

Jber. Abt. Limnol. Innsbruck 4: 155 - 164 (1978)

IV) Ökosystemstudie Gossenköllesee  
=====

1. Zooplankton und Strahlung

1.1 Cyclops abyssorum taticus EINSLE im Gossenköllesee (K.PRAPTO-KARDIYO)

Einleitung:

Das jahreszeitliche Auftreten von Cyclops abyssorum taticus EINSELE wurde von EPPACHER (1968) im Gossenköllesee sehr gut untersucht. Unter der Eisdecke im Winter bevorzugen die erwachsenen Tiere die Nähe des Seebodens, die Nauplien dagegen die obersten Wasserschichten. Im Sommer halten sich alle Stadien in Sedimentnähe auf. Der Vergleich der Jahreszyklen etwa mit den Verhältnissen im Bodensee ist außerordentlich schwierig. Die Aufklärung der Populationsdynamik ist nur durch eine vergleichende Studie der Populationsanteile im Pelagial und Benthos möglich. Es müssen daher zunächst die populationsdynamischen Verhältnisse beider Populationsanteile getrennt untersucht werden.

Methoden:

Die Proben für den pelagischen und benthischen Anteil werden an denselben Stellen entnommen. Diese wurden nach der "stratified random" Methode ausgewählt. Auf Grund dieser Sammelmethode wurde der See in 5 Strataareale, Mitte (M), Nordwest (NW), Nordost (NO), Südwest (SW) und Südost (SO) unterteilt (Abb.1.1.-1). Innerhalb jedes Stratums wurden die Proben zufällig entnommen, die Anzahl (3-6) ist proportional zur Oberfläche des Stratums.

Im Winter wurden die Proben für die quantitative und qualitative Besammlung an fixen Punkten entnommen, im Sommer wurden die Probenstellen je Stratum monatlich zufällig gewechselt. Die Probenentnahmen wurden im Winter einmal im Monat, im Sommer alle zwei Wochen durchgeführt. Die Pelagialproben wurden mit einem Schindler-Schöpfer gesammelt. An jeder Stelle wurde eine durchgehende Vertikalserie entnommen. Das Wasser wurde sofort filtriert, wobei ein Planktonnetz von 47  $\mu$ m verwendet wurde und mit 4 %igem Formol fixiert. Die Benthoproben wurden mit senkrechten Reusen (20 cm Abstand vom Boden) entnommen. Die Reusen wurden 24 Stunden, außerdem etwa 2 Wochen bis zu einem Monat exponiert und kontrolliert.

Alle Berechnungen der Individuenzahlen beziehen sich für die Benthalspopulation auf  $m^2$  Sedimentoberfläche und für die Pelagialpopulation auf  $m^3$  Wasservolumen. Die Gesamtpopulation im See wurde von beiden Populationsanteilen über den ganzen See berechnet.

### Ergebnisse:

Der Jahreszyklus soll zunächst an Hand einer simultanen Darstellung von Nauplien, Copepodiden und Adulten analysiert werden (Abb. 1.1.-2). Am 77-01-22 enthielten die Proben von Pelagial und Benthos Cyclops abyssorum tatricus EINSLE vom Stadium C 4 bis zum adulten Tier. Am häufigsten war C 5, dieses Stadium nimmt bis Ende Juli stark ab, während gleichzeitig neue C 1 Stadien auftreten.

Die Adulten erreichten ihr Maximum Ende Juni. Im Verlauf der folgenden Monate ging ihre Zahl allmählich zurück. Anfang Juni wurden eiertragende Weibchen gefunden. Diese Weibchen mit Eiern halten sich in Benthosnähe auf (Abb. 1.1.-3). Die Eier schlüpfen dort, und am folgenden Tag steigen die Nauplienstadien in das Pelagial auf. Die Hauptmasse der Eier wird Mitte Juli abgelegt. Der Beginn der Nauplienentwicklung ist Ende Juni während der Zeit des Eisbruches. Bereits Ende Oktober finden sich keine Nauplien mehr im See.

