(Aus dem Niederländischen Reichsinstitut für biologische Fischereiuntersuchungen.)

Untersuchungen über Plankton-Copepoden in Niederländischen Gewässern.

Von

G. M. de Lint (Helder).

Mit Tafel IV.

I. Über die Verwandtschaft von *Cyclops strenuus* Fischer und *Cyclops vicinus* Uljanin.

Bekanntlich werden diejenigen Arten des Genus *Cyclops*, welche untereinander sehr verwandt sind, in Gruppen zusammengefaßt. So gehören die obenangeführten Copepoden zu der *strenuus-vicinus*-Gruppe, welche durch folgende Merkmale charakterisiert ist: 1. Auf den drei letzten Gliedern des ersten Fühlerpaares findet sich eine Reihe feinsten Dornen, welche jedoch nicht immer gut zu erkennen sind. 2. Die beiden Teile der Furka sind auf der Innenseite behaart und haben auf der dorsalen Seite einen erhöhten Chitinstreifen, welcher mitunter nicht stark ausgebildet ist. 3. Das fünfte Beinpaar ist zweigliedrig; das proximale Glied, welches wenig breiter ist als das distale, trägt auf der Außenseite eine gefiederte Borste und in der Mitte des Außenrandes einen verhältnismäßig kleinen behaarten Dorn.

Von dieser Gruppe sind bei uns bis jetzt die nachstehenden Arten gefunden worden: *Cyclops insignis* Claus, selten nur im Winter, *C. vicinus* Uljanin und *C. strenuus* Fischer. Während von einigen Forschern, z. B. Schmeil (1892) die beiden letzten Arten für eine und dieselbe angesehen werden, halten andere Autoritäten, z. B. Sars (1913) und Lilljeborg (1901), sie für zwei selbständige Arten. Auch van Breemen (1908) konnte die beiden nicht voneinander unterscheiden, weil ihm das dazu nötige Material fehlte. Mit Hilfe des Materials, welches mir zur Verfügung stand, habe ich versucht, festzustellen, ob der in Holland vorkommende *Cyclops vicinus* wirklich eine Art für sich ist oder mit *Cyclops strenuus* identisch ist.

Cyclops strenuus wurde 1851 von Fischer beschrieben und abgebildet nach Material aus der Umgegend von Petersburg; Uljanin (1875) hat *C. vicinus* nach Material aus der Umgebung von Taschkent und aus der Steppe Kisil Kum beschrieben und gezeichnet. Diese Ab-

bildungen habe ich aus den Werken der beiden Forscher übernommen: Fig. 1 und 2.¹⁾ Aus diesen Abbildungen erkennt man sogleich, daß ein deutlicher Unterschied besteht, welcher sich hauptsächlich in der Länge der Borsten am Ende der Furka und in der Form des vierten Gliedes des Cephalothorax zeigt. Auch im Text haben beide Forscher die Verschiedenheiten zum Ausdruck gebracht. So schreibt Fischer über die Länge der Furkaborsten: „Das Ende der Zinke gibt: 1. eine lange befiederte Borste ab, die am meisten nach hinten steht; 2. eine zweigliedrige gegen ihre letzten zwei Drittheile befiederte Borste, die ungefähr um ein Drittel länger ist als die erste; 3. eine ähnliche nach außen von ihr gelegen, nur um ein kleines kürzer, und 4. eine befiederte Borste um etwas kürzer als die erste, die am weitesten nach außen steht.“ Nach Uljanin dagegen ist die Innenborste am Ende der Furka zweimal so lang wie die Außenborste. „*Rami caudales longitudinem segmentorum antecedentium trium superantes, introrsam ciliati setis apicalibus intermediis duabus brevibus (ramis caudalibus paullo longiores), ceteris brevibus interiore quam exteriore duplo longiore.*“ Wie schon erwähnt liegt ein weiterer Unterschied in der Form des vierten Cephalothorax-Segmentes, welches bei *Cyclops vicinus* im Gegensatz zu *strenuus* flügelartig verbreitert ist. Lilljeborg und Sars nennen noch einige andere Merkmale, durch die sich beide Arten deutlich voneinander unterscheiden. So ist das *Receptaculum seminis* bei beiden verschieden gebaut²⁾. Auch ist nach ihnen die Zahl der Dornen an den Schwimmfüßen nicht bei beiden dieselbe. So trägt bei *Cyclops vicinus* das Endglied des Exopoditen an allen vier Beinpaaren außen zwei Dornen, bei *strenuus* tragen die zwei ersten Paare an dieser Stelle drei Dornen, an den beiden letzten auch zwei³⁾.

Bei der Bearbeitung der Plankton-Copepoden Hollands fand ich, daß eine *Cyclops*-art, welche vollkommen mit der Beschreibung von *vicinus* übereinstimmt, vor allem im Westen des Landes im Plankton angetroffen wird, während eine Art, die mehr *strenuus* gleicht, selten und mehr im Osten und dann in kleineren Gewässern vorkommt. Alle Exemplare von *Cyclops*

¹⁾ Nach den Grenzen der Segmente zu urteilen war das Exemplar, welches von Uljanin gezeichnet wurde, etwas zusammengedrückt.

