

De invloed van de bodemgesteldheid en bemesting op de groei van planten.

In dit artikel probeer ik wat inzicht te geven op de vraag waarom planten soms slecht willen groeien vanaf het begin van de aanplant, of op langere termijn toch verzwakken en ziek worden doordat ze op een verkeerde bodem staan.

De voeding:

Welke voedingsstoffen hebben planten globaal nodig en in welke vorm vinden we die terug in de bodem.

Macro elementen:

*C – O – H zijn de basiselementen bij suikers en celopbouw.
Afkomstig van CO₂ uit de lucht en water (fotosynthese).*

Stikstof (N)

Functie:

Is een bouwsteen voor eiwitten en chlorofyl en zorgt voor de celgrootte. Stikstof bevordert de groei en waterbehoefte, en tevens de weerstand van planten. Komt voor in de bestanddelen van chromosomen en vacuolen.

Een vacuole is een met vocht gevuld blaasje, dat omgeven is door een [vacuolemembraan](#) (tonoplast) en zich in het [cytoplasma](#) van een [cel](#) bevindt. Plantaardige cellen bevatten meerdere kleine vacuolen. Deze vacuolen nemen water op en verenigen zich later tot één grote vacuole. Door het vergroten van de vacuolen wordt de cel uitgerekt, dat heet celstrekking. Jonge [plantencellen](#) bevatten meerdere vacuolen. Bij oudere plantencellen zijn de vacuolen vaak samengevoegd tot één grote vacuole. Het vocht in de vacuolen (vacuolevocht) bestaat uit water met daarin opgeloste stoffen. Dit vocht bevat onder andere [reservestoffen](#), [kleurstoffen](#) en [afvalstoffen](#). De kleurstoffen zorgen voor de kleur van bijvoorbeeld planten en bloemen.

Voorkomen:

Stikstof is in verschillende vormen in de bodem te vinden.

*Organisch-stikstof (eiwitten- ureum uit planten en dierlijke resten).

Dit is niet opneembaar voor planten. Moet eerst door schimmels of bacteriën worden omgezet tot opneembaar ammonium-stikstof (NH₄-N) of nitraat-stikstof (NO₃-N).

*Fixatie van stikstof uit de lucht door bv vlinderbloemigen en *Alnus*.

*NH₄-N (ammonium-stikstof)

Aanwezig door luchtvervuiling(drijfmest), bemesting en mineralisatie van organisch-N.

De opname is traag (bij gras beter), maar het bindt zich goed aan het negatief geladen klei-humus complex in de bodem en vormt zo een stikstofvoorraad in de bodem.

Mineralisatie (omzetting van een organische vorm naar een anorganische vorm, bv organische-stikstof naar ammonium-stikstof) gebeurt (pH gebied tussen 6.5-8.5) door bacteriën.

*NO₃-N (nitraat-stikstof)

Aanwezig door luchtvervuiling (NO_x), bemesting en mineralisatie van NH₄-N.

De opname van nitraat gaat snel (groei explosie!) Nitraat spoelt wel snel uit door de negatieve lading van het NO₃ ion. Het bindt zich niet aan het negatieve klei-humus complex. Teveel nitraat geeft dus een belasting op het grondwater.

Mineralisatie gebeurt bij >10°C bodemtemperatuur (pH 6.5-8.5) door de bacteriën van de geslachten *Nitrosomonas* en *Nitrobacter*. Warme vochtige dagen in het voorjaar kunnen dus voor een nitraatpiek zorgen op bodems met een pH tussen 6.5 en 8.5, met verbranding als gevolg.

Tevens zorgt de nitraatpiek voor een zuurstoot in de bodem.

Gebrek:

Bij gebrek ontstaat een slechte groei en geelverkleuring van de bladeren.



Overmaat:

Overmaat geeft een slappe uitgerekte groei en bij warm weer verbranding. Tevens vermindert het suikergehalte in de cellen met als gevolg een mindere winterhardheid. (suiker dient als een soort antivries).

Behoeft het hoogst tijdens de eerste en tweede groeispuurt. Daarna afbouwen ter bevordering van de winterhardheid.

Fosfor (P uitgedrukt als P_2O_5)**Functie:**

Fosfor bevordert de wortelgroei, bladvorming, bloei en vruchtvorming van planten.