Die Stadienkurven lassen erkennen, daß Orthonauplius 1 und 2 sehr gering im Verhältnis zur Zahl der Metanauplien auftreten. Wie Abb. 1.1.-3 zeigt, wird der Anstieg der Kurven bei den älteren Stadien immer steiler. Die Ursache für das Fehlen der Orthonauplien könnte darin liegen, daß sich diese sehr schnell entwickeln und bald zu Metanauplien werden. Ende Juli traten MN 4 und C 1 vermehrt auf, ON 1 war fast nicht zu finden. Ende August hat die Gesamtpopulation bereits ihr Maximum erreicht; neben allen 6 Nauplienstadien gab es Copepodidstadien schon bis zu C 3, C 1 und MN 4 waren nahezu gleich häufig. Der Hauptrückgang der Nauplienstadien fällt auf Anfang September. Der Rest der Population sind vorwiegend die Stadien C 3 und C 4, die dann Anfang Oktober schon in der Nähe des Seebodens konzentriert sind. Auch C 5 tritt Anfang Oktober in vermehrter Anzahl auf, die Zahl der Adulten ist noch sehr gering. Bis Ende Oktober war die Entwicklung noch nicht beendet, eine größere Anzahl von C 3 und C 4 stand noch vor einer weiteren Häutung. Bis zu diesem Zeitpunkt ist die Population recht gut synchronisiert. Die Untersuchung der folgenden Zeit läuft weiter.

