

Natuurlijke en versnelde mobiliteit van fosfaat*)

Fosfaat dient tot de onzure 'elementen' gerekend te worden, omdat de grote hoeveelheden die door de mens worden gemobiliseerd leiden tot grote plaatselijke problemen, nl. overgrote algen-opbloei in het zoete water. Deze situatie leidt uiteindelijk tot het voorkomen van grote hoeveelheden toxische blauwwieren (Golterman, 1970, 1973a). Op wereldschaal blijkt daarentegen geen probleem te bestaan. Van Wazer (1961) schat de totale hoeveelheid fosfaat in de lithosfeer op 11×10^{24} g P. Hiervan is economisch winbaar 3×10^{16} g P.



DR. H. L. GOLTERMAN
Directeur Limnologisch Instituut
Nieuwersluis

Erosie heeft tot nog toe ca. 10^{21} g in beweging gebracht, hetgeen thans op de zeebodem ligt; slechts 10^{17} g is in opgeloste toestand aanwezig in zee. Kennelijk is in zee een mechanisme aanwezig, dat de concentratie daarin laag houdt.

Het totale verbruik is moeilijk te schatten. In Nederland wordt thans 10^{10} g P verbruikt in wasmiddelen. Het totale verbruik door de bevolking kan dus geraamd worden op 2×10^{10} g. Voor de bevolking der 'rijke landen' (ca. 1.3×10^9 mensen) zal het totale verbruik dus ongeveer 2×10^{12} g zijn. De productie per jaar kan worden geschat op 10^{13} g P (Schuiling, 1970; OECD-rapport 1972).

Hieruit kan worden geconcludeerd, dat uitputting van fosfaatvoorraden niet snel zal plaats vinden en dat de zee niet in zijn totaliteit bedreigt wordt. Plaatselijk (meren, kustzeeën) ligt dit echter anders. Veel grote rivieren vervoeren beduidende massa's fosfaat. In het geval van de Amazone is dit uitsluitend een natuurlijke afvoer. In de Rijn is de menselijke invloed echter de grootste bron.

De Rijn transporteert thans ongeveer 70.000 ton P per jaar. De invloed van de erosie kan geschat worden door uit te gaan van de erosie zelf, die per 1000 jaar ongeveer 4 cm van Europa afslijt. Na een ruwe correctie voor kalksteen en met een gemiddeld P-gehalte der gesteenten van 0,1 %, moet de Rijn (stroomgebied 220.000 km²) ongeveer 30.000 ton P afvoeren.

Een deel hiervan zal mogelijkerwijs niet in het water komen. Een betere schatting kan verkregen worden uit de silikaat-fosfaat-

verhouding. In onvervuilde rivieren vond Golterman (1973^b) een verhouding van 110 : 1 (SiO₂-Si/PO₄-P). Hiermee en met het SiO₂-gehalte van de Rijn (Golterman, 1973c) kan de geerodeerde hoeveelheid P in de Rijn op 10.000 ton geschat worden. Het is onjuist te menen dat dit fosfaat-gehalte in ieder geval tot een eutrophiëring der Nederlandse wateren aanleiding zou geven. Dit fosfaat is vermoedelijk ingebouwd in de kleistruktuur en als zodanig voor algen niet 'bereikbaar'. Meren, zoals het Meer van Galilea en het Grote Slavenmeer, die beide aanzienlijke hoeveelheden 'klei-fosfaat' ontvangen, worden inderdaad niet eutroof. Ook in cultures blijkt deze fosfaat-fractie voor algen niet bereikbaar te zijn.

De tweede fosfaat-bron is de bevolking. Volgens de Rijn-Commissie komt het afvalwater van 18×10^6 mensen via installaties in de rivier. Dit leidt tot een P-last van 30.000 ton, waar nog een 'ongeregistreerde' hoeveelheid bijkomt. Gezien de geografische verdeling der bevolking van W.-Duitsland en de verhouding der stroomgebieden, lijkt het niet onmogelijk, dat de totale P-last 50.000 ton is.

Tenslotte kan geschat worden dat uit de landbouw 1.000 à 10.000 ton P komt, nl. 220.000 km²; 0,05 - 0,5 kg P per ha. Van de totale last van 70.000 ton blijkt 50.000 ton via de bevolking geloosd te worden; hiervan kan 25.000 ton worden toegeschreven aan de detergents, i.e. ruim 35 %. Dit komt zeer dicht bij de 41 %, die door Scholte Ubijng berekend is, langs geheel andere weg.

Het is duidelijk dat het probleem relatief eenvoudig op te lossen is.

Het verwijderen van fosfaat uit het afvalwater is technisch eenvoudig en zeer goedkoop. Het is dan ook dringend gewenst, dat het Nederlandse overheidsbeleid ten spoedigste volledig omgebogen wordt. Defosfatering moet de hoogste prioriteit krijgen. Gevreesd moet echter worden, dat het toch nog enkele tientallen jaren zal duren, alvorens de defosfatering een feit is.

