

● REDACTIE: Dr C. EIJKMAN, Dr C. G. B.
TEN KATE (Secretaris, Kampen, IJsselkade 20) en Tsj. Gs. DE VRIES

Bijdrage tot de transportbiologie van plantenzaden,
naar aanleiding van materiaal uit magen van eenden,
afkomstig van Vlieland en Terschelling,

DOOR

V. DE VRIES, biol. drs.

In een vorige publicatie werd verslag uitgebracht over een onderzoek, ingesteld naar de voedselbiologie van een viertal eendensoorten in verband met de beteekenis, die eenden kunnen hebben als verspreidingsbiologische factor voor een complex van stuifpolders op de Westpunt van Vlieland (Limosa, 12, p. 87—98).

In de keuze van het viertal eendensoorten kwam voor dit tweede onderzoek geen verandering; geanalyseerd werden dus maaginhouden van wilde eend (*Anas platyrhynchos*), wintertaling (*Anas crecca*), smient (*Anas penelope*) en pijlstaart (*Anas acuta*).

Door militairen dienst (Maart—December 1938) en een verblijf in het buitenland gedurende den winter 1938—1939 kwam van voortzetting van het onderzoek niets. Door een toeval kreeg ik half Februari 1939 nog een enkele pijlstaart-maaginhoud in handen, tijdens een persoonlijk bezoek aan Vlieland en Terschelling. Echter verzekerde mij de heer Kuiper, een oud kooiker te Midsland, dat het tegen dien tijd gedaan is met de vele plantenzaden in slok en maag, hetgeen ook hier inderdaad het geval was. Door de algemeene mobilisatie was het mij evenmin mogelijk in het najaar van 1939 en gedurende den winter 1939—1940 het werk weder op te vatten. De jagers brachten bovendien weinig of geen bezoeken aan Vlieland vanwege den strengen vorst. Ook in deze publicatie is dus vooral sprake van materiaal uit de wintermaanden December 1937, Januari en Februari 1938.

De aanvullingen, wat Vlieland betreft, kunnen samengevat worden in het tabelletje op de volgende pagina. Zij betreffen een zending van December 1939, die mij weer op dezelfde wijze bereikte als vorige malen, dank zij de welwillende medewerking van den heer Cupido aldaar.

aantal	eendensoorten	aantal	plantensoorten
7	<i>Anas penelope</i>	16	<i>Heleocharis palustris</i>
2	<i>Anas acuta</i>	7	<i>Heleocharis palustris</i>
		3	<i>Empetrum nigrum</i>
1	<i>Anas platyrhyncha</i>	—	steentjes
2	<i>Anas crecca</i>	24	<i>Heleocharis palustris</i>

Opvallend was hierbij ook weer het overwegend aantal smienten en verder de zeer geringe aantallen plantenzaden, die in de magen werden aangetroffen. Er werd reeds op gewezen, dat de dieren op Vlieland altijd pas tegen den avond geschoten worden, wanneer zij naar de voedselterreinen gaan. 's Morgens vroeg ware beter geweest; zij zitten dan echter vaak op ontoegankelijke gebieden. Er waren bij dit materiaal dus nooit volle maag- of krop-inhouden te verwachten. De smientenmagen bevatten veel zand. Als wij op de aantallen magen en de aantallen plantenzaden (resp. dopvruchtjes) letten, blijkt ook hier weer uit, dat de talingen de echte zaadeters zijn en bovendien, dat de dopvruchtjes van *Heleocharis palustris* het meest verspreide eendenvoedsel zijn. Opvallend is ook dat de pijlstaarten weer van de kraaiheide-bessen gegeten hebben.

Een zeer fraaie illustratie, dat de eenden, die 's morgens in de schemering naar de kooi komen ¹⁾, den vorigen avond tegen dat het donker werd naar het wad zijn gegaan en daar hun kostje hebben opgescharreld, leveren ons de maag- en krop-inhouden van een aantal talingen van Terschelling (17 Februari 1938).