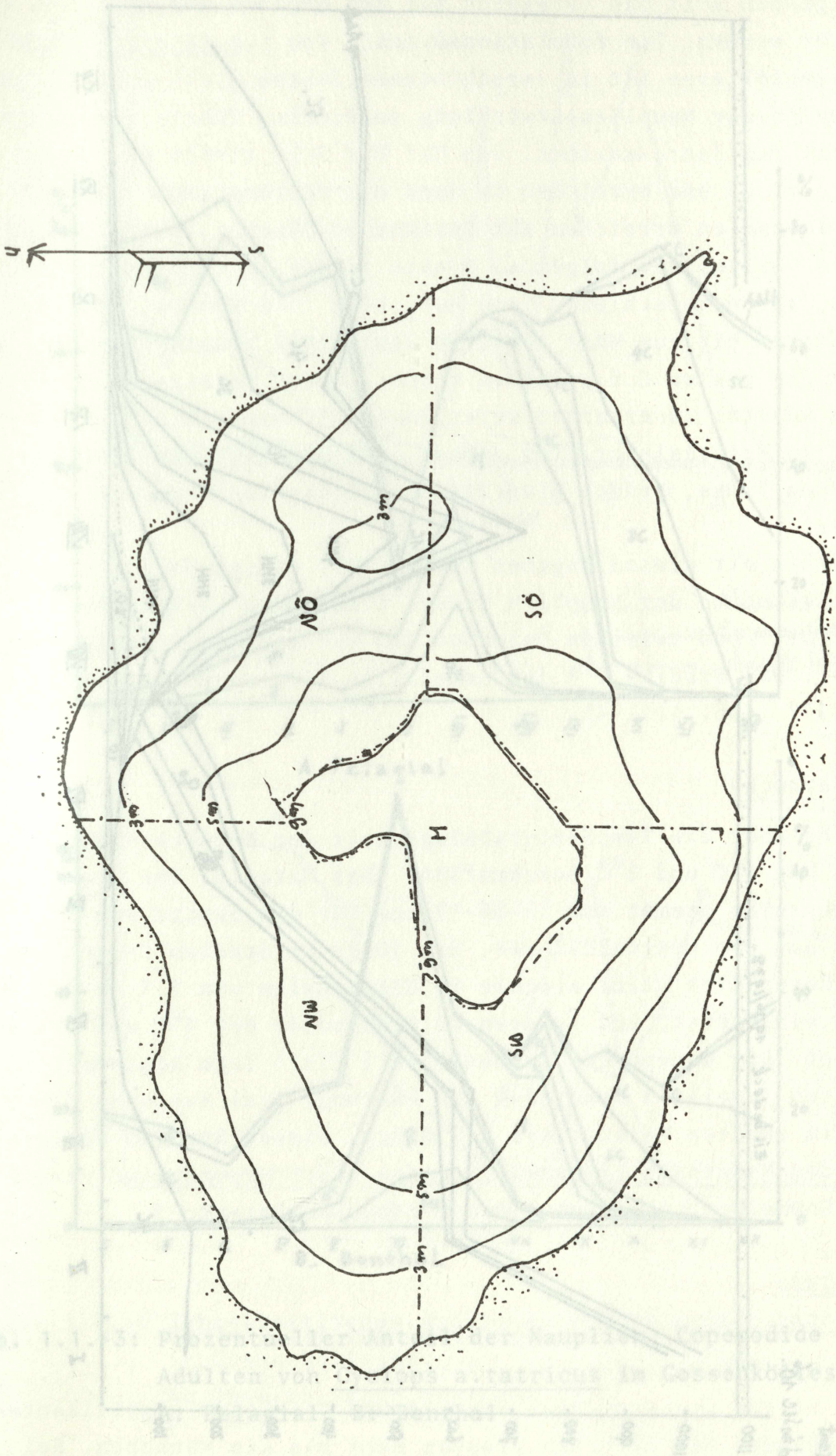


Abb. 1.1.-1: Gossenköllesee; Strataeinteilung

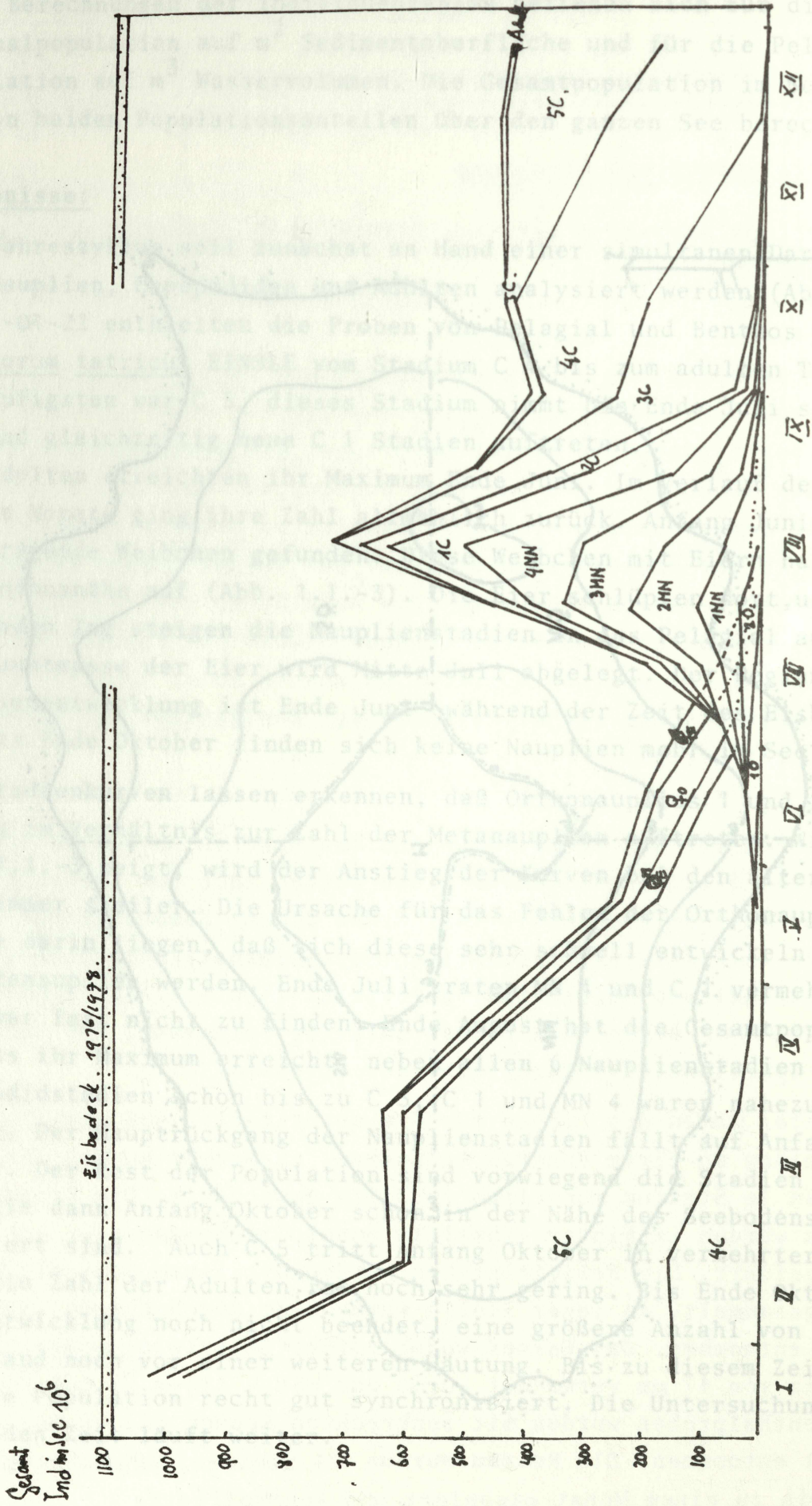


