

Gødnings elementer og deres betydning for akvarieplanter.

Makro gødning

Disse gødningsstoffer er de gødningsstoffer, som planterne forbruger mest af og er livsnødvendige for mange af plantens funktioner. Uden dem er planterne ude af stand at gro og hele eller forholde sig sunde! Disse, er så desværre også det mest oversete element i gødningsproceduren, hvilket jeg har gjort lidt til en personlig mission at få åbnet folks øjne med henblik på hvor vigtig dette gødningstilsæt er. Mangel på disse gødningselementer, vil jeg påstå, er grunden til langt de flestes problemer med at få planterne til at gro på fornuftig vis og dermed også indirekte årsag til de fleste algeproblemer.

Ca (Calcium, Kalcium)

Kalcium er et vigtigt element for dannelsen af cellevæggenes struktur og for at opretholde cellepermeabilitet (cellens evne til at transportere væske). Det kan også aktivere forskellige enzymer. Selvom kalcium er til stede i tilstrækkelig mængde i de flestes vandforsyning, kan det være begrænset, hvis der udelukkende bruges regnvand eller, hvis der bliver anvendt omvendt osmose vand i akvariet. Mange grusbaserede bundlag (undtagen kvarts bundlag), indeholder noget kalcium og dette kombineret med en delvis anvendelse af vandhanevand, skulle kunne tilføre tilstrækkelige mængder af kalcium til størstedelen af planterne. I de fleste tilfælde, skulle det ikke være nødvendigt at tilføre separat kalcium til akvariet, da en overskridelse af mængden, kan begrænse adgangen til andre gødningselementer og vil øge vandets hårdhed. Men, mange planter fra naturlige hårdt vands områder kræver højere koncentration af kalcium. Fordi det er let tilgængeligt i deres naturlige miljø, er disse "hårdt vands" planter ikke udviklet til at indsamle kalcium effektivt nok under de betingelser der er i et lav niveau område.

C (Carbon, Karbon, Kulstof)

Kulstof er bredt anvendt i mange forskellige sammenhænge og er et af de vigtigste elementer som byggesten i mange materialer som f.eks. diamanter, stenkul, brunkul, aktivt kul, grafit til blyanter, elektriske modstande og som energikilde på kraftvarmeværker og flere andre områder. Kulstof anvendes af alle levende organismer som et basis bygge-modul og plantens tørstof indhold består af op til 40 - 50 procent af dette stof. Som mængde, er kulstof det vigtigste element i plantens behov for gødning. Planten optager kulstof fra kuldioxid (CO_2), som nedbrydes til ilt (O_2) og kulstof igennem fotosyntesen. Selv om planter har brug for ilt og kulstof, er den mængde ilt, som kræves i forhold til kulstof langt mindre, så det meste af ilten bliver afgivet af planten som luftbobler fra bladene.

CO_2 , er en luftart, så mængden der er til stede i vandfasen påvirkes af luft/vand optagelsen. Hvis vandoverfladen påvirkes kraftigt, vil udvekslingen af CO_2 øges eller sænkes, alt efter hvor stort CO_2 niveau er ved vandoverfladen. For at planterne kan optage nok CO_2 fra vandet, er det nødvendigt med et langt højere niveau end der normalt er tilgængeligt fra atmosfærisk luft. Det betyder at vi er nødt til at tilsætte CO_2 via en anden kilde. I både naturen og i akvariet, dannes der CO_2 som et resultat af bakteriernes nedbrydnings-processer i bundlaget af organisk materiale og af fisks og planter respiration. Planter er i stand til at optage CO_2 på flere måder, som f.eks. direkte fra bundlaget gennem rødderne, direkte optag via bladene, genbrug af afgivet CO_2 og ved at spalte bikarbonat fra vandet. Selvom koncentrationen af CO_2 er størst i bundlaget (på grund af den store koncentration af organisk materiale) opløses det ikke umiddelbart og er derfor ikke altid tilgængelig i store mængder i nærheden af planternes rødder. Den letteste måde for planterne at optage CO_2 , er direkte fra det omgivende vand gennem bladene. I nogle akvarier, er CO_2 koncentrationen tilstrækkelig til at opnå en god plantevækst, men som hovedregel, er planternes vækst begrænset af adgang til for lidt CO_2 . Normalt er det nødvendigt at tilføre yderligere CO_2



for at højne fotosyntesen og tilføre den fornødne mængde kulstof til planterne. Der er flere måder at tilføre yderligere kulstof til planterne. Sukker/gærblandinger, som er anvendelig til akvarier op til 300 liter og til større akvarier, vil jeg anbefale at man overvejer et anlæg med trykflaske, da det er en anseelig mængde CO₂ der som regel skal tilføres!

