

Die Besiedlung des neuen Lauwerszeepolders durch Laufkäfer (Carabidae) und Spinnen (Araneae)

Von Jan Meijer

1. Einleitung

Als am 23. Mai 1969 der Sperrdeich, der die Meeresbucht Lauwerszee vom Wattenmeer abschließt, mittels Senkkasten geschlossen wurde, war der jüngste holländische Polder (Koog) fertig. Einige Tage später wurden bei Niedrigwasser die Klappen der Senkkasten geschlossen, und damit war gleich der definitive Wasserstand des 9000 ha großen Polders erreicht.

In erster Linie wurde der Lauwerszee eingedeicht, um ein rund 2000 ha großes Becken zur Speicherung überflüssigen Niederschlagswassers zu schaffen, das bei starkem Nordwestwind nicht sofort aus den benachbarten Provinzen Groningen und Friesland auf das Watt abgelassen werden kann. Große Teile vom Innern des Polders wurden als Naturschutzgebiet vorgesehen; das heißt, daß diese Gebiete möglichst wenig von Menschen beeinflußt werden sollen. Es wird also kein Schilf eingesät, und die natürliche Vegetation kann sich ungestört entwickeln. Gerade diese Gebiete bieten Möglichkeiten, die Entstehung und Entwicklung terrestrischer Lebensgemeinschaften zu studieren.

2. Methoden

Die Erforschung der Vegetation im Polder wurde von dem Institut für Pflanzenökologie der Groninger Universität (Dr. W. Joenje) übernommen. Die zoologischen und botanischen Untersuchungen sind möglichst intensiv koordiniert worden. So sind z. B. die Untersuchungsgebiete gewählt worden unter Berücksichtigung von Bodeneigenschaften, die wahrscheinlich die verschiedene Vegetation verursachen. Im ganzen sind fünf Untersuchungsgebiete mit einer Gesamtoberfläche von etwa 55 ha eingerichtet worden, in denen die Vegetationsentwicklung eingehend studiert wird; vier von diesen Gebieten werden für die zoologische Forschung benutzt.

Abb. 1 zeigt eine Karte des Lauwerszeegebietes und die Lage der Untersuchungsgebiete. Die Gebiete haben verschiedene Bodenart, und auch ihre Entfernung zur alten Küste ist verschieden. Im allgemeinen gilt, daß der Boden vom küstennahen Teil des Polders einen größeren Tongehalt aufweist als der im Polderinnern, besonders Gebiet II besteht aus fast reinem, grobem Sand. Die Gebiete I und IV bestehen aus mehr oder weniger tonhaltigem Sand und Gebiet V aus leichtem Ton. Deshalb werden die Gebiete in dieser Arbeit wie folgt bezeichnet: Gebiet I als „Tonsand“, Gebiet II als „Grobsand“, IV als „Feinsand“ und V als „Klei“.

Bereits 1968 habe ich angefangen auf dem ehemaligen Queller und in einem Streifen Unland den alten Deichgraben entlang, die dort lebende Fauna zu studieren, um potentielle Immigranten kennenzulernen. Dabei zeigte es sich, wie bei den Untersuchungen von HEYDEMANN (1960, 1962) in vergleichbaren Biotopen (Vorland, eingedeichte Köge),

daß gerade Laufkäfer und Spinnen geeignete Objekte waren, u. a. weil sie verschiedene Dispersionsmöglichkeiten besitzen und in statistisch verwertbaren Mengen vorkommen.

In diesen Untersuchungsgebieten wurden verschiedene Typen von Insektenfallen aufgestellt. (Für eine genauere Beschreibung der Fallentypen siehe MEIJER 1971.) Innerhalb des Polders stehen auf jedem Gebiet zwei Fensterfallen, die fliegende und schwebende Tiere fangen sollen. Diese Fallen sind entweder Nord-Süd oder Ost-West orientiert. Neben diesen Fallen stehen auf jedem Gebiet zwei „Strip-traps“: 4 m

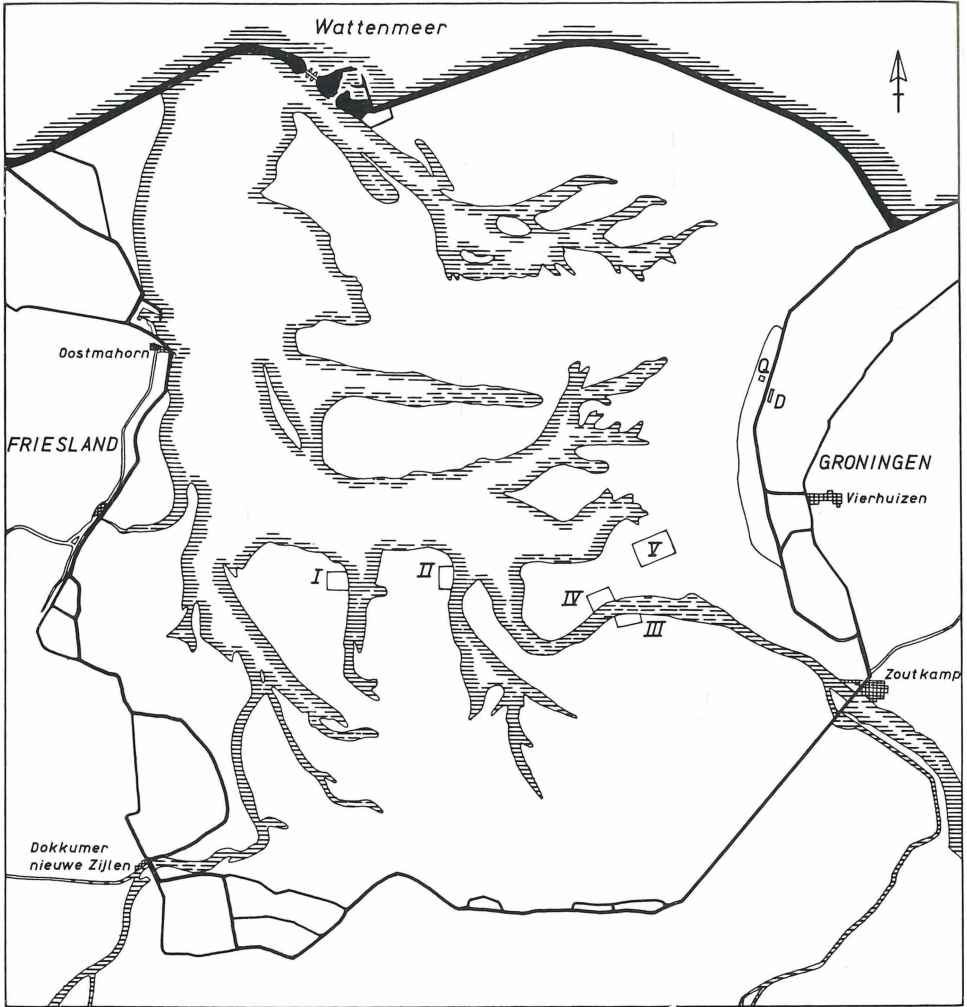


Abb.1: Karte des Lauwerszeegebietes; eingezeichnet die Untersuchungsgebiete. (I = „Tonsand“, II = „Grobsand“, III = nur botanisch untersucht, IV = „Feinsand“, V = „Klei“, Q = „Queller“, D = „Deichgraben“.)

