

Vogelcholera (Pasteurellosis) als oorzaak van sterfte onder watervogels in het Deltagebied in 1977

W. C. Mullié¹, Th. Smit² & L. Moraal²

1. Inleiding.

Binnen de regeling van de botulismus-coördinatie werd door de provinciale waterstaat in Zeeland eind januari 1977 een melding ontvangen, welke leidde tot de ontdekking van een watervogelsterfte door vogelcholera in het Veerse Meer, de Wilhelminapolder en waarschijnlijk de Grevelingen. Dit artikel beoogt deze sterfte in een breder verband te plaatsen en tevens attentie te vragen voor vogelsterfte, anders dan botulismus.

2. Bacteriologische achtergronden.

Vogelcholera wordt veroorzaakt door een kleine bacterie: *Pasteurella multocida* (genoemd naar Louis Pasteur).

De bewuste cholera bij de mens wordt veroorzaakt door de *Vibrio cholerae*, en is niet verwant aan vogelcholera.

In het geslacht *Pasteurella* komen meer soorten voor die ziekteverwekkend zijn voor dieren.

2.1. Diagnose en verspreiding

In het laboratorium waar de diagnose gesteld moet worden is de *Pasteurella* als zodanig microscopisch te onderkennen aan de vorm, de grootte en de biochemische, serologische en kleuringseigenschappen.

De mate waarin *Pasteurellosis* zich kan ver-

spreiden is vooral een gevolg van variatie in:

- 1) pathogeniteit (eventueel na bacteriemutatie) en infectiedruk (aantal bacteriedragers);
- 2) transport van verschillende bacteriestammen (trekvoegels);
- 3) klimaat;
- 4) stress vogels waardoor de gevoeligheid van de vogel toeneemt;
- 5) vogeldichtheid en gevoeligheid van de vogelpopulatie of van de afzonderlijke vogels.

2.2. Ziekteverloop

In heftige gevallen treedt er, bijvoorbeeld bij bedrijfseenden, plotseling sterfte op, eigenlijk zonder dat er aan de dieren eerder iets te

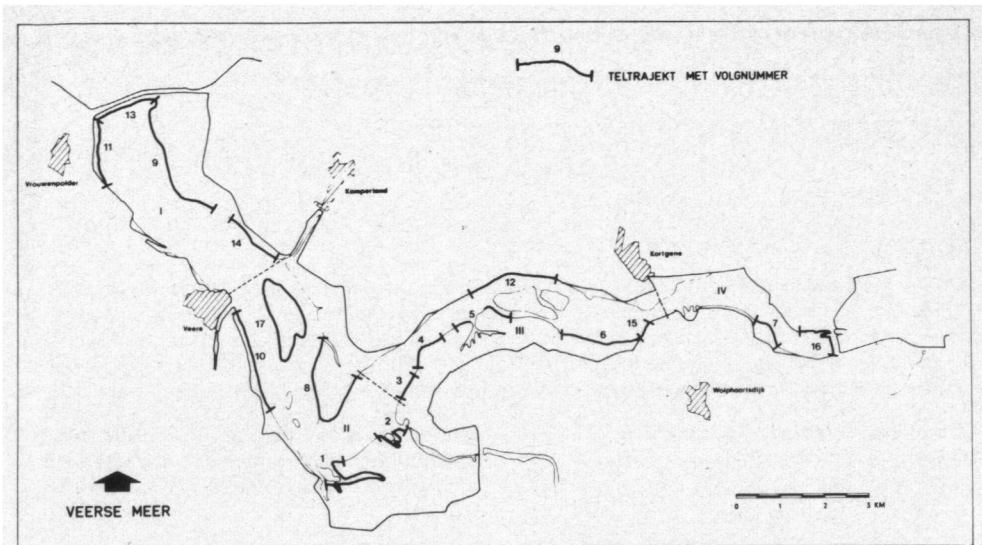
¹ Provinciale Waterstaat in Zeeland, Middelburg.

² Centraal Diergeneeskundig Instituut, Doorn.

Luchtfoto van een deel van het Veerse Meer met in het midden het stadje Veere.

Foto: Slagboom en Peeters.





Figuur 1. Overzicht van het Veerse Meer, met daarop aangegeven de indeling in deelgebieden (Romeinse cijfers) en teltrajecten.

zien was. Wanneer een gevoelige vogel met vogelcholera wordt besmet dringen de bacteriën het lichaam binnen via de slijmvliezen. Spoedig daarna verschijnen ze ook in het bloed (*bacteraemie*).

Onder andere Dorsey & Harshfield (1959) onderscheiden vogelcholera met een acuut en met een chronisch verloop.

Bij een besmetting met bacteriën van een zeer kwaadaardig karakter kan de vogel reeds in het bovengenoemde stadium binnen 24 uur sterven. De afwezigheid van symptomen is kenmerkend voor dit acute verloop. In andere gevallen verloopt het ziekteproces wat kalmer. Meestal zijn de aangetaste exemplaren een paar dagen lusteloos, eten vrijwel niet meer, doch drinken wel.

Als uitwendige verschijnselen ziet men soms ontstekingsprocessen van de slijmvliezen in de vorm van een vuile neus en ogen en diarree als gevolg van een darmontsteking. De veren worden opgezet om warmte te sparen, doch verder slecht onderhouden, zodat de zieke dieren er als het ware verslonsd uitzien. De vogel scheidt tijdens de ziekte grote hoeveelheden bacteriën uit (weinig via de faeces echter). De bloedinfectie die er aanvankelijk meestal is, wordt overwonnen. Soms overwint het dier de acute fase en de bacteriën zien kans zich te verschansen, bijvoorbeeld in een chronische gewrichtsontsteking. Deze plaatselijke veranderingen kunnen de dieren zó ondermijnen, dat de uiteindelijke afloop toch nog ongunstig is. Zeker bij wilde vogels die spoedig aan voedsel-

gebrek of door predatoren zullen omkomen. Door Rosen & Bischoff (1949) wordt vermeld, dat de eerste 7 meer afstand bewaren tot 10 dagen van een uitbraak van vogelcholera onder wilde vogels geen symptomen werden waargenomen. Daarna werden symptomen zichtbaar, zoals het onvermogen om van het water op te stijgen en het maken van ongecontroleerde tuimelbewegingen in de vlucht.