Is de bouwsteen van DNA en energieleverancier (ATP)

Komt voor in de celmembranen.

Voorkomen:

Het komt meest voor als $H_2PO_4^-$ (zuur) en HPO_4^{2-} (basisch) in de bodem en is direct opneembaar voor de planten.

Gebrek:

Bij gebrek krijgt men een rode tot paarse kleur en soms een donkergroene kleur op de bladeren. Tevens ziet men een zwak wortelgestel en slechte bloei.

Beendermeel een traag werkende bemesting van organische oorsprong, zorgt voor de verhoging van fosfaat in de bodem. Bacteriën en schimmels zetten dit om tot opneembaar fosfaat.



Overmaat:

Bij overmaat is er sprake van een verminderde opname van stikstof, maar verder niet met directe gevolgen.

Wel geeft het uitspoeling naar het grondwater en oppervlaktewater met algenbloei als gevolg.

Kalium (K uitgedrukt als K_2O)**Functie:**

Kalium zorgt voor de stevigheid en de weerstand tegen droogte en ziekte. Het regelt de water en koolhydraat huishouding in de plant.

Voorkomen:

Het positief geladen kalium ion zit meestal gebonden aan het negatief geladen klei-humus complex in de bodem. Tevens zit er veel kalium in afgestorven plantendelen, maar dit moet eerst opneembaar voor de planten worden gemaakt door schimmels en/of bacteriën.

Gebrek:

Bij gebrek ontstaat de zogenaamde 'randjesziekte' een verkleuring van de rand van het blad.

**Overmaat:**

Bij overmaat stoort het de opname van magnesium.

Daardoor altijd beter gecombineerd bemesten met bijvoorbeeld patentkali, een kunstmeststof die bestaat uit kaliumsulfaat en magnesiumsulfaat.

Zwavel (S uitgedrukt als SO_4)**Functie:**

Zwavel (in de vorm van sulfaat) is een bouwsteen voor eiwitten via aminozuren en speelt ook een rol in de waterhuishouding in de planten.

Voorkomen:

Zwavel komt hoofdzakelijk voor in humusverbindingen en andere (eiwithoudende) organische materialen.

Zwavel is in deze vorm niet opneembaar voor planten, maar bodemleven zorgt voor een constante omzetting naar een opneembare vorm van dit element.

Gebrek:

Bij gebrek krijgt men een egale lichte geelverkleuring. (lijkt op stikstofgebrek)

Overmaat:

Een overmaat van zwavel bemoeilijkt de groei van planten, vooral in een droge periode. Wel spoelt het negatief geladen sulfaat ion gemakkelijk uit bij voldoende neerslag. Het grondwater wordt hierdoor wel belast.

Calcium (Ca uitgedrukt als CaO)

Functie:

Calcium komt voor in de celwand (middenlamel) en zorgt dus voor celstevigheid, speelt een rol in de ionenreacties in een plant en vormt met organische zuren(humuszuren) slecht oplosbare zouten.

Voorkomen:

De zoutrest (bv CO_3 van CaCO_3 , dus kalk) dient dus als buffer tegen verzuring van de bodem.

Gebrek:

Bij gebrek ziet men zwartverkleuring aan de jonge plantendelen. Met als gevolg afsterven van de eindknop of groeipunt.



Tevens krijgt men een onstabiel wortelgestel met gemakkelijk omwaaien bij storm als gevolg.

Overmaat:

Een overmaat aan calcium blokkeert de opname van sporenelementen zoals o.a. mangaan en ijzer(*Rhodo*'s) en zorgt tevens voor een snelle afbraak(mineralisatie) van organisch materiaal door de bacteriën.

Magnesium (Mg uitgedrukt als MgO)

Functie:

Magnesium regelt de omzetting van lichtenergie naar chemische energie(ATP) in het chlorofyl en speelt dus een grote rol bij de omzetting van CO₂ naar suikers (fotosynthese) onder invloed van U.V. licht.

Magnesium speelt ook een grote rol bij ionenreacties in de cel.

