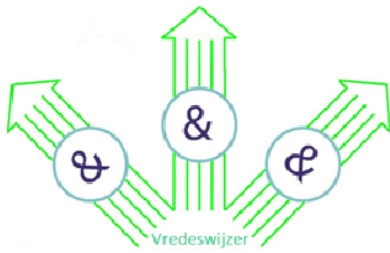


**In teVREDENheid**

**naar**

**vruchtbare bodems**





## Wijzers naar een Vredevolle Wereld

Vredeswijzer reikt instrumenten aan om te komen tot een Vredevolle wereld, zowel op interpersoonlijke, intercollectieve en internationale schaal, en tot tevreden individuen en groepen. TeVREDEnheid scheidt Vrede.

Een allereerste voorwaarde voor Tevredenheid is voldoende te eten hebben, en voor Vrede elke wereldbewoner de kans te geven op voldoende voeding om in leven te blijven en van zoveel smaken te genieten.

Voldoende voeding moet komen van vruchtbare bodems. In de loop der tijden is de bodem verschaald als gevolg van diverse handelingen die door de mens uitgevoerd zijn met het oog op een snelle oogst. Op lange termijn hebben deze handelingen de bodem echter verschaald en de teelt verzwakt.

Geïnspireerd door de Trias Energetica om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen creëerde Vredeswijzer in deze map een 2 kolommenlijst DUO SOLUM van werkzaamheden die in de tuin door de mens verricht worden, om te duiden welke dienen geschrapt te worden en welke de vruchtbaarheid van onze bodem en dus van onze voedsel-winning bevorderen. Meer beplanting en vruchtbare bodems dragen overigens bij tot de klimaatneutralisering.

1. Not done-lijst
2. To-do-lijst

De inhoud van deze map stemt overeen met SDG 15: **Leven op het land. Bescherm, herstel en bevorder het duurzaam gebruik van ecosystemen op het vasteland, beheer bossen duurzaam, bestrijd woestijnvorming, stop landdegradatie en draai het terug en roep het verlies aan biodiversiteit een halt toe**

Een tweekolommenlijst

Duo Solum

**1. Not done**

**2. To do**

**1. Not done**



# Spitten en ploegen



**Gooit het leven in de bodem dooreen !** De aarde zit vol levende organismen die allemaal hun plek hebben in de natuurlijke kringloop. In een theelepel gezonde grond kunnen meer dan een half miljoen bacteriën zitten die helpen om organische materialen af te breken. Bij het spitten en ploegen worden organismen die dieper in de grond leven blootgesteld aan te grote hoeveelheden zuurstof en organismen die dicht bij de oppervlakte leven worden 'begraven'. Elke keer we spitten of ploegen, doden we zoveel van onze helpers en verstoren we de balans, waardoor de bodem zich telkens opnieuw moet herstellen

**Vernietigt de netwerken van mycorrhizale schimmels.** Deze netwerken zijn noodzakelijk om in symbiose te treden met de planten. Door deze netwerken te vernietigen kunnen de planten de voedingsstoffen niet opnemen die schimmels voor hen vrijmaken en die ze nodig hebben om weerstand op te bouwen tegen plagen en ziektes. De schimmeldraden zijn kwetsbaar en worden bij elke grondbewerking stuk gemaakt. Dit is nefast voor de schimmels, want zelfstandig kunnen ze niet overleven (zie bijlage 1 : de mycorrhirale schimmels)

**Vermeedert het wortelonkruid.** De wortels worden van vaste onkruidsoorten zoals zevenblad en kweekgras in stukken gehakt en uit elk stukje groeit een nieuwe plant

**Doet onkruidzaad ontkiemen.** Door te spitten wordt de bodem continu teruggebracht naar precies die fase waarin onkruiden het goed doen en

worden onkruidzaden die diep in de bodem liggen naar boven gebracht en kunnen zo weer ontkiemen.

**Brengt een teveel aan zuurstof in de grond.** Bij intensieve bodembewerking, waarbij de grond heel luchtig wordt, treedt afbraak van organische stof op. Vooral wanneer er al weinig organische stof is, gaat het leven uit de grond

**Doet CO<sub>2</sub> omhoog komen.** Bij grondbewerking reageert de aanwezige koolstof met de zuurstof uit de lucht : dat leidt tot het ontstaan van CO<sub>2</sub>, het broeikas effect verhoogt

**Verhoogt de nood aan water**

**Onttrekt tijdelijk stikstof aan de grond.** In de natuur komt alle voeding van bovenaf en wordt het geleidelijk afgebroken en omgezet door wormen en bacteriën. Het onderspitten van meststoffen kan tijdelijk stikstof aan de grond onttrekken. De grovere delen van compost zijn rijk aan koolstof en hebben stikstof nodig om verder te verteren. Op de oppervlakte gebeurt het geleidelijk, maar bij onderspitten kan het nadelig zijn voor de plantengroei.

**Beschadigt de grondstructuur, vooral als de grond nat of bevroren is**

**Neemt meer tijd van het tuinieren in.** Niet alleen het spitten op zich neemt tijd in beslag. Ook andere werkzaamheden die indirect door spitten worden veroorzaakt kosten tijd. Gespitte tuinen moeten meer worden gewied en vaker begoten. Wie niet spit houdt meer tijd over voor de leukere tuinklusjes : zaaien en oogsten bijvoorbeeld

**Vernietigt al de gangen, al de ingangen van water en lucht die o.a. door regenwormen gecreëerd werden.** Al het jarenlange werk van deze specialisten wordt teniet gedaan op enkele uren tijd door het omspitten van de tuin. M.a.w. doorbeekt de natuurlijke kringloop op en in de bodem (zie bijlage 2 : een fragment uit de kringloop op en in de bodem)

**Belast onze rug**

**Landbouwmachines worden zo zwaar dat ze de voedselvoorziening dreigen te hinderen.** In 1958 wogen landbouwmachines maximaal 4 ton, vandaag is

dit 36 ton. Ze duwen ze door hun gewicht de bodem zo sterk samen dat de voedselproducerende capaciteit ervan in het gedrang komt. Bredere banden beperken het effect op de oppervlaktelaag van een veld, maar de onderliggende bodemlagen worden zo sterk samengedrukt dat er bv geen water meer doorheen kan. Het kan tientallen jaren duren voor ze hersteld zijn.  
<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2117699119>



# Toepassen van de monocultuur

= het vervangen van de gelaagde natuurlijke bossen (ontbossing) of een diversiteit aan plantengroei, door velden waarop enkel eenjarige groenten of vee geteeld wordt.

**Blokkeert de natuurlijke ontwikkeling naar een rijker bossysteem dat zijn eigen vruchtbaarheid organiseert**

**Doet het bodemvoedselweb (bijlage 1 : mycorrhizale schimmels) verdwijnen.** De schimmels kunnen niet tegen het UV-licht van de zon

**Doet de bodem uitdrogen.** Door een gebrek aan organisch materiaal in de monocultuur, incasseert de bodem een temperatuurwisseling die de bodem doet uitdrogen

**Doet de voedingsstoffen verdwijnen.** Een bodem met een gebrekkig bodemleven kan haar voedingsstoffen niet goed vasthouden. Met iedere regenbui verdwijnen nutriënten uit het systeem omdat ze buiten het bereik van de wortelzone van de eenjarige gewassen zakken

**Geeft minder opbrengst dan in een polycultuur, omdat alle planten op dezelfde plekken zoeken naar licht, water en dezelfde voedingsstoffen**

**Is gevoeliger voor plagen en ziektes, door het ontbreken van bescherming door andere planten**



## Kunst- en dierlijke meststoffen gebruiken

De stikstof in deze meststoffen vervangt de mineralen in de bodem

→ Veroorzaakt insectenplagen en ziektes

→ Veroorzaakt tekort aan mineralen in de planten → hieruit volgt tekort aan mineralen in onze voeding

Chemische meststoffen zijn zeer zout en trekken alle vocht weg uit de miljoenen bacteriën, schimmels, protozoa en nematoden die deel uitmaken van het voedselweb in de bodem

→ Het ontbreekt macro-organismen zoals regenwormen voortaan aan voeding → De bodem verlucht niet meer en de organische materialen (voor zover er nog overgebleven zijn) verteren niet meer

De overdaad aan stikstof, fosfor en kalium ontregelt de voeding van de micro-organismen. Voor elk deeltje stikstof eten ze 20 à 30 delen koolstof. Eerst wordt alle koolstof uit het organische materiaal uit de grond gehaald. Als deze koolstof wordt vastgelegd in levende organismen die een deel koolstof verbruiken en als CO<sub>2</sub> uitademen. Zo gaat er in elke generatie van deze organismen een deel koolstof verloren

→ De koolstof uit het organisch materiaal raakt op. → Het bodemleven dat koolstof nodig heeft sterft af → De organismen die hun voedingsstoffen bij de planten halen in plaats van uit koolstof, kunnen nu alle planten innemen → Landbouwers en tuiniers gebruiken bestrijdingsmiddelen → Alle bodemleven is gedood of gevluht, alle humus in de grond is weg → De grond kan geen water meer wegvoeren en krijgt geen zuurstof meer bij de plantwortel

**Kleigronden worden beenhard en zandgronden worden woestijnen en bij stevige winden waait alle grond weg.** Niet door een gebrek aan regen ontstaat verwoestijning maar door uitputting van de bodem waardoor al het organische materiaal verdwijnt. De bovenste lagen worden weggeblazen door winden en er blijft een woestijn achter waarin planten niet kunnen groeien

**Draagt bij tot de waterverontreiniging door de uitspoeling van nutriënten, vanaf een hoeveelheid stikstof en fosfor**

**Kippenmest of een andere meststof met een hoog gehalte aan opneembaar fosfaat verzwakt de schimmels**

**Draagt bij aan de CO<sub>2</sub>-uitstoot en de milieuvervuiling.** De fabrieken in kunstmeststof verbruiken zeer veel energie en zijn vervuilend

**Kunstmest draagt schadelijke micro-organismen in zich die ze aan de bodem doorgeeft**

Omdat het bodemleven verdwijnt, wordt steeds vaker meststoffen en bestrijdingsmiddelen toegevoegd tot de grond volledig uitgeput is en groenten kweken eigenlijk niet meer mogelijk is. Justus von Liebig had eerst geoordeeld dat stikstof, fosfor en kalium het minst aanwezig waren in de bodem en zag dit als een beperkende factor in de groei van planten en had zijn ontwerp voor nieuwe bemesting beschreven in 'Wet van het minimum', in 1843. In 1861 erkende hij dat hij fout was en dat het gebruik van kunstmeststoffen rampzalige gevolgen heeft voor de bodem. In 1893 beschreef Julius Hensel in 'Brot aus Steinen, de kwalijke gevolgen van zowel kunstmeststof als dierlijke mest.



