

# VOEDSELWEB in ECOSYSTEEM

## Schaalgrootten en begrenzingen van ecosysteem

In de wisselwerking tussen zonne-energie en levende organismen (macro, en micro in de bodem) speelt het voedselweb een distribuerende rol. Opvang en vastlegging van zonne-energie, en distributie van energie in de vorm van voedsel zijn “ecosysteemdiensten”. Voedsel als energiedrager wordt gedistribueerd in het voedselweb. Daarvan zijn levende organismen wederzijds afhankelijk. Iedereen eet elkaar en wordt gegeten. Voor mensen en grotere zoogdieren geldt dat laatste na overlijden.

De “energie-ecosysteemdiensten” zijn gekoppeld aan opbrengsten in de primaire voedselproductie. Mensen kunnen kiezen om deze diensten meer of minder, en direct of indirect te benutten. De keuzen beïnvloeden de ecologie en de economie van de voedselproductie; en de wijze waarop circulariteit en kostendekkendheid bereikt kunnen worden. Er zijn aanwijzingen dat mensen kiezen om ecosysteemdiensten minder direct te benutten. We willen meer duidelijkheid krijgen over de invloed van deze keuze kijken we eerst naar details en achtergronden: het gaat om opvang van instromende zonne-energie, die direct benut wordt voor vastlegging (=reductie) van CO<sub>2</sub> in organische stof (voedsel) en de distributie daarvan in het voedselweb.

Het ecosysteem en de benutting van de diensten door mensen kan op verschillende schaalgrootten begrensd worden, b.v.:

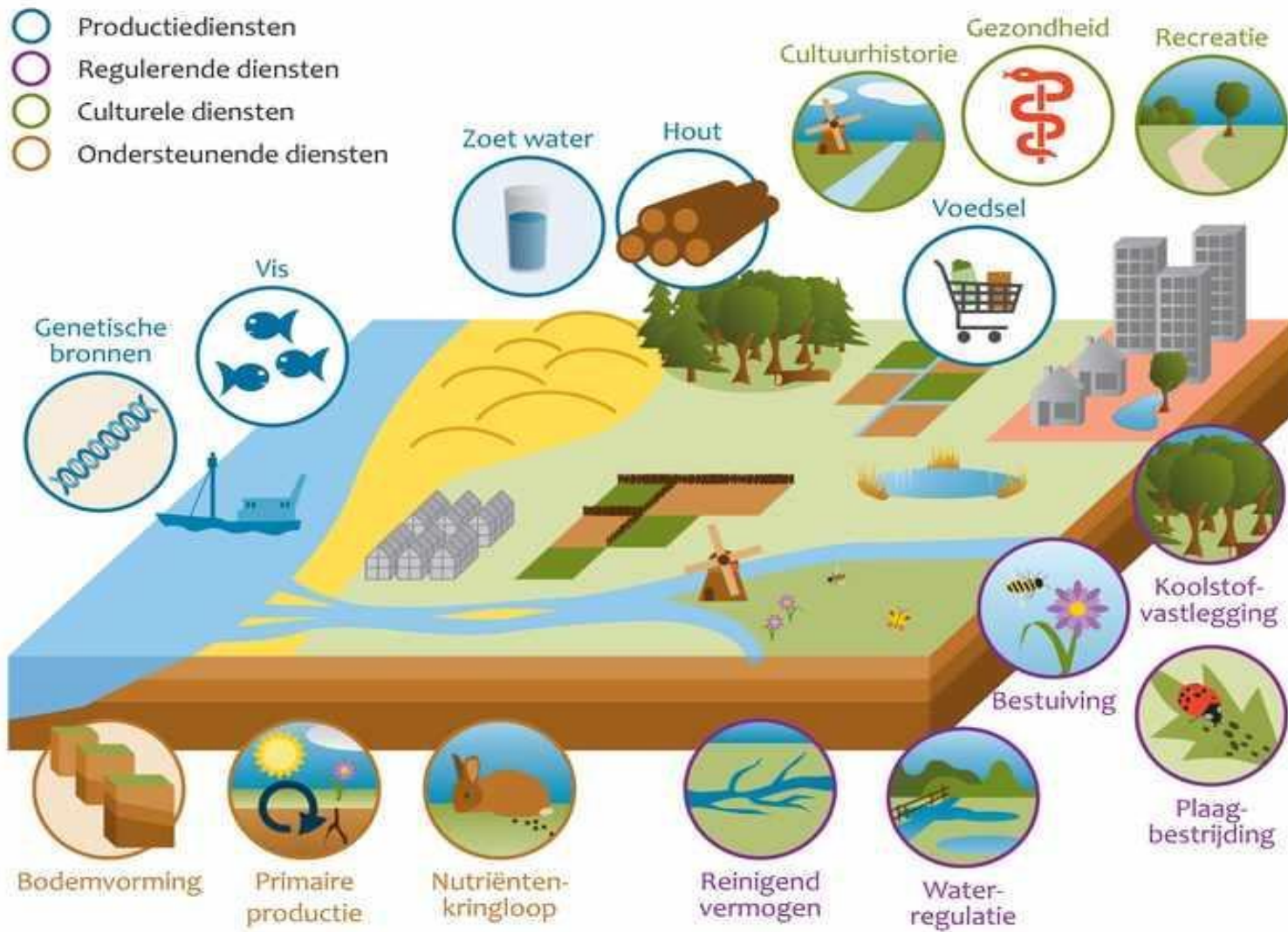
- James Lovelock beschrijft in de Gaia theorie het “aardse ecosysteem met dampkring” (1988), met daarin veel aandacht voor balans in een veranderend ecosysteem. René ten Bos beschrijft in “dwalen in het antropoceen” dat de mens een veeleisende nieuwkomer is in het ecosysteem en gezien de snelheid waarin het ecosysteem verandert, wordt aangenomen dat de menselijke soort ook weer snel zal verdwijnen uit het aardse ecosysteem.
- Het Ministerie van Landbouw ontwikkelt beleid om de teruggang in het Nederlandse ecosysteem te beperken. Jan-Willem Erisman beschrijft in “Biodivers Boeren” (2019) op blz. 24 de achteruitgang in het voedselweb ten gevolge van de antropocentrisme. Meer aandacht voor de overige (45.000) bekende deelnemers in het voedselweb zal meer balans en stabiliteit in het “Nederlandse ecosysteem” geven.
- Uitwerking van het Nederlands beleid schept al gauw de behoefte om b.v. de veen-weiden gebieden en de drogere zandgronden weer als aparte ecosystemen te gaan begrenzen.
- Streekboeren op de drogere zandgronden kunnen het ecosysteem (=streek) begrenzen, b.v. op de actieradius (20 km?) van de streekboerderij, die b.v. gebaseerd kan zijn op fietsafstand tot boerderij of tot de ophaalpunten van eindproducten of tot het vestigingsgebied van betrokken huishoudens (>250). Bij een scherpere begrenzing worden begrippen als circulariteit en kostendekkendheid hanteerbaarder en gaan ecologie en economie meer samenvallen. Schaalgrootte van een streekboerderij kan verder gedefinieerd worden, b.v. door efficiency overwegingen (>20 ha?).

