Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens
32. Jahrgang Heft 3/1979

Vorkommen von Wasserflöhen (Cladocera) auf Spiekeroog 1960–1976

Beiträge zur Limnologie temporärer Gewässer auf den ostfriesischen Inseln

von Sigrid Jacobi und Meertinus P. D. Meijering

Einleitung

Temporäre Gewässer sind durch eine zeitliche Begrenzung geeigneter Lebensbedingungen gekennzeichnet. In limnischen oder oligohalinen Biotopen können für die Entfaltung der Biozönosen günstige Perioden durch Austrocknung, Ausfrieren oder Versalzung beendet werden (Meijering 1972) sowie auch durch starke Fluktuationen im chemischen Milieu (Daborn 1976). Das zunehmende Interesse der Limnologen an temporären Gewässern richtet sich besonders auf die Strategien aquatischer Organismen, Perioden ungünstiger Bedingungen zu überdauern, aber auch darauf, in welcher Weise die mehr oder weniger kurzen Zeiten geeigneter Lebensbedingungen zum Aufbau von Populationen genutzt werden, und zwar im Rahmen eines auch dann sehr instabilen Milieus. Zugleich spielen temporäre Gewässer häufig eine wesentliche Rolle für ihre terrestrischen Umgebungen, in denen sie die einzigen Süßwasservorkommen an der Oberfläche darstellen können. Der Schutz dieser Kleingewässer gebietet sich deshalb wegen des steigenden theoretischen Interesses an den in ihnen herrschenden Lebensbedingungen, weiterhin wegen ihrer Bedeutung für terrestrische Ökosysteme, schließlich aber insbesondere wegen der besonders nachlässigen Behandlung, die ihnen bisher zuteil wurde.

Langjährige Untersuchungen an der Cladocerenfauna Spiekeroogs hatten insbesondere deren zeitliche Einnischung in von marinen Sturmfluten bedrohten limnischen bzw. brackigen Kleingewässern zum Ziel (Meijering 1961, 1968, 1970 und 1971), und schlossen die Orkanflut vom Februar 1962 und ihre Auswirkungen ein. Die schweren Sturmfluten vom Januar 1976 gaben Anlaß zu einer Vergleichsuntersuchung in den gleichen Tümpeln, soweit dieses noch möglich war. Dabei ergab sich neben neuer Kenntnis zur Limnologie temporärer Gewässer im Einflußbereich von Sturmfluten zugleich ein Bild von einem alarmierenden Rückgang limnischer Biotope auf der Insel, die eine breitere ökologische Aufmerksamkeit notwendig erscheinen läßt.

Material und Methode

Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich vom 3. Februar bis zum 18. November 1976, d. h. unmittelbar im Anschluß an die schweren Sturmfluten vom 3. und 21. Januar 1976, bei denen alle Tümpel außerhalb des Dünengeländes und der das Dorf Spiekeroog schützenden Deichlinie überflutet wurden. Im Unterschied zu 1962, als die Deichlinie noch nicht erhöht war blieben die Dünentümpel 1976 frei von marinem Seewasser.

Bei den untersuchten temporären Gewässern handelt es sich teilweise um ehemalige Entwässerungsgräben, die keine Verbindung zum Wattenmeer haben. Diese sind mehr oder weniger langgestreckt und bei höchster Wasserführung bis etwa 70 cm tief. Andere sind Blänken, welche bei der Entwicklung des Hellergeländes in Vertiefungen entstanden, in denen die pflanzensoziologische Sukzession zurückblieb. Sie können 20 bis 50 cm tief sein. Schließlich gibt es Viehtränken, die größtenteils um die letzte Jahrhundertwende angelegt wurden. Ihre Tiefe beträgt 80 bis 100 cm. Die Tümpel der Dünen gehen ebenfalls auf Viehtränken zurück, aber auch auf Löcher zur Trinkwasserversorgung im 19. Jahrhundert, Bewässerungslöcher zum Angießen kleiner Waldschonungen sowie Feuerlöschteiche im Dorfbereich. Fast alle diese Tümpel sind von primären Pflanzengesellschaften der Dünen und des Hellers umgeben, die von Wiemann & Domke (1959) kartiert wurden, sind also eingebunden in ursprüngliche Ökosysteme. Von Einflüssen chemischer Art wie von Kunstdünger oder Spritzmitteln sind sie frei.

Zur Untersuchung des Jahres 1976 wurden 33 Tümpel herangezogen, deren Lage aus Abb. 5 ersehen werden kann. In etwa 10-tägigem Abstand wurden Wasserproben entnommen und die Tümpel nach Cladoceren abgefischt. Mit Hilfe eines Leitfähigkeitsmeßgeräts wurde der Elektrolytgehalt der Tümpel bestimmt. Auf eine Messung des pH-Wertes mußte größtenteils verzichtet werden, da Indikatorstäbchen nach Merck bei hoher Salinität des Wassers nicht zuverlässig ansprechen, und ein pH-Meter auf der Insel nicht zur Verfügung stand. Später im Labor vorgenommene Messungen haben ebenfalls geringen Wert, da der pH-Wert in Probenflaschen Veränderungen unterworfen ist.

