

(Aus der Biologischen Station Lunz.)

## Über das Auftreten unbefruchteter „Dauereier“ bei *Anuraea aculeata* (*Keratella quadrata*).

Von

**Agnes Ruttner-Kolisko, Lunz.**

Mit 5 Abbildungen.

Im Plankton des Lunzer Obersees tritt *Anuraea aculeata* in drei verschiedenen Ausbildungsformen auf, die sich durch ihre Gesamtgröße, die Länge ihrer Hinterdornen und die Ausbildung der Panzerstruktur von einander unterscheiden. Diese drei Formen wurden im Laboratorium in Einzelkultur genommen, um die Frage zu klären, ob es sich um Stadien einer cyclomorphen Art (*Krätzschmar* 1908) oder um zwei oder drei von einander unabhängige Rassen oder Arten (*Börje Carlin* 1943) von *Anuraea aculeata* handelt. Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen soll später berichtet werden; hier sei nur eine Beobachtung mitgeteilt, die, wie mir scheint, ein allgemeineres Interesse für die Rädertierbiologie hat.

Aus Planktonproben vom 22. und 26. VI. 1944 wurde *Anuraea* von dem Typus mit mittlerer Länge der Hinterdornen in Kultur genommen; (es handelte sich dabei um die von *Carlin* als neue Art „*Keratella hiemalis*“ aus dem Formenkreis von *Anuraea aculeata* (*Keratella quadrata*) ausgeschiedene Form; siehe Abb. 1 und *Carlin* S. 43, Abb. 7 m)<sup>1)</sup>. Die Tiere wurden einzeln in kleinen Glasnöpfchen, die seitlich ein Fenster aus Müllergaze Nr. 20 aufwiesen, in einer größeren Schale mit Nähralgen (*Chlorella*) gehalten. (Näheres über die Kulturmethode siehe *Kolisko* 1938.) Die Kultur wurde täglich kontrolliert und die aufgetretenen Jungen sofort von dem Muttertier getrennt und in eigenen Nöpfchen untergebracht. Es sollten so die Nachkommen eines Tieres

<sup>1)</sup> Bezüglich der Nomenklatur halte ich mich an die von *Wesenberg-Lund* im Handbuch der Zoologie verwendeten Gattungsnamen.

durch eine Anzahl von Generationen beobachtet und die Änderungen ihrer Panzermaße und Panzerstruktur verzeichnet werden.

Schon bei der Durchsicht der Planktonprobe, die die Ausgangstiere für die Kultur lieferte, fiel auf, daß eine große Anzahl der mittelstacheligen *Anuraea hiemalis* Dauereier trug. Es wurden

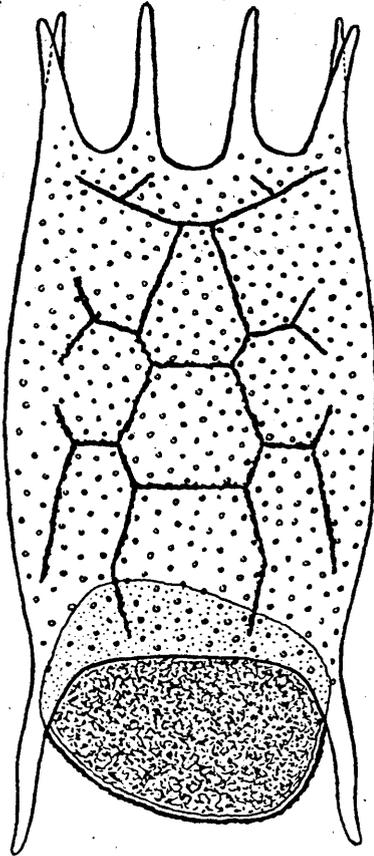


Abb. 1. *Anuraea hiemalis* mit Pseudosexualei.

nun drei Tiere, die je ein oder zwei Subitaneier angeheftet trugen, in die Kulturgläschen eingesetzt. Von diesen drei Tieren wurden in der  $F_1$ -Generation 12 Nachkommen erzielt (siehe Stammbaum Abb. 2), von denen acht auf parthenogenetischem Wege Fortpflanzungskörper produzierten, die genau den Habitus eines Dauereies aufwiesen und für die der in der in der Literatur (Banta

1925) nicht mehr neue Ausdruck *Pseudosexualeier* verwendet werden soll.

