

Erste Beobachtungen zum sympatrischen Vorkommen von *Eudiaptomus gracilis*  
und *E. graciloides* (Copepoda, Calanoida) im Heiligensee von Berlin

- Silvia Ewald -

The closely related species *Eudiaptomus gracilis* (SARS) and *E. graciloides* (LILLJEBORG) are associated in Heiligensee, an eutrophic suburban lake in Berlin (West). In 1977/78 *E. graciloides* dominated with 76% of the average yearly abundance of adults. While *E. gracilis* was relatively more abundant in winter and early summer, *E. graciloides* showed the highest abundance during the summer. The broad pattern of seasonal changes was similar for both species, with high numbers in winter and summer and lower numbers in spring and autumn. The adults of both species showed similar patterns in seasonal variation of vertical distribution, sex ratio, female length, clutch size and percentage of ovigerous females. Comparing both species, there were differences in female length, in vertical distribution under ice, and in clutch size in summer.

*Coexistence, Eudiaptomus gracilis, Eudiaptomus graciloides, Heiligensee.*

### 1. Einführung

Ziel dieser Arbeit war es, im Rahmen des "Heiligensee-Projektes", einer integrierten Ökosystemstudie (siehe SZYMANSKI-BUCAREY, SIEBOLD 1978), die Populationsdynamik der dominierenden Calanoiden dieses Sees im Jahresverlauf zu untersuchen. Die zu den Ruderfußkrebsen zählenden Calanoiden stellen als filtrierende Zooplankter neben den Cladoceren einen wesentlichen Teil der Primärkonsumenten im Freiwasserbereich unserer Seen.

### 2. Methoden und Untersuchungsgebiet

Die Untersuchung wurde auf die Analyse der Adulten beschränkt, da die Jugendstadien auf Grund der engen Verwandtschaft der beiden Arten nicht eindeutig zugeordnet werden konnten. Bei den adulten Calanoiden wurden die Veränderungen folgender Größen im Jahresgang bestimmt: Artengefüge, Abundanzen, Vertikalverteilungen, Geschlechterverhältnisse, Anteile eisacktragender Weibchen, Eibestände, Eizahlen pro Eiballen und Vorderkörperlängen adulter Weibchen.

Der Heiligensee ist ein eutropher See im Nordwesten Berlins (Stadtstrandlage) mit einer Fläche von 32 ha, einer Maximaltiefe von 9.5 m, einer mittleren Tiefe von 5.8 m, einem Volumen von 1.9 Mill. m<sup>3</sup> und einer Uferlänge von 2.3 km. Eine zusammenfassende Darstellung der bisherigen Untersuchungen am Heiligensee und der wichtigsten Ergebnisse findet sich bei SUKOPP et al. (1980).

Die Probenentnahme erfolgte von Oktober 1977 bis Oktober 1978 über der tiefsten Stelle des Sees, in der Regel in zweiwöchigem Turnus. Mit einem modifizierten Wasserschöpfer nach Patalas (12 l Entnahmenvolumen) wurden Vertikalprofile entnommen und mit Formol (4% Endkonzentration) fixiert. Im allgemeinen wurden die Tiefenstufen 1 m, 3 m, 5 m und 7 m ausgewertet. Die Längen der Vorderkörper von nach Möglichkeit 50 Weibchen pro Art und Sammeltag wurden mit einem Okularmikrometer bei 50facher Vergrößerung gemessen.