²⁾ Fischer gibt gar keine Abbildung dieses Organes, Uljanin nur eine sehr unvollkommene.

³⁾ Uljanin führt dieses Merkmal überhaupt nicht an, Fischer spricht von drei Dornen an allen drei Beinpaaren.

vicinus, die auf den verschiedensten Stellen gefunden wurden, wiesen denselben Habitus auf. Dieses bezeugen drei Abbildungen von Exemplaren aus dem „Merwede-Kanaal“ (Fig. 3), „Poel“ bei Amstelveen (Fig. 4) und aus dem „Hollandsch Diep“ (Fig. 5), Fundorte, welche nicht unmittelbar miteinander in Verbindung stehen und verhältnismäßig weit voneinander entfernt sind. Alle stimmten in den Merkmalen überein, welche für *Cyclops vicinus* angegeben wurden: 1. Die äußere Borste am Ende der Furka, hat die halbe Länge der inneren. 2. Viertes Cephalothorax-Segment flügelartig verbreitert (hiervon wird später noch die Rede sein). 3. Endglied des Exopoditen aller Beinpaare trägt auf der Außenseite zwei Dornen. 4. Bei allen hat das Receptaculum seminis dieselbe mit den Abbildungen von Lilljeborg und Sars übereinstimmende Form. Länge des ausgewachsenen Weibchens 1,4—1,8 mm.

Der *Cyclops*, der von mir im Osten (bei Hedel und Horn) gefunden wurde, wies einen ganz anderen Habitus auf, wie aus der Abbildung (Fig. 6) hervorgeht. Dieser hat im großen und ganzen dieselben Merkmale, die für *Cyclops strenuus* angegeben wurden: 1. Die außen stehende Borste am Ende der Furka ist etwas kürzer als die innen stehende. 2. Viertes Cephalothorax-Segment nicht flügelartig verbreitert. 3. Zahl der Dornen an der Außenseite des Endgliedes des Exopoditen beim ersten und zweiten Beinpaar je zwei, beim dritten und vierten je drei. 4. Das Receptaculum seminis ist anders gebaut als bei *vicinus* und stimmt mit der Abbildung von Lilljeborg überein. Länge des ausgewachsenen Weibchens 1,3 bis 1,6 mm.

Um zu sehen, ob *Cyclops vicinus*, wie er in Holland vorkommt, tatsächlich von dem hier gefundenen *Cyclops strenuus* abweicht, habe ich einen der Unterschiede zwischen beiden Formen nach der statistischen Methode untersucht. Ich habe hierzu die Breite des zweiten Cephalothorax-Segmentes zwischen den hinteren Außenenden gewählt und an 70 Exemplaren gemessen und in Prozenten der Länge des Cephalothorax ausgedrückt. Um gleichwertiges Material zu haben, habe ich stets ausgewachsene Weibchen genommen, bis auf einige Ausnahmen solche, die Eier trugen. Die Abweichungen vom Durchschnitt habe ich in jeder Gruppe für sich und dann die Durchschnittsgrößen der verschiedenen Gruppen wieder untereinander nach der bekannten, von Johansen¹⁾ ausgearbeiteten Methode verglichen.

¹⁾ W. Johansen, Elemente der exakten Erblchkeitslehre S. 97.

Ich habe gemessen: 20 Exemplare von *Cyclops vicinus* aus dem „Merwedekanaal“ bei Nigtevecht, gefangen Juli 1916; 20 Exemplare von *vicinus* aus der „Poel“ bei Amstelveen, gleichfalls Juli 1916 gefangen, 10 Exemplare von *Cyclops strenuus* aus einem Teich bei Hedel, gefangen März 1916, und 20 Exemplare von *strenuus* aus einem Teich bei Horn, gefangen April 1916.

Nachstehende Tabellen enthalten für jeden Fundort das Ergebnis der Messungen.

Cyclops vicinus. Breitenindex von 40 Individuen

A. Merwedekanaal	B. Poel bei Amstelveen
41.56	37.29
46.67	40.00
38.89	41.82
40.85	46.55
43.66	40.98
40.54	43.10
41.10	40.98
37.31	41.67
44.44	38.10
40.00	40.58
40.91	44.62
39.47	42.86
34.33	41.94
40.28	40.63
38.89	45.00
36.49	38.71
41.03	40.68
40.26	41.79
40.58	46.43
37.33	39.34

$$M = 40.23 \pm 0.62$$

$$M = 41.65 \pm 0.57$$

Cyclops strenuus. Breitenindex von 30 Individuen

A. Hedel	B. Horn
32.84	29.23
34.72	31.75
34.72	29.03
33.85	29.03
35.62	26.69
39.71	29.31
32.91	28.81
38.10	33.33
35.89	26.69
33.73	31.75

$$M = 35.21 \pm 0.71$$

$$M = 29.53 \pm 0.74$$

Vergleichen wir nun die verschiedenen Gruppen miteinander, so erhalten wir folgende Zahlen:

Cyclops vicinus Merwedekanaal mit *C. vicinus* Poel

$$m \text{ diff.} = 1.62 \quad \sqrt{m_1^2 + m_2^2} = 0.84$$

Cyclops strenuus Horn mit *C. strenuus* Hedel

$$m \text{ diff.} = 5.68 \quad \sqrt{m_1^2 + m_2^2} = 0.85$$

Cyclops vicinus (alle M 40.94 ± 0.42) mit *C. strenuus*
(alle M 31.32 ± 0.64).

$$m \text{ diff.} = 19.62 \quad \sqrt{m_1^2 + m_2^2} = 0.59$$

Aus diesen Zahlen ergibt sich deutlich: 1. daß *Cyclops vicinus* aus dem „Merwedekanaal“ und aus dem „Poel“ zu ein und derselben Art gehören, 2. daß die beiden Gruppen von *C. strenuus*, obgleich sie etwas größere Unterschiede aufweisen, doch zu derselben Art zu rechnen sind und 3. daß ein deutlich sichtbarer Unterschied zwischen dem in Holland vorkommenden *Cyclops vicinus* und *C. strenuus* besteht. Denn da die Differenz bedeutend größer ist als ihr mittlerer Fehler (mehr als 16 Mal), so ist der Unterschied zwischen beiden Gruppen ein wirklicher und nicht etwa ein zufälliger.

II. Über eine pelagische Varietät von *Cyclops viridis* Jurine.

Der typische *Cyclops viridis* wurde 1820 von Jurine beschrieben als *Monoculus quadricornis* nach Material aus der Gegend von Genf. Dieser *Cyclops* unterscheidet sich von den übrigen Arten dieser Gattung durch: 1. das kurze, erste Fühlerpaar, das siebzehngliedrig ist und nicht weiter als bis zum zweiten Cephalothorax-Segment reicht, 2. den Bau des fünften Fußpaares, dessen proximales Glied mehr als zweimal so breit ist wie das distale, das eine lange, gefiederte Borste und einen kleinen Dorn trägt, 3. die Behaarung der Innenseite der Furkaglieder, 4. den Bau des Receptaculum seminis (Fig. 7 nach Sars). Er ist einer der gewöhnlichsten Süßwasser-Copepoden, der jedoch nicht pelagisch lebt, sondern sich mehr am Ufer zwischen Wasserpflanzen und auf dem Boden aufhält.

Von dieser Art hat Scourfield (1903) nach Material aus dem Südosten von England eine Varietät beschrieben, die im großen und ganzen mit der Grundform übereinstimmt. Die Unterschiede sind: die geringere Größe, der Mangel von Haaren an der Innenseite der Furka und die pelagische Lebensweise. Diese Beschreibung besteht nur aus einigen wenigen Sätzen, in welchen weder Maße noch son-

stige Merkmale angegeben sind und ohne irgendwelche Abbildung. Scourfield sagt nur: „The variety which I have referred to as *brevicornis*, under the mistaken impression that it was *C. brevicornis* Claus, may, however, really be a good species. It is always distinguished by its smaller size, its pelagic habit and the absence of setae on the inner edges of the caudal rami. It has only been seen in the south-east of England“. Mehr habe ich in der Fachliteratur über diesen *Cyclops* nicht finden können.

Van Breemen vermutet, diese Form in dem „Spaarne“ bei Haarlem gefunden zu haben, zusammen mit der typischen Form. Auch von mir wurde im Plankton des Spaarne, sowie in vielen anderen Gewässern ein *Cyclops* gefunden, der höchstwahrscheinlich identisch ist mit der von Scourfield gefundenen Species. Dieser *Cyclops* entspricht der Beschreibung, welche Schmeil und Sars von *Cyclops viridis* (resp. *C. vulgaris*) geben. Figur 8 gibt eine Ganzabbildung und Abbildungen der Furka des fünften Beinpaars und des Receptaculum seminis von diesem *Cyclops*¹⁾. Die Varietät unterscheidet sich folgendermaßen von der ursprünglichen Form. 1. Die Größe ist gering. Während Schmeil als Länge für *Cyclops viridis* (incl. *C. gigas*) 1,5—5 mm angibt und dieser *Cyclops* nach Sars 1,9 mm lang wird, wechseln die Längen der ausgewachsenen Weibchen bei der von mir aufgefundenen Varietät zwischen 1,2—1,7 mm. 2. Die Innenseite der Furka ist nicht oder nur sehr minimal behaart. 3. Er lebt im Plankton. Ich nenne ihn darum: *Cyclops viridis* var. *pelagica*. Einige Exemplare, u. a. aus dem Poel bei Amstelveen¹⁾ und aus dem Alkmaarder Meer, hatten napfförmige Pickel auf der Kutikula.

Cyclops viridis var. *pelagica* ist in den holländischen Gewässern sehr allgemein und kommt oft in großen Mengen vor. In den Sommermonaten ist er am häufigsten zu finden, in den Wintermonaten überhaupt nicht.

III. Über die Verwandtschaft von *Eurytemora affinis* Poppe und *Eurytemora affinis* var. *hirundoides* Nordquist und ihre Verbreitung.

