©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker naturwiss. Mitt.	10	S. 27 – 41	8 Abb., 1 Tab.	Osnabrück, Dez. 1983

Über ein seltenes, schlammbewohnendes Rädertier *Paradicranophorus hudsoni* (GLASCOTT 1893) aus dem Dümmer, NW-Deutschland

mit 8 Abbildungen und 1 Tabelle

Walter Koste * und Jens Poltz **

Kurzfassung: Am 23. März 1983 wurden in Planktonfängen aus dem Dümmer (NW-Deutschland) 24 Weibchen und 4 Männchen des schlammbewohnenden herbivoren Rädertieres *Paradicranophorus hudsoni* (GLASCOTT 1893) angetroffen. Die beiden Morphen dieser seltenen Species wurden längere Zeit lebend beobachtet. Auch wurden mikroskopische Untersuchungen durchgeführt, mit der Absicht, die Angaben zur Morphologie, Anatomie und Biologie älterer Autoren zu überprüfen und zu ergänzen. Zudem werden Notizen über die ökologischen Verhältnisse veröffentlicht, die zur Zeit des Fundes im Dümmer bestanden und möglicherweise die Sexualperiode des sich sonst lange parthenogenetisch vermehrenden Tieres auslösten. Abschließend wird eine Übersicht über die jetzigen Kenntnisse zur Biogeographie der global so zerstreut lebenden Art gegeben.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 27
2. Material und Methoden 29
3. Zur Nomenklatur und Taxonomie 30
4. Morphologie und Anatomie 30
4.1. Das Weibchen 31
4.2 Das Männchen 33
5. Beobachtungen zur Ethologie und Fortpflanzung 36
6. Ökologische Angaben zum Fund 38
7. Zur Biogeographie 38
8. Zusammenfassung – Summary 39
Schriftenverzeichnis 41

1. Einleitung

Paradicranophorus hudsoni (GLASCOTT 1893) ist bis heute auch in der tiergeographischen Region des Zentralen Flachlandes Europas ein seltenes Rädertier. In NW-Deutschland fand KOSTE 1967 nur ein weibliches Tier im April auf einer mit Sand aufgelockerten lenitischen Schlammbank in der Hase (Nebenfluß der Ems) bei Quakenbrück. Deshalb ist der Zweitfund, der am 23. 3. 1983 im Dümmer gelang und über den im folgenden berichtet werden soll, nicht nur biogeographisch von besonderem Interesse. Ist doch auch über die Biologie dieser Species bisher wenig bekannt.

* Dr. h. c. Walter Koste, Ludwig-Brill-Straße 5, D-4570 Quakenbrück
** Dr. Jens Poltz, Niedersächsisches Wasseruntersuchungsamt in Hildesheim, Langelinienwall 26, D-3200 Hildesheim

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

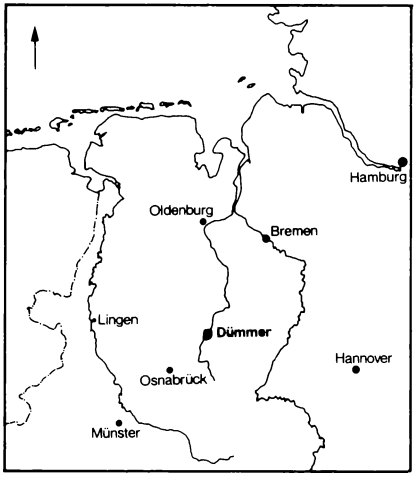


Abb. 1 Lage des Dümmers

Der Dümmer ist ein schlammreicher Flachsee, der in einem ausgedehnten Flachmoorgebiet nördlich des Wiehengebirges liegt (Abb. 1). Er wird von der Hunte, einem Nebenfluß der Weser durchströmt. An seinem Nordufer wird heute jedoch neben der Alten Hunte die Lohne als wichtigster Abfluß angesehen. Näheres siehe POLTZ (1982), der in seiner Arbeit über den Dümmer auch auf ausführliche Beschreibungen des Sees bei MÜLLER (1969) und DAHMS (1972) hinweist.

Über die Rotatorienfauna des Dümmers existiert bisher nur eine Publikation von PERNER-MANEGOLD (1952) [1] Diese Autorin führt in der Liste der von ihr in den Jahren 1947–1948 festgestellten 32 Rädertierarten auch drei potentielle Profundalbewohner auf: *Philodina roseola* (?), *Rotaria tardigrada* und *Testudinella patina*. Nach ihren Angaben hatte das Gewässer damals (vor der Eindeichung) bei einer durchschnittlichen Wassertiefe von 1 m eine Wasseroberfläche von 21 km^2. Es wurde von artenreichen Uferpflanzengesellschaften und im Schatten der Windhauptrichtung von einer breiten Schwimmpflanzenzone umgeben. Nahezu das gesamte Seebecken war bis zur Mitte hin mit einer submersen und semiaquatischen Vegetation (*Scirpus*-Horste) ausgefüllt, so daß zu dieser Zeit eine baldige, völlige Verlandung befürchtet wurde.

1953 wurde der Dümmer eingedeicht. Der Deich umfaßt eine Fläche von 16 km^2, die offene Wasserfläche ist etwa 12 km^2 groß (GRAHLE 1968; DAHMS 1972).

Die Ufervegetation und der Schwimmblattgürtel sind heute aufs Stärkste geschädigt und die Unterwasservegetation verschwunden (POLTZ 1982). Im Zusammenhang mit dem Absterben der semiaquatischen und aquatischen Makrophyten wird auch eine Verarmung und weithin sich erstreckende Verödung der litoralen und profundalen Fauna beklagt. Diese Schäden sind besonders bei Untersuchungen der makroskopischen Tierwelt des Benthals deutlich geworden. Über ihre Ursachen siehe u. a. POLTZ (1982).

Um festzustellen, inwieweit heute auch die Mikrofauna der verschiedenen Zonen des Sees (Litoral, Benthal und Pelagial) von den ökologischen Veränderungen betroffen worden ist, haben die Autoren dieser Veröffentlichung seit November 1982 begonnen, an jahreszeitlich verschiedenen Terminen Proben zu ziehen; u. a. wird

[1] Siehe hierzu auch POLTZ & WILLE (1977).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

auch der derzeitige Bestand an Rädertieren untersucht. Sie werden von synchronen chemisch-physikalischen Messungen durch das Niedersächsische Wasseruntersuchungsamt Hildesheim begleitet.

Die hier vor dem Abschluß der laufenden Untersuchungen vorgelegte Monographie des seltenen *Paradicranophorus hudsoni* (eine größere umfassende Publikation über die heutige Rotatorienfauna ist für 1984 geplant), zeigt bereits, daß sich auch die Rotatorien-Taxozönose des Dümmers seit den Studien PERNER-MANEGOLDs sehr verändert hat.