### 3. Ergebnisse

Im Heiligensee koexistieren die beiden eng verwandten Arten *Eudiaptomus gracilis* (SARS) und *E. graciloides* (LILLJEBORG) aus der Familie der Diaptomiden. Sehr selten wurden einzelne Exemplare von *Eurytemora velox* (LILLJEBORG) aus der Familie der Temoridae gefunden. Von beiden Diaptomiden-Arten waren ganzjährig Adulte im Heiligensee vertreten, wenn auch in unterschiedlicher Dichte (Abb. 1). So wies *E. graciloides* einen im Jahresmittel rund dreimal höheren Bestand auf als *E. gracilis*; auch im Jahresverlauf waren die Abundanzen von *E. graciloides* mit nur einer Ausnahme stets (und zumeist erheblich) höher als die von *E. gracilis*. - Die Bestandskurven beider Arten wiesen grundsätzlich das gleiche Muster auf mit hohen Zahlen im Winter und Sommer, niedrigen dagegen im Frühjahr und Herbst. Die Adulten-Population von *E. graciloides* hatte ihr Hauptauftreten im Sommer, während bei *E. gracilis* die höchsten Adulten-Bestände in annähernd gleicher Stärke im Winter und Frühsommer vorkamen. In Relation zu *E. graciloides* war *E. gracilis* jedoch eindeutig stärker vertreten. Im Jahresverlauf wiesen die Adulten-Bestände von *E. graciloides* ein Maximum im Winter (mit einem überraschenden Höchstwert unter Eis), ein sehr schwach ausgeprägtes Frühjahrsmaximum und vier Sommermaxima auf, während bei *E. gracilis* nur ein Maximum im Winter und zwei im Frühsommer deutlich wurden.



Die vertikale Verteilung der adulten Diaptomiden über die vier Fangtiefen zur Probenentnahmezeit (14-16 Uhr) folgte einem für beide Arten ähnlichen saisonalen Muster (Abb. 1, Mitte und unten) mit sehr gleichmäßiger Verteilung über die vier Tiefen zu Beginn der Herbstzirkulation und während der Frühjahrsdurchmischung. Während der Wintermonate bei leicht inverser Temperaturschichtung und zur Zeit der Sommerstagnation wurden dagegen die oberen Wasserschichten bevorzugt, auch bei anhaltender Vollzirkulation im November. Lediglich unter der Eisdecke verhielten sich die Adulten beider Arten unterschiedlich: Etwa zwei Drittel des Adulten-Bestandes von *E. graciloides* befand sich in der bodennächsten Tiefenstufe bei 7 m, unter ihnen sehr viele eisacktragende Weibchen. Dagegen wies der Adulten-Bestand von *E. gracilis* zwei Schwerpunkte mit je etwa einem Drittel bei 3 und 5 m auf.