Mit einem Käscher (ϕ 150 u) wurden jeweils alle Tümpel nach Cladoceren abgefischt. Dabei wurde durch Aufwirbeln des Bodenschlammes sichergestellt, daß neben pelagischen auch benthische Formen erfaßt werden konnten. Zusätzlich wurden von jedem Tümpel zwei Schlammproben entnommen, und zwar im März und im April, möglichst aus der Mitte der Tümpel, wo sich beim Eintrocknen die Tiere mit Dauereiern zusammendrängen. Dieser Schlamm wurde mit jeweils 1 l Leitungswasser aufgegossen. Die Kulturgefäße wurden belüftet, vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt und bei Temperaturen zwischen 12 und 23° C gehalten. Die pH-Werte in den Zuchten lagen zwischen 5,0 und 8,5. Alle 2 bis 5 Tage wurden die Kulturen nach Cladoceren durchgesehen. Eine Fütterung der Kulturen erfolgte nicht, vielmehr lebten die Cladoceren von den sich reichlich entwickelten Algen- und Bakterienkulturen.

Resultate

Abb. 1 gibt eine Übersicht über den Verlauf der Salinitätsentwicklung in den inundierten Tümpeln der Spiekerooger Hellerflächen und einem Vergleichstümpel im Dünengürtel; weiterhin über die wöchentlichen Niederschlagsmengen und die Temperaturmittel für 1976. Auffällig ist der zunächst noch niedrige Mittelwert der

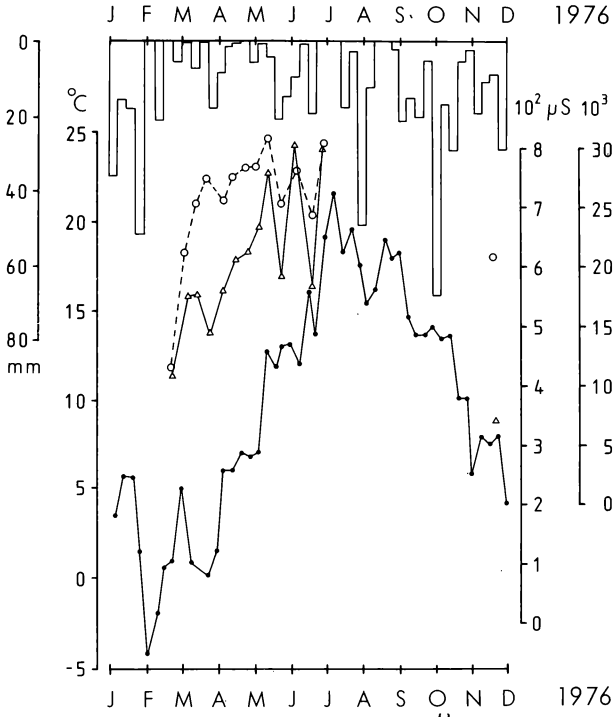


Abb. 1: Wochenmittel Lufttemperatur ●——● in °C, Wochensummen Niederschläge (Säulen) in mm, Mittel der Leitfähigkeitswerte überschwemmter Tümpel △——△ in 10^3 µS und Leitfähigkeit eines Dünentümpels O- - - - O in 10^2 µS im Jahre 1976 auf Spiekeroog.

Leitfähigkeit inundierter Tümpel bei etwa 11 000 µS, dem, bezogen auf NaCl, ein Salzgehalt von 6,5 g/1 entspricht. Im Einzelfall wichen die Werte wesentlich vom Mittelwert ab. So wurden am 24. 2. 76 in Tümpel n nur 1316 µS, im benachbarten Tümpel p 18746 µS gemessen. Insgesamt stiegen die Salzgehalte aller inundierten Tümpel zur Sommermitte hin an, wobei ein Mittelwert von 30000 µS erreicht wurde, dem ein Salzgehalt von gut 20 g/1 entspricht. Vereinzelt wurden Werte gefunden, die über die Konzentration des Meerwassers deutlich hinausgingen, wie z. B. 55560 µS in Tümpel p am 29. 6. 76. Alle untersuchten Tümpel trockneten bis Ende Juni aus.

Der Verlauf der Salinitätskurve der inundierten Tümpel zeigt Schwankungen, die ihre Entsprechung in einem Süßwassertümpel der Dünen finden. Dieses macht deutlich, daß sie mit Schwankungen der Niederschlagsmengen und der Temperatur korreliert sind. Nach Niederschlägen im Frühherbst waren im November 17 der untersuchten Tümpel des Hellers wiederum mit Wasser gefüllt, deren Leitfähigkeit im Mittel bei etwa 7000 µS lag, dem ein Salzgehalt von 4 g/1 entspricht.

Tab. 1 gibt eine Übersicht der Niederschlagsmengen auf Spiekeroog im Verlauf der Monate, in denen die Tümpel nach Fluten Wasser führten. Hierbei hebt sich die Zeit von März bis Juni 1976 im Vergleich zur entsprechenden Periode nach der Sturmflut von 1962 und auch zum langjährigen Mittel von Norderney als besonders niederschlagsarm ab. Es fiel nur gut ein Drittel des langjährigen Niederschlagsmittels,

dem das Frühjahr 1962 weitgehend entsprach. Erst im Herbst 1976 normalisierte sich die Niederschlagstätigkeit.

