

Modder in vijvers en het gebruik van Coccolithenkrijt

J.J. BREINE

Wetenschappelijk medewerker Milieucel V.V.H.V.vzw

Abstract : De aanwezigheid van een rottende sliblaag op de vijverbodem heeft een nefaste uitwerking op de waterfauna en -flora vooral omdat het de zuurstofhuishouding verstoort. In vijvers met een zware organische belasting grijpt een grote bezinking van organische slibvlokken plaats. Aërobe bacteriën breken de sliblaag af. Wordt echter het zelfreinigend vermogen van het water overschreden dan krijgt men een ophoping van slib en wordt er een zuurstofloze modderlaag gevormd. Deze laag wordt afgebroken door anaërobe bacteriën. Bij deze gisting worden gassen gevormd zoals methaan en waterstofsulfide die giftig zijn voor de vissen. Deze gassen kunnen bij luchtdruk verlaging vrijkomen en verantwoordelijk zijn voor massale vissterfte. De vorming van slib kan moeilijk voorkomen worden en men ziet zich eerder genoodzaakt om het slib weg te werken. Een heel drastische en dure manier is uitbaggeren. **Een milieuvriendelijker en goedkopere manier om het slib te verwijderen gebeurt via het behandelen van de vijver met coccolithenkrijt.** Een case studie te Oostende en in Rumst toont aan dat dankzij de jaarlijkse behandeling met coccolithenkrijt de dikte van de sliblaag op drie jaar tijd drastisch verminderde. **Verder blijkt ook dat dankzij de krijtbehandeling de resterende sliblaag aëroob geworden is en de waterkwaliteit verbeterde. Dit toont aan dat het krijt ook als saneringsmiddel kan gebruikt worden.**

Hoofdstuk 1: Hoe ontstaat slib?

De bodem van een vijver is de grens tussen het aquatische en het aardse. Het is een strook waar uitwisseling plaatsgrijpt tussen beide milieus (Delincé, 1992). De interactie tussen beide media veroorzaakt een transformatie van de bodem tot een halfvloeibaar slib (de sediment-water interfase). Dit slib is chemisch zeer actief. De bovenlaag van de bodem is zeer actief vergeleken met het bovenliggend water en de onderliggende grond. Onderzoekers (Doremus & Clesceri, 1982) berekenden dat de produktiviteit van 1 cm bodemsediment in het "Lake George" (USA) twee maal groter was dan een 18 m hoge waterkolom. De biologische activiteit wordt hoofdzakelijk bepaald door de bevoorrading van energie-rijk organisch materiaal afkomstig van het bovenliggend water tesamen met de fysische, chemische en biologische karakteristieken van de bodem zelf.

In oligotrofe (voedselarme) wateren blijft de dikte van een aldusgevormde sliblaag beperkt. De sliblaag wordt aangedikt door bladval en excretie van waterdieren, vogels en afgestorven organismen. Normaal gezien zijn dergelijke wateren in staat om door een natuurlijke zelfreiniging het slib zodanig af te breken dat de laag niet te dik wordt. Maar in voedselrijke of eutrofe wateren met een hoge concentratie aan algen wordt de sliblaag aangedikt door een continuë sedimentatie van organisch materiaal. Het zelfreinigend vermogen van het water wordt overschreden en het slib hoopt zich op de bodem op. Zo ontstaat een dikke anaërobe modderlaag waarin talrijke giftige gassen worden gevormd.

Hoofdstuk 2: De bodem

De bodem van een vijver is opgebouwd uit vaste materie (mineralen en organische stoffen), water, levende organismen en holtes (poriën). De grootte van de minerale

korreltjes bepaalt de aard van de bodem (zand, leem, klei enz...). De organische bestanddelen van een bodem kunnen levend (micro-organismen zoals bacteriën) of

korreltjes bepaalt de aard van de bodem (zand, leem, klei enz...). De organische bestanddelen van een bodem kunnen levend (micro-organismen zoals bacteriën) of dood zijn. Deze laatsten zijn afkomstig van het water en zijn na hun dood gesedimenteerd tot op de bodem. Bladeren in het water dragen ook bij tot een verhoging van het organisch materiaal van de bodem. Een bodem wordt organisch beschouwd wanneer het meer dan 80 % organisch materiaal bevat. De bodem is dan donkerbruin tot zwart en kan tot 20 maal zijn gewicht aan water bevatten. Minerale bodems kunnen slechts tot 4 maal hun gewicht aan water bevatten.