Maag- en krop-inhouden van de wintertaling, *Anas crecca*, afkomstig van Terschelling (17 Februari 1938):

	maag	maag	krop	maag	krop	maag	krop
<i>Salicornia herbacea</i>		294	404	137 ²⁾	452 ²⁾	1017	1412
<i>Suaeda maritima</i>		12	14	11	16	24	37
<i>Spergularia marginata</i>	1	46	83	66	54	116	300
<i>Spergularia salina</i>		61	59	31	86	179	358
<i>Aster Tripolium</i>		48	33	52	75	102	198
<i>Euphrasia Odontitis</i>		13	19	25	7	29	74
<i>Triglochin palustris</i>		—	—	—	—	—	1
Grasvruchtjes		134	122	94	120	296	355
<i>Heleocharis palustris</i>	36	100	—	31	—	—	—
<i>Ranunculus Flammula</i>	124	—	—	—	—	—	—
<i>Ranunculus repens</i>	5	—	—	—	—	—	—
<i>Carex flava Oederi</i>	1	—	—	—	—	—	—
<i>Carex trinervis</i>	4	—	—	—	—	—	—
<i>Carex species</i>	4	—	—	—	—	—	—
<i>Empetrum nigrum</i>	35	5	—	7	—	—	—
Totaal aantal diasporen:	—	608	734	416	810	1763	2735

¹⁾ Daar verblijven zij den geheelen dag, zooals ik op Vlieland in de Oude Kooi meermalen de gelegenheid had waar te nemen.

²⁾ D.w.z. ten deele gekiemd.

Eénmaal werden bovendien roggekorrels aangetroffen; van één van de dieren was de krop leeg; de anderen hadden steeds maag en krop vol kleine zaden. Dierlijk materiaal werd buiten beschouwing gelaten (fijne draad-dunne rolronde larfjes en iets kortere breede geschubde).

Wij zien uit de tabel, dat de talingen, eenden van het zoete water, eventueel bijdragen tot de verspreiding, exozoisch aan pooten en veeren, van geheele halophytengezelschappen. Opvallend is, dat één van de dieren gekenmerkt is door een geheel andere samenstelling van zijn voedsel. Hier was de krop ook leeg. De andere 3 exemplaren (1 ♀ en 2 ♂♂) hebben blijkbaar gedurende den nacht op de wadden hun voedsel lopen zoeken: het zijn typische „slik“-eenden. De aantallen *Salicornia*-vruchtjes in de krop zijn steeds grooter dan in de maag; het schijnt alsof deze uiterst dunne teere diasporen, dicht met betrekkelijk lange kronkelhaartjes bezet, moeilijk van krop naar maag getransporteerd worden, maar eerst blijven hangen, om tenslotte in kluitjes verder afgevoerd te worden. Dergelijke klitten vormen zich ook steeds heel gemakkelijk onder invloed van den wind, in samenwerking met het vruchtpluis van *Aster Tripolium*. Tallooze malen vond ik vruchtjes van de zeeaster, waarvan het vruchtpluis dicht bezet was met *Salicornia*-diasporen.

Berekenen wij nu procentsgewijze de aantallen der diverse diasporen op het totaal aantal diasporen per taling (d.w.z. alleen voor de halophyten), dan vinden we het volgende:

<i>Salicornia herbacea</i>	48	55	33	56	57	52 %
<i>Suaeda maritima</i>	2	2	2	2	2	2 „
<i>Spergularia marginata</i>	8	11	16	7	7	11 „
<i>Spergularia salina</i>	10	8	8	10	10	13 „
<i>Aster Tripolium</i>	8	5	12	9	6	7 „
<i>Euphrasia Odontitis</i>	2	3	6	1	2	3 „
Grasvruchtjes ¹⁾	22	16	22	15	16	13 „

Uit de tabel blijkt voldoende duidelijk, dat wij te maken hebben met een bepaald diasporen-mengsel, waarvan alle drie exemplaren gegeten hebben en ook dat zij zich dicht in elkaars nabijheid moeten hebben opgehouden. *Salicornia*-diasporen maken het grootste percentage van het voedsel uit. In verband hiermede zij gewezen op *Wohlenberg* (1938), die bij zijn *Salicornia*-aanplant ten behoeve van de landaanwinning, de zeekraal noodzakelijk moet uitzaaien en „onderploegen”. Hij moet zich dus onafhankelijk maken van de plaatselijk sterke concentratie en ophooping van *Salicornia*-diasporen door de stroomingen, waar deze plotseling over groote oppervlakken van het slik hun snelheid verliezen. Het laat zich hooren, dat deze plakken zeekraalvruchtjes een uitstekend voedsel voor de slik-eenden opleveren. De verdroogde stengels van de zeekraal blijven vaak langen tijd staan zonder de zaden prijs te geven, totdat ze tenslotte verrotten en de zaden vrijkomen, die dan wel door het vloedwater moeten worden getransporteerd. Met het vallen van het water hechten zij zich

¹⁾ De grasvruchtjes waren duidelijk van twee verschillende soorten afkomstig, waarvan slechts *Festuca rubra* met zekerheid herkend werd.

aan den droogvallenden bodem, waarbij de van kronkelige haartjes voorzien zaadhuid de kiemende zaden voorloopig verankert.

