

Jber. Abt. Limnol. Innsbruck 5: 68-82(1978)

2.3. Horizontalverteilung von *Bosmina longirostris* und *Ceriodaphnia quadrangula* im Piburger See im Jahr 1978

(R. HEHENWARTER)

Horizontal distribution of *Bosmina longirostris* and *Ceriodaphnia quadrangula* in Piburger See in 1978

Abstract: The following chapter gives a summary of the results of a survey of the horizontal distribution of *Bosmina longirostris* and *Ceriodaphnia quadrangula* for 1978. The total pattern of distribution did not change in general. A difference to last year's distribution data could be found on 78-05-25 and 78-06-06. These differences are presented and discussed in detail.

Die Arbeiten zur Untersuchung des Crustaceenplanktons am Piburger See begannen im April 1976 und lassen sich nach ihrem zeitlichen Ablauf in drei Abschnitte gliedern:

Der Zeitraum von April 1976 bis Juli 1977 beinhaltete erste Versuche zur Feststellung horizontaler Verteilungsunterschiede des Crustaceenplanktons über den See.

Der zweite Abschnitt, von Juli 1977 bis Februar 1978, umfaßte erste intensive Untersuchungen mit einem engen Probennetz und einer neuentwickelten Probenentnahmemethodik. Die Ergebnisse dieses Untersuchungszeitraums erlaubten die Annahme, daß es im Piburger See zu erheblichen, artspezifischen und nach Zeitablauf und räumlicher Anordnung charakteristischen Planktondichtever-schiebungen kommt. Das Probenentnahmeprogramm im dritten Abschnitt, von Februar 1978 bis Oktober 1978 wurde speziell auf die Untersuchung dieser tagesperiodischen Dichtever-schiebungen abgestimmt. Die ersten beiden Abschnitte wurden in den letzten beiden Berichten dargestellt (HEHENWARTER 1977, 1978).

Probenstellen, Probenentnahme, Auswertung:

Die Einteilung des Piburger Sees in 13 Zonen ( I - XIII ) wurde beibehalten. Die Oberfläche jeder Zone beträgt ca. 1 ha. Die Probenstelle innerhalb der einzelnen Zone wurde zufällig gewählt; es wurde dabei immer ein Uferabstand von 30 - 40 m eingehalten.



Die Proben wurden integrierend gesammelt, wobei für Horizontalverteilungsproben eine vertikale Einteilung in 3 m-Schichten gewählt wurde. Für Vertikalwanderungsproben wurde eine vertikale Einteilung in 1 m - bzw. 2 m-Schichten gewählt. Das Probenentnahmevervolumen betrug 10 l/m. Die Entnahmetiefe wurde auf 18 m beschränkt, da unterhalb dieses Grenzwertes keine erheblichen Individuenzahlen von Crustaceen auftreten. Die Probenentnahme wurde mit der bereits beschriebenen Filtrieranlage mit nachgeschalteter Elektropumpe durchgeführt (HEHENWARTER 1977, 1978). Parallel zum intensiven Probenprogramm wurden aktuelle Licht- und Strömungsmessungen durchgeführt.

### Ergebnisse:

#### Strömung:

Die Ergebnisse der Strömungsmessungen der Jahre 1977 und 1978 sind gut vergleichbar und können als gesicherte Erfassung der Verhältnisse in die Betrachtung der Horizontalverteilung der Crustaceen eingebaut werden. Als Grundmuster ergab sich ein "Kreisverkehr" im Hauptbecken des Piburger Sees über die gesamte untersuchte Wassersäule entgegen dem Uhrzeigersinn. Die Geschwindigkeit lag im Schnitt bei 0.3 - 0.5 m/min. Mit dem Auftreten andersartiger, windinduzierter Strömungsbilder ist in oberflächennahen Schichten zu rechnen. Da die Probenentnahme jedoch auf langanhaltende, nahezu windlose Schönwetterperioden begrenzt war, beschränkten sich solche andersartige Strömungsmuster auf Einzelercheinungen.

#### Horizontalverteilung:

Für eine gesicherte mathematisch-statistische Betrachtung der Horizontalverteilung kommen auf Grund ausreichender Individuendichten im Untersuchungszeitraum Februar 1978 bis Oktober 1978 nur die Cladocerenarten Bosmina longirostris und Ceriodaphnia quadrangula in Frage. Daphnia longispina sowie die Copepodenarten Macrocyclus albidus und Acanthodiptomus denticornis sind wegen ihrer geringen Individuenzahlen für eine genaue Analyse der Verteilung unbrauchbar. Die Betrachtung der Horizontalverteilung soll in diesem Bericht auf die beiden erstgenannten Arten beschränkt bleiben.



Die Ergebnisse der Jahre 1976 und 1977 erlaubten die Vermutung, daß es zu charakteristischen, tagesrhythmischen Dichteverlagerungen im Crustaceenplankton kommt. Diese sich verlagernden Dichtemaxima dürften das Ergebnis eines Wechselspiels zwischen einem aktiven Verbleiben an einer bestimmten Stelle mit Hilfe optischer Orientierungsmöglichkeiten entgegen der Strömung und einem passiven Verdriften während der Nachtstunden sein. Durch die verminderten Lichtintensitäten erreicht während dieser Zeit die Orientierungsmöglichkeit einen Minimalwert. In Abb.2.3.-1, 2 ist die tageszeitliche Sonnenscheindauer für 1978-06-21 und 1978-08-12 dargestellt, um die großflächigen Lichtverteilungsverhältnisse zu verdeutlichen. Dabei ergibt sich eine deutliche Längsachse in der Lichtverteilung, die ziemlich exakt der Längsachse des Piburger Sees von NW nach SO entspricht. Um vor allem die tagesperiodischen Verschiebungen der Dichtemaxima im Crustaceenplankton verfolgen zu können, wurden im Jahre 1978 hauptsächlich Probenentnahmen mit sechsstündigem Abstand innerhalb von 24 Stunden durchgeführt. Ab dem Entnahmedatum 1978-05-25 wurde mit diesen Intensivarbeiten begonnen, da erst ab diesem Zeitpunkt die Individuendichten für eine sicherbare Verteilung ausreichten.

