Aan FDF, Agractie; het bestuur van deltaplan biodiversiteit; NMV; NAJK; NAV; pluimveevakverbond; varkenshouders vakverbond; groenboerenplan; NFO; LTO; VBBM;

cc. Het ministerie van Landbouw, en het ministerie van Natuur en Stikstof; dhr Remkes; PAN; ABC en het PBL.

 Wageningen, 18 oktober 2022.

Geachte leden, geacht bestuur,

Onlangs heb ik u een brief gestuurd met informatie over de risico’s en nadelen van stikstofkunstmest voor de boer, de landbouwgewassen en de natuur. Mijn belangrijkste conclusies in die brief waren als volgt:

* Rond de zestig procent van de stikstof uit kunstmest wordt niet benut door de gewassen en verdwijnt in het milieu. Dus meer dan de helft van het geld dat boeren uitgeven voor stikstofkunstmest is weggegooid geld. Wereldwijd betalen de boeren jaarlijks meer dan 150 miljard dollar voor niet benutte kunstmest (stikstof; fosfaat en kalium);
* Van de ammoniak die vanuit de landbouw in de lucht terechtkomt is 38 – 47 % afkomstig uit kunstmest. 13 tot 22 % verdwijnt als nitraat naar het grond- en oppervlaktewater;
* Ammoniak en nitraat uit stikstofkunstmest verzwakken de planten, en daardoor zijn de boeren gedwongen om bestrijdingsmiddelen te gebruiken. En datzelfde geldt voor stikstof uit slechte kwaliteit dierlijke mest. Stikstof uit dierlijke mest die na mineralisatie door de planten wordt opgenomen, verdwijnt ook voor een aanzienlijk deel naar het milieu en verzwakt evenzeer de gewassen en de natuur. Ook de biologische landbouw zit nog vast aan het mineralisatiedenken. Zouten zijn dus het fundament van de gangbare én de moderne biologische landbouw.
* De landbouwhuisdieren en de mensen die de verzwakte planten consumeren worden ziek door deze consumptie. Alle planten die royaal bemest worden met ammoniak en/of nitraat worden zieke planten. Mensen en dieren die deze zieke planten eten gaan niet onmiddellijk dood, maar pas na verloop van tijd door de chronische aandoeningen die door de consumptie van deze zieke planten ontstaan. Deze aandoeningen worden nog verergerd door de residuen van de bestrijdingsmiddelen die in de gewassen achterblijven. Dit is ook de reden dat koeien niet veel ouder worden dan vijf a zes jaar, en dat kippen en varkens extra gevoelig zijn voor vogelgriep en varkenspest.

Bij mensen komt daar nog bij dat de voedselverwerkende industrie het voedsel op tal van manieren denatureert, waardoor de kwaliteit van het voedsel nog verder achteruit holt: verhitting; toevoegingen van geraffineerd suiker, verarmd zout[[1]](#footnote-1) en gedenatureerd vet; hydratering; druk; homogenisering; raffinage; kunstmatige toevoegingen, etc. De meeste producten uit de voedselindustrie bestaan uit dood en vervormd voedsel dat niet meer past bij het spijsverteringsstelsel van mensen. Het leidt tot stofwisselingsstoornissen, en stapeling van tussenproducten en afvalproducten in de weefsels en het bloed: leververvetting; verkalking van de zachte weefsels; eiwitstapeling; uraat tussen de teengewrichten; en te hoge gehaltes aan suiker, alcohol, en zwavel in het bloed. In de hersenen stapelt zich o.a. aluminium en mangaan, twee oorzaken van dementie; In de mitochondria stapelen kalk, zwavelverbindingen en gifstoffen waardoor deze mitochondria - de energiecentrales in onze cellen - ontregeld raken. En dat veroorzaakt kanker (Warburg, 1956) en hartfalen (Schroll, 2002). De lever raakt door dit voedsel ernstig overbelast, en de nieren zijn onvoldoende in staat om de schadelijke stofwisselingsproducten af te voeren (Schmack, 2020).