In de bodem kan men \pm 3 zones onderscheiden (Figuur 1):

- De zuurstofrijke oppervlakkige microzone (1 cm dik): bevat veel micro-organismen en is organisch. Deze laag draagt het meest bij tot de biologische activiteiten.
- De oppervlakte laag (1-5 cm) bevat nog steeds zuurstof maar minder micro-organismen. Deze laag is niet zuiver organisch en heeft een compactere structuur van gesedimenteerd materiaal.
- De onderliggende laag is zuurstofloos en reducerend en bestaat uit de originele bodem. De grens tussen de twee onderste lagen noemt men de redox-cline en correspondeert met de scheiding aëroob en anaëroob. Deze scheidingslijn is niet vast maar is wel zeer bepalend voor het leven in de bodem.

De poriën tussen de gronddeeltjes wordt opgevuld door water (interstitieel water). Dat water vormt een verbinding tussen het bovenliggend water en het onderliggend sediment, men kan het terecht een transitiecompartiment noemen. De concentratie van voedingsstoffen in het interstitieel water vermeerderd telkens bij zowel een stijging als een daling van het grondwater (Van Liere & Mur, 1982). In sommige gevallen, bij een hoge concentratie van interstitieel water kan men een sediment beschouwen als een vloeistof met een hoge dichtheid aan vaste deeltjes.

De bodemactiviteit hangt onder andere af van de hoeveelheid en de kwaliteit van het transformeerbaar materiaal. Meest actief zijn klei gronden en organische bodems.

Het verzuren van de bodem is het resultaat van twee processen: het wordt veroorzaakt door het afbreken van organisch materiaal door de micro-organismen (nitrificatie en

De bodemaktiviteit hangt onder andere af van de hoeveelheid en de kwaliteit van het transformeerbaar materiaal. Meest actief zijn klei gronden en organische bodems.

Het verzuren van de bodem is het resultaat van twee processen: het wordt veroorzaakt door het afbreken van organisch materiaal door de micro-organismen (nitrificatie en sulfaatreductie) enerzijds en anderzijds door het uitwassen van basische cationen (magnesium, calcium, kalium en ammonium) naar diepere lagen.

De capaciteit van de bodem om ionen op te nemen en af te geven is belangrijk voor de vruchtbaarheid van het bovenliggend water. De gronddeeltjes zijn meestal omgeven door een film van organische substantie die negatief geladen is en weerhoudt daarom meestal positief geladen ionen (anionen). Dat wordt uitgedrukt in milliequivalent anionen per 100 g droge stof (meq (100 g)^{-1}) ofwel als centimoles positieve lading per kg stof (cmol kg^{-1}). De hoeveelheid anionen die een bodem kan bevatten wordt het anionenuitwisselingsvermogen genoemd. Wanneer op de bodem een dikke sliblaag aanwezig is dan wordt die uitwisseling tussen bodem en water sterk verstoord. De kwaliteit van het water gaat er door verslechteren.

Hoofdstuk 3: De bodemkwaliteit.

3.1 De zuurtegraad of pH

De pH van de bodem wordt door verschillende factoren beïnvloed: grondsoort, bodemmineralen, organische bestanddelen die via hun ontbinding de bodem verzuren, de biologische activiteiten van de micro-organismen die koolzuur produceren, de concentratie van het interstitieel water en de aanvoer van zure en basische ionen, de toevoer of de afwezigheid van zuurstof, bodem drainage die basische ionen wegwast enz...

4

Verzurende factoren zijn: het uitloggen en de bodem drainage, de organische decompositie waarbij koolstofdioxide vrijkomt, de vorming van zure ionen zoals Fe^{2+} ,

aanwezig is die uitwisseling tussen bodem en water sterk verstoort wordt.

De kwaliteit van het water gaat er door verminderen.

Hoofdstuk 3: De bodemkwaliteit.

De pH van de bodem wordt door verschillende factoren beïnvloed: textuur, bodem mineralen, organische bestanddelen die via hun decompositie de bodem verzuren, de biologische activiteiten van de micro-organismen die koolzuur produceren en waarvan de dichtheid gecorreleerd is met de organische bestanddelen, de concentratie van het interstitieel water en de aanvoer van zure en basische ionen, de toevoer van zuurstof of de afwezigheid van zuurstof, bodem drainage die basische ionen wegwast enz...

Verzurende factoren zijn: het uitloggen en bodem drainage, organische decompositie waarbij koolstof dioxide vrijkomt, de productie of het vrijgeven van zure ionen zoals Fe^{2+} , Al^{3+} , NO_3^- , HCO_3^- , nitrificatie, sulfide oxidatie.