# Gebruik maken van bestrijdingsmiddelen

**Bij het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen :**

**Komen gifstoffen in de bodem, in de grond- en oppervlaktewater en in de lucht**

**Worden ook nuttige insecten en bodemlevens gedood**

**Worden soorten in hun voortbestaan, zoals bijen en vervolgens de mensheid, bedreigd**

**Worden onkruiden, schadelijke insecten en schimmels na een tijd resistent tegen het bestrijdingsmiddel, waardoor nog een sterker bestrijdingsmiddel gemaakt en gebruikt wordt**

**Sterven ook gebruikers en op termijn consumenten er aan**

**Geven organismen, door de langzame afbraak ervan, die door andere organismen opgegeten worden het gif door. Zo komt het gif in de voedselketen terecht, waarvan ook de mens eet**

**Blijft geen voldoende voedsel meer over voor de nuttige insecten die leven van de schadelijke insecten (een reden om ook geen biologische bestrijdingsmiddelen te gebruiken (sommige biologische bestrijdingsmiddelen doden ook nuttige insecten). VELT wijst enkel ijzerfosfaat aan als een gunstig middel om de slakkenpopulatie te verminderen.**



## Gebruik maken van azijn, javel, zout, waspoeder

**Azijn** : Herbiciden op basis van azijnzuur zijn schadelijk voor waterorganismen. Daarom mag je ze niet gebruiken in de buurt van waterlopen, afvoerputjes en riolen. Azijn is ook schadelijk voor bijen. Om hen en andere bestuivende insecten te beschermen, mag je producten met azijn niet gebruiken in de buurt van planten in bloei. Deze voorschriften maken het in de praktijk quasi onmogelijk om herbiciden op basis van azijnzuur (en ook azijn) in te zetten zonder ongewenste neveneffecten. Bovendien overleven goed ontwikkelde eenjarige en meerjarige planten vlotjes één behandeling met azijn, wat impliceert dat deze behandeling om meer dan één keer azijn vraagt.

**Javel** : De actieve stof van javel is natriumhypochloriet. Deze stof is zeer giftig voor al het leven in water en de bodem. Voor jezelf is het ook schadelijk bij inademing en bij aanraking met de huid. Sterk af te raden, dus.

**Waspoeder** : Een schadelijke stof in waspoeder is o.a LAS, waarvan geweten is dat het giftig is voor waterfauna en -flora. De witmaker perboraat is schadelijk voor het milieu. Ook van de parfums, bewaarmiddelen, solventen en waterontharders zijn de schadelijke effecten op het milieu vastgesteld. Enkel door onze was te doen, gaat er in Europa volgens Test Aankoop jaarlijks 3 100 kg het oppervlaktewater in. We raden dus zeker af om de nefaste effecten nog te vergroten door het als onkruidbestrijder te gebruiken. Het wordt meer en meer gebruikt in de strijd tegen mos. Nochtans komt mos heel goed los door gewoon stevig te borstelen.

**Zout** : Als je regelmatig zout gebruikt, dan krijg je een verzilting van de bodem. Gevolg: alleen zoutminnende planten overleven en het aantal plantensoorten daalt. Zout zorgt trouwens voor een fysiologisch droog milieu, ook al is er geen sprake van werkelijke droogte. Het stapelt op in de bodem, waardoor je een vorm van bodemvervuiling krijgt.



# Overdadig bekalken

**Veroorzaakt een te hoge pH waarde**

**→ Geen opname meer van de noodzakelijke voedingsstoffen als fosfor, ijzer, zink, door de planten, ook al zijn deze voedingsstoffen in de bodem aanwezig → Vergeelde gazons en futloos plantgoed**



# Overdadig begrazen

**Door langdurige en intensieve begrazing door plantenetende dieren heeft de vegetatie niet de kans zich te herstellen**

- Leidt tot verwoestijning**
- Verlaagt de gebruikswaarde, productiviteit en biodiversiteit**
- Kan verder bijdragen tot de verspreiding van exoten**



# Bladeren weghalen in de herfst

**Ondervoedt de nuttige schimmels**

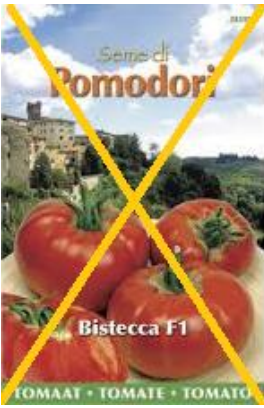
- **Maakt de schimmels parasitair door gebrek aan voeding vanuit de bladeren**
- **Verhoogt de Ph-waarde tot een ongunstige waarde → Geen opname van de noodzakelijke voedingsstoffen door de planten → Futloos plantgoed**



## Permanent plantenresten weghalen

**Doet een tekort ontstaan aan organische stoffen**

**Doet de schimmels verdwijnen → Verhoogt de pH)-waarde tot een waarde die voor bodems te groot is → Planten worden futloos**



## Zaaien met zaad van multinationale zaadleverancier (hybriden)

**Verlies van genetische diversiteit** van 75 % in de afgelopen eeuw (cijfer van de FAO)

**Versmalling van het werkveld.** Waar vroeger de gehele plant werd beoordeeld in de akker, wordt nu alleen nog naar genen en hun eigenschappen gekeken in labo's

- manipulatie in de diverse toegepaste veredelings technieken
- Verlies aan respect voor de integriteit van de plant

**Ontstaan van chaos** zodra F1-hybriden gekruist worden : een uitsplitsing in allerlei groottes en vormen, zo goed als onbruikbaar voor de professionele teelt. Het duurt generaties eer het weer goed komt. → **Land- en tuinbouwers moeten constant nieuwe zaden aankopen → Land- en tuinbouwers worden steeds afhankelijker**

**Hoge prijs.** Hybrideveredeling is duur, vergt veel onderzoek. Kleine zaadbedrijven kunnen niet volgen worden opgekocht door grotere blijvers.

**Overschrijding grens naar GGO.** Met de toepassing van de CMS (het mannelijk steriel maken van de moederlijn om te garanderen dat de vaderlijn voor bevruchting zorgt. Zo wordt bespaard op arbeidsuren) wordt al een grens naar genetische modificatie overschreden.

**Raakt aan de gezondheid.** Bij deze multinationals heeft de productiviteit voorrang op de resistentie. Ze veredelen alleen de productiefste gewassen. → Land- en tuinbouwers voelen zich genoodzaakt bestrijdingsmiddelen te gebruiken. Gebruiken daarbij vaak chemische stoffen. → Grond en voeding worden vergiftigd. Terwijl juist in dat niet zo heel productieve boontje, dat nu van tafel wordt geveegd, misschien over 10 jaar wel een resistentie blijkt te

zitten voor een ziekte die dan problemen geeft. Dat resistente boontje kan dan ingekruist worden met meer productieve boontjes om die ook resistent te krijgen.

**Kleine zaadverdelers worden onderdrukt.** Door het octrooirecht kunnen klassieke veredelaars de rassen met resistentie-eigenschappen deze niet meer verkopen of verder kweken met een ras.

**Concentratie van financieel inkomen.** Door hun marktpositie gaat een groot deel van de omzet in zaden naar de multinationals.



# Onze tuinen verharden

**Doet het regenwater naar de riolen wegglijden**

- Watertekort in de bodem**
- Te droge bodem en minder vruchtbare omgeving**
- Meer overstromingen bij zware regenval**

**Verhit de omgeving**

**Vermindert de biodiversiteit**

**Minder open ruimte en minder groen → ongezondere lucht en esthetisch minder aantrekkelijk**

**Minder humusopbouw**

**Minder koolstofopslag in de bodem**

**Minder kans op voedselproductie**



## Zeggen

**“Het is maar één keer”**

**Eén keer bemesten met kunstmeststof of dierlijke mest, en/of één keer insecten (ook al zijn ze schadelijk) en ziektes bestrijden brengt het bodemleven in disbalans, doet het natuurlijke bodemleven verdwijnen, verzuurt de bodem, en moet de opbouw van het natuurlijke bodemleven opnieuw beginnen**

## **2. To do**



# De bodem voeden met organische meststof GFT

= groenten en fruit- en tuinafval  
= Composteren



Doet kleine bodemdeeltjes samenklonteren tot stevige grotere gehelen (aggegraatvorming)

→ Bodem wordt poreus

→ Geeft een betere luchtcirculatie in de bodem

→ Het water kan vlotter in de bodem doordringen

→ Zandgronden drogen minder vlug uit, kleigrond draineert het overtollige water beter

→ Maakt de bodem beter bewerkbaar

→ Minder nood aan begieten water. In combinatie met mulchen kan

een droge zomer doorkomen worden zonder veel extra water te moeten geven

→ Geen plassen die bovenop de bodem blijven staan

De hoeveelheid organische stof, de stikstofhoeveelheid en de humus-hoeveelheid komen op peil

→ Het bodemleven kan het organisch materiaal en de humus die in de GFT zit omzetten naar stoffen die voor de planten als voeding opneembaar zijn

→ Verbetert de plantengroei → Meer CO<sub>2</sub>-opslag

→ Beschermt de planten tegen parasieten en ziektes

→ Verbetert de smaak van groenten

→ Er komt voldoende zuurstof in de bodem

Vermindert de bodemerosie

Verkleint de hoeveelheid afval. Is een natuurlijke vorm van recyclage die behoort tot het cradle-to-cradle (kringloop)systeem

Heeft een hoger gehalte aan organische stoffen dan kippen- en stalmest

Is een buffer tegen temperatuurwisselingen dag en nacht

Brengt de zuurtegraad naar optimale waarden

Doet besparen op het huisvuilbudget



# De bodem voeden met lavameel

**Heeft alle basismineralen en nog tientallen andere mineralen die eveneens essentieel zijn voor planten in zich, alsook fosfor in de juiste proportie**

**Is in onbeperkte hoeveelheid op de Aarde aanwezig**

**Volstaat met zo'n 100 gr/m<sup>2</sup>/jaar** Opgelet: lava- en basaltmeel bevatten tot 15% kalk. Geef deze gesteentemelen dus niet meer als de pH van jouw bodem al te hoog is.

**Een eetlepel lava- of basaltmeel in het plantgat van kool, tomaat,... geeft ze ook extra mineralen en dus meer weerstand.**

**Lava- en basaltmeel verstuiven, werkt tegen bladluizen, spint, trips en andere insecten met een zachte huid.** Wel enkel mee verstuiven bij erge aantastingen en heel lokaal en bij voorkeur op vochtig gewas, bij windstil weer en 's avonds omdat de bijen dan niet meer vliegen. Want ook de nuttige larven van lieveheersbeestjes en gaasvliegen ondervinden schade en zelfs bijen en hommels hebben hinder van gesteentemelen. De dosis per verstuifbeurt ligt tussen 40 tot 50 g/are. Gebruik een handig stuiftoestel. Met de losse hand strooien is moeilijker en minder zuinig. Stuif ook onderaan de bladeren, waar de mee-etende beestjes vaak zitten. Draag een stofmasker.



## De verarmde bodem verrijken door het inbrengen van Actief Beluchte Compostthee

= aftreksel van compost door deze in een zak in vat water te hangen en 24 u continu met een pomp lucht erdoorheen te pompen

De thee dringt sneller in de bodem waar het meteen bij de wortelzone van de plant komt, dan bij het verspreiden van de compost over de bodem

De micro-organismen krijgen direct voeding van de plant waardoor ze zich goed kunnen vestigen en kunnen voortplanten met een gezonde bodem en gezonde planten als resultaat;

Beschadigde of verstoorde bodem kan terug gebracht worden naar een staat die gunstig is voor de groenten

Ook het oppervlak van de planten kan ermee besproeid worden, zodat de nuttige micro-organismen in de thee evt schadelijke kunnen verdrijven

De af te trekken compost dient wel vooraf d.m.v. een microscoop onderzocht te worden. De compost die voor thee gebruikt wordt moet schimmeldominant zijn ipv bacteriedominant en de aanwezige bacteriën moeten aeroob en de schimmels mychorrhizaal zijn.



