

van honger en ontbering omkomen. Wanneer in de lente de sneeuwlaag soms plotseling tot een dikke korst bevriest, kunnen de Rendieren niet bij het mos komen en velen verhongeren dan. Ook gaan velen aan verstikking dood doordat een zekere soort bromvlieg haar eieren in de neusgaten van de Rendieren legt en de daaruit kruipende larven de luchtwegen geheel afsluiten.

Doordat de Lappen hoe langer hoe meer honkvast worden en de kudde minder kunnen bewaken, krijgen de roofdieren meer kans op buit dan zij ooit hebben gehad. Dit geldt niet alleen voor de genoemde roofdieren doch evenzeer voor de Vossen, die duizenden pasgeboren kalfjes in de wacht slepen. Zij worden niet zoveel gejaagd omdat de huiden niet veel waard zijn en er geen premies worden betaald. De Lappen zouden niets liever zien dan dat alle roofdieren tot de laatste werden

uitgeroeid en zij hun kudde zonder gevaar de bergen in konden sturen. Zij wensen niet voortdurend verliezen te lijden alleen om de natuur-enthousiasten in Stockholm het prettige gevoel te geven dat er in Lapland nog roofdieren zijn.

Geen wonder dat er met de schadevergoeding geknoeid wordt en het bijvoorbeeld gebeurd is dat Lappen probeerden wolvepremies uitbetaald te krijgen met een half dozijn pasgeboren laphonden, die enigszins op wolvejongen lijken. Men beschouwt de schadevergoeding, die verleden jaar Kr. 39000,— bedroeg, dan ook meer als een soort veeteeltverzekering, bedoeld om de Lappen tevreden te stellen. In een cultuurstaat behoort men alle diersoorten, dus ook de roofdieren, een levenskans te geven en hen zo nodig te beschermen, vooral waar het gaat om ten hoogste 2000 dieren, verspreid over een gebied dat minstens 10 × zo groot is als Nederland.

GUANOTROFIE IN HET NAARDERMEER

P. LEENTVAAR.

R.I.V.O.N., Mededeling nr. 32.

Bij een vergelijkend onderzoek van het voorjaarsplankton van de grote meren in ons land in april 1958, werd ook een planktonmonster genomen van het open water van het Naardermeer. Hierbij bleek, dat er zich veel plankton in het water ontwikkelde en dat er in vergelijking met andere meren een uitzonderlijk sterke ontwikkeling van kleine groengele eencellige flagellaten aanwezig was. Het water had hierdoor een groengele kleur. De waarneming was aanleiding om uitvoeriger op de plas planktonmonsters te nemen. Op 9 april van dit jaar werden daarom in de verschillende gedeelten van het Naardermeer monsters genomen. Het resultaat vindt men op bijgevoegde tabel.

Er kan hierbij het volgende worden opgemerkt:

De samenstelling van het plankton is in de verschillende plasgedeelten niet dezelfde. Er is een duidelijk verschil tussen het plankton van 't zuidwestelijk deel (Bovenste Blik) en de meer noordelijk gelegen plassen (Veertig Morgen en Grote Meer). Het verschil bestaat voornamelijk uit het ontbreken van massale ontwikkeling van de groengele flagellaten in de Bovenste Blik. Verder zijn er in de Bovenste Blik grotere aantallen watervlooien, waarvan vooral *Daphnia longispina* een duidelijke voorkeur voor de Bovenste Blik vertoont. Er is ook een sterke ontwikkeling van diatomeeën, waarin ketens van *Diatoma*

Tabel. Plankton Naardermeer, april 1958 (1 = aanwezig, 2 = vrij veel, 3 = veel, 4 = zeer veel, 5 = massaal).