Aluminium- en ijzer ionen zijn zure ionen. Aluminium ionen in water zijn altijd gehydrateerd. In zure bodems zijn naast de waterstof ionen ook aluminium en ijzer ionen verantwoordelijk voor de zuurtegraad. Ze bezetten plaatsen ter hoogte van de uitwisselings posities. Met stijgende pH waarden daalt hun invloed en worden ze opgeslaan als oxides. De uitwisselingsposities worden dan ingenomen door basische ionen.

De active zuurtegraad meet de hoeveelheid van aanwezige en actieve zure ionen in de bodem. De zuurtegraad potentie hangt af van de cationen uitwissel capaciteit, de basische onverzadigbaarheid en het zuurbindend vermogen van de bodem.

Door de neutralisatie van de zure ionen (proton gebruikende processen zoals denitrificatie, het oplossen van kalksteen en sulfaat reductie) verhoogt de aanwezigheid van basische (Ca^{2+} , Mg^{2+}) en hydroxide ionen in de modder en dit veroorzaakt een stijging van de zuurtegraad. Het verouderen van het sediment veroorzaakt een

neutralisatie van de bodem. Bodems die ondergevig zijn aan een hoge verdampingsdruk zijn meestal basisch.

Met dalende pH waarden stijgt de aanwezigheid van aluminium, ijzer en mangaan ionen en dit veroorzaakt een daling van fosfaat daar het reageert met de ionen om een onoplosbaar fosfaat te vormen.

Redox potentialen bepalen welk type van oxidaties er plaats kunnen grijpen; reducerende condities zijn negatief. De meest voorkomende oxiderende agent of electronen ontvanger is zuurstof met een redoxpotentiaal van rond de 720 mV. Negatieve potentialen behoren toe aan SO_4^{2-} en CO_2 respectievelijk - 200 en - 250 mV.

De reductie van nitraat tot nitriet en van nitriet tot ammonium heeft nood aan respectievelijk 4 en 0.4 mg l^{-1} . Voor de reductie van ijzer (Fe^{3+} naar Fe^{2+}) en van sulfaat naar sulfides heeft men respectievelijk 0.1 en 0 mg l^{-1} nodig. Fosfaat komt vrij bij de reductie van ijzer.

Calcium

De beschikbaarheid van fosfaat vermindert met stijgende calcium concentratie aangezien dan het onoplosbaar apatiet wordt gevormd. Aangezien calcium gevoelig is door het wassen vindt men een stijgende hoeveelheid bij toenemende diepte van de bodem.

Stikstof

Zowel organische als anorganische stikstof is aanwezig in het water. Organische stikstof wordt geassocieerd met rottend organisch materiaal. Anorganische stikstof met ammonium, nitraat en nitriet.

Bij hoge concentraties en bij hoge pH vormt ammonium ammonia. De nitrificatie van ammonium tot nitraat gebeurt in de opperste zuurstofhoudende laag van de bodem (2 à 3 mm dik). De dikte van deze laag hangt af van de biologische activiteit in het sediment, de concentratie aan opgeloste zuurstof en de diepte in het water. Is er te weinig zuurstof dan grijpt de denitrificatie plaats (onder de 2.24 tot 0.96 mg l^{-1}). Denitrificatie gebeurt onder de nitrificatieplaats, m.a.w. beide reacties zijn gekoppeld.

Verzurende factoren zijn: het uitloggen en de bodem drainage, de organische decompositie waarbij koolstofdioxide vrijkomt, de vorming van zure ionen zoals Fe^{2+} , Al^{3+} , NO_3^- , HCO_3^- , nitrificatie, sulfide oxidatie. Het verouderen van het sediment veroorzaakt een neutralisatie van de bodem. Bodems die onderhevig zijn aan een hoge verdampingsdruk zijn meestal basisch.

Met dalende pH waarden stijgt de aanwezigheid van aluminium-, ijzer- en manganaationen en dit veroorzaakt een daling van fosfor daar het reageert met de ionen om een onoplosbaar fosfaat te vormen.

3.2 De redoxpotentiaal

Redoxpotentialen bepalen welk type van oxidaties er plaats kunnen grijpen; reducerende condities zijn negatief. De meest voorkomende oxiderende agent is zuurstof met een redoxpotentiaal van ± 720 mV. Reducerende agenten zijn SO_4^{2-} en CO_2 met respectievelijke redoxpotentialen van -200 en -250 mV.