Eurytemora affinis wurde 1881 von Poppe nach Material aus dem Jadebusen beschrieben. Im Jahre 1888 wurde von Nordquist nach Material von der Finnischen Küste und dem Bottnischen Meerbusen eine *Eurytemora* beschrieben, die er *Eurytemora affinis* var. *hirundoides* nannte.

¹⁾ Dieser *Cyclops* wurde gefischt Juni 1916 im Poel bei Amstelveen.

Von den anderen Arten des Geschlechtes *Eurytemora* unterscheiden die beiden obengenannten sich folgendermaßen: 1. Das letzte Cephalothoraxglied beim ausgewachsenen Weibchen ist flügelartig verbreitert und hat gerade Außenränder. 2. Vom fünften Beinpaar des Weibchens trägt das vorletzte Glied am Außenrande zwei Dornen. 3. Am fünften Beinpaar des Männchens sind beim rechten Bein die zwei distalen Glieder zusammengewachsen; von diesem zusammengewachsenen Glied ist der proximale Teil angeschwollen. 4. Der Genitaldeckel hat eine eigene Form (Fig. 9).

Während, wie gesagt, diese beiden Formen von anderen *Eurytemoren* gut zu unterscheiden sind, sind die zwischen den beiden Formen selbst bestehenden Unterschiede weniger deutlich zu erkennen. Diese machen sich hauptsächlich im allgemeinen Habitus bemerkbar, wie aus den Abbildungen von Poppe und Nordquist, die untenstehend wiedergegeben sind (Fig. 10 und 11) und nachstehenden Merkmalen hervorgeht.

<i>Eurytemora affinis</i>	<i>Eurytemora affinis</i> var. <i>hirundoides</i>
Große, robuste Form, Länge $\pm 1,5$ mm.	Kleine, schlanke Form, Länge ± 1 mm.
Die größte Breite liegt ungefähr bei der Mitte des Cephalothorax.	Die größte Breite liegt am Beginn des Cephalothorax.
Die Flügel sind groß und stehen nach außen.	Die Flügel sind klein und stehen weniger nach außen.
Die Furkazinke und das letzte Abdominalglied sind stark bestachelt.	Die Furkazinke und das letzte Abdominalglied sind weniger und feiner bestachelt.
Lebt in süßem und wenig salzhaltigem Wasser.	Lebt im Brackwasser.

Während nach Schmeil in Deutschland nur *Eurytemora affinis* vorkommt und Sars für Norwegen ausschließlich *Eurytemora affinis* var. *hirundoides* angibt, leben in Holland beide Formen nebeneinander. Van Breemen gibt an, daß er *Eurytemora affinis* in den Flußmündungen gefangen hat, die Varietät *hirundoides* in der Zuiderzee, im Wattenmeer und in den brackischen Poldergewässern der Seeprovinzen. Nach ihm sind die beiden Formen nicht immer gut zu unterscheiden, weder nach der Größe noch nach dem Habitus.

Im westlichen Teil unseres Landes, wo beide *Eurytemoren* zu den gewöhnlichsten Planktoncopepoden gehören, fand ich in den meisten

süßen Gewässern den *affinis*-Typus, in brackischen Gewässern den *hirundoides*-Typus und daneben zahlreiche Übergänge, welche weder zu *affinis* noch zu *hirundoides* gestellt werden konnten. Diese Tatsache brachte mich auf den Gedanken, ob vielleicht die beiden Typen identisch sein könnten. Deshalb habe ich versucht festzustellen, wie groß die Unterschiede zwischen *affinis* und *hirundoides* in Zahlen ausgedrückt sind. Und wenn die beiden Formen wirklich verschieden sind, wie müssen dann die Zwischenformen aufgefaßt werden?

Das Material, welches mir zur Verfügung stand, wurde zum größten Teil von mir selbst in Holland gesammelt. Außerdem erhielt ich durch freundliche Vermittlung von Dr. Nordquist authentisches *Hirundoides*-Material aus Hudiksvall. Auch von *affinis* war solches vorhanden. Es wurde seinerzeit (1913) auf einer „Wodan-Fahrt“ in der Elbe unterhalb Hamburg gefischt. Leider war das Material, welches Dr. Nordquist sandte, nicht genügend, um Messungen daran auszuführen (es waren nur drei eiertragende Weibchen vorhanden). Ich habe deshalb vom Material aus der Elbe und aus Schweden je ein eiertragendes Weibchen gezeichnet (Fig. 12 und 13) zum Vergleich mit den holländischen *affinis*- und *hirundoides*-Typen (Fig. 14 und 15). Dieser *affinis* wurde August 1919 im Hollandsch Diep bei Moerdijk gefangen, der *hirundoides*-Typus Juni 1916 in der Zuiderzee, Val van Urk (Salzgehalt 10.07‰). Wie aus den Figuren hervorgeht, besteht ein großer Unterschied zwischen dem *affinis* (Fig. 12 und 14) und dem *hirundoides*-Typus (Fig. 13 und 15).

