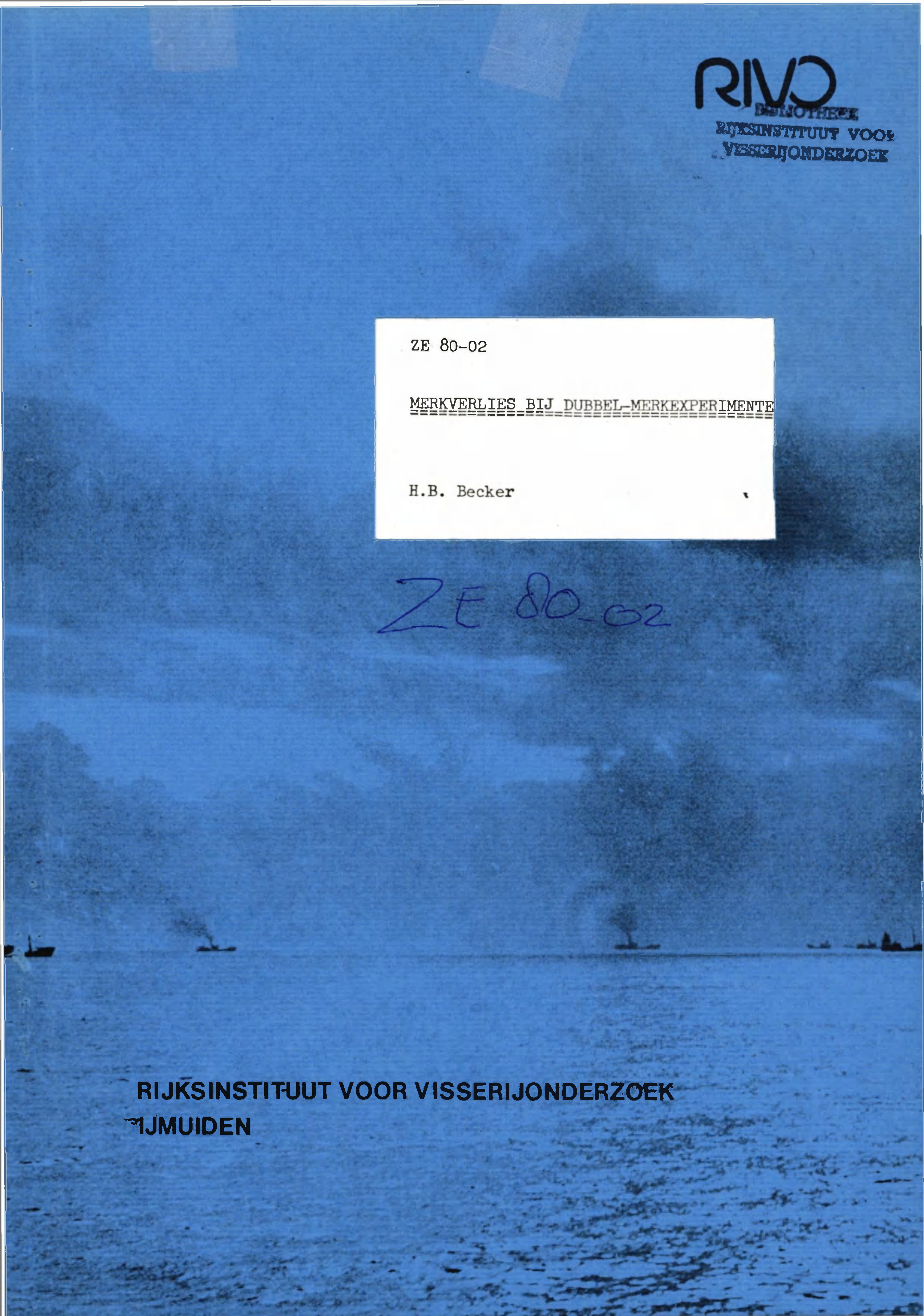

ZE 80-02

MERKVERLIES BIJ DUBBEL-MERKEXPERIMENTE

H.B. Becker

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK
IJMUIDEN

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 – Postbus 68 – IJmuiden – Tel. (02550) 1 91 31

Afdeling: BIOLOGISCH ONDERZOEK ZOUTWATERVISSERIJ

Rapport: ZE 80-02

MERKVERLIES BIJ DUBBEL-MERKEXPERIMENTEN

Auteur: H.B. Becker

Project:

Projectleider:

Datum van verschijnen: Maart 1980

Inhoud:

MERKVERLIES BIJ DUBBEL-MERKEXPERIMENTEN

I SAMENVATTING

In een vorig artikel (Becker 1973) zijn enkele formules afgeleid voor het berekenen van merkverlies bij dubbel-merkexperimenten. Hierbij is verondersteld dat de kans p op verlies van een merk constant is in de tijd. Echter in de praktijk blijkt dat p een functie is van de tijd verlopen tussen merken en terugvangen. In dit verhaal zullen we trachten het verloop van p(t) als functie van de tijd na te gaan.

II UITWERKING

1. Afleiding formules

Zij N het totaal aantal te merken vissen uit een of andere populatie. Het tijdstip van merken en weer loslaten stellen we op t=0. Verder nemen we aan dat mortaliteit, migratie etc. bij alle gemerkte vissen hetzelfde zijn, ongeacht het aantal (overgebleven) merken. Bovendien veronderstellen we dat de beide merken zich onafhankelijk van elkaar gadragen bij uiteindelijk verlies van een merk. We gaan er van uit dat beide merken van verschillende type zijn, zodat de kans $p_a(t)$ op verlies van merk a niet gelijk is aan de kans $p_b(t)$ op verlies van merk b.

