

Beitr. naturk. Forsch. Südwdtl.	Band 38	S. 141-153	1 Abb.	Karlsruhe, 1. 12. 1979
---------------------------------	---------	------------	--------	------------------------

Die Süßwassermeduse *Craspedacusta sowerbii* (Hydrozoa: Limnomedusae) im Rhein-Neckar-Gebiet

Heidelberger Beiträge zur Faunistik und Ökologie
des Rhein-Neckar-Gebiets. Nr. 1

von

HERBERT W. LUDWIG, NORBERT BECKER & CURT RAMBOW

Kurzfassung

In den Jahren 1974 und 1978 wurde in einem Baggersee bei Heidelberg ein Massenvorkommen weiblicher Medusen von *Craspedacusta sowerbii* festgestellt. Neben Angaben über Begleitorganismen und Wasserparameter des Fundorts werden Befunde über Zahl, Größe, Verhalten, Wassergehalt, Nesselkapseln und Epöken der Medusen mitgeteilt. Anhand einer kurzen Übersicht über die neuere Literatur werden offene Fragen der Biologie, Ökologie und Fortpflanzung von *Craspedacusta sowerbii* diskutiert und Anregungen für weitere Untersuchungen gegeben.

Summary

In 1974 and 1978 mass-occurrences of female medusae of *Craspedacusta sowerbii* were found in a pond near Heidelberg, Germany. Data on accompanying organisms and water parameters of the collecting site are given, and observations on numbers, size, behavior, water-content, nematocysts, and epizoic organisms of the medusae are reported. Based on a brief review of the more recent literature, open questions on biology, ecology and reproduction of *Craspedacusta sowerbii* are discussed, and suggestions for further research are made.

Einleitung

Obwohl *Craspedacusta sowerbii* LANKESTER, 1880 in Mitteleuropa schon relativ oft gefunden wurde, bedeutet ein wiederholtes Massenvorkommen der Medusengeneration noch immer eine kleine Sensation, weil diese fast immer nur sporadisch und meist völlig unerwartet auftritt.

Die Literatur über *Craspedacusta sowerbii* ist sehr umfangreich; trotzdem sind wesentliche Fragen der Biologie und Ökologie noch unbeantwortet, weil sich die meisten Arbeiten auf den bloßen Bericht über einen Neufund beschränken und bestenfalls die Befunde früherer Autoren unkritisch wiederholen. Wir wollen deshalb neben dem Fundbericht und den dabei gewonnenen Ergebnissen auch anhand eines kritischen Überblicks über die neuere Literatur auf offene Probleme hinweisen und Hinweise und Anregungen für weitere Untersuchungen geben.

Fund und Fundortbeschreibung

Am 16. 9. 1974 erhielten wir Nachricht*) über das Auftreten von „kleinen Quallen“, die schon seit Juni dieses Jahres beobachtet worden waren, in einem See bei Reilingen. Am 18. 9. (Wassertemperatur 20,2°C) und am 24. 9. (16,0°C) stellten wir ein Massenvorkommen von *Craspedacusta sowerbii* fest. In den Jahren 1975 bis 1977 wurden nach Angabe des Besitzers keine Medusen beobachtet. Am 9. 8. 1978 wurden wir erneut über das Auftreten von *Craspedacusta* informiert. Bei Besuchen am 10. 8. (22,6°C), 16. 8. und 24. 8. zeigten sich Medusen in großer Zahl. Am 11. 10. (15,0°C) hatte die Medusendichte schon stark abgenommen, am 9. 11. (9,0°C) konnten wir keine Medusen mehr finden.

Der Fundort ist ein ehemaliger Baggersee bei Reilingen (Rhein-Neckar-Kreis), etwa 18 km SW von Heidelberg (geographische Koordinaten: 49° 17' N, 8° 32' O), der vor etwa 13 Jahren stillgelegt und seither rekultiviert wurde. Heute dient der See als privates Wochenendgewässer, das weitgehend ungestört im natürlichen Zustand belassen ist.

Die Fläche des Sees, der keinerlei Zufluß hat und nur von Grund- und Regenwasser gespeist wird, beträgt etwa 2 ha. Die Maximaltiefe liegt bei etwa 4 m; je nach Wassersituation schwankt der Wasserstand um etwa 1,5 m. Der Gewässerrand ist fast überall mit *Salix* sp. bewachsen, an vielen Stellen findet sich ein Schilfgürtel mit *Phragmites communis*, *Typha angustifolia* und *Carex* sp.

Es wurden folgende Wasserwerte gemessen (Tab. 1).

Tabelle 1: Wasserwerte des Reilinger Baggersees.

Datum		24. 9. 1974	10. 8. 1978
Temperatur	°C	16,0	22,6
pH-Wert		7,3	7,9
O ₂	mg/l	10,0	8,1
O ₂ -Sättigung	%	105,6	96,9
Gesamthärte	°dH	9,7	12,4
Carbonathärte	°dH	6,2	8,5
Leitfähigkeit	µS/cm	—	490
BSB ₅	mg/l	—	4,1
CSB	mg/l	—	10,0
Na ⁺	mg/l	12,0	6,1
K ⁺	mg/l	2,2	1,5
Ca ⁺⁺	mg/l	78,0	76,4
Mg ⁺⁺	mg/l	8,7	8,3
HCO ₃ ⁻	mg/l	131,0	170,0
Cl ⁻	mg/l	18,5	15,6
SO ₄ ⁻⁻	mg/l	—	73,0
Glührückstand	mg/l	205,3	—

*) Für die Durchführung der atomabsorptionsspektrometrischen Analysen danken wir Herrn M. GASTNER Institut für Sedimentforschung der Universität Heidelberg.

*) Wir danken dem Besitzer des Seegrundstücks, Herrn A. WESSENDORF, Heidelberg, für seine Informationen und für die großzügige Unterstützung.

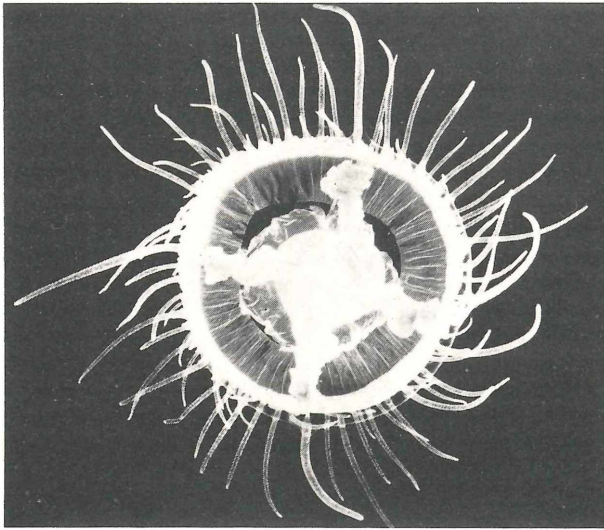


Abb. 1. *Craspedacusta sowerbii*, ausgewachsene weibliche Meduse. Ungef. $2 \times$ nat. Größe. — Phot. K. HAUSMANN.