Abb.: 1.1.-2: Stadienfolgen von *Cyclops a. tatricus* im Gossenköllesee (1977)

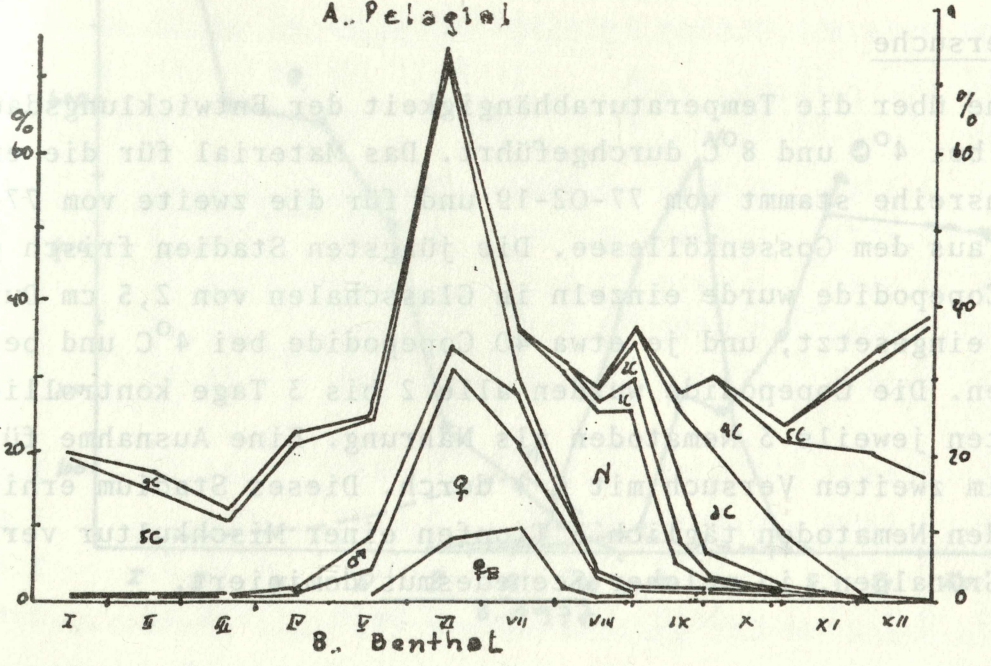
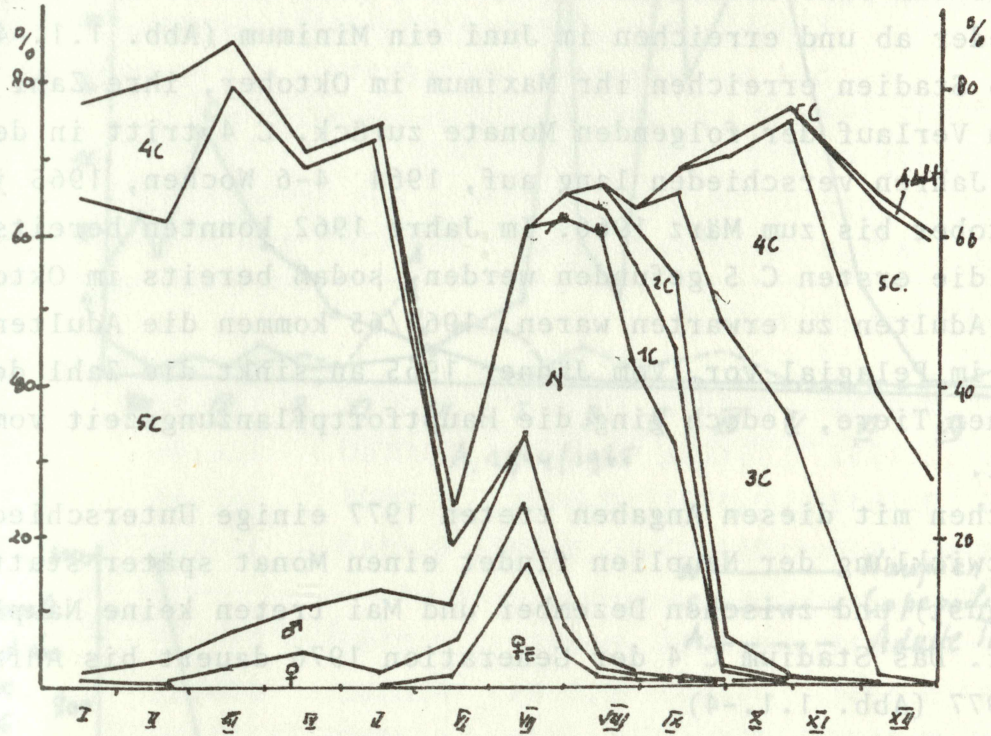