## Ecosysteemdiensten en voedselweb in streekproductie

Binnen een gedefinieerde streek kunnen de diensten van het ecosysteem zodanig benut worden, dat het ecosysteem, de dienstverlening en de voedselproductie zich in balans verder ontwikkelen. Om de ontwikkeling op gebalanceerde wijze te doen plaats vinden zijn de volgende begrippen belangrijk:

- **Opvang** van zonne-energie door het groene oppervlak (middels etagebouw) groot te maken, goed (naar het zuiden) te situeren en lang groen te houden, b.v. middels meerjarige aanplant en groene bodembedekkers.
- **Vastlegging** van energie in organische koolstofverbindingen middels fotosynthese in organische stof (voedsel) in de bodem en houtige voedselgewassen, die zich (na 15 jaar) ook lenen voor hout(snipper)productie t.b.v. compostering, stallenbouw, enz.
- **Distributie** van energie via het voedselweb en andere distributiediensten naar verschillende groepen van levende organismen, waaronder landbouwhuisdieren en mensen. Optimalisatie door verliezen te beperken.

Opvang, vastlegging en distributie van energie (voedsel) zijn voorbeelden van “productiediensten”. Daarnaast worden op de volgende bladzijden onderscheiden: regulerende diensten, culturele diensten en ondersteunende diensten.



- **Biodiversiteit** (regulerende dienst); door zorgvuldige keuzen kunnen de micro-biodiversiteit in de bodem en de macrobiodiversiteit gestimuleerd worden. In de macro-biodiversiteit gaat het om een groot aantal soorten (houtige) gewassen, waarvan mensen en dieren een gevarieerd voedselpakket kunnen betrekken. Biodiversiteitsverhoging leidt tot meer weerstandsvermogen en gezondheid; en dat werkt kostenbesparend.
- **Landschap wordt aantrekkelijk en divers** (culturele dienst) in relatie met het verleden (historische bodembenutting) en de toekomst (ecologische planning); en dat vergroot de binding met afnemers en recreanten.