H (Hydrogen, Brint)

Hydrogen bruges hovedsagelig som vand (H₂O), som "fyldstof" i plantens struktur og som transportmiddel i planten til at fordele diverse næringsstoffer rundt i planten. Hydrogen (H₂) er let tilgængelig i akvariet og der er ikke behov for yderligere tilførsel.

Mg (Magnesium)

Magnesium er en meget vigtig del af makrogødningen og spiller en vigtig rolle i mange af de øvrige funktioner i planten og er en meget vigtig bestanddel i klorofyl. Magnesium bruges også til at aktivere forskellige enzymer, som opbygger vigtige fedtstoffer, olier og stivelse. Magnesium er en typisk "hårdt vands" gødning, som oftest er proportional med kalcium niveauet. Men, niveauerne i ledningsvandet varierer utroligt meget afhængig af hvor i landet man bor og af de forskellige borer der er de pågældende steder, så det er svært at vide om der er behov for ekstra tilsætning af magnesium. Det lokale vandværk vil være i stand til at oplyse hvor meget der er i vandet for din bopæl. Hvis du undersøger det ved vandværket, skal du huske at oplyse om at det er værdierne for din adresse du skal have og ikke for vandværket, det er fordi vandværket ofte blander vand fra forskellige borer og de oplysninger du kan finde herom på internettet, afspejler nødvendigvis ikke den værdi du har på din bopæl! Det er også muligt ved hjælp af diverse test-kits, at kontrollere indholdet af magnesium. Det ideelle indhold af magnesium ligger mellem 5-25 mg/l. (ppm), personligt anbefaler jeg at man opretholder et niveau omkring 10 ppm. Som regel er der tilstrækkeligt til stede i vandhanevandet i hårdt vands områder. Ved at anvende et næringsrigt bundlag (Rødler) eller et jordbaseret bundlag, skulle kunne producere en jævn tilførsel af magnesium til vandet. Alternativt kan man anvende en flydende gødning der indeholder magnesium. Husk at mangel på magnesium i vandet, vil begrænse eller forhindre plantens optagelse af flere øvrige gødningselementer, specielt kalium og jern. Faktisk er kalium og jern mangel ofte på grund af mangel på magnesium.

N (nitrogen, kvælstof, nitrat, nitrit, ammonium, urea)

Nitrogen er et af de vigtigste gødningsstoffer overhovedet for alle planter, både akvarie - og ovenvands planter har brug for dette element for at opnå en stærk og sund vækst. Desværre er det et af de gødningsstoffer der ofte er sparet på i kommercielle gødninger og separat tilsætning af nitrat er ofte nødvendigt for at opnå en god vækst, begrundelsen for at spare nitrat væk fra den gødning der sælges til akvarieplanter, er at der oftest tilføres nok nitrat fra fiske ekskrementer og forrådnende planteaffald i akvariet og man ad den vej opnår det ønskede... det er så min erfaring, at det langt fra er tilfældet og at man gør sig ved at tilføre denne gødning i en størrelse der gør at man har omkring 20 mg/l(ppm) for at opnå en rigtig god plantevækst.