2.3. Vóórkomen en behandeling

In sommige jaren treedt veel sterfte op door *Pasteurellosis* bij bedrijfseenden, in andere jaren verneemt men weinig van deze ziekte. In de zestiger jaren kwam de chronische vogelcholera bij kippen wat meer in de belangstelling. In 1973 werden op grote schaal opnieuw besmette bedrijven aangetroffen, waarbij voornamelijk eenden het slachtoffer werden. Naderhand werden ook uitbraken bij kippen en kalkoenen gezien.

Abnormaal hoge uitval bij wilde vogels zagen we tot dusver in ons land zelden. Elk jaar werden wel enkele gevallen gezien met een zeer geringe uitval: Grauwe Ganzen (*Anser anser*) in de Flevopolder 1975-1976, Spreeuwen (*Sturnus vulgaris*) in 1975 en 1977 en elk jaar enkele verspreid voorkomende individuele gevallen bij stootvogels.

Pasteurella multocida-dragers kan men aantreffen bij alle soorten dieren. De mogelijkheid bestaat dat vogels besmet worden door andere diersoorten, bijvoorbeeld door muizen (Rosen & Morse 1959), maar mogelijk ook door landbouwhuisdieren (Heddleston & Watho 1963).

De rol van gezonde bacteriedragers onder wilde vogels is nog niet voldoende bekend, doch de ervaringen in pluimveebedrijven en de resultaten van één van de weinige onder wilde vogels uitgevoerde onderzoeken (Donahue & Olson 1969) rechtvaardigen zeker verdere studie.

Koppel-behandelingen bij nutspluimvee zijn in beperkte mate mogelijk met vaccinaties en antibioticumbehandelingen. Na de behandelingen kunnen echter bacteriedragers overblijven, die weer aanleiding kunnen geven tot recidiven.

Bij uitbraken onder wilde vogels is tot nu toe alleen een beperking van de infectiedruk mogelijk door het ruimen van kadavers en zieke vogels. Uiterlijk gezonde vogels kunnen ook hier te allen tijde aanleiding geven tot nieuwe uitbraken.

3. Verspreiding van vogelcholera bij wilde vogels op wereldschaal

Als pluimveeziekte is vogelcholera reeds bijna 200 jaar bekend (Rosen 1971). Als oorzaak van sterfte onder wilde vogels, voornamelijk watervogels, is het echter nog maar beschreven sedert de jaren veertig.

De eerste sterfte wordt gemeld door Hudson (1959) van het Nakuru Meer in Kenya in 1940. In de Verenigde Staten is de ziekte voor het eerst geconstateerd bij in het wild levende vogels in 1944 (Quortrup et al 1946) en sedertdien heeft de ziekte daar tienduizenden tot honderdduizenden slachtoffers geëist (Rosen 1971).

Ook in Nederland werd cholera bij in het wild levende vogels vastgesteld in het najaar van 1945 (Van den Hurk 1946).

4. De geschiedenis van vogelcholera in Zeeland

In 1975 werd in Zeeland voor de eerste maal vogelcholera bij wilde vogels vastgesteld.

In Hulst werden in juli 35 Muskuseenden uit de gemeentevijver Absdale het slachtoffer, vlak voordat een grote botulismus-uitbraak

werd geconstateerd in het Verdrongen Land van Saeftinge. In hoeverre er tussen beide sterftes een verband is, valt niet meer na te gaan, doch het moet niet uitgesloten worden geacht dat de initiaalsterfte in Saeftinge is veroorzaakt door vogelcholera.

Ook in de Grevelingen werd vogelcholera vastgesteld en wel in september 1975 bij enkele Grote Mantelmeeuwen (*Larus marinus*).

Voor zover bekend is er in 1976 geen vogelsterfte door Pasteurellosis in Zeeland onder wilde vogels opgetreden. Wel trad er in dat jaar een vrij omvangrijke sterfte op in deze provincie als gevolg van botulismus, evenals overigens in de rest van Nederland (Mullié 1977).

In de derde decade van januari 1977 werd opnieuw sterfte door vogelcholera geconstateerd in Zeeland. Aanvankelijk in de Wilhelminapolder en het Veerse Meer, later ook in de Grevelingen.

5. De sterfte in de winter van 1977

5.1. Veerse Meer

Nadat de eerste melding van vogelsterfte in het Veerse Meer op 30 januari werd gedaan, zijn de oevers van het Veerse Meer steekproefsgewijs op kadavers afgezocht. Deze proeftrajecten zijn aangegeven op de kaart,

Figuur 1.

De resultaten van de systematische tellingen zijn weergegeven in tabel 1. Van de totale geschikte oeverlengte van 78.100 m werd 31.375 m onderzocht op een dusdanige wijze, dat het mogelijk was door middel van interpolatie de totale sterfte te benaderen. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 2.

Bij het beschouwen van tabel 1 is het meest in het oog springend, dat de Meerkoet (*Fulica atra*) verreweg het talrijkst als slachtoffer werd aangetroffen: ruim 50 % van het aantal slachtoffers, terwijl deze soort op alle proeftrajecten aanwezig was.

Teneinde na te gaan welke betekenis toegerekend mag worden aan de gevonden res-

Deelgebied (zie fig. 1)	Totale lengte geschikte oever in meters	Hiervan onderzocht in meters	Hierop gevonden aantal slachtoffers	Gemiddeld aantal slachtoffers per km oever	D.m.v. interpolatie berekend aant. slachtoffers
I	13.900	7.300	250	34,2	366
II	31.125	15.275	399	26,1	775
III	22.925	7.025	122	17,4	404
IV	9.225	1.775	51	28,7	203
Meefout	925	—	—	—	24
Totaal	78.100	31.375	822	26,2	1772

Tabel 2. Overzicht van het berekende aantal slachtoffers over de beschikbare geschikte oeverlengte op basis van de gegevens van de proeftrajecten.