2. Material und Methoden

Abkürzungen: (1) = einzelnes Tier; (d) = über 100 Tiere in 1 Liter. Folgendes Untersuchungsmaterial stand zur Verfügung:

1. Treibende Pflanzenteile *(Nuphar luteum,* Sproß und Wurzelstück; *Thypha* sp., Blattreste; *Glyzeria*-Trümmer, vermischt mit Schlammflocken. Etwa in 1 Liter Seewasser aus dem Schwimmblattgürtel am Nordufer des Dümmers, Wassertiefe 60 cm; über Schlamm mit erheblichen mittel-grobdetrischen Anteilen, 23. 3. 1983.
   Begleitorganismen: Sessile und mobile Ciliaten, Oligochaeten, vereinzelte Cladocera *(Chydorus* sp., *Bosmina longirostris, Alonella),* Ostracoden, Harpacticiden, Cyclopoiden, Oligochaeten, Chironomiden-Larve. Rotatorien: *Brachionus calyciflorus* (d), *Br. leydigi tridentatus* (d), *Br. urceolaris, Colurella adriatica, Cephalodella sterea, C. gracilis, C. delicata, Collotheca ornata cornuta, Keratella quadrata, Lecane closterocerca,, Macrotrachela* sp., *Philodina megalotrocha, Pleurotrocha petromycon, Polyarthra dolichoptera, Notholca squamula* (d), *Ptygura beauchampi, Synchaeta oblonga* (d), *Synch. tremula, Trichocerca tenuior, Rotaria rotatoria* (d), *Rot. tardigrada; Paradicranophorus hudsoni* (4 Weibchen).
2. Planktonprobe aus der Nordbucht vor der Ufervegetation in der Nähe des Olgahafens, Wassertiefe 50 cm; über mittel- bis grobdetritischem Sediment, 10 l auf 180 ml verdichtet. 23. 3. 83. Viele Schlammflocken.
   Begleitorganismen: *Bosmina longirostris, Chydorus* sp., Copepoden (nicht determiniert). Rotatorien: *Brachionus angularis* (d), *Br. calyciflorus* (d), *Br. leydigi tridentatus* (d), *Cephalodella sterea* (1), *Brachionus urceolaris* (8), *Keratella quadrata* (d), *Ker. quadrata frenzeli, Ker. tecta, Notholca squamula* (d), *Noth. acuminata* (5), *Polyarthra dolichoptera* (d), *Synchaeta oblonga* (d), *Synchaeta pectinata, Synch. tremula* (d), *Rotaria rotatoria, R. tardigrada; Paradicranophorus hudsoni* (3 Weibchen).
3. Planktonprobe 200 m vor Olgahafen, Dümmer-NW, Wassertiefe etwa 1 m; über feindetrischem autochtonem Sediment aus 20 l auf 150 ml verdichtet. Wassertemperatur 5,0 °C, Sichttiefe 20 cm, pH 8,8; stark mit Schlammflocken durchsetzt.
   Begleitorganismen: *Bosmina longirostris,* Copepoden (nicht identifiziert). Rotatorien: *Brachionus angularis, Br. calyciflorus* (d), *Br. leydigi tridentatus, Br. urceolaris, Cephalodella ventripes, Colurella adriatica* (d), *Encentrum plicatum, Keratella quadrata* (d), *Ker. tecta* (d), *Notholca squamula* (d), *Rotaria rotatoria, Rotatoria tardigrada, Synchaeta oblonga, Synch. tremula, Testudinelle patina; Paradicranophorus hudsoni* (Weibchen 17, Männchen 4).

Probe 1 wurde durch Aufsammlung von treibenden Pflanzenteilen gewonnen und in 1 Liter Wasser der Entnahmestelle bis zur Untersuchung aufbewahrt. Die Proben

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

2-3 sind Schöpfproben, die mit Hilfe eines Planktonnetzes (Maschenweite 90 µm) konzentriert wurden. Die Durchmusterung der Proben erfolgte ml-weise, d. h. je ein ml des Probenwassers wurde auf je zwei Objektträger übertragen. Es konnten aber je Probe nur etwa 10 ml untersucht werden. Während der Durchsicht wurden die *P. hudsoni*-Individuen mit der Kapillarpipette (Pasteur-Pipette) aufgesogen und auf einzelnen Objektträgern isoliert. In diesen Wassertropfen, die gegen Verdunstung durch Aufbewahrung in einer Feuchten Kammer geschützt wurden, lebten einige Weibchen bis zu 48 Stunden. Die Männchen waren jedoch nur einen halben Tag außerhalb der Probe auf diese Art und Weise am Leben zu erhalten. Bereits DE BEAUCHAMP (1929) mußte über seine Beobachtungen sagen: ,,My observations were somewhat incomplete in consequence of the too rapid death of animals.".
Während der zeichnerischen Darstellung oder mikrofotographischen Aufnahmen mußten die Individuen ein wenig mit Hilfe eines mit Platilinfüßchen versehenen Deckglases eingeklemmt werden. In einigen Fällen wurde mit Hilfe von 0,25 ml Procainiumhydrochlorid (Lösung 4 g in 100 ml entmineralisiertem H_2O) narkotisiert. Die Kaueranalyse erfolgte mit Hilfe von ,,Eau de Javelle". Dauerpräparate wurden nicht angefertigt.

3. Zur Nomenklatur und Taxonomie

P. hudsoni wurde mit dem Namen *Diglena hudsoni* 1893 von Miss GLASSCOTT beschrieben, welche die Art zwischen *Cladophora* in einem Fluttümpel an der Mündung des River Barrow in S-Irland entdeckte. HARRING (1913) betrachtete diese *,,Diglena"* als ,,doubtful or insufficiently described species". In seiner ,,Synopsis of the Rotatoria" reihte er deshalb das Taxon in eine dem Genus *Cephalodella* BORY DE ST. VINCENT 1826 anschließende Liste ein. Im Jahre 1929 beschrieben zwei Autoren, ohne voneinander zu wissen, das Rädertier erneut. Zuerst WISNIEWSKI, der das Tier *Paradicranophorus ,,limosus"* n.g.n.sp. nannte. Nach damaliger Auffassung reihte er das neu definierte Genus in die Unterfamilie Dicranophorinae der Familie Notommatidae, Ordnung Ploïma ein; Ende 1929 veröffentlichte DE BEAUCHAMP eine Beschreibung der Art nach ihm von Mr. BRYCE überlassenen Material aus England. Darin wurde das Taxon *,,Dicranophorus" hudsoni* (GLASCOTT 1893) benannt. WISNIEWSKI, der von der Publikation DE BEAUCHAMPs erfuhr, korrigierte 1931 den Artnamen, hielt aber das von ihm definierte neue Genus aufrecht. Im folgenden wurde der Name *Paradicranophorus hudsoni* (GLASCOTT 1893) nicht mehr revidiert. Doch ist seit VOIGT (1957) in KUTIKOVA (1970) und KOSTE (1978) die Unterfamilie Dicranophorinae eine selbständige Familie Dicranophoridae.
Das Genus umfaßt inzwischen noch folgende Species: *P. aculeatus* (NEIS-WESTNOVA-SHADINA 1935), *P. verae* BOGOSLOVSKI 1958, *P. wockei* KOSTE 1960, *P. sordida* DONNER 1968 und *P. sudzukii* DONNER 1968. Näheres siehe KOSTE (1978).

