

Innehåll

Förord	7
1. Jordbrukets framväxt under århundradena	9
2. Den ekologiska odlingens rötter	27
3. Räcker maten vid omställning till ekologisk odling?	35
4. Är ekologisk mat nyttigare?	54
5. Hur går det med markens bördighet och uthålliga produktionsförmåga?	77
6. Hur påverkar ekologisk odling våra vatten?	101
7. Är ekologisk odling klimatsmart?	112
8. Ekoodling i praktiken.....	131
9. Vägen till en trygg och miljövänlig livsmedelsproduktion.....	142
10. Sammanfattande frågor och svar	158
Slutord	173

Förord

Varför har vi skrivit denna bok?

Boken ska på ett populärvetenskapligt sätt förmedla en grundläggande förståelse för den ekologiska odlingen och vilka effekter odlingsformen har på matförsörjningen och miljön.

Ekologisk odling ges stort utrymme i samhället med en förvissning om att odlingsformen är bra för miljön och ger säkra och nyttiga livsmedel. Detta leder i sin tur till att samhället stöttar ekologiska produktionsformer ekonomiskt, både i Sverige och i en del andra länder, främst i Europa. Inom Sverige ges statligt miljöstöd motsvarande 500 miljoner kronor per år. Det finns också politiska mål som säger att 20 procent av den odlade arealen i Sverige skulle ha omställts till ekologisk odling till år 2010 och att offentlig upphandling av ekomat till skolor, sjukhus, äldreboende med mera ska nå en omfattning av sammanlagt 25 procent av alla inköpta livsmedel. Konsumenterna efterfrågar också alltmer ekologiska livsmedel i en förhoppning om att man erhåller ett mervärde i form av bättre produktkvalitet och miljöfördelar.

Men är det verkligen så? Får konsumenterna bättre livsmedel och en bättre miljö om de köper ekologiskt? Är de omfattande politiska stöden berättigade? Är ekologiska livsmedel giftfria? Räcker maten vid ekologisk produktion? Minskar näringsförlusterna till vattendragen? Är ekoodling klimatsmart? Är ekomaten nyttigare? Detta är några centrala frågor som vi med stöd av egen forskning och vetenskaplig litteratur belyser och diskuterar i denna skrift.

Det finns en stark misstro mot dagens storskaliga jordbruk. I boken görs ofta jämförelser mellan ekologisk och konventionell odling. Det betyder inte att författarna ser konventionell odling som ett uthålligt och genomgående miljövänligt jordbruk. Konventionellt jordbruk dras med problem och har många tillkortakommanden. Syftet med boken är en faktasammanställning om ekoodlingens möjligheter och begränsningar och inte ett försvar av konventionellt jordbruk.

Bokens innehåll är baserat på en objektiv framställning av forskningsresultat kring ekologisk odling. Det har varit viktigt att undvika egna åsikter, förutfattade föreställningar och en partisk tolkning av resultat. Författarna har i sin egen forskning arbetat för att hitta bättre metoder och effektivare lösningar på jordbruksproblemen kopplade till miljön och flera av oss har tidigare trott att ekologisk odling skulle kunna vara framtidens jordbruk.

Vi behandlar ämnen såsom ekoodlingens ursprung, produktion av mat och livsmedelskvalitet, markbördighet, miljöpåverkan, gifter i livsmedlen samt risken för global och bestående livsmedelsbrist. Slutligen framför vi våra framåtblickande synpunkter om hur vi menar att man bäst uppnår en långsiktigt uthållig livsmedelsproduktion med så små negativa miljöeffekter som möjligt.

Vi vill tacka våra kollegor och närstående, som genom en kritisk granskning av texten hjälpt oss att förtydliga, komplettera och omstrukturera texten.