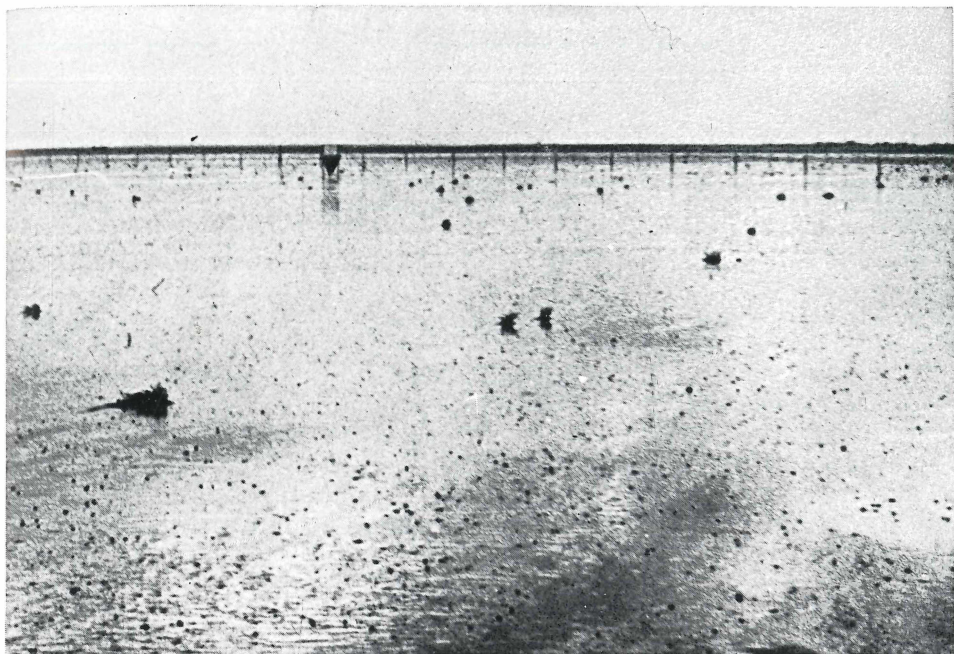


Abb. 2: „Klei“ nach einem Regenschauer im September 1969. Im Hintergrund eine Fensterfalle; die größeren schwarzen Flecken sind *Salicornia*- und *Suaeda*-Pflanzen.

lange und 50 cm hohe Stahlplatten, etwa 20 cm im Boden eingegraben, neben denen sich an beiden Seiten eine Bodenfalle befindet. Dieser Fallentyp soll große Mengen von Tieren und damit möglichst viele Immigranten fangen.

Schließlich stehen auf „Tonsand“ und „Klei“ je drei Gruppen von vier Bodenfallen (Kunststofftrichter mit einem Durchmesser von 15 cm). Diese Gruppen von Fallen stehen, was den Bodentyp und Grundwasserstand betrifft, an verschiedenen Stellen; sie sollen Daten liefern über die Entwicklung der Lebensgemeinschaften. Schon vor der Eindeichung sind fünf solcher Bodenfallen neben dem Deichgraben und weitere fünf auf dem ehemaligen Queller eingegraben worden.

3. Die abiotische Umwelt

Besonders wichtig für die Organismen, die sich in dem Polder niederlassen, sind die extremen Umstände, die sich durch Wind, Wasser und Salzgehalt ergeben.

3.1 Wind

Längere Zeit nach der Eindeichung war der Boden des Polders sehr windbeeinflusst. Bereits von schwachen Winden wurden Muschelschalen, Sand usw. mitgeführt, und diese landeten in Unmengen in den Fallen. Dieses Verwehen hat zwei Folgen: erstens werden die Fallen manchmal durch Flugsand begraben; solche Fallen sind natürlich wenig effektiv. Zweitens wird der Boden durch den Flugsand stark erodiert, so daß

wenig Schlupfwinkel für Insekten übrigbleiben. Erst Mitte 1972 ist der Boden von „Grobsand“ durch Pflanzen so festgelegt worden, daß die Fallen fast einwandfrei funktionieren konnten. Die Fallen auf „Klei“ funktionieren seit 1970 ungestört, auf „Tonsand“ und „Feinsand“ war die Vegetation 1971 so entwickelt, daß ein Zuwehen unterblieb.

3.2 Wasser

Das Wasser wird wahrscheinlich noch längere Zeit seinen Einfluß geltend machen. Der Aufbau der Sandplatten im früheren Lauwerszee hat einen Boden entstehen lassen, der fast keine vertikalen Wasserbewegungen zuläßt. Vor der Eindeichung strömte das Wasser bei Ebbe und Flut horizontal über die Platten; wegen der dadurch entstandenen Struktur des Bodens strömt noch immer die Hauptmenge des Regenwassers horizontal ab. Das schwache Relief des Bodens verhindert einen schnellen Abfluß des Wassers, so daß bei regnerischem Wetter der Boden stark sumpfig und bisweilen ganz überschwemmt ist (Abb. 2). Durch die Vegetation sind die Überschwemmungen nicht mehr so augenfällig, allerdings kommen sie noch sehr häufig vor, z. B. im April und im Mai 1972. Im Winter ist fast das ganze Innere des Polders eine riesige Schlammputze, mehr oder weniger gefroren. Man kann sich kaum vorstellen, daß Tiere solche extremen Umstände überleben können. Es steigen die Überlebenschancen natürlich, wenn die Vegetation zunimmt. Dichtebestimmungen im Jahre 1971 haben gezeigt, daß die meisten Tiere sich unterhalb der Reste toter Pflanzen befanden.