# De bodem beschermen door te mulchen

= alle ruimte tussen de planten bedekken met organisch materiaal als grasmaaisel, houtsnippers, stro geplukt onkruid (na de zaden te hebben verwijderd), afgevallen bladeren (in de herfst) en bruin golfkarton

Werkt beschermend tegen erosie door regen en wind

Doet de grond het vocht beter vasthouden en beschermt tegen uitdroging door zonnestralen → Minder begieting nodig

Voorkomt grote temperatuurschommelingen

Bevriest minder snel

Zorgt voor constante aanvoer van voeding, waardoor al het bodemleven actiever wordt en blijft → De wriemelende beestjes maken de bodem kruimeliger en lossen en zet het organische materiaal om in plantenvoeding, vocht en humus

Onkruidzaden in de grond krijgen minder kans om te kiemen en de zaden die rondvliegen en op de mulch vallen en er ontkiemen zijn veel gemakkelijker uit te trekken omdat ze minder stevig kunnen wortelen → Tijdbesparing

Stimuleert hoge wormenactiviteit. Wormen kunnen door gangen te maken ook vrij compacte grond losmaken

In plaats van in het voorjaar te spitten (wat voor de bodem ongezond is), hoeven wij alleen maar de wintermulch aan de kant te harken, de grond een paar dagen te laten opwarmen en er kan gezaaid worden. Vaak oogsten we de eerste blaadjes en radijsjes weken eerder dan onze spittende collega's. De groei in ongespitte grond is vooral in het voorjaar ook sneller, omdat de gespitte grond eerst een nieuwe balans moet vinden.

Slakken eten van de mulch ipv de jonge blaadjes van planten



# De bodem herstellen door te ontharden

Herstel van koolstofopslag, humusopbouw, biodiversiteit

Terug mogelijkheid tot voedselproductie

Meer open ruimte en vergroening → gezondere lucht en esthetisch verantwoord

Verhoogt de veerkracht van ons watersysteem → Minder droogte en minder overstromingen

Brengt de nodige verkoeling

<https://omgeving.vlaanderen.be/nl/waarom-ontharden>



# De ongebruikte bodem onderhouden met bodembedekkers

Veel minder onkruid

Wat resteert aan tussenkomend onkruid is veel gemakkelijker uit te trekken

Kan toegepast worden als onderbeplanting en in de 7-lagige tuin (zie verder)

Er zijn eetbare bodembedekkers -> bijkomende voeding

Er zijn groenblijvende bodembedekkers – de tuin is gans het jaar beplant en decoratief

Bodem houdt vocht beter vast, waardoor minder nood aan begieten

Beter behoudt van een goede bodemstructuur en beter bodemleven

Minder uitspoeling van voedingsstoffen (NPK-mineralen)

Nuttige insecten zoals lieveheerbeestjes en oorwormen kunnen onder de droge plantenresten overwinteren, zodat er minder bladluizenschade optreedt.

Minder opspattende regen, zodat de onderste vruchten minder snel door schimmels worden aangetast

Door het gebruik van Oost-Indische kers (bankerplant) als bodembedekker zijn er bij appelbomen minder problemen met bladluizen en wollige bloedluis. De met luizen aangetaste delen kunnen regelmatig weggeplukt worden

Vlinderbloemige gewassen zoals klaver brengen op een natuurlijke manier extra stikstof in de grond, zodat de fruitboomgroei gestimuleerd wordt

Tagetes of Afrikaantjes verminderen het aantal aaltjes. De geur heeft ook een verwarrende invloed op bepaalde schadelijke insecten

Limnathes kan zweefvliegen aantrekken die bladluizen opruimen

**Over bodembedekkers bij fruitbomen : zie bijlage 5**



# De bodem gezond houden door wisselteelt

De bodem behoudt de noodzakelijke voedingsstoffen

Groenten kunnen zich voeden aan de reststoffen van de vorige groenten

Beestjes die ziektes overbrengen krijgen niet de kans om te eten waar ze dol op zijn

Vermindert de kans op ziektes en plagen, doordat ze zich minder kunnen ontwikkelen dan bij steeds dezelfde kweek

Geeft meer compost door wat de plant in de grond achterlaat



## Wisselteelt : schema voor kleinere moestuinen



## Schema voor moestuinen met aardbeienweek

	jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4	jaar 5	jaar 6	jaar 7	jaar 8	jaar 9
vak 1	3 / 🍓	🍓	🍓	1	2	3	1	2	3 / 🍓
vak 2	1	2	3 / 🍓	🍓	🍓	1	2	3	1
vak 3	2	3	1	2	3 / 🍓	🍓	🍓	1	2
vak 4	3	1	2	3	1	2	3 / 🍓	🍓	🍓



# De grond efficiënter gebruiken door combinatieteelt

Creëert een diversiteit aan diertjes, waardoor de aanwezigheid van schadelijke insecten in evenwicht wordt gehouden

Vermindert de kans op ziektes

Kan groenten van ongewenste beestjes afhouden, door een plant in de omgeving te zetten die deze beestjes ofwel aantrekken waardoor ze niet naar die bepaalde groenten gaan, ofwel die beestjes afstoten waardoor ze helemaal uit de buurt blijven

Geeft aan elke groente hun specifieke voedingsstoffen die ze nodig hebben

Biedt voor planten die beter gedijen in de schaduw of halfschaduw bescherming door planten die naast hen staan en hoger groeien

Diepwortelende soorten halen voedingsstoffen diep uit de grond die anders voor de groenteplanten onbereikbaar zijn

**Wel opletten dat gunstige combinaties toegepast worden. Zie bijlage 3 : gunstige en ongunstige combinaties**



## De waterhuishouding in de bodem op orde houden door aanleggen van een poeltje

Kan zowel wateroverlast als watertekort in de tuin voorkomen. Regenwater kan bv optimaal gebruikt worden door het op te vangen en het af te voeren naar de poel. Vervolgens kan dit water gebruikt worden om andere planten in de tuin te bewateren.

Bevordert tevens de biodiversiteit. Op enkele m<sup>2</sup> worden al snel tientallen tot honderden soorten flora en fauna gevonden.

Kan ook dienen als kweekplaats van eetbare planten. Een groot deel van de waterplanten is eetbaar en kan een goede oogst opleveren, bv lisdodden, watermunt, witte waterkers, waterspinazie.

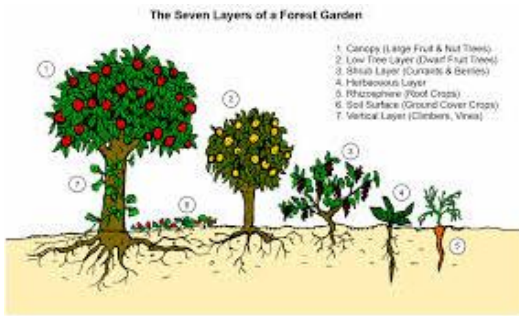
Trekt meer soorten nuttige dieren en planten in de tuin -> Minder last van plaagsoorten

Trekt amfibieën aan die schadelijke insecten en naaktslakken eten.

Het aanleggen van een poel gebeurt best in de periode juli – september, als het grondwater het laagst staat.

Heraanleg van een poel gebeurt best in augustus of september om dieren die overwinteren of zich willen voortplanten, niet te storen.

Hoe dieper de poel, hoe meer watervolume en hoe kleiner de temperatuurschommelingen. Een te ondiepe poel kan in de winter volledig dichtvriezen wat dodend kan zijn voor overwinterende dieren.



# De bodem voeden door een 7-lagige verbouwing

Geeft een 3D structuur wat vele nuttige organismen aantrekt en meer zonne-energie opvangt

Doet meerdere habitats en biotoopjes ontstaan die de diversiteit verhoogt

Zorgt ervoor dat altijd voldoende voedingsstoffen aanwezig zijn om de levenskringlopen in stand te houden

Geeft, door de 7 lagen in de bodem, veel meer voeding aan de planten

Geeft ook voedsel aan de planten waarvan de wortel dicht bij het oppervlak van de bodem zit

Bladeren vallen meteen tussen de andere planten

Veel minder ongewenste planten (onkruid)

Vergt minder onderhoud

Geeft een grotere opbrengst per m<sup>2</sup>

Gebruikt in totaal een veel groter stuk van de grond die beschikbaar is

Meer CO<sub>2</sub>-opslag



## De verschaalde bodems van akkers en weiden voeden door de creatie van landbouwbossen

= een combinatie creëren van bos en landbouw  
(4 methodes, zie bijlagen 4 : landbouwbos)

Benut, dankzij het oppervlak aan bladeren, veel meer de zonne-energie om d.m.v. fotosynthese kooldioxyde en water om te zetten in koolhydraten



Doet organische verbindingen ontstaan, waarbij de gebonden zorgt dat ze energierijk zijn. Suikers worden zo door planten geproduceerd, alsook hout en herfstbladeren bevatten nog koolhydraten (cellulose en lignine)



Zorgt voor een uitbreiding van het aantal micro-organismen en van het aantal levensvormen, waaronder zwammen



Maakt het mogelijk voor de planten ijzerfosfaat op te nemen, omdat zwammen fosfaat afsplitsen van het ijzer en aan de planten doorgeven via de mycorrhiza- schimmels



Ieder jaar toename van de bodemvruchtbaarheid

Lost het dreigend tekort aan fosfaat uit de ertswinning op



# De hameroplantplatworm vermijden en verwijderen Om het bodemleven te beschermen

## De hamerkoplandplatworm:

vernietigt de bodemfauna, vooral de regenwormen -> bodem wordt minder verlucht en minder waterdoorlatend -> degeneratie van de bodem tot steriele biotoop

## Hoe vermijden en verwijderen:

- Steriele potgrond gebruiken
- Geïmporteerde bloempotten en plantenbakken (hamerkoplandplatwormen komen mee met transporten van tropische planten voor serres en tuinen) een uur lang onderdompelen in water van meer dan 30°C

<https://www.knack.be/nieuws/milieu/natuur/beestenboel-de-hamerkoplandplatworm-is-virtueel-onsterfelijk/>



**Bijdragen aan een gezond en bodemverrijkend tuinieren en landbouwen door alle boeken die ons willen doen spitten en ploegen, meststoffen en bestrijdingsmiddelen gebruiken, uit alle bibliotheken weg te halen**

Alleen overblijven van recente boeken die ons leren biologisch, bodemverrijkend en in diversiteit leren tuinieren en ons kennis en bewustzijn geven van het leven op en in de bodem



Sneller verdwijnen van verkeerde toepassingen



Doet de juiste tuin- en landbouwtechnieken toepassen



Verrijkt de voedselvoorziening

## Bijlage 1 : De mycorrhizale schimmels

Zijn schimmels die in symbiose gaan met bomen en planten waaruit ze hun voeding halen en door hun uitwerpselen aan de bomen en planten teruggeven. Myco betekent schimmel, rhiza betekent wortel. De letterlijke vertaling zou schimmelwortel kunnen genoemd worden, maar de symbiose wordt nooit zo genoemd. Toch is het nog maar een goede 100 jaar bekend dat de schimmels rond de wortels van een plant geen schadelijke ziekte zijn, maar juist een bevorderlijke symbiont. Sinds de jaren 1970 wordt er weer meer onderzoek naar gedaan.



De planten voeden de mycorrhizale schimmels. De meeste van die schimmels kunnen niet overleven zonder een plant, omdat ze niet kunnen fotosynthetiseren en dus geen koolstof ophalen, die ze wel uit de fotosynthetiserende planten kunnen halen. Van de door middel van fotosynthese vastgelegde koolstof scheidt de plant tijdens zijn leven 30 à 80 % uit via zijn wortels in de vorm van exudaten : koolhydraten, waaronder suikers, en eiwitten. Hiermee trekt hij micro-organismen aan naar zijn wortelzone (de rhizosfeer) die op hun beurt weer grotere organismen aantrekken zoals bacterie- en schimmel-etende nemotaden (aaltjes) en protozoa (zoals raderdiertjes, pantoffeldiertjes en amboeben). Deze eten de micro-organismen op en de overtollige voedingsstoffen worden uitgescheiden. De schimmels eten van deze exudaten.