Abb.2.3.-3 zeigt das völlig untypische Verteilungsbild für *Bosmina*. Nach früheren Ergebnissen (HEHENWARTER 1978) wäre zu erwarten, daß *Bosmina* eine deutliche Bevorzugung des SO-Teiles des Sees zeigt. Zu diesem Entnahmezeitpunkt weist hingegen der NW-Teil das Dichtemaximum auf. Da diese Stelle normalerweise einen Minimumpunkt in der Bosminenverteilung darstellt, wurde dieses Erscheinungsbild genauer untersucht. Dabei ergab sich, daß es sich bei den Maximalwerten von 376.5 und 305.9 Ind/l der Punkte III und VI fast ausschließlich um aus Dauereiern frisch geschlüpfte Individuen handelte. An den Probenpunkten IV bzw. IX, den erstgenannten unmittelbar benachbart, betrug der Anteil frisch geschlüpfter Individuen nur noch ca. 50%. An den restlichen Probenpunkten sind die Individuen bereits deutlich "älter" und ordnen sich dem altbekannten Verteilungsmuster ein. Das Gesamtbild der Verteilung erscheint demnach für dieses Entnahmedatum nur insoferne untypisch, als es sich dabei zwar grundsätzlich um das bereits bekannte Gesamtverteilungsbild handelt,



daß dieses aber von einem auf die Punkte III und VI begrenzten Schlüpfen von Jungtieren aus Dauereiern überlagert wird. In der Diskussion über die Kausalität dieses lokal begrenzten Auftretens frisch geschlüpfter Tiere gelangt man zu zwei getrennten Denkmöglichkeiten. Einerseits könnte es sich um ein aktives Hinwandern von Bosminenweibchen knapp vor der Dauereiablage handeln, die eine hypothetische Dauereiansammlung an diesen beiden Punkten im Sediment erklären könnte. Diese Theorie erscheint jedoch nicht sehr wahrscheinlich, da adulte Bosminen zu keiner Jahreszeit des Jahres 1977 in solchen Mengen bevorzugt an diesen Stellen aufgetreten sind, daß sich diese Annahme damit hinreichend erklären ließe. Die zweite Erklärungsmöglichkeit wäre in dem lokalen horizontalen Strömungsmuster zu finden. Wie bereits beschrieben (HEHENWARTER 1978) erreicht der horizontale Anteil der Strömungen in diesem Seeteil einen Minimalwert, sodaß die Verweildauer eines passiv horizontal verfrachteten Dauereis über den Sedimenten des NW-Teils einem Maximalwert zustrebt. Somit könnte es zu einem bevorzugten Aussedimentieren der Dauereier in diesem Bereich des Sees kommen. Die Erklärung, warum dieses Phänomen nicht bereits 1977 beobachtet werden konnte, dürfte in dem Zeitpunkt der Probenentnahme liegen (77-07-02). Da zwischen 76-12-28 und 77-07-02 wegen der technischen Umstellung auf elektrische Filtration wenig Proben mit großem Zeitabstand genommen wurden, wäre ein ähnlicher, aber unbeobachtet gebliebener Vorgang denkbar. Neue Hinweise zur Klärung dieser Fragen sollen Schlammproben bringen, die auf Dauereier untersucht werden. Eine deutliche Koexistenz des Schlüpfvorganges mit dem Anordnungs- und Umlagerungsmuster von Bosmina scheinen die Verteilungsbilder von 78-06-06/07 (Abb.2.3.-4, 5) zu zeigen. Dabei formiert und lagert sich der "alte" Teil der Population deutlich in der altbekannten Weise um. Der "junge" Teil hingegen bildet seine Maximalwerte wieder im NW-Teil aus. Auch zu diesem Entnahmezeitpunkt sind die beiden Populationsteile an ihrer Größe unterscheidbar. Eine weitere Klärung dieser Frage könnte über zwei weitere Horizontalserien mit alternder Bosminenpopulation erfolgen, deren Ergebnisse noch nicht ausgewertet sind. Die Proben hierfür wurden 78-06-29 und 78-07-26 entnommen. In Abb.2.3.-6, 7 ist der deutliche und immer wieder beobachtbare Verdichtungsmecha-



nismus innerhalb einer relativ "alten" Bosminenpopulation dargestellt. Während der noch nicht ausgewerteten Zeiträume dürfte das Anwachsen der Population von Ceriodaphnia quadrangula erfolgt sein, deren Verteilungsbild in Abb.2.3.-8, 9 für 78-07-17/18 dargestellt ist. Auch dieses Bild ist nach Vergleich mit den Ergebnissen des Jahres 1977 als typisch anzusehen, da der Wechsel bzw. die Verschiebung der Dichtemaxima lokal wesentlich über weitere Strecken verläuft als bei Bosmina. Aus den Verteilungsbildern für Bosmina longirostris (Abb.2.3.-6, 7) ergibt sich noch eine generalisierbare Beobachtung: je tiefer ein Teil einer Population lebt, desto weiter ist dieser Populationsteil gegenüber dem darüberliegenden in Strömungsrichtung verlagert. Dies könnte mit der Zeitspanne vor und nach Erreichung eines Schwellwertes der optischen Orientierung, gesteuert durch Intensität und Qualität des Lichtes, erklärt werden. Die Zeitspanne einer möglichen Orientierung ist in tieferen Wasserschichten möglicherweise verkürzt oder zeitlich anders gelagert, was diese Drehung in Strömungsrichtung erklären könnte.