Holger Kirchmann, Lars Bergström, Thomas Kätterer och Rune Andersson

1

Jordbrukets framväxt under århundradena

Jordbruk innebär att bruka och förvalta jorden för en uthållig matproduktion

De flesta människor delar synen att naturen ska brukas och bevaras i oförstört skick för kommande generationer. Begreppet ”att bruka och förvalta” har varit rättesnöret för nyttjandet av naturen i många kulturer. Man kan tolka det som att människan bara ska skörda vad naturen ger genom jakt, fiske och insamling av vilda växter. Att bara skörda skulle dock enbart kunna mätta ett mycket begränsat antal människor. I vår tid är odling av växter en förutsättning för att människor ska kunna få tillräckligt med mat samtidigt som odlingen ska vara miljövänlig och uthållig och bördiga jordar ska överlämnas till kommande generationer. Globalt produceras över 90 procent av vår föda i jordbruket, resten hämtas ur haven.

Att bruka jorden förutsätter dock att tidigare naturmark har omvandlats till odlingsmark. Träd har fällts, buskar har röjts, stubbar har brutits och vilda växter har ersatts med nyttoväxter. Nyvunnen åkermark dräneras, bearbetas, gödslas, kalkas och ogräs bekämpas. Grödor sås och skyddas från parasitangrepp. Alla åtgärder innebär styrning och kontroll av naturen för att få mat. Sedan samspelar odlingsåtgärder med klimatet, topografin och jordens modermaterial och en ny marktyp bildas, en så kallad kulturjordmån.⁴

Odling, som i den äldre litteraturen ofta benämns kultivering, innebar från början ett kraftigt ingrepp i naturen. Vilda växter, djur och andra organismer förträngdes när naturliga ekosystemen gjordes om till människogjorda agroekosystem. Ett drastiskt exempel

som illustrerar detta är när man röjer regnskog för att starta odling av soja eller majs varpå mångfalden av befintliga växter och djur kraftigt reduceras. Samtidigt är det viktigt att poängtera att svedje- och slätterbruk samt bruk av betesmark, som steg i utvecklingen av Sveriges jordbruk (se avsnitt nedan), har givit upphov till mycket artrika ekosystem då nya livsutrymmen för örter, insekter och fåglar har skapats. Poängen är att man ska förstå att jordbruk från början är ett kraftigt ingrepp i naturen och att jordbrukssystem inte är naturgivna ekosystem. All odling, även ekologisk, förutsätter denna grundläggande omvandling av naturliga ekosystem. Jordbruket har givit upphov till nya människogjorda landskapselement (obevuxna jordar, monokulturer, fält med skörderester och stubb, betesmarker) och nya livsrum har skapats för en del arter. Men jordbruket har också tagit bort nischer för en del arter. Utan jordbruk skulle skog vara den naturliga vegetationen på de flesta platser i Sverige, framförallt granskog. Idag är extensiva beten som liknar naturliga gräsmarker de mest artrika ekosystem skapade genom jordbruk.

Jordbruk är ett resultat av människans styrning och kontroll av naturen för att trygga människors matförsörjning. Jordbrukssystem är inte naturliga utan människoskapade ekosystem. Människoskapade ekosystem kan vara mer artrika än naturliga, till exempel blomrika slätterängar, men denna skötselform finns idag enbart i mycket liten skala.

Jordbrukets historia handlar om brist på och jakt efter växtnäring

Framgångsrik odling av grödor förutsätter bördiga jordar, vilket innebär god tillgång på vatten och näringsämnen, en lucker markstruktur, en gynnsam mullhalt samt att jorden inte är kraftigt försurad. I de flesta naturliga och/eller nyligen kultiverade jordar råder dock knapphet på växtnäringsämnen och försurning

begränsar ofta växtproduktionen. Dessutom försämras markens bördighet vid odling på grund av utarmning genom bortförseln av näringsämnen (Figur 1) med skördeprodukter och förluster genom utlakning. Jordar måste då kompenseras genom motsvarande tillförsel om bördigheten ska kunna upprätthållas. Historien visar att brist och jakt på växtnäringsämnen för att få större skördar, men också för att få näringsrika grödor, kännetecknar jordbrukets utveckling i Sverige och i andra länder. Man kan dela in jordbrukets utveckling i fyra stadier med avseende på försörjningen av grödor med växtnäringsämnen:¹⁵

- svedjebruk (500 f Kr–1800-talet)
- slåtterbruk (1700–1800-talet)
- växelbruk med vall (1800–1950-talet)
- mineralgödselbruk (från 1900-talet).