	Bovenste Blik	Veertig Morgen	Boomsloot, bij vogel- kolonie	Boomsloot, oost	Grote Meer, achter eendenkooi	Grote Meer, bij vissershuis
Crustaceeën:						
Diaptomus gracilis	2	2		1	1	1
Cyclops sp.	1	2	1	1	2	1
Daphnia longispina	2	1				
Chydorus sp.	1	1			1	
Bosmina longirostris	1	1			1	1
Alonella nana			1			1
Rotatoria:						
Keratella quadrata	4	4	3	3	3	4
Keratella cochlearis		1	1	1	1	2
Polyarthra trigla	1	1	2	2	2	3
Filinia longiseta	3	3	2	2	2	3
Brachionus pala	1	1	1	1	1	
B. angularis	1	2		1	2	1
Synchaeta sp.	2	2	2	2	2	1
Notholca acuminata	1		1	1	1	
N. foliacea	1		2	2	2	2
Colurella sp.			1		1	
Dinocharis pocillum				1		
Protozoa:						
Tintinnopsis lacustris . . .	2	1			1	1
Tintinnidium fluviatile . .	1					1
Arcella sp.				1		
Phacus pleuronectes					1	
Flagellaten:						
Kl. eencell. groene soorten		5	5	5	5	5
Eudorina elegans	2	3	4	4	2	2
Dinobryon sp.	2	3	2	2	2	3
Peridinium sp.	1			1		
Pandorina morum			1	1		
Synura uvella?				2	2	
Chlorophyceen:						
Pediastrum duplex	1					1
Pediastrum boryanum	1			1	2	1
Dictyosphaerium sp.	3	3		1		
Mougeotia sp.			1		1	
Scenedesmus polymorphus . .			1			
Spirogyra sp.			1			
Pediastrum simplex					1	
Scenedesmus quadricauda . .					1	
Desmidiaceen:						
Closterium lunula	1		1			
Penium sp.	1					
Closterium acerosum						1
Cyanophyceen:						
Oscillatoria sp.			1			
Microcystis aeruginosa . . .						1
Diatomeeën:						
Diatoma elongatum-ketens . .	4	1		1	1	
Diatoma vulgare	1	1	1	1	1	
Fragilaria sp.-banden	3	1				
Nitzschia sigmoidea	1					
Asterionella formosa		1	1			1
Melosira sp.			1	1		
Chloorgehalte in mg/l	100				102	
Kleur plankton	bruin	bruin- groen	bruin- groen	bruin- groen	bruin- groen	bruin- groen

elongatum en banden van *Fragilaria* sp. opvallen. De samenstelling van het plankton komt hier overeen met wat we in eutrofe, weinig verontreinigde zoete wateren kunnen verwachten, zoals in vele andere grote meren.

Het chloorgehalte bedroeg in de Bovenste Blik 100 mg/l, in het Grote Meer 102 mg/l. Dit wijst dus ook op zoet water, hoewel het chloorgehalte vrij hoog is in vergelijking met de andere Vechtplassen (gem. 40 mg/l). Van Zinderen Bakker vond in 1942 een chloorgehalte van ongeveer 80—110 mg/l, in 1943 van 130—190 mg/l. Het Naardermeer was toen nog oligohalien (zwak brak). Het is echter door de verzoeting van het IJsselmeer ook beïnvloed en zal thans wel tot de zoete wateren gerekend moeten worden. In het plankton van april 1958 werden geen oligohaliene soorten meer gevonden.

De opvallende massale ontwikkeling van groengele flagellaten, waarvan de soort niet bepaald kon worden, is typisch voor water waarin veel organische voedingsstoffen aanwezig zijn, zoals eendenvijvers, mestputten bij boerderijen, grachten om begraafplaatsen. We kunnen daarom aannemen, dat de vogelmest van de kolonies Aalscholvers en Lepelaars aanleiding geeft tot de sterke ontwikkeling van de flagellaten behalve in de Bovenste Blik. De Bovenste Blik blijft vrij van de invloed van het bemeste water, doordat de trek van het water ZW-NO gericht is en een afvoer heeft in het noorden bij het Vissershuis. De Bovenste Blik wordt gevoed door voedselarm water, dat van de Gooise heuvelrug kwelt, terwijl het water om de vogelkolonies heen naar het noorden en oosten wordt afgevoerd, zonder de Bovenste Blik te bereiken. Van Zinderen Bakker vond daarom ook in de Bovenste Blik een lager chloorgehalte dan in het

Grote Meer. Uit het nog optreden van vele crustaceën in de noordelijk aangrenzende Veertig Morgen kunnen we een bevestiging zien van de ZW-NO gerichte stroming. In de verder noordelijk gelegen plasgedeelten wordt de invloed van het water van de vogelkolonies te sterk, zodat de levensvoorwaarden voor de *Daphnia*'s steeds slechter worden.