Voorkomen:

Het positief geladen magnesium ion zit meestal gebonden aan het negatief geladen klei-humus complex in de bodem. Tevens zit er magnesium in afgestorven plantendelen, maar dit moet eerst opneembaar voor de planten worden gemaakt door schimmels en/of bacteriën.

Gebrek:

Bij gebrek krijgt men gekleurde plekken in het bladmoes, en tevens grove chlorose. De nerf blijft soms groen.



Overmaat:

Bij overmaat werkt het de opname van kalium tegen.

Ook hier geldt het verhaal van patentkali. Alleen bij acuut tekort kan men bitterzout of kiezeriet(magnesiumsulfaat) toedienen.

Al deze macro-elementen zijn dus belangrijk voor de gezondheid van planten.

Afhankelijk van het groeistadium is de behoefte verschillend.

In de handel zijn verschillende kunstmeststoffen te krijgen die aan die meeste behoeftes voldoen.

Naast de macro elementen is er voor een goede gezondheid ook nog behoefte aan micro elementen (ook bekend als spore-elementen).

Deze elementen worden in mindere mate opgenomen door planten dan de macro elementen, maar zijn onmisbaar in het totale voedingsplaatje.

Overmaat van de micro elementen kan leiden tot vergiftiging van de planten.

Men maakt onderscheid in essentiële en niet essentiële micro elementen.

Essentiële micro elementen (nodig voor de levenscyclus):

Boor (B)

Helpt bij de celdeling en heeft een rol in de waterhuishouding.

Zink (Zn)

Reguleert de aanmaak van plantenhormoon.

IJzer (Fe)

Zorgt naast magnesium voor de aanmaak van chlorofyl (fotosynthese).

IJzertekort (foto)



Mangaan (Mn)

Heeft een rol bij de celdeling, fotosynthese en eiwitopbouw en/of afbraak.

Mangaangebrek (foto)



Koper (Cu) en Molybdeen (Mo)

Niet essentiële micro elementen:

Aluminium (Al)

Silicium (Si)

Chloor (Cl)

Natrium (Na)

Broom (Br)

Iodium (I)

Selenium (Se)

Kobalt (Co)

Al deze elementen hebben in meerdere of mindere mate invloed op de gezondheid van planten.

Verder leveren de standplaats, het klimaat en het milieu(stress) ook een invloed op de gezondheid van planten.

Een goed gevoede plant is wel meer stressbestendig.

De zuurgraad:

De zuurgraad ofwel pH geeft de concentratie van het aantal vrije H_3O^+ of OH^- ionen aan in een oplossing of bodem.

De schaal van de pH loopt tussen 0 en 14.

Een pH van 7 noemt men neutraal.

Alle waarden onder 7 noemt men zuur en alle waarden boven de 7 noemt men alkalisch of basisch.

De concentratie van pH loopt niet lineair, maar exponentieel.

Een pH van 6 is dus 10x zo zuur als een pH van 7. Een pH 5 is 100x zo zuur, en pH 4 1000x zo zuur, enz....

Hetzelfde geldt voor pH-waarden boven de 7.

Enkele voorbeelden:

Houtasse (verbrand hout, met aanwezigheid van oa kaliumoxide, dit vormt met water de sterke base

kaliumhydroxide) 20g op 50ml

gedemineraliseerd water.

pH 12-13!!

Kalk (Calcium en Magnesiumcarbonaat) pH 9

Drinkwater (leidingwater)

pH 7.8

Coca Cola (bevat fosforzuur)

pH 2

Maagzuur (zoutzuur)

pH 1

De ideale pH (opneembaarheid van voedingselementen) op zandgrond is 5.7 tot 6.3.

De ideale pH op lemige grond is 7.0 tot 7.6.

De ideale pH op kleigrond is 7.5 tot 8.0.

Een te lage pH zorgt tevens voor dichtslempen van grond

Middelen om de zuurgraad te beïnvloeden:

Te zure grond:

Toedienen van kalk (voorkeur dolomiet, magnesium en calciumcarbonaat).

Dit zorgt wel voor een omzetting van organisch materiaal naar compost.

Kalk is dus een compost versneller.

Hetzelfde geldt voor houtasse, maar heeft een zeer hoge pH, dus voorzichtigheid is belangrijk!

