

ÜBER DEN EINFLUSS VON LEPTODORA KINDTI AUF DAS ZOOPLANKTON DES NEUSIEDLERSEES - BEUTEFANG UND ELIMINATIONS-RATEN

AUER B.

Penzinger Str. 18/12, 1140 Wien

Zusammenfassung: Es wird das Verhalten von Leptodora kindti beim Beutefang und bei der Nahrungsaufnahme beschrieben.

Die Eliminationsrate von L.kindti nimmt mit der Temperatur, der Beutedichte und der Räubergröße zu. Sie beträgt 0.8- 6.1 Tiere/Leptodora/Tag, wobei die kleineren Individuen von Diaphanosoma brachyurum (0.6 - 0.9 mm) bevorzugt werden. Daraus läßt sich eine tägliche Eliminationsrate von 2.1 - 5.8% der Beutepopulation errechnen.

Abstract: The prey capture and feeding behaviour of Leptodora kindti is described.

The elimination rate of L.kindti increases with temperature, prey density, and predator size, and varies from 0.8 - 6.1 prey/Leptodora/day. Small individuals of Diaphanosoma brachyurum (0.6 - 0.9 mm) are preferred. A daily elimination rate between 2.1 and 5.8 % of the prey population can be estimated.

### 1. Einleitung

Leptodora kindti (Focke) ist eine räuberische Cladocere mit beachtlicher Größe (6 - 12 mm), die eine wichtige Stellung in der Nahrungskette einnimmt. Sie ernährt sich von herbivoren Planktern (Rotatorien, Cladoceren, Copepoden) und dient selbst planktivoren Fischen als Nahrung.

Sie wurde 1977 erstmals im Neusiedlersee entdeckt, wo der Bestand sich rasch etabliert hat und weiter zunahm (HERZIG 1980).

In dieser Arbeit wurde direkt das Beutefang- und Freßverhalten beobachtet, weiters wurde in Experimenten die Eliminationsrate in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren bestimmt.

Es gibt mehrere Untersuchungen über die Biologie der L.kindti: SEBESTYEN (1931, 1960a, 1960 b), MORDUKHAI-BOLTOVSKAJA (1960), CUMMINS et al. (1969), EDMONDSON & LITT (1987) u.a.m.

## 2. Anatomie

Der Körper von L.kindti ist langgestreckt, der Carapax stark reduziert und nur noch als Brutraum vorhanden.

Der Kopf ist langgezogen, an der Spitze befindet sich ein großes Komplexauge. Die ersten Antennen sind beim ♂ klein, beim ♀ lang ausgebildet und dienen in beiden Geschlechtern als Sinnesorgane. Die zweiten Antennen sind kräftige Schwimmglieder.

Die Segmente der Thorax sind zu einer Einheit verschmolzen und tragen sechs Paar Extremitäten, die als Stabbeine ausgebildet sind. Das erste Beinpaar ist besonders lang und an der Innenseite mit zahlreichen Borsten versehen, es dient als Fangbein. Die übrigen fünf Beinpaare bilden einen Fangkorb.

Das Abdomen besteht aus vier zylindrischen Segmenten, am Ende befindet sich eine paarige Furca.

Das Verdauungssystem ist einfach gebaut. Die Mundöffnung ist von einer Ober- und einer Unterlippe umfaßt, als Mundwerkzeuge sind nur ein Paar Mandibeln vorhanden (Abb.1). Der Pharynx ist als Saugpumpe ausgebildet, daran schließt sich ein langer Ösophagus, der in den Mangendarm mündet. Die Ausscheidung erfolgt über das Rectum, echte Verdauungsdrüsen sind nicht vorhanden.