I almindelighed prøver vi at undgå at tilsætte ammonium, nitrit samt urea, som er meget giftige for fisk. Nitrogen bruges hovedsagelig i produktionen af proteiner og nukleinsyrer (DNA) og udgør omkring 1-2 % af plantens tørstof. Planterne optager ikke nitrogen i rå gas tilstand (N_2), men kan optage flere andre former, inklusive ammoniak (NH_3), ammonium (NH_4^+), nitrit (NO_2^-) og nitrat (NO_3^-). De fleste planter optager nitrogen i form af ammonium og nitrat, men hvad de foretrækker, varierer fra art til art, ammonium foretrækkes frem for nitrat. Hovedårsagen er at planterne bruger ammonium til at fremstille proteiner, og hvis nitrogen optages som nitrat, er planten nødt til at ofre energi på at omdanne nitrat tilbage til ammonium. I akvariet, produceres ammonium af fiskenes affald som et resultat af nedbrydningen i bundlagets organiske materiale. Det omdannes normalt først til nitrit og så til nitrat af bakterierne i et biologisk filter. Mange planter vil optage ammonium før filtrets bakterier er i stand til at omdanne det, men begge konkurrerer konstant om ammonium. Uanset så bliv ikke fristet til at reducere den biologiske filtrering for at øge mængden af ammonium til planterne. I blødt, surt vand, er ammonium ikke farligt for fiskene men i hårdt vand med en pH over 7, bliver ammonium omdannet til ammoniak, som er meget giftigt for både fisk og planter, og som gør biologisk filtrering endnu vigtigere i hårdt vands akvarier. Planter udnytter hovedsagelig ammonium frem for nitrat som en kilde til nitrogen i hårdt vands akvarier. Dog vil de som oftest bruge nitrat når ammonium kilden er opbrugt, og husk at nitrat er langt sikrere når hensynet til fisk skal tages, specielt i hårdt vand. Flere flydende plantegødninger indeholder nitrat som gødnings ingrediens, men det er vigtigt at holde kontrol med nitrat niveauet i akvariet. I de fleste tilfælde kan planterne optage nok nitrogen fra det naturlige indhold produceret af den biologiske filtrering og akvarie affald (hovedsagelig fra fisk og, indirekte fra fiske foder). Nitrat er let at teste for ved hjælp af de test-kits der er til rådighed til formålet. Ideelle nitrat niveau søges holdt under 25 mg/liter. De fleste tropiske fisk kan klare niveauer der ligger højere end dette, men under naturlige forhold, er det sjældent at planterne oplever niveauer over 2 mg/liter, og niveauer over 30 mg/liter kan være skadelige.

O (Ilt, Oxygen)

Ilt optages af planten i sin luftform (O_2), som vand (H_2O) og som kuldioxid (CO_2). Ilt er en vigtig byggesten i cellerne og bruges under fotosyntesen, endvidere er det også et affaldsprodukt fra fotosyntesen. Planterne optager hovedsagelig ilt gennem rødderne og fra åndingen (det frigives også fra rødderne). Akvarieplanter har store interne kanaler som udgør en stor del af deres struktur. Disse bruges til transport af ilt rundt i planten, og især til rødderne. Når ilt er transporteret til og frigivet af rødderne, går det i forbindelse med kulstof og/eller organisk materiale i bundlaget, som resulterer i CO_2 , som optages under fotosyntesen. Frigivelsen af ilt rundt om rødderne, hjælper også til at forhindre anaerobe forhold, som kan ødelægge rødderne. På trods af dette høje forbrug og afgivelse af ilt, klarer planterne sig ikke særlig godt under iltrige forhold og behøver kun lidt opløst ilt. Det er fordi, at der under forhold med megen opløst ilt, går en del gødningsstoffer, specielt jern, i forbindelse med ilt og bliver for store til at de kan optages af planten. Højt iltindhold, forhindrer planten i at optage andre vigtige gødningsstoffer i tilstrækkelig grad. I dagens løb, afgiver planten overskydende ilt fra fotosyntesen, så der er aldrig mangel på ilt i den periode. Det eneste tidspunkt ilt niveauet bliver lavt, er om natten, når planten ingen fotosyntese har men fortsætter med at optage ilt gennem åndingsprocessen. I tæt beplantede akvarier med lidt vandbevægelse eller en stor mængde flydeplanter, er vand/luft udbytningen ved overfladen reduceret og ilt niveauet kan dykke alvorligt. Imidlertid, er det sjældent, at niveauet går for langt ned for planterne, men kan være det for fiskene. Normalt er det ikke nødvendigt at tilføre ilt eller gennemluftning i et planteakvarie.



P (Fosfor, Fosfat, Phosphorus)

Fosfor spiller en vigtig rolle i energioverførslen og er et vigtigt element i genetisk henseende og enzym dannelsen. En sund rod udvikling og blomster dannelsen afhænger også af fosfors tilstedeværelse i planten. Fosfor optages af planten gennem rødderne som fosfat (PO_4^-), som er til stede i bundlaget i langt større grad end i vandfasen. Dette på grund af at fosfat vil reagere med metal oxider (især jern oxid) i vandfasen og vil danne uopløselige former, som f.eks. jernfosfat, som ikke kan optages af planten. I åbent vand er der større bevægelse og blanding, og dermed den øgede kontakt mellem fosfater og metal oxider. Denne kontakt optræder ikke så tit i bundlaget, hvor fosfat forbliver i en brugbar form. I nogle tilfælde kan CO_2 fra rødderne nedbryde bindingen i uopløseligt fosfat og derved frigive fosfat til planten.