*) Deelgebieden zijn identiek aan de deelgebieden genoemd in tabel 3.

pectievelijk berekende aantallen slachtoffers, is een vergelijking gemaakt met de bij de aanvang van de sterfte aanwezige aantallen vogels op het Veerse Meer. Door gelukkige omstandigheden kon worden

beschikt over de IWRB midwintertellingen van dit gebied (G. J. Slob in litt.). Een en ander is weergegeven in tabel 3. In de discussie wordt hierop nader teruggekomen.

DEELGEBIED NUMMER (ZIE FIGUUR 3). TRAJECTNUMMER (ZIE FIGUUR 1). TRAJECTLENTE IN METERS	I					II					III					TOTAAL PERCENT PRESENTIE FREQUENTIE				
	9	11	13	14	15	1	2	6	10	17	3	4	5	6	12		15	16		
	3175	1500	1375	1250	3575	1200	3000	2500	5000	600	800	1200	1875	2000	500	775	1000	31.375		
1. Roodkeelduiker - <i>Gavia stellata</i>			1															1	0,1	5,9
2. Prut - <i>Podiceps cristatus</i>	3		2				1	1	1									10	1,2	36,3
3. Blauwe Reiger - <i>Ardea cinerea</i>				1														1	0,1	5,9
4. Wilde End - <i>Anas platyrhynchos</i>	18	2	3	11		15		10		1	4	5	2					72	8,6	64,7
5. Saient - <i>Anas penelope</i>						1												2	0,2	11,8
6. Slobeend - <i>Anas clypeata</i> swesend spec.							1											1	0,1	5,9
7. Brillduiker - <i>Bucephala clangula</i>	11		16				2											30	3,6	23,5
8. Grote Zeeëend - <i>Melanitta fusca</i>							1											1	0,1	5,9
9. Zwarte Zeeëend - <i>Melanitta nigra</i>	1		1				1											3	0,4	17,6
10. Middellate Zaagbek - <i>Mergus serrator</i> duikend spec.	2	1	1	2							1							70	1,2	35,3
11. Bergeend - <i>Tadorna tadorna</i>	6	1		1	5	1	7	1	10	1	8	1						47	5,7	76,5
12. Botgans - <i>Bronza bernicla</i>																		1	0,1	5,9
13. Rietgans - <i>Anser fabalis</i>						2		1										3	0,4	11,8
14. Kolgans - <i>Anser albifrons</i> gans spec.											1							1	0,1	5,9
15. Knobbelswaan - <i>Cygnus olor</i> swaan spec.								2					2					1	0,1	5,9
16. Meerkoet - <i>Falco atrax</i>	69	26	30	20	100	17	33	5	25	2	13	8	11	15	3			412	50,5	100,0
17. Scholekster - <i>Haematopus ostralegus</i>	3	1			4	6		1			9		2	3				31	3,8	58,8
18. Kievit - <i>Vanelus vanellus</i>	1																	1	0,1	5,9
19. Bonte Strandloper - <i>Calidris alpina</i> strandloper spec. steltloper spec.	2																	2	0,2	11,8
20. Grote Mantelmeew - <i>Larus marinus</i>							4	35										1	0,1	5,9
21. Kleine Mantelmeew - <i>Larus fuscus</i>	1				1		1	1	10		3	3						2	0,2	11,8
22. Zilvermeew - <i>Larus argentatus</i>	2				1		1											32	3,9	17,6
23. Stormmeew - <i>Larus ornus</i>	12	1			6	1	25			7	1	1						1	0,1	5,9
24. Koneeuw - <i>Larus ridibundus</i> meew spec.	1																	23	2,8	47,1
25. Kauw - <i>Corvus monedula</i>							1											6	0,7	23,5
26. Bonte Kraai - <i>Corvus corone corvix</i>							1		5									1	0,1	5,9
27. Fazant - <i>Phasianus colchicus</i> ogedetermineerde vogels	1																	57	6,9	58,9
TOTAAL AANTAL SLACHTOFFERS	155	84	53	28	723	24	80	12	160	5	50	22	19	20	4			72	3,9	822
GEWIDDELD AANTAL SLACHTOFFERS PER KM.	42,5	22,7	36,5	22,4	34,4	20,0	26,7	4,8	32,0	8,3	82,5	17,6	10,1	10,0	12,0			15,5	39,0	26,2

Tabel 1. Overzicht van alle vogels welke in de periode eind januari/begin februari 1977 tijdens een uitbraak van vogelcholera langs het Veerse Meer dood werden aangetroffen op 17 proeftrajecten. 1) aantallen bij benadering, 2) determinatie door derden, niet gecontroleerd.