#### Weitere Arbeiten:

Die weitere Auswertung der Rohdaten wird in der Weise erfolgen, daß versucht werden soll, mit Hilfe der zugehörigen Vertikalwanderungsdaten eine gesammelte Horizontalverteilung mathematisch auf einen zeitlichen Nullpunkt zu bringen. Dadurch wird künstlich die Situation erreicht, für die gelten soll, daß alle Proben zur selben Zeit entnommen wurden. Sollten die Ergebnisse einzelner, versuchsweise korrigierter Horizontalverteilungen große Unterschiede zu den bisherigen Verteilungsbildern erbringen, so müßten alle Werte korrigiert werden. Dies ist jedoch bei einem Probenentnahmezeitraum von 2 Stunden und den gewonnenen Vertikalwanderungsdaten als nicht sehr wahrscheinlich anzunehmen. Im Sommer 1979 soll noch mit Stichproben Aufschluß über ungeklärte Fragen, etwa das lokale Schlüpfen von Bosmina longirostris, gewonnen werden. Auch die naheliegende Frage, inwiefern derartige Planktonverdichtungen der Crustaceen auch Dichteunterschiede im völlig passiv verdrifteten Phyto- bzw. Bakterioplankton nach sich ziehen, soll durch Einzeluntersu-



chungen beleuchtet werden. Hiefür dürften die Zooplankter sowohl durch die Freßtätigkeit als auch durch die Abgabe von Exkrementen von Bedeutung sein. Außerdem soll durch eine noch genauere Aufnahme des Lichtmusters untersucht werden, wie die Anordnung der Cladoceren im stark horizontüberhöhten Piburger See mit Orientierungs- bzw. Uferfluchtmechanismen in Einklang zu bringen ist. Außerdem erfolgt noch eine genaue Gegenüberstellung des bisherigen Routinesammelpunktes VII in der Mitte des Sees gegenüber den 13 Horizontalverteilungsprobenpunkten. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, daß für Bosmina longirostris eine Unterschätzung im Jahresdurchschnitt von ca. 100 - 150% am Entnahmepunkt VII erfolgt, dagegen neigt Ceriodaphnia quadrangula dazu vom Punkt VII aus im Jahresdurchschnitt um 15 - 20% überschätzt zu werden.

Tab.2.3.-1: Probenentnahmedaten und Problemstellung

Datum	Problemstellung
78-04-20	Horizontalserie I-XIII
78-05-25	Horizontalserie I-XIII
78-06-06	1. Horizontalserie I-XIII
78-06-06/07	2. Horizontalserie I-XIII
78-06-07	3. Horizontalserie I-XIII
78-06-07	4. Horizontalserie I-XIII
78-06-29	Horizontalserie I-XIII
78-07-26	Horizontalserie I-XIII
78-08-05	6 Vertikalserien VI, VIII
78-08-06	1. Horizontalserie I-XIII
78-08-06	2. Horizontalserie I-XIII
78-08-06	3. Horizontalserie I-XIII
78-08-17/18	1. Horizontalserie I-XIII
78-08-18	2. Horizontalserie I-XIII
78-08-18	3. Horizontalserie I-XIII
78-08-18	4. Horizontalserie I-XIII
78-08-19	3 Varianzanalyseserien VII, IX, X, XI



Datum	Problemstellung
78-08-20	6 Vertikalserien VI, VIII
78-08-21	Uferabstandsserie
78-09-15	Uferabstandsserie
78-09-16	1. Horizontalserie I-XIII
78-09-16/17	2. Horizontalserie I-XIII
78-09-17	3. Horizontalserie I-XIII
78-09-17	4. Horizontalserie I-XIII

#### Zitierte Literatur:

- FESSLER, K. (1976): Die Auswirkung der Horizontüberhöhung auf das Strahlungsklima des Piburger Sees (Ötztal). - Hausarbeit, Inst. f. Geographie der Univ. Innsbruck:1-82
- HEHENWARTER, R. (1977): I.3.3.3 Horizontalverteilung des Crustaceenplanktons. - Jber. Abt. Limnol. Innsbruck 3:133-137
- " - " (1978): I.2.3.2.3 Horizontalverteilung des Crustaceenplanktons. - Jber. Abt. Limnol. Innsbruck 4:78-89



