

Agro-ecologie in een notendop, Deel II

Marjolein Visser

In het eerste deel van dit artikel over agro-ecologie (in Oikos 60) werd uitgelegd hoe landbouwsystemen in de loop van de tijd arbeidsintensiever en kapitaalintensiever zijn geworden onder druk van de bevolkingsgroei. Op basis van het model van Ester Boserup kan men vijf pre-industriële fases onderscheiden. Het dominante landbouwsysteem zit nu in wat men een zesde fase zou kunnen noemen. Maar op dit ogenblik is er sprake van een systeemcrisis. Er is nood aan een transitie naar een zevende fase, die men kan omschrijven als post-industrieel (niet meer gebaseerd op industriële energievormen) én nieuw-kapitalistisch (gebaseerd op ecologisch en sociaal kapitaal ipv op financieel kapitaal).

In dit tweede deel van het artikel worden de contouren aangegeven van een agro-ecologische herijking van de landbouwsystemen die de kern moet uitmaken van die transitie. De cruciale graadmeter voor de productiviteit van een landbouwsysteem is de globale energie-efficiëntie. De agro-ecologische uitweg uit de systeemcrisis is te beschouwen als een optimalisering van de globale energie-efficiëntie van voedselsystemen in hun globaliteit. Centraal daarbij staat de herverweving van drie landschapscomponenten: akker (ager), grasland (saltus) en bos (silva). Of de hier beschreven zevende fase haalbaar is, zal eventueel nog moeten blijken, omdat de mens blijkbaar pas collectief reageert als een crisis werkelijk catastrofale proporties aanneemt. In tussentijd proberen we het post-crisistijdperk te anticiperen op wetenschappelijke inzichten.

Inhoud

1. Agro-ecologie in tijden van crisis
2. Ecologische successie als bron van (landbouw)rijkdom
3. *Saltus* en *silva*: sleutels ter herijking van landbouwsystemen
4. Probleemvermijding via verweving
5. Verweving *versus* scheiding van natuur en landbouw
6. De eeuwige vragen van schaal en lokaliteit
7. Fase zeven: méér dan landbouw
8. Conclusie

Agro-ecologie in tijden van crisis

Laat ons even hernemen waar we waren gebleven in Deel I (Oikos 60). Agro-ecologie is geboren uit de groeiende maatschappelijke bewustwording over de excessen van de overmatige industrialisering en kapitalisering van ons voedselsysteem. Die onvrede heeft zich eerst geuit in een veelheid van sociale tegenstromen en ‘tegenpraktijken’.

De wetenschappelijke vormgeving en argumentering van die kritiek is *grosso modo* (op enkele uitzonderingen na) pas naar het einde van de twintigste eeuw toe begonnen. Daarvoor moest eerst de ‘pure’ ecologie als discipline tot rijping komen. En enkele van die ecologen moesten zich dan kunnen verwaardigen

De eerste generaties landbouwkundigen moesten kennismaken met die volwassen geworden ecologie en tot het inzicht komen dat landbouwkunde eigenlijk toegepaste ecologie is.

belangstelling op te brengen voor ecosystemen waar de *homo sapiens* de dominante soort is. Ook moesten de eerste generaties landbouwkundigen kennismaken met die volwassen geworden ecologie en tot het inzicht komen dat landbouwkunde eigenlijk toegepaste ecologie is.

Economen die lucht kregen van al was het maar de basisprincipes van ecologie moesten eens slikken en vervolgens hun denkkader herschikken. *Ecological economics* is nu een bloeiende discipline die de twee eco's als één geheel bestudeert, en de hele hype rond het concept van ecosysteemdiensten is door hen gepopulariseerd. Ook de andere humane wetenschappen kregen nieuw voedsel aangereikt. Zover staan we al, maar dit is nog maar het begin. Slechts een heel klein deeltje van de wereldbevolking beseft dat we gestrand zijn in een gevarezone.

Deel I gaf summier aan waar agro-ecologie in de ruime zin voor staat, en vatte samen wat de universele tendens is van landbouwsystemen onder bevolkingsdruk. Dat inzicht komt voornamelijk van Ester Boserup, volgens wie er in elke pre-industriële agrarische geschiedenis vijf fasen onderscheiden kunnen worden, op basis van de lengte van de braakperiode van de akker (*ager*). Fase 5 wordt gekenmerkt door de eliminatie van de braak, en de vraag stelt zich wat de volgende fase dan nog kan zijn als de bevolkingsgroei niet stopt, maar de braak niet meer verder kan verkorten. 'Toevallig' – was dat wel toeval? – was er in West-Europa net op dat cruciale moment (ruwweg rond de eeuwwisseling, voor en na 1800) de industriële revolutie, die ook onze landbouw heeft geïndustrialiseerd. Het dominante systeem van vandaag omschrijf ik dus als Fase 6. Nog altijd in dit Boserupiaans kader kan worden gesteld dat de ontdekking en exploitatie van fossiele brandstoffen binnen die tendens ons ten hoogste een eeuw of twee respijt gunt. Fase 6 was dus een adempauze.... En wat als de adempauze voorbij is?

Agro-ecologie zint op uitwegen uit de systeemcrisis die het einde van Fase 6 aankondigt. Om uit deze systeemcrisis te komen zouden we dus naar een Fase 7 moeten gaan, en daarbij kan – ik zeg wel: kàn – onderzoek een mooie rol spelen. Laten we overigens niet vergeten dat de overgrote meerderheid van boer(inn)en op deze planeet ergens tussen Fase 1 en 5 werkt, maar platgewalst wordt door de dominantie van Fase 6. Uitweiden over het hoe en waarom van dat verschil in fasering, afhankelijk van de context, is niet meteen relevant voor mijn betoog hier, maar Tabel 1 beschrijft de hoofdkenmerken van elke fase.

Tabel 1

De fasen 1-5 van agrarische verandering onder druk van de bevolkingsgroei, beschreven door Ester Boserup (1965) gevolgd door de huidige fase 6 en toekomstige fase 7 (eigen werk).