Soort	Deelgebied no.				Totaal
	I	II	III	IV	
Fuut - <i>Podiceps cristatus</i>	703	79	—	15	797
Dodaars - <i>Podiceps ruficollis</i>	102	630	151	206	1089
Wilde Eend - <i>Anas platyrhynchos</i>	122	1894	950	365	3331
Wintertaling - <i>Anas crecca</i>	60	12	23	5	100
Smient - <i>Anas penelope</i>	60	3883	1270	120	5333
Pijlstaart - <i>Anas acuta</i>	—	21	100	4	125
Slobeend - <i>Anas clypeata</i>	—	5	175	70	250
Kuifeend - <i>Aythya fuligula</i>	—	219	14	79	312
Brilduiker - <i>Bucephala clangula</i>	641	1153	314	174	2282
Middelste Zaagbek - <i>Mergus serrator</i>	507	937	405	371	2220
Bergeend - <i>Tadorna tadorna</i>	4	73	339	15	431
Rotgans - <i>Branta bernicla</i>	—	—	300	330	630
Brandgans - <i>Branta leucopsis</i>	—	—	460	—	460
Knobbelzwaan - <i>Cygnus olor</i>	2	12	60	23	97
Meerkoet - <i>Fulica atra</i>	1075	6583	3370	2970	13998
Scholekster - <i>Haematopus ostralegus</i>	81	54	111	200	446
Zilverplevier - <i>Pluvialis squatarola</i>	7	105	121	65	298
Steenloper - <i>Arenaria interpres</i>	6	18	11	18	53
Wulp - <i>Numenius arquata</i>	4	100	158	30	292
Tureluur - <i>Tringa totanus</i>	3	43	80	17	143
Kanoetstrandloper - <i>Calidris canutus</i>	—	—	355	120	475
Bonte Strandloper - <i>Calidris alpina</i>	—	305	1774	2060	4139
Kluut - <i>Recurvirostra avocetta</i>	—	38	14	4	56
Kauw - <i>Corvus monedula</i>	150	—	—	—	150
Bonte Kraai - <i>Corvus corone cornix</i>	5	29	28	—	62
Kolgans - <i>Anser albifrons</i> *)	—	?	3700	—	3700
Rietgans - <i>Anser fabalis</i> *)	—	?	300	—	300
Kleine Zwaan - <i>Cygnus bewickii</i> *)	—	888	63	—	951
Overige soorten - (50 ex. per soort)	25	59	25	27	136
Totaal	3557	17140	14671	7288	42656

Tabel 3. Overzicht van het aantal vogels op het Veerse Meer op 17 en 18 januari 1977. Deelgebieden volgens kaart 1. De soorten waarvan er minder dan 50 exemplaren zijn geteld, zijn hier niet uitgesplitst. Meeuwen zijn (helaas) niet geteld.

* 's Nachts op de slaapplek aanwezig. Enkele tientallen tot honderden vogels soms ook overdag in het Veerse Meer gebied loeragerend.

5.2. Wilhelminapolder

In een watergang in de Wilhelminapolder bij het gemaal tussen Katse Veer en Goese Sas werden op 28 januari een twintigtal bastaardeenden aangetroffen, welke naar schatting in de 2e of 3e week van januari waren doodgegaan.

Onderzoek van enkele opgezonden kadavers bracht vogelcholera aan het licht.

5.3. Grevelingen

Op 23 februari werd een melding ontvangen, dat er sterfte op de Grevelingen was geconstateerd onder Knobbelzwanen (*Cygnus olor*). Bij een onderzoek, dat een dag later werd ingesteld in dit gebied op de centrale platen en langs de gehele noordoever tussen de Punt en de Grevelingendam, werden in totaal 26 dode Knobbelzwanen aangetroffen. Voorts werden een zilvermeeuw en enkele platvissen voor onderzoek meegenomen. Bij het bacteriologisch onderzoek kon echter alleen uit de hersenen van een Knobbelzwaan *Pasteurella multocida* worden geïsoleerd.

De meeste dode Knobbelzwanen (21) werden aangetroffen aan de noordoostzijde van de

Veermansplaat. Naar schatting waren de meeste exemplaren minimaal 4 weken dood, hetgeen impliceert dat ze waarschijnlijk half januari of eerder waren doodgegaan.

Uit de vogeltellingen, welke 14 daags door het SBB in de Grevelingen worden uitgevoerd, blijkt dat in de periode januari-februari 1977 gemiddeld 955 Knobbelzwanen op de Grevelingen verbleven, waarvan gemiddeld 267 (28%) voor de noordoostzijde van de Veermansplaat. Voor Herkingen (Goeree-Overflakkee) zaten er in die periode echter gemiddeld 497 exemplaren ofwel 52% van het totaal. Hier werden nochtans slechts 5 dode Knobbelzwanen aangetroffen.

6. Bacteriologisch onderzoek

Vanaf 2 februari 1977 werden bij het CDI regelmatig vogels ontvangen uit Zeeland. De vogels verkeerden meestal in verregaande staat van ontbinding. In vele gevallen bestond het materiaal slechts uit het geraamte met wat veren van vogels welke reeds minimaal enkele weken dood waren. Gezien de slechte toestand van de kadavers werd voornamelijk bacteriologisch onderzoek verricht van beenmerg en zo mogelijk van de hersenen. Onder-

Soort	Aantal op midwinter telling	In procenten		Aantal dood		Morta- lity rate 3)
		levend aanwezig	dood gevonden	werkelijk gevonden 1)	verwacht 2)	
Fuut - <i>Podiceps cristatus</i>	797	3,4	1,6	10	21	47,6
Wilde Eend - <i>Anas platyrhynchos</i>	3331	14,1	11,7	72	87	82,8
Brielduiker - <i>Bucephala clangula</i>	2282	9,7	4,9	30	59	50,8
Middelste Zaagbek - <i>Mergus serrator</i>	2220	9,4	1,6	10	59	16,9
Bergeend - <i>Tadorna tadorna</i>	431	1,8	7,6	47	11	427,3
Knobbelzwaan - <i>Cygnus olor</i>	97	0,4	0,6	4	2	200,0
Meerkoet - <i>Fulica atra</i>	13998	59,3	66,9	412	365	112,9
Scholekster - <i>Haematopus ostralegus</i>	446	1,9	5,0	31	12	258,3
Totale	23602	100,0	100,0	616	616	

Tabel 4. Vergelijking van de sterfte door vogelcholera van een aantal frequent gevonden slachtoffers in het Veerse Meer in 1977.

- 1) Aantallen volgens tabel 1.
- 2) Verwacht volgens de procentuele verdeling van de levend aanwezige vogels.
- 3) Percentage van de verwachte sterfte die per soort werd geconstateerd.
(gevonden: verwacht)

zocht werden 21 vogelsoorten, welke 'at random' waren verzameld.