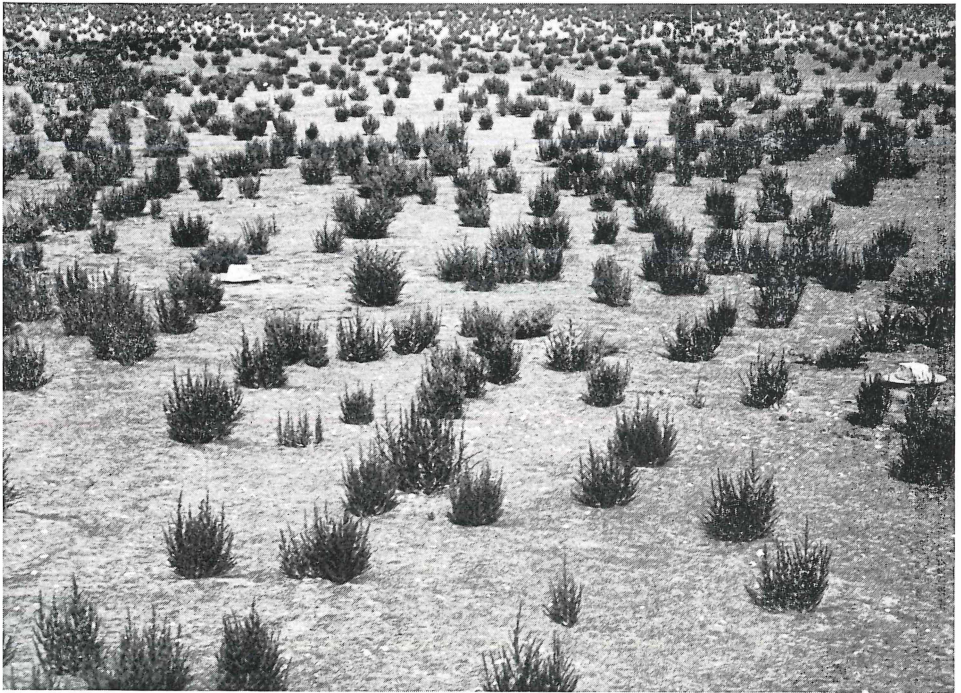


Abb. 3: Die Vegetation und zwei Bodenfallen auf „Klei“ im September 1970.



Abb. 4: Die Vegetation und eine Bodenfalle auf „Klei“ im August 1971.

3.3 Salz

Der Salzgehalt des Bodens ist noch immer hoch. Wahrscheinlich verhindert der oben beschriebene Wasserhaushalt eine schnelle Herabsetzung des Salzgehaltes. Im Mai 1972, das heißt volle drei Jahre nach der Eindeichung, war der Salzgehalt auf „Grobsand“ nur noch 1 ‰, aber auf „Feinsand“ noch 7 ‰, auf „Tonsand“ noch 10 ‰ und auf „Klei“ sogar noch 24 ‰. Je höher also der Tongehalt des Bodens ist, um so höher ist der Salzgehalt.

Diese Faktoren, besonders der hohe Salzgehalt, sind die Ursachen großer Unterschiede zwischen dem Lauwerszeepolder und den IJsselmeerpoldern (vgl. HAECK 1971).

4. Die Entwicklung der Vegetation

Die Vegetation zeigt den Einfluß des hohen Salzgehaltes sehr deutlich; auf „Klei“ z. B. wächst Mitte 1972 ein Rasen von fast ausschließlich *Salicornia* und *Suaeda*. Im übrigen wurde die Entwicklung der Vegetation von zwei Faktoren bestimmt. Der Bodentyp bestimmte, ob überhaupt Pflanzenwuchs möglich war: leicht verwehender Sand, wie auf „Grobsand“ und in geringem Maße auf „Feinsand“ und „Tonsand“, verzögerte die Entstehung von Pflanzenwuchs um resp. zwei oder ein Jahre. Außerdem macht der hohe Salzgehalt des Bodens das Auftreten von nicht-halotoleranten Arten immer noch unmöglich. Nur auf „Grobsand“ kommen Glycophyten wie *Senecio vulgaris* und *Chenopodium rubrum* vor.

Weil die Entwicklung der Vegetation sehr wichtig ist für einen richtigen Vergleich der Fänge in den verschiedenen Untersuchungsgebieten, wäre hier noch folgendes zu bemerken. Auf „Klei“ standen im Herbst 1969 nur vereinzelte *Salicornia*- und *Suaeda*-Pflanzen (Abb. 2). 1970 bestand die Vegetation aus großen, noch immer einzeln stehenden Pflanzen (Abb. 3). 1971 hatte die Dichte der Vegetation dermaßen zugenommen, daß die Einzelpflanzen durch die gegenseitige Konkurrenz stark in der Entwicklung zurückblieben. Übrigens war die Bedeckung der Vegetation nur etwa 15 % (Abb. 4). 1972 erschien die Vegetation sogar noch homogener als 1971.

„Grobsand“ war Ende 1971 fast noch eine Wüste. „Feinsand“ und „Tonsand“ hatten damals eine gut entwickelte Vegetation, die – was die Struktur betrifft – übereinstimmt mit der Vegetation auf „Klei“ im Jahre 1970, also ein Jahr früher (Abb. 5). 1972 hatten „Feinsand“ und „Tonsand“ eine ziemlich homogene Vegetation mit vielen Salzpflanzen, „Grobsand“ hatte eine sehr lockere Vegetation mit Salzpflanzen und vielen Ackerunkräutern. Zur gleichen Zeit war „Klei“ weitgehend uniform mit *Salicornia* und *Suaeda* bewachsen.

5. Die Ansiedlung und Entwicklung der Fauna

Tabelle 1 zeigt die Totalfänge in den ersten drei Jahren der Fallen innerhalb des Polders und der Fallen auf dem Queller und neben dem Deichgraben. Leider ist der Fang aus 1971 nur teilweise ausgearbeitet worden. Wegen Zeitmangels habe ich nur einen Fang pro zwei Wochen aussortieren können; die Fangzahlen für 1971 sind darum verdoppelt worden.



Abb. 5: Die Vegetation auf „Feinsand“ im August 1971.

Tab. 1: Totalfänge der Fallen in den Untersuchungsgebieten innerhalb des Polders in den ersten drei Jahren. In Klammern die Fänge der Fallen auf dem ehemaligen Queller und neben dem Deichgraben. (Die Fangziffern für 1971 sind verdoppelt worden.)

	1969		1970		1971	
Laufkäfer (Carabidae)	430	(3533)	20 215	(3907)	81 500	(6700)
Spinnen (Araneae)	7384	(3651)	17 094	(3669)	44 000	(5300)
Wolfsspinnen (Lycosiden)	75	(1117)	491	(1568)	2 500	(4500)
Weberknechte (Opiliones)	-	(2313)	-	(1006)	-	(2500)

Im ganzen sind bis Mitte 1972 in allen Untersuchungsgebieten etwa 200 Arten von Laufkäfern, Spinnen und einigen anderen Gruppen wie Weberknechten festgestellt worden, von denen 180 000 Exemplare aussortiert wurden.