Von den über 90 gefundenen Arten bzw. Gattungen planktischer oder benthischer Begleitorganismen seien hier nur die häufigsten genannt, die möglicherweise auch als Nahrung der Medusen in Frage kommen:

- Chrysophyta: *Dinobryon divergens* (massenhaft)
- Pyrrophyta: *Ceratium hirundinella* (massenhaft)
- Ciliata: *Halteria* sp. (häufig)
- Rotatoria: *Synchaeta stylata* (häufig)
- Oligochaeta: *Aeolosoma hemprichi* (häufig)
- Crustacea: *Scapholeberis mucronata* (häufig)
- Ceriodaphnia quadrangula* (massenhaft)
- Bosmina longirostris* (häufig)

Zahl der Medusen

Sowohl 1974 wie 1978 war die Medusendichte im Reilinger Baggersee sehr hoch. Für 1978 stellten wir an manchen Stellen, besonders über Sandgrund in 1–2 m Wassertiefe, bis zu 15 Medusen pro m^2 Wasserfläche fest. Selbst wenn man im Durchschnitt nur 3–5 Medusen pro m^2 annimmt, ergibt dies eine Gesamtzahl von mindestens 60 000 bis 100 000 Medusen im See. 1974 war der Besatz nur unwesentlich geringer.

Größe der Medusen

Die von uns gefundenen Medusen hatten in der Diastole einen Durchmesser von 16 bis 26 mm mit einem Mittelwert von 20 mm. Damit zeigte sich erneut (DEJDAR 1934), daß Medusen aus dem Freiland gewöhnlich größer werden als die aus Aquarien und anderen künstlichen Wasserbehältern. Von den Freilandmedusen erreichen die aus stehenden Gewässern üblicherweise größere Maße als die aus Flüssen.

Kleine Medusen fanden wir nicht. Dies deutet darauf hin, daß die Medusen alle etwa gleich alt und nur während einer relativ kurzen Zeitspanne von den Polypen gebildet worden waren. Von Mitte August bis Mitte Oktober 1978 stellten wir eine deutliche Abnahme des Durchmessers der Medusen auf einen Mittelwert von etwa 17 mm fest. Diese Größenabnahme dürfte auf die fehlende Nahrungsaufnahme der ausgewachsenen Medusen (siehe unten) zurückzuführen sein.

Nahrung der Medusen

Bei den von uns gefundenen Medusen war der Gastralraum stets völlig leer. Selbst unter dem Mikroskop konnten keine Nahrungspartikel festgestellt werden. Auch ein zwölfstündiger Aufenthalt in einer angereicherten Planktonprobe vom Fundort veranlaßte die Tiere nicht zur Nahrungsaufnahme. Offenbar stellen die Medusen nach Erreichen der Maximalgröße oder nach vollständiger Reifung der Geschlechtsprodukte die Nahrungsaufnahme ein.

In der Literatur (DEJDAR 1934; BUCHERT 1960; STADEL 1960; ACKER & MUSCAT 1976) wird als mögliche Nahrung ein breites Spektrum fast aller im Süßwasser vorhandenen Organismengruppen angegeben.

Verhalten der Medusen

Die Medusen zeigten das schon verschiedentlich beschriebene Verhalten (DEACON & HASKELL 1967): bei Sonnenschein und ruhiger Wasseroberfläche halten sie sich vorzugsweise in der oberen Wasserschicht auf, bei Beschattung bzw. Dunkelheit und bei bewegtem Wasser lassen sie sich in die Tiefe sinken. Allerdings scheint sich, wie auch Beobachtungen im Aquarium zeigten, auch tagsüber ein erheblicher Teil der Medusen auf dem Seegrund aufzuhalten. Diese Tiere beginnen mit Schwimmbewegungen und kommen zur Oberfläche, wenn das Tiefenwasser (z. B. beim Rudern) bewegt wird.

Entdeckungsgeschichte und Verbreitung

UCHIDA (1955) berichtet, in der chinesischen Literatur sei die Meduse von *Craspedacusta sowerbii* schon im Jahr 1250 erwähnt und als „Tao-Hwa-Yü“ (Pfirsich-Blüten-Fisch) bezeichnet worden. Nach UCHIDA & KIMURA (1933) wird die Meduse, die im Yang-Tse-Kiang-Gebiet sehr häufig vorkommt, nach dem Zeitpunkt ihres Auftretens, das mit der Pfirsichblüte zusammenfällt, auch heute noch mit dem obigen Namen oder als „Tao-Hwa-Shan“ (Pfirsich-Blüten-Fächer) bezeichnet.

HUMMELINCK (1938) erinnert an den Fund einer Süßwassermедуse in dem Flößchen Spaarne bei Haarlem (Niederlande) durch M. W. SCHWENKE im Jahr 1762. Allerdings hatten diese Medusen die Größe eines Dreiguldenstücks (41 mm Ø), waren also etwa doppelt so groß wie *Craspedacusta sowerbii*. Auch andere Merkmale, wie z. B. die Länge der Tentakel (doppelt so lang wie der Körperdurchmesser) und das offensichtliche Fehlen eines Velums lassen eine Identifizierung dieser Medusen als *Craspedacusta sowerbii* nicht zu.

Die Meduse wurde 1880 von SOWERBY im *Victoria-regia*-Becken des Regent's Park, London, entdeckt und von LANKESTER am 17. 6. 1880 als *Craspedacusta sowerbii*, von ALLMAN am 24. 6. 1880 als *Limnocoedium victoria* beschrieben. Der erste Name (die häufig verwendete Schreibweise *C. sowerbyi* ist falsch!), hat damit Priorität (HEMMING 1947; ANONYMUS 1929). Der erste Freilandfund der Meduse erfolgte im Yang-Tse-Kiang (OKA 1907); in Europa wurde sie erstmals von SCHORN (1911), in Nordamerika von GARMAN (1916) im Freiland gefunden.

Der Polyp von *Craspedacusta sowerbii* wurde ebenfalls in einem Warmwasserpflanzenbecken in London entdeckt (BOURNE 1884); POTTS (1885) beschrieb ihn nach einem Fund in Nordamerika in Unkenntnis der Beziehung zur Meduse als *Microhydra ryderi*. Der erste europäische Freilandfund erfolgte durch SCHULZE (1920).

Auffällig ist, daß Polyp und Meduse anfänglich vorwiegend in Aquarien, Warmwasserbekken und anderen nichtnatürlichen Gewässern gefunden wurden, daß aber im Laufe der Zeit die Freilandfunde immer mehr zunahmen. Ausführliche Fundortlisten finden sich bei DEJDAR (1934) und bei STADEL (1960). Zu diesen Fundmeldungen kommen bis jetzt etwa hundert neue. Heute findet sich *Craspedacusta sowerbii* fast weltweit.