Daß eine Befruchtung der Weibchen der F<sub>1</sub>-Generation nicht stattgefunden haben kann, geht aus den oben geschilderten Kulturbedingungen hervor. Es wurden ja nur drei Weibchen, die durch die angehefteten Eier ohne weiteres als amiktisch kenntlich waren, und zwar jedes in einem mit Müllergaze verschlossenen Zuchtgläschen, in die Kulturflüssigkeit gebracht, die aus filtriertem Oberseewasser mit Zusatz von Chlorella (aus einer Reinkultur in Nährlösung) als Futter bestand. Die von diesen drei amik-

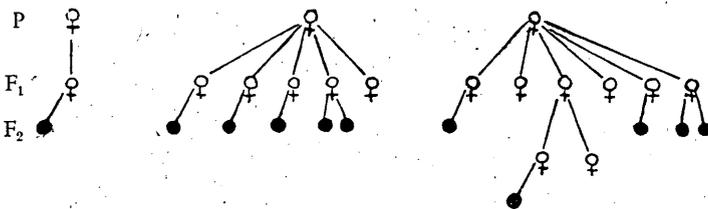


Abb. 2. Stammbaum der Kultur von *Anuraea hiemalis*. ● = Pseudosexualei.

tischen Weibchen erzeugten 12 Tiere der F<sub>1</sub>-Generation wurden kurz nach dem Schlüpfen aus dem Ei vom Muttertier getrennt und in eigenen Zuchtgläschen in dieselbe Kulturflüssigkeit gebracht, kamen also gar nicht mit anderem Wasser in Berührung, das eventuell Männchen hätte enthalten können. Überdies spricht schon die Tatsache gegen eine zufällige Befruchtung, daß von den 12 Jungtieren acht Dauereier, dagegen kein einziges Männchenei erzeugte; hätte es sich um normale befruchtungsbedürftige miktische Weibchen gehandelt, so hätte eine außerordentlich große Zahl von Männchen vorhanden sein müssen, um einen so hohen Prozentsatz von Dauereiern und das Fehlen von Männcheneiern (die ja bei nicht erfolgter Befruchtung miktischer Weibchen entstehen) wahrscheinlich zu machen. Es kann demnach als gesichert gelten, daß eine Befruchtung der Weibchen nicht stattgefunden hat.

Von den übrigen vier Tieren der F<sub>1</sub>-Generation starben drei vor der ersten Eiablage oder blieben trotz längeren Lebens ohne Nachkommen. Nur ein Tier pflanzte sich normal amiktisch fort; von seinen beiden Nachkommen erzeugte das eine wieder ein Pseu-

dosexualei. Infolge des hohen Prozentsatzes an Pseudosexualeiern, die für die Weiterzucht wegfallen, starb die Kultur schon in der  $F_2$ -Generation aus.

Über die Morphologie der Pseudosexualeier, soweit sie an den in der Kultur erzielten und in Planktonfängen gefundenen Exemplaren studiert werden konnte, ist folgendes zu sagen. Genau wie beim normalen miktischen Dauerei wird schon 1—2 Tage vor der Ablage des Eies der Dotterstock des Muttertieres dunkel und undurchsichtig. Das Ei selbst ist fast rechteckig oder schwach bohnenförmig eingedellt und stimmt in der Größe mit dem Subitanei ziemlich überein (Länge  $72 \mu$ , Breite  $51 \mu$ , mit sehr geringen Ab-

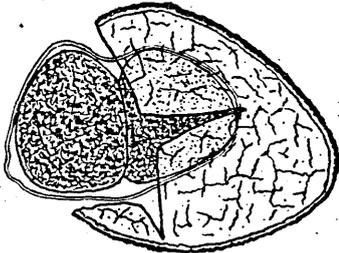


Abb. 3.

Abb. 3. Pseudosexualei von *An. hiem.* mit geplatzter äußerer Hülle.

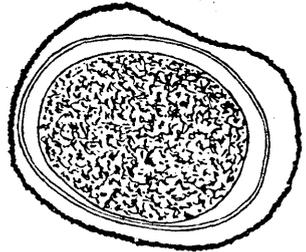


Abb. 4.

Abb. 4. Pseudosexualei, durch Konservierungsmittel geschrumpft.