De mycorrhizale schimmels voeden de mycorrhizale planten. Toen 400 à 450 miljoen jaar geleden de eerste voorlopers van de planten het land koloniseerden, konden ze moeilijk aan voedingsstoffen zoals fosfaat, stikstof en zwavel komen, omdat hun wortels nauwelijks ontwikkeld waren en de bodems nog weinig organisch materiaal bevatten. Waarschijnlijk is de symbiose toen ontstaan en is

dit altijd zo gebleven. Mycorrhizale planten kunnen nog steeds niet overleven zonder een schimmel. Mycorrhizale schimmels vergroten het wortel-oppervlak van de plant met een factor 700 à 1 000. Ze voeden de planten met fosfaat, zink, ijzer, koper, calcium, magnesium, mangaan,..... Fosfaat is de belangrijkste, omdat een plant er maar moeilijk op een andere manier kan aan komen. Fosfaten zitten anorganisch gebonden in de bodem (aan bvb calcium of ijzer) waardoor een plant ze niet kan opnemen. Om ze opneembaar te maken produceert een schimmel chelators waaraan de fosfaten (en de andere voedingsstoffen) worden gebonden. Door dit proces, chelatie geheten, worden ze weer of beter opneembaar voor de plant. De voedingsstoffen worden door de schimmel zo nodig tijdelijk opgeslagen en op het juiste moment op de stoep van de plant afgeleverd.

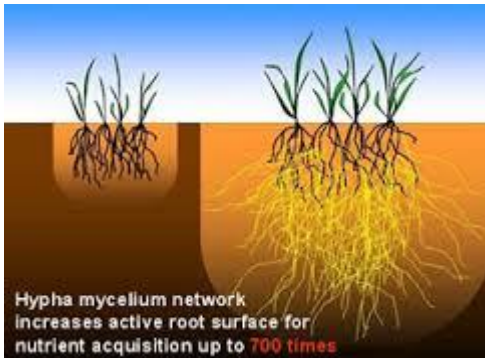
De mycorrhizale schimmels beschermen de mycorrhizale planten. Ze beschermen de plant tegen ziekten en eventuele gifstoffen. Ze beschermen plantjes tegen wortel-etende aaltjes, door deze zelf op te eten. Hiervoor hebben ze allerlei strategieën. Zoals het maken van lasso's van 3 cellen die chemische stoffen uitscheiden. Die stoffen wekken bij de aaltjes de indruk dat ze de wortel van een plant binnendringen, maar zodra ze de lasso binnendringen, pompt de schimmel een vloeistof in de cellen waardoor deze opzwellen en het aaltje wordt fijngeknepen. De schimmel dringt het aaltje binnen met zijn schimmeldraden en verteert de eiwitten in het aaltje, zo komt hij aan stikstof. Er zijn ook schimmels die kleefstoffen gebruiken (de gewone oesterzwam) of harpoenen afschieten (harpoenzwammen). En er zijn sporen in de vorm van een kurkentrekker, waar een nematode zich in verslikt en vervolgens van binnenuit opgegeten wordt.



#### Bezettingsgraad en netwerken

Hoe groter het oppervlak van de plant of boom bezet is door een schimmel, hoe meer worteloppervlak een plant heeft en hoe beter hij aan voedingsstoffen en water kan komen. Een plant of boom kan overigens met meerdere schimmels een symbiose aangaan, misschien wel met 15. Het is zelfs mogelijk dat een boom tegelijkertijd een ecto- en endomycorrhizale is aangegaan en dat een schimmel een ectomycorrhizale symbiose met heeft met de ene boom en een endomycorrhizale symbiose heeft met een andere boom (die niet noodzakelijk van dezelfde soort is). Eén schimmel kan met wel 20 bomen tegelijk een symbiose hebben. Zo ontstaan complexe netwerken die een compleet bos met elkaar kunnen verbinden. Boscologe Suzanne Simard heeft ontdekt dat papierberken via ectomycorrhizale schimmels koolstof sturen naar de zaailingen van naburige douglassparren. Dat doen ze als de sparren 's zomers in de schaduw staan. In het voorjaar en najaar als de berken geen blaadjes hebben om te fotosynthetiseren, krijgen de berken koolstof van de sparren. Douglassparren die sterven, leveren via schimmels voedingsstoffen af aan naburige gezonde bomen die daardoor een veel betere overlevingskans krijgen. Deze eigenschap helpt de successie naar een volwassen bos. Het idee van een moederboom, meestal de oudste, die als een internetprovider voor de rest van het bos

functioneert en naar voorkomt in de film Avatar, is correct. De informatie en voedingsstoffen worden door de schimmeldraden verspreid. Informatie over bijvoorbeeld aanvallen door insecten, grazers of andere belagers wordt gedeeld, zodat de andere bomen op fenolen (bij bedektzadigen) of terpenen (bij coniferen) gebaseerde gifstoffen kunnen aanmaken waarmee ze zich kunnen verweren. Ook worden voedingsstoffen die in te grote mate aanwezig zijn op één plek verplaatst naar een plek waar een tekort aan die voedingsstof is. Wetenschappers hebben er de naam Wood Wide Web aan gegeven.



Soorten mycorrhizale schimmels.

- Ectomycorrhizale schimmels (ook EM genoemd, niet te verwarren met Effectieve micro-organismen). Deze groeien om de wortels van de plant heen. Ze vormen een beschermende mantel, het Hartig net (genoemd naar de bioloog Robert Hartig). Deze mantel isoleert de wortel volledig van zijn omgeving. Alle stoffen die de plant binnenkomen, komen van de schimmel. Ze worden aangetroffen bij 3 % van de plantensoorten (43 plantenfamilies), allen bomen of struiken. Ze zijn evenwel zo veel voorkomend dat ze een enorm landoppervlak beslaan. Ecto's gaan een symbiose aan met beuk, eik, els, linde, berk, haagbeuk, populier, wilg, hazelaar, den, spar, lariks en ceder. Ze produceren meestal een zichtbaar bovengronds vruchtlichaam : de paddestoelen.
- Endomycorrhizale schimmels dringen de wortel van de plant binnen en kunnen daar rechtstreeks voedingsstoffen uitwisselen. Ze groeien tussen de cellen van de opperhuid van de wortels van de plant in een boomvormige structuur (arbuskels, vandaar dat ze ook arbusculaire mychorrhizale schimmels of AM gworden genoemd, arbor is latijns voor boom). Ze gaan een symbiose aan met de meeste andere bomen, heesters, rozen, vaste planten, bollen, groenten en kruiden, in totaal ruim 200 000 soorten planten. Ze worden aangetroffen in ongeveer 90 % van de mycorrhizale planten. Ze zijn meestal afkomstig uit de orde Glomera-les. Deze produceren een soort superlijm, glomaline geheten, om hun schimmeldraden lekvrij te maken (anders zouden heel veel voedingsstoffen de bodem in verdwijnen. Die superlijm plakt de schimmeldraden dicht en houdt bodemdeeltjes (zand, silt, klei) bij elkaar. Ze zijn daardoor essentieel voor een goede bodem-structuur en hoogstwaarschijnlijk de sleutel tot waterstabele aggregaten, een kruimelstructuur in de bodem die bestand is tegen stromend water. Glomaline bestaat voorts voor 30 à 40 % uit koolstof, ongeveer 1/3 van alle in de bodem opgeslagen koolstof zit in deze plakkerig substantie. Glomaline kan tientallen jaren in de bodem blijven, dus is die koolstof een flinke tijd uit de atmosfeer. Mogelijks is glomaline belangrijker in het klimaatvraagstuk dan humus, hoewel humus duizenden jaren stabiel kan blijven en voor 50 % uit koolstof bestaat.
- Ectendomycorrhizale schimmels lijken op het ectomycorrhizaal te zijn, maar dringen de wortels binnen alsof ze endomycorrhizaal zijn.

Niet-mycorrhizale planten :

- Ongeveer 4 % van de planten is niet-mycorrhizaal, zoals broccoli, spruitkool, wittekool, bloemkool, boerenkool, mosterd en koolraap. Ze houden de mycorrhizale schimmels bewust op afstand om te voorkomen dat ze gaan parasiteren. Deze planten werken hiervoor samen met actinobacteriën. Actino-bacteriën komen in grote hoeveelheden voor in hete compost. Deze compost is dus zeer geschikt voor de kruisbloemenfamilie. Voor mycorrhizale planten is koude (wormen)compost beter.
- Ook bepaalde planten uit de amarantenfamilie, bieten, snijbiet, quinoa en spinazie (maar niet de amarant zelf), alsook brandnetel, rabarber, boekweit, paardenbloem en postelein gaan geen symbiose aan, maar houden ze ook niet bewust op afstand.

## Bijlage 2 : Een fragment uit de natuurlijke kringloop op en in de bodem

In de herfst vallen de bladeren van de bomen op de grond.

↓ ↓

Regenwormen nemen grote stukken bladeren mee en verscheuren en verslinden ze in hun holen, en vreten ondertussen ook flinke hoeveelheden grond op.

Door de regen wordt het blad vochtig en valt het ten prooi aan microben. Hierdoor wordt het blad zacht en wordt het aan stukken gereten door de duizendpoten, regenwormen, ...

↓

De bladgedeeltes en de grond worden fijn vermalen en vermengd tot een donkere pasta.

↓

Deze pasta wordt aangevallen door bacteriën in de maag van de worm die er de benodigde voedingsstoffen uithalen.

↓

De overschotten worden 'uitgekakt', samen met een deel bacteriën.

↓

Deze uitwerpselen zullen zeer snel gevonden worden door andere bodemorganismen die een waar feest houden voor deze schatten.

Gevoed door het stukje blad, gaat de worm verder op zoek naar voedsel en graaft gangen in de grond.

↓

Hierdoor wordt de grond luchtiger en kunnen water en lucht gemakkelijker dieper in de grond geraken. De regen zal via de gangen van de regenworm veel dieper de grond in geraken en de bodem blijft langer vochtig tussen 2 regenbuien.

↓

De wortels van uw groenteplanten die massaal groeien in het voorjaar vinden deze gangen

ideaal om in te groeien en geraken zo veel dieper in de grond. De gangen zijn voorzien van organische voedingsstoffen via de uitwerpselen van de regenworm, lucht (zuurstof) en water hebben gemakkelijke toegang.

De grond wordt dus alleen al door regenwormen verrijkt en verlucht.