Een manier om de pH te doen stijgen (neutraler maken) zonder verlies van organisch materiaal is innemen van champignonmest door de zure humuslaag of grond.

Te basische grond:

Een snelle maar kortwerkende methode is het toedienen van ammoniumsulfaat .

Verder is het toedienen van turf een optie.

Door te “mulchen” met organisch materiaal zal op lange termijn een verzuring optreden.

Op termijn zal door natuurlijke processen en milieu invloeden een bodem verzuren waarvan de snelheid afhankelijk is van het bufferend vermogen.

De invloed van de zuurgraad op bodemleven en mineralen:

Tabel:

Effect van de bodemzuurgraad op de voor planten beschikbare organismen en nutriënten					
pH	4	5	6	7	8
Schimmels	9				
Bacterien	Hoe donkerder de kleur hoe hoger de beschikbaarheid				
N Stikstof					
Ca en Mg Kalk en Magnesium					
P Fosfor					
K Kalium					
S Zwavel					
Fe Mn Zn Cu Al					
Mo Molybdeen					
B Borium					

Schimmels en bacteriën:

Zoals bovenstaande tabel aangeeft heeft de zuurgraad geen invloed op schimmels, maar wel op bacteriën die alleen boven een pH van 5.5 kunnen overleven.

Het ideale gebied zit tussen 6.5 en 8.5

In dit gebied vindt er mineralisatie plaats van organisch materiaal.

Men zal hier regelmatig moeten “mulchen” om het organisch materiaal op peil te houden.

Stikstof:

Het aanbod van stikstof uit de bodem loopt parallel met de bacteriën.

De bacteriën zetten de organische stikstof om in de opneembare vorm $\text{NH}_4\text{-N}$ (traag) en $\text{NO}_3\text{-N}$ (snel).

Dit gaat wel ten koste van de ruwe humuslaag.

Vooraf schimmels zetten organisch stikstof (beneden pH 5.5) om naar traag opneembaar ammonium-stikstof.

Calcium en magnesium:

Onder de pH 6 is calcium en magnesium sterk uitgespoeld in de bodem.

Beneden de pH 5 is alles uitgespoeld.

In het organisch materiaal zit nog wel calcium en magnesium, maar dit kan alleen vrijkomen via schimmels.

Dus alleen als er voldoende humus en ruwhumus aanwezig is kunnen planten nog overleven onder een pH van 5.

Fosfor:

De opname van fosfaat is het meest efficiënt tussen pH 6 en 7.5.

Buiten dit gebied krijgt men slecht opneembare vormen voor de planten.

Ook hier is sprake van fosfaat in humus (pH < 5) en ook dit is alleen opneembaar via schimmels. Vrij fosfaat vormt met ijzer onopneembaar ijzerfosfaat (FePO_4)

Boven de pH 7.5 ontstaan slecht oplosbare vormen zoals calciumfosfaat en magnesiumfosfaat.

Kalium:

De beschikbaarheid van kalium toont hetzelfde patroon als bij calcium en magnesium. Kalium spoelt ook sterk uit bij een pH lager dan 5. Bolgewassen die kalium en kalkminnend zijn zullen wegwijnen. Ook kalium zit in humus en ruwhumus en is beneden pH 5 alleen opneembaar via schimmels.

Zwavel:

Zwavel zit meest in de bodem als sulfaat en is meestal gebonden aan calcium, magnesium en kalium. Indien deze elementen zijn verdwenen is de sulfaat ook verdwenen.

Micro-elementen; (IJzer, mangaan, zink, koper, en aluminium).

Deze elementen zijn door de lage pH zeer goed opneembaar, maar kunnen bij te zure grond de planten vergiftigen (aluminium en koper).

Voor *Rhodo's* zijn o.a. ijzer en mangaan slecht opneembaar boven een pH van 5.5.

Andere planten zijn genetisch dan toch weer in staat om deze elementen bij een hogere pH al dan niet m.b.v. schimmels toch op te nemen.

Micro-elementen; (molybdeen en borium).

Waar de meeste micro elementen bij zure grond zeer goed opneembaar worden, blijkt dit niet op te gaan voor de micro elementen molybdeen en borium.

Bij molybdeen is de opneembaarheid het best boven een pH van 6.5, terwijl bij borium dit gebied meer afgebakend ligt tussen pH 5 en pH 7.