FASE	NAAM	PERIODE	LENGTE VAN DE BRAAKPERIODE	DOMINANTE ENERGIEVORM
Boserup (1965)				
1	<i>Forest fallow</i>	Pre-industrieel	Tientallen jaren	Ecologisch
2	<i>Bush fallow</i>		Minder dan 10 jaar	
3	<i>Grassy fallow</i>		Max. 2 jaar	
4	<i>Short fallow</i>		Max 6 maand	
5	<i>Multicropping</i>		Max 1 maand	Menselijk en dierlijk
Na Boserup (eigen werk)				
6	-	Industrieel	Max 1 maand	Fossiel
7	Verweving	Post-industrieel	Verweving	Ecologisch, menselijk en dierlijk

Uit Deel I (kaders en figuur 1) is een belangrijk inzicht gepuurd. Gebaseerd op een simpele typologie van energiebronnen voor voedselproductie kunnen we vooropstellen dat de globale energie-efficiëntie een universele maatstaf is voor de productiviteit van een voedselsysteem dan populaire maar onvolledige benaderingen zoals opbrengst per hectare of per arbeidskracht (financieel of biofysisch). De fragiliteit van Fase 6 uit zich onder andere in haar absurd lage energie-efficiëntie. De uitdaging is dus een Fase 7 concipiëren met een gunstiger energie-efficiëntie die bovendien niet meer staat of valt met de beschikbaarheid van goedkope olie (of fossiele brandstoffen in het algemeen). Er zit niets anders op dan beter om te gaan met de energiebronnen, afkomstig van de levende materie zelf, omgezette zonenergie dus. Maar waaruit bestaan die dan? Een hamvraag is: kunnen we voldoen aan de huidige en toekomstige vraag naar voedsel zonder terug te vallen in miserabele scenario's waar massa's kleine boeren zich te pletter zwegen voor *the happy few*, maar zelf met honger naar bed gaan?

De uitdaging is dus een Fase 7 van de landbouw te concipiëren met een gunstiger energie-efficiëntie die bovendien niet meer staat of valt met de beschikbaarheid van goedkope olie (of fossiele brandstoffen in het algemeen).

De bedoeling van Deel II is de grote lijnen van die zevende fase bondig te schetsen. Ik zie die grote lijnen als een universeel agro-ecologisch denkkader, waarvan er al oneindig veel lokale varianten bestaan. Ik wijs er nu al op dat de transitie naar die Fase 7 een politiek vraagstuk is. Zolang de grote leiders van de wereldpolitiek niet inzien waar het bevolkingsvraagstuk in het post-olietijdperk in de grond – letterlijk – op berust, is het slecht gesteld met de voorbereiding van die zevende fase.

Ecologische successie als bron van (landbouw)rijkdom

Naast het inzicht van Ester Boserup en **energetische beschouwingen** (beide begrippen zijn aangekaart in Deel I) die energetische efficiëntie vooropstellen als ware productiviteit, is er nog een derde inzicht nodig ter begrip van de contouren van de zevende fase.

Laat ons daartoe even terugkeren naar de *ager* en haar verbanden met het omringende landschap. Een belangrijk begrip om de essentie te vatten van alle vorige landbouwfasen, en ook de transitie naar fase 7, komt uit de systeemecologie. Dat begrip is (secundaire) **ecologische successie**. In een notendop: een aan zichzelf overgelaten akker (*ager*) evolueert spontaan naar een bos (*silva*), maar heeft hiervoor enkele tientallen tot honderden jaren voor nodig. De eerste stadia van zo'n ecologische successie zijn gekenmerkt door vergrassing en een snelle dominantie van doorlevende kruiden maar nog geen bomen. Die fase van dominantie door grassen heet *saltus*. *Saltus* is moeilijk te definiëren omdat het een overgangsfase tussen *ager* en *silva* is. Want slechts geleidelijk aan komen struiken en uiteindelijk bomen terug die door beschaduwing de grassen verdringen en van een akkermilieu weer een bosmilieu maken, zowel bovengronds als ondergronds. In een bodem-klimaatconfiguratie die bos toelaat als climaxvegetatie (het eindpunt van ecologische successie) doen de processen van vergrassing, verstruiking en verbossing voortdurend hun werk. De goede observeerder ziet dit dagelijks en overall gebeuren.

Kijk maar naar een tuin die enkele jaren niet meer onderhouden werd en bliksemsnel 'overgroeit'. Om overgroeiing niet te laten gebeuren in uw eigen *ager* (uw moestuintje) en *saltus* (uw speelweide) dringt u voortdurend een krachtige ecologische successiedynamiek terug, met de energie die in uw context het meest voor de hand ligt. Maar hoeveel mensen zijn er zich van bewust dat ecologische successie gaat over een proces van spontane energie-opstapeling, die van *saltus* en *silva* eigenlijk ecologische energiebronnen maakt?

Die ecologische successie kunnen we ook terugvinden in landschapsanalyse. Elk landschap kan gedefinieerd worden als een complex van met elkaar inter-*ager*-ende (agro-) ecosystemen. Luchtfoto's illustreren mooi hoe in de meeste (Europese) landbouwlandschappen fragmentjes *ager* netjes ingebed liggen in een mozaïek van fragmentjes *saltus* en *silva*.

Elk landbouwlandschap, werkelijk of virtueel, kan dus gekarakteriseerd worden door de aanwezige proporties *ager*, *saltus* en *silva*, een punt in een driehoek waarvan de drie hoeken 100% *ager*, *saltus* en *silva* voorstellen (Figuur 2). Een landschap dat bestaat uit 100% *silva* is geen landbouwlandschap en kan slechts in heel welbepaalde omstandigheden mensen voeden en kleden in uiterst lage bevolkingsdichtheden. Een landschap dat bestaat uit 100% *saltus* is evenmin een landbouwlandschap, want van een *saltus* oogst een mens bitter weinig voedselenergie, in het bijzonder darmverteerbare koolhydraten. 100 Procent *ager* dan? In bepaalde landschappen gedomineerd door industriële landbouw lijkt het erop dat *ager* de volledige ruimte in beslag kan nemen, zonder enige interactie met *saltus* of *silva*. De industrialisering van de landbouw heeft inderdaad de illusie gecreëerd dat akkers kunnen bestendig worden met veel en steeds meer chemie, olie en staal. Maar daarbij zijn enkele kanttekeningen te maken.