Besonders viele Fundorte sind aus dem nordamerikanischen Subkontinent gemeldet. Aus Europa liegen uns Fundberichte von fast allen größeren Flußsystemen und vielen stehenden Gewässern vor. In China ist die Art besonders im Yang-Tse-Kiang-Gebiet verbreitet und häufig. Ferner sind Funde (meist aus dem Freiland) aus Sibirien, Süd- und Mittelamerika, Australien, Neuseeland, den Philippinen, Amoy, Taiwan, Japan, Hawaii und Guam bekannt geworden. Der nördlichste uns bekannte Fundort liegt bei Stockholm (Schweden) auf einer geographischen Breite von 59° N. Hier wurden Ende August 1969 etwa 150 Millionen Medusen in einem See festgestellt (JERNELÖV & al. 1970).

Aus dem Verbreitungsgebiet von *Limnocyda*, der zweiten Gattung von Süßwassermedusen, die mit drei Arten (BOUILLON 1957) die *Aethiopsis* und mit zwei Arten (DUMONT 1976) die *Orientalis* besiedelt, fehlte lange ein Nachweis von *Craspedacusta sowerbii*; erst neuerdings wurde die Art auch in Indien gefunden (JOSHI & TONAPI 1965).

In der Nähe unseres Fundortes ist *Craspedacusta sowerbii* in neuerer Zeit wiederholt beobachtet worden.

Der Polyp wurde von uns einigemal im Freiland der Heidelberger Umgebung und in Aquarien des Zoologischen Instituts gefunden.

Über die Meduse liegen folgende Meldungen vor: SCHMIDT-RIES (1950) führt mehrere Aquarien- und Freilandfunde im Rheingebiet auf. OESTREICH (1948) fand Medusen in aufgelassenen Braunkohlengruben (Freigericht West) bei Kahl am Main. BODE (1950) berichtet über einen Fund im Nymphaeaceen-Becken des Palmengartengewächshauses in Frankfurt und über ein Massenvorkommen in einem Schiffswrack im Neckarkanal zwischen Neckarsulm und Kochendorf. RÖBEN (1963) fand im Juni 1962 eine einzelne sehr junge Meduse im Neckar bei Heidelberg. KINZELBACH (1972) meldet mehrere Funde aus Baggerseen und Altrheinarmen des nördlichen Oberrheingebiets.

System und Herkunft

Zur Gattung *Craspedacusta* gehören neben *C. sowerbii* drei weitere Arten:

1. *Craspedacusta sinensis* GAW & KUNG, 1939. Diese Art, die im oberen Flußgebiet des Yang-Tse-Kiang teilweise zusammen mit *C. sowerbii* gefunden wurde, wird von KRAMP (1950) anerkannt.
2. *Craspedacusta iseana* (OKA & HARA, 1922) wurde nur ein einziges Mal in einem Brunnen in Tsu (Provinz Ise, Japan) gefunden. KOMAI (1947) und UCHIDA (1955), denen das Originalmaterial vorlag, bestätigen die Berechtigung dieser Art.
3. *Craspedacusta vovasi* NAUMOV & STEPANJANTS, 1971. Dies ist die einzige der ansonsten sehr salzempfindlichen „Süßwasser“-Medusen, die im Meer vorkommt. Sie wurde in der „saline Boussett Lagoon“ (28‰ Salzgehalt) in Süd-Sachalin gefunden. Es bleibt nachzuprüfen, ob diese Art wirklich zur Gattung *Craspedacusta* gehört.

Über die „Urheimat“ von *Craspedacusta* gibt es zwei widersprüchliche Ansichten. Eine Gruppe von Autoren, zu denen z. B. ZENKEVICH (1940) und REISINGER (1972) gehören, vermutet, „daß *Craspedacusta* und *Limnocyda* im Tertiär aus der Tethys ins Süßwasser eingewandert sind, was mit der heutigen geographischen Verbreitung sehr gut zusammenstimmen würde“. Nach Ansicht anderer Autoren (z. B. SOWERBY 1941 und KRAMP 1950) stammt *Craspedacusta sowerbii* aus Ostasien, wahrscheinlich aus dem Flußgebiet des Yang-Tse-Kiang, und wurde erst in neuerer Zeit von dort (möglicherweise mit Wasserpflanzen oder durch Vögel) in das heutige Verbreitungsgebiet verschleppt.

Die zweite dieser Ansichten scheint uns besser begründet zu sein und zwar aus folgenden Gründen (s. a. KINZELBACH 1972):

1. Alle vier *Craspedacusta*-Arten kommen in Ostasien vor, drei davon sogar ausschließlich.
2. *Craspedacusta sowerbii* ist seit langem aus China bekannt und kommt dort sehr häufig und regelmäßig vor.
3. Hätte wirklich, wie die erste Ansicht impliziert, *Craspedacusta sowerbii* schon seit langer Zeit die heutige Verbreitung, so wäre dieses zumindest als Meduse sehr auffällige Tier wenigstens in Mitteleuropa den Forschern des 19. und des beginnenden 20. Jahrhunderts (z. B. LAUTERBORN) ganz sicher nicht entgangen.
4. Das häufige Auftreten nur eines Geschlechts an einem Fundort (siehe unten) kann nur mit einer sehr rezenten Besiedlung erklärt werden.
5. Das (außerhalb Ostasiens) zunächst ausschließliche Vorkommen in Aquarien, Warmwasserbecken etc. kann nur auf Verschleppung zurückzuführen sein. Eine erstaunliche Parallele hierzu finden wir in der Ausbreitung von *Branchiura sowerbyi* BEDDARD, 1892 (Oligochaeta: Tubificidae). Diese Art wurde ebenfalls von SOWERBY im *Victoria-regia*-Bekken von Regent's Park in London gefunden und erst später im Freiland entdeckt (LUDWIG & ZIEGLER 1962; TOBIAS, 1972); heute ist sie in Europa ubiquitär und wurde auch aus Amerika und Nordafrika gemeldet. Auch *Branchiura sowerbyi* stammt mit großer Wahrscheinlichkeit aus Ostasien.
6. *Craspedacusta sowerbii* bildet Frusteln und vor allem die sehr widerstandsfähigen Podocysten, die eine passive Verschleppung sehr erleichtern. In unseren Fundort, der ausschließlich von Grund- und Regenwasser gespeist wird und der nie eine Verbindung zu einem anderen Gewässer hatte, kann *Craspedacusta* nur durch passive Verschleppung gelangt sein. Daß eine solche Verschleppung möglich ist, beweist das Vorkommen der aus Nordamerika stammenden Planarie *Dugesia tigrina* und der ursprünglich aus den Tropen stammenden Flußturmschnecke *Potamopyrgus jenkinsi* in unserem Fundort.