Er werd weinig verschil gevonden tussen het plankton van het water vlak om de vogelkolonies, bv. in de Boomsloot, en verder af gelegen water. Er werden in de Boomsloot wel wat meer *Eudorina*'s aangetroffen en meer *Mougeotia*-draden, maar deze verschillen kunnen een gevolg zijn van het verschil, dat uiteraard bestaat tussen de levensgemeenschap van een sloot en van een grote open plas. Hoewel het water van het Naardermeer dus plaatselijk bemest wordt, vinden we vrijwel overal in het open water een planktongemeenschap met kenmerken van verontreinigd water. Het is echter geen gewoon verontreinigd water, zoals water waarin industrieel en huishoudelijk afvalwater geloosd wordt om onze steden. Er treedt een specifieke verontreiniging op, die niet saprotoof genoemd kan worden, maar eerder met het begrip guanotroof aangeduid zou moeten worden. We vinden deze toestand ook in het Zwanenwater bij Callantsoog en vermoedelijk ook in de Muy op Texel.

De vraag rijst natuurlijk of de guanotrofie niet eerder in het Naardermeer is waargenomen. Waarschijnlijk is dit wel het geval geweest, maar de onderzoekers hebben niet speciaal het verband genoemd tussen de verontreiniging van het Naardermeerwater en de vogelmest. Misschien was het er ook nog niet, omdat de vogelkolonies vroeger kleiner waren. Toch vinden we in de verspreide hydrobiologische

notities over het Naardermeer wel aanwijzingen, dat er plaatselijk verontreinigd water aanwezig was. Mej. Dr. Verschaffelt zegt in haar proefschrift over protozoën (1929) iets over het Naardermeerwater: „Het Naardermeer is over het algemeen arm aan nannoplankton (flagellaten, protozoën, bacteriën). Het water is oligohalien en bijna over het gehele gebied schoon. Alleen bij de woningen en de spoorbaan zijn de sloten iets vervuild. De grote plassen schijnen niet genoeg voedsel te bevatten voor een grote opbloei van nannoplankton. Misschien is hier het feit, dat het water oligohalien is, ook van betekenis, omdat de schoonwater-organismen over het algemeen slecht zout kunnen verdragen. In februari en april 1928 was de Grote Meer van het Naardermeer toch vrij rijk.” Misschien viel de laatste waarneming juist na de terugkeer van de vogelbevolking na de winter, zodat toen pas vogelmest in het water aanleiding kon geven tot een grotere groei van nannoplankton. Elders zegt mej. Verschaffelt: „Katharob water (= schoon eutroof water) heb ik nooit onderzocht. Het Naardermeer komt er 't dichtst bij, maar is toch oligosaproob”. Het water was dus toch licht verontreinigd. Door de uitbreiding van de vogelkolonies kan dit natuurlijk in de loop der jaren toegenomen zijn. Overigens vindt mej. Verschaffelt allerlei protozoën en flagellaten, die een optimale ontwikkeling hebben in mesosaproob (matig verontreinigd) water, zonder precies de vindplaats in het Naardermeer aan te geven. Sommige soorten waren er zelfs in zeer grote aantallen (*Euglena gracilis*), andere soorten waren typisch, zoals *Copromonas subtilis*, die in faeces van mensen, padden, kikkers (en vogels?) voorkomt. De gegevens van mej. Verschaffelt overtuigen ons dus niet over de aard

en de mate van de verontreiniging van het Naardermeerwater in 1928. We moeten echter niet vergeten, dat zij het Naardermeerwater voor haar onderzoek nodig had om te vergelijken met grachtwater en dan zal het Naardermeer inderdaad wel „schoon” geweest zijn!

Van de andere gegevens noem ik die van Stomps (1927). Hij vindt een armoede aan blauwwieren, die als oorzaak zou hebben de zuiverheid van het water en het hoge zoutgehalte (222—355 mg/l). Alleen in de Hoofdtocht en de Westtocht vindt hij veel blauwgroene eencellige algen gedurende de gehele zomer. Dit laatste is dus water in de omgeving van de vogelkolonies. We merken hier terzijde op, dat de verzoeting van onze binnenwateren overal aanleiding zal geven tot een sterkere planktongroei, zoals Stomps reeds opmerkte voor de blauwwieren en mej. Verschaffelt voor katharobiën. Gedeeltelijk is de sterkere ontwikkeling van het plankton, die door mij in april 1958 werd waargenomen, dan ook te wijten aan de verzoeting (zie ook Hydrobiologie en Natuurbehoud, D.L.N. 1958). Het onderzoek van het Naardermeer kan er zo nog toe bijdragen een inzicht te krijgen in de toestand van de oppervlaktewateren na de afsluiting van de Zuiderzee.