## 3. Methoden

### 3.1. Beutefang- und Freßverhalten

Die Versuche werden in einer Petrischale durchgeführt, die Seewasser und Plankton enthält. Für die Analyse des Fangverhaltens wird eine L.kindti dazugesetzt und 20 min. beobachtet. Für die Beobachtung des Freßverhaltens, setzt man ein Versuchstier, das eine Beute gefangen hat, in eine andere Schale, in der es ruhiggestellt wird und unter starker Vergrößerung beobachtet werden kann.

Nur etwa die Hälfte der Versuchstiere reagierten auf das Plankton, etwa ein Drittel davon mit erfolgreichem Beutefang. Die anderen Tiere dürften durch die Versuchsbedingungen zu stark gestört worden sein. Sowohl die erfolglosen, als auch die erfolgreichen Versuchstiere führten mehrere Attacken durch, im Durchschnitt 5 Attacken in 20 min. Daraus ergeben sich etwa 2.2 erfolgreiche Attacken pro Stunde. Diese Werte lassen auf eine hohe Eliminationsrate schließen; allerdings muß bedacht werden, daß bei den Versuchen extrem hohe Beutedichten (etwa 1000/l) vorhanden sind.

### 3.2. Bestimmung der Freßrate

In die Versuchsgefäße (1 Liter Volumen) wird filtriertes Seewasser (100 µm Maschenweite) gefüllt und eine bestimmte Anzahl L.kindti und Diaphanosoma brachyurum gesetzt. Die Versuchstiere läßt man 24 Stunden bei der Wassertemperatur des Sees hungern; die Beutetiere werden jeweils frisch aus dem See entnommen. Die Versuchsdauer beträgt 8 Stunden, wobei die Versuchsgefäße im See exponiert sind.

Zur Auswertung filtriert man den Inhalt jedes Gefäßes durch ein 250 µm Netz und führt ihn in eine Petrischale über, in der alle getöteten Individuen von D. brachyurum gezählt und vermessen werden. Als getötet sind alle Tiere anzusprechen, die deutliche Fraßspuren von L.kindti aufweisen (s.Abb.2). Die Eliminationsrate pro Tier erhält man, indem man die Zahl der getöteten Tiere durch die Zahl der Versuchstiere dividiert und auf 24 Std. aufrechnet. Diese ist nicht mit der Ingestionsrate gleichzusetzen, da die Beutetiere meist nicht vollständig gefressen werden (s.Freßverhalten).

#### 4. Ergebnisse

##### 4.1. Beutefang- und Freßverhalten

Beim Beutefang schwimmt L.kindti ruckartig durchs Wasser, die Fangbeine gestreckt nach vorne, den Fangkorb weit geöffnet. Die Beutewahrnehmung erfolgt höchstwahrscheinlich taktil durch die Tastborsten an der Innenseite des Fangbeins. Wird dieses von einem Beutetier berührt, so wird das Bein rasch so angezogen, daß das Tier in den Fangkorb gedrückt wird, meist unterstützt vom zweiten Fangbein und von der Furca, die sich dabei weit nach vorne biegt (Abb. 1 c). Meist jedoch gelingt es der Beute bereits vorher zu entkommen, sodaß es nicht in den Fangkorb gelangt.

Sobald das Beutetier fest im Fangkorb gehalten wird, wird es durch leichte Bewegungen der Beine in eine günstige Lage gebracht, sodaß die Mandibeln gut angreifen können. Diese reißen ein Loch in die Kutikula, meist an der Kopfsseite, seltener am Hinterende, und ziehen die Beute näher an die Mundöffnung heran.

Nun schließen sich die Lippen fester um die Beute, die Mandibeln stoßen tiefer in das Gewebe vor, zerreißen es und schieben es in Richtung Mundöffnung. Die Nahrungsteile werden mit Hilfe des Pharynx ausgesaugt und gelangen durch den langen Ösophagus in den Magendarm, wo die Nahrung verdaut und resorbiert wird.