Pasteurella multocida werd geïsoleerd uit 16 soorten, te weten: Grote Mantelmeeuw (*Larus marinus*) (1), Zilvermeeuw (*Larus argentatus*) (1), Kokmeeuw (*Larus ridibundus*) (3), Stormmeeuw (*Larus canus*) (1), bestaard-eend (2), Bergeend (*Tadorna tadorna*) (4), Wilde Eend (*Anas platyrhynchos*) (3), Brielduiker (*Bucephala clangula*) (3), Middelste Zaagbek (*Mergus serrator*) (1), Knobbelzwaan (2), Meerkoet (3), Fuut *Podiceps cristatus*) (2), Bonte Strandloper (*Calidris alpina*) (1), Roodkeelduiker (*Gavia stellata*) (1), Bonte *Corvus corone cornix*) (1) en Scholekster (*Haematopus ostralegus*) (3).

Van enkele vogelsoorten werd in verband met de slechte toestand van het kadaver slechts één beenmergmonster onderzocht en wel van een Smient (*Anas penelope*) en een Zwarte Zeeëend (*Melanitta nigra*). Het onderzoek op *Pasteurella multocida* verliep bij deze soorten negatief, evenals het onderzoek op 2 platvissen en 6 mengmonsters faeces van Kolganzen (*Anser albifrons*) en Kleine Zwanen (*Cygnus bewickii*). Een Rietgans, 2 Kokmeeuwen, een Kievit en een duikeend stierven aan andere oorzaken. Als toevallige bevinding werd geïsoleerd: *Salmonella* en *Erysipelothrix* (vlekziekte) uit 2 Kokmeeuwen en *Yersinia pseudotuberculosis* uit het beenmerg van een ongespecificeerde duikeend.

In totaal werden restanten van 69 vogels onderzocht, welke spontaan waren gestorven. Uit dit oude materiaal werd 32 x *Pasteurella multocida* geïsoleerd. Tot zes weken na de ziekte-uitbraak werden nog Pasteurellae aan-

getoond. Er waren 67 vogels afkomstig uit het Veerse Meer en de Wilhelminapolder en 2 vogels uit de Grevelingen.

Half maart werden 20 geschoten meeuwen uit het Veerse Meer en de Grevelingen onderzocht op de aanwezigheid van *Pasteurella multocida*-dragers. Dit onderzoek verliep negatief.

Eind maart werden nog een 11-tal geraamtes, 8 faeces-monsters, 3 grondmonsters, kokkels (*Cardium edule*) en mosselen (*Mytilus edulus*) onderzocht op de aanwezigheid van *Pasteurella multocida*. Ook dit onderzoek verliep negatief. Overigens is het onderzoek van faeces geen goede maat om bacteriedragers op te sporen (Heddleston 1972).

Naar aanleiding van het onderzoek kan het volgende worden geconstateerd:

— Tot ca. 6 weken na de vermoedelijke dood kon *Pasteurella multocida* uit het beenmerg worden geïsoleerd. Na 8 weken werden geen Pasteurellae meer aangetroffen.

Door Olson & Bond (1969) werden proeven genomen met kadavers van kalkoenen teneinde de overleving van *Pasteurella* na te gaan. Na 60 dagen (8-9 weken) konden geen Pasteurellae meer uit de karkassen worden geïsoleerd, hetgeen overeenkomt met onze bevindingen.

— Uit ander materiaal dan kadavers werden geen Pasteurellae geïsoleerd.

Samenvattend kan uit het onderzoek worden geconcludeerd dat de vogelsterfte in het Veerse Meer en in de Wilhelminapolder in januari/februari 1977 het gevolg is geweest van een vogelcholera-infectie.

Het aantal positieve *Pasteurella*-isolaties mag bij het zeer oude kadavermateriaal als hoog worden beschouwd.

De sterfte onder Knobbelzwanen in de Grevelingen in de zelfde of de daaraan voorafgaande periode moet naar alle waarschijnlijkheid eveneens aan vogelcholera worden toegeschreven. Gezien het geringe aantal onderzochte kadavers uit dit gebied echter, moet deze laatste conclusie met enige voorzichtigheid worden getrokken.

7. Discussie

7.1. Karakterisering van de gebieden

Zowel het Veerse Meer als de Grevelingen zijn afgesloten zeearmen, die zijn ontstaan door de uitvoering van de Deltawet (het Veerse Meer ontstond in 1961 door afdamming van het Veerse Gat, terwijl de Grevelingen in 1971 ontstond, toen het door de afsluiting van het Brouwershavense Gat buiten de invloed van het getij kwam te liggen). Beide meren zijn niet verzoet. Ten aanzien van het zoutgehalte kan echter worden opgemerkt, dat de Grevelingen kan worden beschouwd als een stagnant zoutwaterbekken, terwijl het Veerse Meer een stagnant brakwaterbekken is. Dit laatste wordt onder meer gekenmerkt door een sterk fluctuerend chloridegehalte.

Het lozen van polderwater en het inlaten van Oosterscheldewater zijn de belangrijkste veroorzakers van de variaties in het chloridegehalte van het Veerse Meer.

Een tweede aspect waarin het Veerse Meer belangrijk van de Grevelingen verschilt is het waterpeil. In het Veerse Meer wordt het waterpeil in de periode 1 april-1 oktober op het niveau van NAP gehouden. In de periode 1 oktober-1 april echter wordt dit peil verlaagd tot NAP - 0,70 m. Hierdoor valt er een gebied van circa 250 ha zand en slik droog.

7.2. De sterfte op het Veerse Meer

Zoals reeds eerder is opgemerkt is niet bij alle onderzochte vogels vogelcholera vastgesteld. Een aantal vogels is door andere oorzaken om het leven gekomen.

Teneinde een beter inzicht te krijgen in de vraag onder welke soorten relatief de meeste slachtoffers zijn gevallen, is voor een achttal soorten welke door *Pasteurella* zijn omgekomen en waarvan zowel de aantallen levende vogels vóórdat de sterfte intrad, als de aantallen dood gevonden exemplaren bekend waren, een berekening gemaakt van de 'mortality rate'.