Overigens is het Naardermeer niet overal eutroof. We vinden eutroof water zoals gezegd in de Bovenste Blik en er zijn geïsoleerd liggende sloten en poeltjes, die eutroof en zelfs wel oligotroof kunnen zijn. In de tussen veenmos gelegen ondiepe plasjes zal zelfs zuur-oligotroof water aanwezig zijn, waarin alleen regenwater terecht komt. Waarschijnlijk vond Heimans op deze plaatsen zijn desmidiaceën, genoemd in de Synopsis van Redeke (1935). Er zijn trouwens nog wel meer incidentele waarnemingen over plankton-

organismen, zoals van mevr. Wibaut, mej. Vorstman, Van der Werff e.a., en misschien kunnen zij de waarnemingen, in dit artikel genoemd, aanvullen of verbeteren. Voor de hydrobiologie is de guanotrofie van het Naardermeer interessant. Behalve om na te gaan welke soorten van micro-organismen zich er in dit specifieke milieu ontwikkelen en hoe hun successie is, naar mate we verder weggaan van de vogelkolonie, kunnen we nagaan wat de invloed ervan is op de visstand. Er zijn mij hierover geen waarnemingen bekend, maar de visserij-inspectie heeft geconcludeerd, dat er een rijk plankton om de vogelkolonies aanwezig is en veel jonge vis. Over de aard van dit plankton vermeldt de visserij-inspectie niets. Merkwaardig is nu, dat uit de door mij gedane planktonwaarnemingen blijkt, dat er vlak bij de vogelkolonie wel veel plankton, maar minder voedsel (nl. watervlooien) voor het visbroed aanwezig is dan in de Bovenste Blik. De Bovenste Blik zou dus beter geschikt zijn voor de groei van vis. Volgens een mededeling van de bewaker Schaap zouden in de Bovenste Blik beter ontwikkelde

vissen voorkomen (o.a. Snoek) dan in het Grote Meer.

Er doet zich hier direct de vraag voor (die tevens laat zien hoe ingewikkeld het verband in een planktongemeenschap is), hoe het komt, dat de massa's flagellaten in het Naardermeer geen aanleiding geven tot grotere aantallen watervlooien. Watervlooien voeden zich vooral met kleine flagellaten. We zouden dus juist in het Grote Meer meer watervlooien verwachten dan in de Bovenste Blik. Het is mogelijk dat hier zuurstoftekorten een rol spelen. De groen-gele flagellaten kunnen namelijk wel zuurstof produceren, maar in de ochtend kunnen zij ook aanleiding geven tot zuurstoftekorten doordat de ademhaling in de nacht groter is geweest dan de zuurstofproductie van de voorgaande dag. We merken hierbij op, dat er behalve massa's flagellaten ook zeer veel bacteriën in het water aanwezig zijn (o.a. vogelcoli), die het zuurstofgehalte extra verminderen. Het is de bedoeling door verdere waarnemingen in de zomer meer omtrent de hydrobiologie van het Naardermeer te weten te komen.

Litteratuur:

- Gurney, R. 1922/23, Notes of a naturalist in the Netherlands. Trans. Norfolk and Norwich Naturalists Soc. XI 4, p. 360—374.
- Leentvaar, P. 1956, Voorjaarsplankton van enige Nederlandse meren in 1956. D.L.N. 59.
- Leentvaar, P. 1958, Hydrobiologie en Natuurbehoud. D.L.N. 61.
- Redeke, H. C. 1935, Synopsis van het Nederlandse brak- en zoetwaterplankton.
- Stomps, Th. J. 1927, Het botanisch onderzoek van het Naardermeer. Jaarb. Ver. Beh. Nat. Mon. 1923—1928.
- Verschaffelt, F., 1929, Bijdrage tot de kennis der Nederlandsche zoet- en brakwaterprotozoën. Diss. Amsterdam.
- Zinderen Bakker, E. M. van, 1942, Het Naardermeer.
- Zinderen Bakker, E. M. van, 1947, De Westnederlandse Vechtplassen.