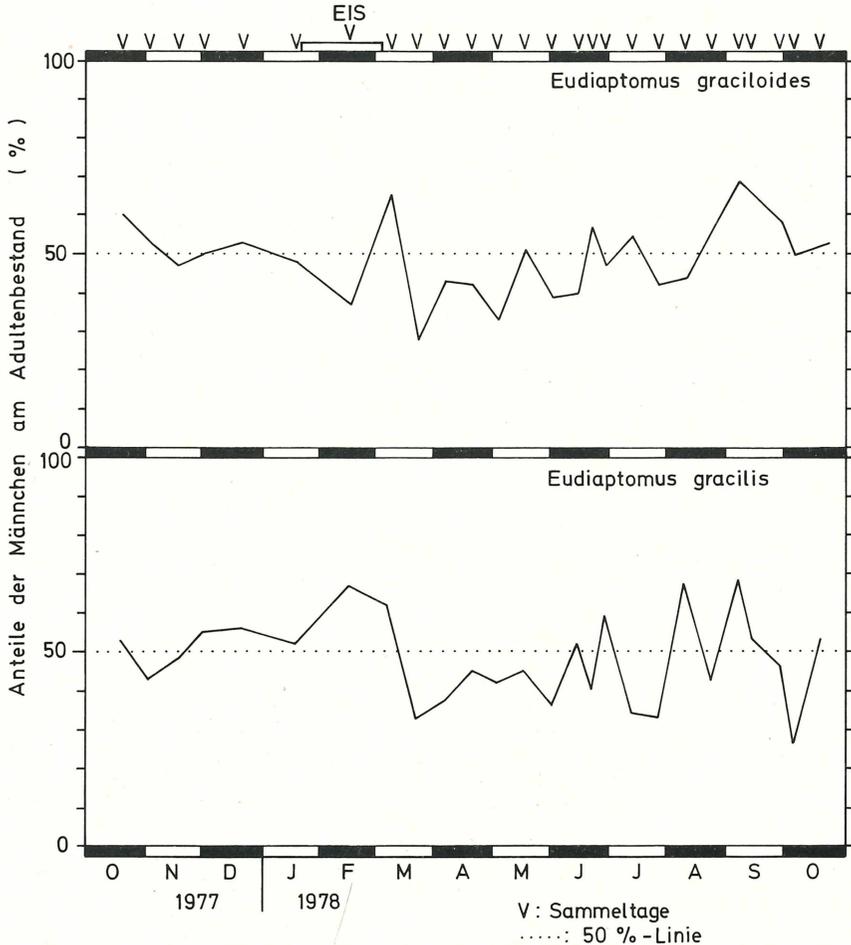
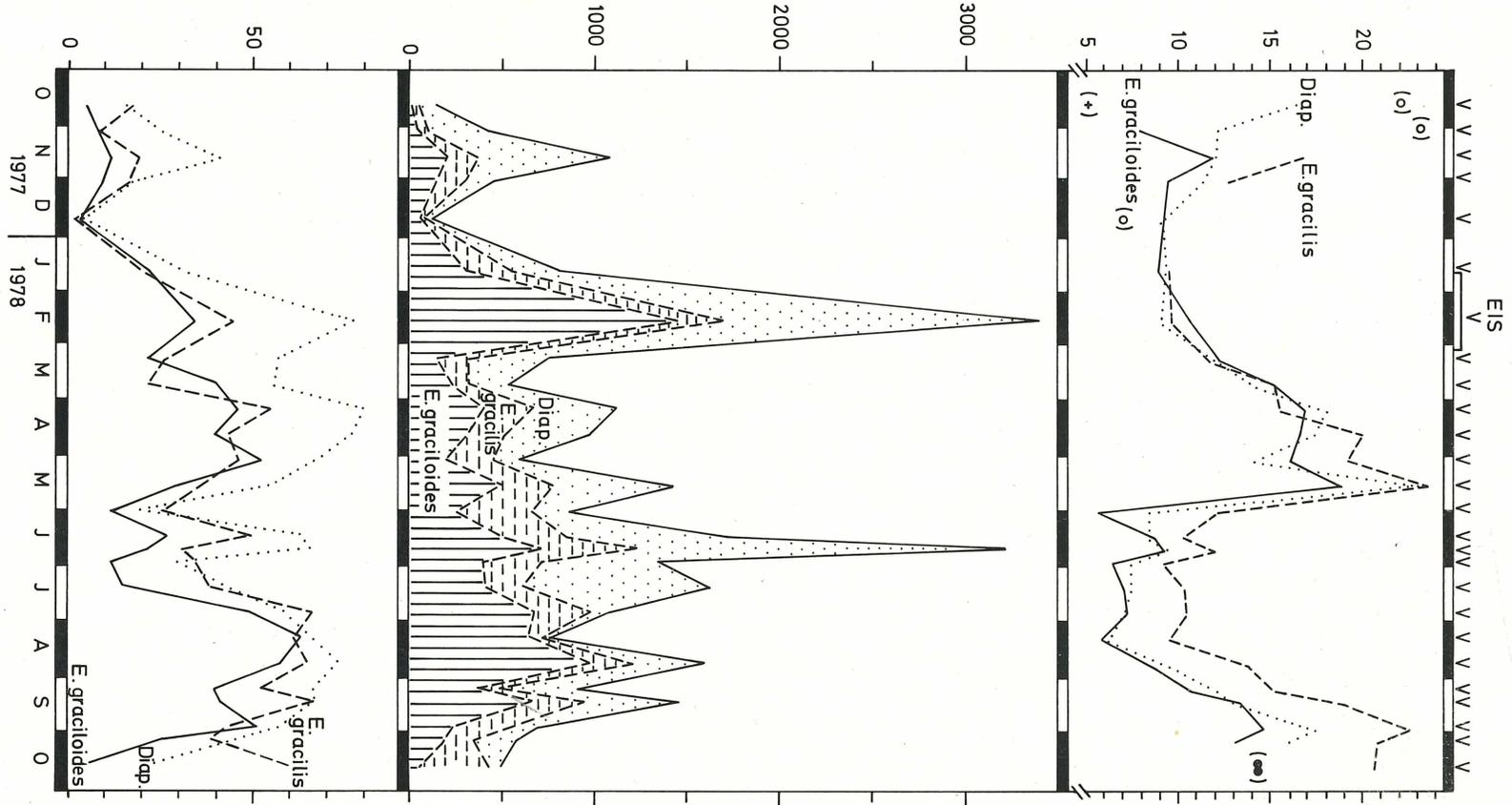