An dem Material aus dem Hollandsch Diep und aus der Zuiderzee habe ich Messungen vorgenommen. Die folgenden Größenmaße habe ich nun miteinander verglichen. Totallänge, Länge des Cephalothorax, größte Körperbreite, Breite von Flügelspitze zu Flügelspitze, kleinste Körperbreite, Länge des Hinterleibes und Länge der Furka. Ich habe von jedem zehn Exemplare gemessen und die Maße in Prozenten der ganzen Länge (ohne die Furkaborsten) ausgedrückt.

Eurytemora affinis, Hollandsch Diep

Total- länge in mm	Länge des Ce- phalo- torax	Größte Körper- breite	Breite der Flügel	Kleinste Körper- breite	Länge des Hinter- leibes	Länge der Furka
1.47	62.14	28.16	27.18	18.45	21.36	16.50
1.56	59.63	29.36	26.61	21.10	22.94	17.43

Total- länge in mm	Länge des Ce- phalo- torax	Größte Körper- breite	Breite der Flügel	Kleinste Körper- breite	Länge des Hinter- leibes	Länge der Furka
1.51	64.15	28.30	26.42	19.81	21.70	14.15
1.53	64.49	26.17	27.10	19.63	20.56	14.95
1.39	58.76	23.71	21.65	18.56	19.59	21.65
1.43	61.00	26.00	31.00	20.00	22.00	17.00
1.56	72.48	24.77	25.69	17.43	20.18	16.51
1.51	63.21	21.70	24.53	19.81	22.64	14.15
1.63	62.28	24.56	28.95	21.05	21.93	15.79
1.46	65.69	26.47	30.39	20.59	21.57	12.74
M=1.51	63.38	25.92	26.95	19.64	21.45	16.08
± 0.02	± 1.21	± 0.74	± 0.87	± 0.37	± 0.34	± 0.77

Eurytemora affinis var. *hirundoides*, Zuiderzee

Total- länge in mm	Länge des Ce- phalo- torax	Größte Körper- breite	Breite der Flügel	Kleinste Körper- breite	Länge des Hinter- leibes	Länge der Furka
0.96	59.70	25.37	19.40	16.42	40.30	16.42
0.94	65.15	27.27	18.18	16.67	36.36	15.15
0.96	59.70	23.88	17.91	16.42	41.79	16.42
1.11	60.26	23.08	23.08	16.67	39.74	16.67
1.01	60.56	25.35	14.08	14.08	39.44	18.31
1.11	52.56	25.64	15.38	14.10	33.33	14.10
0.90	61.90	25.40	20.63	17.46	39.68	17.46
0.90	63.49	23.81	20.63	15.87	38.10	17.46
0.90	61.90	23.81	23.81	17.46	38.10	15.87
0.89	64.52	25.81	16.13	16.13	35.48	17.74
M = 0.97	60.97	24.94	16.13	16.13	38.23	16.56
± 0.02	± 1.13	± 0.40	± 0.32	± 0.38	± 0.82	± 0.41

Das Ergebnis der genaueren Vergleichung der untersuchten affinis- und hirundoides Exemplare ist in der nachstehenden Tabelle enthalten:

	M. diff.	$\sqrt{m_1^2 + m_2^2}$
Totallänge	0.54	0.03
Länge des Cephalonorax	2.41	1.66
Größte Körperbreite	0.98	0.84
Breite der Flügel	10.82	0.93
Kleinste Körperbreite	3.51	0.53
Länge des Hinterleibes	16.78	0.89
Länge der Furka	0.46	0.75

Aus dieser Tabelle sieht man, daß der typische *affinis* und der echte *hirundoides* in verschiedenen Beziehungen so sehr von einander abweichen, daß der eine wohl als eine Varietät¹⁾ des anderen anzusehen ist. Die Verschiedenheit zeigt sich hauptsächlich in drei Merkmalen: der kleinsten Breite m. a. W. der schlanken Form, der Flügelbreite und der Länge des Hinterleibes. Auch ist die Totallänge sehr verschieden.

Um die Zwischenformen genauer kennen zu lernen, habe ich das Material aus dem Plankton des „Alkmaarder Meer“ näher untersucht. Dies ist ein großer See in Noord-Holland, der ebenso wie die meisten Seen dieser Provinz, wenngleich in großem Abstand und durch Schleusen abgeschlossen, doch mit der „Zuiderzee“ in Verbindung steht. Während im April 1918 in diesem Wasser eine *Eurytemora*, die den *affinis*-Typus hatte, sehr häufig war, war dieser Copepode im September desselben Jahres durch eine *Eurytemora* verdrängt, welche den *hirundoides*-Typus hatte. Gleichzeitig hatte auch das Wasser des „Alkmaarder Meer“ viel an Salzgehalt gewonnen (im April Areometer 1,0020 bei 17,5° C., Cl.-Gehalt 0,94‰; im September Areometer 1,0085 bei 17,5° C., Cl.-Gehalt 4,94‰). Die meisten Binnengewässer von Noord-Holland werden während des Sommers viel salzhaltiger. Es ist dies eine Folge der Tatsache, daß in der warmen Jahreszeit die Abnahme des Wassers durch Verdunstung, die Zunahme durch Niederschläge übertrifft. Hierdurch sinkt der Wasserstand derartig, daß Seewasser zugeführt werden muß, um die Poldergewässer auf der richtigen Höhe zu halten.