1969 wurden in dem Polder viel mehr Spinnen (7384 Ex., 34 Arten) als Laufkäfer (430 Ex., 50 Arten) gefangen. Das weist darauf hin, daß Spinnen eine weit größere Ausbreitungsfähigkeit besitzen als Laufkäfer. Zwar kommt eine gewisse Ausbreitungsfähigkeit bei mehr Laufkäfer- als Spinnenarten vor, dennoch ist diese Eigenschaft bei jenen Spinnenarten, die sie besitzen, viel stärker entwickelt (vgl. VIJUM 1971).

Tabelle 2 erlaubt einen genaueren Vergleich der Fangziffern einiger interessanter Arten in den Untersuchungsgebieten innerhalb des Polders. Bei diesen Tieren lassen sich einige Gruppen auf Grund der Fangziffern unterscheiden. Erstens Tiere, wie z. B. *Erigone atra* und *E. dentipalpis*, die schon im ersten Jahre in großen Mengen gefangen wurden, die aber in folgenden Jahren nicht zahlenmäßig zunahmen. Diese Arten sind typische Wanderer, die wahrscheinlich sehr konkurrenzempfindlich sind. Scheinbar gehören *Pterostichus strenuus* und *Agonum marginatum* zu dieser Gruppe, aber 1972 wurden diese Arten in großen Anzahlen gefangen (vgl. Tab. 3).

Tab. 2: Totalfänge einiger Arten in den Untersuchungsgebieten innerhalb des Polders in den ersten drei Jahren. (Die Fallen auf „Grobsand“ waren meistens wegen Flugsand nicht fängig.) (Die Fangziffern für 1971 sind verdoppelt worden.)

	„Grobsand“			„Feinsand“			„Tonsand“			„Klei“		
	69	70	71	69	70	71	69	70	71	69	70	71
<i>Agonum marginatum</i>	29	5	-	9	6	5	11	5	10	23	10	10
<i>Bembidion minimum</i>	4	80	40	9	640	1000	1	67	250	5	4152	2900
<i>B. varium</i>	4	250	600	9	417	5000	2	685	10000	16	12251	12300
<i>Dichirotrichus pubescens</i>	6	3	200	26	57	17300	8	14	7000	33	686	20900
<i>Pogonus chaldeus</i>	-	1	-	2	3	30	-	1	-	3	132	450
<i>Pterostichus strenuus</i>	24	1	2	4	2	10	33	2	20	5	12	10
<i>Trechus 4-striatus</i>	8	59	30	16	63	100	9	80	100	18	121	50
<i>Enidia bituberculata</i>	-	4	-	-	38	30	-	4	50	-	989	50
<i>Erigone arctica</i>	4	29	15	5	22	1200	17	77	1200	31	46	1550
<i>E. atra</i>	530	211	25	366	189	100	473	509	400	749	320	350
<i>E. dentipalpis</i>	218	80	10	137	47	75	167	191	200	292	89	150
<i>E. longipalpis</i>	20	163	30	111	351	2650	193	272	4350	588	4497	16000
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	13	399	100	57	1089	1600	64	255	2100	267	584	1300
<i>Porrhomma microphthalmum</i>	5	39	30	4	34	450	4	77	500	7	105	800

Andere Arten haben sich mehr oder wenig explosiv ausgebreitet, wie *Bembidion minimum*, *B. varium*, *Dichirotrichus pubescens* und *Erigone longipalpis*. Wie oben erwähnt, hat sich die Entwicklung der Vegetation auf „Feinsand“ und „Tonsand“ um ein Jahr verzögert im Vergleich zu „Klei“. Dieses Phänomen spiegelt sich einigermaßen in den Anzahlen von *Bembidion minimum* und *B. varium* wider. Auf „Klei“ sind 1971 beinahe ebenso viele Exemplare gefangen worden wie 1970, aber auf „Feinsand“ und „Tonsand“ bedeutend mehr. Bis Mitte 1972 wurden von diesen Arten auf „Feinsand“, „Tonsand“ und „Klei“ gleich viel gefangen. Die Struktur der Vegetation scheint also ein sehr wichtiger Faktor zu sein.

Wenn auch alle diese Arten meistens halophil oder halobiont sind, so stellen sie doch verschiedene Ansprüche an ihren Biotop, daher auch die recht verschiedene Zunahmegeschwindigkeit der verschiedenen Arten. Die Fänge auf „Klei“ zeigen dies deutlich. *Bembidion minimum* und *Enidia bituberculata* waren 1971 bereits weniger zahlreich als im Jahre 1970, *B. varium* war 1971 ebenso zahlreich wie im Jahre 1970. *Dichirotrichus pubescens* und *Erigone longipalpis* wurden 1971 erst richtig in großen Mengen gefangen, weil *Pogonus chalceus*, wie aus den letzten Untersuchungen deutlich wurde, erst 1972 erfolgreich war.