Wenn die Beute leergefressen ist, werden die Reste mit der Furca aus dem Fangkorb entfernt. Diese bestehen aus harten Teilen wie Carapax oder Cuticula, die nicht gefressen werden. Oft wird die Beute nicht völlig leer gefressen, sondern nur zum Teil, dabei bleiben charakteristische Fraßspuren an den Resten (Abb.2).

##### 4.2. Eliminationsrate

###### 4.2.1. Beutedichte

Mit steigender Beutedichte ergaben die Versuche eine Zunahme der Eliminationsrate (Abb.3, Abb.6). Aus den Direktbeobachtungen ist bekannt, daß L.kindti ein Beutetier erst wahrnimmt, wenn sie direkt aufeinander treffen. Daher ist es leicht verständlich, daß bei höherer Beutedichte der Erfolg beim Beutefang steigt, da die Wahrscheinlichkeit eines Zusammentreffens höher ist.

###### 4.2.2. Temperatur

Bei steigender Temperatur erhöht sich ebenfalls die Eliminationsrate. Von 18° und 20° C ist die Zunahme sehr deutlich, darüber ist eine leichte Abnahme zu verzeichnen. Unter Vernachlässigung des Wertes bei 20°C bleibt die Eliminationsrate im Bereich von 19° - 22°C relativ konstant. Die Abhängigkeit ist vielleicht durch vermehrte Aktivität und Respiration bei erhöhten Temperaturen zu erklären. So fanden MOSHIRI et al. (1969) im Bereich von 19° - 25° C eine relativ konstante Respirationsrate. Diese Tatsache deutet darauf hin, daß bei den Temperaturen, bei denen L.kindti ihre Hauptverbreitung hat, die Respiration anscheinend reguliert werden kann und daher eine weitere Erhöhung der Eliminationsrate nicht notwendig ist.

###### 4.2.3. Beutegröße

Bei einem Vergleich der Größenklassenverteilung der gefressenen Tiere mit der der natürlichen Population zeigt sich eine deutliche Selektivität von L.kindti (Abb.4). Die natürliche Population zeigt annähernd eine Normalverteilung von 0.4 - 1.4 mm mit einem Maximum bei 0.8 mm, während die Hauptmasse der gefressenen Tiere (92 %) im Bereich von 0.6 - 0.9 mm liegt. Das bedeutet, daß vor allem die kleineren und mittleren Tiere gefressen werden.

#### 4.2.4. Beuteart

Die meisten Versuche wurden mit Diaphanosoma brachyurum durchgeführt, einige Vergleichsversuche mit dem Copepoden Arctodiaptomus spinosus. Dabei konnte festgestellt werden, daß kein einzige Copepode gefressen wurde. Die Gründe für die Bevorzugung von D.brachyurum liegen wahrscheinlich in den schnelleren und kräftigeren Bewegungen von A.spinusus. So wurde er auch bei den Verhaltensexperimenten seltener gefangen und konnte auch aus dem Fangkorb wieder entkommen; dies trifft vor allem auf die größeren Tiere zu, während die kleineren, wenn auch selten, gefressen werden konnten.

Die Rolle der Rotatorien wurde in dieser Arbeit nicht untersucht; nach CUMMINS et al. (1969) stellen sie einen wichtigen Nahrungsfaktor vor allem für die juvenilen Tiere dar.

#### 4.2.5. Räubergröße

Die adulten Tiere (>6 mm) zeigen eine höhere Eliminationsrate als die Juvenilen (<6 mm) (Tab.1).

| Leptodora |       |         |    |
|-----------|-------|---------|----|
| Diaph./l  | adult | juvenil | %  |
| 30        | 2.6   | 2.1     | 80 |
| 90        | 3.9   | 3.0     | 76 |
| 150       | 4.1   | 3.5     | 85 |

Tab. 1: Eliminationsraten von adulten ( $\geq 6$  mm) und juvenilen ( $\leq 6$  mm) L.kindti bei 20°C.