Ten eerste zijn er talrijke voorbeelden waarbij het grondig misgaat als er bij de bestendiging van de *ager* geen *saltus* of *silva* meer aan te pas komt, al was het maar als kleine landschapselementen. Het gaat daarbij onder andere om grootschalige erosie, problemen met resistentie van onkruiden, ziekten en plagen bij monotoon en systematisch gebruik van pesticiden, nutriëntenuitspoeling en milieuvervuiling bij monotoon en overmatig gebruik van kunstmest, verlies van organische stof in de bodem bij overmatige bodembewerking en te weinig toevoer van organisch materiaal. En dat is nog maar het spreekwoordelijke topje van de ijsberg.

Ten tweede wordt het hoe langer hoe duidelijker dat een overgebruik van industriële energie in de *ager* de ontplooiing van levende energievormen (zie Figuur 1 van Deel I) onderdrukt. Eenvoudige voorbeelden van die of-of-situatie zijn de blokkering van symbiose tussen plantwortels enerzijds en anderzijds micro-organismen zoals *Rhizobium*-bacteriën of mycorrhizae (symbiotische bodemschimmels) van zodra de bodemoplossing te rijk is aan minerale stikstof (*Rhizobium*) of fosfor (mycorrhizae). Maar er zijn talloze andere voorbeelden van deze *trade-offs*, die je ook 'antagonismen' zou kunnen noemen.

Problemen met ziekten en plagen worden zoveel mogelijk vermeden als agrobiodiversiteit op bestudeerde wijze gecombineerd wordt met wilde biodiversiteit.

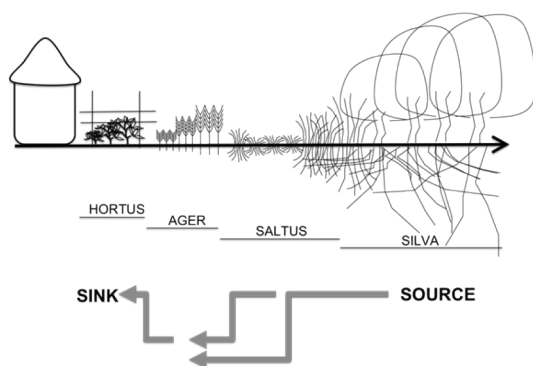
Ten derde, wat als chemie, olie en staal (industriële energievormen) plots weer schaars en duur worden? Dan moeten we wel terugkeren naar niet-industriële, lees levende energievormen. Figuur 1 van Deel I laat zien wat die levende energievormen zijn: menselijke energie enerzijds en ecologische energie anderzijds, eigenlijk twee varianten van door fotosynthese gevangen zonnestraling.

De kern van mijn betoog gaat als volgt: als industriële energie duurder wordt, dan liggen er twee dingen voor de hand: ons platteland zal herbevolkt (moeten) worden met meer boer(inne)en en de voedselprijzen zullen stijgen. Maar als we willen vermijden dat we met teveel mensen te hard moeten werken op en rond de *ager*, dan moeten we mikken op een beter gebruik van de ecologische energievormen. Vier vragen volgen hieruit:

1. Waar zijn die dan wel te vinden? In *saltus en silva*. Het is onze enige optie. De bestendiging van de *ager* in een landbouwlandschap eist een (her)verweving van de *ager* met *saltus* en *silva*.
2. Hoe kunnen we die energie als input op de *ager* gebruiken? Door een spaarzaam gebruik van menselijke energie en de industriële energie die ons nog rest.
3. Hoe zijn we spaarzaam? Door te zoeken naar synergieën tussen culturele en ecologische energie-inputs.
4. Moeten die nog uitgevonden worden? Welnee, ze bestonden al en bestaan nog, maar de uitdaging is om ze verder te optimaliseren via agro-ecologisch onderzoek.

Figuur 1

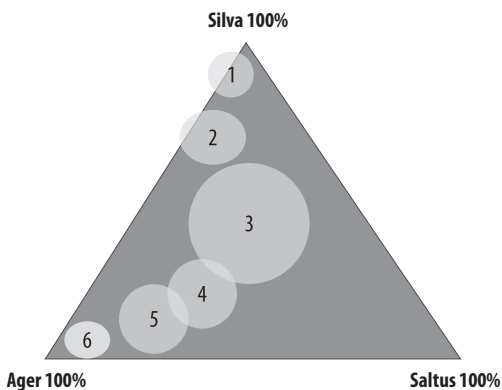
Schematische illustratie van hortus, ager, saltus en silva gerangschikt volgens een tijd-ruimtegradiënt



Ager evolueert via saltus naar silva onder omstandigheden die gunstig zijn voor plantengroei. Ager is een intermediaire sink (put) van vruchtbaarheid die wordt gewonnen uit bronnen ('source') die bestaan uit combinaties van saltus en silva. Een vierde element is de hortus (tuin): een mikrokosmos van ager, saltus en silva tezamen, en de ultieme sink waar vruchtbaarheid geconcentreerd wordt. De hortus wordt in dit verhaal verder buiten beschouwing gelaten.

Figuur 2

Traject van agrarische verandering onder toenemende bevolkingsdruk *sensu* Boserup



Fasen 1-5 zijn pre-industriële fasen beschreven door Boserup, gekarakteriseerd door steeds kortere braakperioden. Phase 6 (zonder braak) is de landbouw van vandaag.

Saltus en silva: sleutels ter herconciëpiëring van landbouwsystemen

Het inzicht van het belang van *saltus* en *silva* komt uit de vergelijkende studie van (pre-industriële) landbouwsystemen. Want hoe zorgen de meeste boeren wereldwijd (die ergens tussen Fase 1 en 5 werken) voor het behoud of het herstel van (bodem) vruchtbaarheid van een *ager* als industriële energie schaars is? Precies: met behulp van

diezelfde *saltus* en *silva*-elementen uit de ecologische successie. Want ze werken met braakperioden en met transfers van vruchtbaarheid uit die *saltus* en *silva* naar de *ager*.