De reductie van nitraat tot nitriet en van nitriet tot ammonium heeft nood aan respectievelijk 4 en 0.4 mg l^{-1} zuurstof. Voor de reductie van ijzer (Fe^{3+} naar Fe^{2+}) en van sulfaat (SO_4^{2-}) naar sulfides (S^{2-}) heeft men respectievelijk 0.1 en 0.0 mg l^{-1} zuurstof nodig (redoxpotentiaal < 100 mV). Fosfaat komt vrij bij de reductie van ijzer.

3.3 Stikstof

Zowel organische als anorganische stikstof is aanwezig in het water. Organische stikstof wordt geassocieerd met rottend organisch materiaal en anorganische stikstof met

ammonium, nitraat en nitriet.

Bij hoge concentraties en bij hoge pH vormt ammonium ammoniak. De nitrificatie van

ammonium, nitraat en nitriet.

Bij hoge concentraties en bij hoge pH vormt ammonium ammoniak. De nitrificatie van ammonium tot nitraat gebeurt in de opperste zuurstofhoudende laag van de bodem (2 à 3 mm dik). De dikte van deze laag hangt af van de biologische activiteit in het sediment, de concentratie aan opgeloste zuurstof en de diepte van het water. Bij een lage zuurstofconcentratie grijpt de denitrificatie plaats (onder de 2.24 tot 0.96 mg l⁻¹).

Ammonium wordt gevormd door de ontbinding van organisch materiaal. De bodem van de vijver slaat ammonium op in de bovenste 20 cm. Het ammonium wordt door de gronddeeltjes opgenomen totdat volledige verzadiging optreedt. Weinig ammonium is in oplossing in het interstitieel water. M.a.w. de bodem slurpt ammonium op en men vindt weinig tot geen nitraat of nitriet in de sliblaag.

3.4 Humus

Organisch materiaal sedimenteert op de bodem en vormt een vlottende laag van losse deeltjes. Deze laag wordt snel gekoloniseerd door een microscopisch kleine maar zeer actieve gemeenschap van bacterieën, algen, schimmels en zoöbenthos. Deze organismen zijn verantwoordelijk voor de ontbinding van detritus die zowel aëroob als anaëroob kan gebeuren. Het SOD (Sediment oxygen demand) is een maat voor de totale zuurstof nodig voor de aërobe decompositie in de bodem (Jurkowska, 1987). Waarden van 2.5 tot 5 g O₂ /m²/dag zijn typisch voor eutrofe vijvers met een dikke anaërobe sliblaag. Bij een waterdiepte van 1 m betekent dit dat 50 % van de opgeloste zuurstof door de sliblaag verbruikt wordt.

Hoofdstuk 4: De waterkwaliteit.

De waterkwaliteit wordt bepaald door een aantal chemische en fysische factoren. Voor

Hoofdstuk 4: De waterkwaliteit.

De waterkwaliteit wordt bepaald door een aantal chemische en fysische factoren. Voor elk van die parameters zijn er normen vastgelegd afhankelijk van de functie van de vijver. Worden die grenswaarden overschreden dan voldoet het water niet. Een recreatie vijver waar er gezwommen wordt moet aan andere normen voldoen dan een visvijver (Tabel 1).

Tabel 1

Viswater-kwaliteitsnormen voor karperachtigen (naar Coussement, 1990)

| Parameter | Eco Niveau I Besl. VI. Ex. | Eco Niveau II Bindende waarden E.G. | Eco Niveau III Richtwaarden E.G. |
|---------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------------|
| Temp. °C | A 25 + 3 | A < 28 | - |
| Zuurstof (mg/l) | A 5 | M > 7 | A > 5; M > 8 |
| pH | A 6.5 < pH < 8.5 | 6 - 9 | - |
| BOD (mg/l) | A 6 | - | A < 6 |
| ammonium (mg/l) | A < 5; G < 1 | A < 0.78 | A < 0.16 |
| ammoniak (mg/l) | A < 0.02 | A < 0.02 | A < 0.004 |
| nitriet (mg/l) | (A < 0.3) Ned. (A < 0.1) | | A < 0.009 |
| orthofosfaat (mg/l) | A* < 0.3 | (A < 0.03) | (A < 0.015) |
| COD (mg/l) | A < 30 | (A < 20) | (A < 10) |
| conductiviteit $\mu\text{S/cm}$ | A < 1000 | - | - |
| chloride (mg/l) | A < 200 | - | - |
| sulfaat (mg/l) | A < 100 | - | - |

() : aanvullende visserijbiologische normen

A : Absolute viswater-kwaliteitsnormen

G : Gemiddelde viswater-kwaliteitsnormen

M : Mediaan viswater-kwaliteitsnormen

A* : absolute norm voor stromend water

() Ned. : Algemene Maatregel van Bestuur-Visleven-Nederlanden

De belangrijkste waterparameters zijn de temperatuur, de pH (zuurtegraad) en het

De belangrijkste waterparameters zijn de temperatuur, de pH (zuurtegraad) en het zuurstofgehalte, ook wel als zuurstofverzadiging uitgedrukt. Volgende parameters karakteriseren ook een viswater; het zuurbindend vermogen, ammonium- en ammoniakgehalte, fosfaat, nitraat en nitriet.