Om ecosysteemdiensten zich optimaal en gebalanceerd te laten ontwikkelen, dient schade voorkomen te worden of in het systeem geassimileerd te worden. Daartoe zijn regelmatige risicoanalyses nodig. Daarvoor is kennis nodig, en daarbij zal ook kennis vanuit de praktijk ontwikkeld gaan worden.

## Kennis over ecosysteemdiensten

Het Fonds Natuurinclusieve Streekboerderijen (FNS) stelt zich ten doel bij te dragen aan risicobeheersing en ontwikkeling van kennis vanuit de praktijk. Gebruik wordt gemaakt van bestaande kennis, die vaak aangepast moet worden aan de specifieke boer en locatie. Vanuit de behoefte van de boer en volgens de prioriteitstelling in de risico-analyse wordt nieuwe kennis ontwikkeld. Risico-analyses en prioriteitstelling worden samen met de boeren uitgevoerd. Risico analyses en ontwikkelingen in bestaande, aangepaste en nieuwe kennis krijgen ten minste 4x per jaar een update. Om deze kennis te delen onderhoudt het FNS de kennismatrix op de website [www.streekboerderijen.nl](http://www.streekboerderijen.nl).

## Kennismatrix met verschillende ingangen

De kennismatrix heeft verschillende ingangen en wordt uitgewerkt en gedetailleerd al naar gelang behoefte. De hoofdingangen (B en A) worden hieronder toegelicht.

### Balans in Biodiverse landschapsontwikkeling (B)

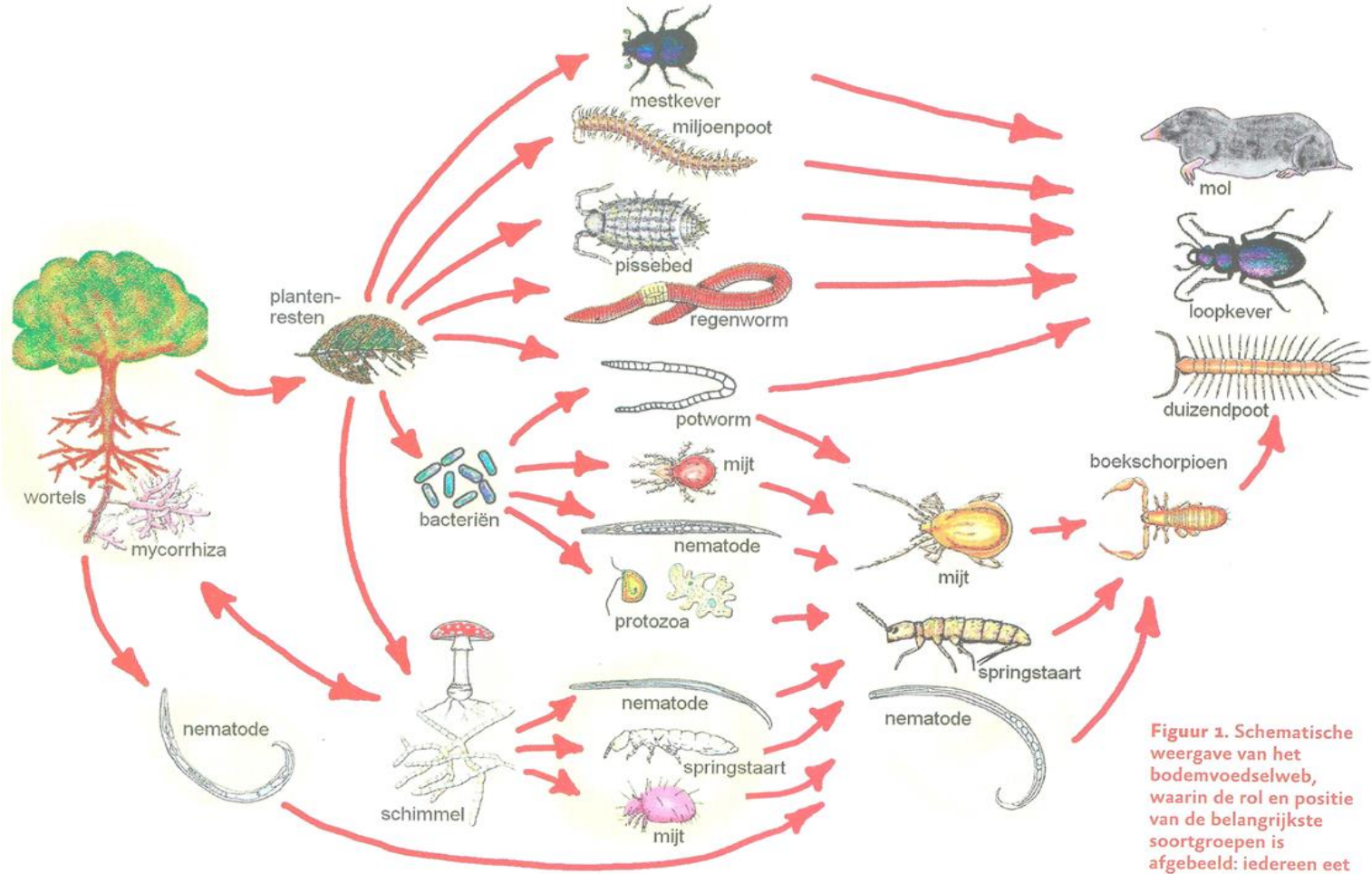
B1. Het groene bladoppervlak in het landschap kan toenemen b.v. door etagebouw met meerjarige aanplant; en middels fotosynthese kan meer **zonne-energie** opgevangen worden en CO<sub>2</sub> vastgelegd (=reductie) in organische verbindingen waaronder voedsel en hout. Van dit proces is leven op aarde afhankelijk, dus alle reden om dit proces als uitgangspunt te nemen bij de opzet van een natuurinclusieve streekboerderij. Hoe meer groen oppervlak, hoe meer voedsel en hout, hoe meer leven, hoe meer biodiversiteit en gezondheid. Deze ontwikkeling dient gebalanceerd plaats te vinden. Vermeden moet worden dat b.v. de export van energie/voedsel uit de streek groter wordt dan het saldo van productie minus consumptie in de streek toelaat.