* Door de overmaat aan stikstof die vanuit de landbouw op de velden en in de natuur komt, vindt een ernstige verarming plaats. De biodiversiteit loopt dramatisch terug. Zowel in de weilanden en de akkers, als in de natuur buiten de landbouw.
* Ook superfosfaat verzwakt de gewassen (Jamieson, 1910). Evenals kaliumchloride (Khan 2013);

Het paradigma dat voor deze hele manier van werken het fundament heeft gelegd is inmiddels door de onafhankelijke landbouwwetenschap achterhaald verklaard. Visser geeft hiervan een overzicht (Visser, 2010; 2019). Zelf kwam ik tot vergelijkbare conclusies (Nigten, 2019; 2020, 2021, 2022) .

Alleen zijn ‘Wageningen’, de regering, de agro-industrie en de natuurorganisaties daarvan nog niet op de hoogte. Het andere paradigma dat betrekking heeft op natuurgetrouwe bemesting, en daarmee het kweken van gezonde planten, gezonde voeding, en gezonde dieren en mensen, heeft zich als het ware in de schaduw ontwikkeld. Sprengel en De Saussure hebben hiervoor het fundament gelegd (Sprengel, 1826, 1837, 1841; De Saussure, 1841, 1842. Beiden geciteerd door Visser, 2019). Sprengel en De Saussure onderbouwden met hun studies de humustheorie van Thaer, die rond 1804 al stelde dat planten zich voeden op humus. Vandaar de naam Humusparadigma.

Maar de schaduw rond het humusparadigma ontstond pas doordat von Liebig (Liebig, 1841) op basis van plantenas-analyses concludeerde dat planten enkel en alleen minerale zouten nodig hebben om te groeien. Hij focuste vooral op de NPK zouten. Deze versimpeling van het denken over plantenvoeding was een geweldige steun in de rug voor de kunstmestindustrie, een industrie die pas in zijn volle omvang tot ontwikkeling kwam na de eerste wereldoorlog en nog sterker na de tweede wereldoorlog toen de stikstof-explosievenindustrie haar afzet aan de oorlogsindustrie kwijtraakte. Deze stikstofindustrie slaagde erin om met behulp van republikeinen in het Amerikaanse congres en grote plantage-eigenaren kunstmest en bestrijdingsmiddelen heilig te verklaren en alle andere vormen van plantenvoeding als achterhaald neer te zetten (Visser, 2010). Haar propaganda-apparaat en haar reclamebudget deden de rest. En in veel landen werd het landbouwkundig onderzoek gedwongen ten dienste gesteld van de kunstmest- en bestrijdingsmiddelenindustrie. Zo ontstond net als bij het militair industrieel complex een machtige belangenverstrengeling tussen de agro-industrie, het landbouwkundig onderzoek en de staat. Gelukkig zien we hierin nu een eerste kentering, doordat het systeem op zijn grenzen stuit.

Om **het humusparadigma** te begrijpen som ik haar belangrijkste kenmerken op:

1. Planten kunnen organische verbindingen rechtstreeks opnemen. Het gaat dan niet alleen om organische stikstofverbindingen, maar ook om elementen als ijzer, kalium, calcium, fosfor , magnesium etc. die zijn gebonden aan complexe organische moleculen. In het vakjargon heten dat voor de kationen ionoforen of sideroforen. Vrij vertaald ionendragers, of - voor ijzer - ijzerdragers.
2. Kenmerkend voor deze opname van organische verbindingen is **dat de planten de opnames nauwkeurig sturen**. Hoe ze dat precies doen wordt nu langzaam ontrafeld. Van paddenstoelen zijn nu al vijftig signaalstoffen bekend. Ammonium en nitraat daarentegen laten zich nauwelijks sturen, waardoor de planten daarvan bijna altijd te veel opnemen.
3. Organische stikstofverbindingen spoelen niet uit;
4. James White en zijn team hebben aangetoond dat planten ook bacteriën in hun geheel op kunnen nemen en verteren. Eigenlijk moet je zeggen: leegmaken. En deze leeggemaakte bacteriën gaan via de haarwortels weer terug de bodem in om zich opnieuw te vullen met nutriënten (White, 2018).
5. Planten kunnen ook groeihormonen rechtstreeks uit de bodem opnemen: auxinen; gibberellinen; cytokinen; ethyleen ed. Deze groeihormonen - of breder gezegd: stoffen die de plantengroei ondersteunen en ziekteverwekkers helpen onderdrukken - worden voornamelijk door wormen en door bacteriën geproduceerd. Dat maakt wormencompost ook superieur vergeleken met warme compost en stalmest. Warme compost is een slechte uitvinding die we beter achterwege hadden kunnen laten. Deze compost geeft grote nutriëntenverliezen en bevat de verkeerde bacteriën en schimmels, en weinig groeihormonen.
6. Mycorrhizaschimmels maken voedingsstoffen vrij uit het bodemmateriaal en zetten het om in organische verbindingen die via hun draden in de plantenwortels worden gebracht. Niet alleen fosforverbindingen, maar ook stikstof en andere elementen. Ammoniak verhindert de vorming van mycorrhizaschimmels, alsook de werking van bacteriën die de planten ondersteunen. Ze doorbreken de symbiose. Zeg de samenwerking tot wederzijds voordeel.
7. Planten kunnen zelf hun symbionten meedragen via hun zaden, en ook inwendig. Door kunstmest en slechte dierlijke mest worden deze symbionten niet langer meegenomen. In hoeverre hybride zaden nog symbionten bevatten is mij niet bekend. Een deel van de symbionten is plant-specifiek. Dat wil zeggen: zij leveren hun diensten slechts aan bepaalde planten of plantengroepen.

In het humusparadigma is de samenwerking tussen de planten en haar symbionten cruciaal. Die symbionten worden gestimuleerd doordat de planten exudaten zoals suikers en vitaminen afgeven die de symbionten voeden, en doordat ze signaalstoffen afgeven, die de symbionten aansturen. Door anorganische zouten worden deze processen verstoord, tenzij ze gebonden zijn aan bodemdeeltjes en huminezuren. Wormencompost bevat grote hoeveelheden huminezuren. Maar te veel wormencompost leidt tot een teveel aan zouten die niet meer gebonden zijn.

Voor een goede samenwerking tussen de planten en hun symbionten is het noodzakelijk dat de plantenwortels in een levende bodem groeien, met goede humus en een divers bodemleven. Dat bodemleven zorgt enerzijds voor de vertering van plantenresten en dierlijke resten, en anderzijds helpt het de planten aan hun nutriënten. Dat gebeurt door de vertering van organisch materiaal, door het vrijmaken van nutriënten uit bodemdeeltjes, en door het naar boven brengen van nutriënten die naar beneden zijn gezakt. Dat laatste gebeurt dan weer op drie manieren. Enerzijds doordat het bodemleven de grond poreus maakt, en beter toegankelijk via het uitgebreide myceliumnetwerk van de mycorrhizaschimmels. Bodems worden poreus met macroporiën en microporiën. Slijm van onder andere wormen kitten de bodemdeeltjes aaneen, zodat de bodem niet dichtslaat. Verder komen de nutriënten in de ondergrond beschikbaar doordat de wortels van planten naar beneden kunnen groeien via de holtes in de grond die door de wormen gemaakt worden. En tenslotte doordat de diepgravende wormen, zoals lumbricus terrestris, de nutriënten uit de ondergrond naar boven brengen. In Australië zijn grassen die meters diep de grond indringen. Daardoor zijn ze veel minder afhankelijk van regen.

In totaal heb ik, naast de opname van ammonium- en nitraatzouten, in de vakliteratuur vijf verschillende manieren gevonden waardoor planten aan hun stikstof komen.