Behandeling of aanpassing van een ongunstige situatie in de bodem per plant.

Coniferen:

Bij coniferen heb je soorten die goed op kalkrijke grond groeien en soorten die acute chlorose op kalkrijke grond vertonen.

Coniferen leven in symbiose met mycorrhiza schimmels. Schimmels groeien het best in een humusrijke omgeving.

We kunnen dus stellen dat voor een gezonde groei van coniferen een aanwezigheid van humus belangrijk is.

In de eigen tuin hebben bodemverbeteringen aangetoond dat bv coniferen van het Middellandse zee gebied (*Abies pinsapo*, *cephalonica* en *nebrodensis*, maar ook *Cedrus*) goed kalk verdragen terwijl coniferen uit Azië liever zuurdere grond hebben.

Het is bekend dat het gesteente aan de Middellandse zee veel kalk bevat (CaCO_3 en Mg CO_3). Op die rotsen ligt dan een humuslaag, waar de mycorrhiza schimmels zich prettig in voelen. Aan de grens tussen rots en humus vindt mineralisatie plaats. Hier ontstaat snel opneembaar nitraat wat de groei bevordert, maar ook verzurend werkt. De kalkrotsen bufferen de verzuring. De steunwortels zetten zich vast in de kalkrijke rotsbodem.

Op een of andere manier slagen de schimmels en/of wortels erin de micro elementen (mangaan en ijzer) die normaal niet opneembaar zijn bij een hoge pH toch vrij te maken voor de planten, terwijl Aziatische *Abies* soorten hierin niet goed slagen.

Men kan veronderstellen dat het soort gesteente onder de bomen bepalend is of een plant zich heeft aangepast om al dan niet deze micro elementen op te nemen. Om een kalkbuffer thuis te verkrijgen heb ik alle *Abies* op kalkrijke steenpuin geplant. Daarboven is een mengsel van champignonmest, zand en klei (klei-humus complex) aangebracht. Na 20 jaar staan er bv een perfecte *Abies pinsapo*, *cephalonica* en *numidica* met een mooi doorgroeiende top.

De Aziatische soorten *Abies homolepis*, *georgii* en *veitchii* vertonen chlorose.

Bij een *Abies pinsapo*, geplant in tuingrond met een oorspronkelijke zuurgraad van 6.5-7.0 (goede tuingrond) heb ik een meting gedaan tussen de wortels na ongeveer 7 jaar. De pH was er gezakt tot 3 en de boom kreeg problemen met de groei in de top.

Men zou kunnen veronderstellen dat een boom die in de natuur op een kalkrijke bodem groeit, meer zuur via zijn wortels afgeeft om zo toch de micro elementen uit de bodem in oplossing te krijgen. Hierdoor verzuurt hij wel zichzelf op gewone niets bufferende zandgrond. Ik beschik echter niet over genoeg info om hierover een goede uitspraak te kunnen doen.

Bij o.a. granietgesteente komt geen kalk vrij. De groeiomstandigheden zullen hierdoor veel zuurder zijn dan bv aan de Middellandse zee.

Ook is hier meer schade door milieueffecten als zure regen. Planten afkomstig van een dergelijk gesteente zijn dus niet goed in staat om thuis op kalkrijke grond te groeien. Naast het klimaat (standplaats) lijkt het dus interessant te zijn om samen met een geoloog te bepalen op welke ondergrond bepaalde planten groeien om zo betere groeiomstandigheden te creëren.

Rhododendrons:

Rhododendrons voelen zich over het algemeen prettig rond een pH van 5 tot 5.5. Ze leven ook in symbiose met de mycorrhiza's en hebben daardoor een humusrijke grond nodig.

In de ruwe humus zitten alle elementen die een plant nodig heeft, maar die zijn normaal niet beschikbaar voor de wortels. Insecten en daarna schimmels breken de humus af in opneembare voedingsstoffen voor de planten.

Daardoor krijgt ook een *Rhodo* calcium en magnesium binnen vanuit de afgebroken plantendelen.