B2. In een gebalanceerd ecosysteem kunnen micro- en macro-**biodiversiteit** toenemen:

- Bij micro-biodiversiteit kijken we vooral naar de levende bodem en het composteren. Middels reductie van CO<sub>2</sub> en vastlegging van gereduceerde koolstof in organische (CN-)verbindingen kunnen het organische stof gehalte en het leven in de bodem toenemen en daarmee de microbiodiversiteit. Daardoor kan de water en nutriënten-huishouding verbeteren. Hieronder wordt in een cijfermatige illustratie (Paul Kaiser Quivira conference 2014) een verband gesuggereerd tussen het bodemleven (organische stof gehalte) en het vasthoudend vermogen van de bodem: Bij een toename van het organische stofgehalte (van 2 naar 8%) kan het watervasthoudend vermogen verviervoudigen (naar 85%).

Micro-organisms	number/acre	pounds/acre
Bacteria	800.000.000.000.000.000	2.600
Actinobacteria	20.000.000.000.000.000	1.300
Fungi	200.000.000.000.000	2.600
Algae	4.000.000.000	90
Protozoa	2.000.000.000.000	90
Nematodes	80.000.000	45
Earthworms	40.000	445
Insects/arthropods	8.160.000	830
Rainwater runoff control at different O.M.-contents (5,5 inch rain)		
O.M. in soil %	waterholding capacity in gallons and in %	
2%	32.000	21
5%	80.000	53
8%	128.000	85

Hier volgt een schema van een voedselweb. Meer informatie over voedselweb op blz. 24 in "Biodivers boeren".



**Figuur 1.** Schematische weergave van het bodemvoedselweb, waarin de rol en positie van de belangrijkste soortgroepen is afgebeeld: iedereen eet elkaar en wordt gegeten.