De watertemperatuur beïnvloedt alle chemische processen die zich in het water afspelen. Andere factoren die een invloed hebben op de waterparameters zijn de diepte, de bodem, de aanwezige fauna en flora, de seizoenen, de pollutie en de aard van de bodem. De waarden kunnen verschillend zijn naargelang het tijdstip van de meting. De zuurstofconcentratie is minimaal net voor zonsopgang. Na zonsopgang stijgt de zuurstofconcentratie door fotosynthese. Het zuurstofgehalte is maximaal net voor de zonsondergang en daarna gaat de hoeveelheid zuurstof in het water dalen. Men noemt dit het dagritme.

Hoofdstuk 5: Slibontuiming.

Zoals in hoofdstuk 2 en 3 reeds werd vermeld, wordt de waterkwaliteit beïnvloed door de bodem. Boyd duidde in 1979 aan dat er een positieve correlatie bestaat tussen het zuurbindend vermogen en de zuurtegraad van het bodemslib. Wanneer de sliblaag dik is wordt slechts de bovenste laag aëroob afgebroken. Dieper in de modderlaag zit geen zuurstof meer en wordt de modder door anaërobe bacteriën gemineraliseerd. Bij deze gisting worden toxische gassen gevormd. Deze gassen hopen zich op in de bodem en bij een luchtdruk verlaging tengevolge van een onweer kunnen die gassen (methaan, ammoniak en waterstofsulfide) vrijkomen en verantwoordelijk zijn voor massale vissterfte. Door de activiteit van de anaërobe bacteriën verzuurt de bodem zodanig dat alleen melkzuurbacteriën overleven. Door het gistingsproces van de anaërobe bacteriën wordt er

verder een zuurstofloze laag boven de bodem gevormd. Het leven in deze onderste waterlaag sterft af. De vis probeert te overleven in de hogere waterlagen. In het najaar kan door vermenging van de waterlagen vissterfte optreden door zuurstoftekort.

verder een zuurstofloze laag boven de bodem gevormd. Het leven in deze onderste waterlaag sterft af. De vis probeert te overleven in de hogere waterlagen. In het najaar kan door vermenging van de waterlagen vissterfte optreden door zuurstoftekort. Het slib probleem kan men op verschillende manieren aanpakken.

5.1. Voorkomen van slibvorming

Men kan trachten de organische belasting te verminderen door het wegwerken van de stikstof en fosfor in het water. Dit kan gebeuren via tertiaire waterzuivering, maar praktisch gezien zal de vijveruitbater rechtsreeks moeten proberen het algenbestand te verminderen. Het verwijderen van algen is heel moeilijk. Het kan met chemische middelen zoals bijvoorbeeld met kopersulfaat maar dat veroorzaakt een acute sterfte van de algen waarbij het rottingsproces zoveel zuurstof onttrekt dat de vissen kunnen sterven. Ook rechtstreeks is het produkt zeer toxisch voor vissen en heeft het een nefaste invloed op de bodemdieren.

Het uitbreiden van de beplanting is een biologische en natuurvriendelijke manier om algenbloei te verminderen. De hogere planten treden in competitie met de algen. Vanaf het voorjaar beginnen de wortels van de waterplanten voedingszouten uit de bodem te onttrekken. Er kunnen dus minder voedingszouten afgegeven worden aan het water. Bijgevolg hebben de algen minder voedsel om zich te ontwikkelen. Toch kan ook deze methode niet beletten dat er zich slib blijft vormen via de bezinking van vreemde stoffen die in het water terecht komen.