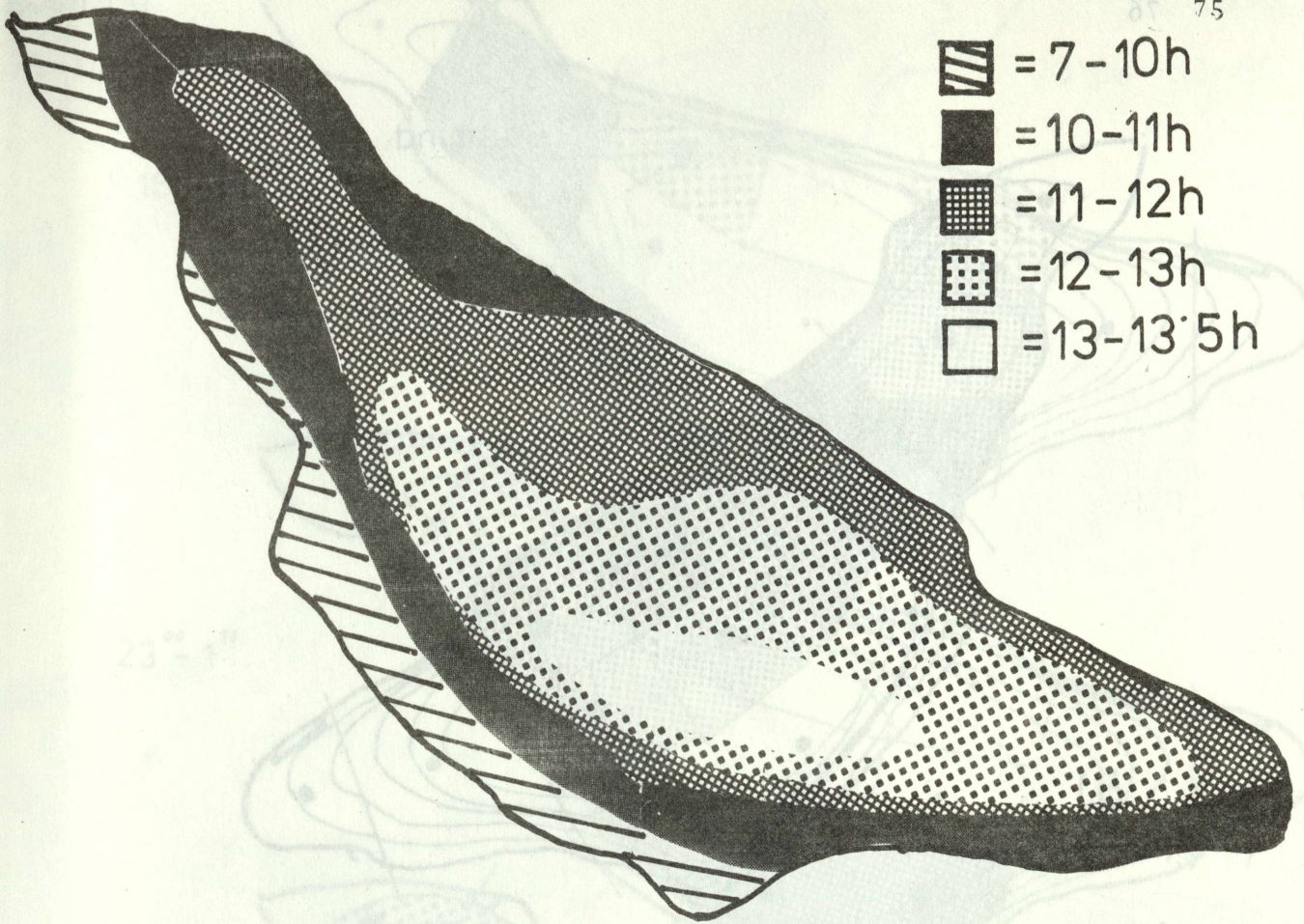
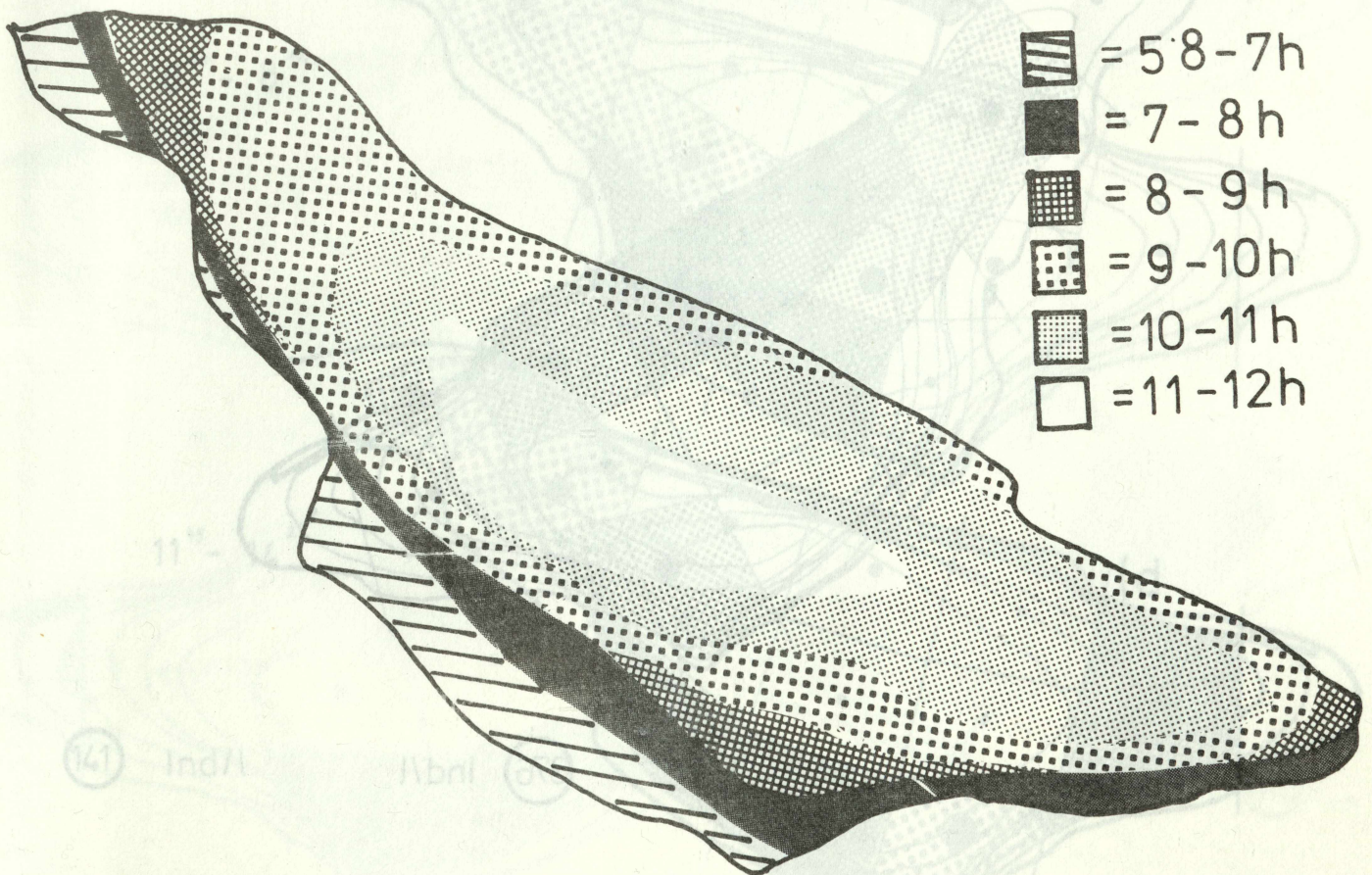


Abb.2.3.-1: Piburger See; Sonnenscheindauer im Juni (aus FESSLER (1976), etwas abgeändert)



(s) Abb.2.3.-2: Piburger See; Sonnenscheindauer im September (aus FESSLER (1976), etwas abgeändert).