Op de tweede plaats komen grasvruchtjes en *Spergularia*-diasporen.

Tot zoover over het halophyten-transport. Er volgen nog eenige aanvullingen op de eerste publicatie:

Maaginhouden van de wilde eend, *Anas platyrhynchos*, afkomstig van Terschelling (7 December 1937):

<i>Heleocharis palustris</i>	—	7	77	—	—	—
<i>Scirpus maritimus</i>	2	—	11	—	61	—
<i>Empetrum nigrum</i>	2	1	2	21	3	—
<i>Juncus species</i>	46	—	—	—	—	3
<i>Polygonum lapathifolium</i>	—	—	3	1	—	—
<i>Galeopsis Tetrabit</i>	—	—	1	14	—	—
<i>Sparganium minimum</i> ¹⁾	—	22	—	—	—	—
<i>Polygonum amphibium</i> ²⁾	—	—	38	—	—	—

Bovendien werden enkele malen aangetroffen *Scirpus Tabernaemontani*, *Alnus glutinosa*, *Rubus fruticosus*, *Chenopodium album*, *Polygonum Convolvulus*, grasvruchtjes (w.o. *Apera Spica venti*) en *Rumex crispus*.

Maaginhoud van de pijlstaart, *Anas acuta*, afkomstig van Terschelling (17 Februari 1938).

„Eénmaal kwamen voor 58 dezelfde niet nader te determineeren bruine ronde zaden, die ook bij de wilde eend-maaginhouden van Vlieland werden aangetroffen.”

Dit was dus weer *Polygonum amphibium*, een zeer algemeene soort in de beide Meeuweplassen en in enkele stuifpolderdijtjes op Vlieland. In deze zelfde tabel voorkomende *Spergula arvensis* werd gecontroleerd door wijlen Ir. G. Wieringa van het Rijksproefstation voor Zaadcontrole en de determinatie juist bevonden.

Maaginhouden van de pijlstaart, *Anas acuta*, afkomstig van Terschelling (7 Februari 1937):

<i>Heleocharis palustris</i>	4	2	35	6	1	1
Grasvruchtjes w.o.	—	10	6	—	—	—
<i>Apera Spica venti</i>	1	8	5	—	—	1
<i>Hordeum vulgare</i>	6	1	3	8	18	1
<i>Polygonum lapathifolium</i>	60	27	65	2	8	8
<i>Polygonum Convolvulus</i>	36	31	19	2	5	2
<i>Chenopodium album</i>	10	1	16	—	4	1

Bovendien werden aangetroffen *Rumex acetosella* (4), *Stellaria media* (4), *Polygonum aviculare* (2), Labiaten-vruchtjes (1), *Polygonum Hydropiper*, *Polygonum Persicaria*, *Galeopsis Tetrabit*, *Empetrum nigrum* en *Juncus spec.*

¹⁾ Volgens determinatie van Mr. F. Florschütz.

²⁾ Door Mr. F. Florschütz gehouden voor een *Polygonum*-soort en door Prof. B. H. Danser herkend als vermoedelijk *Polygonum amphibium*.

De pijlstaart van de eerste kolom in het tabelletje was tot nu toe niet onderzocht. Het blijkt ook een typische „onkruid” eend, die van een soortgelijk zaadmengsel heeft gegeten als de anderen.

Tot zoover de aanvullingen. Er volgen eenige resultaten van excrement-onderzoek.

Eendenexcrement, afkomstig van Vlieland, Doodemansbol ¹⁾ (Januari 1938 en Januari 1939):

<i>Salicornia herbacea</i>	66	97	—	—
<i>Suaeda maritima</i>	—	1	—	—
<i>Glaux maritima</i>	2	9	—	18
<i>Aster Tripolium</i>	—	5	—	—
<i>Spergularia marginata</i>	—	2	—	—
<i>Spergularia salina</i>	—	1	—	—
<i>Heleocharis palustris</i>	4	6	177	8
Grasvruchtjes w.o.	1×	—	—	—
<i>Agrostis alba</i>	+ ²⁾	—	—	—
<i>Carex trinervis</i>	—	—	—	9
<i>Carex arenaria</i>	—	—	—	16
<i>Carex flava Oederi</i>	—	—	533	—
<i>Carex glauca</i>	—	—	9	—
<i>Carex species</i>	1	4	—	2
<i>Trifolium</i> (2 soorten)	2	—	10	—
<i>Potentilla anserina</i>	—	3	—	—
<i>Chenopodium album</i>	—	—	—	1
<i>Empetrum nigrum</i>	5	51	—	3

De laatste kolom slaat op Januari 1939.