Geschlecht der Medusen

Die Medusen von *Craspedacusta sowerbii* sind getrenntgeschlechtlich, zeigen aber keine sekundären Geschlechtsmerkmale. Die Feststellung des Geschlechts ist nur möglich durch mikroskopische Untersuchung von Quetschpräparaten der Gonaden.

Die von uns gefundenen Medusen waren sowohl 1974 wie 1978 ohne Ausnahme weiblich. Dieser Befund ist in Übereinstimmung mit der Mehrzahl der Funde, bei denen jeweils auch nur eines der Geschlechter gefunden wurde. Dies ist offenbar darauf zurückzuführen, daß auch die Polypengeneration geschlechtlich differenziert ist und daß deshalb alle aus einer einzigen zufällig verschleppten Podocyste oder Frustel durch ungeschlechtliche Vermehrung hervorgegangenen Polypen eines Gewässers immer nur Medusen eines Geschlechts erzeugen können (PAYNE 1924, REISINGER 1961).

Eine phänotypische Geschlechtsbestimmung, bewirkt etwa durch bestimmte Faktoren des Lebensraums (ACKER & MUSCAT 1976), ist mit einiger Sicherheit auszuschließen, u. a. deshalb, weil eine Beurteilung der Fundgewässer nach geographischen (d. h. klimatischen) und ökologischen Gesichtspunkten keinerlei Rückschlüsse auf das bevorzugte Auftreten von Weibchen oder Männchen zuläßt und weil doch gelegentlich (siehe unten) beide Geschlechter gemeinsam auftreten.

Soweit bei den Fundmeldungen (was leider meist nicht der Fall ist) das Geschlecht der Medusen angegeben wird, zeigt sich, daß die Funde von Männchen und Weibchen etwa im Verhältnis 1 : 2 stehen. In Europa scheinen allerdings die Männchen-Funde zu überwiegen. Das Auftreten nur eines Geschlechts ist nach dem oben Gesagten als Hinweis auf eine sehr begrenzte, meist wohl sogar nur einmalige Verschleppung zu verstehen. So vermutet FISH (1975), der in verschiedenen Gewässern der Nordinsel von Neuseeland ausschließlich männliche Medusen fand, „a very limited introduction“.

Lange Zeit war der Kentucky-River (USA) der einzige Fundort, an dem beide Geschlechter der Meduse gleichzeitig und am gleichen Ort gefunden worden waren (PAYNE 1926). In neuerer Zeit mehren sich solche Funde:

1942 und 1943 in den Flüssen Sarte und Loire, Frankreich (REISINGER 1957), 1947 und 1948 im Exeter Ship Canal, England (KRAMP 1950), 1954 und 1956 in Richmond, Virginia, USA (RICE 1958), 1962/63 im Lake Mead, Nevada, USA (DEACON & HASKELL 1967), 1966 im Lago di Viverone, Piemont, Italien (ROSSI & LODI 1971).

Bei den meisten dieser Funde war die Zahl der Männchen bedeutend kleiner als die der Weibchen; DEACON & HASKELL (1967) fanden unter 916 Medusen nur 33 (= 3,6%) Männchen. RICE (1958), der unter 578 Medusen 34 (= 5,9%) Männchen feststellte, berichtet über eine zeitliche Verschiebung des Maximalauftretens beider Geschlechter.

Das in neuerer Zeit vermehrt festgestellte gleichzeitige Auftreten beider Geschlechter könnte durch intensivere Nachforschung bedingt sein. Wahrscheinlicher ist aber, daß an diesen Fundorten im Lauf der Zeit eine Mehrfachverschleppung von geschlechtlich unterschiedlich differenzierten Frusteln bzw. Podocysten erfolgte.

Bei weiteren Fundmeldungen sollte stets das Geschlecht der Medusen angegeben werden, weil sich daraus unter Umständen Hinweise auf Verschleppungswege ableiten lassen.

Über die Färbung der Gonaden wurde (auch im Hinblick auf eine mögliche subspezifische Klassifizierung) schon viel geschrieben (vergl. KRAMP 1950). Die Angaben wechseln zwischen weiß-opak, gelblich, gelbbraun, sepiabrun und blaßgrün. Bei unseren frischgefangenen weiblichen Medusen waren die Gonaden (ebenso wie der Schirmrand) im Auflicht blaßgrün, im Durchlicht dagegen bräunlich. Bei Überführung der Medusen vom Fundortwasser in reines filtriertes Wasser verblaßte die Färbung von Gonaden und Schirmrand sehr schnell. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Färbung durch pflanzliche Mikroorganismen oder Detritus, die an der rauhen Oberfläche dieser Körperteile leicht haften bleiben, verursacht wird. Es wäre zu prüfen, ob auch das Geschlecht der Medusen oder der Reifungsgrad der Gonaden die Färbung beeinflussen.

Bedingungen für das Auftreten der Medusengeneration

Der Polyp von *Craspedacusta sowerbii*, obwohl wegen seiner geringen Größe (0,5–2 mm) und seiner teilweisen Bedeckung mit Detritus schwer zu finden, tritt, wenn auch in geringer Individuenzahl, ziemlich regelmäßig auf. Das Auftreten der Medusen ist dagegen meist völlig unerwartet und sporadisch. In Mitteleuropa ist uns zur Zeit kein Fundort bekannt, an dem die Medusen regelmäßig jedes Jahr in größerer Zahl auftreten. Es ist immer noch unklar, durch welche Faktoren die Polypen zur Medusenknospung veranlaßt werden.

Im Labor kann die Medusenknospung üblicherweise durch eine Temperaturerhöhung von < 20° auf 25–27°C hervorgerufen werden (REISINGER 1957), doch scheint dies nicht immer zu gelingen (MATTHEWS 1966; ACKER & MUSCAT 1976). Im Freiland sind die Bedingungen sicher wesentlich komplizierter, sonst wäre ein regelmäßiges Auftreten der Medusen zu erwarten. Als weitere Faktoren, die eine Medusenknospung hervorrufen sollen, werden u. a. pH-Wert (UCHIDA 1955), CO₂-Gehalt des Wassers und Nahrungsangebot der Polypen (ACKER & MUSCAT 1976), sowie hoher Wasserstand (DEACON & HASKELL 1967) genannt. REISINGER (1957) vermutet zusätzliche (hormonale?) Reize, die von den zuerst gebildeten Medusenknospen ausgehen und die Medusenbildung bei benachbarten Polypen fördern sollen.

Zumindest denkmöglich ist es aber auch, daß bei einer entsprechenden Temperaturerhöhung die Medusenknospung im Freiland zwar erfolgt, daß aber die sehr empfindlichen Jungmedusen aus Mangel an geeigneter Nahrung oder wegen anderer Gründe nach wenigen Tagen absterben, bevor sie entdeckt werden.