Fosfat er ofte rigt til stede i fiskefoder, så niveauet af fosfat er sjældent utilstrækkeligt. I et gennemsnitligt akvarie, ligger niveauet ofte på 1 - 3 mg/liter, hvorimod under naturlige forhold ligger det kun omkring 0,005-0,02 mg/liter. Lave fosfat niveauer er der normalt ingen grund til at bekymre sig om, men høje niveauer kan medføre alge opblomstring eller det har hidtil været den normale opfattelse, men min egen er at nærings og gødningsstofferne ikke er årsag til alger, det er derimod tilstedeværelsen af større mængder kulstof, se evt. artiklen om alger. For en overdreven vækst af alger, behøver de fosfat niveauer over 0,03 mg/liter, da disse niveauer ofte overskrides i akvariet, er algeopblomstringer ofte et resultat heraf. Under normale forhold er det meste fosfat gemt væk i bundlaget og er ikke tilgængeligt for algerne. Der skulle ikke være noget behov for yderligere at tilføje fosfat til et planteakvarie, selvom det kan være til stede i visse næringsrige og jordbaserede bundlag. Har man et plante eller selskabsakvarie, så gør man sig ved at tilsætte en smule fosfat. I de rette sammensatte akvariegødninger, er der taget højde for dette forhold. Fosfat er en meget vigtig del af den gødning der skal være tilsted for planten og indgår i den såkaldte sukker fosforylering også kaldet Glykolyse.

Glykolyse er netop en af de allervigtigste processer i planten, uden fosfat vil glykolyse ikke fungere og planten kan ikke omsætte de optagne stoffer til glucose, stivelse og hvad den ellers producerer af kulstof/sukker. Se evt. mere i artiklen om Næringsmangler.

K (Kalium, Potassium)

Kalium er et meget vigtigt gødningsstof som ikke må ignoreres i et planteakvarie. Det er et nøgle-element i en plantes biologiske system og bruges i protein syntesen, åbningen og lukningen af stomata (porer) frø udvikling, rod produktion, sygdoms resistens, og fotosyntesen. Kalium mangel giver en generel svaghed i en plantens udvikling og udseende og hæmmer fotosyntesen.

Planter optager kalium som en ion (K^+) fra vandet frem for bundlaget, til trods for at det både i naturen og akvariet afgives fra jord eller bundlaget. Vi ved ikke helt hvorfor det er sådan, men at kalium forbliver i bundlaget, kan øge tilgængeligheden af ammonium til plante rødderne. Da vandhanevand indeholder meget lidt kalium, er det vigtigt at tilføje ekstra til akvariet, som flydende gødning eller ved et næringsrigt eller jordbaseret bundlag.



S (Sulfat, Svovl)

Sulfat bruges i produktionen af amino syrer, proteiner, og klorofyl og er normalt tilstede i tilstrækkelig mængde i hanevand for de fleste planter. Planter optager sulfat i formen sulfat (SO_4^{2-}), og mange jord/næringsberigede bundlag indeholder ligeledes sulfat i tilstrækkelig mængde. Nogle gødningstyper indeholder sulfat. Regnvand indeholder også relativt høje mængder sulfat, men disse mængder varierer hele tiden. En af hovedårsagerne til at være forsigtig ved anvendelsen af regnvand, er det høje indhold af sulfat, der kan være til stede efter de første minutter efter en regnbyge. Sulfat i sin rå form er et farligt kemisk produkt og skal ikke tilføres akvariet i store mængder.

Mikro gødning

Disse gødninger er kun nødvendige i ekstremt små mængder og er ofte beskrevet som "spor elementer." De spiller en vigtig rolle i de biokemiske processer som opretholder livet og er vitale for en god plante sundhed.

B (Bor, Boron)

Bor absorberes af planten i form af bor (B) og er nødvendig for cellernes membran funktion, rodvækst, transport af kulhydrat, metabolisk regulering, og blomster produktion. Akvariegødning indeholder ofte bor i formen borsyre eller borax (natriumborat) og det er også til stede i de flestes vandforsyning. Normalt er det usandsynligt at bor mangel vil optræde i akvariet og gødningstoffet anses ikke for at være en vital del af gødningstilsætningen.