4. Zur Morphologie und Anatomie

Das Weibchen und vor allem das Männchen von *P. hudsoni* sind seit vielen Jahre nur selten beobachtet worden, so daß abgesehen von einigen ergänzenden Bemerkungen (WULFERT 1939; DONNER 1943 b; PAWLOWSKI 1958) sich kein Autor mit den

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

beiden Morphen des Taxons näher befaßt hat. Zudem sind die alten Publikationen in z. T. heute nicht mehr herausgegebenen, nur antiquarisch erhältlichen wissenschaftlichen Zeitschriften zu finden. Aus diesen Erwägungen heraus scheint es angebracht, die verschiedenen Untersuchungsergebnisse an den Tieren aus dem Dümmer, die ja auch im Hinblick auf die Verödung der heutigen Bodenfauna dieses Gewässers Interesse verdienen, zu publizieren.

4.1. Das Weibchen

(Abb. 2 – 5 und 8)

Der 320 – 540 μm lange Körper der Weibchen hat sowohl in Auf- und Seitenansicht eine birnen- oder flaschenförmige Gestalt. Der Rumpf ist bei adulten Individuen (vgl. Abb. 2 und 3 mit Abb. 8) durch eine tiefe Ringfalte in einen oberen halsförmigen und unteren ballonförmigen Abschnitt geteilt. Das wird besonders in der Ruhelage deutlich (Abb. 2 a). Der Kopf und ein anschließendes Scheinsegment (Abb. 3 a) werden in dieser Situation in den mit runzligen Längsfalten und schwächeren Quer- und auch Ringfalten gezeichneten Vorderkörper etwas zurückgezogen. Beim Kriechen, das sehr langsam mit Hilfe der stark ventralwärts auf einer kurzen, undeutlichen Fußscheibe inserierten Zehen (Abb. 3 a, Z) und durch Aufsetzen der Wimperfläche der Kopfunterseite, dem Räderorgan (Ra) erfolgt, verlängert und verkürzt sich vor allem der vordere Rumpfteil beträchtlich (Abb. 3 a). Die im Sitzen sehr deutlichen tiefen transversalen Hautfalten (Abb. 4) verschwinden und erscheinen abwechselnd bei den trägen rhythmischen Gestaltveränderungen während des Davonkriechens (siehe auch Abschnitt 5).

Die inneren Organe, insbesondere die in der Leibeshöhle befindlichen Eier (Abb. 2 a, 3 a und 4), werden während der Fortbewegungsphasen aus dem hinteren Rumpf bis weit in den Vorderteil hin- und zurückgeschoben. Doch sind die Organe und auch die Eier durch Viszeralmuskeln und einen unsichtbaren sehr dehnbaren Ovidukt so fixiert, daß sie in einer Bewegungspause auf ihren bestimmten Platz gezogen werden. Einige dünne quergestreifte Längsmuskeln sind nur teilweise zu erkennen. Dasselbe gilt für die Ringmuskulatur. Bei jungen Individuen sind einige Ansatzstellen an der Innenwand des Integumentes zu sehen. Mehr Einsicht in den inneren Aufbau und die Lage der Organe gewährt die durchsichtigere Kopf- und Halspartie. Es ist in lateraler Sicht die bereits erwähnte Wimperscheibe des Räderorganes (Ra) zu erkennen, aus der zwei längere Sinnesborsten herausragen (Si). Sie scheinen neben taktilen auch chemische Reize wahrnehmen zu können, die dem Zerebralorgan (Ze) zugeleitet werden. Davor liegen paarige Subzerebraldüsen. Darunter verlaufen die Ausführungsgänge des Retrozerebralorgans bis unter ein hakenförmiges Rostrum. Der caudale Teil dieses sackförmigen Organs ist manchmal mit schwärzlichen Bakterioden erfüllt (Abb. 3 a, Re). Darüber ist ein mit dem Gehirn (Zerebralorgan) durch einen kurzen Nervenstrang verbundener Dorsaltaster (Dt) zu erkennen, aus dem ein winziges Sinneshaarbüschel herausragt. Die Lateraltaster (Lt) sitzen sehr tief, sind ein wenig dorsalwärts verlagert und enden ebenfalls mit je einem kurzem undeutlichen Sinneshaarbüschel. Lichtsinnesorgane sind nicht zu erkennen (doch siehe Abschnitt 5). Der unter dem Gehirn (Ze) etwas rückwärts verlagert befindliche Mastax (Mx) ist mit aus dem Munde herausstreckbaren Hartteilen vom uncinaten Typus ausgestattet (Tr) (siehe Abb. 2 b und c; Abb. 3 a). Unter den zangenartigen Unci