Abb. 2.3.-4: Horizontalverteilung von *B. longirostris* über 24 h im 3-6 m Tiefe

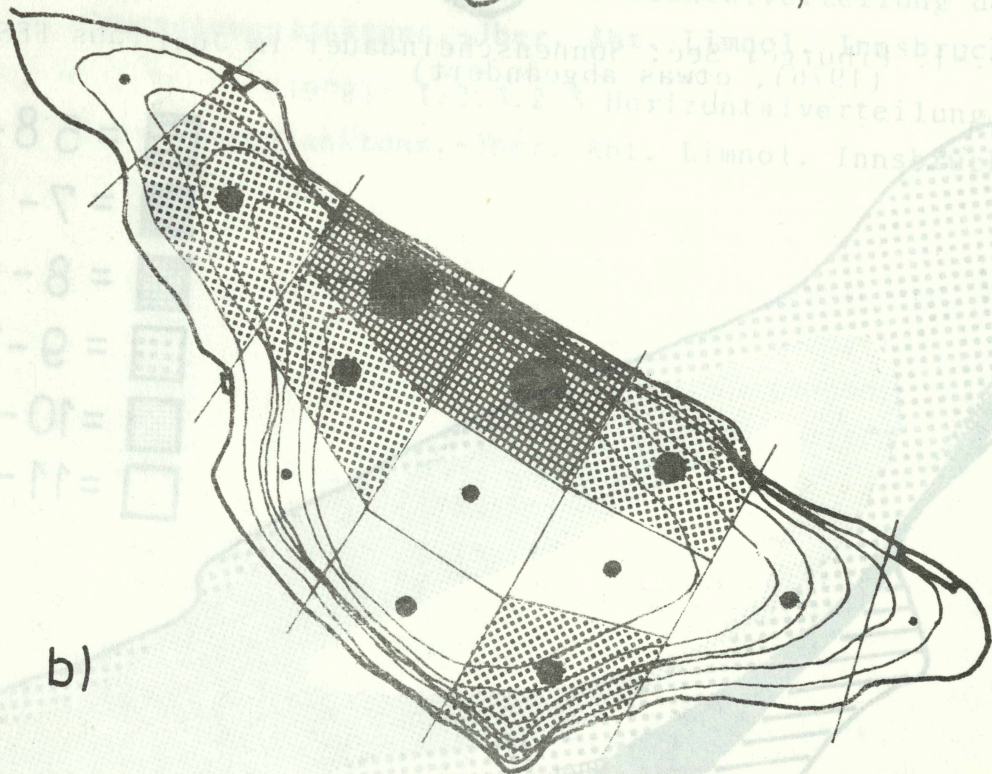


Bosmina

78-05-25

11<sup>00</sup> - 13<sup>40</sup>

a)



b)

(376) Ind/l

Abb. 2.3.-3: Horizontalverteilung von Bosmina longirostris in 0 - 3 m (a) und 3 - 6 m (b) Tiefe.