Obgleich schon auf den ersten Blick ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Formen (Fig. 16 und 17) zu bemerken ist, habe ich doch von zehn Exemplaren von den beiden verschiedenen Zeitpunkten die ganze Länge, die kleinste Breite und die Flügelbreite gemessen. Hierbei ergab sich, daß die durchschnittliche Länge im April 1,5 mm im September 1,1 mm betrug. Die übrigen Messungen habe ich wieder in Prozenten der ganzen Länge ausgedrückt.

Eurytemora affinis April 1918

Totallänge in mm	Breite der Flügel	Kleinste Körperbreite
1.47	26.21	19.42
1.53	27.10	19.63

¹⁾ Ich spreche hier von Varietät, weil die Unterschiede sich nur im allgemeinen Habitus kenntlich machen; *Cyclops strenuus* und *vicinus* habe ich als zwei verschiedene Arten bezeichnet, weil hier noch andere Unterschiede vorhanden waren (Anzahl der Dornen an den Schwimmpfüßen, Form des Receptaculum seminis).

Totallängen in mm	Breite der Flügel	Kleinste Körperbreite
1.63	26.32	18.42
1.23	22.09	15.12
1.37	28.13	19.79
1.50	27.62	18.10
1.50	29.52	19.05
1.50	26.67	19.05
1.37	25.00	17.71
1.43	28.00	19.00
M = 1.45	26.67	18.53
m $\pm$ 0.03	$\pm$ 0.66	$\pm$ 0.43

Eurytemora affinis var. *hirundoides*, September 1918

Totallänge in mm	Breite der Flügel	Kleinste Körperbreite
1.20	22.62	17.80
1.07	24.00	18.67
1.11	19.23	16.67
1.19	20.48	16.87
1.11	23.08	17.95
1.06	25.68	17.57
1.14	21.25	17.50
1.07	22.67	17.33
1.13	22.78	17.72
1.10	20.78	16.88
M = 1.12	22.26	17.50
m $\pm$ 0.01	$\pm$ 0.59	$\pm$ 0.19

Vergleichen wir nun die beiden Gruppen miteinander, so erhalten wir für:

Totallänge	0.33 und 0.03
Breite der Flügel	4.41 und 0.88
Kleinste Körperbreite . .	1.03 und 0.47

Wie man hieraus ersieht, sind die Unterschiede im Habitus sehr groß, wenn man hierzu jedoch auch den Längenunterschied in Betracht zieht, so ist es deutlich, daß wir es hier mit zwei verschiedenen Gruppen, einer *affinis*-ähnlichen und einer *hirundoides*-ähnlichen, zu tun haben. Um festzustellen, wie und wann die Verdrängung von *affinis* durch *hirundoides* vor sich geht und ob dabei auch Übergangsformen auftreten, wurden von April 1919 ab wöchentlich mit einem Netz von größerer Gaze pelagische Copepoden gefangen. Von jeder Probe wurden willkürlich gewählte zehn Exemplare gemessen. Um gut vergleichbare Maße zu erhalten, habe ich stets ausgewachsene Weibchen, fast immer mit Eiern, gemessen. Wo das

Längenmaß bei beiden Formen am verschiedensten ist, habe ich dieses Merkmal stets gebraucht um die beiden Formen voneinander zu unterscheiden. Natürlich habe ich auch stets auf den Typus geachtet. Aus diesen Messungen folgt, daß bis zum 23. Mai einschließlich nur *Eurytemora affinis* gefangen wurde. Die am 27. Mai genommene Probe war die erste gemischte, welche Exemplare vom *affinis*-Typus und vom *hirundoides*-Typus enthielt. Außer diesen beiden deutlich voneinander unterscheidbaren Formen kam noch eine Form vor, die weder zu *affinis* noch zu *hirundoides* gebracht werden konnte, sondern eine Zwischenform darstellt. Sie hat den Habitus, unter anderem den breiten Kopf von *hirundoides*, während sie in ihrer kräftigen Gestalt mehr der *affinis* gleicht. Fig. 18 nach Exemplaren aus der Probe vom 30. Mai, läßt dieses genügend erkennen. Während die Länge von *affinis* $\pm 1,5$ mm beträgt und die von *hirundoides* $\pm 1,1$ mm, betrug die Länge der Zwischenform genau 1,3 mm. Vom 23. Mai ab habe ich jeder Probe nach gründlichem Durchschütteln eine beliebige Menge entnommen und hieraus alle ausgewachsenen Weibchen gemessen. Untenstehende Aufstellung gibt ein Bild des Ergebnisses. Die Anzahl ist auf 100 Individuen berechnet.