Fase 1: Toen zwerflandbouw werk spaarde

De braakperiode die van de *ager* weer een *silva* maakt via een min of meer lange *saltus*-fase, dient ter herstel van de bodemvruchtbaarheid in de eerste plaats. Maar minstens even belangrijk is de intoming van de onkruiddruk en onderbreking van de cycli van ziekten en plagen. Hoe langer de braakperiode, hoe minder *ager* er in een landschap aanwezig kan zijn, hoe lager de bevolkingsdichtheid moet zijn, maar ook hoe meer er gebruik mag gemaakt worden van de spontane energie vervat in het proces van ecologische successie.

Een extraatje van dit 'primitief' bodemherstel is dat er nauwelijks actief (energieverbruikend) transport van biomassa nodig is, want een uitgeputte en met onkruid overgroeïende *ager* wordt hersteld via ecologische successie en de nieuwe *ager* wordt elders aangelegd uit afgebrand bos. Vandaar de term 'zwerflandbouw': de akkers zijn niet permanent, maar zwerven over het landschap. Dit spontane herstel betekent dat de meest 'primitieve' landbouwsystemen zich kunnen veroorloven arbeidsextensief te zijn, en dat het schier onmogelijk is zwerflandbouwers te overtuigen om zwerflandbouw op te geven zolang er nog bos is... behalve als de bevolkingsgroei en de hiermee gepaard gaande ontbossing hen er uiteindelijk toe verplicht.

Als de braakperiode verkort en uiteindelijk wegvalt

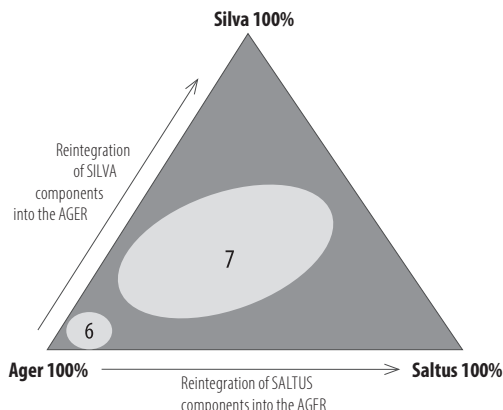
De essentie van de opeenvolgende pre-industriële fasen 2-5 was dat de mens, ter bestendiging van een steeds permanentere en grotere *ager*, actief vruchtbaarheid moest aanbrengen van 'elders' (voor Europa voornamelijk mest van *saltus* via een aan belang winnende veestapel). Anders verwoord: de eerste energievorm (land) werd vervangen door de tweede energievorm (arbeid), met alle kwalijke gevolgen vandien wat de arbeidsproductiviteit betrof. Daar zijn millennia over heengegaan.

Terugkeren naar zwerflandbouw is vanzelfsprekend een volslagen anachronisme bij de huidige bevolkingsdichtheden en groeitendenzen. Maar de *saltus* en *silva* herwaarderen als ecologisch kapitaal van een landbouwsysteem is daarentegen wel een optie, mijns inziens de enig mogelijke, vandaar die virtuele Fase 7. In die optiek worden *saltus*-en *silva*-elementen (her)verweven met de *ager* ter verbetering van het energetisch rendement van de productie van allerhande biomassa's (waaronder voedsel) op post-industriële maar nieuw-kapitalistische wijze.

Daar waar Fase 6 ons in een gevaarlijk extreem hoekje van 100% *ager* duwde, zou Fase 7 ons weer naar het midden van de driehoek moeten trekken (Figuur 3).

Figuur 3

Contouren van Fase 7 *sensu* Boserup



Grasland en agroforestry

In de gematigde streken komt een beter gebruik van *saltus* neer op de herwaardering van grasland, zowel tijdelijk als permanent, als bronnen van vruchtbaarheid voor de akker (zie nog maar eens Deel I). Meer *saltus*, min of meer gedomesticeerd, met min of meer ‘veredelde’ meerjarige planten, meestal een combinatie van grassen en vlinderbloemigen, betekent ook dat er meer cellulose in het systeem achterblijft, wat leidt tot meer en beter bodemleven, wat de bodemvruchtbaarheid bevordert. Dat kan via het maken en het transporteren van mest van permanent grasland naar *ager*, maar ook via het inzaaien van tijdelijk grasland in de *ager* zelf, waar dan geen actief transport meer aan te pas komt. Grasland wordt optimaal gebruikt in combinatie met herkauwers, wat wil zeggen dat intensivering via grasland slecht gesmaakt wordt door lezers die menen of hopen dat we aan landbouw kunnen doen zonder vee.

Anders ligt het in tropische contexten. Het gros van de tropische *saltus* (savannes bijvoorbeeld) is niet erg geschikt voor de intensivering van landbouwproductie via een sedentaire veehouderij. Dit is trouwens een van de redenen waarom de meeste boer(inn) en van tropische contexten nog met min of meer lange braakperiodes werken (fasen 1-4). Maar als er moet geïntensiveerd worden biedt daar meestal de *silva*-optie een uitkomst. Een andere stap is inderdaad het herbetrekken van de houtige component (lignine) in het akkergebeuren. *Agroforestry* heet dat tegenwoordig. Zwerflandbouw (Fase 1 van Boserup) is de oudste vorm van agroforestry. Agroforestry heeft een mooie Nederlandse vertaling: ‘boslandbouw’. Meer *silva* komt zowel bij ons als in de tropen neer op een veelheid van *agroforestrydesigns* waarbij bomen, grasland en/of gewassen in mengverband geteeld worden.

De grote troef van uitgekende mengverbanden van gewassen met verschillende groeivormen is dat er per hectare meer van het invallende zonlicht wordt omgezet in biomassa, dat er dus efficiënter wordt omgegaan met zonenergie. Die hogere opbrengst van boom én gewas tezamen gaat bovendien niet noodzakelijk gepaard met een lagere arbeidsproductiviteit of de inzet van veel extra (financieel) kapitaal. Voor het bodemleven en de regeneratie van recalcitrant organisch materiaal in die bodem is houtstof (lignine) zo

mogelijk nog beter dan cellulose. Dus, daar waar *saltus* historisch nooit zo goed gewerkt heeft (in veel tropische contexten), is agroforestry een historisch beproefd alternatief.