### 5. Diskussion

Unter Berücksichtigung des Anteiles der juvenilen Tiere an der Population ergibt sich eine durchschnittliche Eliminationsrate von 2.67 Tiere/Leptodora/Tag bei 20°C. Davon ausgehend läßt sich die Eliminationsrate berechnen, mit der L.kindti auf die Population der D.brachyurum wirkt: Sie beträgt 2.1 - 5.8 % (im Durchschnitt 4.0 %).

Weiters läßt sich die Energieaufnahme berechnen, die bei einer Eliminationsrate von 3.2 Tieren /Leptodora/ Tag einen Wert von 0.129 cal/Leptodora/Tag ergibt. Dieses Ergebnis gilt für adulte Individuen und deckt sich gut mit den Werten von HILLBRICHT-ILKOWKA & KARABIN (1970), die eine Energieaufnahme von 0.147 cal/Leptodora/Tag angeben.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich L.kindti im Neusiedlersee rasch etabliert hat und in D.brachyurum ein günstiges Beutetier gefunden hat. Der Räubereinfluß wirkt vor allem auf die kleineren Tiere, sodaß die Zahl der heranwachsenden Tiere vermindert wird, während die planktivoren Fische (Pelecus cultratus und fast alle Jungfische) die größeren Individuen bevorzugen.

In welchem Ausmaß sich das Aufkommen der L.kindti auf die Population von Diaphanosoma auswirkt, werden die nächsten Jahre zeigen, da L.kindti erst 1986 und 1987 in größeren Dichten auftrat. Außerdem sind genaue Analysen der Fischbestände und des Freißvermögens der Fische notwendig.

#### L i t e r a t u r

- CUMMINS, K.W., COSTA, R.R., ROWE, R.E., MOSHIRI, G.A., SCANLON, R., M. & ZAJDAL, R.K., 1969: Ecological energetics of natural population of the predaceous zooplankter Leptodora kindti Focke (Cladocera). *Oikos* 20: 189 - 223.
- GERSCHLER, M.W., 1911: Monographie der Leptodora kindti (FOCKE). *Arch.Hydrobiol. und Planktonkunde* 6: 415-466.
- HERZIG, A., 1980: Effects of food, predation and competition in the plankton community of a shallow lake (Neusiedlersee, Austria). *Dev. Hydrobiol.* 3: 45-51.
- HILLBRICHT-ILKOVSKA, A. & KARABIN, A., 1970: An attempt to estimate consumption, respiration and production of Leptodora kindti (FOCKE) in field and laboratory experiments. *Pol.Arch.Hydrobiol.* 17 (30) 1/2: 81-86.
- MORDUKHAI-BOLTOVSKAYA, E.D./1958: Preliminary notes on the feeding of the carnivorous cladocerans Leptodora and Bythotrephes. *Dokl.Akad.Nauk. SSSR, Biol.Sci.Sect.* 122: 828-830.
- SEBESTYEN, O., 1931: Contribution to the biology and morphology of Leptodora kindti FOCKE (Crustacea, Cladocera). *Arb.Ung.Biol.Forschungsinst.* 4: 151-170.
- SEBESTYEN, O., 1960a: Quantitative plankton studies of Lake Balaton. X. Notes on the distribution of Leptodora kindti (FOCKE). *Ann.Inst.Biol. (Tihany) Hung.Acad.Sci.* 27: 131-138.
- SEBESTYEN, O., 1960b: On the food niche of Leptodora kindti FOCKE (Crustacea, Cladocera) in the open water community of Lake Balaton. *Int.Rev. ges.Hydrobiol.* 45, 2: 277 - 282