Tabelle 1: Niederschlagsmengen in mm

	Februar	März-Juni	Juli-November
Norderney (langj. Mittel)	37	171	355
Spiekeroog 1962		153	317
Spiekeroog 1963	4	195	427
Spiekeroog 1976	26	60	339

Abb. 2 zeigt die Leitfähigkeitskurven von 5 Spiekerooger Hellertümpeln, in denen mit Hilfe von Aufgußkulturen die Anwesenheit von Dauereiern von Daphnia magna nachgewiesen wurde. Nur in Tümpel y, dessen Salinität am niedrigsten lag, trat die Art im Mai und Juni auf, was sich an dieser Stelle im Herbst nicht wiederholte, da der Tümpel trocken blieb. Zu der Zeit trat D. magna dagegen in Tümpel u und z auf, deren Leitfähigkeitswerte am 18. 11. 76 bei 3338 bzw. bei 2052 µS lagen. In den Tümpeln p und x, in denen am 18. 11. 76 9612 bzw. 1622 µS gemessen wurden, war D. magna nicht aktiv. Statt dessen wurden sie in Tümpeln 4 und 5 nahe dem Tümpel x und in Tümpel 14 nahe Tümpel z gefunden, wo am 18. 11. 76 Leitfähigkeitswerte von 6480, 6042 und 1915 µS vorlagen.

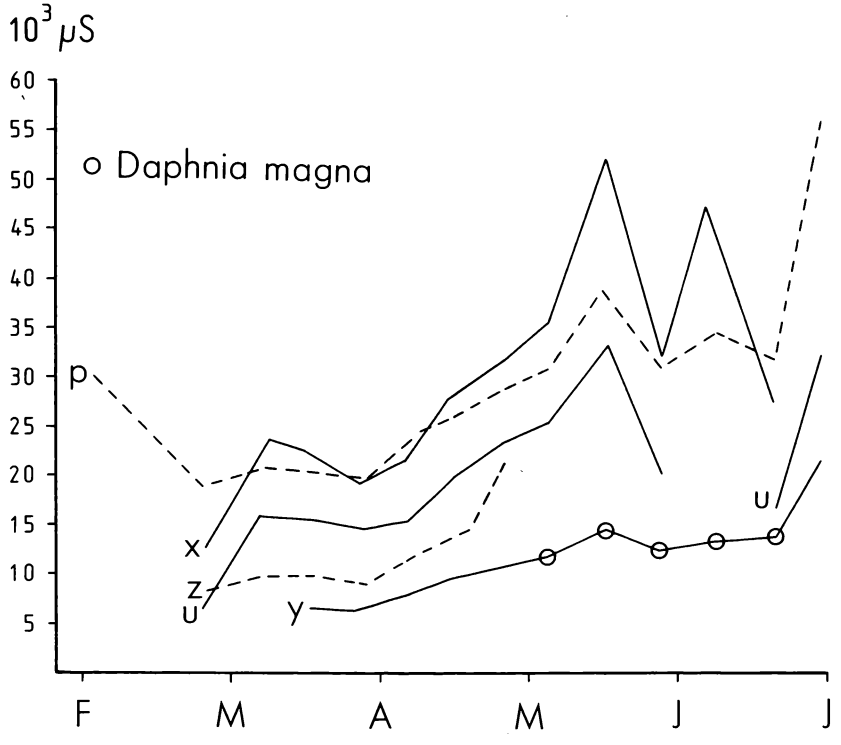


Abb. 2: Leitfähigkeitskurven von 5 überschwemmten Tümpeln, in denen Dauerstadien von Daphnia magna nachgewiesen wurden, und das Auftreten einer aktiven Population dieser Art o im Frühjahr 1976 auf Spiekeroog.

Macrothrix hirsuticornis erschien erst im Herbst bei Werten zwischen 1915 und 2484 µS in Tümpeln, in denen zum Teil mit Hilfe von Kulturen die Anwesenheit von Dauereiern nachgewiesen worden war. Die übrigen Tümpel lagen in deren Nähe. Tümpel p und 5 führten im November 1976 Wasser und enthielten Dauereier, diese keimten aber nicht bei Leitfähigkeitswerten von 9612 bzw. 6042 µS.

Daphnia pulex wurde mit Hilfe von Kulturen in 6 Außendeichstümpeln nachgewiesen. Im Herbst 1976 führten nur 2 von ihnen Wasser mit Leitfähigkeitswerten von 6480 und 6042 µS (Tümpel 4 und 5); D. pulex trat zu der Zeit nicht in Erscheinung.

Chydorus sphaericus hatte Dauereier in 9 Hellertümpeln, von denen im November 1976 7 Wasser führten. Die Leitfähigkeitswerte lagen hier zwischen 1755 und 14904 µS, wobei 4 dieser Tümpel Werte unter 2052 uS aufwiesen; Ch. sphaericus wurde nicht aktiv.