Zur Klärung der Frage nach den Faktoren, die die Medusenbildung auslösen, ist es unerläßlich, allen Freilandfundmeldungen Angaben über die wichtigsten Parameter des Wassers und über die häufigsten Begleitorganismen beizufügen. Dabei ist allerdings zu berücksichti-

gen, daß diese Angaben (wie dies leider auch bei uns der Fall ist) üblicherweise erst dann gemacht werden können, wenn die Medusen, die dann wohl meist schon mehrere Wochen alt sind, gefunden werden. Entscheidend wäre es jedoch, die genannten Faktoren in der kritischen Phase unmittelbar vor und während der Medusenknospung festzustellen. Dies haben wir für unseren Fundort für die nächsten Jahre vorgesehen.

Das *Calpasoma*-Problem

Calpasoma dactyloptera FUHRMANN, 1939 ist ein nur 0,1–0,5 mm großer Süßwasserpolypp dessen 8–30 Tentakel jeweils den Fortsatz einer einzigen Zelle, der Tentaculocyte, darstellen. BUCHERT (1960) fand in Ungarn *Calpasoma* zusammen mit *Craspedacusta*. Er glaubte feststellen zu können, daß sich Frusteln von *Craspedacusta*-Polypen zu *Calpasoma*-Polypen und diese wiederum zu *Craspedacusta*-Polypen umbilden können. Daher hielt er *Calpasoma* für ein fakultatives, keine Medusen erzeugendes Stadium von *Craspedacusta sowerbii*. Da mit hätte *Craspedacusta*, die sich ohnehin durch eine sehr beachtliche morphogenetische Potenz auszeichnet (REISINGER 1957, 1961, 1972), zwei unterschiedliche Polypenstadien: der obligatorischen, tentakellosen *Craspedacusta*-Polypen, der allein zur Medusenknospung befähigt ist und den fakultativen, tentakeltragenden *Calpasoma*-Polypen.

Calpasoma dactyloptera wurde später auch in Israel (RAHAT 1961), Brasilien (FROELICH 1963) und Hawaii (MATTHEWS 1966) gefunden, sowie in der Sowjetunion (MEL'NIK & SOKOLOV 1976) und erneut in Ungarn (REISINGER 1974, briefl. Mitteilung), doch konnte bis lang noch niemand BUCHERTs Befunde verifizieren. KUHLE (1960) fand in einem Aquarium in Frankfurt, das Bewuchsproben von Kaimauern des Mains enthielt, neben *Craspedacusta*-Polypen ein winziges „Gebilde“ mit Tentakeln, das sie für eine Meduse von *Craspedacusta sowerbii* in Umwandlung zu einer Frustel hielt. KUHLEs Abbildungen lassen jedoch klar erkennen, daß es sich in Wirklichkeit um einen *Calpasoma*-Polypen in Frustelbildung handelte.

RAHAT & CAMPBELL (1974) hielten sowohl den *Craspedacusta*-Polypen als auch zwei Stämme (möglicherweise unterschiedliche Arten) von *Calpasoma* aus Israel bzw. Kalifornien drei Monate lang getrennt in Kultur. Trotz ungeschlechtlicher Vermehrung und Frustelbildung in allen drei Zuchten konnten sie nie einen Übergang von *Craspedacusta* zu *Calpasoma* oder umgekehrt feststellen. Medusenknospung erfolgte nur bei *Craspedacusta*-Polypen. RAHAT & CAMPBELL (1974) kommen daher (wie schon früher MATTHEWS 1966) zu dem Schluß, daß es sich bei *Calpasoma* und *Craspedacusta sowerbii* um getrennte, wenn auch nahe verwandte Arten handelt.

Das *Calpasoma*-Problem bedarf zur endgültigen Klärung dringend weiterer Untersuchungen. Weil nämlich alle *Calpasoma*-Polypen zusammen mit *Craspedacusta* gefunden wurden, bleibt der Verdacht einer möglichen Beziehung zwischen beiden Formen auch weiterhin bestehen.

Falls sich *Calpasoma dactyloptera* endgültig als eigenständige Art erweisen sollte, wäre zu prüfen, ob bei ihr neben der ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Polypenknospung und Frustelbildung auch geschlechtliche Vorgänge vorkommen.

In unserem *Craspedacusta*-Fundort fanden wir bis jetzt weder *Craspedacusta*- noch *Calpasoma*-Polypen. Die Suche nach ihnen wird fortgesetzt.

Nesselkapseln

Craspedacusta sowerbii besitzt ein Monocnidom. Polypen und Medusen haben nur einen Typ von Nesselkapseln: mikrobasische, heterotriche Eurytele (REISINGER 1972, RAHAT & CAMPBELL 1974). Nach DEJDAR (1934) unterscheiden sich die Nesselkapseln von Polyp und Meduse nur in der Größe; die Cniden der Medusen sind „meist kleiner und erreichen häufig nur die halbe Größe der Polypenkapselfn“.

Interessanterweise besitzt auch *Calpasoma dactyloptera* ein Monocnidom aus mikrobasischen, heterotrichen Eurytelen (RAHAT & CAMPBELL 1974). In Tab. 2 sind einige Größenangaben aus der Literatur unseren Messungen, die an unfixiertem Material gemacht wurden, gegenübergestellt.

Tabelle 2: Größe der nichtexplodierten Nesselkapseln von *Craspedacusta sowerbii* (in µm, Mittelwerte in Klammern).

Autor	Stadium	Länge	Breite
DEJDAR (1934)	Polyp	15,0—(16,8)—19,0	6,6—(7,4)—8,3
KRAMP (1950)	Meduse	(13,5)	(7,0)
RAHAT & CAMPBELL (1974)	Polyp	(26,5)	(13,1)
eigene Messungen	Meduse	13,3—(15,4)—17,0	5,9—(6,1)—7,4

Die Werte von RAHAT & CAMPBELL (1974), die wir aus den Abbildungen und deren Skalenstrich ermittelt haben, beruhen möglicherweise auf einem Vergrößerungsfehler. Dies lassen auch die Werte dieser Autoren für die Cniden von *Calpasoma* vermuten: während FUHRMANN (1939) eine Länge von 8 µm angibt, MEL'NIK & SOKOLOV (1976) eine Länge von 8 µm und eine Breite von 4 µm, liegen die Werte von RAHAT & CAMPBELL mit 15 × 6,3 µm für den Israel-Stamm und mit 16,2 × 7,5 µm für den Californien-Stamm fast um den Faktor 2 über den Werten der anderen Autoren. Allerdings gibt auch BUCHERT (1960) die Maximallänge der Nesselkapseln mit 14 µm an. Weitere Messungen der Cniden von *Calpasoma* sowie von Medusen unterschiedlichen Alters und Polypen von *Craspedacusta* des gleichen Fundortes sind dringend erwünscht. Interessant wäre auch der Vergleich der Cnidenmaße von Tieren aus den verschiedenen Kontinenten.