Bodemontwikkeling kan o.a. gestimuleerd worden door toepassing van compost. In de winter kan koeienmest opgevangen worden op een bed van snippers van (snoei-)hout(afval), waar de urine snel wordt opgenomen en de koeienmest in enkele maanden wordt omgezet. Door urine direct te scheiden (middels fysieke eigenschappen van de houtsnippers) wordt vorming van ammoniak tegengegaan. In de meetresultaten van vrijloopstallen op houtsnipperbed wordt een lage emissie per m<sup>2</sup> gevonden. In de zomermaanden kunnen groenten geteeld worden op het bed. In de herfst wordt de overgebleven compost uitgereden langs de vele kilometers haag en kan bijdragen aan het vasthoudend vermogen van de levende bodem. De C/N-waarden bepalen de procesgang. Het organische stof gehalte in de bodem kan toenemen door toediening van "rijpe" compost met een zodanige C/N verhouding dat de (organisch gebonden) stikstof langzaam vrijkomt conform behoefte van de planten en geen verliezen optreden. De sturing van de procesgang is erop gericht om binnen de kantelpunten te blijven; b.v. niet te koud (<25 graden), en niet te warm (>55 graden), voldoende lucht en vocht, Ph-neutraal, minimaal gif en antibiotica. Binnen deze systeemgrenzen kan compostering (vermenigvuldiging van micro-organismen) optimaal plaats vinden. Gedurende de winter kan de C/N ratio teruglopen van 100 in november naar 30 in maart. Veel lager mag deze waarde niet worden. Dan neemt het risico toe dat reactieve stikstof niet meer volledig aan de houtsnippers gebonden wordt en N-verlies optreedt.

- Macrobiodiversiteit is welkom in het monotone Nederlandse landbouw-landschap met hoge concentratie organismen van dezelfde soort op dezelfde plek. Uitgaande van een monofunctioneel landbouw-landschap kan biodiversiteits-verhoging al snel leiden tot meer weerstandsvermogen, bestrijdingsmiddelen overbodig maken en kosten verlagen.

## **SCHADE EN RISICO**

Inbreuk in bovengenoemde processen kan leiden tot schade: doelen worden minder (snel) gerealiseerd. Ontwikkelingen mogen niet ten koste gaan van doelen, waaronder o.a. de ontwikkeling van het ecosysteem en de diensten die het levert. Kansen op schade worden ingeschat in risicoanalyses, die zo nodig kwartaalsgewijs herhaald worden. Risicobeperkende maatregelen zijn bij voorbaat opgesteld en kunnen verder aangevuld worden. Daarover valt meer te lezen in het document **Schade en Risico**.

Het FNS (als grondeigenaar) is statutair en juridisch verplicht geen schade toe te brengen aan het ecosysteem. Met de provincie N-Brabant (die afwaardering van grond aangeboden heeft aan het FNS) is hierover een kwalitatieve verplichting getekend, waarin overeengekomen is dat de grondeigenaar (het FNS) geen schade toe zal brengen aan ecosysteemdiensten, landschap en biodiversiteit.

## Initiële beoordelingscriteria

Alvorens op een aangegeven locatie te gaan investeren zal de financier een indicatie willen hebben dat er een gezamenlijke en haalbare stip op de horizon is. Gezien het lange termijn karakter van de investering en het gebrek aan kennis zal de mate van onzekerheid groot zijn. Daar staat tegenover dat de levende bodem, gebouwen en installaties waar in geïnvesteerd wordt enige zekerheid bieden, ook als het gebruiksgenot beperkt is door kwalitatieve verplichtingen en bestemmingsplannen. Ook is er contact met investeerders die zozeer overtuigd zijn van de noodzaak om deze weg in te slaan, dat zij een hoog risico accepteren. Daarbij worden regelmatige risico analyses en rapportages gewaardeerd. Daarin zijn de uitgangssituatie en de 10-jarenplanning belangrijke elementen.

Hieronder volgen criteria gerelateerd aan de hoofdingangen B en C.

B - veelsortige meerjarige aanplant is mogelijk

B - hagen en bosranden met goede zon-oriëntatie; potentiële opbrengst op 20 ha: > 100 ton organische stof

B - teeltplan voor grondgebonden voedselproductie; omzet (kg) 60% plantaardig 30% zuivel, eieren, vlees

B - plantaardige productie kan ontwikkeld worden in gevarieerd landschap met o.a. strokenteelt met daartussen hagen;

B - voldoende soorten (biodiversiteit) om elkaar in balans te houden

C - maatregelen kunnen ingebouwd worden om kringlopen te sluiten; fondsen zijn beschikbaar om tijdig te corrigeren;

C - vergunning om geplande boerderij op locatie te realiseren kan verkregen worden

C - ligging van grond, bedrijfsgebouwen en installaties is zodanig dat efficiënte benutting mogelijk gaat worden

C - voldoende grond (> 20 ha) kan verkregen worden.

C - voldoende potentiële afnemers < 20 km afstand.

C - eigenaar, financier en boer zijn bereid risico te delen.