Bosmina

78-06-06/07

16<sup>45</sup> - 19<sup>25</sup>

23<sup>00</sup> - 1<sup>55</sup>

6<sup>00</sup> - 8<sup>12</sup>

11<sup>45</sup> - 14<sup>25</sup>

(141) Ind/l

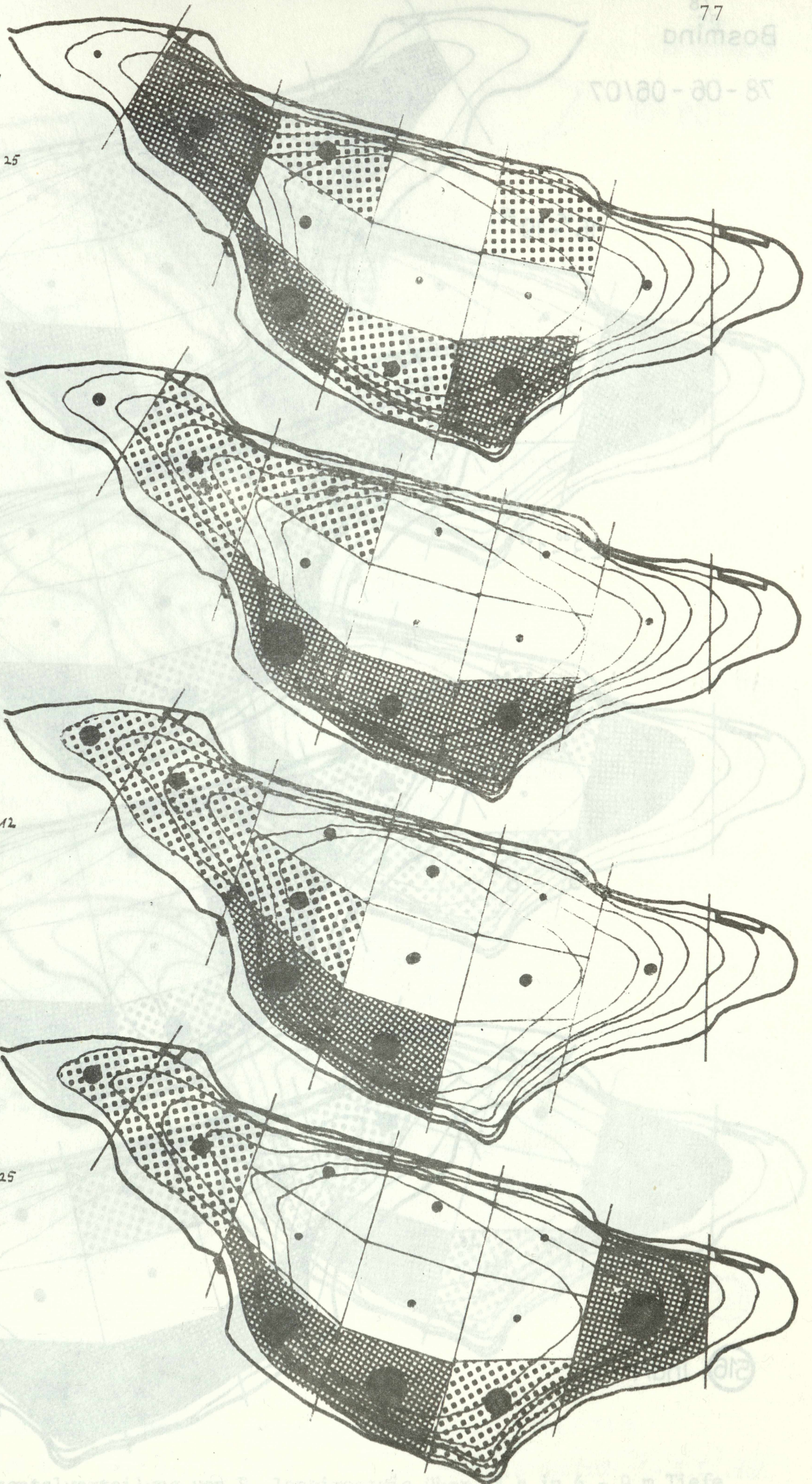
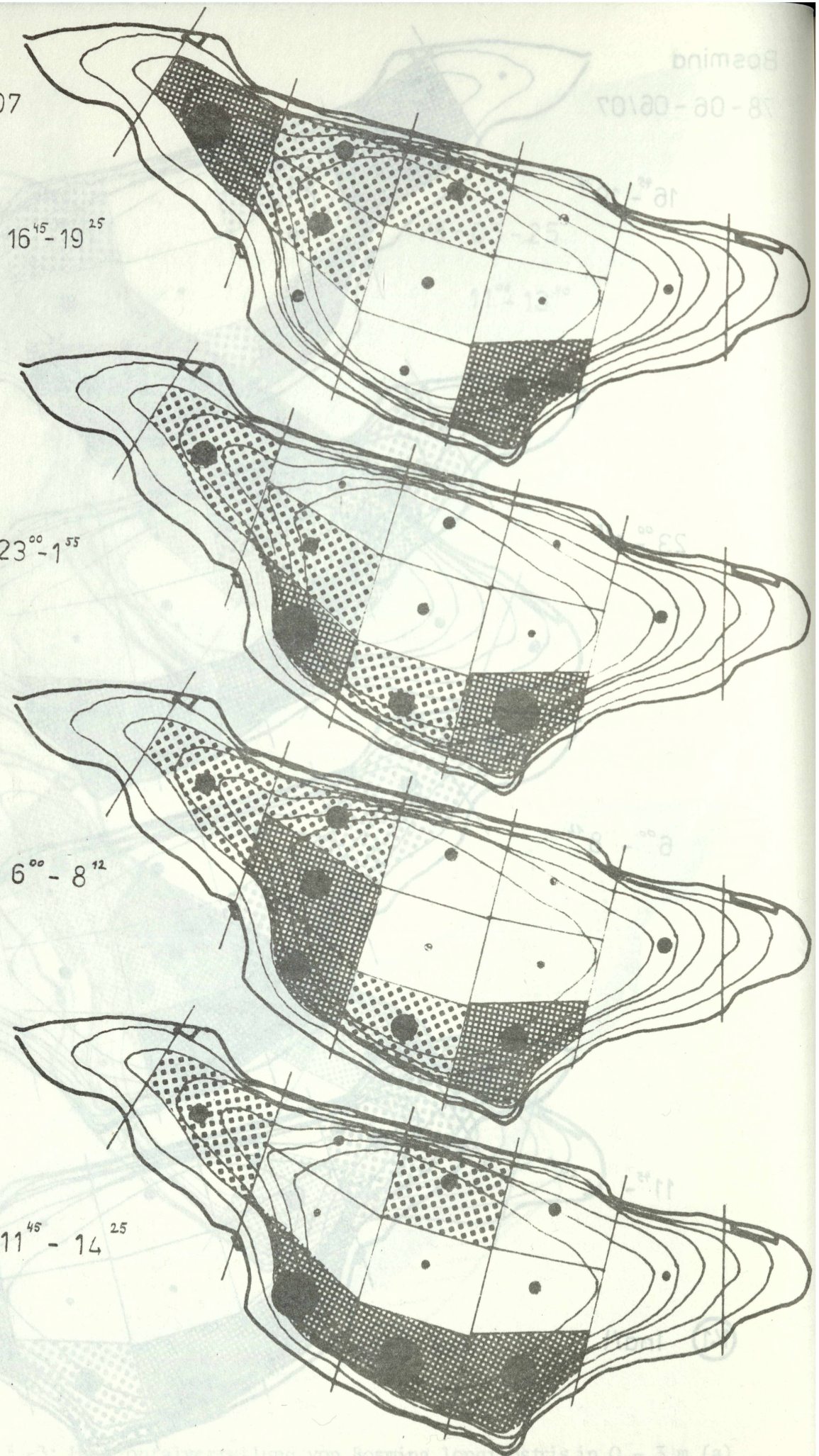


Abb. 2.3.-6: Horizontalverteilung von *B. longirostris* über 24 h in 6 - 9 m Tiefe

Abb. 2.3.-4: Horizontalverteilung von *B. longirostris* über 24 h in 3 - 6 m Tiefe



78  
Bosmina  
78-06-06/07



516 Ind/l

Abb. 2.3.-5: Horizontalverteilung von *B. longirostris* über 24 h in 6 - 9 m Tiefe