Wassergehalt

Süßwassermedusen haben den höchsten Wassergehalt, der bei Tieren bekannt ist. Bei den 1974 von uns gefundenen Medusen wurde ein Wassergehalt von 99,26% festgestellt (LUDWIG 1977). Dieser Wert zeigt gute Übereinstimmung mit den meisten der früheren Wassergehaltsbestimmungen bei Süßwassermedusen (Tab. 3).

Tabelle 3: Wassergehalt von Süßwassermedusen.

Art	durchschnittl. Frischgewicht (mg)	Wassergehalt (%)	Autor
<i>Craspedacusta sowerbii</i>	523	99,26	LUDWIG 1977
<i>Craspedacusta sowerbii</i>	282	99,17	DUNHAM 1942
<i>Craspedacusta sowerbii</i>	126	98,29	OOKAWA 1952
<i>Craspedacusta sowerbii</i>	77 (<100)	97,88	
<i>Craspedacusta sowerbii</i>	178 (>150)	98,60	
<i>Craspedacusta sowerbii</i>	114	98,77	
<i>Craspedacusta sowerbii</i>	260	99,54	FLEMING & HAZELWOOD 1971
<i>Limnocyba tanganyicae</i>	288	99,17	BOUILLON 1957

In dieser Tabelle sind die Werte von OOKAWA (1952), die allerdings auf recht groben Wägungen beruhen, einmal als Durchschnittswert des Gesamtmaterials, zum anderen als separat errechnete Werte für Medusen mit < 100 mg, bzw. mit > 150 mg Frischgewicht aufgeführt. FLEMING & HAZELWOOD (1971) bestimmten ihre Werte an unterschiedlich großen Medusen vom 19. 9. bzw. vom 6. 10. 1970 aus dem gleichen Fundort.

Die von FLEMING & HAZELWOOD (1971) geäußerte Vermutung, der Wassergehalt der Medusen erhöhe sich mit zunehmender Größe, mag theoretisch richtig sein, weil das Volumen der weniger wasserhaltigen Epithelien etwa mit der zweiten Potenz, das Volumen der sehr wasserhaltigen Schirmgallerte aber mit der dritten Potenz der Längenausdehnung zunehmen dürfte. Die vorliegenden Werte erlauben keine sichere Bestätigung dieser Hypothese. Hierzu wären Wassergehaltsbestimmungen von sehr kleinen Medusen erforderlich. Neben der Größe der Medusen könnten z. B. auch der Elektrolytgehalt des Fundortwassers oder das Vorhandensein von Nahrung im Gastralraum einen Einfluß auf den Wassergehalt haben.

Epöken und Parasiten

Sowohl 1974 als auch 1978 waren alle Medusen sehr stark von *Trichodina* (Ciliata: Peritricha: Urceolariidae) befallen. Auf jeder Meduse fanden sich einige hundert bis tausend Exemplare dieses Ciliaten, der als Epöke anzusehen ist. Nach REISINGER (1972) und ARVY (1972) handelt es sich dabei um *Trichodina pediculus*, eine Art, die insbesondere auf Süßwasserpolyphen der Gattungen *Hydra* und *Pelmatohydra*, nicht selten auch auf verschiedenen Amphibienlarven und gelegentlich sogar auf Bryozoa vorkommt (HAIDER 1964).

Trichodina pediculus kommt nach ANNANDALE (1912) auf der Süßwassermедуse *Limnognathia indica*, nach ARNOLD & BOULENGER (1915) auch auf *Limnognathia rhodesiae* (nach BOUILLON 1957 = *Limnognathia victoriae*) vor. Die Beschreibungen dieser Autoren sind jedoch so unzureichend, daß daraus nicht mit Sicherheit auf *Trichodina pediculus* geschlossen werden kann (HAIDER 1964).

Die Gattung *Trichodina* umfaßt nach HAIDER (1964) 73 Arten und Unterarten, die oft nur schwer erkennbare Merkmalsunterschiede zeigen und größtenteils sehr wirtsspezifisch sind. Es erschien deshalb angebracht, die Artzugehörigkeit der *Trichodina* von *Craspedacusta sowerbii* zu überprüfen.

Messungen bzw. Zählungen an lebenden Tieren erbrachten folgende Resultate:

Körperdurchmesser	60—72 µm
Durchmesser der Saugscheibe	51—58 µm
Durchmesser des Hakenkranzes	33—39 µm
Zahl der Haken	24—26
Zahl der Streifen pro Haken	7— 8

Diese Werte stimmen mit den von HAIDER (1964) für *Trichodina pediculus* angegebenen gut überein. Auch die Form der Haken, besonders die Länge des Radialdorns, spricht für diese Art.

Zusätzlich wurden Übertragungsversuche der *Trichodina* von *Craspedacusta* auf *Pelmatohydra oligactis* vorgenommen. Wurden *Trichodina* von einer Meduse abgespült und zu *Trichodina*-freien *Pelmatohydra* gegeben, so siedelten sich fast alle Ciliaten nach kurzer Zeit auf den Hydren an. Wurden befallene Medusen zu *Trichodina*-freien Hydren gesetzt, so ging ein Teil der *Trichodina* auf *Pelmatohydra* über und etablierte sich dort.

Durch diese Befunde wird die Angabe von REISINGER (1972) und von ARVY (1972) bestätigt, daß es sich bei der *Trichodina* von *Craspedacusta sowerbii* um *T. pediculus* (O. F. MÜLLER, 1786) handelt. Ob dies auch für die auf den *Limnognathia*-Arten gefundenen *Trichodina* gilt, wäre nachzuprüfen. Bis jetzt ist mit *Trichodina pediculus* nur eine einzige Art der Urceolariidae von Coelenterata bekannt.

Die Vergesellschaftung von *Craspedacusta*-Medusen und *Trichodina pediculus* scheint in Europa die Regel zu sein. REISINGER (1974, briefl. Mitteilung) fand nichtbefallene Medusen lediglich in Ungarn (Balaton) und in Frankreich (Loire). Außereuropäische Funde von *Trichodina* auf *Craspedacusta*-Medusen sind sicher zu erwarten, werden aber in der uns bekannten Literatur nicht erwähnt. GleichermäÙe fehlen offenbar Angaben darüber, ob dieser Ciliat auch auf *Craspedacusta*-Polypen vorkommt.

Die parasitische Amöbe *Hydramoeba hydroxena* (ENTZ 1912), die u. a. von RICE (1960) auf *Craspedacusta*-Medusen in Virginia, USA, festgestellt wurde (s. a. PAYNE 1924), konnten wir bei unseren Medusen nicht finden.

Nachtrag bei der Korrektur

Im Jahr 1979 trat *Craspedacusta sowerbii* ab Ende Juni wiederum in großer Zahl (ausschließlich weibliche Medusen) im Reilingen Baggersee auf.