De micro elementen zijn door de lage zuurgraad gemakkelijk beschikbaar, en daarom denk ik dat *Rhodo*'s bij een kalkrijke bodem niet in staat zijn die micro elementen op te nemen, gewoonweg omdat ze er genetisch niet op ingesteld zijn. *Rhodo*'s groeien n.l. dikwijls op de humuslaag van andere bomen of plantenresten.

Er zijn kleine *Rhodo*'s die wel in staat zijn op een kalkrijke bodem, mits er humus op ligt, te overleven. (bv *R. hirsutum*) De humuslaag op een kalkrijke bodem moet wel jaarlijks aangroeien (herfst) anders verdwijnt deze bij de mineralisatie door bacteriën op de grens van kalkrots en humus. Hierdoor kan een *Rhodo* die als jonge plant aardig groeide toch later nog in de problemen komen en chlorose krijgen door mangaan en ijzer gebrek.

Indien de pH te zuur wordt kan er vergiftiging van de wortels ontstaan door de grote oplosbaarheid van bepaalde micro elementen (aluminium). In de tuin is dit volgens mij bij te sturen door de zure humus te mengen met neutrale champignonmest.

Het humusgehalte blijft zo op peil en men krijgt geen mineralisatie door bacteriën.

Het risico dat een kalkgift de zuurgraad teveel opkrikt en daardoor het ideale milieu voor bacteriën haalt moet men vermijden.

Kalk is n.l. een kompost versneller en dit gaat enorm ten koste van de ruwe humuslaag. De vrijgekomen nitraat bij mineralisatie jaagt de groei op en beschadigt de mycorrhiza schimmel, waardoor de plant te onevenwichtig groeit en minder winterhard wordt.

Magnolia's:

Magnolia's houden van een lemige voedzame grond met een pH tussen 5.5 en 6.5. Volgens het schema (tabel van relatie pH en opneembaarheid van voedingselementen) is in dit gebied de grootste beschikbaarheid aan voedingsstoffen.

Schimmels leven hier naast een geremde bacterieactiviteit.

Er is dus een lichte mineralisatie waardoor de groei binnen de perken blijft.

Dit komt de winterhardheid ten goede.

Door het klei-humus complex is het heel interessant op 2x per jaar een gift van patentkali te strooien om de weerstand van de planten te verhogen.

Net voor de 1^e en 2^e groeispurt (maart, juli) kan men met een kunstmest met matig stikstofgehalte de groei nog wat stimuleren (NPK 12-12-17+2MgO). Ook magnolia's krijgen problemen met opname van de micro elementen mangaan en ijzer bij een hoge pH (>7).

Grasvelden:

Bij grasvelden is een veel voorkomend probleem onkruiden en/of mos.

Bekend is dat gras het best groeit op humusrijke grond, waar voldoende vocht en stikstofaanbod is. Ook zonlicht is hierbij van groot belang.

Een neutrale tot licht basische grond is aan te bevelen.

Door de krachtige groei van het gras en het herhaaldelijk maaien "struiken" de grasplantjes uit en verstikken ze het mos. Het onkruid wordt ook gewoon opgejaagd en kapot gemaaid.

Door het maaien onttrekt men voeding aan de grond, waardoor tekorten in de voedingsbalans kunnen ontstaan.

De groei stagneert daardoor en onkruiden (pioniersplanten) en mossen kunnen de competitie met het gras aangaan.

Het laten liggen van het afgemaaide gras is een optie, maar dan moet men regelmatig maaien (korte stukjes) en regelmatig "kalken" met dolomiet om het verteringsproces te versnellen.

Als er op het gras nog bomen staan, nemen die met hun bovenste wortels ook nog een deel voedingsstoffen weg waardoor er door de heersende schaduw vooral mos ontstaat.

Mensen denken vaak dat mos ontstaat door zure grond, maar ik heb menigmaal monsters genomen op mosrijke grasvelden, waarbij de pH rond de 7.8 lag.

Continu bemesten met kompost, organische mest zoals beendermeel (fosfaat voor de wortelvorming), bloedmeel of gedroogde koemest en daarna stikstofrijke kunstmest kan ervoor zorgen dat een gazon in optimale staat blijft.

Voorwaarde is wel dat altijd voldoende vocht aanwezig is.

Veel maaiplezier!