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

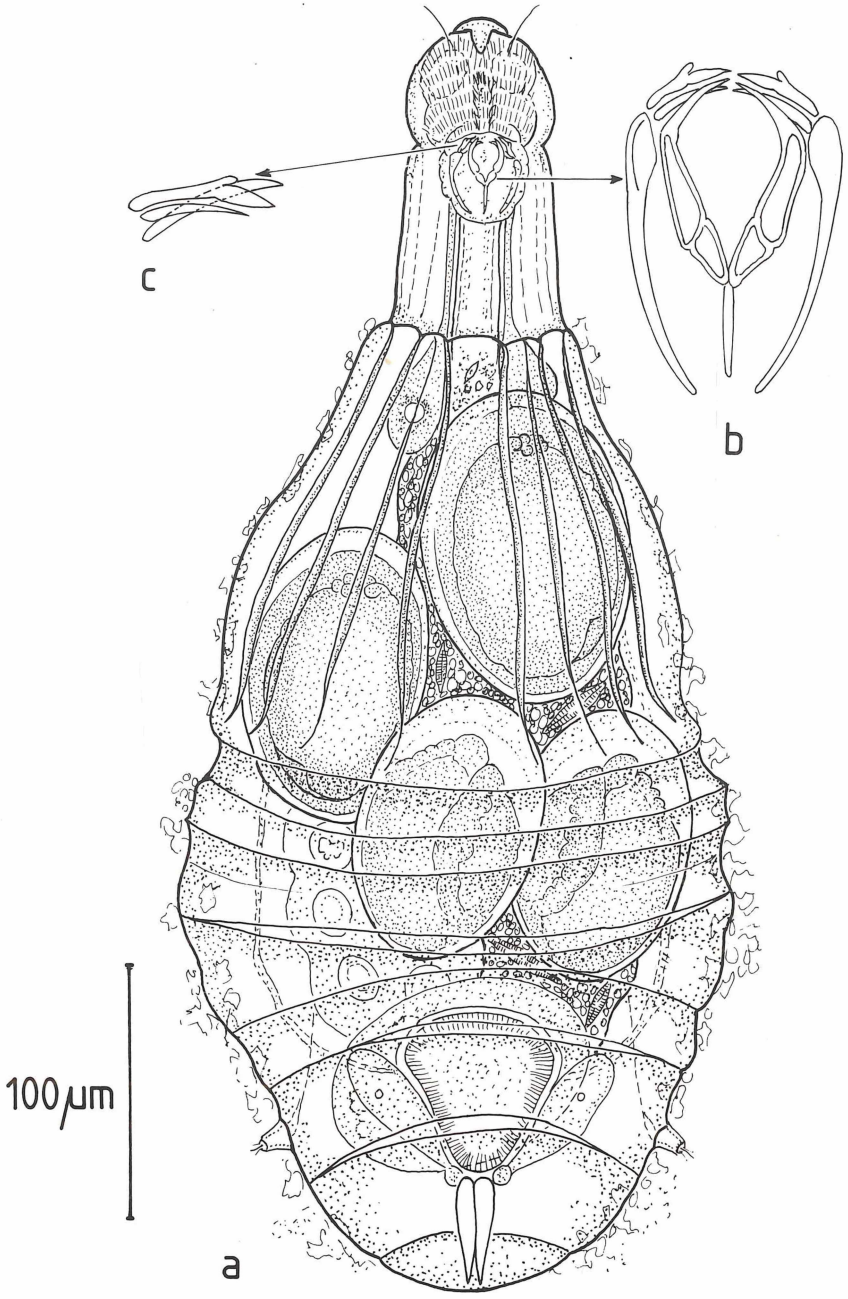


Abb. 2 *Paradicranophorus hudsoni* (Glascott), Weibchen; a Ventralansicht mit fünf Eiern vor den inneren Organen in der Leibeshöhle, b Hartteile des Kaumagens (Trophi), ventral, Gesamtlg. 35 µm. Siehe Mx und Tr in Abb. 2, c Lage des Uncus, des Präuncinalzahnes und der Ramusspitze.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

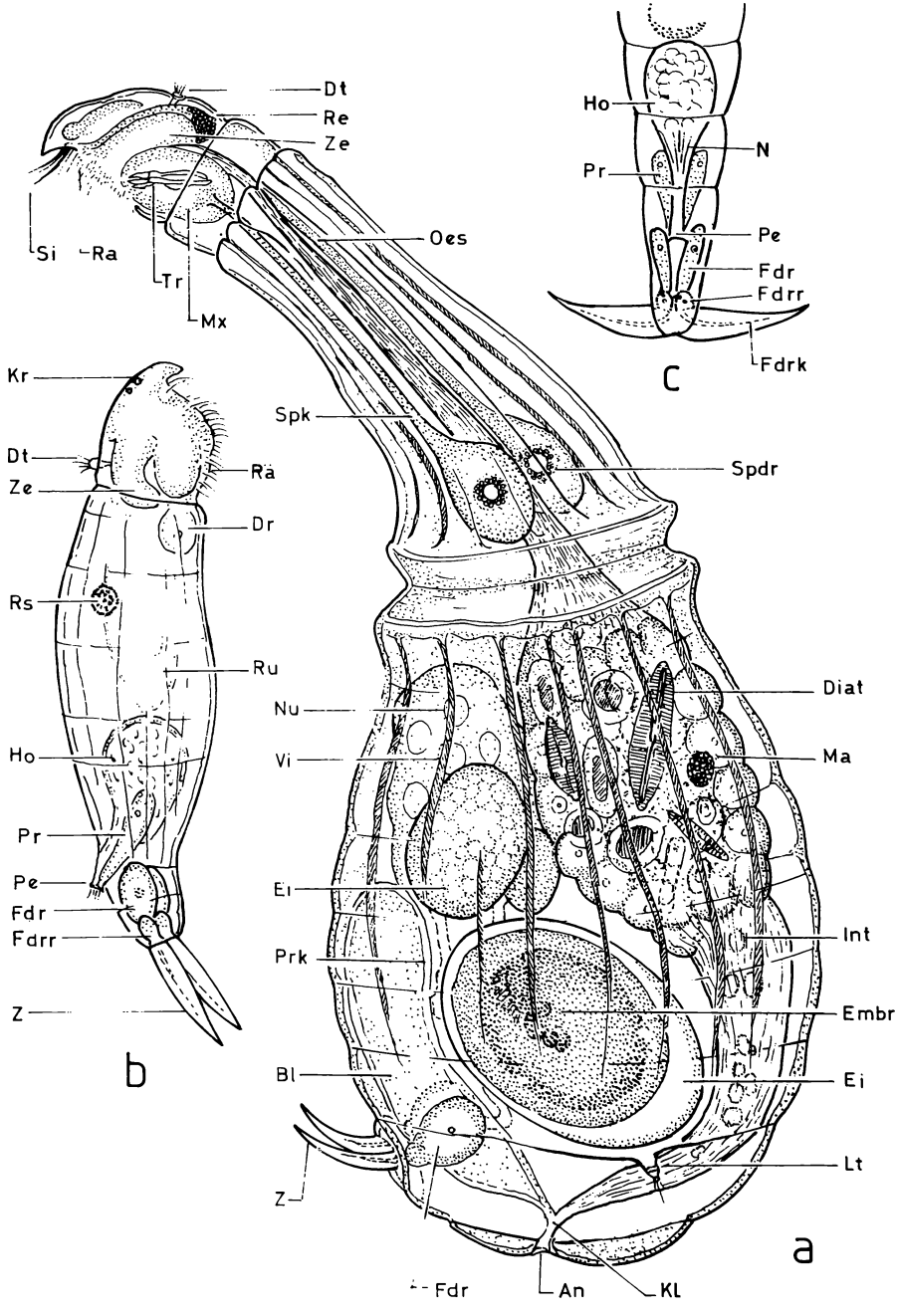
stehen Präuncialzähne, die im Verein mit den spitzen leicht gebogenen Ramienden (Abb. 2 c) die Nahrung erfassen und in den Schlund ziehen können. Auf der Oberseite des Mastax beginnt ein dehnbarer Oesophagus [vgl. Abb. 2 und 3 a (Oes)], der in den zelligen Magen (Ma) mündet. Dieser geht mehr oder weniger deutlich in ein Intestimum (Int) über, das vor dem terminalständigen Anus (An) sich mit den Ausführungsgängen des Ovidukts und der kontraktilen Blase (Bl) in einer kurzen Kloake (Kl) vereinigt. Die Kapillarkanäle (Prk) und Cyrtocyten („Reusengeißelzellen") des Exkretionssystems (Protonephridium) sind nur teilweise durch die opake Rumpfhaut zu erkennen. De Beauchamp (1929) stellte mit Vorbehalt je drei Reusengeißelzellen („flamecells") zu beiden Seiten des Intestimums fest. Außer den erwähnten Subzerebraldrüsen im Kopf liegen in Höhe des Mageneingangs paarige Speicheldrüsen (Spdr), deren lange Ausführungsgänge (Spk) längs der Speiseröhre zum Mastax führen. Außerdem sind neben der Blase je eine Fußdrüse mit Sekret-Reservoiren (Fdr) vorhanden. Der Genitalapparat des Weibchens besteht aus einem stark gelappten vielkernigen Dotterstock (s. Abb. 3, Vi, Nu), dem ein winziger Eierstock aufsitzt. Drei bis sieben Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien (Abb. 3 a, Ei) sind in der Leibeshöhle gezählt worden (Abb. 4).