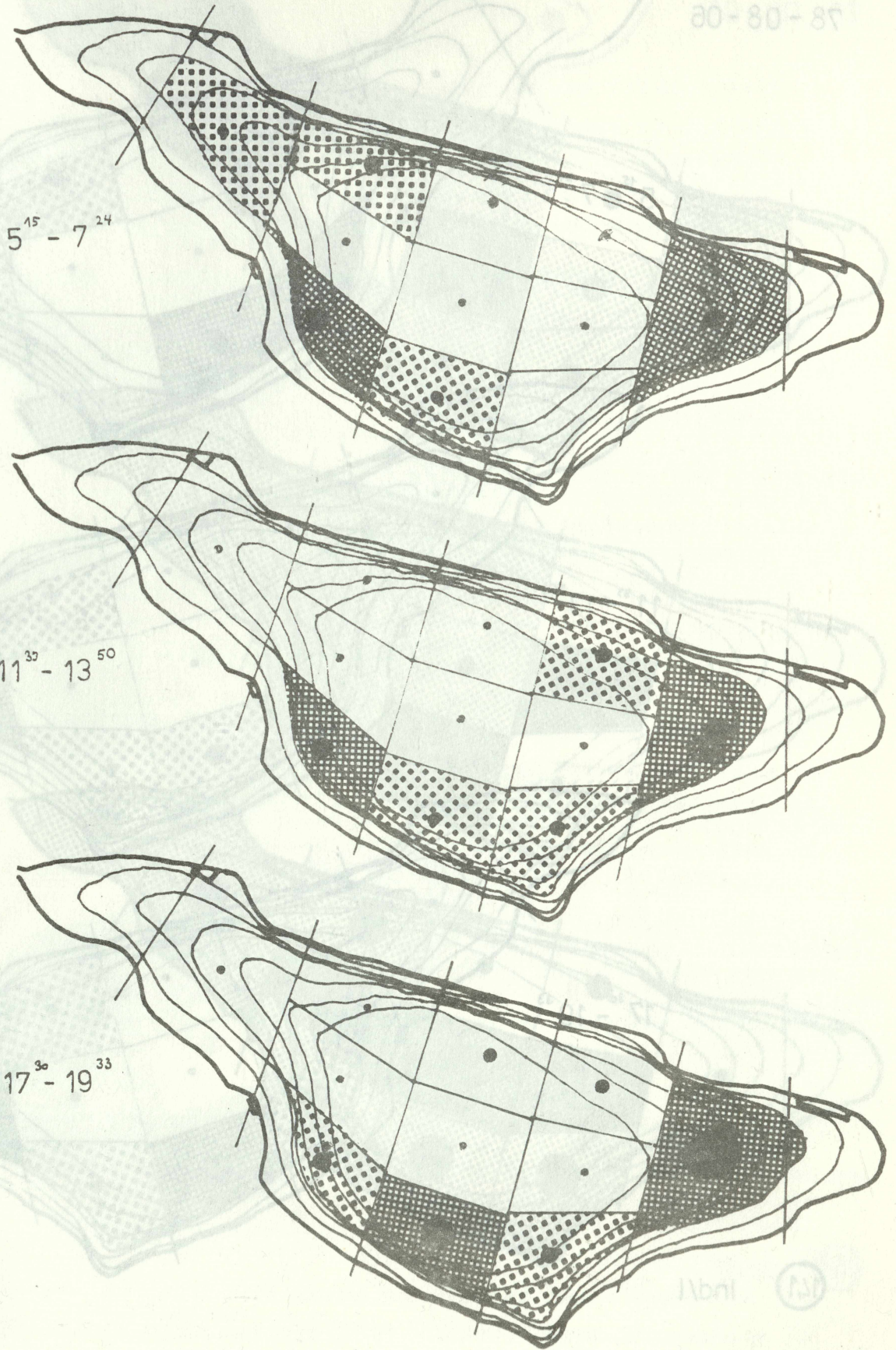
Bosmina

78-08-06

79

Bosmina

78-08-06



33 Ind/l

Abb. 2.3.-8: Horizontalverteilung von *Ceriodaphnia quadrangula* über 14 h

Abb. 2.3.-6: Horizontalverteilung von *B. longirostris* über 14 h in 6 - 9 m Tiefe