Moina brachiata hatte in 11 Hellertümpeln Dauereier. Im Herbst 1976 führten 8 dieser Tümpel Wasser mit Leitfähigkeitswerten zwischen 1944 und 14904 µS. M. brachiata wurde ebenfalls nicht aktiv.

Im Dünentümpel f wurden alle 3 durch Kulturen nachgewiesene Arten sowohl im Frühjahr als im Herbst 1976 bei Leitfähigkeitswerten zwischen 435 und 816 µS aktiv. Dabei handelte es sich um Daphnia pulex, Simocephalus vetulus und Chydorus sphaericus.

In Abb. 3 wurden die Cladocerenvorkommen derjenigen Tümpel zusammengestellt, die sowohl nach der Überflutung im Jahre 1962 als auch nach der von 1976 untersucht wurden. Damit kombiniert wurden die Grenzwerte der Salinität, bei denen die 6 Cladocerenarten Spiekeroogs zwischen 1960 und 1976 beobachtet werden konnten. D. magna reicht mit Werten von 7,4 °/oo bis weit in den beta-mesohalinen Bereich (Venice System 1958), M. hirsuticornis mit 2,5 °/oo und D. pulex mit 1,7 °/oo deutlich und M. brachiata mit 0,6 °/oo noch eben in den oligohalinen Bereich, während Ch. sphaeicus und Simocephalus vetulus bis zu 0,35 °/oo, also nur bei limnischen Werten beobachtet wurden. Im Jahre 1962 traten alle Arten mit Ausnahme von S. vetulus noch im gleichen Kalenderjahr nach der Flut zumindest in einem Tümpel wieder auf; im Jahre 1976 taten das lediglich D. magna und M. hirsuticornis. Nur D. magna erschien in beiden Vergleichsjahren in allen Tümpeln, in denen Dauereier dieser Art mit Kulturen nachgewiesen werden konnten. Das einzige verbliebene Vorkommen von S. vetulus auf Spiekeroog war 1976 nicht von der Überflutung betroffen.

In Abb. 4 sind 10 Tümpel der Dünen und des Hellers zusammengestellt, in denen aus fünf Vergleichsjahren Angaben über Auftreten oder Fehlen von Cladoceren vorliegen. Auffällig sind die nur wenigen positiven Ergebnisse von 1976, selbst im Vergleich zu 1962, dem Jahr nach einer Orkanflut. Dabei liegen die Tümpel f und g in den Dünen und waren 1976 nicht von der Überflutung betroffen. Die einzige Population, die in allen Vergleichsjahren aktiv war, ist diejenige von Daphnia pulex im Dünentümpel f. Ansonsten herrscht eine große Fluktuation in allen Tümpeln für alle Arten.

Die Karte der Abb. 5 zeigt alle 47 Tümpel Spiekeroogs, die bisher nach Cladoceren untersucht wurden, und zwar von 1960 bis 1976. In 42 von ihnen wurden zu irgend einem Zeitpunkt Cladoceren nachgewiesen. Bisher nicht gefunden wurden sie in Tümpel 15, der erst während der Sturmfluten von 1976 entstand, und in den Tümpel 16, 19, 20 und 21. Allerdings sind die Vorkommen in mindestens 15 Tümpeln

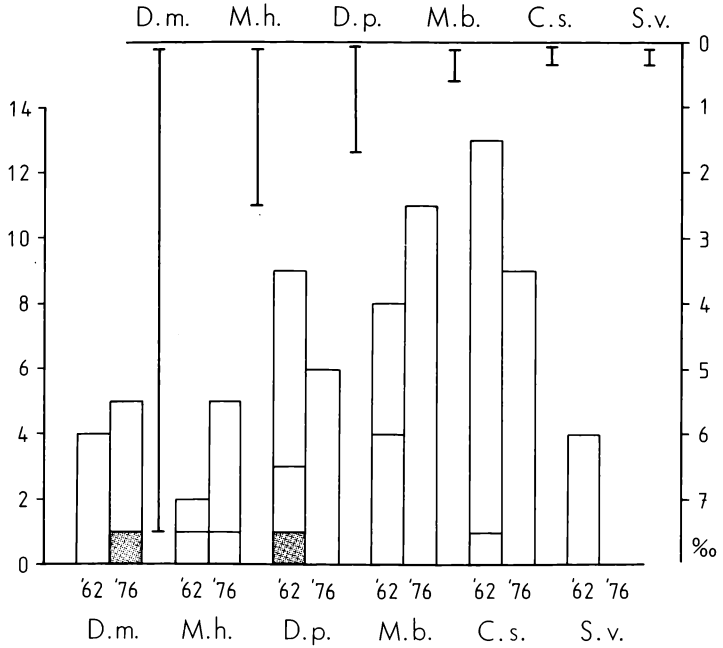


Abb. 3: Wiederauftreten von 6 Cladoceren-Arten in überschwemmten Tümpeln Spiekeroogs nach schweren Sturmfluten 1962 und 1976. Gesamthöhe der Säule: Anzahl Nachweise vorhandener Dauerstadien; Höhe hell- bzw. dunkelgrauer Säulen: Anzahl aktiver Populationen im Jahr bzw. im Frühjahr nach der Flut. ├──┤ Salinitätsbereich in °/oo, in denen 6 Cladocerenarten beobachtet wurden.