Abb. 1.1.-3: Prozentueller Anteil der Naupliien, Copepodide und Adulten von Cyclops a. tetricus im Gossenköllesee 1977: A: Pelagial, B: Benthial

Im folgenden soll ein Vergleich mit den Angaben von EPPACHER (1968) versucht werden. Die Populationsdynamik von C.a.tatricus EINSLE im Gossenköllesee ist in verschiedenen Jahren nicht gleich. 1965 war der Beginn der Nauplienentwicklung im Winter, führte jedoch erst im April zum Jahresmaximum. Von Mai bis Juli sinken die Nauplienzahlen wieder ab und erreichen im Juni ein Minimum (Abb. 1.1.-4). Die C 5 Stadien erreichen ihr Maximum im Oktober, ihre Zahl geht dann im Verlauf der folgenden Monate zurück. C 4 tritt in den einzelnen Jahren verschieden lang auf, 1964 4-6 Wochen, 1965 jedoch vom Oktober bis zum März 1966. Im Jahre 1962 konnten bereits im September die ersten C 5 gefunden werden, sodaß bereits im Oktober die ersten Adulten zu erwarten waren. 1964/65 kommen die Adulten ganzjährig im Pelagial vor. Vom Jänner 1965 an sinkt die Zahl der erwachsenen Tiere, jedoch ging die Hauptfortpflanzungszeit vom Jänner bis Mai.

Verglichen mit diesen Angaben treten 1977 einige Unterschiede auf. Die Entwicklung der Nauplien findet einen Monat später statt (Juni bis August) und zwischen Dezember und Mai treten keine Nauplien im See auf. Das Stadium C 4 der Generation 1976 dauert bis Anfang Juni 1977 (Abb. 1.1.-4).

### Zuchtversuche

Versuche über die Temperaturabhängigkeit der Entwicklungsdauer wurden bei 4°C und 8°C durchgeführt. Das Material für die erste Versuchsreihe stammt vom 77-02-19 und für die zweite vom 77-08-12, beides aus dem Gossenköllesee. Die jüngsten Stadien frisch gefangener Copepodide wurde einzeln in Glasschalen von 2,5 cm Durchmesser eingesetzt, und je etwa 40 Copepodide bei 4°C und bei 8°C gehalten. Die Copepodide wurden alle 2 bis 3 Tage kontrolliert und erhielten jeweils 3 Nematoden als Nahrung. Eine Ausnahme führte ich beim zweiten Versuch mit C 1 durch. Dieses Stadium erhielt neben den Nematoden täglich 3 Tropfen einer Mischkultur verschiedener Grünalgen, in welcher Scenedesmus dominiert.