weichungen vom Durchschnitt); es ist tief dunkelbraun, fast undurchsichtig und von einer gleichmäßigen feinkörnigen Dottermasse erfüllt (Abb. 1). Es wird ungefurcht oder häufiger im Zweizellenstadium abgelegt. Die Eihülle ist doppelt. Die äußere, stärkere Hülle ist ganz fein gerunzelt (Abb. 3) und ohne Schichtung, erscheint daher im optischen Schnitt als zart gewellte Doppellinie. Der äußeren Eihülle liegt unmittelbar eine zweite Hülle an, die ganz glatt, zart und hyalin und daher am intakten Pseudosexualei nicht zu sehen ist. Sie fällt nur auf, wenn man die äußere Eihülle zum Platzen bringt (Abb. 3) oder an Eiern, die durch Konservierungsmittel geschrumpft sind (Abb. 4). Sie entspricht scheinbar vollständig der Eihülle des Subitaneies. Am dotterreichen Inhalt des Eies lassen sich keinerlei Strukturen erkennen. Der Unterschied gegenüber dem Subitanei liegt also in der Ausbildung einer zweiten stärkeren Hülle und in der Tat-

sache, daß das Pseudosexualei eine undifferenzierte, dotterreiche Masse enthält, während im Subitanei schon der Embryo mit Auge, Kauer und Panzerstacheln erkennbar ist (Abb. 5). Gegenüber dem normalen miktischen Dauerei besteht kein morphologischer Unterschied.

Auch der Modus der Eiablage ist beim Pseudosexualei ein wesentlich anderer als beim Subitanei. Bei normaler Fortpflanzung durch Subitaneier tritt das erste Ei am 3.—4. Lebenstag auf, das erste Pseudosexualei dagegen erst am 5.—7. Tage; beide werden zunächst am Hinterende des Körpers angeheftet getragen, doch schlüpft aus dem Subitanei nach 1—2 Tagen ein junges Weibchen, während das Pseudosexualei 4—10 Tage am Muttertier angeheftet bleibt und dann unentwickelt abfällt. Auf das erste Su-

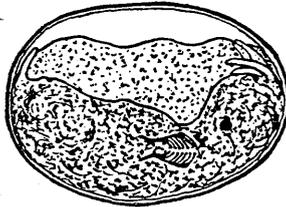


Abb. 5. Subitanei von *Anuraea hiemalis*.

bitanei folgen in Abständen von je 2—3 Tagen weitere, bis zu 20 Stück; dagegen wird von einem Muttertier meist nur ein Pseudosexualei produziert, selten folgt am Tage nach dessen Ablage ein zweites. In der Tab. 1 sind die eben angeführten Unterschiede zwischen den beiden Eisorten kurz zusammengestellt:

Tabelle 1.

|  | Subitanei       | Pseudosexualei                                      |
|--|-----------------|---|
| Auftreten des 1. Eies                                      | 3.—4. Lebenstag | 5.—7. Lebenstag                                     |
| Schlüpfen a. d. Subitanei, bzw. Ablage d. Pseudosexualeies | nach 1—2 Tagen  | nach 4—10 Tagen                                     |
| Auftreten weiterer Eier                                    | jeden 2.—3. Tag | ein zweites manchmal am Tage nach Ablage des ersten |
| Zahl der Eier  | bis 20          | 1, selten 2   |

Die angegebenen Daten beziehen sich selbstverständlich auf das in der Kultur gefundene Verhalten. Die Frage, wie weit dieses mit den Verhältnissen im Freien übereinstimmt, muß offen bleiben, doch darf man wohl annehmen, daß modifizierende Einflüsse der Kultur sich auf die Ausbildung von Subitan- und Pseudosexualeiern gleichmäßig auswirken, so daß die Relation zwischen beiden auch im natürlichen Milieu eine ähnliche sein dürfte.

Auch in Bezug auf die Entwicklung entspricht das Pseudosexualei vollständig einem echten Dauerei; auch für dieses ist verzögertes Auftreten, unentwickelte Ablage und geringe Zahl charakteristisch. Der Unterschied zwischen beiden Eisorten besteht nur darin, daß das eine ohne Mitwirkung von Männchen zu Stande kommt, das andere unbedingt befruchtet werden muß.

Die in der Kultur erhaltenen Pseudosexualeier konnten nicht zur Entwicklung gebracht werden. So interessant ein positives Ergebnis dieses Versuches wäre, so besagt sein Fehlschlagen doch nichts über die tatsächliche Lebensfähigkeit der Pseudosexualeier, denn meines Wissens ist es bisher überhaupt noch nicht gelungen, Dauereier von *Anuraea aculeata* im Laboratorium zum Schlüpfen zu bringen (siehe *Krätzschar, Hartmann und Carlin*). Doch sollen weitere diesbezügliche Experimente mit umfangreicherem, im Freien gewonnenem Material nicht unversucht bleiben.

Auch cytologische Untersuchungen des Pseudosexualeies, die zweifellos von außerordentlichem Interesse wären, stehen noch aus.