Abb. 2: Prozentuale Anteile der Geschlechter an den Adultenbeständen von *Eudiaptomus graciloides* (oben) und *E. gracilis* (unten).

Beide Arten zeigten im Jahresmittel ein ähnlich ausgeglichenes Geschlechterverhältnis von nahezu 50 : 50 (Abb. 2). Auch der Verlauf der Prozentverhältnisse von Weibchen und Männchen war für beide Arten ähnlich. Nach einem Absinken der relativen Männchenanteile im Herbst waren die Geschlechterverhältnisse während der Wintermonate ziemlich ausgewogen. Es folgten hohe Männchenanteile nach Eisbruch und fünf Anstiege der relativen Männchenanteile in der Zeit von April bis September, die allerdings beim Vergleich der Arten mehrfach zeitlich gegeneinander verschoben erschienen. Eine Ausnahme bildete wiederum die Zeit der Eisbedeckung, als sich die Geschlechterverhältnisse beider Arten mit hohen Männchenanteilen bei *E. gracilis* und niedrigen bei *E. graciloides* deutlich unterschieden.

Anteile eiertragender ♀♀ (%♀♀<sub>tot.</sub>) Gesamtzahlen der Diaptomiden-Eier in 48 l (drei Kategorien) Mittlere Eizahlen pro Eiballen



In der Darstellung der Jahresgänge verschiedener Reproduktionsparameter sind als dritte Zählkategorie die Werte abgelöster, einzelner Diaptomiden-Eiballen (Diap.) mit aufgeführt, da diese keiner der beiden Arten eindeutig zugeordnet werden konnten (Abb. 3). Von April bis Oktober trugen die Weibchen von *E. gracilis* permanent durchschnittlich größere Eiballen als die Weibchen von *E. graciloides* (Abb. 3, oben). Im Winter unterschied sich die mittlere Eiballengröße (Zahl der Eier pro Eiballen) beider Arten nur wenig. Die beträchtlichen saisonalen Schwankungen der mittleren Eiballengröße verliefen bei beiden Arten recht ähnlich mit großen Eiballen im Frühjahr und Herbst und kleinen Eiballen im Sommer und im Winter. - Bei den Gesamteizahlen als Summe der drei Kategorien ließen sich je ein Maximum im Herbst, im Winter unter Eis und im Frühjahr während der Vollzirkulation sowie fünf Sommermaxima feststellen (Abb. 3, Mitte). Diesen insgesamt acht Spitzenwerten der Eibestände lassen sich Anstiege der Anteile eisacktragender Weibchen an der Gesamtweibchenzahl jeder Art zuordnen, die im Vergleich der Arten nur geringe Unterschiede aufwiesen (Abb. 3, unten).