Bijlage 3 : schema combinatieteelt

groente, fruit of kruid	<b>GUNSTIGE combinatie met</b>	<b>SLECHT in combinatie met</b>
<a href="#">Aardappelen</a>	bonen, spruiten, karwij, dille, mierikswortel, koolrabi, munt, spinazie, suikermais, knoflook, bloemkool, sluitkool	tomaat, zonnebloem, framboos, pompoen, ajuin, Oost-Indische kers, komkommer, selderij, wortel, erwten
Aardbei	spinazie, radijs, peterselie, ajuin, sla, tomaat, prei, tijm, veldsla, knoflook	komkommer, broccoli, spruitkool, bloemkool
<a href="#">Ajuinen</a>	bieten, veldsla, komkommer, koolrabi, sla, peper, pastinaak, schorseneer, bonenkruid, courgette	prei, peterselie, erwt, aardappel, tomaat
Andijvie	sluitkool, venkel, prei, tomaat	
<a href="#">Asperges</a>	basilicum, dille, koolrabi, sla, peterselie, tomaat.	Aardappel
Artisjok	suikermais, bonen	
<a href="#">Aubergines</a>	bonen, kattenkruid, marjolein, sperziebonen	
Basilicum	asperge, selderij, peper, tomaat	
Bieten	dille, ajuin	
<a href="#">Bloemkool</a>	bonen, selderij, kamille, dille, oregano	erwt, aardappel, aardbei, tomaat
<a href="#">Bonen</a>	aubergine, sluitkool, selderij, komkommer, aardappel, pompoen, rozemarijn, salie, bonenkruid, suikermais	bieslook, knoflook, venkel, prei, sjalot, ajuin
Borago	rozen, tomaten, aardbei	
Broccoli	selderij, kamille, dille, rozemarijn, salie,	Oost-Indische kers, oregano, aardbei, tomaat
<a href="#">Courgette</a>	ajuin, mais, sla	komkommer, aardappel
Erwt	bonen, bieten, sluitkool, komkommer, dille, venkel, koolrabi, sla, pompoen, salie, suikermais, wortel, selderij, spinazie, munt, radijs, wortels	tomaat, aardappel, ajuin, prei, knoflook, bloemkool, sjalot
Framboos	knoflook, viooltjes	Aardappel
<a href="#">Knoflook</a>	bieten, komkommer, sla, meloen, aardbei, framboos, wortels, aardbei	bieslook, prei, erwten, rabarber, spinazie, tarwe
Komkommer	bonen, sluitkool, selderij, dille, venkel, knoflook, sla, Oost-Indische kers, ajuin, erwt, suikermais	aardappel, koolrabi, radijs, rammenas
Koolrabi	selderij, veldsla, prei, sla, ajuin, erwt, aardappel, radijs, spinazie	komkommer
Meloen	radijs, suikermais	
<a href="#">Nieuw-Zeelandse spinazie</a>	fruitbomen	
<a href="#">Pastinaak</a>	ajuin	
<a href="#">Pepers</a>	basilicum, bieten, bieslook, knoflook, prei, ajuin, tomaat	

<a href="#">Pompoen</a>	sla, erwt, radijs, zonnebloem, suikermais	salie, aardappel
<a href="#">Prei</a>	sluitkool, bieten, selderij, veldsla, andijvie, koolrabi, sla, peper, schorseneer, aardbei, tomaat, wortels	bonen, erwt, rode biet, radijs
Rabarber	sluitkool, veldsla, sla, spinazie	
<a href="#">Radijs</a>	sluitkool, koolrabi, sla, peterselie, erwt, pompoen, spinazie, aardbei, suikermais, tomaat, wortel, komkommer	Hysop
Rammenas		Komkommer
Rapen	rozemarijn, erwten, munt	
Rozen	komkommerkruid, bieslook, moederkruid, viooltjes	
Salie	broccoli, spruiten, sluitkool, venkel, erwt, rozemarijn	Pompoen
<a href="#">Schorseneren</a>	biet, koolrabi, prei, sla, ajuin	
<a href="#">Selderij</a>	bonen, broccoli, biet, bloemkool, komkommer, koolrabi, prei, spinazie, tomaat	pastinaak, aardappel, suikermais, tarwe, peterselie, sla
<a href="#">Sla</a>	bieten, sluitkool, komkommer, koolrabi, prei, ajuin, erwt, pompoen, radijs, rabarber, schorseneer, aardbei, suikermais, tomaat, wortel, aardbei, wortels	peterselie, pastinaak, selderij
Sluitkool	bonen, bieten, kamille, veldsla, komkommer, andijvie, prei, sla, erwt; radijs, rabarber, spinazie	Oregano
<a href="#">Spinazie</a>	sluitkool, selderij, fruitbomen, koolrabi, aardappel, rabarber, aardbei, tomaat	snijbiet, radijs, rammenas, rode biet.
Spruitkool	hysop, aardappel, salie, tijm	Oost-Indische kers, rozemarijn, aardbei, tomaat
<a href="#">Suikermais</a>	Zonnebloem, radijs, pompoen, aardappel, pastinaak, erwt, meloen, sla, artisjok, komkommer, bonen, aubergine	Selderij, rode biet
<a href="#">Tomaten</a>	basilicum, selderij, andijvie, knoflook, prei, sla, munt, peterselie, radijs, peper, spinazie, suikermais, bieslook, asperges	rozemarijn, aardappel, erwt, pastinaak, ajuin, komkommer, venkel, dille, bloemkool, spruitkool, broccoli, augurk
<a href="#">Veldsla</a>	sluitkool, koolrabi, prei, ajuin, rabarber, aardbei	
Venkel	komkommer, andijvie, salie, erwten, sla	bonen, tomaten
<a href="#">Warmoes</a>	sluitkool, biet, radijs	
<a href="#">Witlof</a>	bieten, venkel, sla, tomaat	
<a href="#">Wortelen</a>	knoflook, kolen, bieslook, witlof, prei, ajuin, erwten, radijs, sla, tomaat, rozemarijn	munt, rode biet
Zonnebloem	pompoen, suikermais	Aardappel

## Bijlage 4 : Akkers en weiden omvormen tot landbouwbos

-> agroforestry.

Er zijn 4 methodes :

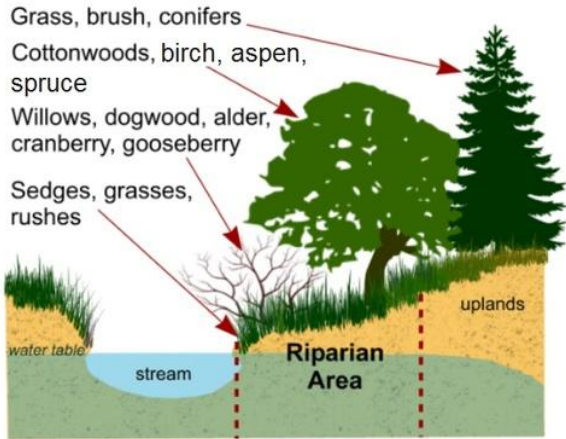
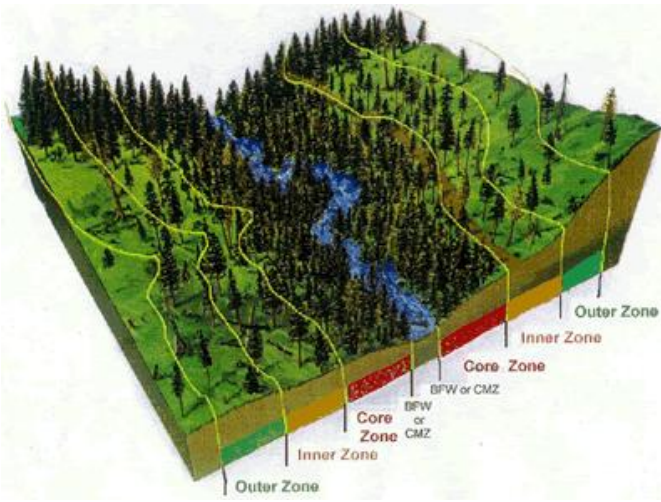
- Rijenteelten (alley cropping), bvb rijen bomen in een akker met wintergerst



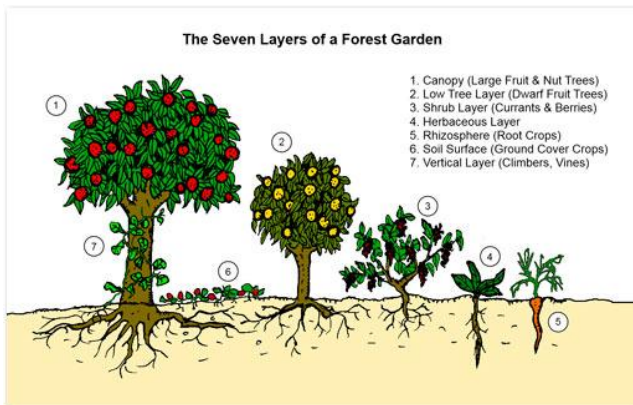
- Bosweides (silvopasture), vee dat graast in een gebied waar ook bomen groeien



- Landschappelijke stroken (riparian zones), stroken met struiken en bomen tussen percelen en langs hoogteterrassen of watergangen (opbouw in lagen, bodemvruchtbaarheid stimuleren op basis van mycorrhiza – dus niet ploegen en géén hoge vee-dichtheid)



- Voedselbossen (food forests, ook wel forest gardens), teeltmethode van voedsel die een natuurlijk bos imiteert. Er zijn 2 ontwerpmethodes :



### Analog Forestry. Werkt aan de hand van 4 tools :

- Tool 1 : Met de fysiologische formules worden de verschillende groeivormen die in het bos zijn, in codes, gekoppeld aan hoogtelag en bedekkingsgraad. In het ideale geval kunnen we een bestand en daarvoor zo'n codering opstellen. Deze vervolgens vergelijken met de codering van de plek die we willen ontwerpen, de zgn gap analysis. Daaruit blijkt welke groeivormen er onder- of oververtegenwoordigd zijn.
- Tool 2 : een kaart
- Tool 3 : een ecologische evaluatie
- Tool 4 : een soortendatabase, waaruit geschikte soorten geselecteerd worden.

Dit systeem kan prima toegepast worden voor natuurherstel en productie. Bij productie wordt gewerkt met 'analogen' : productieve, nuttige (dus geen invasieve) in- en uitheemse soorten die dezelfde groeivorm en ecologische functie hebben als in het natuurlijke systeem. Worden de natuurlijke bosfuncties versterkt én voorzien in de behoeften van de mens. Er zijn projecten en docenten in 20 landen op 4 continenten, verenigd in het IAFN (International Analog Forestry Network). Het IAFN heeft een officieel keurmerk voor voedselbosproductie ontwikkeld : het FGP (Forest Garden Products) label. Het is goedgekeurd op de EU-markt en in lijn met de criteria van bio (IFOAM) én fairtrade, plus richtlijnen voor o.a. biodiversiteit. Vertegenwoordiger van IAFN en FGP-producten voor Europa is RichForests (gegevens Permacultuur Magazine, juni 2016).

### AgroFloresta. Werkt aan de hand van 2 tools :

- Tool 1 : soortendatabase, waarbij alle planten, bomen en struiken ingedeeld worden naar o.a. hoogtelag, levensduur en bijbehorende succesiefase, groeivorm, ecologische functie en microreliëf. Er wordt bekeken of de soort een betere start heeft op een (kleine) verhoging of juist verlaging van de grond.
- Tool 2 : precisieplan. Bij de aanleg worden alle zaden en plantengoed voor de hele successiereeks in één keer ingeplant volgens dit plan, waarbij gekeken wordt naar plantafstanden, plantverbanden en microreliëf. Eenmaal de tijd nemen voor een ingenieuze, doordachte planning, daarna nooit meer externe inputs of grote ingrepen en doorlopend de vruchten plukken. Eenjarige pioniers leveren de eerste oogst, ze leveren biomassa en voedingsstoffen, én scheppen door hun snelle groei een gunstig microklimaat, de 'placenta' voor de volgende generaties. Na de oogst maken ze plaats voor de twee- en meerjarige soorten die in de jaren erop volwassen en productief zijn. Zo volgen de leeftijdsfases elkaar steeds op, tot aan de climaxsoorten die over cc 80 jaar een meerlagig, divers en stabiel bossysteem vormen en dan 100den jaren oogst opleveren zonder er iets voor te moeten doen. Het enige werk is snoei. En dat gebeurt intensief, soms tot wel 70 %. Zo worden de planten en bomen gestimuleerd zoveel mogelijk biomassa te produceren en wordt het successie- en bodemverrijgingsproces versneld. Bladeren, takken en stammen worden verwerkt tot gestructureerde mulchlagen. Tegelijk dient het als selectieproces voor de beste exemplaren en creëert het ruimte voor de latere successie-soorten. Grondlegger van deze methode is Ernst Götsch. Hij slaagde er door landschapsobservatie en de inzet van zaden en plantengoed op de juiste plaatsen, cc 1 000 ha droog en verlaten land in Brazilië om te vormen tot een landschap dat net zo rijk en divers is als een natuurlijk regenwoud. Rond Götsch en zijn leerlingen is een netwerk van AgroFloresta bosboerderijen ontstaan.