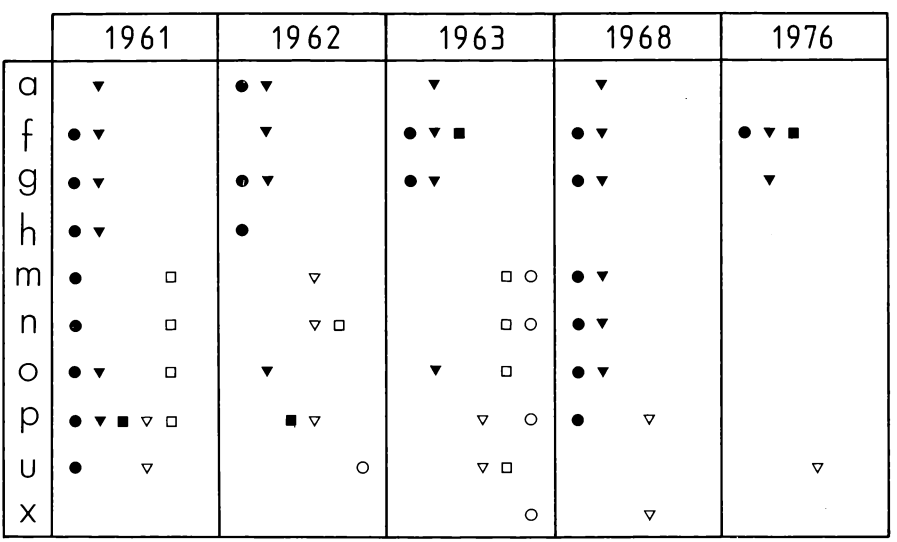


Abb. 4: Auftreten von Cladoceren in 10 Spiekerooger Tümpeln in 5 Untersuchungsjahren. ● = Chydorus sphaericus, ▼ = Daphnia pulex, ■ = Simocephalus vetulus, ▽ = Daphnia magna, □ = Moina brachiata, ○ = Macrothrix hirsuticornis.

dadurch erloschen, daß die Biotope beseitigt wurden. Dabei handelt es sich um die meisten Tümpel des Dünenareals.

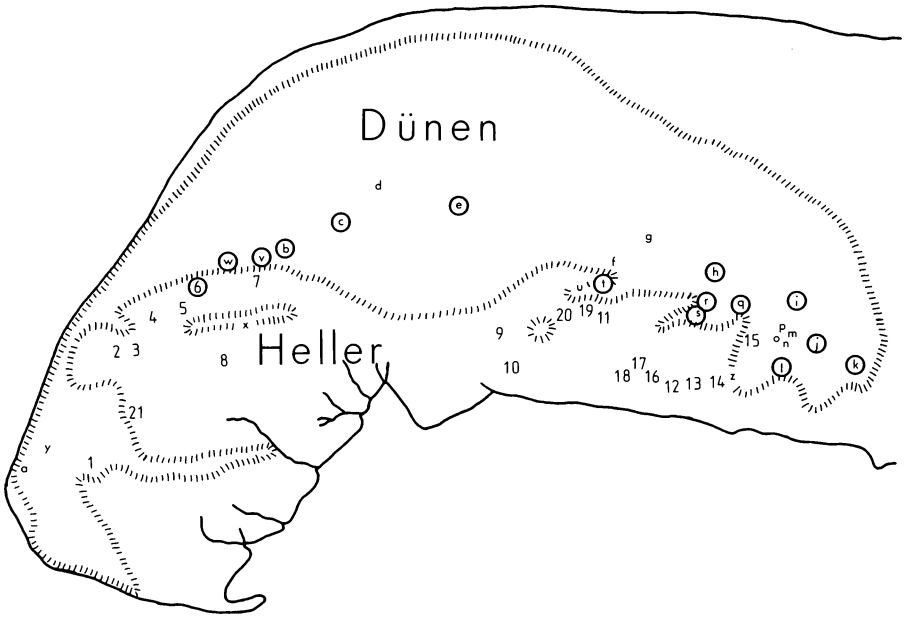
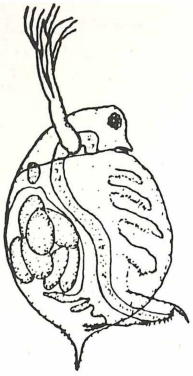


Abb. 5: 47 Cladocerentümpel auf Spiekeroog, die zwischen 1961 und 1976 untersucht wurden. Umrandete Vorkommen sind erloschen.

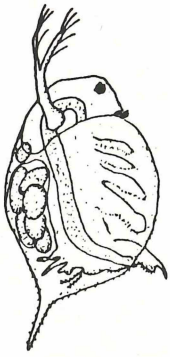
In Abb. 6 werden parthenogenetische Weibchen der sechs auf Spiekeroog vertretenen Cladoceren-Arten vorgestellt. Sie tragen Embryonen im über dem Rücken gelegenen Brutraum.