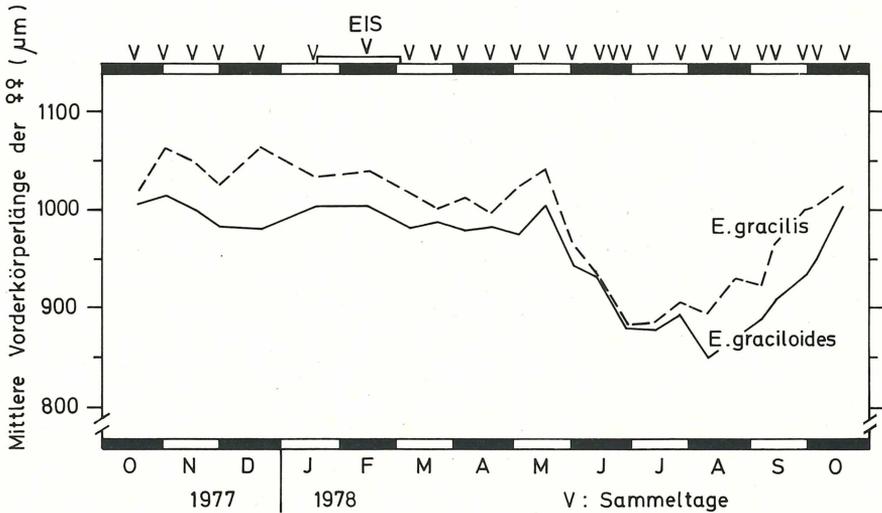


Abb. 4: Die mittleren Vorderkörperlängen (in  $\mu\text{m}$ ) der adulten Weibchen von *Eudiaptomus graciloides* und *E. gracilis* aus dem Heiligensee 1977/78.

Der Verlauf der mittleren Vorderkörperlängen unterlag einer für beide Arten ähnlichen saisonalen Variation (Abb. 4): Auf große Tiere während der Winter- und Frühjahrsmonate folgten nach einer raschen Größenabnahme kleinere Sommertiere. In der zweiten Sommerhälfte stiegen die durchschnittlichen Längen wieder an, bis im Herbst das vorjährige Winterniveau erreicht war. Mit nur einer Ausnahme waren die Weibchen von *E. gracilis* im Durchschnitt der Einzelmessungen stets größer als die Weibchen von *E. graciloides*, im Jahresmittel um 3.4% ( $E. gracilis \approx 100\%$ ). Die größten Längenunterschiede wurden im Dezember und im Spätsommer beobachtet, die geringsten im Juni und Juli.

Abb. 3: Reproduktionsparameter von *Eudiaptomus graciloides* und *E. gracilis* 1977/78 im Heiligensee.

- Oben: Mittlere Eizahlen pro Eiballen für *E. graciloides*, für *E. gracilis* und für abgelöste, einzelne Diaptomiden-Eiballen.  
 Mitte: Gesamteizahlen, kumulativ dargestellt für die vorher genannten drei Zählkategorien.  
 Unten: Prozentuale Anteile der eisacktragenden Weibchen an der Gesamtzahl der Weibchen der betreffenden Art sowie der Anteil aller Diaptomiden-Eiballen (Summe der drei Zählkategorien, s.o.) an der Zahl aller adulten Diaptomiden-Weibchen.

V: Sammeltag

Diap.: Werte abgelöster, einzelner Diaptomiden-Eiballen (.....)

(+): Einzelwert nur eines Eiballens von *E. graciloides*

(o): Mittelwerte nur je zweier Eiballen von *E. gracilis*

(●●): Mittelwerte von je vier Eiballen (*E. graciloides*, Diap.)