De 'mortality rate' is een relatieve maat voor de sterfte gebaseerd op het quotiënt van de werkelijke sterfte en de verwachte sterfte welke is gerelateerd aan de procentuele verdeling van de levend aanwezige vogels (Petrides & Byrant 1951, Rosen 1969).

Een en ander is weergegeven in tabel 4.

Bij deze berekening is uitgegaan van een gelijke gevoeligheid van de beschouwde soorten, alsmede van een gelijke vindkans. Ten aanzien van deze aspecten kan het volgende worden opgemerkt.

- a) *Vindkans*. Het is niet bekend in hoeverre de soorten welke verder van de oever af foerageren een verminderde vindkans bieden. Aangezien het echter waarschijnlijk is dat de vogels naar de kant zwemmen wanneer ze ziek zijn (het Veerse Meer is erg smal), kan worden aangenomen dat de gevonden aantallen een representatief beeld geven van de werkelijke sterfte.
- b) *Gevoeligheid*. Het moet niet uitgesloten worden geacht, dat er een verschil in gevoeligheid bestaat voor vogelcholera tussen en binnen de verschillende soorten. Volgens Rosen en Bischoff (1949) zou de

Foto 1. Dode Bergeend langs het Veerse Meer, slachtoffer van vogelcholera. Let op de merkwuurde houding. Onder de Bergeenden vielen relatief de meeste slachtoffers.



gevoeligheid eerder in verband gebracht moeten worden met de keuze van het biotoop dan met enige aangeboren ongevoeligheid of relatieve immuniteit.

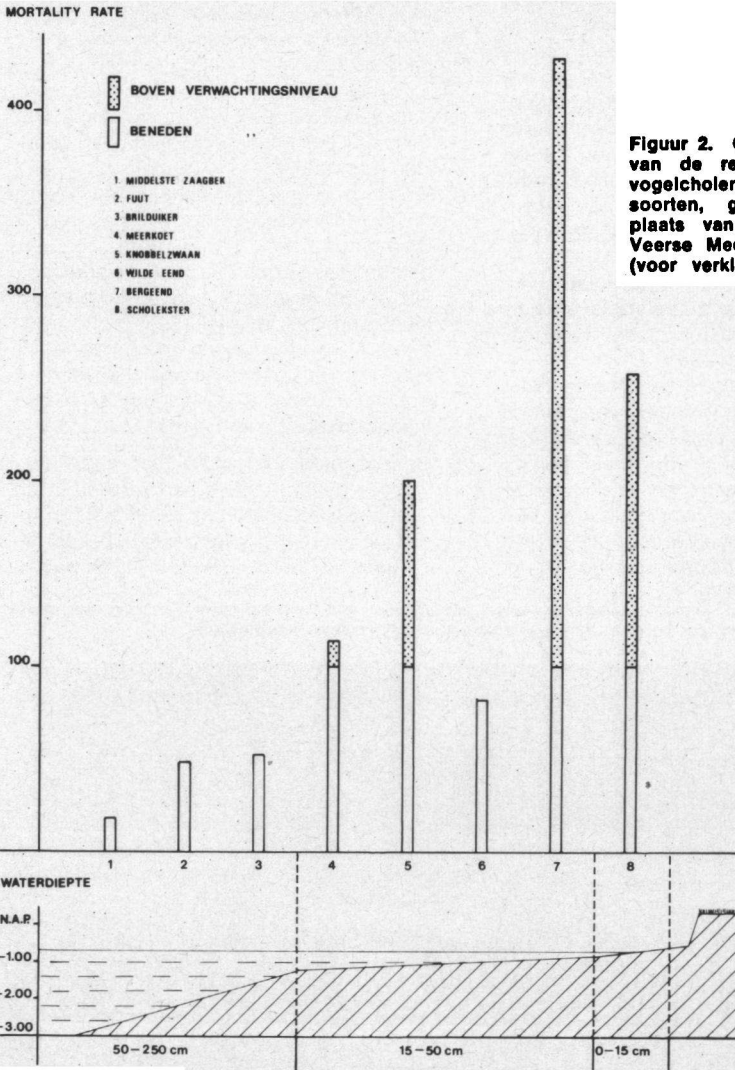
In een latere publicatie (1969) komt Rosen tot wat meer gedocumenteerde conclusies, doch in feite kon alleen experimenteel worden aangetoond dat Amerikaanse Koeten (*Fulica americana*) een stuk gevoeliger waren dan meeuwen. Aangezien de voedselkeuze van meeuwen (o.m. aaseters) verschilt van koeten zijn deze conclusies niet zonder meer bruikbaar.

Door Rosen (1969) wordt de 'mortality rate' (zie tabel 4) gebruikt om de gevoeligheid mee aan te duiden van de onderscheiden soorten. In hoeverre deze relatieve sterfmaat hiervoor te gebruiken is,

valt naar onze mening zonder experimenteel onderzoek echter niet te zeggen.

Teneinde nu na te gaan in hoeverre een verband bestaat tussen de biotoopkeuze en 'mortality rate' is in figuur 2 een sterk geschematiseerd overzicht gegeven van het Veerse Meer met daarin aangegeven de globale plaats die de 8 genoemde soorten daarin bezetten, gerelateerd aan de per soort berekende 'mortality rate'.

Uit figuur 2 kan worden afgelezen, dat onder de soorten die globaal genomen de oeverzone van 0-50 cm diepte (Saeijs & Baptist 1977) bezetten, een sterfte optrad welke boven het verwachtingsniveau lag (opmerking: aangezien de 'mortality rate' het quotiënt is van werkelijke en verwachte sterfte, ligt een 'mortality rate' van minder dan 100% beneden het verwachtingsniveau en een 'morta-



Figuur 2. Grafische weergave van de relatieve sterfte door vogelcholera van een achttal soorten, gerelateerd aan de plaats van voorkomen in het Veerse Meer van deze soorten (voor verklaring: zie tekst).

lityrate' van meer dan 100% er boven). De soorten die de verder van de oever gelegen gebieden bezetten, hadden een sterfte beneden het verwachtingsniveau (het aantal en de dichtheid van de vogels in de ondiepe gebieden was bovendien duidelijk hoger dan in de diepere gebieden en voorts lagen alle kadavers in de oeverzone). Ook Rosen (1969) komt voor wat betreft de relatie sterfte-plaats van voorkomen tot een vergelijkbare veronderstelling voor de Amerikaanse situatie: 'De levensgewoonten van de diverse soorten kunnen belangrijk zijn bij de kans op infectie. Er kan een ecologisch verband zijn tussen de infectie en de waterkant'.