1. Planten kunnen op drie manieren rechtstreeks organische stikstofverbindingen opnemen uit de bodem. De eerste manier is dat de planten een enzym uitscheiden om de eiwitten en kernzuren in de bodem, die afkomstig zijn van dierlijke mest of van plantenresten, af te breken tot peptiden en aminozuren die dan in hun geheel worden opgenomen (Näsholm et al. 2000 en 2009; Krasil’nikov, 1958). Daarmee bouwen planten dan hun eigen eiwitten weer op. De tweede manier is dat de planten de eiwitten in hun geheel opnemen en dan inwendig verteren tot aminozuren en vandaaruit hun eigen eiwitten weer opbouwen (Paungfoo Lonhienne et al., 2008). En planten kunnen rechtstreeks aminozuren uit de bodem opnemen (Schreiner, 1912).
2. Een grote groep planten krijgt aminozuren van hun symbionten in de bodem, of op hun stengels en bladeren. Deze aminozuren worden door de bacteriën opgebouwd nadat ze stikstof uit de lucht hebben geassimileerd. In de bodem gaat het om de volgende bacteriën in de wortelknolletjes: de rhizobia van de vlinderbloemigen; de caulobacter van de paardeboon (horse gram) (Edulamudi 2011); en de pseudomonas en burkholderia van de robinia pseudoacacia (Shiraishi et al., 2010). De bacteriën binden luchtstikstof voor de planten waarmee ze zijn verbonden. Ook in en op de stengels en bladeren kunnen zich grote aantallen rhizobia bacteriën bevinden (Schanderl, 1940).

Ook zijn op een aantal planten cyanobacteriën op de bovengrondse plantendelen gevonden die stikstof assimileren voor ‘hun’ planten, zoals bij de Gunneraceae (Santi et al., 2013), en de Nostoc cyanobacteriën in de bladholtes van de Azollavarens in de natte rijstteelt.

De Frankia bacterie assimileert stikstof voor de actino-rhizia plantenfamilies – dat zijn vooral bomen en struiken (Santi et al., 2013).

In de wortels van grassen, suikerriet en rijst zijn de stikstof assimilerende bacteriën azoarcus, herbaspirillum en azospirillum gevonden. Zij leveren een aanzienlijke bijdrage aan de stikstofvoorziening van deze gewassen. Karimi kreeg onder droogtestress bij tarwe een 18 % hogere opbrengst met de bacterie Azospirillum Zea Sp. 2. van wilde tarwerassen (Karimi et al., 2018). Er is wel een debat gaande of er echt sprake is van stikstofassimilatie door de genoemde bacteriën (Doty, 2017) of dat er sprake is van positieve effecten doordat deze bacteriën groeistimulerende stoffen produceren (Clemente et al., 2016; Ribeiro et al, 2018; Karimi et al., 2018 ).

Bijna alle hier onder punt twee genoemde bacteriën noemen we endosymbionten. Dat wil zeggen: symbionten die ín de planten leven met wie ze een samenwerking zijn aangegaan.

Een recent overzicht kunt u vinden bij Puri (Puri et al., 2017). In dit overzicht vindt u een uitgebreide lijst van endofytische bacteriën – dus bacteriën die zich in de planten bevinden, en die o.a. atmosferische stikstof fixeren voor de planten. Symbionten dus.

1. Een derde belangrijke groep wordt gevormd door de vrijlevende stikstofbindende bacteriën in de bodem. Tot deze groep behoren azotobacter; actinomycetes, clostridium, azospirillum, klebsiella, burkholderia, en cyanobacteria. Ze bevinden zich dus buiten de plantenwortels. Er worden nog steeds nieuwe vrijlevende stikstofbinders ontdekt.
2. Dan is er een grote groep van symbionten die stikstof vrijmaken uit de organische stof of uit de bodemdeeltjes en die deze stikstof ter beschikking stellen aan de gewassen. Het gaat hier om microben die stikstof vrijmaken: mycorrhizaschimmels; gisten; bacteriën ed.. Maar er zijn ook vrijlevende stikstofbinders gevonden die ‘opgegeten’ worden door de planten. White c.s. hebben aangetoond dat bepaalde bacteriën inclusief hun stikstof (en andere nutriënten), door de plantenwortels worden geabsorbeerd en leeggemaakt. De aldus geleegde bacteriën, zoals M. luteus en B. amyloliquefaciens verlaten de planten weer via de topjes van de wortels, waarna ze zich opnieuw vullen en het proces zich herhaalt (White et al., 2018).