Nachdem das Auftreten der unbefruchteten Pseudosexualeier in der Kultur festgestellt war, lag es nahe, die Verhältnisse im Freien zu überprüfen. Es wurde schon eingangs erwähnt, daß die Planktonprobe aus dem Obersee vom 22. VI. 44, aus der die Ausgangstiere für die Kultur stammten, eine große Anzahl von *Anuraea hiemalis* mit Dauereiern, bzw. wie sich dann herausstellte, Pseudosexualeiern enthielt. Gleichzeitig fiel das Fehlen von Männchen und Männcheneier tragenden Weibchen auf. Auch bei Untersuchungen im Jahre vorher war bereits aufgefallen, daß zur Zeit des Maximums von *Anuraea hiemalis* ungewöhnlich viele Dauereier gefunden wurden (über 50%! ). Weiters gibt *Carlin* sowohl in dem von ihm untersuchten Oberseematerial, als auch aus dem Motalaström (Schweden) *Anuraea hiemalis* mit einem hohen Prozentsatz von Dauereiern an.

Es wurden nun Planktonproben aus dem Obersee (Vertikalzüge) von verschiedenen, über das ganze Jahr verteilten Fängen einer genauen Durchsicht unterworfen und *Anuraea hiemalis*, sowie deren Eier gezählt, was folgende Resultate ergab.

*Anuraea „hiemalis“* fehlt im Winterplankton des Obersees. Sie tritt im Laufe des Frühjahrs auf, erreicht im Juni oder Juli ein sehr intensives Maximum (bis zu 1000 Individuen im Liter) und verschwindet kurze Zeit darauf wieder vollständig aus dem Plankton. Die Form ist kaltstenotherm, das heißt, auf tiefere, stets kalte Wasserschichten beschränkt (siehe *Ruttner* 1937 und *Carlin* 1943).

Tabelle 2.

| Datum der Probe                     | 11. III. 44  | 26. IV. 44 | 7. VI. 44 | 26. VI. 44 | 8. VII. 44 | 19. VII. 44 | 30. VII. 44                             | 6. IX. 44       | 25. IX. 44 |
|-------------------------------------|--|------------|-----------|------------|------------|-------------|---|-----------------|------------|
| An. hiem. ohne Ei                   | An. hiem. fehlt<br>nur vereinzelte Exemplare,<br>Subitaneier | 73%        | 50%       | 45%        | 44%        | 78%         | nur vereinzelte Exemplare,<br>ohne Eier | An. hiem. fehlt |            |
| An. hiem. mit Subitanei             |  |            |           |            |            |             |   |                 |            |
| Abgefallene Subitaneier             |  |            |           |            |            |             |   |                 |            |
| An. hiem. mit Männch.-Ei            |  |            |           |            |            |             |   |                 |            |
| An. hiem. mit dunklem Dotterstock   |  |            |           |            |            |             |   |                 |            |
| An. hiem. mit Dauerei               |  |            |           |            |            |             |   |                 |            |
| Abgefallene Dauereier               |  |            |           |            |            |             |   |                 |            |
| Gesamtzahl der gezählten Individuen |  |            |           |            |            |             |   |                 | —          |

Eine Zusammenstellung über die Art der Fortpflanzung von *Anuraea hiemalis* im Freien gibt Tab. 2. Es wurden von jeder Probe je drei Objektträger durchgezählt, so daß die Anzahl der gezählten Individuen gleichzeitig ein ganz beiläufiges Maß für die Dichte der Population in dem betreffenden Zeitpunkt gibt.

Zu Beginn ihres Auftretens (Probe vom 7. VI. 44) pflanzt sich *Anuraea hiemalis* ausschließlich durch Subitaneier fort. Die Fortpflanzungsrate ist nicht sehr hoch, was sich aus der Tatsache ergibt, daß ein großer Prozentsatz der gefundenen Weibchen ohne

Eier war. Etwa drei Wochen später (26. VI. 44) ist die Vermehrungsrate viel größer, es finden sich viele Tiere mit Subitaneiern und ebensoviel abgefallene Subitaneier<sup>1)</sup>; es tritt auch bereits ein geringer Prozentsatz von Weibchen mit Dauereiern, abgelegten Dauereiern und Weibchen mit dunklem Dotterstock (die, wie bereits erwähnt, dadurch auch als künftige Dauereiproduzenten gekennzeichnet sind) auf. *Männchen fehlen*. Am 8. VII. 44 ist die Zahl der Subitaneier bereits wesentlich zu Gunsten der Dauereier zurückgegangen. Die Individuenzahl der Population ist im Ansteigen. *Männchen fehlen*. Die nächste Probe fällt ungefähr in das Maximum der Population. Die Dauereiproduktion ist auf fast 50% angestiegen, die der Subitaneier weiter zurückgegangen. Auch in dieser Probe *fehlen Männchen und Männcheneier*. Der hohe Prozentsatz von Dauereiern hat zwangsläufig ein Zurückgehen der Bevölkerungsdichte zur Folge, was sich am 30. VII. bereits auswirkt; die Fortpflanzungsrate ist wieder kleiner geworden, die Zahl der eilosen Individuen steigt. Fortpflanzung durch Subitaneier hat fast ganz aufgehört. *Männchen fehlen*. In den weiteren Proben ist *Anuraea hiemalis* nur mehr vereinzelt vorhanden oder fehlt ganz.