Herverweving met *saltus* in onze Europese context heeft als voordeel dat de kennis van vandaag nog gedeeltelijk kan terugvallen op de landbouw en het landbouwkundig onderzoek van de jaren vijftig, voor we de grote pletwals van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid ondergingen. Herverweving met *silva* in onze gematigde systemen betekent een terugkeer naar nog veel vroegere tijden, toen de *silva* nog integraal deel uitmaakte van ons agro-ecosysteem. Aangezien het bovendien gaat om lange-termijncycli waarbij nogal wat *redesign* aan te pas komt, vraagt onderzoek hierover ook veel meer tijd (typisch enkele decennia!) en dus een veel langer volgehouden wetenschappelijke input en politiek.

Probleemvermijding via verweving

Herverweving van *saltus* en *silva* met *ager* heeft nog andere argumenten. De bestendiging van de *ager* is namelijk niet enkel te interpreteren in termen van bodemvruchtbaarheid. Voor een goede oogst moet ook de onkruiddruk ingetoomd worden en mogen ook ziekten en plagen geen ravages aanrichten.

Er is al ettelijke keren op gewezen dat grootschalige monocultuur, gecombineerd met een beperkte vruchtwisseling en genetische diversiteit, een landbouwecosysteem labiel maakt: ontvankelijker voor ziekten en plagen en nauwelijks in staat onverwachte weersomstandigheden op te vangen. Aangezien het risico van een grootschalige oogstmislukking nu eenmaal niet genomen kan worden is de industriële oplossing van dit afgeleide probleem de ontwikkeling van een resem pesticiden die heel vaak gewoon preventief en af en toe curatief ingezet worden. Maar tegen onverwachte weersomstandigheden bestaat geen pesticide....

Agro-ecologisch gezien is het veel interessanter om problemen met ziekten en plagen zoveel mogelijk te voorkomen, niet per ziekte of plaag, maar globaal, systemisch dus. Martin Wolfe, een epidemioloog die zich een leven lang heeft beziggehouden met de studie van de verspreiding van ziekten bij graangewassen, formuleerde het volgende probleemvermijdingende principe in de conceptie van agro-ecosystemen: 'Bouw zoveel als praktisch mogelijk genetische diversiteit in, door op een zo klein als praktisch mogelijke schaal habitats, soorten en variatie binnen de soorten met elkaar te verweven.'

Anders verwoord: problemen met ziekten en plagen worden zoveel mogelijk vermeden (en niet bestreden) als agrobiodiversiteit op bestudeerde wijze gecombineerd wordt met wilde biodiversiteit. Die wilde biodiversiteit vindt nu juist geschikte habitats in *saltus* en *silva*, veel minder in *ager*.

Verweving versus scheiding van natuur en landbouw

Hoe ongelooflijk het ook klinkt, de toepassing van zowel Martin Wolfe's principe als het vorige (de herverweving van *ager*, *saltus* en *silva*) komt op hetzelfde neer en bovendien leidt het tot meer natuur in landbouwlandschappen. Veel vliegen in één klap dus.

In de wetenschappelijke controverse die vandaag woedt tussen aanhangers van land sparen voor natuur (*land sparing*) enerzijds – waarin (industriële) landbouw ruimtelijk gescheiden wordt van natuurgebieden – versus landbouw delen met natuur (*land sharing*) neemt de agro-ecologie meestal de laatste stelling in.

In Vlaanderen strijkt dit tegen de haren in van meer dan een natuuractivist, die in de (huidige) landbouw(er) meestal een aartsvijand van natuur ziet. Daarin wordt hij of zij niet gehinderd door de kennis dat – althans in Europa – de meeste habitats en soorten evolutief samenhangen met landbouw, zij het dan in een andere versie dan de industriële vorm.

In de wetenschappelijke controverse die vandaag woedt tussen aanhangers van land sparen voor natuur enerzijds – waarin (industriële) landbouw ruimtelijk gescheiden wordt van natuurgebieden – versus landbouw delen met natuur neemt de agro-ecologie meestal de laatste stelling in.

We kunnen trouwens een boom opzetten over de onmogelijkheid om landbouw en natuur inderdaad van elkaar te scheiden. Een klein voorbeeldje van bij ons: de hoeveelheden stikstof die bij ons uit de lucht vallen zijn ruimtelijk sterk gecorreleerd met de locaties van de grondarme veehouderij die met drijfmest werkt. Diezelfde (voornamelijk ammoniakale) stikstof veroorzaakt chronische verzuring- en vermistingsproblemen in onze nochtans op papier mooi afgelijnde natuurgebieden...

De eeuwige vragen van schaal en lokaliteit

De hierboven opgesomde concepten worden vandaag steeds beter begrepen en gedocumenteerd. Maar als we pogen ons voor te stellen hoe die post-industriële maar nieuw-kapitalistische landschappen er uitzien, duiken steeds twee hamvragen op: die over schaal en die over 'lokaliteit' (slecht vertaald uit *localness*).

De hierboven beschreven basisprincipes kunnen op het eerste zicht inderdaad door zowel grote als kleine structuren toegepast worden, familiaal of buitenfamiliaal, die zowel lokaal voedsel voor een lokale markt produceren als exportgewassen voor een wereldmarkt.

Het cliché wil dat, waar mogelijk, agro-ecologie gaat en staat voor kleinschaligheid en lokaliteit (lokale productie en consumptie van voedsel en andere biomassa's, weinig voedselkilometers, korte voedselketens). Hiervoor bestaat inderdaad een reeks argumenten van uiteenlopende aard (ecologische en politieke), maar in de sociale bewegingen die het woord agro-ecologie hanteren, bespeurt men soms weinig nuance als het gaat om vervelende vragen zoals: hoe klein is kleinschalig, en hoe lokaal is lokaal?