Datum	Gemessene Anzahl	<i>affinis</i> %	<i>hirundoides</i> %	Zwischenform %
23. Mai . . .	10	100	0	0
27. Mai . . .	47	53	28	19
30. Mai . . .	38	18	55 $\frac{1}{2}$	26 $\frac{1}{2}$
16. Juni . . .	17	0	88	12
10. Juli. . . .	30	0	100	0
31. Juli. . . .	20	0	100	0

Hieraus ist ersichtlich, daß am 10. Juli, also ungefähr nach einem Monat, *Eurytemora affinis* durch *hirundoides* verdrängt ist, und daß nur in der Übergangszeit Zwischenformen auftreten. Der Areometer war in dieser Zeit $\pm 1,0030$ bei 17,5° C. Der Wechsel geht nun folgendermaßen vor sich. Die Varietät *hirundoides* wird mit salzigem Wasser aus Gewässern, welche mit der Zuiderzee in Verbindung stehen, mitgeführt, vielleicht aus der Zuiderzee selbst. Ich vermute dies, da noch ein anderer Zuiderzee-Copepode, *Acartia bifilosa* Giesbr. September 1918 neben *hirundoides* im Alkmaarder Meer sehr häufig war. Dieser Copepode wurde auch jetzt in der Übergangszeit, näm-

lich am 16. Juni, im Alkmaarder Meer beobachtet, war jedoch bis zum 31. Juni noch selten. Bei einer Serie Proben am 21. Juni im „Markervaaart“, „Zaan“ und „Noordzeekanaal“ gefischt, also näher bei der Zuiderzee, schien, daß je näher dem Ausgangspunkt, die Anzahl dieses Copepoden zunahm. Dadurch, daß der Salzgehalt des Wassers zunimmt, werden die Lebensbedingungen für hirundoides günstiger, während sie für affinis ungünstiger werden, so daß letzterer schließlich aus dem Plankton verschwindet. Wo er nach Juli bleibt, ist noch nicht genügend festgestellt. Die Zwischenformen verschwinden schließlich auch. Wie diese Formen aufzufassen sind, ist ebenfalls nicht mit Sicherheit zu sagen. Sehr wahrscheinlich sind es Kreuzungen von beiden obengenannten Eurytemoren. Hierfür spricht die Tatsache, daß diese Zwischenformen nur dann auftreten, wenn beide Eurytemoren vorhanden sind. Daß wir es hier nicht mit einer Dimorphie zu tun haben, geht meines Erachtens genügend aus obenstehender Aufstellung hervor. Hier treten die Bastarde erst auf, wenn beide Formen, d. h. die größte und die kleinste, schon in größerer Anzahl vorhanden sind. Bei einer Dimorphie, verursacht durch den Unterschied im Salzgehalt des Wassers, würde bei Zunahme des Salzgehaltes erst die Zwischenform und dann die noch kleinere Form auftreten. Den endgültigen Beweis, daß es wirklich Bastarde sind, könnten nur Züchtungsversuche liefern; doch habe ich diese noch nicht genügend vornehmen können. Im Juli habe ich *Eurytemora affinis* var. *hirundoides* aus der Umgegend von Helder gezüchtet, es ergab sich, daß dieser Copepode sich sehr rasch vermehrte. In ungefähr 14 Tagen entwickelte sich aus einem Ei ein eiertragendes Weibchen. Die Anzahl der Jungen betrug mitunter 25. Hierdurch erklärt sich die Tatsache, daß kurze Zeit nach dem Auftreten von *hirundoides* schon Bastarde in ziemlich großer Anzahl angetroffen wurden. Bisweilen habe ich wahrgenommen, daß auf einem Weibchen ein Spermatophor festgeklebt war, der von einem Männchen der anderen Form herrührte. Siehe Fig. 19; sie stellt ein Spermatophor von *hirundoides* und ein Spermatophor von einem Bastard auf einem *hirundoides* Weibchen festgeklebt dar. Hieraus ersieht man, daß sicherlich Kopulation zwischen beiden Formen besteht, aber da meistens auf ein Weibchen mehrere Spermatophoren angeklebt werden, ist nicht festzustellen, welches von diesen Einfluß auf die Jungen ausübt.

Hat man es hier nun wirklich mit Kreuzungen zu tun, dann ist

es natürlich leicht möglich, daß die Formen niemals ganz rein hervorgehen, sondern daß im Frühling ein hirundoides-Einfluß, im Herbst ein affinis-Einfluß bleibt. Hieraus erklären sich auch die geringeren Unterschiede der zwei Alkmaarder Meer-Formen, im Gegensatz zu den größeren zwischen den Hollandsch Diep- und Zuiderzee-Formen.

Auch im Spaarne-Gebiet kommen beide Eurytemoren vor. Hier wurden ein Jahr lang Proben genommen aus Wasser, das fast süß war und aus Wasser, das im Winter auch fast süß war, doch während der Sommermonate durch Wasserzufuhr aus dem Meere einen höheren Salzgehalt erhielt. Im Sommer, z. B. im Juni, war die Eurytemora aus dem Brackwasser (Cl.-Gehalt 4,52‰) in der Nähe des Noordzeekanaals, Eurytemora hirundoides, die aus dem Buitenliede (Cl.-Gehalt 1,31‰) Eurytemora affinis. Wieder fand ich zahlreiche Übergangsformen, die mitunter den affinis-Typus hatten. (Fig. 20.) Im Frühling, z. B. im April, als auch im Brackwassergebiet der Salzgehalt weit geringer (Cl.-Gehalt 1,28‰) war, wurde ausschließlich affinis gefunden.