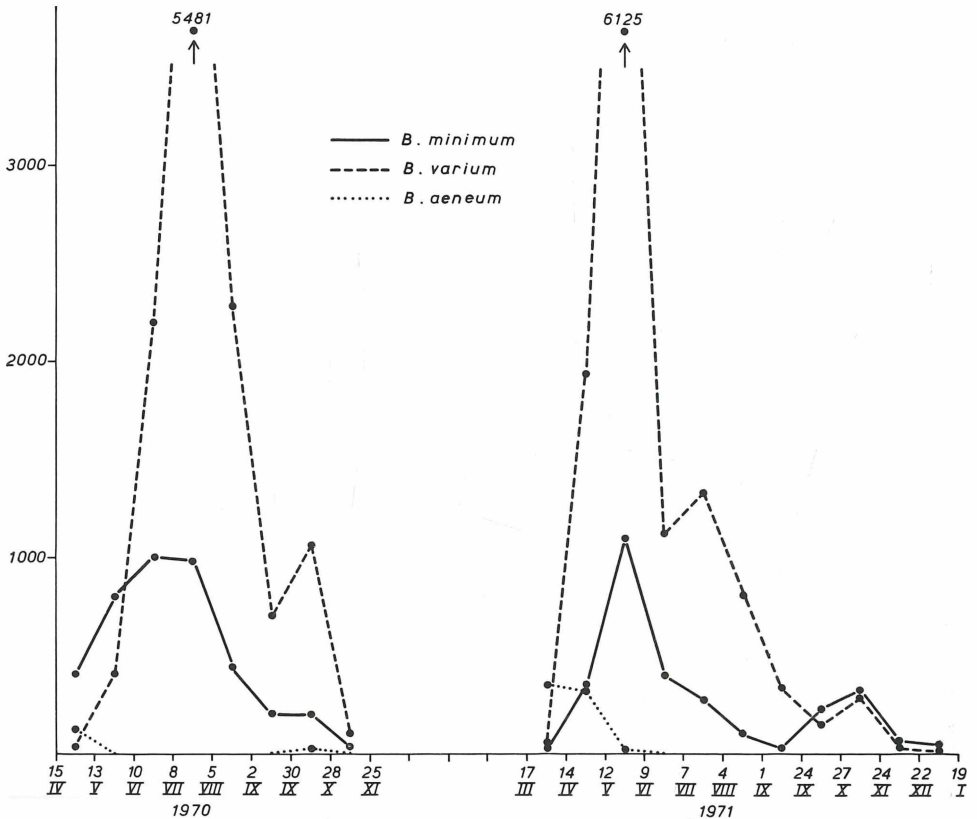


Abb. 6: Abundanzverlauf von *Bembidion aeneum*, *B. minimum* und *B. varium* auf „Klei“ (1970 und 1971).

Eine genaue statistische Auswertung des gefundenen Materials soll zeigen, welches das entscheidende Moment für die einzelnen Arten ist. Leider ist eine solche Analyse nicht einfach wegen der großen Menge an Material. Bereits die Zusammensetzung einer einfachen Tabelle ist fast unmöglich ohne die Hilfe eines Computers.

Aus den Jahresfängen geht die Periodizität der Fänge nicht hervor. Bei weitem die meisten Arten werden natürlich in einer bestimmten Periode, wenn die neue Generation auftritt, in großen Mengen gefangen. *Dichirotrichus pubescens* z. B. wurde Ende Juli 1971 in ungeheuren Mengen, Hunderte von Tieren pro Falle und Woche, gefangen. Danach traten immer weniger Tiere auf, erst im Juli 1972 nahmen die Fänge dieser Art wieder zu: ein Abundanzverlauf, wie er bei univoltinen Tieren vorkommt.

Bei einigen *Bembidion*-Arten scheint diese Periodizität nicht festzustehen. Bei *Bembidion minimum* und *B. varium* wurden 1970 zwei deutlich getrennte Generationen festgestellt. Abb. 6 zeigt den Verlauf der Fangziffern von *Bembidion aeneum*, *B. minimum* und *B. varium* in den Jahren 1970 und 1971. *B. aeneum* wurde nur früh im Frühjahr gefangen. *B. minimum* und *B. varium* dagegen waren mehr oder weniger diplochro. Die Kurven deuten darauf hin, daß bei beiden Arten im Herbst eine zweite Generation auftrat. Im Juni und im Oktober 1970 wurden große Anzahlen Jungtiere,

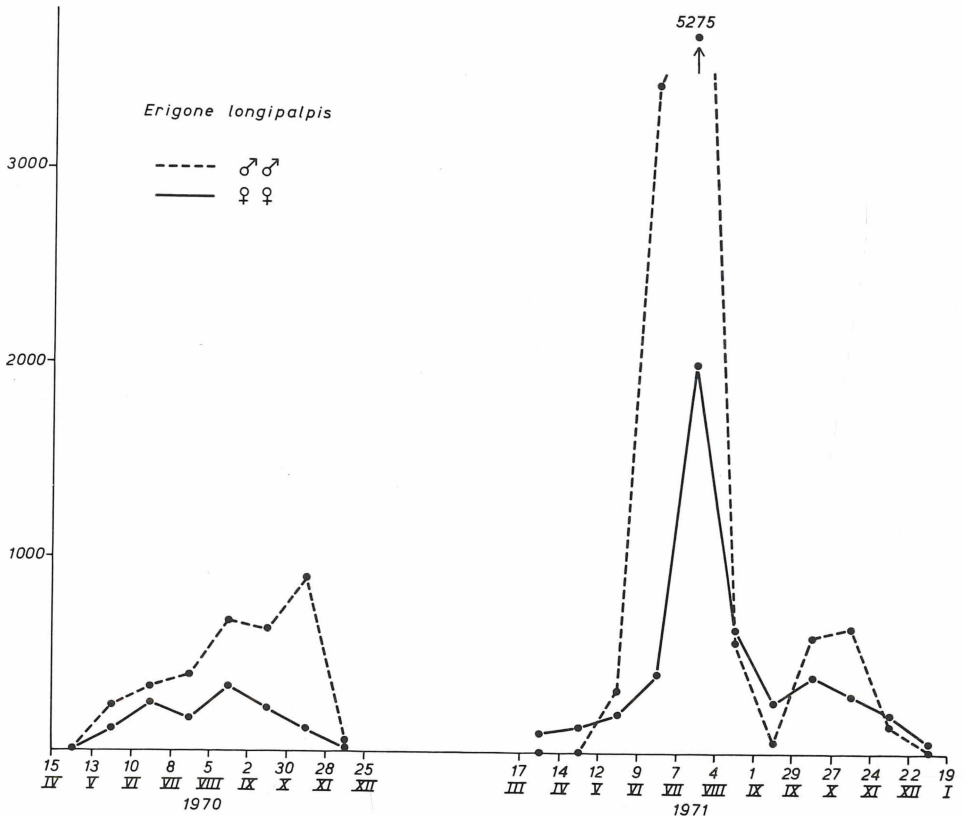


Abb. 7: Abundanzverlauf von *Erigone longipalpis* auf „Klei“ (1970 und 1971).

das heißt Käfer mit weichem Integument, gefangen, ein weiterer Hinweis dafür, daß wirklich zwei Generationen auftraten. 1971 war das Auftreten des ersten Fangmaximums um etwa zwei Monate verfrüht. Bei diesen Arten scheint die Periodizität also nicht in erster Linie genetisch fixiert zu sein, sondern mehr oder weniger von den Jahreszeiten, Nahrungsmengen, Konkurrenz anderer Arten oder irgend etwas anderem bestimmt zu werden. Ein solches Verhalten ist zum Beispiel bei Coccinelliden nicht unbekannt (HAGEN 1962).

Auch die Spinne *Erigone longipalpis* zeigt ein derartiges Verhalten. Abb. 7 zeigt, daß sich diese Art 1970 als eine eurochrone Art verhielt, deren Reifezeit in Sommer und Frühherbst fällt. 1971 scheint sie aber eine diplochrone Art zu sein mit einer Hauptkopulationszeit im Juni-Juli. Aber vielleicht wurde diese Erscheinung von einer andauernden Aufeinanderfolge von Generationen verursacht, die, unterbrochen durch den Winter, eine immer größer werdende Population aufbauten, die im Juli 1971 zusammenbrach. Leider ist es bisher unbekannt, wie diese Art sich im Jahre 1972 verhält, allerdings wurde sie bis Mitte 1972 nicht in großen Mengen gefangen.

