. Sci.* 2003, *270*, 955–961.
48. Stewart,R.I.;Andersson,G.K.; Brönmark,C.;Klatt,B.K.;Hansson,L.-A.; Zülsdorff, V.;Smith,H.G.Ecosystem services across the aquatic–terrestrial boundary: Linking ponds to pollination. *Basic Appl. Ecol.* 2017, *18*, 13–20.
49. Folke,C.;Carpenter,S.; Elmqvist,T.; Gunderson,L.; Holling,C.S.; Walker,B. Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. *Ambio* 2002, *31*, 437–440.
50. Ludwig, D.; Hilborn, R.; Walters, C. Uncertainty, resource exploitation, and conservation: Lessons from history. *Science* 1993, *260*, 17–36.

51. Holling, C.S. Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 1973, 4, 1–23.
52. Duru, M.; Therond, O.; Martin, G.; Martin-Clouaire, R.; Magne, M. A.; Justes, E.; Journet, E.-P.; Aubertot, J.-N.; Savary, S.; Bergez, J.-E.; et al. How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: A review. *Agron. Sustain. Dev.* 2015, 35, 1259–1281.