Salicornia herbacea werd gekiemd aangetroffen in het excrement.

Verder hadden hun kiemkracht niet verloren: *Carex flava Oederi*, *Carex arenaria*, *Trifolium spec.*, *Glaux maritima*, *Heleocharis palustris* en *Empetrum nigrum*.

In het algemeen zullen die vogels onze belangstelling verdienen, die o.a. leven van groote hoeveelheden kleine zaden en waarvan verwacht kan worden, dat een deel der zaden ongehinderd het darmkanaal passeert.

Aan die voorwaarden voldoen dus blijkbaar onze eenden: behalve exozoisch transport in modderkluitjes aan veeren en pooten, is hier dus ook endozoisch transport mogelijk. Vaak waren de zaden in het excrement reeds gekiemd (bijv. *Salicornia*). De meeste niet-gekiemde bleken op doorsnede volkomen intact.

Reeds H. N. Ridley (1930) memoreert de vegetatie van geïsoleerde waterplassen als gevolg van den aanvoer van plantenzaden door watervogels. Met betrekking tot een soortgelijk terrein als het onze wijst van Dieren

¹⁾ Doodemansbol was een geschikt punt om excrement te verzamelen, omdat zich hier mogelijk tengevolge van het samenkomen van zoetwater uit de afwaterings-sloot van het Staatsboschbeheer en het brakke water van de waddenzee, steeds groote aantallen eenden ophouden.

²⁾ + beteekent: aanwezig; aantal niet opgegeven.

(1934, p. 248) op de groote beteekenis van open watervlakten in stuifpolders en Kroonspolders op Terschelling als vangapparaat voor plantenzaden en zegt dan verder:

„ausserdem ist es sehr wahrscheinlich, dasz Vögel, die diesen Seeën in sehr gröszen Zahl bevölkeren, hier Samen hinterlassen”.

De talrijke gedateerde stuifpoldertjes op de Westpunt van Vlieland leveren een typisch voorbeeld van een dergelijk terrein. In den winter staan zij nl. voor een groot gedeelte vol water en treffen wij daar als wintergasten groote aantallen der diverse eendensoorten aan.

Rest ons nog te bespreken het resultaat van een kiemproof, die aangezet werd met zaden en vruchtjes uit eendenmagen. Schimmelaantastingen kwamen hier veel minder voor dan bij de zaden uit excrementen, mogelijk tengevolge van maagzuur-desinfectie?

1)	20/4	13/5	23/5	31/5	12/6	16/7
<i>Polygonum lapathifolium</i>	10	21	21	21	23	72
<i>Empetrum nigrum</i>	—	3	6	11	14	6
<i>Juncus</i> species	oo ²⁾	oo	oo	oo	oo	—
<i>Rumex acetosella</i>	8	114	119	120	120	225
<i>Heleocharis palustris</i>	2	30	37	38	44	—
<i>Carex extensa</i>	—	82	94	129	165	81

De proefjes waren ingezet op 14 April 1939. *Polygonum* blijkt voor ± 25 % gekiemd, *Juncus* en *Heleocharis* alle gekiemd, *Rumex acetosella* ± 35 %, *Carex extensa* ± 65 %.

Meer systematisch opgezet excrementonderzoek, gecombineerd met voederingsproeven bij kooidieren, zullen ons tenslotte een denkbeeld moeten geven, welke soorten regelmatig via eenden met behoud van kiemkracht, getransporteerd worden.

Literatuur:

- Dieren, Dr. J. W. van (1934):
Organogene Dünenbildung; Diss. Amsterdam.
- Heimans, Dr. J. (1937):
De transportfactor in de plantengeographie; Dodonaea, IV, p. 180.
- Ridley, H. N. (1930):
The dispersal of plants throughout the world.
- Vries, V. de (1939):
Bijdrage tot de voedselbiologie van een 4-tal eendensoorten, naar aanleiding van materiaal afkomstig van Vlieland en Terschelling; Limosa, 12, p. 87—98.
- Wohlenberg, Dr. E. (1938):
Biologische Kulturmasznamen mit dem Queller (*Salicornia herbacea*) zur Landgewinnungsarbeiten im Wattenmeer; „Westküste”, 1938, Heft 2; Archiv für Forschung und Technik.

¹⁾ De eerste vijf kolommen geven het kiemverloop aan, de laatste kolom het aantal zaden, resp. dopvruchtjes dat tenslotte niet kiemde.

²⁾ beteekent: zeer veel.