Een tweede maatregel, die op zeer korte termijn resultaat zal opleveren is de vervanging van trifosfaat uit de wasmiddelen door NTA.

Ruim 10 jaren zijn verloren gegaan door een nodeloos en zinloos verzet van de Nederlandse zeepfabrikanten tegen het erkennen, dat fosfaat in de wasmiddelen inderdaad desastreus is. Hun huidige tactiek om deze fosfaten nu over één kam te scheren met de overige is echter al even irreal. Het fosfaat uit de voeding, dat via faeces en urine geloosd wordt, kunnen wij nu eenmaal — fysiologisch — niet missen,

*) Samenvatting van een voordracht, gehouden op het symposium 'Natuurlijke mobiliteit van enkele 'ongure' elementen en verhoging daarvan door menselijk ingrijpen'.

het wasmiddelfosfaat wel. Bovendien is doordat een tiental jaren verloren is gegaan, de voorraad fosfaat in de Nederlandse meren nu zo groot dat nu hogere eisen gesteld moeten worden dan vroeger. Het zou best eens kunnen wezen, dat als al het rioolwater dat zich daartoe leent, behandeld wordt (dat is toch nog maar ten hoogste 70 %) ook het restant nog een extra laag P-gehalte moet hebben.

Het is vrij duidelijk, dat het fosfaat, dat onze plassen bereikte tot ongeveer 1950 nog redelijk wel opgevangen kon worden. De extra-piek van het wasmiddelfosfaat kon er echter niet meer bovenop komen. Het lijkt logisch om de capaciteit der plassen om fosfaat op te vangen, te reserveren voor wat absoluut niet anders kan. Verwijdering van 40 % van de fosfaat-toevoer — hetgeen door de zeepfabrikanten als ten enenmale onvoldoende wordt beschouwd — betekent in feite een vermindering van de te grote topbelasting met 80 %. Wie niet gelooft dat zulks zoden aan den dijk zetten zal, moet eens nagaan hoeveel een inkomsten-vrijstelling van 40 % aan de top, voor de belasting betekent. Enige bedenkingen werden tegen NTA gemaakt in verband met de vermeende toxiciteit. In de eerste plaats is hier nog nooit iets van aangetoond, integendeel. In de tweede plaats wordt NTA snel afgebroken. In Hamilton Bay van het Erie Meer kan NTA nog juist aangetoond worden (< 10 mg/m³) ondanks de belasting van 0,88 g per m² per jaar. Het getuigt bovendien van een zekere hypocrisie, de toxiciteit van NTA te vergelijken met die van polyfosfaten. Wanneer we de toxiciteit van NTA vergelijken met die van de blauwwieren, die onze wateren overwoekeren als gevolg van de overvloedige P-bemesting en waardoor toxinen gemakkelijk in het (drink)water komen kunnen, krijgt men al snel de indruk, dat NTA verreweg de minste van de twee kwaden is. Tenslotte betekent een eventuele toelating op dit moment niet meer dan een beslissing voor hooguit 10 - 15 jaar, waarna wel weer andere mogelijkheden in het verschiet komen. Het is dan ook een daad van wijs beleid, snel over te gaan tot het vervangen van polyfosfaten in wasmiddelen door NTA en een hoge prioriteit te geven aan defosfatering van het rioolwater.

A contribution to the understanding of eutrophication. Water Res., 7; 3-17.

Golterman, H. L., 1973c. *Deposition of river silts in the Rhine and Meuse Delta.* Freshwat. Biol., 3; 267-281.

OECD-rapport (1972). *Fosfaatrots, genoeg voor eeuwen?* Chem, Weekblad, 68 (21); 13.

Scholte Ubink D. W. 1973. *Kwaliteit van oppervlaktewater in Nederland; omstandigheden en processen welke de kwaliteit in belangrijke mate bepalen, met nadruk op de fosfor-belasting; 2e herziene druk.*

Delft, werkrapport A 68 IG-TNO; afd. water en bodem, 1973, 34 blz.

Schuilting, R. D., 1970. *Milieuverontreiniging op wereldschaal, geochemisch beschouwd.* Chem. Weekblad, 66 (16); 5 blz.

Wazes, J. R. van, 1961. *Phosphorus and its compounds*; 2 vols. New York, etc., Interscience Publ., 1958-1966.

Wazer, J. R. van, vol. 2: *Technology, biological functions and applications*; ed. by J. R. van Wazer, 1961, 2012 pages.



Literatuur

Golterman, H. L., 1970. *Mogelijke gevolgen van de fosfaat-eutrofiëring van het oppervlaktewater.* H₂O, 3 (10) 209-215 (1970).

Golterman, H. L., 1973a. *De invloed van fosfaat op het aquatisch milieu.* H₂O, 6 (17); 430-438.

Golterman, H. L., 1973b. *Natural phosphate sources in relation to phosphate budgets;*