5.2 Ontruimen van het slib

Men kan dan overgaan tot een mechanische methode om het slib te ontruimen. Baggeren is niet alleen duur maar is een zeer agressieve manier om het slib te

5.2 Ontruimen van het slib

Men kan dan overgaan tot een mechanische methode om het slib te ontruimen. Baggeren is niet alleen duur maar is een zeer agressieve manier om het slib te ontruimen. Vissen ondervinden veel hinder van de opwarrelende stofdeeltjes in het water. Het verarmt ook volledig de bodem en alle bodemdieren worden vernietigd. Het duurt jaren voordat de bodem zich herstelt. Een bijkomend probleem bij het baggeren is het deponeren van het uitgebaggerd slib. Een tweede en naar ons inzien betere methode om het slib te ontruimen is de behandeling van het slib met coccolithenkrijt.

Hoofdstuk 6: Coccolithenkrijt.

Het is een poreus krijt (calciumcarbonaat) dat bestaat uit micro-fossiele skeletjes van afgestorven algen (genus *Coccolithus*) die zich miljoenen jaren geleden hebben opgehoopt op de bodem van de zeeën. Met een gemiddelde korreldiameter van $40 \mu\text{m}$ is de oppervlakte van 1 g krijt $\pm 2.5 \text{ m}^2$. Het krijt fungeert als substraat voor de bacteriën die de modderlaag afbreken. De lichte bodembekalking (oplosbaarheid 0.96%) verhoogt de pH waardoor het milieu geschikter wordt voor de aërobe bacteriën. Door het toedienen van het krijt vergroot de oppervlakte waarop de aërobe bacteriën zich kunnen hechten en krijgen we dus een uitbreiding van het actieterrein. Dit uit zich door een stijging van de microbiologische activiteit (BOD en SOD). Daar het krijt tot 15 cm in het slib doordringt gebeurt de afbraak op een veel bredere laag en wordt er een grotere hoeveelheid slib gemineraliseerd (Figuur 1). M.a.w. het krijt breidt de zuurstofrijke oppervlakkige microzone van 1 tot 15 cm uit.

10

Figuur 1

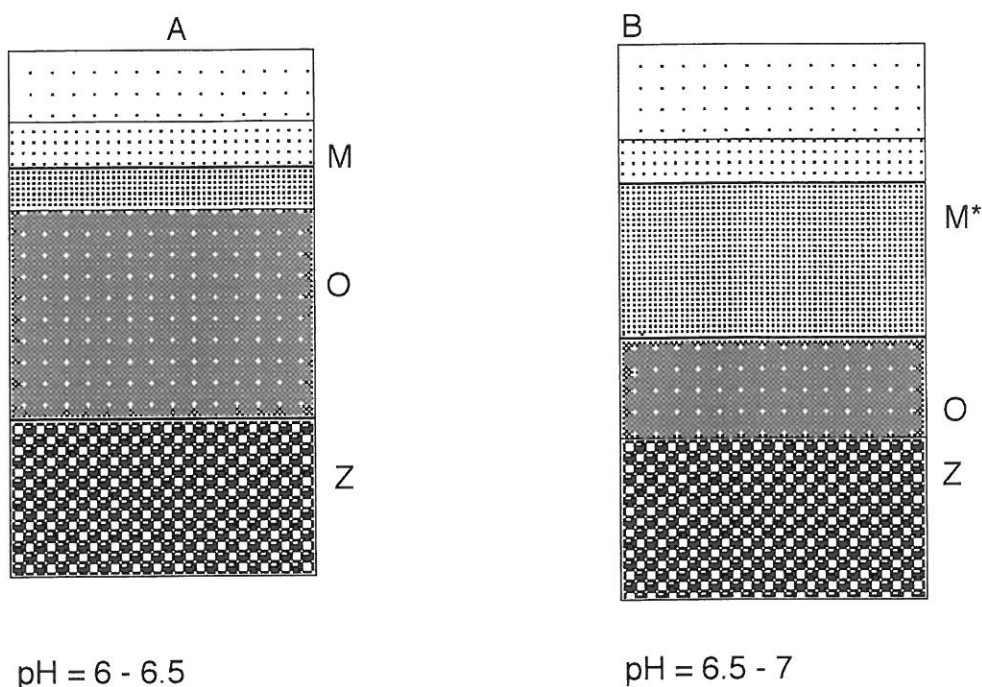
Bodem voor (A) en na (B) de krijtbehandeling

A

B

Figuur 1

Bodem voor (A) en na (B) de krijtbehandeling



M: Microzone 1 cm dik

M*: Microzone uitgebreid tot 15 cm dikte

O: Oppervlakte laag 1-5 cm

Z: Zuurstofloze onderliggende laag

Verder wordt het slib ontgast dankzij de actie van deze bacteriën. Om een goede werking van deze bacteriën te verzekeren moet er wel voldoende zuurstof aanwezig zijn in het water. Soms is het plaatsen van een luchtverser noodzakelijk.