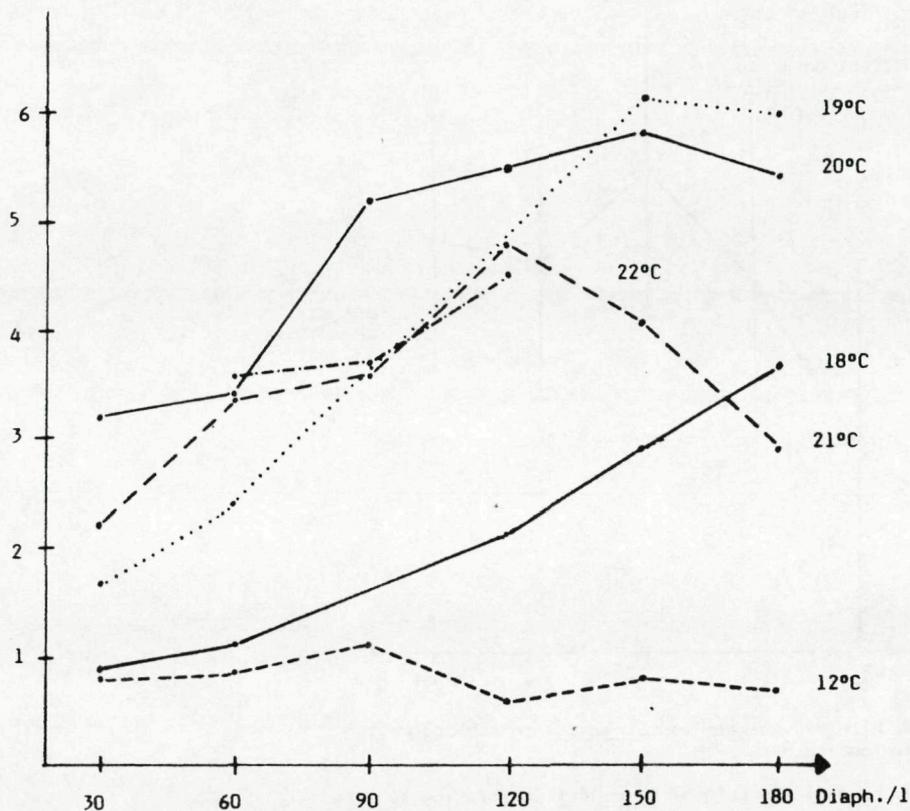


Abb. 3: Eliminationsrate von *L. kindti* in Abhängigkeit von Temperatur und Beutedichte.

Fig. 3: Elimination rate of *L. kindti* in relation to temperature and prey density.

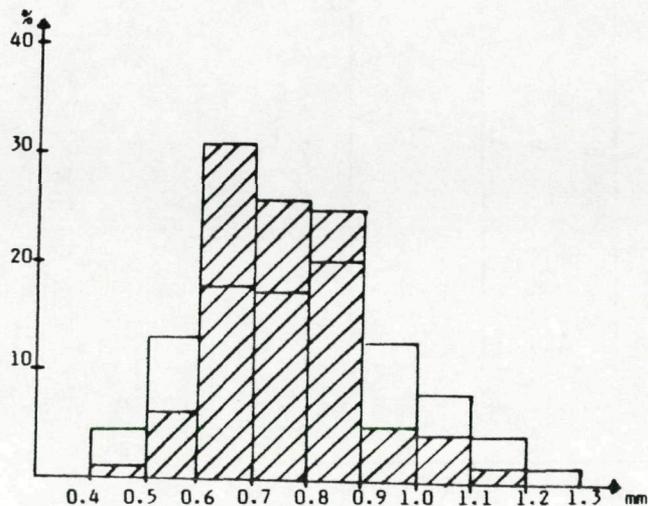


Abb. 4: *Diaphanosoma brachyurum*: Größenklassenverteilung der natürlichen Population (unschraffiert) und der getöteten Tiere (schraffierte Fläche)

Fig. 4: *Diaphanosoma brachyurum*: Size frequency of the natural population (open bars) and of the killed animals (hatched bars).