Tab. 3: Fallenfangziffern in der letzten Woche von Mai 1970, 1971 und 1972 in den Untersuchungsgebieten innerhalb des Polders.

Untersuchungsgebiet	„Grosand“			„Feinsand“			„Tonsand“			„Klei“		
Fallenzahl	8			8			20			20		
Laufkäfer	70	71	72	70	71	72	70	71	72	70	71	72
Artenzahl	–	–	7	3	7	10	6	6	17	7	12	14
1 <i>Acupalpus dorsalis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	7	–
2 <i>Agonum dorsale</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
3 <i>A. marginatum</i>	–	–	–	–	–	1	–	–	5	–	1	2
4 <i>A. moestum</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
5 <i>A. mülleri</i>	–	–	–	–	–	1	1	–	1	–	–	–
6 <i>Amara familiaris</i>	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
7 <i>Asaphidion flavipes</i>	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
8 <i>Bembidion aeneum</i>	–	–	–	–	–	18	–	–	3	–	3	48
9 <i>B. argenteolum</i>	–	–	4	–	1	–	–	–	–	–	–	–
10 <i>B. assimile</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
11 <i>B. lampros</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
12 <i>B. lunatum</i>	–	–	1	–	–	1	–	–	4	–	–	–
13 <i>B. minimum</i>	–	–	74	6	30	45	2	11	126	88	230	145
14 <i>B. normannum</i>	–	–	–	1	–	–	2	4	1	2	10	27
15 <i>B. quadrimaculatum</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
16 <i>B. rupestre</i>	–	–	–	1	1	–	–	1	–	–	2	–
17 <i>B. varium</i>	–	–	3	1	240	8	1	710	55	117	1818	187
18 <i>Clivina fossor</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	1	113	6
19 <i>Dichirotrichus pubescens</i>	–	–	11	–	–	139	1	–	18	–	1	36
20 <i>Dyschirius salinus</i>	–	–	–	–	3	–	–	1	3	2	6	14
21 <i>Lorocera pilicornis</i>	–	–	–	–	–	2	–	–	13	–	–	8
22 <i>Pogonus chalceus</i>	–	–	–	–	1	–	–	–	–	5	8	26
23 <i>Pogonus luridipennis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
24 <i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
25 <i>P. strenuus</i>	–	–	2	–	–	18	–	2	73	1	–	28
26 <i>P. vernalis</i>	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	1

Untersuchungsgebiet	„Grobsand“			„Feinsand“			„Tonsand“			„Klei“		
Spinnen												
Artenzahl	6	–	8	11	11	13	17	14	14	11	18	16
1 <i>Argenna patula</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	2	–
2 <i>Bathyphantes concolor</i>	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	1	–
3 <i>B. gracilis</i>	1	–	6	19	–	–	25	5	1	39	5	2
4 <i>Clubiona phragmitidis</i>	–	–	–	4	–	–	1	–	–	–	–	–
5 <i>C. stagnatilis</i>	–	–	–	1	1	–	2	1	–	12	1	6
6 <i>Cornicularia kochi</i>	–	–	–	–	–	7	–	–	–	1	1	15
7 <i>Enoplognatha maritima</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	2	1
8 <i>Erigone arctica</i>	–	–	–	1	3	4	1	36	22	–	14	5
9 <i>E. atra</i>	4	–	1	25	5	–	62	57	5	17	13	4
10 <i>E. dentipalpis</i>	–	–	1	1	2	1	32	26	2	1	8	–
11 <i>E. longipalpis</i>	1	–	–	17	28	4	21	45	70	94	192	41
12 <i>E. vagans</i>	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
13 <i>Enidia bituberculata</i>	1	–	2	11	–	9	11	3	16	191	3	36
14 <i>Lepthyphantes pallidus</i>	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
15 <i>L. tenuis</i>	–	–	24	–	47	3	1	20	5	1	11	10
16 <i>Meioneta rurestris</i>	–	–	–	–	–	–	3	1	–	–	–	–
17 <i>Monocephalus fuscipes</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
18 <i>Oedothorax apicatus</i>	–	–	3	–	1	2	–	7	11	–	10	2
19 <i>O. fuscus</i>	3	–	–	31	2	–	108	8	2	13	10	1
20 <i>O. retusus</i>	1	–	1	–	–	11	5	1	35	–	26	16
21 <i>Pachygnatha clercki</i>	–	–	–	–	–	2	–	–	19	–	–	2
22 <i>Porrhomma microphthalmum</i>	–	–	137	2	49	8	4	92	38	8	72	102
23 <i>Praestigia duffeyi</i>	–	–	–	1	–	–	–	–	–	11	–	–
24 <i>Robertus arundineti</i>	–	–	–	–	3	1	1	–	–	–	49	1
25 <i>R. lividus</i>	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
26 <i>Silometopus elegans</i>	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	3	–
27 <i>Tetragnatha montana</i>	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
Lycosiden												
1 <i>Pardosa purbeckensis</i>	2	–	–	9	1	18	5	2	77	10	71	53
2 <i>P. spec. indet.</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–
3 <i>Pirata piraticus</i>	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–

Tab. 3 gibt ein genaueres Bild der Zusammensetzung und Entwicklung der Fauna. Hier sind die Fänge in der letzten Woche von Mai 1970, 1971 und 1972 nebeneinander gestellt worden.

Im Mai 1970 lebten in den Untersuchungsgebieten insgesamt 19 Spinnenarten und nur 10 Laufkäferarten. Bei der Neubesiedlung der Untersuchungsgebiete nach dem Winter erweisen Spinnen also eine größere Ausbreitungsfähigkeit als Laufkäfer. Bemerkenswert ist die geringe Anzahl (nur drei) von Lycosidenarten (vgl. RICHTER 1971).

Der Einfluß von Boden- und Vegetationsunterschieden läßt sich am einfachsten an den Daten für die Gebiete „Tonsand“ und „Klei“ demonstrieren (die Fallenzahl ist gleich, und die Fallen haben in beiden Gebieten vergleichbar funktioniert).

Bembidion aeneum, *Clivina fossor* und *Pogonus chalceus* kamen besonders auf „Klei“ vor, auch die anderen Laufkäferarten kamen in diesem Gebiet in größeren Anzahlen vor, vielleicht wegen der stärkeren Entwicklung der Vegetation. Nur die

Spinnen *Erigone atra*, *E. dentipalpis* und *Oedothorax fuscus* waren zahlreicher auf „Tonsand“ als auf „Klei“, alle diese Spinnenarten sind ausgeprägte Wanderer.