In de biologische landbouw is vaak sprake is van ‘te trage mineralisatie’. Hierdoor groeien de gewassen niet optimaal en blijven de opbrengsten gemiddeld zo’n 15 - 25 % lager dan in de conventionele landbouw (Opdebeeck et al, 2004; Seufert et al., 2012). Op de meeste biologische bedrijven is echter meer dan genoeg stikstof voorhanden in de bodem omdat er royaal met dierlijke mest of plantaardige compost wordt bemest. Maar om deze stikstof te benutten ontbreken vaak de micro-organismen die bij de betreffende planten horen. Zij kunnen helpen om de mineralisatie te omzeilen, doordat ze rechtstreeks organische stikstof en andere organisch gebonden nutriënten leveren. Van de mycorrhizaschimmels is een dergelijke symbiose al langer bekend. Zij leveren niet alleen organische stikstof en -fosfor, maar ook andere nutriënten. En ook de draden van de mycorrhizaschimmels reiken tot in de plantenwortels. In veel biologische bodems ontbreken de genoemde symbionten, omdat ze gedood worden tijdens warme compostering.

Britto en Kronzucker hebben vastgesteld dat ammoniumzouten de mycorrhizaschimmels uitschakelen (Britto en Kronzucker, 2002). Drijfmest met veel ammonium, en ammoniumkunstmest zijn dus geen goede meststoffen voor het bodemleven.

Sommige mycorrhizaschimmels herbergen in speciale holtes ook stikstofbindende bacteriën. Paul heeft dit aangetoond voor de dennensoort Pinus Contorta (Paul et al., 2007).

Ook gisten kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de stikstofvoorziening van planten. Sherrygist met name kan heel veel stikstof assimileren, en heeft een sterke groeistimulerende werking – veel meer dan kaliumnitraat (Schanderl, 1947).

1. En er is **de directe assimilatie van luchtstikstof door alle planten** – vlinderbloemigen én niet vlinderbloemigen. In de tweede bijlage “Planten voeden zich anders dan gedacht, deel 1.” heb ik een aantal auteurs genoemd die dit hebben aangetoond. Die lijst met auteurs groeit nog steeds.

Maar planten kunnen dat alleen als aan een aantal voorwaarden is voldaan. Hierbij zijn de volgende feiten relevant:

* Planten moeten bijna allemaal over een voldoende startstikstof beschikken alvorens de assimilatie van stikstof door de speciale haartjes op hun bladeren kan beginnen;
* Hoe forser de planten hoe beter de assimilatie van luchtstikstof;
* Het vermogen van de vlinderbloemigen om luchtstikstof te assimileren is gemiddeld genomen groter dan dat van de niet leguminosen. Maar daarop zijn een aantal belangrijke uitzonderingen. Boekweit, composieten (Helianthus scaberrimus en de aardpeer) en bepaalde bramensoorten (de zandbraam en rankende bramen) nemen zelfs even veel of meer luchtstikstof op dan de meeste vlinderbloemigen. Ook de aardappel kan 30 tot 50 % van zijn stikstof uit de lucht halen (Schanderl, 1943).
* Vlinderbloemigen kunnen uitstekend luchtstikstof assimileren zonder de aanwezigheid van wortelknolletjes (Liebscher, 1893; Stoklasa, 1895; Schanderl, 1947; Frank, 1888);
* In bodems waarin te veel ammonium en/of nitraat zit, vindt geen of weinig luchtstikstofassimilatie plaats – bovengronds noch ondergronds. Het is niet duidelijk of het hier om een vergiftigingsprobleem gaat of dat er sprake is van vervanging. Immers, als er snel opneembare stikstof voorradig is, waarom zou de plant dan nog moeite doen om zijn symbionten te stimuleren om stikstof te assimileren. Maar vergiftiging kunnen we nog niet uitsluiten. Ammonium remt immers ook de fotosynthese.
* Voor stikstofassimilatie zijn ijzer, molybdeen en kobalt onontbeerlijk. Om die reden kunnen moderne hybride tarwerassen waarschijnlijk geen of minder luchtstikstof assimileren, omdat zij geen kobalt meer op kunnen nemen (Sait, 2018). De grote vraag is natuurlijk of dit ook geldt voor andere hybride gewassen. Een complicatie hierbij is dat kalium- en ammoniumzouten de opname van natrium, magnesium, silicium en sporenelementen afremmen (Chiy en Phillips, 1993; Britto en Kronzucker, 2003). Niet handig. Uit een onderzoek van Iswaran en Sundara Rao (1964) blijkt de aanwezigheid van kleine hoeveelheden kobalt de stikstoffixatie te verhogen.