ed

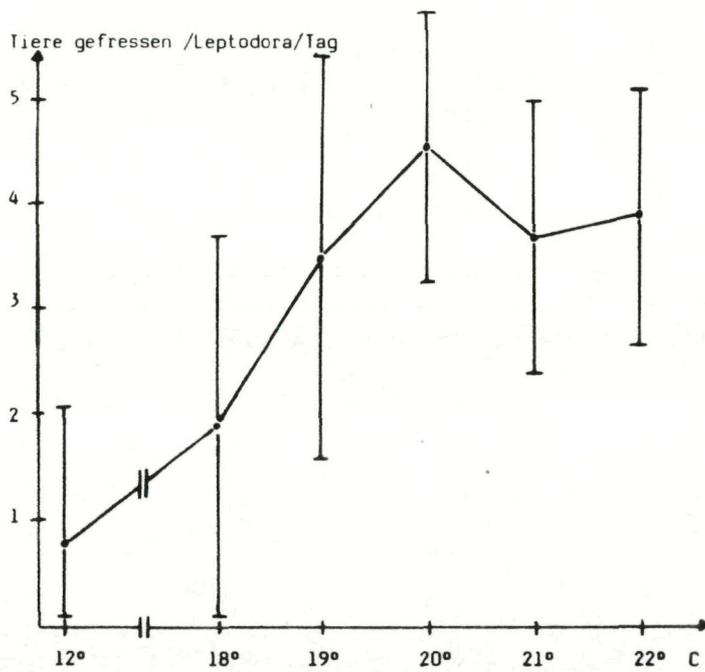


Abb. 5: Eliminationsrate von *L. kindti* in Abhängigkeit von der Temperatur.

Fig. 5: Elimination rate of *L. kindti* in relation to temperature.

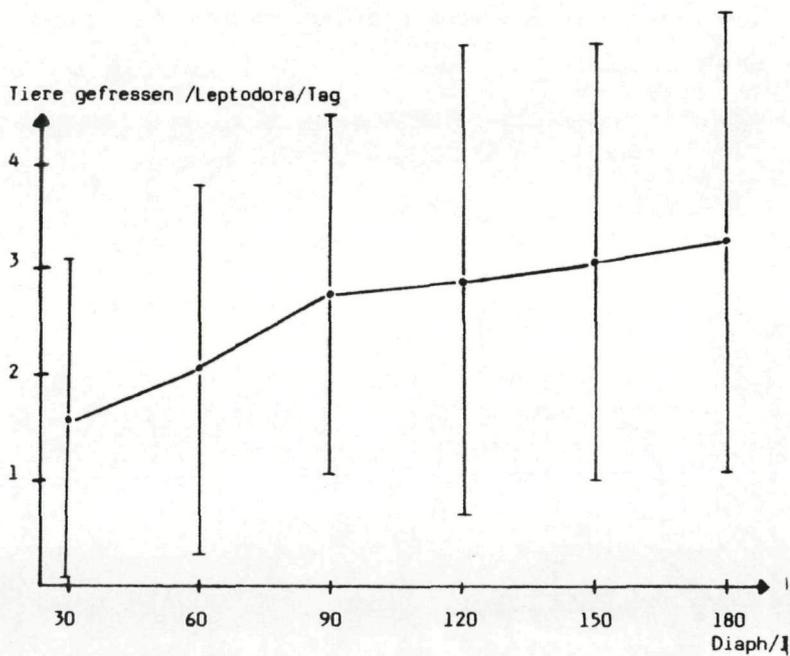


Abb. 6: Eliminationsrate von *L. kindti* in Abhängigkeit von der Beutedichte.

Fig. 6: Elimination rate of *L. kindti* at different prey densities.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [BFB-Bericht \(Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [68](#)

Autor(en)/Author(s): Auer B.

Artikel/Article: [Über den Einfluss von Leptodora Kindti auf das Zooplankton des Neusiedlersees – Benutzung und Eliminationsraten 19-26](#)