Svedjebruket är det äldsta odlingssystemet och tillämpas fortfarande i många utvecklingsländer. Med hjälp av eld röjs och förbereds marken för odling av jordbruksgrödor. Det är askan från den brända vegetationen som innehåller växtnäringsämnen och fungerar som gödselmedel. Svedjemarken ger hög skörd första året men redan andra året avtar skörden då växtnäringsämnen i askan huvudsakligen har utnyttjats. Efter första eller andra året – när bristen på växtnäring åter är normaltillstånd – överger man marken och flyttar till nya ytor, svedjar dem och fortsätter odlingen där. I Sverige användes marken efter andra eller tredje året ofta för slåtter. Genom svedjebruket utökades odlingsarealen genom inbrytningar i skogsekosystemen och genom påföljande slåtterbruk vidmakthölls de öppnade landskapsytorna. Det öppna kulturlandskapet växte fram. Svedje- och slåtterbruk existerade sida vid sida fram till 1800-talet.^{9, 15}

Slåtterbruk innebar att slåttergräs från äng, hagmark, myr och skog blev vinterfoder till husdjuren. Djurens stallgödsel påfördes sedan

TABELL 1. Hektarskördar av korn i Sverige under perioden 1800–1950.⁸ Under 1800-talet var de regionala skördeskillnaderna små. Under 1930-talet hade skördarna ökat med över 50 procent då växelbruk var vanligt och 1950 hade skördarna fördubblats genom tillförsel av mineralgödsel.

Län	Skörd av korn* (kg per hektar)			
	1802-04	1892	1925-29	1950
Skåne	1000	1800	2500	3500
Kronoberg	800	1400	1600	2000
Östergötland	1100	1500	2100	2800
Värmland	1100	900	1300	1400
Uppsala	1400	1600	2000	2300
Gävleborg	1400	1500	1500	1600
Riket	1050	1340	1860	2180

*Korn har valts för att illustrera skördeutvecklingen eftersom denna gröda har odlats i hela landet under hela tidsperioden och ingår i statistiken.

åkermarken vilket innebar att växtnäring från foderproducerande utmarker överfördes till åkermark – ”ängen var åkerns moder” med avseende på växtnäringstillförsel. Åkermarkens bördighet underhölls genom tillförsel av stallgödsel medan den årligen upprepade slåttern på ängarna ledde till att dessa utarmades på växtnäring. Spannmålsskördarna på åkrarna var i medeltal ändå endast cirka 1000 kilogram per hektar. Arealen slåttermark i förhållande till åkermark avgjorde hur mycket växtnäring som överfördes via foder. Andelen slåttermark per åkerareal var exempelvis större i östra Svealand än i Skåne, som också visade sig i högre skördar (Tabell 1).

Växelbruk med vall, som började tillämpas på 1800-talet, innebär att en del av slåttermarken plöjdes upp och omvandlades till

åker.¹⁵ Vallväxter, främst rödklöver och gräs (timotej), såddes och 2- till 3-åriga vallar odlades som vinterfoder till husdjuren. Vallskördarna var högre och innehöll mer protein än skördarna från slätter. Klöver i vall som tillför kväve från luften innebar att en stor andel vall i växtföljden påtagligt förbättrade växtnäringsförsörjningen. Vinterfoder kunde nu till största delen odlas på åkermark och import av foder från andra delar av världen förekom också. En betydande skördeökning erhöles och spannmålsskördarna ökade från 1000 till 1800 kilogram sedan 1800-talets början (Tabell 1).

