

ONTSMETTING VAN VIJVERS EN WATER-BASSINS

DOOR

HUGO DE VRIES.

Het flab onzer slooten en vaarten kan in vijvers en waterbassins soms tot een zoo lastig onkruid worden, dat het den groei der sierplanten in hooge mate belemmert, of groote onkosten voor het schoonhouden van het water veroorzaakt. In ons vaderland zijn het vooral de verwarmde bassins, die daaronder te lijden hebben, daar de gewone temperatuur voor een overwoekeren van het flab niet bijzonder gunstig is. De waterbakken, waarin de *Victoria regia* gekweekt wordt, worden hier en elders somwijlen door wieren zoo vervuild, dat het niet mogelijk is, deze door dagelijksche zorgen voldoende verwijderd te houden; zij nestelen zich dan op de jonge bladeren en beletten een normale ontwikkeling. De waterkers — *cresson de fontaine* — in Frankrijk, in de zuidelijke staten van N.-Amerika en elders een geliefde groente, heeft aan hetzelfde euvel te lijden, en het is meer dan eens voorgekomen, dat wieren de watervakken, na het snijden van het loof, zoo overwoekerden, dat de kersplanten niet weer opkwamen. Nog in het voorjaar van 1903 verloor de Virginia Cress Company door dit euvel vele duizenden dollars. De wieren, die hier »moss» genoemd worden, behoorden tot het geslacht *Spirogyra*, dat door de schroefvormige bladgroenbanden gekenmerkt is en dat ook in onze Victoria-bassins veel schade aanricht.

Drinkwaterleidingen lijden, zooals bekend is, eveneens dikwijls van den groei der wieren. Deze hebben voor hun leven licht noodig,

en waar het water, na de filtratie, in het donker kan worden gehouden, heeft men er dus geen gevaar van. Maar eensdeels kan dit niet altijd geschieden en vooral niet in de reusachtige werken die den watervoorraad voor de grootere steden moeten leveren; en ander deels zijn er een aantal lagere vormen, die ook in het donker leven kunnen en daar niet minder lastig worden. Ik behoef slechts aan de *Crenothrix* en *Cladothrix* onzer eigene waterleidingen te herinneren, die kleine bruine vlokken, die zich vooral in de zomermaanden in ons water vertoonen, trots alle zorgen.

Ofschoon de laatstgenoemde organismen draadvormig en nauw met de wieren verwant zijn, worden zij om hun gemis aan groene kleurstof en hun leven in het donker tot de bacteriën gerekend. Met hen leven andere bacteriën samen en veroorzaken ontledingen, die hen smaak bederven en stank veroorzaken. Organische verbindingen, die rijk aan zwavel en phosphorus en bovendien rijk aan stikstof zijn, geven daartoe bij hare ontleding zeer licht aanleiding. Maar andere soorten maken rechtstreeks en gedurende haar leven kwalijk riekende stoffen en hieraan nemen juist de *Spirogyra's* een belangrijk aandeel. Ook *Oscillaria's* zijn in onze vijvers en stilstaande wateren bekende stankverwekkers.

Het was mij bekend dat deze verschijnselen sinds geruimen tijd het Department of Agriculture te Washington bezig hielden, maar in de voorloopige mededeeling daaromtrent (*Yearbook, 1902, blz. 175*) was de methode tot bestrijding nog niet genoemd. Tijdens mijn bezoek te Washington vroeg ik dus den heer GEORGE T. MOORE, den „physiologist and algologist” van het Departement daarnaar en vernam, dat zeer sterk verdunde oplossingen van kopersulfaat bevonden waren in vele gevallen een afdoend middel te zijn. Hij stelde mij in kennis met een bulletin, dat daaromtrent juist in dezen zomer in het licht was gegeven (*Bulletin No. 64, Mei 1904*) en waarin de methoden tot het vernietigen van wieren en het voorkomen van hun groei uitvoerig worden beschreven. Later bleek mij dat de methode reeds op verschillende plaatsen in de praktijk met goeden uitslag wordt toegepast, o.a. in het Victoria-bassin van den botanischen tuin te New-York.

De methode berust in hoofdzaak op de volgende merkwaardige ontdekking van den heer MOORE. In oplossingen van 1 deel kopersulfaat op eenige millioenen deelen water is dit zout in den loop van eenige uren of enkele dagen in staat de meeste schadelijke wie-

ren en bacteriën te doden, terwijl het bij die concentratie, voor hogere planten en voor dieren, ja ook voor den mensch onschadelijk is. Men brengt dus in een bassin zooveel van het blauwe zout als noodig is om die concentratie te bereiken, zorgt vooral voor een gelijkmatige verspreiding en vindt na een paar dagen het water geheel gezuiverd.

Men ziet gemakkelijk in, dat de bewerking hoogst eenvoudig is, maar een nauwkeurige berekening van de benoodigde hoeveelheid zout vereischt; daarom mag zij niet aan onkundigen worden overgelaten. Te veel van het vergiftige zout zou planten en dieren kunnen doden en niet zonder gevaar voor de menschen zijn.