Vlinderbloemigen hebben vooral voldoende fosfor nodig om goed te kunnen assimileren (Poschenrieder en Lesch, 1942). En ze verbruiken ook meer kalk.

* Verdichte bodems bemoeilijken de stikstofassimilatie door bacteriën in de bodem. In dergelijke bodems loopt het koolzuurgehalte op, en vermindert de toevoer van zuurstof en van luchtstikstof. De meeste Nederlandse bodems zijn zwaar verdicht.
* Bodemorganismen in een gezonde bodem leveren de planten tal van groeistimulerende stoffen. Het belang van deze stoffen voor de stikstofassimilatie door de planten krijgt steeds meer aandacht. (Clemente et al., 2016; Ribeiro et al, 2018; Karimi et al., 2018; Puri et al, 2017). En Krasil’nikov toonde al aan dat tarwe in de grond eronder het aantal rhizobiabacteriën (uit erwten) doet toenemen (Krasil’nikov 1958). Voor deze bodemsymbionten geldt dat ammonium en nitraat hun werking belemmeren (Lawes and Gilbert, 1858; Poschenrieder en Lesch, 1942; Reid et al., 2021)*.* Echter, hele kleine hoeveelheden nitraat werken weer stimulerend (Jiang et al., 2020).

Volgens Jones is vijf kilo anorganische stikstof per hectare het maximum wat je nodig hebt om stikstofassimilatie te stimuleren (Jones, 2015).

* Door mensen gekweekte bio-activatoren (zoals pseudomonas bacteriën en Bacterium sp. No 160) kunnen de plantengroei enorm stimuleren, net zoals de rhizobiumbacteriën, al dan niet vrijlevend. Combinaties van bio-activatoren en rhizobia geven vaak een nog hoger positief effect op de plantengroei (Krasil’nikov, 1958).
* Soms moeten verse bacteriestammen op planten geënt worden om de stikstofbinding te doen slagen (Schanderl, 1940);
* Bij vlinderbloemigen én bij niet vlinderbloemigen worden rhizobiabacteriën in alle delen van de planten aangetroffen. Veel planten geven deze bacteriën mee aan de volgende generatie via hun zaden. Met name de grote zaden bevatten vaak veel rhizobia. Voor deze planten is een startstikstof minder belangrijk;
* Planten moeten geselecteerd worden op hun vermogen om nog stikstof uit de lucht te kunnen halen. Planten die ontkiemd en opgegroeid zijn op zeer stikstofarme gronden zijn in de volgende generatie vaak veel beter in staat om luchtstikstof te binden. De planten die niet meer in staat zijn om luchtstikstof te binden, vallen op deze manier automatisch af (Schanderl, 1947).

 Wat kun je als boer doen om ervoor te zorgen dat je gewassen zichzelf voeden met organisch gebonden nutriënten?