### Ergebnisse

In den ersten Versuchen zeigt sich, daß die Freßrate von C.a.tatricus bei 8°C mit steigendem Reifegrad steigt (Tab. 1.1-1). Bei 4°C zeigen die Freßraten von C 4 und C 5 keine signifikanten Unterschiede. Die Weibchen fressen mehr als die Männchen. Bei 8°C zeigen die Freßraten von erwachsenen Tieren gegenüber jünge-

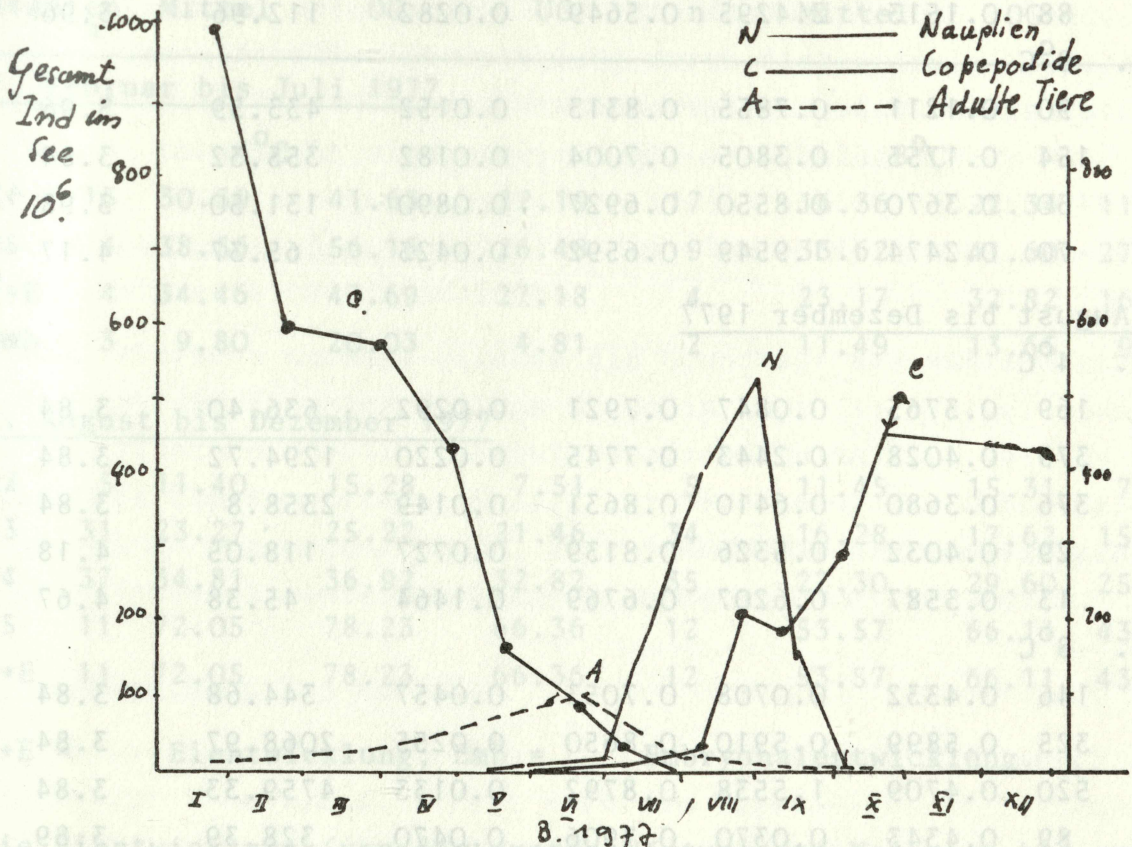
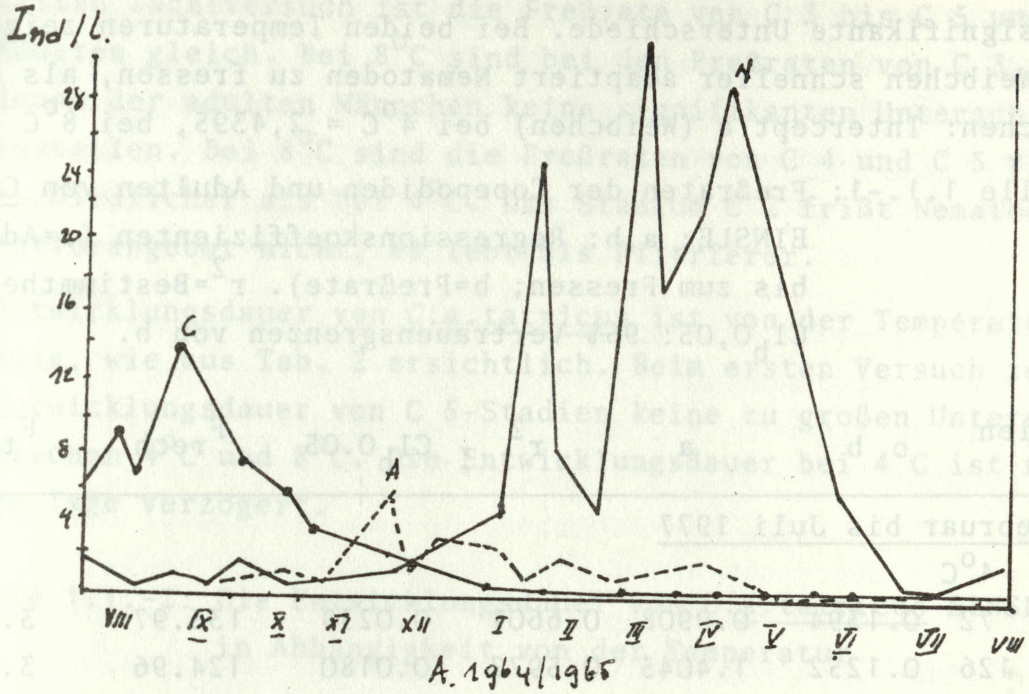