Literatur

- ACKER, T. A. & MUSCAT, A. M. (1976): The ecology of *Craspedacusta sowerbii* LANKESTER, a freshwater Hydrozoan. — Am. Midl. Nat., **95** (2): 323—336; Notre Dame.
- ALLMAN, G. J. (1880): On *Limnocoedium victoria*, a hydroid medusa of fresh water. — Nature, Lond., **22**: 178; London.
- ANNANDALE, N. (1912): Preliminary description of a freshwater medusa from the Bombay Presidency. — Rec. Indian Mus., **12**: 253—256; Calcutta.
- ANONYMUS, (1929): *Craspedacusta sowerbii* LANKESTER, 1880, n. g., n. sp., vs. *Limnocoedium victoria* ALLMAN, 1880, n. g., n. sp., a fresh water medusa. — Int. Congr. Zool. 10, Budapest 1927, Deuxième partie: 1599; Budapest.
- ARNOLD, G. & BOULENGER, C. L. (1915): On a freshwater medusa of the Limpopo river system, with a note on a parasitic Infusorian. — Proc. Zool. Soc. Lond., **85**: 71—76; London.
- ARVY, L. (1972): Sur la présence de *Craspedacusta sowerbyi* LANKESTER 1880 (Limnoméduse: Olindiidae), associée a un commensal *Trichodina pediculus* EHRENBERG (Cilié: Peritricha) dans le canal de Briare. — Annls Sci. nat., Zool., **14**: 131—146; Paris.
- BODE, F. (1950): Auftreten der Medusengeneration von *Craspedacusta sowerbii* im Nymphaeaceenteich des Palmengartengewächshauses zu Frankfurt/Main. — Mikrokosmos, **39**: 97—100; Stuttgart.
- BOUILLON, J. (1957): Étude monographique du genre *Limnocoidea* (Limnoméduse). — Annls Soc. r. zool. Belg., **87**: 253—500; Bruxelles.
- BOURNE, A. G. (1884): On a hydroform phase of *Limnocoedium sowerbii*. — Nature, **31**: 107, Lond.
- BUCHERT, A. (1960): *Craspedacusta sowerbyi* LANK. eine Süßwasserméduse und ihre beiden Polyp-Typen in der ungarischen Fauna. — Acta zool. hung., **6**: 29—55; Budapest.
- DEACON, J. E. & HASKELL, W. L. (1967): Observations on the ecology of the freshwater jellyfish in Lake Mead, Nevada. — Am. Midl. Nat., **78** (1): 155—166; Notre Dame.
- DEJDAR, E. (1934): Die Süßwasserméduse *Craspedacusta sowerbii* LANKESTER, in monographischer Darstellung. — Z. Morph. Ökol. Tiere, **28**: 595—691; Berlin.
- DUMONT, H. J. (1976): *Limnocoidea nepalensis* n. sp. (Coelenterata: Limnomedusae), a new freshwater medusa from Central Nepal, with a discussion of the origin and distribution of the genus. — In: HELLMICH, W. & JANETSCHKE, H. (ed.): Khumbu Himal. Ergebnisse des Forschungsunternehmens Nepal Himalaya. 5. Band (Zoologie, Wirbellose): 255—262; Innsbruck.
- DUNHAM, D. W. (1942): The water content of the freshwater jellyfish *Craspedacusta*. — Am. Midl. Nat., **28** (2): 526; Notre Dame.
- FISH, G. R. (1975): Further records of *Craspedacusta sowerbyi* LANKESTER in North Island Lakes. — N. Z. J. mar. freshwater Res., **9** (4): 573—574; Wellington.
- FLEMING, W. R. & HAZELWOOD, D. H. (1971): Potassium metabolism in the fresh-water medusa, *Craspedacusta sowerbyi*. — Z. vergl. Physiol., **72**: 144—149; Berlin.
- FROELICH, C. G. (1963): Ocorrência de forma polipoide de *Craspedacusta sowerbyi* LANK. (Limnomedusae) em São Paulo. — An. Acad. Bras. Cienc., **35**: 421—422; Rio de Janeiro.
- FUHRMANN, O. (1939): Sur *Craspedacusta sowerbyi* LANK, et un nouveau Coelentéré d'eau douce, *Calpasoma dactyloptera* n. g., n. sp. — Rev. suisse Zool., **46**: 363—368; Genève.