In de natuur kunnen we een kleine kringloop en een grote kringloop onderscheiden. De kleine kringloop is die op de boerderij en haar omgeving. Deze kringloop omvat gewasresten; dierlijke mest; slootbagger; groenbemesters; vermalen botten, etc. De humane excreta horen ook in dit rijtje thuis. En de grote kringloop is die van de natuur in zijn totaliteit. Hierbij kun je denken aan slib van rivieren en beken; vulkaanas; en zeemineralen. Deze beide kringlopen heb ik in de tweede bijlage beschreven (‘Planten voeden zich anders dan gedacht’). Hensel beschreef al in 1884 hoe belangrijk dit materiaal is voor een gezonde plantengroei. Dierlijke mest zonder dit materiaal geeft zwakke planten (Hensel, 1884).

We kunnen de bodemvruchtbaarheid en de organische plantengroei op basis van zelfsturing herstellen door de kleine kringloop beter te sluiten en de grote kringloop een handje te helpen:

* Eiwitarm voeren[[2]](#footnote-2), of beter nog: geen gewassen of producten voeren waarin veel ammonium en nitraat zitten. Ammonium en nitraat plus nog andere anorganische stikstofverbindingen heten in het wetenschappelijk jargon Non Protein Nitrogen (NPN). Het meeste gras in Nederland dat we aan de koeien voeren, overschrijdt de toxische grens voor NPN vaak ruimschoots (Nigten, 2022b). Als vuistregel geldt: anorganische stikstof, fosfor en zwavel etc. verdwijnen snel uit de bouwvoor, en organisch gebonden nutriënten niet of heel langzaam. In goede bodems is 95 tot 98% van de stikstof organisch gebonden;
* Wormencompost maken en wormencompostthee spuiten: uit de duizenden proeven die de afgelopen jaren met wormencompost zijn gedaan, blijkt dat wormencompost superieur is voor de plantengroei vergeleken met warme compost en stalmest of drijfmest. Met wormencompostthee kunnen de schadelijke effecten van hitte en droogte sterk verminderd worden.
* Aarde bijmengen bij mest en plantenafval (koude compostering). Dan komen de wormen vanzelf. De aardedeeltjes binden de ammoniak, het zwavel, het fosfor, en het nitraat. Aarde toevoegen was in de negentiende en de eerste decennia van de twintigste eeuw bij veel boeren nog heel gebruikelijk. Ook in de biologische landbouw. Vanaf de veertiger jaren is dat gestopt. De aarde kunnen we verrijken met gemalen botten. Botten zijn rijk aan calcium, natrium en fosfor.
* Basaltmeel of andere gesteentemelen inzetten. Uit proeven in de tropen en subtropen is gebleken dat met name basaltmeel tot flinke opbrengstverhogingen kan leiden en een serieus alternatief is voor kunstmest, mits ook organische resten teruggeploegd worden. Voor de tropen zijn ook kaliumhoudende gesteentemelen belangrijk, omdat veel gronden daar te weinig kalium bevatten;
* Zeemineralen voeren aan het vee of mee bemesten: zeezout; zeewierextract; vismeel; Seacrop; ingedikt zeewater (Sea 90); keltisch zeezout. Zeemineralen bevatten veel natrium, magnesium en sporenelementen. Zij ondersteunen de omzetting van anorganische stikstof en zwavel in echte eiwitten;
* Stikstofassimilatie[[3]](#footnote-3) door alle planten en het bodemleven herstellen via het herstel van de bovengrondse en ondergrondse biodiversiteit en middels bedekte bodems;
* Kruiden geven aan het vee of kruiden zaaien in het grasland, en mengsels van groenbemesters als tussenteelt zaaien in de akkerbouw. De bodem bedekt houden. Grondbewerking minimaliseren en met speciale machines doorzaaien;

De belangrijkste praktische uitvindingen om duurzame bemestingssystemen te ontwikkelen zijn door boeren en boerinnen, en onafhankelijke pioniers gedaan. In bijlage 2. heb ik enkele voorbeelden genoemd.

Voor een meer uitgebreide toelichting verwijs ik naar bijlage 2.