Hierbij komen nu de volgende punten in aanmerking. In de eerste plaats zijn de verschillende wieren en bacteriën natuurlijk in verschillende mate gevoelig voor het koper. Men heeft dus alle soorten, die daarvoor in aanmerking kwamen, moeten toetsen en is daarbij tot de conclusie gekomen dat het het eenvoudigst is, ze in drie groepen te verdeelen. De minst gevoeligen sterven nog niet bij 1 deel zout op een millioen deelen water, maar hebben daartoe hooge concentraties noodig. De belangrijkste groep sterft bij 1 deel kopersulfaat op 1—5 millioen deelen water. Enkele soorten zijn zoo gevoelig, dat zij reeds door nog grootere verdunningen gedood worden. Tot de eerste groep behooren *Spirogyra stricta*, een zeldzame soort, die $\frac{1}{100.000}$ koperzout noodig heeft, verder vele eencellige wieren als *Euglena viridis*, *Scenedesmus*, *Navicula*, *Desmidiium*, enz. De *Conserva*'s, die het meest gewone flab vormen, de *Anabaena*'s die de meest gewone oorzaak van stank zijn en eenige andere behooren tot de tweede groep, terwijl de derde voornamelijk de *Uroglena*'s omvat. In het kort gezegd zal dus een behandeling met 1 deel koperzout op de 1—5 millioen deelen water in den regel voldoende zijn. In bepaalde gevallen zal men echter wenschen verder te gaan en tot oplossingen van 1 op 100.000 zijn toevlucht moeten nemen. Deze echter doden in eenige uren, bij gunstige temperatuur (20° C.), zelfs de bacteriën van den typhus en de cholera, en kunnen dus in gevallen van epidemieën van groote beteekenis worden. Zelfs de muggenkwaal, die in N.-Amerika zoo algemeen is, dat men bijna overal muggengazen voor ramen en deuren aantreft en dan toch nog binnenshuis gestoken wordt, wil men met kopersulfaat trachten te bestrijden en enkele proeven in deze richting zijn reeds met goed gevolg bekroond geworden,

Hiertoe zijn echter oplossingen noodig, die, al naar gelang der omstandigheden, tusschen 10.000 en 200.000 deelen water voor elk deel kopersulfaat wisselen.

Bij concentraties als de meeste genoemden hebben de hoogere planten niets te lijden en men kan dus veilig de proef nemen. Echter moet men zorgen, dat het kopersulfaat niet de wortels bereiken kan, daar deze uiterst gevoelig zijn. Drijvende waterplanten moeten dus uit de bassins genomen en afzonderlijk, in zwakkere oplossingen, gereinigd worden. In den bodem der vijvers mag het koperzout in oplosbaren vorm niet indringen. Gelukkig wordt het in den regel uit de oplossing neergeslagen en allengs zeer volkomen verwijderd. Dit geschiedt deels door de wieren, wier bestanddeelen zich met het koper, bij hun dood, tot onoplosbare verbindingen vereenigen en deels door de kalk, die de koperzout-oplossing als het ware in een ontzettend verdunde Bouillie bordelaise verandert. Waar het noodig is, moet het water echter na de behandeling ververscht worden.

Goudvisschen en andere visschen leven zonder bezwaar maanden lang in water dat één deel koper op de 200.000 bevat en dat dus vijf maal zoo giftig is, als wat noodig is voor het dooden der wieren. Voor den mensch zijn de zouten der zware metalen bekende vergiften, doch even bekend is het, dat juist koper, met zink en zilver, in dit opzicht verreweg minder gevaarlijk zijn dan de andere metalen, en dat hunne zouten voor belangrijke medische operatiën in gebruik zijn. Groenten in blikjes worden dikwijls met koperzouten groen gemaakt en er zijn tijden geweest dat dit, o. a. in Frankrijk, door de wet verboden werd. Later is echter gebleken, dat de daartoe benoodigde hoeveelheden zoo gering zijn, dat zij nog verre beneden de onderste grens van schadelijkheid blijven. Een flinke maaltijd van zulk een groente kan nog geen 100 milligram koper in onze maag brengen, terwijl een kilogram chocolade niet zelden 125 milligram daarvan bevat en sommige soorten van kaas er nog rijker aan zijn. Zonder bezwaar kan een mensch dagelijks in zijn voedsel 20 milligram koper verdragen, en als medicijn wordt soms een dosis van 30—35 gram voorgeschreven. Van het water dat 1 deel op een millioen bevat zou men dus ongelooflijke hoeveelheden moeten drinken om eenig gevaar te loopen. Maar dit belet niet, dat men zeer voorzichtig moet zijn, vooral zoolang de bewerking duurt en het zout dus nog niet volkomen gelijkmatig verdeeld en overal tot de voorgeschreven verdunning gebracht is.

De toepassing der methode op drinkwaterleidingen is nog eerst in het stadium van proefneming. De culturen van de waterkers zijn echter volkomen gered. In Virginië heeft men slechts ééne behandeling met kopersulfaat in het najaar noodig gehad, om den geheelen winter vrij te blijven van het euvel en een geheel normale productie der groente te bewerken. Overeenkomstige resultaten zijn in Victoria-bassins en andere siervijvers verkregen.

Aan het slot van dit opstel wil ik nog wijzen op een zeer eigenaardigen variant van het beginsel. Deze bestaat in het aanbrengen van koperen platen in de bassins. De platen moeten van rood koper zijn en zoo groot dat 1 cM². voor elke 100 cM³. water gerekend wordt. Verder moeten zij voortdurend goed schoon gehouden worden, daar zij anders spoedig zouden ophouden te werken. In enkele gevallen leert de ondervinding dat vijvers, na eenmaal met het opgeloste zout schoon gemaakt te zijn, op den duur zuiver gehouden worden, en het schijnt zelfs, dat men zijn drinkwater geheel ontsmetten kan, door het telkens 1—2 dagen in een kan te bewaren waarin een goed berekende roodkoperen plaat hangt. Maar er zullen nog vele proeven noodig zijn, al eer in de praktijk al het nut kan worden genoten van dit nieuwe en voor velen zeker geheel onverwachte middel.

Het Department of Agriculture van de Vereenigde Staten tracht, zooals men ziet, de wetenschap door nieuwe onderzoekingen aan de praktijk dienstbaar te maken en ik verwonder mij dikwijls, dat dit streven ten onzent zoo weinig bekend is en nog zoo weinig waardeering vindt.