Essentieel voor beide methodes zijn de specifieke tools om natuurlijke climaxbossen zo goed mogelijk na te bootsen. Ze maken optimaal gebruik van de lange track record van de natuur als super duurzaam systeem, in interactie met onze groeiende kennis en ontwikkeling van eetbare en functionele soorten. De tools en aanlegstappen zijn een goede aanvulling op de 7 lagen uit de permacultuur, omdat ze meer richting geven aan hete ontwerpen in 4 dimensies, ruimte én tijd.

Ideaal gezien ontwikkelen we een soortendatabase voor onze klimaatzone, waarin we alle relevante factoren combineren.

Grootschalige intacte climaxbos-ecosystemen zijn in West-Europa momenteel niet te vinden, door menselijk handelen. Ze zijn al zo lang uit het landschap verdwenen dat zelfs moeilijk voor te stellen is dat dit in ons klimaat kan, of dat we daaruit (voldoende) zullen kunnen eten. Voorbeelden voor zo'n voedselbosontwerp worden dicht bij ons relatief gevonden in ongestoorde stukjes natuur, bosranden, houtwallen, verborgen tuinen of oude boomgroepen. Iets verder in het oerbos van Bialowieza op de grens van Polen en Wit-Rusland of in de uitgestrekte intacte natuurgebieden van Rusland. Ook zijn er studies over de climaxvegetatie van heel vroeger in NL en B, nog voor de opkomst van de landbouw. Zulke beelden vertegenwoordigen de werkelijk natuurlijke ecosystemen in onze gematigde streken : een mozaïek van opgaande bossen met bomen en planten in allerlei verschillende soorten, groeivormen, hoogtes en leeftijden en een gezonde, levende, rijke bodem, afgewisseld met halfopen landschappen als gevolg van o.a. branden, stormen, overstromingen en vrij levende dieren. Dit is het landschap waar wij mensen van nature in thuis horen.

Het FFIRN (Food Forest International Research Network) is afgelopen winter opgericht, als onderzoeksgroep binnen het PIRN (Permaculture International Research Network). FFIRN verwelkomt nieuwe leden van over de hele wereld : iedereen die iets heeft met onderzoek naar voedselbossen, uiteenlopend van wetenschappers tot praktijkprojecten die eigen onderzoek doen of studenten verwelkomen. Hoofddoel is elkaar kunnen vinden om kennisuitwisseling en (onderzoeks)samenwerking te stimuleren. Om je direct bij het FFIRN netwerk aan te melden : [pirn.permaculture.org.uk/forest-gardens](http://pirn.permaculture.org.uk/forest-gardens). Voor meer informatie ook bij [malika@CircleEcology.org](mailto:malika@CircleEcology.org). Zij is lid van de kerngroep als vertegenwoordiger van NL, B en internationale voedselbosnetwerken waar ze mee verbonden is.

Opgelet, zijn nog geen voedselbossen :

- Boomgaarden , hagen en parken en tuinen met eetbare struiken. Daarvoor staan ze nog te ver af van de ecologische principes die bij het natuurlijke bos horen, zoals opbouw van bodemvruchtbaarheid en plaagbeheer. Onderscheidend is dan ook de aanwezigheid van grote kruinbomen (daarom vallen veel achtertuinen af), de opbouw in gelaagdheid en een redelijke oppervlakte (bedenk dat effectieve bestrijders van plagen, zoals egel, wezel en sperwer een voldoende groot leefgebied moeten hebben). Ploegen (zoals bij rijenteelt) en een hoge veedruk (zoals bij bosweides) maken het voor mycorrhiza onmogelijk zich te ontwikkelen. Dergelijke systemen ontberen deze essentiële bijdrage aan het opbouwen van bodemvruchtbaarheid. Bestaande bossen omvormen door er vee aan toe te voegen is risicovol, hier dreigt dan op termijn opnieuw ontbossing te ontstaan.
- Een appelboom met daaronder wat fruit
- Een omgevormd oud bos door hier en daar wat bomen te kappen en wat struiken aan te planten
- Een voedselbos uit de subtropen kan niet zomaar overgeplaatst worden naar onze tuinen. En ons moestuinontwerp kan niet naar een voor de tropen ontworpen voedselbos gebracht worden. Ginder is er de schaduw van de bomen nodig om de voedselplanten te laten overleven in de zomer. Zonder de bomen zouden ze er verschrompelen en doodgaan. In onze streken snakken de groentegewassen naar de zon. De waterige zon in het voorjaar voldoet niet om de groenten en het fruit te kweken dat we willen. Als we naar de eindfase van de evolutie in onze streken kijken, zien we een bos. Omdat dit de eindfase is van de natuurlijke evolutie, gaat men er ook van uit dat je in permacultuur naar ene bos moet streven, de meest optimale samenwerking in de natuur. In een volwassen bos is er echter weinig ondergroei, weinig diversiteit en dus weinig mogelijkheden om diversiteit en opbrengst te genereren. Hetzelfde met de voedselbossen in de tropen. Deze zijn niet afgekeken van het eindstadium van een bos in die streken. In een eindstadium heb je enorme bomen en weinig ondergroei door een gebrek aan licht en een onvruchtbare bodem. Het voedselbos dat in de tropen

wordt gebruikt, is eigenlijk een tussenstadium, een overgangsfase van struikgewas naar bos. In deze overgangsfase is er de grootste diversiteit, is door de jonge bomen toch nog redelijk wat licht en is er nog een ondergroei en een vruchtbare bodem. Dat voedselbos uit de tropen lijkt voor ons een echt bos omdat we enkel de bossen kennen die hier groeien, niet de immense bomen en bossen in de tropen. Als wij een voedselbos ontwerpen, moeten we deze ontwerpen als een overgangsfase tussen grasland en een bos (naar de normen van onze streken). Dan komen we in een soort struweel, wat eigenlijk een groot uitgevallen struikgewas is waar de hoogste laag zo'n 5 m hoog is. Hier en daar kan er een grotere boom tussen geplant worden, maar van een echt bos is geen sprake. Een ander idee die we moeten laten varen bij de aanleg van een voedselbos, is dat we daar groenten kunnen kweken. Een voedselbos is een ideale plaats om noten, vruchten en evt knollen te kweken. Voor sla, tomaten en wortelen, enz. is er te weinig licht en luchtcirculatie. Als vervanging van sla hebben we lindebladeren, als vervanging voor spinazie hebben we zuring. Alleen zijn deze vnl in het voorjaar beschikbaar. Voedselbos is in onze streken niet de heilige graal van de permacultuur, wel een aanvulling ervan. (artikel Een voedselbos is niet zomaar een bos / Frank Anrijs, Permacultuur Magazine, juni 2016)

## Bijlage 5 : bodembedekkers onder fruitbomen

Tijdens de bloeiperiode (maart, april, mei) is het meestal niet gewenst de boomspiegel te laten begroeien om de schade t.g.v. lentedichtvorst te beperken. Ook met het mulchen onder fruitbomen kan je beter wachten tot na de bloei.

Bij fruitbomen met begroeiing tot tegen de stam is er meer kans op vorstschade aan de bloesems. Ook kunnen er meer luchtwortels en schade door de appelglasvlinder ontstaan. Gevoelige appelrassen worden meer vatbaar voor vruchtboomkanker als de stam onvoldoende kan opdrogen.

### Geschikte bodembedekkers voor onder fruitbomen

<i>Ajuga reptans</i>	Zenegroen	Vaste plant	
<i>Limnanthes douglasii</i>	Spiegeleitje, moerasbloem	Eenjarig	
<i>Tropaeolum majus</i>	Oost-Indische kers	Eenjarig	
<i>Tetragonium expansa</i>	Nieuwzeelandse spinazie	Eenjarig	
<i>Tagetes patula</i>	Laagblijvende afrikaantjes	Eenjarig	
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Bijenvriend	Eenjarig	

<i>Oxalis acetosella</i>	Witte klaverzuring	Vaste plant	
<i>Fragaria vesca</i>	Bosaardbei	Vaste plant	

## Diversiteit

In bosvegetaties is er diversiteit in de structuur en de leeftijd. Er is immers een complex netwerk van boomwortels, schimmels, holtes in de stammen, takken- en bladstructuren en schors. Deze diversiteit hangt dan weer samen met een enorme verscheidenheid aan bodemleven, insecten en andere dieren. Jonge bomen groeien er onder en tussen oudere tot heel oude bomen. Wanneer een oudere boom dood gaat is er ruimte om te groeien voor jongere exemplaren en op de omgevallen boom komen nieuwe plantengroei en dierenverzameling.

Voor de industrialisatie van de landbouw was er overal diversiteit. De polycultuur was de norm. Ieder zorgde immers voor zijn/haar eigen voedsel en teelde meerdere soorten groenten voor alle seizoenen. De industrialisatie van de landbouw bracht echter grote markten met zich mee die meerdere soorten voedsel zijn beginnen aanbieden, waardoor de diversiteit in de voedselteelt zienderogen verminderd is. Door de voortdurende aanvoer van voedsel van overal en het gebruik van diepvries en koelkast heeft de verbruiker niet meer de behoefte in de eigen groenten en fruit te voorzien en zijn tuinen vaak grasvlaktes geworden met een minimum aan beplanting.

Ook al concentreren we ons op diversiteit, niet alles wat kan groeien in de tuin moeten we er toelaten. Het komt erop aan een evenwicht te vinden tussen wat de grootste opbrengst en voedingswaarde oplevert met de minste arbeid, de kleinste behoefte aan plaats, evt gedurende de kortste tijd. Het kan wat tijd kosten voor we een evenwichtig systeem gevonden hebben. We vertrekken immers zonder te weten wat zal werken en wat niet, gezien er weinig of geen plaatselijke voorbeelden zijn. Er zijn regelmatig nieuwe inzichten door onderzoek en studies, bvb op het vlak van het bodemleven en de rol van sporenelementen. In functie van minder energieverbruik ontstaan nieuwe technieken en toepassingen.

Het is dan nodig om te experimenteren met verschillende soorten en verschillende technieken. Sommige experimenten lukken, andere vallen tegen. Corrigeren wat niet voldoet en onproductieve planten verwijderen horen thuis in een systeem dat zijn evenwicht zoekt in het streven naar de grootste voedseldiversiteit. Enkel bij een grote diversiteit is het mogelijk soorten te verwijderen zonder aan diversiteit te verliezen.

Wanneer zonder kennis bomen uitgezaaid worden in plaats van bestaande variëteiten aan te kopen, is het niet duidelijk wat het resultaat zal zijn en zullen er zeker minder geschikte variëteiten uit voortkomen. Maar de kans is groot dat er ook lekkere en geschikte planten bij zijn. Spontane uitzaaiing levert sterke planten, maar ook hier uitdunnen is nodig. Dit kan enkel dankzij de diversiteit van de natuur. Het ethisch principe 'Zorg voor de Aarde' moet ons helpen om de juiste balans te vinden tussen laten groeien en weghalen.

Bronnen :

Tijdschrift PM Permacultuurmagazine <https://permacultuur-magazine.eu/>

Tijdschrift Kringloopzine, uitgave van Vlaco. Meer halen uit de biologische kringloop (tijdschrift voor de actieve kringloopkracht) [www.vlaco.be](http://www.vlaco.be)

[www.velt.be](http://www.velt.be)

<http://deboon.blogspot.be/2016/02/schema-wisselteelt-vruchtwisseling.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=uLog9kYNcEk&feature=youtu.be>

<http://www.inagro.be/>

<http://comitejeanpain.be>

## Elke seconde verdwijnt een voetbalveld topbodem

<https://www.knack.be/nieuws/milieu/bodemdegradatie-elke-5-seconden-verdwijnt-een-voetbalveld-aan-topbodem/> 30.11.2022

Bodems zijn rijk aan dieren en planten die een belangrijke ecologische rol vervullen. Daar maakt de mens dankbaar gebruik van. Maar ze raken op grote schaal uitgeput, waardoor hun functies onder druk komen. Daar moet dringend iets aan gedaan worden.