Diskussion

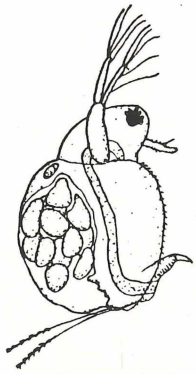
Gillbricht (1968) untersuchte Süßwassertümpel der Helgoländer Düne nach der Orkanflut vom Februar 1962. Er fand zunächst polyhaline bis euhaline Salinitätswerte, die darauf hindeuteten, daß das einbrechende Seewasser den Süßwasserkörper der Tümpel vollständig verdrängt hatte. Werte bis zu 20 $^{o}/oo$ waren kurz nach den Januar-Fluten von 1976 in den auf Spiekeroog untersuchten Tümpeln selten. Die meisten Tümpel hatten erheblich niedrigere Salinitätswerte, einer sogar nur 0,7 $^{o}/oo$. In diesen Fällen ist also ein wesentlicher Teil des Süßwasserkörpers erhalten geblieben. Das erklärt sich dadurch, daß die von uns untersuchten Tümpel teilweise auf ebenem Gelände des höheren Hellers, vorwiegend im Niveau der Pflanzengesellschaften des Junceto-Caricetum extensae liegen, wo das Seewasser relativ langsam und gleichmäßig aufläuft. In Dünentälchen liegende Tümpel werden dagegen von stärker eingeengtem und daher strömendem bis schießendem Seewasser erreicht, das vorhandenes Süßwasser aus Tümpeln verdrängen kann. Auch die Form eines Tümpels als flache Mulde oder steilkantiges Loch oder tiefer Graben nimmt Einfluß darauf, ob das herandrängende Seewasser das Süßwasser ersetzt oder überschichtet, letzteres insbesondere dann, wenn ein tiefer Tümpel bereits zuvor randvoll war.



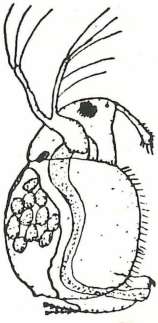
Daphnia pulex (bis 4 mm)



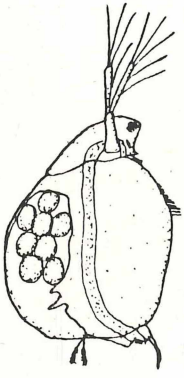
Daphnia magna (bis 6 mm)



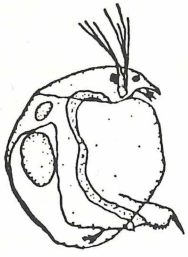
Moina brachiata (bis 1,6 mm)



Macrothrix hirsuticornis (bis 0,9 mm)



Simocephalus vetulus (bis 3 mm)



Chydorus sphaericus (bis 0,5 mm)

Abb. 6: Weibchen der auf Spiekeroog vertretenen Blattfußkrebse(Cladoceren-Arten), verändert nach Herbst 1962 und Strebele & Krauter 1973.

Die weitere Entwicklung der Salinität hängt generell von den der Flut nachfolgenden Niederschlägen und der Temperatur ab. Bei Mangel an Niederschlägen, hoher Temperatur und entsprechend hoher Verdunstungsrate können die verbliebenen Brackwässer sehr hohe Salzgehalte erreichen, die diejenigen des Nordseewassers weit übertreffen. Die gleichsinnigen Schwankungen der Salinität in den Spiekerooger Tümpeln weisen auf diese Vorgänge hin, die sich parallel dazu in nicht überfluteten Dünentümpeln vollzogen. Die absoluten Konzentrationen sind dennoch in den einzelnen Tümpeln sehr verschieden, was auf die unterschiedlichen Ausgangskonzentrationen nach Fluten, Unterschiede in der relativen Größe der Wasseroberflächen oder unterschiedlichem Wasseraustausch mit dem Grundwasser zurückzuführen ist. Es muß auch betont werden, daß sich das Mosaik verschiedener Salinitäten in den Tümpeln durchaus nicht nach jeder Flut in gleicher Ausprägung zeigen muß. Das Frühjahr 1976 war durch Mangel an Niederschlägen gekennzeichnet, wodurch selbst für salztolerante Cladocerenarten kaum zusagende Lebensbedingungen entstanden.

Das Auftreten von D. magna in nur einem Tümpel im Frühjahr 1976 illustriert die Minimumsbedingungen, unter denen sich eine Zeitnische für die Entfaltung von Cladoceren öffnet. Wegen der allgemein hohen Salinität kam hierfür nur die euryhaline D. magna in Frage. Im Laufe des Monats April stiegen die Temperaturen vom Gefrierpunkt bis etwa 7 °C, was zur Keimung der Dauereier ausreichte. Die Salinität stieg unterdessen von 6 - 10000 µS. In den ersten Mai-Tagen schlüpften ex-Ephippio-♀♀ von D. magna. Bei einer mittleren Temperatur von 11 °C, die nachfolgend herrschte, benötigen diese 4 Wochen (H. U. Jacobi, 1977), also bis Ende Mai, einen ersten Wurf Junge abzusetzen. In den dann noch verbliebenen 3 Wochen bis zum Eintreten zu hoher Salzgehaltswerte können diese Jungen kaum noch zur Reproduktion gelangt sein. Die Population könnte Dauereier dann höchstens noch mit Hilfe der ex-Ephippio-♀♀ selbst gebildet haben, wozu diese sich allerdings schon in ihrem 2. adulten Stadium auf die Produktion von Dauereiern umgestellt haben müßten. Solche müßten dann von ♂♂ aus dem ersten Wurf der ex-Ephippio-♀♀ befruchtet werden. Unter den gegebenen Umständen war das Ziel des Zyklus, also die Produktion einer ausreichenden Zahl von Dauereiern, kaum zu erreichen, und so werden die vorübergehenden günstigen Lebensbedingungen Grund für das Verschwinden der Art aus einem Tümpel. Nur geringfügig höhere Salinitäten hätten das Keimen der Dauereier verhindert und die Entfaltung der Population vertagt, wofür weitere Tümpel mit D. magna Beispiele boten.