In den Mündungen der großen Flüsse und im „Hollandsch Diep“ ist Eurytemora affinis sehr häufig. Meerabwärts so z. B. im „Haringvliet“ ist sie durch den ihr verwandten hirundoides verdrängt. Daneben fand ich wieder Zwischenformen. Auch in Friesland und in Zeeland habe ich beide Formen zusammen mit den Zwischenformen gefunden. Ebenfalls im „Noord-Hollandschkanaal“ bei Helder kommt im Winter affinis, im Sommer hirundoides vor. Im „Gein“, „Eem“ und „Merwedekanaal“ bei Nigtevecht kam mitunter, doch nicht regelmäßig affinis vor, mitunter nicht ganz rein, durch hirundoides-Einfluß.

Hieraus ergibt sich:

1. Daß Eurytemora hirundoides eine gut zu unterscheidende Varietät von affinis ist.

2. Daß das Vorkommen von Eurytemoris affinis sich nicht auf die größeren Flüsse beschränkt, sondern daß sie in den süßeren Binnen-
gewässern von dem westlichen Teil der Niederlande sehr häufig ist.

3. Daß die Varietät hirundoides, die in der Zuiderzee sehr häufig ist, sich von hier aus über „Noord-Holland“ und „Friesland“ ausbreitet, daß sie außerdem in dem „Haringvliet“, in den Flußmündungen in der Nähe des Meeres und in „Zeeland“ vorkommt.

4. Daß beide Formen sehr oft nebeneinander auftreten und wahrscheinlich leicht Bastarde bilden.

Literaturverzeichnis.

- Breemen, P. J. van**, Mariene planktoncopepoden van Nederland. Tijdschr. Ned. Dierk. Ver., X. 1908.
- Breemen, P. J. van**, Vrijlevende zoetwatercopepoden van Nederland. Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. X, 1908.
- Fischer, S.**, Beiträge zur Kenntnis der in der Umgegend von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden. Bull. Soc. Imp. Naturalistes. Moscou, T. XXIV, 1851.
- Jurine, L.**, Histoire des monacles qui se trouvent aux environs de Genève 1820.
- Lilljeborg, W.**, Synopsis specierum huc usque in suecia observatarum generis Cyclopis. K. Sv. Vet.-Ak. Handl., V. 35, 1901.
- Nordquist, O.**, Die Calaniden Finlands. Bidrog till kännedom af Finlands Natur och Folk, 47, 1888.
- Poppe, S. A.**, Über eine neue Art der Calaniden-Gattung Temore Baird. Abhandl. Naturwissenschaftl. Ver. Bremen VII, 1882.
- Sars, G. O.**, An account of the crustacea of Norway, IV, Copepoda, Calanoida, 1903, Cyclopoda, 1914.
- Schmeil, O.**, Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden. Bibliotheca Zoologica. I. Cyclopidae. 1892. III. Centropagidae, 1896.
- Scourfield, D. J.**, Synopsis of the known species of British Freshwater Entomostraca, part II. Copepoda. Journ. Queckett Micr. Soc. (2), VIII, 1903.
- Uljanin, W. N.**, Crustaceen von Turkestan. Schriften d. Gesellsch. v. Freunden d. Naturw. Moskau XI, 1875.

Erklärung der Figuren.

- Fig. 1 nach Fischer.
- Fig. 2 nach Uljanin.
- Fig. 3, 70 $\times$, Receptaculum seminis 180 $\times$.
- Fig. 4, 70 $\times$, Receptaculum seminis 180 $\times$.
- Fig. 5, 70 $\times$, Receptaculum seminis 180 $\times$.
- Fig. 6, 70 $\times$, Receptaculum seminis 180 $\times$.
- Fig. 7 nach Sars.
- Fig. 8 70 $\times$, Furca 180 $\times$, fünftes Bein 540 $\times$, Receptaculum seminis 360 $\times$.
- Fig. 9 nach Schmeil.
- Fig. 10 nach Poppe.
- Fig. 11 nach Nordquist.
- Fig. 12 Eurytemora aus der Elbe 70 $\times$, Genitaldeckel 180 $\times$.
- Fig. 13 Eurytemora aus Hudiksvall 70 $\times$.
- Fig. 14 Eurytemora aus dem Hollandsch Diep 70 $\times$, Genitaldeckel 180 $\times$.
- Fig. 15 Eurytemora aus der Zuiderzee 70 $\times$, Genitaldeckel 540 $\times$.
- Fig. 16 Eurytemora aus dem Alkmaarder Meere im April 1918, 70 $\times$.
- Fig. 17 Eurytemora aus dem Alkmaarder Meere im September 1918, 70 $\times$.
- Fig. 18 70 $\times$.
- Fig. 19 70 $\times$.
- Fig. 20 70 $\times$.
-