Vijvers:

Bij vijvers is een soortgelijke competitie tussen de zuurstofplanten, zweefalgen en draadwieren.

Zuurstofplanten groeien goed in water met een Duitse hardheid (gH) rond de 12 en hoger. Deze hardheid geeft de calcium en magnesium concentratie in het water aan.

Door opname van de planten en overvloedige regen zakt de gH waardoor de zuurstofplanten verzwakken en "verslijmen".

Hierdoor zien de concurrerende zweefalgen kans zich te ontwikkelen door opname van de voedingsstoffen afkomstig van de vissen (mest) en afstervende plantendelen. Met als gevolg een troebele vijver.

Zaak is het om het magnesium en/of calciumgehalte te verhogen. Hierdoor verbetert de gezondheid van de zuurstofplanten en kunnen ze de concurrentie met de algen aan.

Indien we wel gezonde zuurstofplanten hebben, maar toch een te groot aanbod aan nitraat door een overbevolking van vissen of door nitraat(opgeloste NOx) uit

regen hebben krijgen we wel een heldere vijver, maar ontstaat een weelderige groei van draadwieren.

Draadwieren gedragen zich als zuurstofplanten, maar kunnen wel voor overlast zorgen. Best deze manueel te verwijderen en niet met koper te vergiften.

Bloembollen:

Bollen komen meestal uit bergachtige gebieden, waar nogal eens kalkrotsen aanwezig zijn. (o.a. Turkije)

Ik durf wel te zeggen dat veel bollen kalkminnend zijn.

Zelf heb ik grote hoeveelheden champignonmest gebruikt als humusbodem voor de coniferen. Deze bevat veel kalk.

Bekend is dat aardappelen grote behoefte hebben aan kalium voor de zetmeelvorming.

De veronderstelling dat dit ook voor andere knolgewassen geldt lijkt hierbij waar te zijn.

De bollen profiteren enorm van deze kalkrijke omgeving waar ook nog eens 2x per jaar magnesium en kalium (patentkali) aan toegevoegd wordt.

Onder andere *Scilla sibirica* explodeert op deze vruchtbare bodem, en zaait zich massaal uit, maar ook *Fritillaria*, *Galanthus* en *Narcissus* doen dit en groeien hierop fantastisch. Eigenlijk alle bollen zover ik nu kan constateren.

Wegkwijnende bollen door te zure grond bij een collega van me zijn volledig hersteld na een gift van magnesiumkalk en patentkali.

Ook bij hem bloeien ze weer volop en zaaien zich uit.

Conclusie:

Om een goede gezondheid bij planten te verkrijgen kunnen we stellen dat dit grotendeels afhankelijk is van de werking van micro organismen in de bodem.

Deze micro organismen voelen zich het best in een humusrijke bodem.

Ten eerste is dus voldoende ruwhumus en/of compost zeer belangrijk voor de gezondheid van planten.

Door de activiteit van micro organismen, milieu invloeden (zure regen) en de afscheiding van de wortels, is er sprake van een constante verzuring van de bodem. In bergachtige streken met kalkrotsen of op kleigrond wordt deze verzuring gebufferd.

Op kalkarme bergen of gewone zandgrond treedt er een verregaande verzuring op, waardoor planten op termijn in de problemen kunnen komen.

Planten uit kalkrijke gebieden zullen eerder in de problemen komen op arme zandgronden.

Door kalk, houtasse, of beter champignonmest (om de twee jaar) te gebruiken, blijven we met met de zuurgraad van de bodem in een gunstig gebied (zie bovenstaand schema) voor opname van allerlei nutriënten, welke de weerstand van de planten dan weer ten goede komt.

Door de rijkelijke aanwezigheid van magnesium en mycorrhiza's in de bodem schieten er tevens overal zaailingen uit van zowel *Magnolia* als *Abies*.

Grappig is wel te zien dat de zaailingen van *Magnolia* op puur champignonmest humus, chlorose vertonen door de neutrale tot licht basische pH (7 tot 7.5).

Informatiebronnen:

Werking van Meststoffen (Bodemkundige dienst van België)

Documentatie van biologische tuinders vereniging " Velt" uit België

Wikipedia (internet)

Eurolab / Koch bodemtechniek

Eigen ervaring door fouten en succes.