Abb.: 1.1.-4 Jahreszeitliches Auftreten von Cyclops a. taticus im Gossenköllesee  
 A: 1964/65 (nach EPPACHER 1968)  
 B: 1977

ren signifikante Unterschiede. Bei beiden Temperaturen zeigen sich die Weibchen schneller adaptiert Nematoden zu fressen, als die Männchen: Intercept a (Weibchen) bei 4°C = 2,4395, bei 8°C = 1,9549.

Tabelle 1.1.-1: Freßraten der Copepodiden und Adulten von C.a.tatricus EINSLE; a,b: Regressionskoeffizienten (a=Adaptation bis zum Fressen; b=Freßrate). r<sup>2</sup>=Bestimmtheitsmaß Cl<sub>b</sub>0,05: 95% Vertrauensgrenzen von b.

Stadien n	b	a	r <sup>2</sup>	Cl <sub>b</sub> 0.05	F <sub>rech</sub>	F <sub>tab</sub> 0.05	
<u>1. Februar bis Juli 1977</u>							
1.1. 4°C							
C4	72	0.1394	0.9908	0.6601	0.0239	135.97	3.98
C5	126	0.1252	1.4045	0.5972	0.0180	124.96	3.84
♂	43	0.2632	0.1291	0.8009	0.0408	168.99	4.076
♀	88	0.1513	2.4295	0.5649	0.0282	112.96	3.96
1.2. 8°C							
C4	90	0.1211	0.7855	0.8313	0.0152	433.59	3.96
C5	154	0.1753	0.3805	0.7004	0.0182	355.32	3.84
♂	30	0.3670	0.8550	0.6927	0.0890	131.50	3.98
♀	70	0.2474	1.9549	0.6592	0.0423	65.37	4.17
<u>2. August bis Dezember 1977</u>							
2.1. 4°C							
C3	169	0.3765	0.0847	0.7921	0.0292	636.40	3.84
C4	379	0.4028	0.2443	0.7745	0.0220	1294.72	3.84
C5	376	0.3680	0.6410	0.8631	0.0149	2358.8	3.84
♂	29	0.4032	0.5326	0.8139	0.0727	118.05	4.18
♀	13	0.3587	0.6207	0.6769	0.1464	45.38	4.67
2.2. 8°C							
C3	146	0.4332	0.0708	0.7053	0.0457	344.68	3.84
C4	325	0.5899	0.5910	0.8650	0.0255	2068.97	3.84
C5	520	0.4709	1.5538	0.8792	0.0133	4759.33	3.84
♂	89	0.4343	0.0370	0.7906	0.0470	328.39	3.89

Im zweiten Zuchtversuch ist die Freßrate von C 3 bis C 5 und die der Adulten gleich. Bei 8°C sind bei den Freßraten von C 3, C 5 und denen der adulten Männchen keine signifikanten Unterschiede festzustellen. Bei 8°C sind die Freßraten von C 4 und C 5 viel unterschiedlicher als bei 4°C. Das Stadium C 2 frißt Nematoden als Futterangebot nicht, es lebt als Filtrierer.