Mag je als 'grootschalige' maar ongefotuneerde Ierse schapenhoeder op uitgestrekte maar uiterst onproductieve laagveengebieden verlangen naar wijn of olijfolie uit 'grootschalige' wijn- en boomgaarden uit het zuiden van een en dezelfde Europese Unie of is dat al niet meer lokaal genoeg? Hierop is geen eenvoudig antwoord te formuleren.

Het principe van kleinschaligheid en lokaliteit komt pas goed in de problemen als het gaat over landen zoals die in Noord-Afrika en het Midden-Oosten. Dit gebied kampt met een hopeloze problematiek van galopperende bevolkingsgroei, verwoestijning en

daarbovenop klimaatverandering. De bevolkingsdruk overschrijdt enkele keren de draagkracht van het lokale agro-ecosysteem en het gros van de voedselenergie (granen) wordt ingevoerd, dus aangekocht op een volatiele internationale markt. Een drama in de maak, alle agro-ecologie ten spijt.

De kwesties van schaal en lokaliteit worden uiteindelijk bepaald door een geografische, historische en politieke context, én door de collectieve perceptie van energieschaarste via energieprijzen.... Lokaler is niet altijd beter, en kleinschaligheid is relatief.

Fase zeven: meer dan landbouw

De herverweving van *ager*, *saltus* en *silva* is duidelijk geformuleerd vanuit een landbouwkundige bekommernis: hoe kan de vruchtbaarheid van een *ager* bestendig worden als braak geen optie meer is? Maar is agro-ecologie meer dan de studie van de akker?

Als er zich een transitie aankondigt in de manier waarop we onze *ager* bestendigen, met meer interne *silva* en *saltus* en minder externe inputs, dan wordt die transitie ook gestuurd door transities stroomopwaarts en stroomafwaarts van het akkergebeuren, met andere woorden in de totaliteit van onze voedselsystemen. De systemische dimensie van agro-ecologie in de ruime zin van het woord komt dan pas goed tot haar recht. Het geheel is méér dan de som der delen en verkrijgt een eigen leven dat niet kan voorspeld worden uit de studie der afzonderlijke delen.

Het is nuttig om te eindigen met enkele centrale thema's van de agro-ecologie *sensu lato*, om zo een aantal systeembegrippen te illustreren. Let op, er wordt met veel termen gegoocheld!

Co-existentie en lock-in

In de zo-even vernoemde kwesties van schaal en lokaliteit is er een oud zeer van **co-existentie**. Bijvoorbeeld, delen grootschalige, op export gerichte, en kleinschalige, op lokale markten gerichte voedselsystemen vreedzaam en rechtvaardig hetzelfde (politieke) landschap?

Natuurlijk niet. Bijvoorbeeld, bijna overal ter wereld, ook bij ons, worden **agrarische structuren** gekenmerkt door een historisch gegroeide **dualiteit**. Een kleine minderheid van grote bedrijven, vaak op de beste gronden, staat tegenover een overgrote meerderheid van kleine bedrijven, vaak op marginale gronden. Er is ook een sterke coëxistentieproblematiek met ggo's of met pesticiden die de neiging hebben zich in het landschap, de watercyclus en de voedselketens te verspreiden, en het dus feitelijk onmogelijk maken om voedsel te produceren dat geheel vrij is van ggo's of pesticiden.

Wat is de **dynamiek** van zulke co-existentieproblematieken, zowel in de ruimte als in de tijd? Meestal dat de groten groter (en eenzamer) worden ten koste van een massa kleintjes. Of dat het dominante systeem zich bestendigt ten koste van alternatieven. Wat bepaalt zo'n dynamiek? *The powers that be*, de politieke machtsverhoudingen van dat ogenblik. Is zo'n dynamiek reversibel? Heel soms wel, vaker niet.

Irreversibiliteit wordt uitgelegd via mechanismen van *path dependency* (wegafhankelijkheid) en *lock-in* (opsluiting in, vastroesting op de eens ingeslagen weg), begrippen die uit de historische economie komen (zie Deel I). Als een dynamiek zich dan toch keert, wordt er vaak **hysteresis** opgemerkt. De weg terug is anders dan de heenweg was. Een voorbeeld van bij ons: de weg terug naar grasmelk vanuit een systeem waarin melk wordt gemaakt uit maïs en soja is anders dan de (historisch bepaalde) weg van grasmelk naar maïs en soja... Het argument dat de weg terug naar grasmelk betekent dat we terugkeren naar de productiviteit (van koeien, van gras, van arbeid, van energie *tout court*) van 'de jaren stillekes' houdt dus geen steek.

Veerkracht

De herverweving van *saltus* en *silva* in de *ager* op zulke wijze dat de biodiversiteit per hectare zoveel als praktisch mogelijk toeneemt verleent in theorie meer **robuustheid** en **veerkracht** (*resilience* in het Engels) aan het geheel. Meer diversiteit per hectare zorgt ervoor dat variaties binnen zulke agro-ecosystemen meer gebufferd worden. Typisch is dat de opbrengsten minder schommelen van jaar tot jaar, ook dat ziekten, plagen of onkruid zelden catastrofale proporties aannemen.

Als er bovendien een verstoring in het normale functioneren optreedt (door een grote droogte bijvoorbeeld) is het systeem beter in staat nadien te herstellen, spontaan. Aangezien externe inputs gedeeltelijk vervangen worden door interne, neemt ook de **autonomie** van een agro-ecosysteem toe. De grote troef van (melk)veehouderijen die herontdekken dat een herkauwer het voornamelijk moet hebben van grasland is hun herwonnen autonomie. Ze hangen minder af van de toeleverende en afnemende industrie en hun winstmarge is groter omdat ze veel minder inputs aankopen en daarmee spaarzaam omspringen. Maar die terugkeer naar grasland wordt gehinderd door een krachtige *lock-in*.

Een van de redenen van een agro-ecologische voorkeur voor kleinschaligheid is dat ons boerenverstand ons zegt dat een groot aantal kleine entiteiten beter systeemshokken kan opvangen dan een klein aantal geglobaliseerde en centraal beheerde voedselimperier.