Een tweede positief effect van het bekalken met coccolithenkrijt is dat men een groter doorzicht bekommt daar het krijt zich bindt met zwevende stoffen. Het opklaren van het water heeft een gunstig gevolg voor de ontwikkeling van de waterplanten. Deze brengen dan meer zuurstof in het water en verminderen de kans op algenbloei. Anderzijds kan het sediment meer stikstof (N) en fosfor (P) opnemen door de verbetering van de

oxygenatiegraad (ontwikkelen van positieve redoxpotentiaal). De verbeterde oxygenatiegraad van het slib heeft dan ook een positieve invloed op de zuurstofhuishouding van de waterkolom en reduceert de productie van toxische gassen

in het sediment.

Tenslotte werd door de wetenschappelijke medewerkers van de Milieucel V.V.H.V. vastgesteld dat de krijtbehandeling de slijmhuid van de vis verstevigt zodat deze minder vatbaar wordt voor infecties. Dit laatste moet echter verder onderzocht worden.

De hoeveelheid krijt die men kan toedienen hangt af van de diepte van het water, de pH, de aard van instromend water, de hoeveelheid en kwaliteit van het slib. Een voorstudie is nodig ook omdat de behandeling een invloed heeft op het zuurbindend vermogen en de zuurstofhuishouding. Het krijt wordt het best toegediend in het voorjaar wanneer de watertemperatuur tussen de 10 à 12 °C bedraagt op dit ogenblik is de zuurstofverzadiging van het water goed. Het gevaar bestaat dat bij ondeskundig doseren een zuurstoftekort optreedt met vissterfte als mogelijk gevolg.

Hoofdstuk 7: Twee succesverhalen; de Oostendse vijvers en de vijver Hof ten Eiken.

De Milieucel van de Vlaamse Vereniging van Hengelsport Verbonden (VVHV vzw) geeft advies inzake vistsandsbeheer, water- en bodemkwaliteit voor beheerders van private viswateren en gemeentebesturen. De 3 vijvers van het Oostendse Maria Hendrikapark worden beheerd door de hengelclub "De Karpervissers Oostende". Sedert 1992 worden de drie vijvers onder toezicht van de Milieucel VVHV behandeld met coccolithenkrijt (Foto's 1 & 2).

12

FOTO 1

Het droog krijt in de tankwagen wordt onder druk via buizen onder water gespoten.

FOTO 2

Het krijt wordt over het ganse water oppervlak verspreid.

De resultaten van de krijtbehandelingen voor twee vijvers van het Maria Hendrikapark en een vijver in zijn in tabel 2 weergegeven. Tabel 3 geeft de resultaten van een vijver in Rumst weer.

Tabel 2

Bodemparameters van de Grote vijver (G) en het Spiegelmeer (S) (de Lac) voor de periode 1992 - 1995 (naar Lannoo E. en Grillaert F.)

| Parameter | Norm | Datum | G | S | |
|--------------------------|------------|-------|-------|-------|----|
| H ₂ S vorming | | 1992 | 1992 | ja | ja |
| | | 1993 | neen | neen | |
| | | 1994 | neen | neen | |
| | | 1995 | neen | neen | |
| Redoxpotentiaal (mV) | > - 200 mV | 1992 | - 210 | - 240 | |
| | | 1993 | - 117 | - 170 | |
| | | 1994 | > 0 | > 0 | |
| | | 1995 | > 0 | > 0 | |
| Dikte sliblaag (cm) | 5- 10 | 1992 | 70 | 30 | |
| | | 1993 | 20 | < 15 | |
| | | 1994 | < 15 | < 5 | |
| | | 1995 | < 10 | < 5 | |

Uit de tabel kan men gemakkelijk afleiden dat de dikte van het slib aanzienlijk vermindert. De resultaten voor de Keuneput zijn hier niet weergegeven. De slibdikte verminderde op 1 jaar tijd van gemiddeld 50 cm tot 2 cm. Ook de kwaliteit van het slib verbetert. Dat heeft ook zijn weerslag op de waterkwaliteit. Uit metingen blijkt dat de gemiddelde zuurstofverzadiging steeg (19 % tot 93 %) en de pH normaliseerde (8.6 tot 7.4). Dit laatste

13

geldt ook voor de overige vijvers.

Tabel 3

Bodemparameters van de vijver Hof ten Eiken te Rumst voor de periode van 1993 tot 1996.