4.2. Das Männchen

(Abb. 3 b – c und 6 – 7)

Bisher hatte nur De Beauchamp (1929) die Skizze eines *P.-hudsoni*-Männchens mit einer unvollkommenen Beschreibung veröffentlicht. Er konnte von einem dieser kurzlebigen Geschlechtstiere einen flüchtigen Anblick erhaschen: „I have had only a glimpse of it". Die kurzlebigen schnellbeweglichen Männchen aus dem Dümmer hatten eine Gesamtlänge bis zu 330 μm (Abb. 3 b und 6). Die Körperbreite betrug 48 μm. Die auffallend langen und weit spreizbaren Zehen (Abb. 3 c) hatten eine Länge von 49 μm. Aus lateraler Sicht befinden sich im Rostrum zwei Paar hintereinanderliegende Kristallkörper eines Lichtsinnesorgans (Kr). Ein kräftig ausgebildeter Dorsaltaster mit Sinneshaarbüschel (Dt) sitzt einem relativ großen Gehirn (Ze) vor der Nackenfalte auf. Rudimente eines Drüsenpaares (Dr) hängen an dem Mastaxrudiment. Der Verdauungstrakt ist zu einem Blasenkomplex (Ru) zurückgebildet. Er dient als Aufhängeband für den birnenförmigen Hoden (Ho). Auf der dorsalen Seite des Blasenkomplexes liegt eine Anhäufung von dunklen Körnchen (Rs). Sie stellt die Energiequelle für die Lebenszeit des Geschlechtstieres dar, das nicht in der Lage ist, von außen Nahrung zu sich zu nehmen. Zu beiden Seiten des Ausführungsganges des Hodens, dem Samenleiter, befinden sich Prostatadrüsen (Pr), die an der Spitze des dorsal gelegenen Penis (Pe) münden. Die großen Fußdrüsen (Fdr) enden an den breiten Zehenbasen mit knolligen Fußdrüsensekret-Reservoiren (Abb. 3 b und c, Fdrr) von denen je ein feiner Kanal (Fdrk) zur Zehenspitze führt. Das Sekret dient während der Kopulation zur Befestigung auf dem Integument des weiblichen Tieres (siehe Abschnitt 5 und Abb. 6). Auch die bei Rotatorienmännchen im Hoden gegen den Ausführungsgang gerichteten, starren nadelförmigen Gebilde, die zum Durchstoßen der Körperdecke des Geschlechtspartners dienen, wurden deutlich gesehen (Abb. 3 c, N).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.



©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.



Abb. 4 Weibchen mit sieben Eiern, Ventralansicht.



Abb. 5 Weibchen lateral, im Leibe ein Latenz-Ei. Vgl. Abb. 3 a!

Abb. 3 *Paradicranophorus hudsoni,* a miktisches Weibchen lateral, b Männchen lateral, c Körperende des Männchens in Kopulationsstellung. (Abkürzungen: An = Anus, Bl = kontraktile Blase, Diat = Kieselalge, Dr = Drüse, Dt = Dorsaltaster, Ei = Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien (Latenz-Ei), Embr = Embryo, Fdrr = Fußdrüsen-Reservoir, Fdrk = Fußdrüsen-Sekretkanal, Ho = Hoden, Int = Intestimum, Kr = Kristallkörper des Lichtsinnesorgans, Kl = Kloake, Lt = Lateraltaster, Ma = Magen, Mx = Mastax (Kaumagen), Nu = Nuclei (Zellkern), Oes = Oesophagus (Speiseröhre), Pe = Penis, Pr = Prostata, Pro = Kanäle des Protonephridiums, Rä = Räderorgan, Re = Retrozerebralorgan (davor Subzerebraldrüse), Rs = Reservoir, Ru = rudimentierter Verdauungsapparat, Spdr = Speicheldrüse, Spk = Kanal für das Speicheldrüsensekret zum Mastax, Si = Sinnesborsten, Tr = Trophi (Kauerhartteile, s. Abb. 2 b – c), Vi = Dotterstock (Vitellarium), Z = Zehen, Ze = Gehirn (Zerebralorgan).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

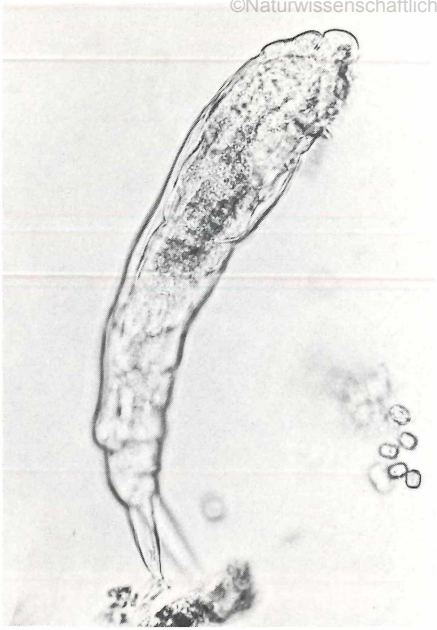


Abb. 6
Paradicranophorus hudsoni-Männchen, lateral, vgl. mit Abb. 3 b!

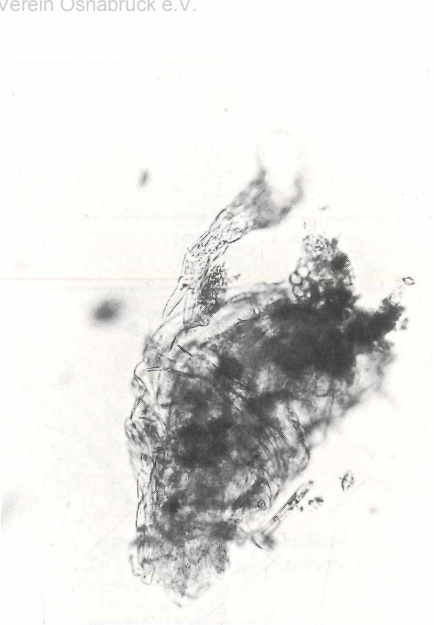


Abb. 7
Ansetzen des Männchens mit der Zehengabel zur Kopulationsstelle in der Ringfurche im Integument des Weibchens.