In de 'pure' ecologie zijn robuustheid en veerkracht twee belangrijke ecosysteemeigenschappen. Pas onlangs werden die begrippen ook toegepast op agro-ecosystemen, met boerderijen en/of huishoudens als basisentiteiten, waarin de menselijke factor de analyse enerzijds bemoeilijkt en anderzijds zoveel fascinerender maakt. Een van de redenen van een agro-ecologische voorkeur voor kleinschaligheid is dat ons boerenverstand ons zegt dat een groot aantal kleine entiteiten beter systeemshokken kan opvangen dan een klein aantal geglobaliseerde en centraal

beheerde voedselimperier. De concepten van robuustheid en veerkracht worden trouwens steeds meer naar voor geschoven ter vervanging van het uitgeholde duurzaamheidsprincipe.

Trade-offs

Het ontwerp van agro-ecosystemen met meer *saltus* en *silva* op en rond de *ager* haalt sterk geïnstitutionaliseerde concepten onderuit, zoals bijvoorbeeld de mythe van 'opbrengst' (zie kaders in Deel I), of, geheel in de lijn van die mythe, de receptuur die in de plantenveredeling van de vorige eeuw is ontwikkeld, en vervolgens vastgeroest

(via *path dependency* en *lock-in!*) ter selectie van 'productievere' planten. Via de systemiek komen namelijk vaak negatieve wisselwerkingen of *trade-offs* aan het licht. Dit zijn fenomenen die maken dat een winstpost op één vlak meestal ten koste gaat van minstens één verliespost. Vaak worden de winstposten in de verf gezet en de verliesposten overschilderd. Wat precies hangt af van de context.

Er moeten dus moeilijke keuzes gemaakt en prioriteiten gesteld worden in functie van de visie die we uitdragen over de samenleving. Een kwestie van politiek dus. Daar gaan we weer...

De antagonismen die optreden tussen verschillende energievormen die gebruikt worden voor de productie van voedsel zijn ook voorbeelden van *trade-offs*. De *trade-off* tussen graanproductie en stro- en wortelproductie die is opgetreden als ongewild en onvoorzien gevolg van het selecteren op meer graan per hectare en per jaar werd al even aangehaald in Deel I. Maar op genetisch vlak hebben we bovendien uiterst uniforme rassen gemaakt die niet in staat (mogen) zijn om te evolueren op lange termijn en die bovendien typisch geselecteerd zijn in een *ager* die keihard bestendigd wordt met veel industriële inbreng.

Synergie

Gelukkig bestaan er ook positieve wisselwerkingen. We spreken dan van synergieën. Als agro-ecosystemen worden geherconcipeerd ter bevordering van hun robuustheid en veerkracht, dan heeft dit onvermijdelijk gevolgen voor de manier waarop huishoudens van de *homo sapiens* boodschappen doen, koken, eten en hun keukenafval behandelen, maar het omgekeerde geldt ook. En die twee tendenzen kunnen op positief op elkaar inwerken.

Ook al zit er veel **inertie** in een dominant (voedsel)systeem, toch kan het snelle veranderingen ondergaan onder bepaalde voorwaarden. Meestal merk je dan dat er een positieve **wisselwerking** (wederzijdse *feedback*, **synergie**) tussen onderling verbonden subsystemen de veranderingsprocessen versnelt. Een geïntegreerde voedsel- en landbouwpolitiek (inclusief een prijzenpolitiek) die zulke wisselwerkingen bewust activeert, kan sneller resultaten bereiken dan eenzijdig aan de productie of consumptiezijde te gaan sleutelen. De goede wisselwerkingen opzoeken kan dus een strategie zijn om uit bepaalde lock-ins te geraken.

Maar tot nog toe gaat dit over bevoegdheden van gescheiden ministeries die niet goed met elkaar communiceren... Hoe komt het bijvoorbeeld dat er geen politiek is die de groeiende factuur aan onze sociale zekerheid (ministerie van sociale zaken) van collectieve kwalen zoals obesitas en diabetes (om de lijst kort te houden) koppelt aan de productie van de grondstoffen voor suiker (ministerie van landbouw) en overconsumptie van foute suikers, fructose in het bijzonder (ministerie van volksgezondheid)? En wat met de steeds duidelijker wordende verbanden tussen pesticidgebruik en bepaalde vormen van kanker en een resem andere kwalen, zoals de ziekte van Parkinson die onlangs in Frankrijk als een beroepsziekte van landbouwers is erkend?

Veel mensen zien zulke linken niet, en dus ook niet de manieren om positieve wisselwerkingen in gang te zetten. Onlangs nog hoorde ik nog letterlijk: 'Wat kan nu het verband

zijn tussen landbouw en volksgezondheid?' Geconfronteerd met zulke flagrante misvattingen ligt het voor de hand dat eindeloos inpraten op het landbouwproductie-apparaat om hun methoden te veranderen niet volstaat. Wisselwerkingen opzoeken via stevige informatiecampagnes en volksgezondheidsmaatregelen lijkt in zulke gevallen meer te kunnen opleveren.

Gouvernantie

Een heel prangende en moeilijke vraag van de agro-ecologie is hoe kennis en kunde (*knowhow*) worden verworven en overgebracht: via formele of informele processen, via exogene of endogene dynamieken, hoe en waarom kennis verloren gaat, zowel aan de landbouwende als aan de voedselverwerkende en verbruikende zijde, en hoe daarentegen nieuwe kennis opgedaan en verspreid wordt.

In de Engelstalige literatuur vind je in die sferen termen zoals *knowledge governance systems*. Specifiek voor voedselsystemen vloeit die vraag voort uit de steeds terugkerende observatie dat veel goed gefundeerde en in de praktijk bewezen biomas-saproductie- en consumptiestijlen in de praktijk nauwelijks of geen ingang vinden (via het fameuze *lock-in* proces).

Vlees eten is geen noodzaak maar een *benign luxury*. Nochtans blijven we in het Westen er hardnekkig te veel van eten. Stalmest stimuleert het bodemleven, maar stalmest is een combinatie van drek en stro en stro wordt steeds minder gebruikt in de stal. Aardbeien produceren op compost zonder chemische hulpmiddelen brengt méér op per vierkante meter dan mét chemische hulpmiddelen. Nochtans blijven de meeste aardbeientelers van bij ons zweren bij hun zo ongeveer behandelingen per groeicyclus. Ziekteresistente tarwerassen geraken wel ingeschreven op rassencatalogen, maar worden nauwelijks verkocht.