Fe (Jern, Iron)

Jern er en vigtig mikrogødning som bruges i respiration, enzym produktion, og klorofyl syntese. Planterne optager jern både gennem deres rødder og blade. Som gødning er jern mest brugbart for planterne i ion formen Fe_2^+ , selvom den ved tilstedeværelsen af ilt omdannes til Fe_3^+ , som er vanskelig for planterne at optage. Dette problem kan løses ved at anvende chelatereller eller chelaterede jern. (Chelater er opløst organisk materiale som binder til metal og forhindrer dem i at danne større molekyler ved oxidering.) Den mest almindelig chelat som anvendes i gødning er EDTA som for det meste bruges i anvendelsen af chelaterede jern (FeEDTA). Fe_2^+ frigives på den måde langsomt af det chelaterede jern til planterne. Selvom chelateret jern er meget omtalt som en vital del af plantegødningen, er der masser af den i jord- og næringsrigt bundlag. Jern og naturlig organisk chelat kombineret med et bundlag med lavt ilt indhold, sikrer at jern altid er til stede i en tilgængelig form. De fleste akvariegødninger indeholder jern og chelater og skal altid anvendes i akvarier uden jord- eller næringsberiget bundlag.

Cl (Klorid, Chlorine)

Klorid optages af planterne i form af Klor (Cl^-) ioner og bruges til osmose, ion balancen, og også i fotosyntese. Klorid er normalt til stede i tilstrækkelig mængde i vandhanevand (selv efter brug af de klorering), så det skulle ikke skabe noget nærings problem for planterne.



Ni (Nikkel, Nickel)

Akvarieplanter bruger nikkel som en ion (Ni_{2+}), i ekstrem lille mængde i produktionen af enzymet urease (som nedbryder det nitrogen sammensatte urea til ammoniak). Det er normalt til stede i vandhanevand og i jord- eller næringsberiget bundlag. Nikkel mangel eller overskud skulle i langt de fleste tilfælde ikke kunne optræde under normale akvarie forhold.

Cu (Kobber, Copper)

Planter optager kobber som en ion (Cu_{2+}), både fra vandet og bundlaget, selvom humussyrer og organisk materiale i bundlaget ofte binder kobber og andre metaller, og gør dem utilgængelige for planterne. Kobber er en central del af de enzymer som letter respirationen, men er kun nødvendig i små mængder. Yderligere gødningstilførsel af kobber er ikke nødvendig. Faktisk indeholder vandhanevandet i de fleste tilfælde mere kobber end planterne behøver, men da de kun har lille eller ingen kontrol over hvor meget de optager, så optager de simpelthen hvad der nu er tilgængelig. Hvis de optager for meget, er resultatet metal forgiftning, som typisk resulterer i brune pletter og opløsning af vævet. Kobber bruges af og til i behandling af forskellige sygdomme eller som algedræber, så brug det med forsigtighed. Den maksimale sikkerhedsgrænse for kobber i vand er meget højere for mennesker: 1,3 ppm (parts per million, det samme som mg/liter) end for fisk: 0,02 ppm. På denne måde, er planter med til at reducere kobberkoncentrationen i akvariet, som kan være på et farligt niveau for fiskene, hvis vandet tappes direkte fra hanen. Planter bruges sommetider specielt til det formål at fjerne kobber og andre farlige metaller.

Mn (Mangan, Manganese)

Mangan optages som en ion (Mn_{2+}) gennem rødderne og bladene. Det aktiverer enzymer som bruges i klorofyl produktionen og fotosyntesen. Planterne behøver relativt lidt mangan, men det er stadig en vigtig mikrogødning. I de fleste tilfælde, er mangan til stede i tilstrækkelig mængde i vandhanevand, men tilførsel af en flydende gødning, vil sikre at planterne ikke kommer til at lide af mangan mangel.

Mo (Molybdæn, Molybdenum)

Molybdæn er en vigtig gødning for akvarieplanter. Det er en del af et enzym som planterne bruger til at reducere nitrater (NO_3^-) til ammonium (NH_4^+) til protein syntesen, og er specielt vigtigt under hårdt vands forhold, hvor lidt eller ingen ammonium er tilgængelig som nitrogen. Planterne optager molybdæn i form af molybdate (MoO_4^{2-}). Dette er tilgængeligt i vandhanevand, men en yderligere tilførsel vil sikre tilstrækkelig tilførsel.

Zn (Zink, Zinc)

Zink er et vigtigt gødningselement for generel plante sundhed, og en bestanddel af mange enzymer og er involveret i klorofyl dannelsen. Zink optages som gødning i form af (Zn_{2+}) gennem blade og rødder. Ved høje koncentrationer er det giftigt for både fisk og planter, men forsigtig anvendelse af flydende gødning sikrer at dette ikke sker. Spor af zink der er tilstrækkeligt for planterne, er til stede i vandhanevand, flydende gødning og næringsrigt bundlag.