De Wilde Eend neemt in het diagram wellicht een onjuiste plaats in, aangezien deze soort ook 's nachts op de aangrenzende akkers foerageert. Hierdoor kan hetzij de kans op besmetting zijn verminderd, hetzij het aantal dood gevonden Wilde Eenden te laag zijn.

Een vraagteken in de gehele sterfte is nog het feit dat soorten als Dodaars (*Podiceps ruficollis*) en Rotgans (*Branta bernicla*) in vrij grote aantallen voorkwamen (zie ook tabel 3), vooral in de zone waar relatief de meeste slachtoffers vielen, zonder dat er onder deze soorten slachtoffers vielen ten gevolge van vogelcholera. Dit kon althans niet als zodanig worden bevestigd. Het niet voorkomen van Smienten onder de slachtoffers kan wellicht verklaard worden uit het gegeven dat deze soort voornamelijk grazend foerageert op de oevers. Voor wat betreft de Bonte Strandloper is geen bevredigende verklaring te geven, hoewel er wel enkele slachtoffers vielen. Mogelijk heeft aaseterij door Mantelmeeuwen hier een rol gespeeld.

7.3. Algemeen

Verschillende auteurs, onder andere Linduska & Reeves (1974), wijzen erop dat er blijkbaar geen relatie bestaat tussen het aantal

aanwezige watervogels in een gebied en het aantal vogels dat doodgaat ten gevolge van vogelcholera. In zijn algemeenheid lijkt deze constatering in de literatuur zijn bevestiging te vinden, hoewel wij de nuancering zouden willen aanbrengen, dat een plaatselijk hoge dichtheid aan watervogels bepalend kan zijn voor de sterfte aldaar, afhankelijk van de pathogeniteit van de bacteriestam.

Ook in de situatie van de sterfte in het Veerse Meer lijkt er een duidelijke gradiënt aanwezig te zijn in het verloop van de 'mortality rate' in relatie tot de dichtheid van de vogels en het type van het biotoop. Hoewel de vogeldichtheid op de Grevelingen ten tijde van de sterfte lager was dan op het Veerse Meer, is het op grond van de ter beschikking staande gegevens evenwel niet mogelijk hier conclusies aan te verbinden. Evenzo is het niet mogelijk de sterfte in het Veersemeer-gebied te relateren aan de jaarlijkse peilvariëaties, zoutgehalte of andere factoren.

Het is niet uitgesloten dat in de toekomst vaker grote(re) epidemieën van vogelcholera onder wilde vogels in Nederland of elders in Europa zullen optreden.

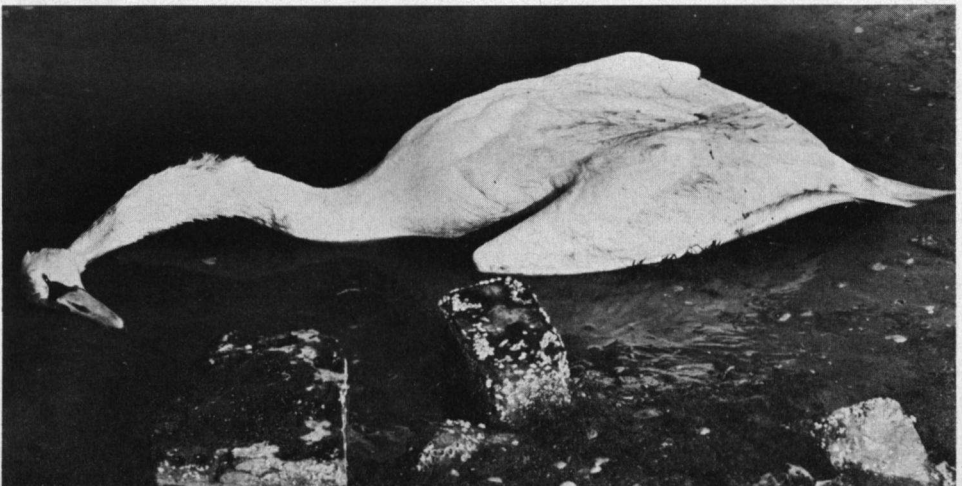
In de Verenigde Staten is reeds een aantal zeer omvangrijke uitbraken voorgekomen, hoewel de sterftes daar van jaar tot jaar aanzienlijk in omvang variëren (laatste grote uitbraak in 1965-1966: 70.000 slachtoffers in Californië; Linduska & Reeves 1974).

Preventiemaatregelen zijn er vrijwel niet voor wilde vogels. Het opruimen van kadavers — het is reeds eerder genoemd — moet echter als een middel worden gezien om de kans op infectie te verminderen.

8. Samenvatting

— In januari en februari 1977 werd op enkele plaatsen in het deltagebied vogelsterfte geconstateerd welke voor het overgrote deel kan worden toegeschreven aan vogelcholera (*Pasteurellosis*).

Foto 2. Dode Knobbelzwaan als vogelcholera-slachtoffer bij de Middelpaten in het Veerse Meer. Ook hier weer de merkwaardige houding die bij een aantal slachtoffers werd aangetroffen.