Waarom is het zo en niet anders? Wie gebruikt welke kennis en connecties om welke systemen te bestendigen ten koste van hoeveel en welke schade aan het algemeen belang? Via zulke prangende vragen over gouvernantie komt de agro-ecologie *sensu lato* onvermijdelijk terecht in politieke vaarwaters. Veel agro-ecologen houden het dus bij agro-ecologie in de enge zin.

Parsimony

(Agro-)ecosystemen zijn per definitie complex. Complexiteit is iets waar onderzoekers zich vaak achter verbergen om geen (politiek getinte) uitspraken te moeten doen. Toch is het principe van *parsimony* (blijkbaar niet te vertalen) een gebruikelijke aanpak in de wetenschap.

Zo heeft een simpele verklaring of oplossing altijd voorrang boven een complexe verklaring van eenzelfde verschijnsel of vraagstuk. *Parsimony* is een uitstekende leidraad in de agro-ecologie. 'Eenvoud siert', 'waarom moeilijk als het gemakkelijk ook kan', 'het is beter om meerdere vliegen in één klap te slaan', *keep it simple, less is more* en ga zo maar door.

Geconfronteerd met de complexiteit van de levende aarde is het nuttig en nodig om eenvoudige vuistregels te formuleren en uit te testen over het beheer van die levende

aarde door de mens. Het basisprincipe van Martin Wolfe over de kleinschalige verwerking van verschillende vormen biodiversiteit, zoëven geciteerd, is een mooi voorbeeld. Dat principe is geformuleerd op basis van een leven lang observeren van complexe interacties tussen planten en plantenziekten. Daaruit werden er herhalingspatronen gedestilleerd zonder noodzakelijkerwijze alle mechanismen tot het moleculaire toe te doorgronden. Wolfe's principe is een voorbeeld van *parsimony* omdat het een vuistregel geeft ondanks de complexiteit van de onderliggende processen.

Er zijn ook alledaagsere voorbeelden van *parsimony*. De verenging van de vruchtwisseling is 'niet goed', maar omwille van praktische bezwaren zijn weinig akkerboeren bereid een cyclus van meer dan enkele jaren toe te passen. Variatie in ons dieet schijnt goed te zijn maar hoever brengt ons dat in het dagelijkse keukengebeuren, maar hoever kan of moet je daarin gaan? In de praktijk heeft de modale dagdagelijkse kok(kin) houvast aan een dozijn of wat gerechten, ook al biedt de plaatselijke supermarkt ons de hele wereldkeuken aan.

Parsimony leert ons dat (ogenschijnlijk) complexe vraagstukken het moeten hebben van eenvoudige oplossingen. Ook zo als het gaat over voedselproductie, verdeling, verwerking, consumptie en de prijzenpolitiek die daarbij gehanteerd wordt voor huishoudens en boeren. Ons Gemeenschappelijk Landbouwbeleid maakt het integendeel steeds ingewikkelder. Omwille van het principe van *parsimony* sta ik ook huiverig tegenover het uitwerken van ingewikkelde berekeningen van de waarde van ecosysteemdiensten.

Parsimony leert ons dat complexe vraagstukken het moeten hebben van eenvoudige oplossingen. Ook zo als het gaat over voedselproductie, verdeling, verwerking, consumptie en de prijzenpolitiek die daarbij gehanteerd wordt voor huishoudens en boeren.

Conclusie

Voor ons huidige voedselsysteem (Fase 6, industrieel en kapitalistisch) dringt een transitie zich op naar een post-industriële en nieuw-kapitalistische Fase 7. Die kan er komen op twee manieren: onvoorbereid, via een plotse en rampzalige ineenstorting van het huidige (voedsel)systeem (*crash*), of voorbereid, via een *soft landing*.

Als we de crash willen vermijden, dan steunt de voorbereiding van een *soft landing* op de optimalisering (niet maximisering) van het energetisch rendement van voedselsystemen. Dat is niet simpel. Het vraagt om samen met huishoudens en boeren creatief *out of the box* te experimenteren om menselijke en dierlijke energie intelligenter en vooral mens- en dierwaardiger in te zetten om de huidige agro-voedselsystemen te herbedenken.

Na een korte onderbreking (*The age of stupid*), waarin we onze fossiele energie mateeloos hebben verbrast, mogen we dus de weg van ecologische intensivering hervatten om de veelheid aan omzettingen van in overvloed beschikbare zonenergie (om) te leiden naar oogstbare biomassa.

De methodologische problemen om hierover correct onderzoek te doen en met relevante conclusies voor de dag te komen zijn nochtans niet te onderschatten. Het is een extra uitdaging voor agro-ecologen om met relevante (liefst) participatieve onderzoeksmethoden voor de dag te komen. Mijn extra bedenking is daarbij dat niet iedereen evenveel leiderschap aan de dag wil of kan leggen om verandering te trekken, en dat de sociale bewegingen van vandaag de menselijke zwakte(n) vaak niet genoeg onderkennen.

De tijd zal uitwijzen of fase 7 een haalbare kaart is binnen de huidige demografische tendensen wereldwijd. Het is daarbij vooral goed om wat meer bescheidenheid aan de dag te leggen: ten opzichte van het heelal in het algemeen en de levende materie in het bijzonder.

De tijd zal uitwijzen of de zevende fase een haalbare kaart is binnen de huidige demografische tendensen wereldwijd. Het is daarbij vooral goed om wat meer bescheidenheid aan de dag te leggen: ten opzichte van het heelal in het algemeen en de levende materie in het bijzonder. We zullen altijd maar een fractie weten of denken te weten van de werkelijkheid waarvan we integraal deel uitmaken, en waar weten eindigt, beginnen wijsheid, filosofie, ethiek en politiek.

Bio

Marjolein Visser werkt aan de ULB, en is lid van GIRAF (Groupe Interdisciplinaire de Recherche en Agroécologie du FNRS) • <http://www.agroecologie.be>