Tabelle 3 gibt nur Daten für den Mai und sagt nichts aus für z. B. Spätsommerarten wie *Dichirotrichus pubescens*. Die verschiedenartigen Fangziffern dieser Art in den Untersuchungsgebieten bedeuten wahrscheinlich nur, daß auf „Feinsand“ mehr Tiere haben überwintern können als in den anderen Gebieten.

6. Die Ausbreitungsfähigkeit von Carabiden

Verschiedene Beobachtungen weisen darauf hin, daß die Ausbreitungsfähigkeit mancher Arten wahrscheinlich ziemlich klein ist.

Erstens wird dies gezeigt durch die verhältnismäßig geringe Artenzahl, die innerhalb des Polders gefangen wurde. Zwar sind im ganzen Untersuchungsgebiet etwa 90 Arten festgestellt worden, doch sind innerhalb des Polders fast nur die Arten gefangen worden, die vor der Eindeichung bereits auf dem Queller und der Salzwiese lebten. Es ist zum Beispiel sehr merkwürdig, daß eine Art wie *Bembidion pallidipenne* noch immer nicht im Polder angetroffen wurde. Diese halobionte, flugfähige (LINDROTH 1945) Art ist häufig auf der Insel Schiermonnikoog in Biotopen, die in meinen Untersuchungsgebieten unter anderem auf „Tonsand“ vorkommen. Andere Arten wurden bereits 1970 zwar in einzelnen Exemplaren gefangen, aber gerade in den Gebieten, wo man sie erwarten durfte: z. B. *Amara fulva* auf „Tonsand“ und *Bembidion argenteolum* auf „Grobsand“ und „Feinsand“.

Zweitens: wenn die Tiere große Distanzen zurücklegten, so müßten die Fensterfallenfänge relativ hoch sein in den Gebieten, wo die Tiere in geringem Maße in den Bodenfallen gefangen werden. Es ist aber eine große Übereinstimmung der Fänge von Fenster- und Bodenfallen zu verzeichnen. Wenn in einem Gebiet irgendeine Art nicht in den Bodenfallen gefangen wird, dann wird sie dort auch nicht in den Fensterfallen gefangen. Eine Ausnahme sind vielleicht nur *Acupalpus dorsalis* und *Amara majuscula*, die in jedem Gebiet in einzelnen Exemplaren nur in den Fensterfallen gefangen wurden. Die erwähnte Übereinstimmung ist sehr ausgeprägt bei *Bembidion varium*, *B. minimum*, *Amara convexiuscula* und *Dichirotrichus pubescens*.

Abb. 8 zeigt „Feinsand“ im Herbst 1970. Die Salicornia-Vegetation ist scharf abgegrenzt am Ostrand des Gebietes, genau dort, wo der Ton in Sand übergeht. Diese Salicornia-Vegetation wimmelte von *Bembidion minimum* und *B. varium*, die auf „Klei“, der mit derselben Vegetation bewachsen war, in großen Mengen in Fenster- als auch Bodenfallen gefangen wurden. Im September wurden in den Fensterfallen auf „Klei“ insgesamt 66 Exemplare dieser zwei Arten gefangen und auf „Feinsand“ nur fünf. Die Entfernung zwischen den Fensterfallen auf „Feinsand“ und der Salicornia-Vegetation ist nur etwa 200 m.

Am 15. März konnte ich, unterstützt von meinen zwei ältesten Kindern, bei schönem Wetter innerhalb einer dreiviertel Stunde 205 Exemplare fliegender *Bembidion varium* aus der Luft heraus fangen. Diese Anzahl zeigt, welch eine riesige Menge von Käfern damals an der Stelle geflogen sein muß, dennoch wurden in den in etwa einem Kilometer Entfernung stehenden Fensterfallen auf „Klei“ gar keine *Bembidion varium* gefangen, wie sich am nächsten Tag herausstellte.

Manche Arbeiten sind der Ausbreitungsfähigkeit von Laufkäfern gewidmet worden. DEN BOER (1971) meint zum Beispiel, daß die Ausbreitungsfähigkeit einer Art die Aus-



Abb. 8: Flugbild von „Feinsand“ im Herbst 1970. (Rechts unten eine Fensterfalle.)

wechslung von Individuen zwischen isolierten Populationen und in dieser Weise das Fortbestehen solcher Populationen bestimmt. Meines Erachtens überschätzt man wenigstens die zahlenmäßige Bedeutung der Ausbreitung von Laufkäfern: weitaus die meisten fliegen nur ganz kurze Strecken.

Besonders wichtig für den Erfolg der Ausbreitung, d. h. die Gründung neuer Populationen oder die Verstärkung bestehender Populationen, ist natürlich der Entwicklungszustand der fliegenden Tiere. DEN BOER (1971) ist der Meinung, daß Weibchen mehrerer Laufkäferarten nur als Jungtier fliegen. Es ist klar, daß zur Gründung einer Population, z. B. in einem neuen Polder, mindestens entweder ein Pärchen oder ein befruchtetes Weibchen notwendig sind.

Ich habe deshalb versucht, einen Eindruck von dem Entwicklungszustand der Tiere zu bekommen. Die oben genannte Probe fliegender *Bembidion varium* bestand aus 124 ♂♂ und 81 ♀♀ (Tab. 4). Von 50 Weibchen wurden die Ovarien untersucht; alle waren unentwickelt, es handelt sich also nur um Jungtiere. Leider läßt sich das Alter der Männchen nicht so einfach feststellen.

Tab. 4: Entwicklungszustand der Ovarien von *Bembidion varium* (C. I. = Corpora lutea).

Proben	♂♂	♀♀	mit				mit	
			Unentwickelt		unreifen Eiern		reifen Eiern	
			+ C. I.	- C. I.	+ C. I.	- C. I.	+ C. I.	- C. I.
Fliegende Tiere 15. 3. 1972	124	81	-	100 %	-	-	-	-
Laufende Tiere 16. 3. 1972	243	94	14 %	86 %	-	-	-	-
Laufende Tiere 14. 4. 1972	321	36	14 %	47 %	15 %	11 %	8,5 %	5 %

Am Tag nach dem Fang der fliegenden Käfer habe ich an derselben Stelle auf der Bodenoberfläche eine weitere Probe *Bembidion varium* gesammelt; diese bestand aus 243 ♂♂ und 94 ♀♀ (Tab. 4). Wieder wurden von 50 Weibchen die Ovarien untersucht; alle waren unentwickelt, aber sieben hatten deutliche Corpora lutea. Auf Grund dieser Daten könnte man schließen, daß nur Jungtiere fliegen, wie es DEN BOER (1971) erwähnt.