- Deze sterfte is voor zover bekend de grootste sterfte welke tot dusver in Nederland door deze oorzaak is opgetreden.
- In het Veerse Meer, waar ruim 95 % van het aantal slachtoffers is gevallen, werden systematische tellingen van de slachtoffers uitgevoerd op een dusdanige wijze, dat het mogelijk was door middel van interpolatie de totale sterfte te benaderen. Deze kon worden bepaald op ruim 1700 vogels, ofwel meer dan 4 % van de levend aanwezige vogels in die periode.
- Tijdens de tellingen werden 'at random' een groot aantal slachtoffers verzameld ten behoeve van laboratoriumonderzoek.
- Onder de Meerkoeten werden de grootste aantallen slachtoffers aangetroffen en wel 50,5 % van het aantal gevonden vogels.
- Tot circa 6 weken na de vermoedelijke dood kon *Pasteurella multocida* uit het beenmerg van kadavers worden geïsoleerd. Na 8 weken werden geen *Pasteurellae* meer aangetroffen.
- Uit ander materiaal dan kadavers werden geen *Pasteurellae* geïsoleerd.
- Teneinde de sterfte onder een aantal soorten te kunnen vergelijken, werd een berekening gemaakt van de 'mortality

rate'. De 'mortality rate' bleek toe te nemen naarmate de soorten in ondieper water voorkwamen. Op de grens van land en water werd relatief de grootste sterfte vastgesteld (Bergeend en Scholekster).

9. Dank

Dank gaat uit naar de volgende personen en instanties:

De heer Van Overbeeke, gemeentebedrijven Middelburg, voor het doorgeven van de eerste melding van vogelsterfte op het Veerse Meer, waardoor de hele zaak aan het licht kwam; de heer W. J. Phaff te Yerseke voor het ter beschikking stellen van kadavermateriaal voor het onderzoek, alsmede voor de telresultaten van de trajecten 13 t/m 16; de heer J. Goedbloed te Middelburg voor de telresultaten van traject 17; de heren G. J. Slob, C. Mol en R. van Loo, Staatsbosbeheer in de provincie Zeeland, voor het ter beschikking stellen van geschoten meeuwen voor het onderzoek; de heren H. J. M. Baptist en P. L. Meininger, Rijkswaterstaat Deltadienst, afdeling Milieu-Onderzoek te Middelburg, voor hulp bij het tellen op de Grevelingen van de slachtoffers; Th. Bakhuizen voor de verwerking van het diermateriaal; het CDI te Rotterdam voor het stellen van een aantal diagnoses in het begin van de sterfte, en ten slotte het Staatsbosbeheer en de Deltadienst voor het ter beschikking stellen van de nodige vogelgegevens.

- W. C. Mullié, Provinciale Waterstaat in Zeeland. Het Groene Woud 1 (postbus 165), Middelburg, drs. Th. Smit & L. Moraal, Centraal Diergeneeskundig Instituut, afd. Plumveeziekten, postbus 43, Doorn.

LITTERATUUR:

- Donahue, J. M. & L. D. Olson (1969): Survey of wild ducks and geese for *Pasteurella* spp. Bull. Wildl. Dis. Ass. (5): 201-205.
- Dorsey, T. A. & G. S. Harshfield (1959): Studies on control of fowl cholera. Techn. Bull. 23, S. Dak. Agr. Exp. Stat. 18 pp.
- Heddleston, K. L. & L. P. Watko (1963): Fowl cholera: susceptibility of various animals and their potential as disseminators of the disease. Proc. 67th Ann. Meet. U.S. Livestock Sanitary Assoc.: 247-251.
- Heddleston, K. L. (1972): Avian Pasteurellosis. In: M.S. Hofstad Ed. Diseases of Poultry. Iowa State Univ. Press. 6th ed. 1176 pp.: 219-241.
- Hudson, J. R. (1959): In: A. Stableforth and I. Galloway. Infectious diseases of animals. Vol. 2: 413. London, Butterworths scientific Publ.
- Hurk, C. F. G. W. van den (1946): Aantekeningen bij de epizootie van vogelcholera over Nederland in het najaar van 1945. Tijdschr. Diergeneesk. (71): 361-362.
- Linduska, J. P. & H. M. Reeves (1974): Direct mortality and related factors affecting waterfowl in North America. Proc. Int. Conf. Conserv. Wetlands and Waterfowl. Heiligenhafen: 437-442.
- Mullié, W. C. (1977): Het optreden van vogelsterfte door botulisme in de provincie Zeeland in 1976. Rapport provinciale waterstaat in Zeeland. 26 + 19 pp. bijl., krtn., tabn.
- Olson, L. D. & R. E. Bond (1969): Survival of *Pasteurella multocida* in soil, water, carcasses and in the mouths of various birds and mammals. Proc. 72nd Ann. Meet. Livestock San. Ass. 1968: 244-246.
- Petrides, G. A. & C. R. Byrant (1951): An Analysis of the 1949-1950 fowl cholera epizootic in Texas panhandle waterfowl. Trans. North Am. Wildl. Conf. (16): 193-216.
- Quortrup, E. R., F. B. Queen & L. J. Merovka (1946): An outbreak of Pasteurellosis in wild ducks. J. Am. Vet. Med. Assoc. (108): 94-100.
- Rosen, M. N. & A. I. Bischoff (1949): The 1948-49 outbreak of fowl cholera in birds in the San Francisco Bay area and surrounding counties. Calif. Fish Game (35): 185-192.
- Rosen, M. N. & E. E. Morse (1959): An interspecies chain in a fowl cholera epizootic. Calif. Fish Game (45): 51-56.
- Rosen, M. N. (1969): Species susceptibility to avian cholera. Bull. Wildl. Disease Assoc. (5): 195-200.
- Rosen, M. N. (1971): Avian cholera. In: J. W. Davis et al. Eds. Infectious and parasitic diseases of wild birds. Iowa State Univ. Press. 344 pp.: 59-74.
- Saeijs, H. L. F. & H. J. M. Baptist (1976): Vogels Grevelingenmeer. Ontwikkelingen vogelstand in een zout meer van 1971-1975. Nota 76-31. Deltadienst rijkswaterstaat, afdeling milieu-onderzoek. 2 delen. Krtn., tab. 33 + 139 pp.