Uit de gegevens van tabel 3 ziet men de sanerende invloed van het krijt: enerzijds wordt

| Parameter | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 |
|--|-------|------|-------|-------|
| Zuurtegraad | 6.9 | 7 | 7.2 | 7.4 |
| Geleidbaarheid ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | 553 | 896 | 588 | 540 |
| Redoxpotentiaal (mV) | - 133 | - 78 | - 291 | - 130 |
| Dikte sliblaag (cm) | 50 | 40 | 30 | 25 |
| Gasontwikkeling | ja | ja | ja | nee |

De auteurs wensen hun dankbaarheid uit te drukken aan de heer Eddy Lannoo van de vissersclub "De Karpervissers Oostende" voor het uitlenen van de foto's. De auteurs zijn bovenvermelde club en de beheerders van de vijver Hof ten Eiken dank verschuldigd voor het ter beschikking stellen van de fysico-chemische parameters van de vijvers.

Referenties

Boyd, C.E., 1979. Waterquality in warmwater fish ponds. Auburn University 359 pp.

Coussement, M., 1990. Vistandsbeheer. Uitgave Visserijfonds. Dienst Waters en Bossen Brussel. 40 pp.

Delincé, G., 1992. The ecology of the fish pond ecosystem with special reference to Africa. Developments in Hydrobiology 72; Kluwer Academic Publishers. 230 pp.

Doremus, C. & Cleresci, L.S., 1982. Microbial metabolism in surface sediments and its

Naar de bodem toe kunnen wij het volgende stellen:

De modderlaag situeert zich voor een grootste gedeelte in het midden van de vijver. Tot 60 cm uit de kant is de vijver moddervrij. Op vele plaatsen bereikt de sliblaag 70-80 cm. De sliblaag is wel voor een groot deel met klei vermengd en is aan het gisten. Dit is duidelijk zichtbaar door het veelvuldige waterstofsulfide-gas dat onder de vorm van gasbellen naar boven borrelt.

Een dikke sliblaag op de bodem van de vijver is gevaarlijk naar het visleven toe omwille van het zg. tijdbom-effect. De gassen die door vergisting in de bodem aanwezig zijn kunnen onder specifieke omstandigheden in het water worden vrijgesteld met mogelijk een vissterfte tot gevolg. Waterstofsulfidegas is namelijk heel toxisch voor de vissen. Daarom zal u het best overgaan tot een sanering van de modderlaag d.m.v. een coccolithenkrijtbehandeling. Dit krijt zal er voor zorgen dat de bodem in de eerste plaats zal worden ontgast. In een tweede fase zal de modderlaag in een versneld tempo worden gemineraliseerd (afgebroken, verteerd).

Coccolithenkrijt is een zeer poreus krijt dat bestaat uit vele micro-fossiele skeletjes die miljoenen jaren geleden zijn gevormd. De eigenschap van dit krijt is dat het zeer poreus is. 1 mg krijt heeft maar liefst een totale oppervlakte 1m². Door het krijt op de bodem te brengen zal dit krijt fungeren als substraat voor de bacteriën die de modderlaag afbreken. Het krijt zal in eerste instantie het milieu geschikt maken voor de aërobe bacteriën door een stijging van de pH teweeg te brengen in het slib. Terwijl nu op het ogenblik de bodem licht zuur is door de werking van de zog. anaërobe "gistingsbacteriën" of melkzuurbacteriën. Door een krijtbehandeling zal de sliblaag over een veel bredere zone versneld worden afgebroken (gemineraliseerd). In tegenstelling tot nu waarbij het slib slechts in een beperkte micro-zone aëroob wordt gemineraliseerd.

Daarnaast zal de bodem ook worden ontgast zodat het zg. tijdbomeffect onschadelijk wordt gemeekt.

Rekeninghoudend met het zuurstofprofiel, pH, ZBV en de conditie van de modderlaag kan u volgend voorjaar starten met een krijtbehandeling à rato van 1 500 kg voor de gehele vijver. Het krijt dient u toekomstend jaar gedurende begin maart of begin april, wanneer de wattertemperatuur ongeveer 10 à 12°C bedraagt op de vijver te brengen. Het is belangrijk dat het krijt zo homogeen mogelijk over de vijver wordt verdeeld. Daartoe kan u misschien het best gebruik maken van een bootje voorzien van een buitenboordmotor. De schroef zorgt voor een gelijkmatige verdeling van het krijt.

Voor een goede werking van het krijt is het ook van belang dat er steeds voldoende zuurstof in het water aanwezig is. Vandaar het belang om te beschikken over een herbeluchter.