Trots denna skördeökning var jordbruket fortfarande lågproduktivt. Allmänt låga växtnäringshalter i marken kunde bara delvis höjas och trots ökad kvävetillförsel rädde fortfarande fosforbrist i de flesta jordar och pH-tillståndet var ofta lågt. Vittringen av markens mineral som källa för växtnäringsämnen sker mycket långsamt och mängden frigjord växtnäring kan inte motverka markens utarmning. Växelbruk med klöver/gräsvall och andra kvävefixerande baljväxter, som varade till omkring 1950, har stora likheter med dagens ekologiska odling. Kväveförsörjningen sker genom just odling av klöver och baljväxter och djurhållning är nödvändig för att få användning för vallfodret. Genom stallgödsel kan en del av växtnäringen recirkuleras till åkermarken men utan inköp och tillförsel av växtnäring utifrån kan markens bördighet inte upprätthållas.

Mineralgödselbruk blev omfattande först på 1950-talet. Omkring 1840 upptäckte den tyske agrikulturmikemisten Justus von Liebig att växter kunde odlas utan jord med ett antal oorganiska salter lösta i vatten.²⁴ Hans upptäckt var att ett antal grundämnen i oorganisk form är nödvändiga för växter (Figur 1), inte mineraljord eller mull i sig. Kunskap om vilka mineralämnen växten behöver vägledde vilka grundämnen som skulle ingå i gödselmedel. En tillämpning var tillverkning av olika gödsel som inledningsvis fick namnet konstgödsel istället för mineralgödsel. Med kemins hjälp kunde kvävgas från luften omvandlas till ammoniumkväve.¹⁸ Olösliga

Vad är växtnäringsämnen?

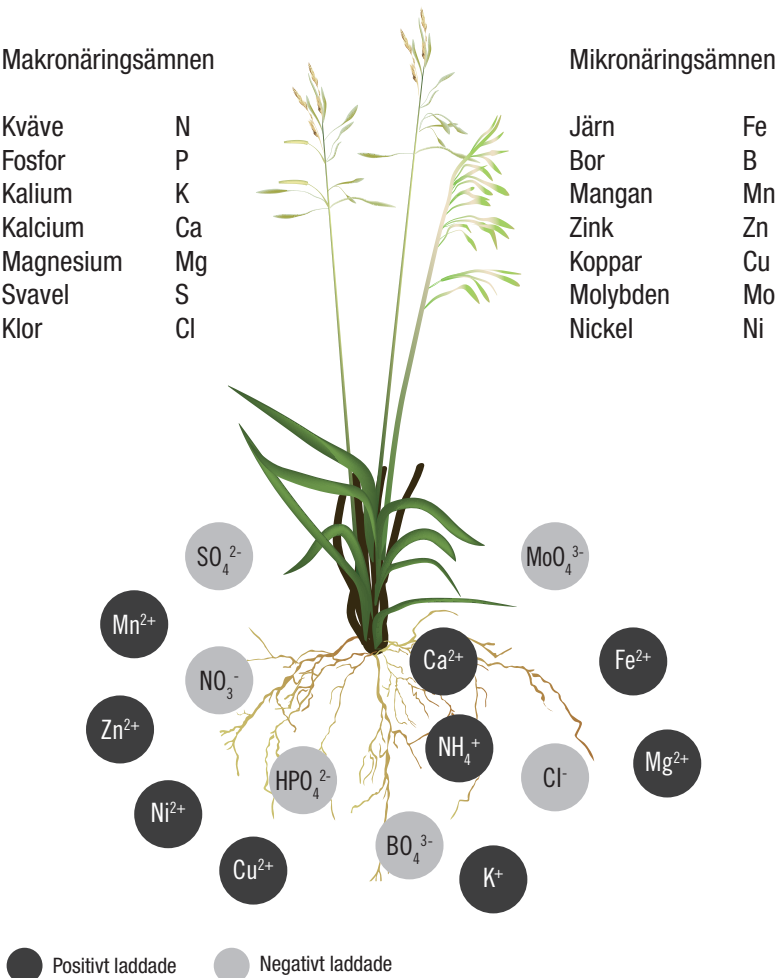
Växtnäringsämnen är 14 grundämnen som är livsnödvändiga för växter. Dessa tas upp som vattenlösta salter genom rötter. Till exempel, fosfor tas upp som fosfat och svavel som sulfat. Oberoende av typ av gödselmedel (organisk eller mineralisk) tar växten upp ämnena i oorganisk form som salter.