In een lepel grond zitten meer organismen dan er mensen op aarde zijn. Planten hebben voor hun overleving 18 essentiële voedingsstoffen nodig, waarvan er 15 uit de bodem komen – de andere 3 maken ze zelf. Liefst 95% van de voedselvoorziening van de mens is gebonden aan bodems. Omdat er als gevolg van degraderende effecten van menselijke activiteiten op bodems een groeiend tekort aan ondergrondse nutriënten is, lijden 2 miljard mensen aan 'verborgen chronische honger'.

De V.N. hebben niet op een straf statement meer of minder gekeken in hun promotie van de Wereld Bodem Dag, die ze sinds 2014 elk jaar op 5 december organiseren. Ze willen er de aandacht mee vestigen op de groeiende, maar schromelijk onderschatte teloorgang van de leefbaarheid van bodems. Soms verliezen bodems te veel nutriënten om nog gewassen te laten floreren. Elders worden ze overspoeld door een teveel aan nutriënten, waardoor ze toxisch worden voor het leven dat erin zit en dat nodig is voor een optimaal functioneren.

Wereldwijd is een derde van de bodems nu zo zwaar beschadigd door menselijke activiteiten dat ze niet langer efficiënt voor landbouw kunnen worden ingeschakeld. In Europa is dat liefst 70%. [Een kwart van de bodems in Zuid- en Oost-Europa wordt zelfs bedreigd door woestijnvorming](#) – in 2008 ging het nog maar om 8%. Overbegrazing, overbemesting, overmatig oppompen van grondwater en overdreven kappen of vernietigen van natuurlijke vegetaties zijn belangrijke oorzaken van de teloorgang.

### Biologische korst

Een groot probleem, ook bij ons, is bodemerosie. Elk jaar gaat op die manier in Europa 1 miljard ton topbodem verloren. In een recente publicatie in Nature Sustainability gaan geograaf Jean Poesen (KU Leuven) en een aantal collega's dieper in op de problematiek. Ze vertrokken van de vaststelling dat gezonde bodems cruciaal zijn voor onze voedsel- en water-voorziening. Gezonde bodems slaan ook significante hoeveelheden van het broeikasgas CO<sub>2</sub> op, die daardoor niet meer bijdragen tot de klimaatopwarming. Ook voor de biodiversiteit zijn bodems belangrijk: meer dan een kwart van de beken-de soorten leeft er.

Door het verlies van bodemtoplagen gaat elk jaar 700 miljoen ton stof de lucht in.

Uit hun analyse concluderen de wetenschappers dat 57% van de Europese bodemerosie te wijten is aan water: regenwater kan niet langer in de bodem dringen, stroomt ervan af richting riolen en rivieren en neemt in dat proces grote hoeveelheden grond mee. Ploegen voor de landbouw veroorzaakt 36% van de erosie, de rest komt vooral van windwerking. Veel bodems krijgen simultaan met meer dan één probleem te maken. De totaliteit van de problematiek kan stilaan dramatisch worden genoemd.

Een halfjaar geleden bracht Science een grondige analyse van het op grote schaal verdwijnen van de biologische korst boven op een bodem (biocrust in wetenschappelijk jargon). Die is doorgaans slechts enkele mm dik en bevat in het beste geval een bloeiende gemeenschap van onder meer schimmels, korstmossen en microben. Maar door het constant ver-trappelen van een bodem door vee en door het vernietigende effect van hoge temperaturen en langdurige droogte-periodes brokkelt de korstlaag op almaar meer plaatsen af.

Een belangrijk gevolg daarvan werd aangetoond in Nature Geoscience: elk jaar gaat er wereldwijd zo'n 700 miljoen ton stof de lucht in, genoeg om een stad als New York onder een 35 cm dikke laag te bedekken. In 2020 vloog 24 miljoen ton Afrikaans stof over de Atlantische Oceaan tot in Amerika, waar het grote delen van onder meer Puerto Rico wekenlang bedekte.

Erger is dat bodems die hun toplaag verliezen ook een deel van hun nuttige functies kwijtspielen. Zo houden de microge-meenschappen in een bodemtoplaag de zandkorreltjes bij elkaar, waardoor bodems extra bescherming

tegen afbraak krijgen. Zonder die bescherming takelen ze versneld af. Simulaties voorspellen dat de komende halve eeuw wereldwijd tot 40% van de belangrijke bodemtoplaag zal verdwijnen. De verwachte (en verhoopte) vergroening van een deel van de Sahel als gevolg van maatregelen om woestijnvorming tegen te gaan, zal gehinderd worden door de massale verdwijning van de bodemtoplaag.

### Bodemvoedselweb

In een recent natuurbericht vertelt de Nederlandse ecooloog Douwe Joustra hoe het leven in onze bodems georganiseerd is. Er leeft een enorm gevarieerd gezelschap van vele soorten, van micro-organismen tot kevers en wormen, die samen een bodemvoedselweb vormen. Een handvol Nederlandse grond bevat zo'n 10 miljard individuen behorend tot 5 000 soorten. Die oefenen veel functies uit. Wormen graven gangen die zorgen voor verluchting van de bodem en het insijpelen van grondwater. Mijten en kevers breken dode vegetatie af en zetten zo mineralen en andere voedingsstoffen vrij in de grond.

Veel schimmels leven in symbiose met planten en leveren hen via interactie met hun wortels belangrijke voedingsstoffen, zoals calcium en magnesium, in ruil voor suikers die de planten produceren. In Science verscheen een overzicht van wat er mis kan lopen als de diversiteit van een bodem verschaalt. Het bodemecosysteem wordt dan minder performant, waardoor zijn bijdrage tot levensbelangrijke functies als menselijke voedselvoorziening vermindert. Ook de recyclage van voedingsstoffen en de afbraak van plantaardig afval komen onder druk. Factoren als klimaatregulatie beginnen te sputteren.

Steeds meer Europese bodems evolueren onder de druk van menselijke activiteiten van een spons van CO<sub>2</sub> tot een bron van CO<sub>2</sub>, waardoor de klimaatopwarming nog erger dreigt te worden. Een verslag in Nature rekende onlangs voor dat een grootschalig goed beheer van bodems het potentieel heeft om elk jaar een hoeveelheid CO<sub>2</sub> op te slaan die 'relevant is in vergelijking met de totale uitstoot van CO<sub>2</sub> door de mens'. Bacteriën geven stoffen af die fungeren als een soort lijm om bodemdeeltjes samen te houden, waarbij ze grote hoeveelheden CO<sub>2</sub> opnemen en vastleggen. Ook schimmels halen substantiële hoeveelheden CO<sub>2</sub> uit circulatie. Helaas dreigen die nuttige natuurlijke mogelijkheden op termijn te verdwijnen.

Ecoloog Joustra beschreef in zijn bericht de gevolgen van de zware stikstofoverlast die Nederlandse en Vlaamse bodems momenteel teistert. Hij noemt stikstof onomwonden een 'sluipmoordenaar voor onze biodiversiteit'. Vooral de neerslag van ammoniak uit de veeteelt zorgt voor een verzuring van veel bodems, waardoor voedingsstoffen onder meer te snel vrijkomen om door planten opgenomen te kunnen worden en wegspoelen. Bovendien fungeert stikstof als een energie-booster voor grassen, netels en andere 'woekeraars' die de rest verdringen en natuurbeheer in veel natuurgebieden op termijn zinloos dreigen te maken. De gevolgen kunnen rampzalig zijn. Schimmels en kleine diertjes kreunen onder de verzuring – een opvallende afname van het aantal paddenstoelen is er een zichtbaar effect van. De vertering van dode bladeren en naalden gaat trager, waardoor de strooisellaag dikker wordt en er minder voedingsstoffen in de bodem kunnen dringen. Daardoor krijgen bomen minder voeding en worden ze kwetsbaarder, onder meer voor parasieten en droogteperiodes. Door een groeiend tekort aan kalk komen er problemen voor dieren variërend van pissebedden en huisjesslakken tot vogels die kalk nodig hebben voor hun eieren. Zo stort op den duur een heel ecosysteem in.

### Nuttige klaversoorten

De ernst van de situatie dringt stilaan door tot de besluitvormers. De Europese Commissie werkt aan een plan om in 2023 bodems eindelijk juridisch te beschermen, zoals dat nu al met water en lucht het geval is. Wetenschappers bundelen hun krachten om de bodembiodiversiteit niet alleen zo volledig mogelijk in kaart te brengen, maar ook om efficiënte maatregelen te presenteren om ze te herstellen. Het zal een huzarenklus zijn. Om de effecten en functies van de vele bodemorganismen in kaart te brengen, zal artificiële intelligentie worden ingeschakeld.

Er wordt onder meer voor gepleit om bodembescherming los te koppelen van klassieke natuurbeschermingsmaatregelen, omdat kwetsbare bodems niet altijd gebonden zijn aan interessante natuurgebieden, waardoor hun behoud niet verze-kerd is. Er wordt gepleit voor het stimuleren van biodiversiteit in bodems. Een geschikte en snelwerkende maatregel zou de beperking van de bodembewerking zijn, want bij elke ploegbeurt verdwijnt er biodiversiteit – in veel landbouwgronden bij ons zitten zelfs geen regenwormen

meer. Ploegen woelt ook CO<sub>2</sub> op, waardoor dat vrijkomt in de lucht en de klimaat-opwarming versnelt. Aandacht voor groenbemesters, zoals klaversoorten, kan in die context nuttig zijn, omdat ze via humusproductie de CO<sub>2</sub>-opslagcapaciteit van een bodem verhogen.

Volgens de Voedsel- en Landbouworganisatie van de VN (FAO) wordt momenteel elke 5 seconden wereldwijd een voetbal-veld bodem ongeschikt voor landbouwproductie. Het kan meer dan 1 000 jaar duren voor een bodemtoplaag spontaan is hersteld. Als we er niet in slagen om snel het roer drastisch om te gooien, zal tegen 2050 90% van de bodems op de aarde ongeschikt zijn voor succesvolle landbouw. Het hoeft geen betoog dat dat dramatisch zou zijn.

## Agro-ecologie verzoent landbouw en natuurbeheer: 'Regenwormen zijn de ploegen van de toekomst'

[https://trends.knack.be/economie/bedrijven/agro-ecologie-verzoent-landbouw-en-natuurbeheer-regenwormen-zijn-de-ploegen-van-de-toekomst/article-longread-1918107.html?cel\\_hash=dcd69cc85bd817aa22d135e9d13be49d7d827c57&chts=1670339097&utm\\_source=Newsletter-20221206&utm\\_medium=Email&utm\\_campaign=Newsletter-RNBOCHKN](https://trends.knack.be/economie/bedrijven/agro-ecologie-verzoent-landbouw-en-natuurbeheer-regenwormen-zijn-de-ploegen-van-de-toekomst/article-longread-1918107.html?cel_hash=dcd69cc85bd817aa22d135e9d13be49d7d827c57&chts=1670339097&utm_source=Newsletter-20221206&utm_medium=Email&utm_campaign=Newsletter-RNBOCHKN) 01.12.2022

Agro-ecologie maakt de landbouw milieuvriendelijker. Een goede bodem is een groot deel van de oplossing voor rampen met droogte en watersnood, voor de klimaatverandering of voor de biodiversiteitscrisis. Agro-ecologie, een vorm van landbouw die de bodem en de natuur herstelt in plaats van uitput, begint ook in de gangbare landbouw door te dringen.