5. Beobachtungen zur Ethologie und Fortpflanzung

Die Weibchen des *P. hudsoni* können nicht schwimmen, sondern nur träge in der Art eines bidelloiden Rädertieres kriechen. Dabei zeigen sie, wie bereits oben erwähnt, rhythmische Verlagerungen der inneren Organe, so daß man annehmen muß, daß nicht nur die Längsmuskulatur, sondern in besonderem Maße die Ringmuskulatur bei der Fortbewegung eine Rolle spielt. Obwohl augenlos, sind sie imstande, optische Reize wahrzunehmen. Sie sind photophob (lichtscheu), da sie stets versuchen, aus dem Bereich des ausgeleuchteten Blickfeldes in den Schutz der im Wassertopfen befindlichen Detritusflocken zu entkommen. Diese Schlammteilchen, aber auch gelegentlich Sandkörnchen, kleben im Bereich des mit runzligen Falten bedeckten Rumpfes fest (Abb. 2 a, 4 und 7). Kommt das Tier zur Ruhe, ist bei schwacher Beleuchtung zu beobachten, wie es aus diesem lockeren Gehäuse heraus mit gestrecktem Halsteil Suchbewegungen in der Umgebung ausführt (Abb. 3 a), ohne sich von der Stelle zu rühren. So mag es auch in der Oberfläche lenitischer oder limnischer Sedimente stecken und von dort nach Diatomeen (Abb. 3 a, Diat) oder kurzen einzelligen Chlorophyceen suchen. Es wurden niemals Reste tierischer Nahrung im Verdauungskanal angetroffen.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Anders verhält sich das Männchen. Kriechend kann es seinen Körper auch wurmartig verlängern, verhält aber nur kurze Zeit auf einer Stelle, schwimmt dann wieder sehr schnell, so daß das menschliche Auge kaum folgen kann, unruhig umher, bis es auf ein Weibchen stößt. An das Ziel gekommen, kriecht es auf dem Geschlechtspartner umher und versucht, zur Kopulation in eine günstige Position zu kommen (Abb. 7). Die Übertragung der Spermien wurde einmal an der großen Ringfalte des weiblichen Rumpfes gesehen. Dabei umfassen die großen Zehen (Abb. 3 c) die Rumpfrundung. Das Fußdrüsen-Klebsekret bewirkt eine Befestigung. Der dorsalwärts mündende Penis wird durch Aufkippen des gesamten Männchens bei fixierter Zehenlage um 180 ° zur Übertragung der Spermien durch die Epidermis auf das Weibchen gepreßt. Der Vorgang dauerte 10 Minuten. Er konnte zweimal aber nur einmal vollständig beobachtet werden. Die nach der Befruchtung sich entwickelnden Latenz-Eier (Abb. 3 a, Ei, und Abb. 5) haben eine glatte Außenschale, in der eine zweite dünne Schale einen embryonierten dunklen eiförmigen Bezirk umgibt. DE BEAUCHAMP (1929) nahm an, daß das Latenz-Ei im absterbenden Muttertier verbleibt. Es kann erst nach Zersetzung des Körpers ins freie Wasser gelangen. Da *P. hudsoni* ovovivipar ist, sieht man auch in den amiktischen weiblichen Geschlechtstieren (Abb. 2 a) Embryonen in den verschiedensten Entwicklungsstadien (Abb. 4). Das aus der Eihaut schlüpfende Jungtier (Abb. 8) ist bereits 320 μm lang und ist zu Beginn seines selbständigen Daseins sehr beweglich, auch fehlen ihm die für die adulten Tiere typischen Faltungen der Körperdecke (siehe auch WULFERT 1939: Abb. 2 c). Leider starben diese jungen Individuen sehr schnell ab (bereits ungefähr in einer halben Stunde), wahrscheinlich durch Wärme-Einwirkung der Mikroskopierleuchte.

Da sich monogononte Rotatorien zur Zeit ihrer maximalen ökologischen artspezifischen Nischengrenzen stets nur parthenogenetisch fortpflanzen, stellt sich die Frage, warum sich *P. hudsoni* bereits im März im Dümmer in einer Sexualperiode befunden hat. Von einigen Autoren als kaltstenotherme Art bezeichnet (s. Abschnitt 7), könnte man annehmen, daß die Species Latenz-Eier bildet, um die warme Jahreszeit in einer Diapause zu überleben. Erst wenn im Herbst artgemäße Wassertemperaturen vorhanden sind, könnten sich dann aus den Dauer-Eiern wieder parthenogenetische Weibchen entwickeln, welche die neuen Populationen begründen. Aber bei der unten erwähnten Temperatur des Dümmerwassers von 5,0 °C ist nicht recht einzusehen, daß die Mixis allein durch diesen physikalischen Faktor stimuliert wurde. Die Auslösung der Sexualperiode muß durch eine komplexere Faktorenkombination erfolgt sein. Die hohe Subitaneier-Produktion wird anscheinend eine Antwort auf die Gefahr einer ständig drohenden Verdriftung aus dem unstabilen Lebensraum sein.

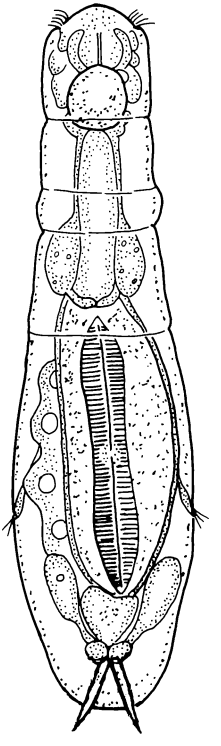


Abb. 8 *P. hudsoni,* nicht fertiles Weibchen; Gesamtlg. 320 μm (nach WULFERT 1939; verändert).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

6. Ökologische Angaben zum Fund von *P. hudsoni* im Dümmer

Die Fundorte von *P. hudsoni* im Dümmer liegen im nordwestlichen Seeteil in Ufernähe vor dem Olgahafen. Am 23. 3. 1983 waren diese bei einem aus SW (ca. 6 – 8 m/sec.) wehenden Wind relativ geschützt. Wie im Abschnitt 2 bereits angegeben, ist hier das Wasser 0,5 – 1,0 m tief. Bis in diese ruhigen Uferausbuchtungen vor einer *Glyzeria-Thypha*-Wand werden die von den bei stärkeren Winden bis auf den vegetationsfreien Flachseegrund reichenden Oberflächenwellen aufgewirbelten Sedimente durch die windinduzierten Strömungen verfrachtet („Treibmudde"). Entsprechend wurden in den hier untersuchten Planktonproben sehr viele Schlammflocken gefunden (s. Abschnitt 2). Infolge häufiger Schlammverlagerungen werden insbesondere bei windigem Wetter – so am Probe-Entnahmetag – immer wieder Bodentiere im Plankton gefunden; u. a. Chironomiden-Larven, Oligochaeten, Nematoden, nichtplanktische Crustaceen und Rotatorien.
Folgende chemisch-physikalische Daten wurden am 23. März 1983 vor dem Olgahafen gemessen:

Wassertemperatur	5,0 °C
Sichttiefe	20 cm
Elektr. Leitfähigkeit	476 μS_{20}/cm
Sauerstoff	13,8 mg O_2/l
– " –	112 % der Sättigung
pH-Wert	8,80

Der Dümmer ist ein sehr eutropher, hochproduktiver Flachsee. Fast das ganze Jahr über dominieren im Phytoplankton Grünalgen; z. Z. der Probenentnahmen waren Chlorophyceen *(Scenedemus)* und pelagische Diatomeen *(Stephanodiscus, Synedra)* reichlich entwickelt. Doch fanden sich in den treibenden Schlammflocken auch kleine nichtplanktische Arten der Genera *Pinnularia, Navicula, Stauroneis,* eine bevorzugte Nahrung von *P. hudsonis* (siehe Abb. 3 a, Diat.). Aus der Bodenzone stammen ebenfalls die Rädertierarten *Encentrum plicatum, Rotaria rotatoria, R. tardigrada, Testudinella patina.*
Abschließend wäre noch zu erwähnen, daß im Dümmer wegen der hohen pH-Werte eine starke biogene Kalkfällung stattfindet. Das jüngste autochthone Sediment enthält daher 11 – 13 % Ca^{++}/Trockensubstanz bei einem Anteil von 25 – 30 % organischer Substanzen am Trockengewicht.

7. Zur Biogeographie

Obwohl von verschiedenen Autoren die Species als wahrscheinlich kosmopolitisch bezeichnet wird, fehlen doch Fundortmeldungen aus vielen tiergeographischen Regionen der Welt. Wie aus folgender Übersicht zu ersehen ist, liegen die meisten Gewässer, in denen *P. hudsoni* in Schlammzonen in kalten Jahreszeiten beobachtet werden konnte, in Europa. Leider wurden die Biotope oft nur grob und oberflächlich charakterisiert, doch ist angegeben, ob es sich um Süß- oder Brackgewässer handelt. [Die Abkürzung (L.) in der Tabelle bedeutet, daß die Art nur in einer Faunenliste aufgeführt wurde und keine weitere Dokumentation vorliegt].

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Übersicht zur Biogeographie von *P. hudsoni* (Stand 1983)

Nördliche Hemisphäre

Europa: Irland:
etwas brackiger Fluttümpel an der Mündung des Barrow River, S-Irland, zwischen *Cladophora;* GLASCOTT 1893
England:
in kleinem Bach in Salfords (Horley, Surrey) in durch Oscillatorien zusammengehaltenen Schlammflocken, die viele Diatomeen enthielten; S-England; BRYCE 1923, 1928 und 1929 im Frühling. Nach DE BEAUCHAMP 1929. Im April Mündung des Dee, am Ufer liegende brackige Bänke (Ceshire), NW-England; GALLIFORD 1956 (L.).
Zentrales Flachland:
feuchte Schlammbank in der inneren Schlei bei Schleswig Holstein, N-Deutschland; REMANE 1937. (L.).
Schlammzone oberhalb der Mündung der Unstrut in die Saale bei Freyburg, Mitteldeutschland. Vor *Phragmithes* zwischen Blaualgen und Diatomeen; Mitte Mai; WULFERT 1939.
feuchte Schlammbank in der Hase, bei Quakenbrück NW-Deutschland 1 Exemplar im April 1967; KOSTE 1976.
in treibenden Pflanzenteilen und aufgewirbeltem Schlamm am Westufer des Dümmers, 24 Weibchen und 4 Männchen, im März 1983; POLTZ & KOSTE 1983.
in Planktonproben aus der Warthe bei Richlocice und Sieradz, Sand und Schlamm; 1 + 3 Exemplare im Juli-September und November; PAWLOWSKI 1958.
Östliches Flachland:
Teich im Park Ujazdowski in Warschau auf Schlamm von Januar – April; WISZNIEWSKI 1929.
Zentrales Mittelgebirge:
im stillen Seitenwasser der Thaya, Südmähren zahlreiche Individuen; DONNER 1943 b.
Pontische Provinz:
Donaudelta und See Razelm in Rumänien; RODEWALD-RUDESCU 1960 (ohne nähere ökol. Angaben. (L.).
Westliches Flachland:
Frankreich (ohne nähere Angaben) nach VOIGT 1957; KUTIKOVA 1970 und BERZINS 1978. (L.).
Fennoskandia:
Boreales Hochland (ohne nähere Angaben) nach BERZINS 1978. (L.).

Südliche Hemisphäre
Südafrika:
In ,,List of the Rotifers of Cape Colony'', on the authority of MILNE, ohne nähere Angaben, ROUSSELET 1906. (L.).
Neuseeland:
in Waitangi West, Chatam Islands westwärts von Neuseeland ,,in later summer'' 1952 einige Individuen, zwei bis fünf große Diatomeen im Magen; RUSSEL 1953.

8. Zusammenfassung

Im Dümmer, einem sehr eutrophen, kalkreichen Flachsee in NW-Deutschland von durchschnittlicher Wassertiefe von 1 m, wurden in Planktonfängen, die über Schlammzonen gezogen wurden, 24 Weibchen und 4 Männchen des zur Bodenfauna gehörenden herbivoren *Paradicranophorus hudsoni* (GLASCOTT 1893) angetroffen. Beide Morphen konnten in Wassertropfen auf Objektträgern in der Feuchten Kammer für halbe bis zwei Tage am Leben erhalten werden. So waren Beobachtungen zur Morphologie, Anatomie, Ethologie und Fortpflanzung möglich. Zwei Kopulationen sind in ihrem Verlauf verfolgt, eine davon geschildert worden. Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchungen der beiden Morphen sind mit Beschreibungen,

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Zeichnungen und Mikrofotographien dokumentiert. Zum ersten Male ist ein *P. hudsoni*-Männchen genauer beschrieben worden. Des weiteren konnten die chemisch-physikalischen ökologischen Daten, welche zur Zeit einer Sexualperiode die Nische von *P. hudsoni* kennzeichneten, notiert werden. Da das Tier anscheinend kaltstenotherm ist, beginnt die sexuelle Fortpflanzung bereits vor der Erwärmung des Wassers im zeitigen Frühjahr. Latenz-Eier, welche das Überleben der Art in einer Diapause im Sommer ermöglichen und auch der Verbreitung dienen, wurden gesehen. Abschließend wird eine tabellarische Übersicht über den heutigen Stand der Kenntnis zur Biogeographie der Species veröffentlicht. Das Vorkommen von *P. hudsoni* ist nun, 100 Jahre nach seiner Entdeckung in S-Irland, in NW-Deutschland erst zum zweiten Male nachgewiesen.