Es wurde schon früher gezeigt, daß Cladocerenpopulationen, wenn sie im Laufe eines Zyklus von Sturmfluten überrascht werden, aus dem betroffenen Tümpel verschwinden. Sie können allerdings bald aus Nachbartümpeln, deren Cladoceren die Flut in Dauereiern überlebten, neu besiedelt werden, übertragen durch Vögel oder Weidevieh (Meijering 1970). Hier zeigt sich nun weiterhin, daß Populationen im Anschluß an Sturmfluten auch dadurch gefährdet werden können, daß Monate später eine zunächst entstehende Zeitnische günstiger Lebensbedingungen durch Anstieg der Salzkonzentration vorzeitig wieder geschlossen wird. Ebenso wie für D. magna gilt das auch für die anderen auf den Hellerflächen der friesischen Inseln ansässigen Cladocerenarten. Es kann deshalb der Schluß gezogen werden, daß sich die Artendiversität nur durch die Vielzahl der besiedelten Tümpel erhält, zwischen und in denen eine enorme Fluktuation der Populationen herrscht.

Cladocerenarten der von Sturmfluten bedrohten Hellertümpel sind solche, die unregelmäßig auftretende und sehr kurzfristige Zeitnischen günstiger Lebensbedingungen zur Abwicklung vollständiger Entwicklungszyklen nutzen können. Die auf Spiekeroog vertretenen Arten, die auch von Hollwedel (1975) auf Juist gefunden wurden, sind solche, die eine sehr weite Verbreitung nach Norden aufweisen und sich bei niedrigen Temperaturen in arktischen und subarktischen Gewässern einnischen. D. pulex, M. hirsuticornis und Ch. sphaericus sind die einzigen Arten, die regelmäßig auf Spitzbergen und in Nord-Grönland vorkommen (Husmann et. al. im Druck, Røen 1962), D. magna in Kanada bis 70° N (Meijering 1975 a), M. brachiata in Skandinavien bis 60 °N(Goulden 1968). Nur die letztgenannte Moina ist auf Spiekeroog eine Sommerform (Meijering 1970). Sonst handelt es sich um ausgesprochene Ubiquisten, die sich in der gemäßigten wie hocharktischen Zone mit gleicher relativer Geschwindigkeit entfalten (Meijering 1975 b).

Die Vernichtung zahlreicher Spiekerooger Tümpel, besonders im hochwasserfreien Dünenareal, hat die Entfaltungsmöglichkeiten für Cladoceren auf der Insel drastisch eingeschränkt. In den Dünen gingen die Vorkommen der wenig salztoleranten Art S. vetulus von 5 (Meijering 1970) auf 1 zurück. Damit steht bevor, daß sich ge-

eignete Lebensbedingungen demnächst nur noch für 5 statt für 6 Cladocerenarten auf der Insel finden, auf der es vor Jahrzehnten noch eine 7. Art gab (Meijering 1971). Der Rückgang der Cladoceren ist ein deutliches Indiz für den Rückgang limnischer Biotope, dem dringend Einhalt geboten werden sollte. Zugeschobene Tümpel sollten nach Möglichkeit wieder geöffnet werden. Es muß aber auch beachtet werden, daß sich der Wasserverbrauch auf den friesischen Inseln besonders während der Sommermonate enorm gesteigert hat (Eisma & Jansen 1976), wodurch der Grundwasserspiegel absank. Im Jahre 1976 hat Tümpel d nahe dem Wasserwerk überhaupt kein Wasser geführt. Das kann nicht nur für Cladoceren, sondern muß für die Lebensgemeinschaften feuchter Dünentäler überhaupt negative Folgen haben. Und die zahlreichen neuen Brutvogelarten, die im Zuge der Begrünung der Insel und der Differenzierung ihrer Biotope im Laufe der vergangenen 100 Jahre zuzogen (Meijering & Meyer-Deepen 1974), sind bereits in mehreren Sommern von akutem Wassermangel bedroht gewesen. Im Jahre 1976 gab es im Hochsommer keinerlei Süßwasser mehr auf der Oberfläche Spiekeroogs.

Danksagung

Wir danken Herrn Stud. Dir. D. Haase für die Überlassung eines Arbeitsplatzes an der Hermann Lietz-Schule Spiekeroog und Frau G. Grebner-Miehe für Hilfe bei der Untersuchung der Wasserproben und der Anfertigung der Abbildungen.