"De boerderij bestaat al 43 jaar, maar de grond heeft nog nooit een ploeg gezien", zegt Jan Vanhuyse van De Wassende Maan. "De bodem wordt door aangepaste machines gewoon losgewerkt. In de bovenste twee centimeter van de grond vindt het bacteriologische leven plaats. We willen niet dat een ploeg dat een halve meter onder de grond duwt. Dan kan dat leven zijn werk niet doen, terwijl het voor een groot deel kunstmeststof vervangt."

Vanhuyse is sinds 5 jaar de algemeen directeur van De Wassende Maan, een van de Vlaamse pioniers van de agro-ecologie. Dat is een ecologische landbouwbenadering die de natuur niet beschadigt, maar haar net de kans biedt zichzelf te herstellen. Het bedrijf in Deinze telt 26 werknemers - ook de 4 boeren zijn in dienst -, draait een omzet van 2,6 miljoen euro per jaar, en introduceerde in 1995 de groenteabonnementen in Vlaanderen. Het heeft daar 1.400 klanten voor. Sinds een jaar is de winkel bij de boerderij uitgebreid tot een biosupermarkt. De zowat 2 000 klanten vinden er verse groenten, maar evengoed dierenvoeding, cosmetica of schoonmaakmiddelen.

Begin dit jaar pionierde De Wassende Maan opnieuw met de plukbox, waarmee klanten groenten kunnen bijbestellen - als ze gasten verwachten bijvoorbeeld - en dus zelf hun pakket mee samenstellen. De Wassende Maan investeerde daarvoor stevig in software. De komende 2 jaar werkt het aan een e-commerceplan om het netwerk van 50 afhaalpunten in de regio Gent aan te vullen met 30 gemoderniseerde afhaalpunten. "Mensen zullen dan kunnen bestellen en 2 dagen later staat hun bestelling in het afhaalpunt", zegt Jan Vanhuyse.

### Zes meter vrije ruimte

Wat zijn de andere verschillen met een klassieke boerderij, naast het ploegen? De Wassende Maan gebruikt geen pesticiden of meststoffen. Het beperkt zich niet tot 4 à 5 teelten, maar zet 50 tot 60 teelten op binnenkort bijna 25 hectare grond. Dat gaat van tomaten over mizuna en watermeloen tot binnenkort zelfs kikkererwt - door de klimaatopwarming wordt die teelt bij ons mogelijk. Als er eens een teelt mislukt, vangt de rest van de productie dat op. "Wij werken met een teeltrotatiesysteem op zeven jaar. In die tijdspanne ligt een grond 2 jaar braak.

Je zou kunnen zeggen dat die grond dan niet productief wordt gebruikt, maar daar ben ik het niet mee eens. Die grond is zichzelf aan het verbeteren tot waardevolle landbouwgrond."

Niet alleen de vele teelten maken de boerderij veerkrachtiger, ook het inzetten op biodiversiteit. Natuur en landbouw hoeven niet in onmin te leven, ze kunnen wel degelijk hand in hand gaan, zegt Vanhuyse. "We zijn ommuurd door vrij brede hagen omdat de buurman wel sproeit, maar ook omwille van de biodiversiteit. De hagen trekken insecten aan die dan weer andere insecten op de groenten verdelgen. Sinds vorig jaar mulchen (de bodem bedekken met een laag organisch materiaal, *nvd*) we met grasklaver. Tegen dat de groene selder klaar was voor de oogst, was de mulchlaag vrijwel volledig verteerd en kon die gewoon in de grond worden gewerkt. Hij voegde zo stikstof toe aan de grond. Wij hebben die groene selder nooit water moeten geven, terwijl we elders constant bezig waren met de droogte."

Voor een boerderij als De Wassende Maan is het recente voorstel van Vlaams minister van Omgeving Zuhair Demir om op alle akkers langs een waterloop een teeltvrije zone van zes meter te creëren, geen probleem. De meeste

landbouwers zien zo productiegrond verloren gaan, maar Vanhuyse ziet dat anders. "Wij blijven nu al zes meter van de beek. Op dat stuk zaaien we veel wilde bloemen in, het is een bron van biodiversiteit." Als je het verschil tussen een agro-ecologisch en industriële boerderij heel kernachtig wilt samenvatten, dan kun je zeggen dat ze op een totaal verschillende manier met de bodem omgaan. "Wat ons bijzonder maakt, is de extreem grote zorg voor de bodem", zegt Jan Vanhuyse, van opleiding een econoom.

### **Koe is ook goed**

De kwaliteit van de bodem is al een kwarteeuw het onderzoeksdomein van Jeroen Watté van Wervel. De vzw ijvert voor een gezonde landbouw. Ze organiseert op 5 december - Wereldbodemdag - samen met het Vlaams Instituut voor Landbouw- Visserij- en Voedingsonderzoek Ilvo en de Brusselse universiteit VUB een congres. Daar gaan wetenschappers – o.a. uit de V.S. - in dialoog met beleidsmakers en pioniers in de regeneratieve landbouw en agro-ecologie. "70% van de Europese landbouwbodems is in gedegradeerde staat", zegt

landbouwingenieur Jeroen Watté. "Ons productiemiddel gaat achteruit met onze huidige manier van boeren. Dat is een enorm kapitaalverlies dat zelfs landbouweconomen nog nauwelijks in beeld hebben." Watté vergelijkt het met hoe we vroeger en nu naar het menselijk lichaam keken. "In tegenstelling tot vroeger weten we nu dat onze darmflora ons een sterk immuunsysteem bezorgt. Het immuunsysteem van de planten zit in het bodemleven, en daarmee is het dramatisch gesteld. Met agro-ecologie en bodemdiversiteit krijg je micro-organismen en die maken de bodem weer luchtig. De regenwormen zijn de ploegen van de toekomst."

De Europese Commissie is stevig in actie geschoten om daar iets aan te doen. Het kwam met drie initiatieven voor de bodem die de komende jaren worden uitgewerkt: onderzoek, monitoring en strategie. "De EU Soil Strategy zal bodemeisen stellen waaraan de lidstaten moeten beantwoorden, net zoals er nu al stikstofeisen of watereisen zijn", legt Jeroen Watté uit. Er wordt een EU-observatorium opgericht voor kennis, onderzoek en bewustwording rond de bodem. En in het innovatieprogramma Horizon Europe werd met A Soil Deal For Europe een onderzoeksprogramma gelanceerd, dat onder meer moet leiden tot honderd Europese levende laboratoria om kennis en oplossingen in de praktijk te testen. "Die Soil Deal werd in november vorig jaar gesloten en trekt de komende zeven jaar 300 miljoen euro uit voor onderzoek. Hopelijk gaat een heel deel daarvan naar agro-ecologie, want daar is een inhaalbeweging dringend nodig", zegt Jeroen Watté.

Met de Soil Health Conference draagt Jeroen Watté van medeorganisator Wervel zijn steentje bij aan meer kennisuitwisseling. Dat levert soms verrassende inzichten en praktijkvoorbeelden op. "Er komen bijvoorbeeld experts uit de VS die gespecialiseerd zijn in *regenerative ranching*, koeien houden om aan bodemherstel te doen. Iedereen ziet de koe als een boeman wegens haar methaanuitstoot, maar als je koeien koppelt aan biologisch beheer kunnen ze een instrument zijn om het dramatisch lage koolstofgehalte in onze Europese bodems op te krikken. Zulke *carbon farming* zal alleen lukken als we onze achterhaalde kijk over hoe bodems functioneren, laten varen. Pionierboeren tonen de weg."

### **Bodem als verdienmodel**

De Europese Green Deal, de EU-strategie om klimaatneutraal te worden tegen 2050, bevat duidelijke streefdoelen die agro-ecologie stimuleren. Tegen 2030 moet het gebruik van chemische pesticiden met de helft zijn verminderd. Ook de nutriëntenverliezen moeten gehalveerd worden, met behoud van de bodemvruchtbaarheid. Daardoor zou het gebruik met meststoffen met een vijfde moeten dalen. En binnen 7 jaar zou minstens een kwart van de landbouwgrond voor biologische landbouw moeten worden gebruikt. Oostenrijk zit nu al aan 26%. Daar zit België met zijn 7% nog ver van. En 91% van de Belgische biologisch landbouwgrond ligt in Wallonië. Vlaanderen heeft maar zo'n 3%.

Jan Vanhuyse ziet hoe de traditionele landbouw technieken uit de agro-ecologie overneemt, bijvoorbeeld akkers op hellingen na de oogst bedekken om erosie tegen te gaan. Sander Van Haver is een van de 3 bioconsulenten van de landbouworganisatie Boerenbond en werkt er met een van zijn collega's aan de omschakeling naar biolandbouw. Zij kwamen er via het project Bio zoekt Boer. Dat wordt mee gefinancierd door de Vlaamse overheid, wat betekent dat Van Haver en zijn collega alle landbouwers advies geven over de overschakeling, niet alleen de Boerenbond-leden. "Belangrijk is dat de marktvraag er is. Door de koopkrachtcrisis zien landbouwers dat bio even stilstaat, en het nu niet het goede moment is. Maar je kunt al beginnen voor te bereiden." Sander

Van Haver volgt een opleiding agro-ecologie en ziet de in-teresse voor de bodem stijgen bij de gangbare landbouwers. "Een paar jaar geleden werd er nog niet zoveel over gesproken, maar nu is het een hot topic. In de mainstreamlandbouw zie je meer en meer boeren die bezig zijn met niet-kerende werking - niet ploegen dus - of die organische meststof gebruiken. Het thema leeft en sijpelt door naar de volledige sector."

Volgens Jeroen Watté is de toekomst van de landbouw van het bodemleven een verdienmodel te maken, waarbij kunstmest en pesticiden niet nodig zijn. "We moeten daarvoor investeren in ecologische infrastructuur, bijvoorbeeld opnieuw houtachtigen in het landschap opnemen met boslandbouw. Dat betekent niet dat alles een bos wordt, maar dat je de boom weer een rol geeft in de landbouw. Bomen verbeteren de bodemvruchtbaarheid, vangen de gevolgen van de klimaatverandering op, zuiveren de lucht en het water, en geven vooral het bodemleven een boost. We moeten ook weer dieren integreren in de plantaardige landbouw om de kringloop te sluiten. Door doorgedreven specialisatie is er nu een opdeling tussen plantaardige en dierlijke landbouw."

'Agro-ecologie kan de wereld voeden'

Agro-ecologie is beter voor de natuur dan industriële landbouw, maar kun je daarmee wel de wereld voeden nu we met 8 miljard zijn? "Agro-ecologie doet dat nu al deels", zegt VUB-professor Franky Bossuyt, die gespecialiseerd is in agro-ecologie. "1/3 van de wereldwijde voedselvoorziening gebeurt op boerderijen van minder dan 2 ha - vaak agro-ecologische -, die daarvoor maar een vierde van de landbouwgrond gebruiken. Dat toont aan dat ze gemiddeld meer voedsel per ha produceren. Bovendien wordt 3/4 van het voedsel al door familieboerderijen geproduceerd, dus er zijn kansen voor een verdere transitie naar agro-ecologie. De Voedsel- en Landbouworganisatie van de VN vindt ook dat we daar meer moeten op inzetten om de wereld te voeden. Belangrijk is dat agro-ecologie niet alleen een set landbouwtechnieken is, maar een reeks van waarden, waaronder minder voedselverspilling, zorg voor de biodiversiteit, veerkracht - die zal nodig zijn tijdens de klimaatverandering - en een eerlijk loon voor de boer. Op verschillende plaatsen in de wereld zien we dat een overgang naar meer natuurlijke landbouw een positieve invloed heeft op het leven van boeren, de loopbaan van jonge boeren, de voedsel- en voedingszekerheid van burgers, en herstel van het milieu. Agro-ecologie kan dus niet alleen de wereld voeden, het is de mooiste en meest verantwoorde manier om het te doen."