80  
Bosmina

78-08-06

Bosmina  
78-08-06

5<sup>15</sup> - 7<sup>24</sup>

11<sup>33</sup> - 13<sup>50</sup>

17<sup>30</sup> - 19<sup>33</sup>

(141) Ind/l

(141) Ind/l

Abb. 2.3.-7: Horizontalverteilung von B. longirostris über 14 h in 9 -12 m Tiefe



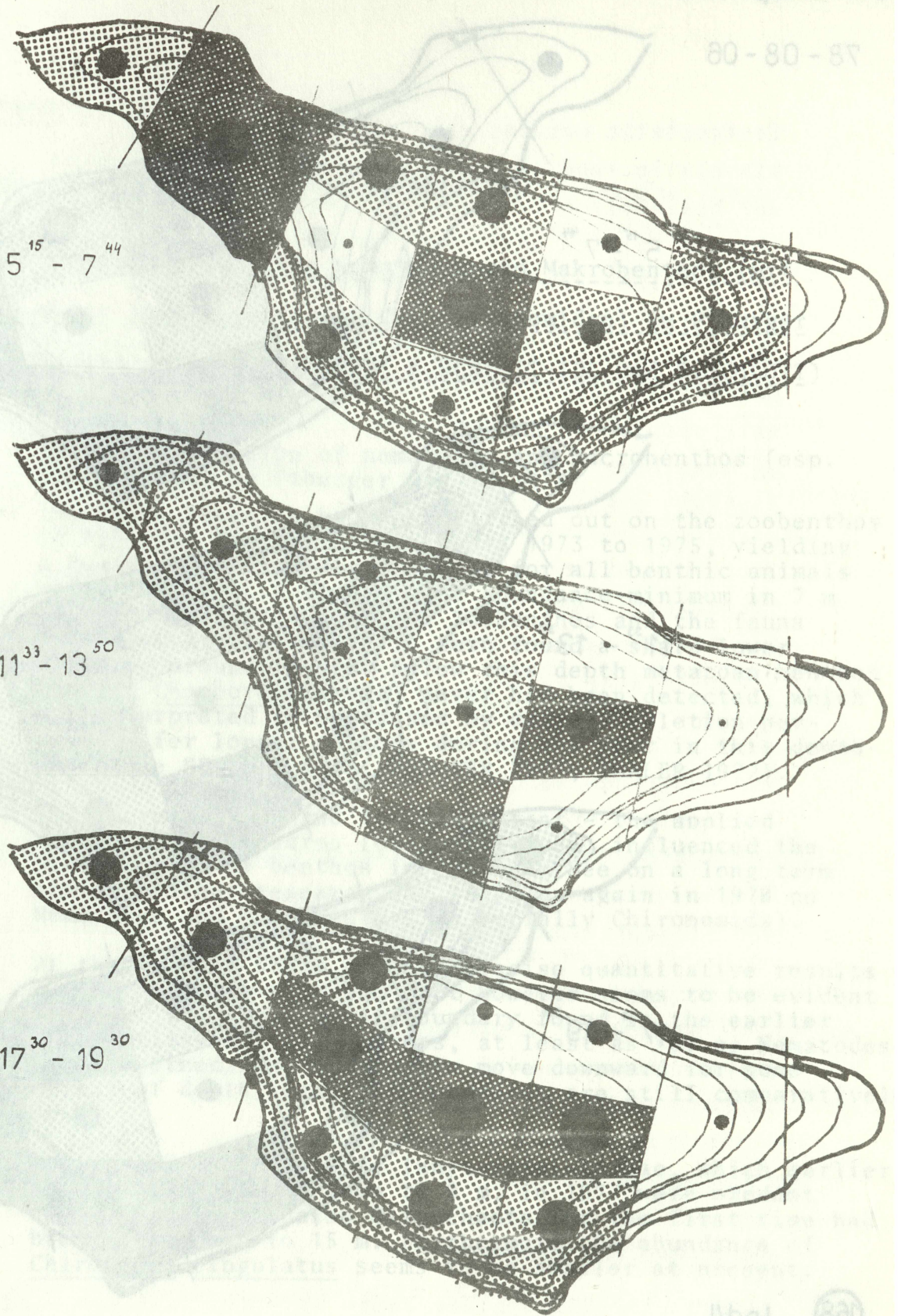
Ceriodaphnia

78-08-06

81

Ceriodaphnia

78-08-08



109 Ind/l

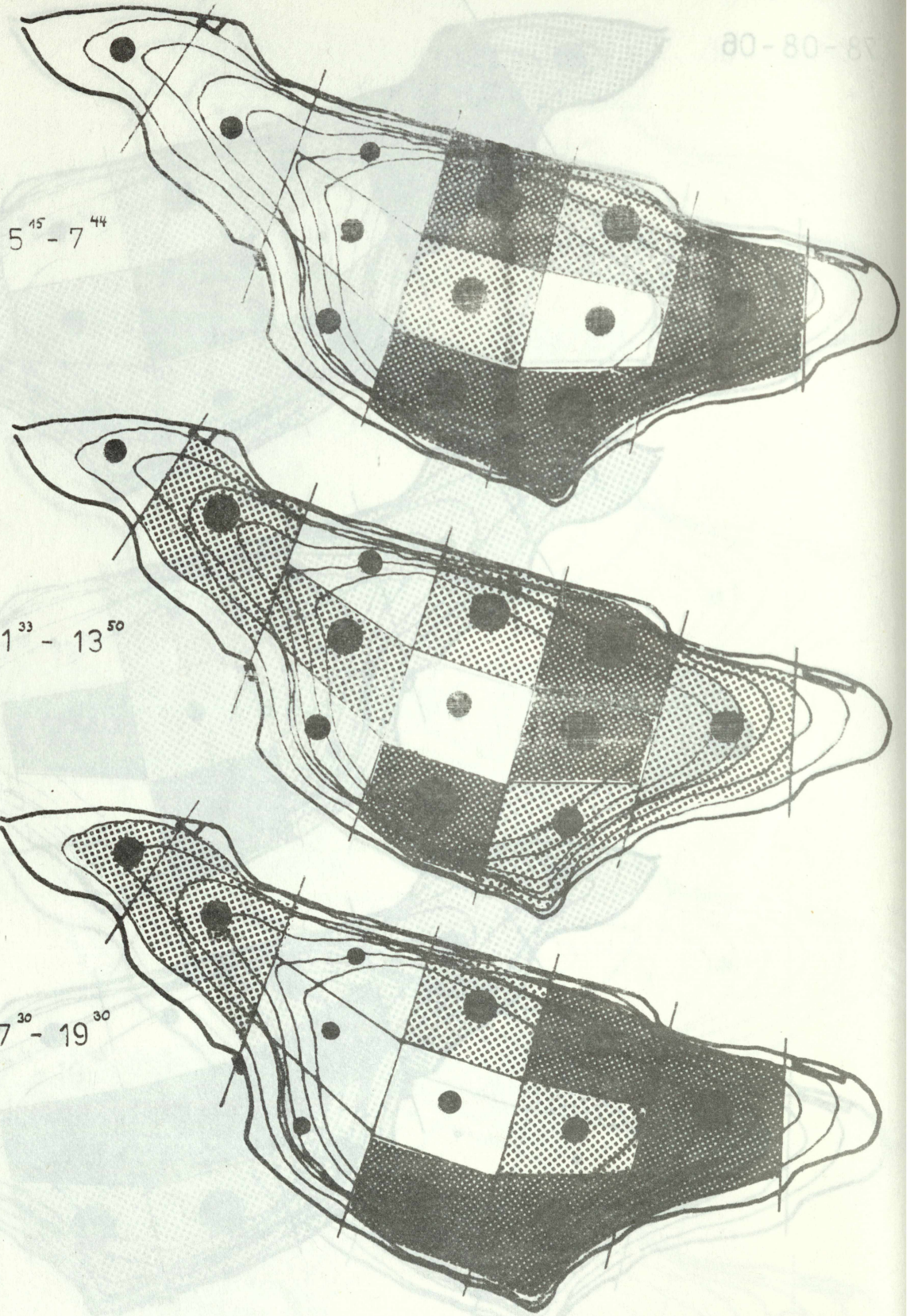
Abb. 2.3.-8: Horizontalverteilung von Ceriodaphnia quadrangula über 14 h in 0 - 3 m Tiefe



78-08-06

Ceriodaphnia

80-80-87



5<sup>15</sup> - 7<sup>44</sup>

11<sup>33</sup> - 13<sup>50</sup>

17<sup>30</sup> - 19<sup>30</sup>

168 Ind/l

Ind/l 168

Abb. 2.3.-9: Horizontalverteilung von C. quadrangula über 14 h in 3 - 6 m Tiefe



# 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: 1978

Band/Volume: [1978](#)

Autor(en)/Author(s): Hehenwarter R.

Artikel/Article: [Horizontalverteilung von \*Bosima longirostris\* und \*Ceriodaphnia quadrangula\* im Piburger See im Jahr 1978 68-82](#)