Summary

During extremely high stormfloods in January 1976 most of the limnic and oligohaline ponds of Spiekeroog Island were reached by seawater. In 19 out of 29 flooded ponds resting eggs of 5 Cladocera species were present. In the first weeks after the flood, the mean value of electric conductivity in these ponds was not higher than 11000 nS, later, however, it increased to 30000 nS since the spring und early summer months were extremely dry. Only Daphnia magna, the most salt-tolerant species, reappeared for a short time in one pond, while the electric conductivity was between 11000 and 13000 nS. During the autumn this species was found in four other ponds, and there were some occurrences of Macrothrix hirsuticornis. This is an indication that there is very little freshwater outside the dune belt of the island. Unfortunately, nearly all freshwater ponds of the dune belt were destroyed during the last decade. So, in dry summers there is absolutely no freshwater on the surface of the island. A protection of limnic biotopes is urgent.

Schrifttum

Daborn, G. R. (1976): Physical and chemical features of a vernal temporary pond in Western Canada. Hydrobiologia 51: 33-38.

Eisma, D. & F. Jansen (1976): Delfstofwinning. In: Waddenzee, natuurgebied van nederland, duitsland en denemarken. Landelijke vereniging tot behoud van de waddenzee. S. 273-281. Harlingen.

Gillbricht, M. (1968): Chemische Verhältnisse und Plankton in den Tümpeln der Helgoländer Düne nach der schweren Sturmflut im Februar 1962. Mitt. Internat. Verein. Limnol. 14: 14-24.

Goulden, C.E. (1968): The systematics and evolution of the Moinidae. Trans. Amer. Phil. Coc.. New. Ser. 58 (6): 1-101.
Herbst, H.V. (1962): Blattfußkrebse. Kosmos. Stuttgart.
Hollwedel, W. (1975): Ein für Deutschland erster Nachweis von Daphnia atkinsoni Baird, 1859 (Crustacea, Cladocera). Arch. Hydrobiol. 75: 140-145.
Husmann, S., H.U. Jacobi, M.P.D. Meijering & B. Reise (im Druck). Distribution and Ecology of Svalbards Cladocera. Verh. Internat. Verein. Limnol. 20:
Jacobi, H.U. (1977): Vergleichende Zeitplanuntersuchungen an Zentraleuropäischen und Arktischen Vertretern der Gattung Daphnia (Crustacea, Phyllopoda). - Dissertation Gießen, 259 S.
Jacobi, S. (1977): Untersuchungen zur Salzresistenz von Cladoceren. Auswertung der Orkanflutfolgen in den Tümpeln der Spiekerooger Aussengroden im Jahre 1976. Staatsexamensarbeit, Univ. Gießen.
Meijering, M.P.D. (1961): Zur Verbreitung von Macrothrix hirsuticornis Norman & Brady in Europa. Zool Anz. 167: 334-341.
ders. (1968): Freshwater organisms in biotopes influenced by seawater. In: Saline Irrigation for Agriculture and Forestry. Dr. W. Junks Publ. N.V., Den Haag, S. 249-260.
ders. (1970): Süßwassercladoceren unter dem Einfluß mariner Sturmfluten. Arch. Hydrobiol. 67: 1-31.
ders. (1971): Erster Nachweis von Moina macrocopa Straus für die ostfriesischen Inseln. Gew. u. Abw. 5/51: 76-78.
ders. (1972): Tierische Zeitpläne in aquatischen Lebensräumen. Natur und Museum 102: 411-420.
ders. (1975 a): Notes on the systematics and ecology of Daphnia pulex Leydig in Northern Canada. Int. Revue ges. Hydrobiol. 60: 691-703.
ders. (1975 b): Life cycles and metabolic activitiy of Daphnia-populations in Arctic and Central-European biotopes. Verh. Internat. Verein. Limnol. 19: 2868-2873.
Meijering, M.P.D. & H. Meyer-Deepen (1974): Verbreitung von Brutvogelarten in primären und sekundären Biotopen einer Nordseeinsel, dargestellt am Beispiel von Spiekeroog. Vogelwelt 95: 81-88.
Røen, U.I. (1962): Studies on Freshwater Entomostraca in Greenland II. Medd. Grønland 170: 1-249.
ders. (1968): Studies on the Freshwater Entomostraca in Greenland III. Medd. Grønland 184: 1-59.
Strebele, H. & D. Krauter (1973): Das Leben im Wassertropfen, Mikrofauna und Mikroflora des Süßwassers. Kosmos. Stuttgart.
Wiemann, P. & W. Domke (1959): Vegetationsübersicht der ostfriesischen Insel Spiekeroog, 1:5000. Staatsinst. allgem. Bot. Hamburg (Karte).

Anschriften der Verfasser:
S. Jacobi, Lindenallee 22, 34 Göttingen-Knutbühren,
Dr. habil. M.P.D. Meijering, Limnologische Flußstation des Max-Planck-Instituts für Limnologie, 6407 Schlitz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 32

Autor(en)/Author(s): Jacobi Sigrid, Meijering Meertinus P.D.

Artikel/Article: Vorkommen von Wasserflöhen (Cladocera) auf Spiekeroog 1960-1976 57-67