Die speziellen ökologischen Ansprüche der Art sind die Beschaffenheit des Substrats (vegetationsfreie, detritusreiche lenitische und limnische Sedimente), das Vorhandensein von geeigneter Nahrung (kleine auf dem Boden lebende Kieselalgen und Chlorophyceen) und eine niedrige Wassertemperatur. Eine bestimmte Wasserqualität wird nicht bevorzugt. *P. hudsoni* kann sowohl in Stillbereichen fließender und stehender Süßgewässer als auch in entsprechenden brackigen Biotopen leben.

Summary

The Dümmer is a very eutrophic shallow lake in NW-Germany with mean depth of 1 m only. In March 1983 24 females and 4 males of *Paradicranophorus hudsoni* (GLASCOTT 1893) were caught, which belongs to the microfauna living on the bottom of waters. Animals could be kept alive on slides in a damp box for 12 to 48 hours. So observations on morphology, ethology and sexual reproduction were possible. The results of the microscopical investigations of both sexes are presented by descriptions, drawings and microfotos. Further physical, chemical and synecological data for the time of sexual period of this specimen are given. Apparently *P. hudsoni* is coldstenotherm. The sexual reproduction already begins in early springtime before the warming of the lake. Resting eggs could be observed which enable the species to survive during summertime and to spread.

A review is given on the global distribution of this rotifer as far as known till now. Since its discovery in S-Ireland 100 years ago the occurence of *P. hudsoni* in NW-Germany is demonstrated for a second time. The special ecological demands of *P. hudsoni* seem to be as following: – composition and structure of the substratum (lenitic and limnetic sediments rich of detritus, free from any vegetation), – suitable food (small benthic green algae and diatoms), – low temperature.

A certain quality of the water is not prefered. The species is to be found in calm areas of running or standing freshwaters as well as in similar biotopes in brackish waters.

Die Untersuchungen von W. KOSTE wurden durch Sachbeihilfen der Deutschen Forschungsgemeinschaft ermöglicht.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Schriftenverzeichnis

BEAUCHAMP, P. de (1929): *Dicranophorus hudsoni* (GLASCOTT). – Journ. R. Micr. Soc., **XLIX:** 321-323.

BERZINS, B. (1978): Rotatoria.-In: J. ILLIES, Limnofauna Europaea. – Stuttgart.

DAHMS, E. (1974 a): Geologische und limnologische Untersuchungen zur Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte des Dümmer – Ber. naturhist. Ges; **118:** 7-67, 17 Abb., 3 Tab.; Hannover.

– (1974 b): Ergebnisse geologischer und limnologischer Untersuchungen am Dümmer und ihre Auswertung für die Umweltplanung. – Ber. naturh. Ges., **118:** 213-240, 11 Abb., 1 Tab.; Hannover.

DONNER, J. (1943 b): Zur Rotatorienfauna Südmährens. – II.-Zool. Anzeiger, **143:** 63-74.

GALLIFORD, A. L. (1956): Notes on the Ecology of Pools in the Salt Marshes of the Dee Estuary. – Proc.-Liverpool Nat. Field Club (1955); Liverpool.

GLASCOTT, L. S. (1893): A List of Some of the Rotifera of Ireland. – Sci. Proc. Roy Dublin Soc., **8:** 29-86.

GRAHLE, H.-O. (1968): Limnogeologische Probleme in Nordwestdeutschland. (Geologische Untersuchungen an niedersächsischen Binnengewässern IV). – Z. dt. geol. Ges., **117:** 727-737; Hannover.

HARRING, H. K. (1913 b): Synopsis of the Rotatoria.-Bull. U.S.Nat. Mus. Washington, **81:** 7-226.

KOSTE, W. (1961): *Paradicranophorus wockei* n. sp., ein Rädertier aus dem Psammon eines norddeutschen Niederungsbaches. – Zool. Anz., **167:** 138-141.

– (1976): Über die Rädertierbestände (Rotatoria) der oberen und mittleren Hase in den Jahren 1966-1969. – Osnabrücker naturwiss. Mitt., **4:** 191-263.

– (1978): Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Ein Bestimmungswerk, begr. von M. VOIGT. Überordnung Monogononta. – 2. Aufl. I. Textbd. VIII + 1-673; II. Tafeldb. II + 1-476.

KUTIKOVA, L. A. (1970): Rädertierfauna der USSR- – Fauna USSR, **104,** Akad. Nauk, Leningrad: 1-744 (russisch).

MÜLLER, H. (1968): Zur Entstehung und Entwicklung des Steinhuder Meeres. – GWF Wasser/Abwasser, **109:** 538-541.

PAWLOWSKI, L. K. (1956): Première Liste des Rotifêres trouvés dans la rivière Grabia.-Bull. Soc. Sc. et Lettr. Lodz, Cl., III, Vol. **VII** (4): 1-54.

– (1958): Wrotki (Rotatoria) Rzeki Grabi.-Soc. Sc. Lodziensis Sectio, **III** (50): 1-439 (polnisch).

PERNER-MANEGOLD, B. (1952): Das Plankton des Dümmers in ökologischer Betrachtung mit Untersuchungen über die Temporalvariationen an *Bosmina longirostris* O.F.M.-Abh. Landesmuseum für Naturk. Münster Westf., **15** (1): 1-43.

POLTZ, J. (1982): Der Dümmer (Nutzungsansprüche, Probleme, Sanierungsmaßnahmen). – Mitt. nieders. Wasseruntersuchungsamt, **8:** II + 1-159.

REMANE, A. (1937): Die Schlei und ihre Fischereiwirtschaft. 8. Die übrige Tierwelt der Schlei. c. Rotatorien. Schr. naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein, **2:** (1): 213.

RUSSEL, C. R. (1953): Some Rotatoria of the Chatam Islands. – Rec. Cant. Mus., **7:** 51-53.

WISZNIEWSKI, J. (1929): Zwei neue Rädertierarten *Pedalia intermedia* n. sp. and *Paradicranophorus limosus* n. g. – Extr. Bull. Sci. Lettr., Ser., **B 2:** 137-153.

– (1931/32): Zwei neue Rädertiere. – Mikrokosmos, **25** (7): 116.

WULFERT, K. (1939): Beiträge zur Kenntnis der Rädertierfauna Deutschlands. Teil IV. Die Rädertiere der Saale-Elster-Niederung bei Merseburg in ökologisch-faunistischer Beziehung. – Arch. Hydrobiol., **35** (4): 563-624.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Koste Walter, Poltz Jens

Artikel/Article: Über ein seltenes, schlammbewohnendes Rädertier Paradicranophorus hudsoni (Glascott 1893) aus dem Dümmer, NW-Deutschland 27-41