#### 4. Diskussion

Die Adulten von *Eudiaptomus gracilis* und *E. graciloides* zeigten 1977/78 im Heiligensee einen hohen Grad an Übereinstimmung in ihrer Reaktion auf die im Jahresverlauf sich verändernden Umweltparameter. Dies kommt zum Ausdruck im für beide Arten annähernd parallelen Verlauf der saisonalen Änderungen der Geschlechterverhältnisse, der mittleren Vorderkörperlängen der Weibchen, der mittleren Eiballengröße, der Prozentsätze eiertragender Weibchen und der Vertikalverteilung am frühen Nachmittag. Mit Einschränkung gilt dies auch für die Zeiten höherer Abundanzen, denn beide Arten waren mit höheren Zahlen im Winter und Sommer vertreten, mit nur geringen Zahlen dagegen im Frühjahr und Herbst.

Andererseits wurden beim Vergleich der einzelnen Werte beider Arten auch Unterschiede deutlich. So waren die Adulten von *E. graciloides* im Vergleich zur anderen Art stärker abundant unter der Eisdecke und während des Sommers. Sie wiesen auch die größeren Anteile an den Gesamteizahlen auf, unter Umständen als einfache Konsequenz ihrer höheren Abundanzen. Die Weibchen von *E. gracilis* hatten dagegen in zehn von zwölf Monaten eine deutlich größere Körperlänge und trugen vom Frühjahr bis zum Herbst auch mehr Eier pro Eiballen.

Eine so deutliche zeitliche und räumliche Trennung oder auch ein so klarer Größenunterschied, wie dies für koexistierende Diptomiden-Arten zum Beispiel bei PEDERSON, LITT (1976) beschrieben wird, läßt sich aus den vorliegenden Ergebnissen nicht erkennen. Doch auch HOFMANN (1979) fand bei den in drei holsteinischen Seen vergesellschafteten Arten *Eudiaptomus gracilis* und *E. graciloides* eine weitgehende Übereinstimmung in der räumlich-zeitlichen Verteilung der Adulten, den jahreszeitlichen Änderungen der Eizahlen pro Eisack und der Körperlänge.

#### 5. Ausblick

Welche Bedeutung den beschriebenen Unterschieden für die ökologische Isolierung der beiden Arten zukommt, wird weiterhin geprüft.

Das Thema wurde als Diplomarbeit von Herrn Prof. M. Tilzer (früher TU Berlin, jetzt Univ. Konstanz) vergeben und von ihm und Herrn Prof. W. Dohle (Inst. f. Allg. Zoologie der FU Berlin) betreut. Ich danke I. Chorus und V. Loeschcke für die kritische Durchsicht des Manuskripts und allen Mitgliedern der Projektgruppe Heiligensee für die gute Zusammenarbeit.

#### Literatur

- HOFMANN W., 1979: Characteristics of syntopic populations of *Eudiaptomus gracilis* (SARS) and *E. graciloides* (LILLJEBORG) in three lakes of different trophic levels. Arch. Hydrobiol. 86(1): 1-12.
- PEDERSON G.L., LITT A.H., 1976: A classic example of congeneric occurrence of *Diaptomus* species. Hydrobiologia 50(3): 255-258.
- SUKOPP H. et al., 1980: Beiträge zur Stadtökologie von Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 3 [Schriftenreihe FB Landschaftsentwicklung TU Berlin].
- SZYMANSKI-BUCAREY E., SIEBOLD G., 1978: Limno-chemische Ergebnisse aus einer Ökosystemstudie eines stark eutrophen Berliner Stadtrandgewässers. Tagungsband Dt. Tagung Soc. Int. Limn. (Karlsruhe, September 1978).

#### Adresse

Silvia Ewald  
Institut für Allgemeine Zoologie (FU)  
Königin-Luise-Str. 1-3  
D-1000 Berlin 13

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [9\\_1981](#)

Autor(en)/Author(s): Ewald Silvia

Artikel/Article: [Erste Beobachtungen zum sympatrischen Vorkommen von Eudiaptomus gracilis und E. graciloides \(Copepoda, Calanoida\) im Heiligensee von Berlin 99-104](#)