Samenvattend:

Het humusparadigma biedt de handvaten om het ammoniakprobleem fundamenteel op te lossen. En vergeleken met dure technische innovaties die in de praktijk vaak niet werken, hoeft het niet veel te kosten. Meestal verdient het zich binnen korte tijd al weer terug. Maar dit paradigma heeft een veel bredere werking dan het voorkomen van ammoniakvorming. Het helpt ons om te begrijpen wat er allemaal is misgegaan in de landbouw, en hoe we de problemen kunnen vermijden.

In principe kunnen met behulp van dit paradigma alle grondgebonden bedrijven die eiwitarm voeren, en bedrijven die hun mest in de akkerbouw af kunnen zetten, hun bedrijvigheid continueren. Dus ook de bedrijven naast natuurgebieden. Alleen de grootschalige bio-industriebedrijven zullen in deze visie moeten verdwijnen. In mijn eerste brief ben ik hier al uitgebreid op ingegaan. In deze brief laat ik zien dat we anders moeten gaan denken over bemesting en bodem om tot een integrale aanpak te komen. En bij voorkeur met korte ketens om de macht en afhankelijkheid van de agro-industrie en de banken te doorbreken, en ervoor te zorgen dat de boeren en boerinnen een redelijk inkomen kunnen verdienen. Het produceren van hoogwaardige voeding voor de dieren en de consumenten zonder schade voor de natuur en de landbouwgewassen staat daarbij centraal. Alleen al wegens de positieve effecten voor de volksgezondheid zou de samenleving dit paradigma moeten omarmen en uitdragen.

Met vriendelijke groet,

Anton Nigten

Zelfstandig onderzoeker bemesting, voeding en gezondheid.

NB. De gebruikte literatuur vindt u terug in bijlage twee “Planten voeden zich anders dan gedacht \_ een wetenschappelijke onderbouwing”.

1. Ons keukenzout wordt gewonnen in mijnen. Vandaar de naam steenzout. Het wordt gezuiverd zodat er alleen NaCl overblijft. Het meeste steenzout bevat dus geen sporenelementen zoals in zeezout. Bovendien wordt aluminium toegevoegd om het zout mooi droog te houden. Aluminium hoort niet in ons voedsel thuis. [↑](#footnote-ref-1)
2. Eiwitarm voeren behandel ik hier verder niet omdat het evident is, dat te veel eiwit/NPN een enorme belasting is voor de diergezondheid, en het de uitstoot van ammoniak, cyanide, zwavel, koolstof en fosfor enorm doet toenemen. (Schmack, 2020; Swerczek, 2018; Vanhoof, 2020). Swerczek adviseert om de dieren vooral voldoende natrium te voeren om kopziekte te voorkomen. “**Grass tetany should be called nitrate toxicity/salt deficiency leading to hypomagnesia/hypocalcemia,**” (..) “I knew nitrate was involved so I measured nitrate in their blood and put some of the horses on salt, and some on no salt. I found that without salt, the nitrate spikes. When horses had an adequate amount of salt, blood nitrate went down to very low levels,” aldus Swerczek. Bij te weinig natrium haalt het lichaam magnesium en calcium uit haar reserves om het nitraat te binden. Een van de eersten die ontdekte dat het natriumgehalte in het bloed afweek bij kopziekte, was Sjollema (Sjollema, 1930). In 1932 vermoedde hij zelfs een oorzakelijk verband. Daar werd aanvankelijk weinig mee gedaan. En in de Nederlandse veehouderij is er tot nu toe bij mijn weten geen aandacht voor. Een aantal melkveehouders bemest wel met steenzout of zeezout. [↑](#footnote-ref-2)
3. 60 tot 80 % van alle in de knolletjes vastgelegde stikstof gaat bij de jonge planten in de vorm van aminozuren naar de bodem (Virtanen and Laine, 1939). Dit kan dienen als voorraad voor latere groeistadia (Virtanen). Of als reserve voor het volgende seizoen. Schanderl was in 1947 tot de laatste conclusie gekomen. [↑](#footnote-ref-3)