Die Entwicklungsdauer von C.a.tatricus ist von der Temperatur abhängig, wie aus Tab. 2 ersichtlich. Beim ersten Versuch zeigt die Entwicklungsdauer von C 5-Stadien keine zu großen Unterschiede zwischen 4°C und 8°C. Die Entwicklungsdauer bei 4°C ist nur um einige Tage verzögert.

Tabelle 1.1.-2: Die Entwicklungsdauer von C.a.tatricus EINSLE in Abhängigkeit von der Temperatur

Stadien n	Mittel	OG	UG	n	Mittel	OG	UG	
<u>1. Februar bis Juli 1977</u>								
4°C				8°C				
C4	15	30.39	41.63	22.19	17	16.36	22.34	11.98
C5	4	38.56	56.15	26.48	9	33.62	41.60	27.15
♀+E	4	34.46	43.69	27.18	4	23.17	32.82	16.35
Emb	3	9.80	20.03	4.81	2	11.49	13.65	9.67
<u>2. August bis Dezember 1977</u>								
C2	5	11.40	15.28	7.51	5	11.45	15.31	7.55
C3	31	23.27	25.22	21.46	34	16.28	17.62	15.05
C4	37	34.81	36.92	32.82	35	27.30	29.60	25.17
C5	11	72.05	78.23	66.36	12	53.57	66.11	43.40
♀+E	11	72.05	78.23	66.36	12	53.57	66.11	43.40

♀+E = Eientwicklung; Emb = Embryonalentwicklung.

Die Eientwicklung (von der ersten Häutung zum Weibchen bis zum eiertragenden Weibchen) dauert bei 4°C etwa 34 Tage, bei 8°C hingegen nur 23 Tage. Bei beiden Temperaturen ist die Embryonalentwicklung mit 10 Tagen ungefähr gleich. Im zweiten Versuch ist auch die Entwicklungsdauer des C 2 bei 4°C und 8°C gleich.



Die temperaturabhängige Verzögerung der Entwicklungsdauer ist bei C 3 und C 4 nicht größer als bei C 5. Bei 4°C ist die Entwicklungszeit des Stadiums C 5 gegenüber 8°C um 25 Tage verzögert. Mit diesen Unterschieden dauert die Entwicklung vom Stadium C 2 bis zum adulten Tier bei 4°C 135 Tage und bei 8°C nur 107 Tage.

Die Entwicklungsdauer von C 2-Stage bis zum adulten Tier ist bei 4°C 135 Tage und bei 8°C 107 Tage. Die Entwicklungsdauer von C 2-Stage bis zum adulten Tier ist bei 4°C 135 Tage und bei 8°C 107 Tage.

Die Entwicklungsdauer von C 2-Stage bis zum adulten Tier ist bei 4°C 135 Tage und bei 8°C 107 Tage. Die Entwicklungsdauer von C 2-Stage bis zum adulten Tier ist bei 4°C 135 Tage und bei 8°C 107 Tage.

Die Entwicklungsdauer von C 2-Stage bis zum adulten Tier ist bei 4°C 135 Tage und bei 8°C 107 Tage. Die Entwicklungsdauer von C 2-Stage bis zum adulten Tier ist bei 4°C 135 Tage und bei 8°C 107 Tage.

Die Entwicklungsdauer von C 2-Stage bis zum adulten Tier ist bei 4°C 135 Tage und bei 8°C 107 Tage. Die Entwicklungsdauer von C 2-Stage bis zum adulten Tier ist bei 4°C 135 Tage und bei 8°C 107 Tage.

Die Entwicklungsdauer von C 2-Stage bis zum adulten Tier ist bei 4°C 135 Tage und bei 8°C 107 Tage. Die Entwicklungsdauer von C 2-Stage bis zum adulten Tier ist bei 4°C 135 Tage und bei 8°C 107 Tage.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Abteilung für Limnologie am Institut für Zoologie der Universität Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: [1977](#)

Autor(en)/Author(s): Prapto-Kardiyo K.

Artikel/Article: [Ökosystemstudie Gossenköllesee. Zooplankton und Strahlung 155-164](#)