Makronäringsämnen

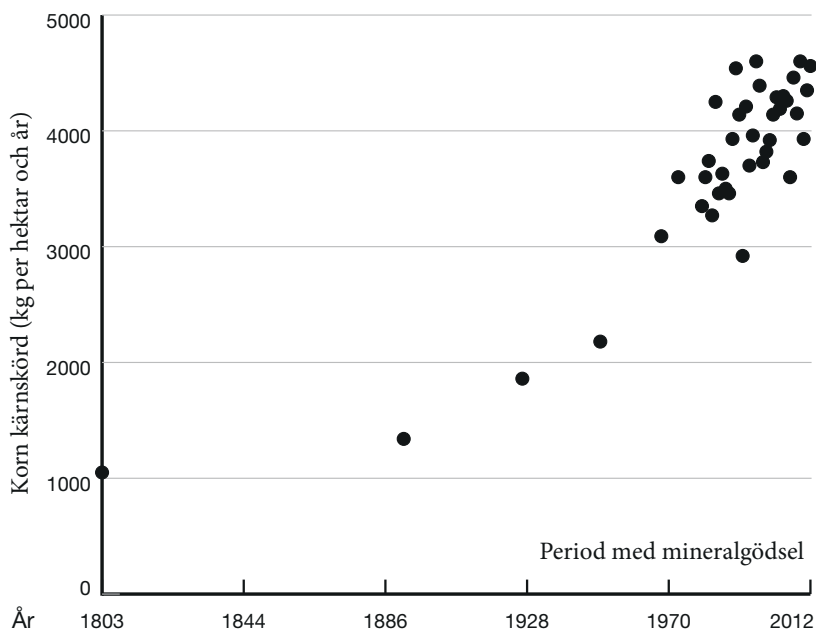
Kväve	N
Fosfor	P
Kalium	K
Kalcium	Ca
Magnesium	Mg
Svavel	S
Klor	Cl

Mikronäringsämnen

Järn	Fe
Bor	B
Mangan	Mn
Zink	Zn
Koppar	Cu
Molybden	Mo
Nickel	Ni



FIGUR 1. Nödvändiga grundämnen samt mineralformen som växterna tar upp.



FIGUR 2. Skördeutveckling av korn under perioden 1800–2012.^{8,11} Sedan 1950-talet har skördarna fördubblats från 2 200 till 4 400 kilogram.

salter (råfosfater) kunde omvandlas till vattenlösliga salter (superfosfat) som sedan tillfördes åkern. Växternas näringsförsörjning kunde nu byggas på kunskap om växternas behov av mineralämnen och många olika typer av mineralgödsel började tillverkas.

Genom användning av mineralgödsel kunde marken tillföras stora mängder växtnäring och svenska åkerjordar uppgödslades med fosfor och kalium.^{6,7} Man behövde inte längre någon stallgödsel. Det innebar också att djurhållning och växtodling inte behövde finnas som en integrerad del på samma gård. Stallgödseln, som tidigare var en central länk för växternas näringsförsörjning, kunde ersättas av mineralgödsel. Hektarskördarna ökade sedan i takt med stigande kvävegödsling⁸ (Figur 2).