Einen Monat später, am 14. April 1972, habe ich wiederum eine Probe auf der Bodenoberfläche gesammelt, sie bestand aus 321 ♂♂ und 36 ♀♀, also relativ noch mehr Männchen. Alle diese Käfer habe ich lebendig mit nach Hause genommen und geprüft, ob sie fliegen können. Dazu wurden sie auf einen Tisch unter eine helle Lampe gestellt. Alle Tiere flogen sofort davon, dem Tageslicht entgegen, bis sie in den Tüllgardinen meines Studierzimmers landeten. Bei der Untersuchung der Ovarien zeigte sich, daß 36 % der Weibchen Corpora lutea hatten und 14 % sogar reife Eier (Tab. 4). Weibchen von *Bembidion varium* können also fliegen, ob Alt- oder Jungtiere, ob unentwickelt oder mit reifen Eiern. Ob sie wirklich fliegen, wird bestimmt durch noch unbekannte Faktoren. Der Anteil der Männchen in den auf der Bodenoberfläche gesammelten Proben nimmt zu; das bedeutet vielleicht, daß die Männchen zurückbleiben, weil sie weniger fliegen als die Weibchen.

Aus den Fallenfängen von *Dichirotrichus pubescens* läßt sich schließen, daß diese Art im Juli, wenn die ersten Tiere der neuen Generation auftreten, massenhaft fliegt. Die Anzahl der fliegenden Tiere wird im Laufe der Zeit immer geringer, nicht nur absolut, sondern sie nimmt auch stärker ab als die Anzahl in den Bodenfallenfängen.

Wie aus diesen Beispielen hervorgeht, ist die größte Schwierigkeit bei der Untersuchung dieses Problems die Frage, ob ein Tier, das in einer Fensterfalle gefangen wurde, migrierte oder nur kurzfristig herumflog. Meines Erachtens sind bei weitem die meisten Tiere, die in einer Fensterfalle gefangen werden, keine Migranten.

Diese Arbeit wurde möglich gemacht durch die Niederländische Organisation für Reinwissenschaftliche Forschung (Z. W. O.). Die Abbildungen sind gezeichnet von Herrn G. W. H. van den Berg, wofür auch hier gedankt sei. Vielen Dank ist der Autor schuldig Herrn Prof. Dr. L. Vlijm für seinen immer stimulierenden Einfluß, und Herrn Prof. Dr. B. Heydemann und seinen Mitarbeitern für ihre kritischen Bemerkungen.

7. Zusammenfassung

In dem 1969 eingedeichten Lauwerszeepolder wurden einige Untersuchungsgebiete gewählt. Mittels Fensterfallen, „Strip-traps“ und Bodenfallen wird die Erstbesiedlung und Weiterentwicklung der Laufkäfer- und Spinnenfauna studiert.

Durch Unterschiede im Bodentyp, Wasserhaushalt und Salzgehalt entstanden in den Untersuchungsgebieten Vegetationseinheiten, die nicht nur in Artenzusammenstellung, sondern auch in der Vegetationsstruktur verschieden sind. Bis Mitte 1972 wurden etwa 180 000 Exemplare von 200 Arten festgestellt. Es wird gezeigt, daß die Zusammensetzung und Veränderung der Fauna in den Untersuchungsgebieten in gewisser Weise von den Vegetationsunterschieden bestimmt werden.

Die Entwicklungsperiodizität einiger Laufkäfer- und Spinnenarten wird durch die extremen Umstände verändert.

Die Ausbreitungsfähigkeit ist bei Spinnen wahrscheinlich größer als bei Laufkäfern. Die Ausbreitungsfähigkeit von vielen Laufkäferarten ist viel kleiner, als man bisher annahm.

Einige Untersuchungen über die Ovarienentwicklung bei dem flugfähigen *Bembidion varium* werden beschrieben.

Summary

The Colonization of the new Lauwerszeepolder by Carabids and Spiders

In the Lauwerszeepolder, which was completed in 1969, a number of experimental plots was selected. By means of window-traps, „strip-traps“ and pitfall-traps data are being gathered on the settlement and development of carabid- and spider-populations.

Differences in soil-composition, water-table and salt-contents between the experimental plots give rise to quite different vegetations, not only in species composition but also in vegetation structure.

Up till now about 180 000 specimens of 200 species have been found. The composition of and the changes in the fauna of the plots are shown to vary to a certain extent as a result of differences in the plant-composition.

Under the extreme conditions in the polder the life-histories of some carabid- and spider-species are not rigidly fixed.

The dispersal-power of spiders seems to be greater than that of carabids. It is suggested that in most carabids the dispersal-power is far smaller than is generally accepted.

Some experiments are mentioned on the capacity for flight of *Bembidion varium* with respect to ovarian development.

L i t e r a t u r

- DEN BOER, P. J. (1971): On the dispersal power of carabid beetles and its possible significance. Misc. Pap. Landb. hogesch. Wageningen **8**, 119–137.
- HAECK, J. (1971): The immigration and settlement of carabids in the new IJsselmeerpolders. Misc. Pap. Landb. hogesch. Wageningen **8**, 33–52.
- HAGEN, K. S. (1962): Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. Ann. Rev. Ent. **7**, 289–326.
- HEYDEMANN, B. (1960): Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog, Teil 1, Spinnen, (Araneae). Wiesbaden, Franz Steiner Verlag. 168 S.
- (1962): Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. Teil 2, Käfer, (Coleoptera). Wiesbaden, Franz Steiner Verlag. 197 S.
- LINDROTH, C. H. (1945): Die Fennoskandischen Carabidae I. Göteborgs kgl. Vetensk. Handl. Ser. **B 4**. 1–705.
- MEIJER, J. (1971): Immigration of arthropods into the new Lauwerszeepolder. Misc. Pap. Landb. hogesch. Wageningen **8**, 53–64.
- RICHTER, C. J. J. (1971): Some aspects of aerial dispersal in different populations of Wolf Spiders, with particular reference to *Pardosa amentata* (Araneae, Lycosidae). Misc. Pap. Landb. hogesch. Wageningen, **8**, 77–88.
- VLIJM, L. (1971): Some reflections on dispersal. Misc. Pap. Landb. hogesch. Wageningen **8**, 139–151.

Anschrift des Verfassers: Drs.* J. Meijer
NL 8058 Grijpskerk, Herestraat 56

* Drs. = Doktorandus.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1971-1973

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Meijer Jan

Artikel/Article: [Die Besiedlung des neuen Lauwerszeepolders durch Laufkäfer \(Carabidae\) und Spinnen \(Araneae\) 169-184](#)