De volgende notatie wordt ingevoerd: zij op tijdstip t:

$N_a(t)$ = aantal vissen met alleen merk a
$N_b(t)$ = aantal vissen met alleen merk b
$N_{ab}(t)$ = aantal vissen met merk a en merk b

Voor de aantallen teruggevangen gemerkte vissen handhaven we bovenstaande notatie met dien verstande dat N wordt vervangen door n, zodat $n(t) = n_a(t) + n_b(t) + n_{ab}(t)$.
Er geldt nu:

$$\frac{n_a(t)}{n_{ab}(t)} = \frac{N_a(t)}{N_{ab}(t)} = \frac{p_b(t)}{1 - p_b(t)}$$

$$\frac{n_b(t)}{n_{ab}(t)} = \frac{N_b(t)}{N_{ab}(t)} = \frac{p_a(t)}{1 - p_a(t)}$$

2. Kans op merkverlies als functie van de tijd: theoretische benadering.

De vraag die we ons kunnen stellen is hoe de functie $p(t)$ er uit ziet. M.a.w. is het verband tussen de kans op merkverlies en tijd lineair, kwadratisch, exponentieel etc. ? Theoretisch kunnen we een en ander als volgt benaderen. Volgens Beverton and Holt (1957) kunnen we in geval van merk a schrijven:

$$N_a(t_2) = N_a(t_1)\, e^{-L(t_2-t_1)}$$

waarbij L een constante is die het totale verlies weergeeft (dus inclusief natuurlijke sterfte, visserijsterfte en merkverlies). Stellen we $t_2 = t_1 + t$, dan is

$$p(t) = \frac{N_a(t_1) - N_a(t_1 + t)}{N_a(t_1)} = 1 - e^{-Lt}$$

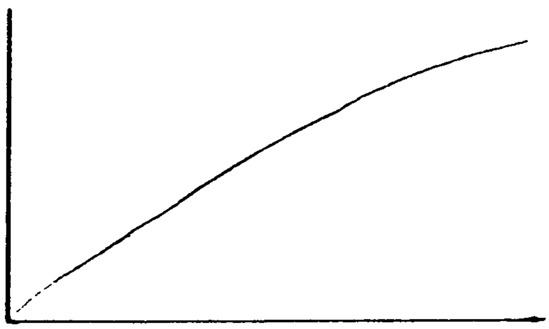

fig. 1

In fig. 1 zien we dat $p(t)$ aanvankelijk snel oploopt en daarna langzaam naar 1 gaat.

3. Empirische benadering van $p(t)$.

Gegevens over $n_a(t)$ en $n_{ab}(t)$ voor verschillende tijdsintervallen maken het mogelijk $p_b(t)$ te schatten. Dit zullen we doen aan de hand van onderstaand getallenvoorbeeld uit Russell (1980).

t (weken)	$n_a(t)$	$n_{ab}(t)$	$n_a(t)/n_{ab}(t)$	$p_b(t)$
4	6	136	0.044	0.042
8	24	320	0.075	0.070
12	37	384	0.096	0.088
16	59	485	0.122	0.109
20	68	514	0.132	0.117
24	71	523	0.136	0.120

In fig.2 is de waarde van $p_b(t)$ voor de verschillende waarden van t weergegeven.

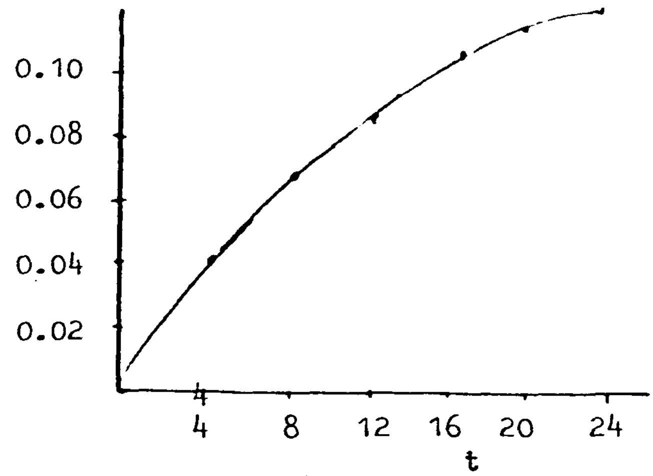

fig.2

We zien dat de vorm van de experimenteel gevonden functie $p(t)$ gelijkenis vertoont met die van de theoretisch gevonden functie. Russell bepaalt in zijn analyse $n_a(t)/n_{ab}(t)$ als een lineaire functie van t en berekent aldus $p(t)$ voor $t=52$ d.m.v. extrapolatie. Een kwadratische of machtsfunctie van t zou hier beter op zijn plaats geweest zijn. Stel $y(t) = n_a(t)/n_{ab}(t)$ is een stijgende functie van t . In de praktijk blijkt hieraan in vele gevallen te worden voldaan. Dan geldt dat

$$p_b(t) = \frac{y(t)}{1 + y(t)}$$

ook een stijgende functie van t is. Voor grote waarden van t gaat $p(t)$ naar 1.
Resumerend kunnen we stellen dat, rekening houdende met bovengenoemde aannames, de verliesfunctie $p(t)$ een stijgende functie is die aanvankelijk snel en daarna langzaam naar één gaat.

III LITERATUUR

Becker, H.B. (1973) Eenvoudige formules voor het berekenen van merkverlies bij enkele merkexperimenten. Visserij 26 (7) : 421-423

Beverton, R.J.H. and Holt, S.J.(1957) On the dynamics of exploited fish populations. Fish invest., London, Ser.2, 19.

Russell, H.J.Jr. (1980) Analysis of Double-Tagging Experiment: An Update. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 114-116