- GARMAN, H. (1916): The sudden appearance of great numbers of freshwater medusae in a Kentucky creek. — Science, N. Y., **44**: 856—860; New York.
- GAW, H. Z. & KUNG, L. H. (1939): Studies on the freshwater medusae found in Kiating, Szechuen. 3. *Craspedacusta sinensis* sp. nov. — Sci. Rep. nat. Wuhan Univ., Biol. Sci., **1**: 1—12; Kiating.
- HAIDER, G. (1964): Monographie der Familie Urceolariidae (Ciliata, Peritricha, Mobilia) mit besonderer Berücksichtigung der im süddeutschen Raum vorkommenden Arten. — Parasit. SchrReihe, **17**: 1—251; Jena.
- HEMMING, F. (ed.) (1947): Opinion 15: *Craspedacusta sowerbii* LANKESTER 1880, n. g., n. sp. versus *Limnocoedium victoria* ALLMAN, 1880, n. g., n. sp., a fresh-water medusa (Class Hydrozoa, Order Trachymedusae). — Opin. Decl. int. Comm. zool. Nom., **1** (part 24): 247—251; London.
- HUMMELINCK, P. W. (1938): Ein niederländischer Fund von *Craspedacusta marginata* (MODEER) im Jahre 1762. — Zool. Anz., **124**: 333—336; Leipzig.
- JERNELÖV, A., LÖWÉN, I.-L., SKOGLUND, P.-O. & STAKE, E. (1970): Sötvattensmaneten *Craspedacusta sowerbii* funnen i Sverige. — Fauna Flora, **65**: 42—44; Uppsala.
- JOSHI, M. V. & TONAPI, G. T. (1965): A new record of freshwater medusa from India. — Curr. Sci. India, **34**: 665—666; Bangalore.
- KINZELBACH, R. (1972): Einschleppung und Einwanderung von Wirbellosen in Ober- und Mittelrhein (Coelenterata, Plathelminthes, Annelida, Crustacea, Mollusca). — Mz. Naturw. Arch., **11**: 109—150; Mainz.
- KOMAI, T. (1947): On two species of fresh-water medusae occurring in Japan. — Seibutsu, **2**: 15—17; Tokyo.
- KRAMP, P. L. (1950): Freshwater medusae in China. — Proc. zool. Soc. Lond., **120**: 165—184; London.
- KUHL, G. (1960): Über die Umbildung einer „Meduse“ von *Craspedacusta sowerbii* LANK. in eine Frustel. — Z. Morph. Ökol. Tiere, **48**: 439—446; Berlin.
- LANKESTER, R. (1880): On a new jelly-fish of the order Trachomedusae, living in fresh water. — Nature, Lond., **22**: 147; London.
- LUDWIG, H. W. (1977): 99.26 per cent water content in the fresh-water medusa *Craspedacusta sowerbii*. — Z. Naturforsch., **32c**: 1011—1012; Tübingen.
- LUDWIG, H. W. & ZIEGLER, F. (1962): Freilandfund von *Branchiura sowerbyi* in einem Rheinaltwasser. — Zool. Anz., **169**: 385—388; Leipzig.
- MATTHEWS, D. C. (1966): A comparative study of *Craspedacusta sowerbyi* and *Calpasoma dactyloptera* life cycles. — Pac. Sci., **20**: 246—259; Honolulu.
- MEL'NIK, L. M. & SOKOLOV, I. G. (1976): Presnovodnye meduzy v akvariume. — Vestn. Zool., **3**: 90—91; Moskva.
- NAUMOV, D. V. & STEPANJANTS, S. D. (1971): Novyi vid meduz roda *Craspedacusta* (Hydrozoa) iz morskoi laguny. — Zool. Zh., **50** (7): 1094—1097; Moskva.
- OESTREICH, H. (1948): Süßwasser-Quallen. — Natur Volk **78**: 181; Frankfurt.
- OKA, A. (1907): Eine neue Süßwassermeduse aus China. — Annotnes zool. jap., **6**: 220—227; Tokyo.
- OKA, A. & HARA, M. (1922): On a new species of *Limnocoedium* from Japan. — Annotnes zool. jap., **10**: 83—87; Tokyo.
- OOKAWA, M. (1952): Water content of a fresh-water medusa, *Craspedacusta sowerbii*. — Zool. Mag., **61**: 1—5; Tokyo.
- PAYNE, F. (1924): A study of the fresh-water medusa *Craspedacusta ryderi*. — J. Morphol., **38**: 387—430; Philadelphia.
- PAYNE, F. (1926): Further studies on the life history of *Craspedacusta ryderi*, a freshwater Hydromedusan. — Biol. Bull. mar. biol. Lab., Woods Hole, **50**: 433—434; Woods Hole.
- POTTS, E. (1885): *Microhydra ryderi*. — Science, N. Y., **5**: 5; New York.
- RAHAT, M. (1961): Two polyps of Limnotrachylina from Israel. — Bull. Res. Council Israel, **10** B: 171—172; Jerusalem.
- RAHAT, M. & CAMPBELL, R. D. (1974): Three forms of the tentacled and non-tentacled fresh-water Coelenterate polyp genera *Craspedacusta* and *Calpasoma*. — Trans. Am. Microsc. Soc., **93** (2): 235—241; Lancaster Pa.
- REISINGER, E. (1957): Zur Entwicklungsgeschichte und Entwicklungsmechanik von *Craspedacusta* (Hydrozoa, Limnotrachylina). — Z. Morph. Ökol. Tiere, **45**: 656—698; Berlin.
- REISINGER, E. (1961): Allgemeine Morphologie der Metazoen. Morphologie der Coelenteraten, acoelomaten und pseudocoelomaten Würmer. 3. Limnotrachylina. — Fortschr. Zool., **13**: 26—29; Jena.
- REISINGER, E. (1972): II. Süßwassermedusen (Limnomedusae = Limnotrachylina). — In: ELSTER, H. J. & OHLE, W. (ed.): Die Binnengewässer, **2**, 1. Teil: Das Zooplankton der Binnengewässer, 84—98; Stuttgart.

- RICE, N. E. (1958): Occurrence of both sexes of the freshwater medusa *Craspedacusta sowerbii* LANKESTER, in the same body of water. — Am. Midl. Nat., **59**: 525—526; Notre Dame.
- RICE, N. E. (1960): *Hyramoeba hydroxena* (ENTZ) a parasite on the fresh-water medusa, *Craspedacusta sowerbii* LANKESTER, and its pathogenicity for *Hydra cauliculata* HYMAN. — J. Protozool., **7** (2): 151—156; Utica N. Y.
- ROSSI, L. & LODI, E. (1971): Rinvenimento di *Craspedacusta sowerbyi* LANKESTER (Hydroidea) in alcuni laghi del Piemonte. — Doriana, **4** (198): 1—3; Genova.
- RÖBEN, P. (1963): Beiträge zur Crustaceenfauna (freilebende Cyclopoida, Calanoida, Cladocera) der Umgebung Heidelbergs. — Diplomarbeit, Universität Heidelberg, 95 pp.
- SCHMIDT-RIES, H. (1950): Zur Verbreitung der Süßwasserhydrozoen im Rheingebiet. — Arch. Hydrobiol., **44**: 73—76; Stuttgart.
- SCHORN, W. (1911): *Microhydra ryderi* POTTS. — Zool. Anz., **38**: 365—366; Leipzig.
- SCHULZE, P. (1921): Die Hydroiden der Umgebung Berlins, mit besonderer Berücksichtigung der Binnenlandformen von *Cordylophora*. — Biol. Zbl., **41**: 211—237; Leipzig.
- SOWERBY, A. de C. (1941): The romance of the Chinese fresh-water jelly-fishes. — Hongkong Nat., **10**: 186—189; Hongkong.
- STADEL, O. (1960): Neuere Kenntnisse über die Ökologie und Verbreitung der Süßwassermeduse *Craspedacusta sowerbii*. — Abh. Verh. naturw. Ver. Hamburg, N. F., **5**: 157—192; Hamburg.
- TOBIAS, W. (1972): Ist der Schlammröhrenwurm *Branchiura sowerbyi* BEDDARD 1892 (Oligochaeta: Tubificidae) ein tropischer Einwanderer im Untermain? — Natur Mus., Frankf., **102**: 93—107; Frankfurt.
- UCHIDA, T. (1955): Dispersal in Japan of the fresh-water medusa, *Craspedacusta sowerbyi* LANKESTER with remarks on *C. isean* (OKA & HARA). — Annotnes zool. jap., **28**: 114—120; Tokyo.
- UCHIDA, T. & KIMURA, S. (1933): Notes on fresh-water medusae in Asia. — Annotnes zool. jap., **14**: 123—126; Tokyo.
- ZENKEVICH, L. A. (1940): Rasprostranenie presnovodnykh i solonovatovodnykh kishechnopolostnykh. — Zool. Zh., **19**: 580—602; Moskva.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. H. W. LUDWIG, N. BECKER, C. RAMBOW, Zoologisches Institut der Universität, Im Neuenheimer Feld 230, D-6900 Heidelberg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Ludwig H.W., Becker Norbert, Rambow C.

Artikel/Article: [Die Süßwassermeduse Craspedacusta sowerbii \(Hydrozoa: Limnomedusae\) im Rhein-Neckar-Gebiet 141-153](#)