Als Ergebnis der Freilanduntersuchungen kann also folgendes festgestellt werden:

1. *Anuraea hiemalis* weist einen ungewöhnlich hohen Prozentsatz von Dauereiern auf (bis 50% der Gesamtpopulation trägt Dauereier).

2. Männchen und Männcheneier fehlen vollständig. (Selbst wenn man annehmen wollte, daß die kleinen Männchen sämtlich beim Fang durch die Netzmaschen gegangen wären, so hätten doch Männcheneier-tragende Weibchen gefunden werden müssen. Ein Verwechseln der Männcheneier mit einer anderen Eisorte ist ausgeschlossen, da die Männcheneier viel kleiner sind und stets in größerer Anzahl, kettenförmig dem Muttertier anhängend, getragen werden. Überdies wurden auch Resultate von Zählungen verwendet, die auf Grund von *sedimentierten Schöpfproben* ausgeführt wurden, in denen ein Verlust der Männchen nicht in Frage kam; auch in diesen Proben fanden sich keine Männchen.)

<sup>1)</sup> Das Abfallen der Subitaneier ist keine natürliche Erscheinung, sondern bedingt durch Konservierung und den Transport der Proben.

Die Freilanduntersuchungen bestätigen also die Ergebnisse der Kultur, daß es sich bei den dauereuartigen Fortpflanzungskörpern von *Anuraea hiemalis* nicht um echte, befruchtete Dauereier, sondern um unbefruchtete Pseudosexualeier handelt.

Man hat bisher bei Rotatorien drei Sorten von Eiern unterschieden: Subitan-, Männchen- und Dauereier. Die Subitaneier werden von amiktischen Weibchen auf diploid parthenogenetischem Wege erzeugt, Männchen- und Dauereier von miktischen Weibchen, die ersten haploid parthenogenetisch, die zweiten durch Befruchtung haploider Eier. Zu diesen drei Eisorten kommt nun, nach den Funden bei *Anuraea hiemalis*, eine vierte hinzu, das *Pseudosexualei*. Es entsteht parthenogenetisch, gleicht äußerlich vollständig einem echten Dauerei und macht wahrscheinlich ebenso wie dieses eine Latenzperiode durch, während der es im Stande ist, für den Organismus ungünstige Milieubedingungen zu überdauern. Ob es reduziert (haploid) oder unreduziert (diploid) abgelegt wird, ist noch nicht klargestellt. Erst wenn diese Frage gelöst ist, wird sich zeigen, ob die Begriffe der „miktischen“ und „amiktischen“ Rädertierweibchen aufrecht bleiben können.

Daß bisher bei anderen Rädertieren dem Pseudosexualei von *Anuraea hiem.* entsprechende Bildungen nicht festgestellt wurden, hängt wohl damit zusammen, daß auf Grund von Freilanduntersuchungen allein eine sichere Unterscheidung von Dauerei und Pseudosexualei kaum möglich ist. Erst die Übereinstimmung von Freilanduntersuchung und Experiment gibt den einwandfreien Beweis über den Charakter des Eies. *Wesenberg-Lund* gibt in seiner *Biology of the Rotifera II* sowohl für *Triphylus lacustris* als auch für *Asplanchnopus myrmeleo* das Auftreten von Dauereiern an, ohne daß Männchen gefunden wurden, doch gelang die Kultur dieser Tiere nicht, so daß die Frage offen bleibt, ob es sich vielleicht hier auch um Pseudosexualeier handelte; die Vermutung liegt jedenfalls nahe. Außer diesen Angaben fand sich in der Literatur nirgends ein Hinweis, der auf das Vorhandensein von Pseudosexualeiern deuten würde. Da nun aber die Möglichkeit des Auftretens von unbefruchteten Dauerstadien durch den Fall von *Anuraea hiem.* festgestellt ist, wird man in Zukunft vorsichtig sein müssen und lediglich aus dem Vorhandensein von Dauereiern nicht auf Sexualvorgänge schließen dürfen.

Schon seit den Arbeiten von *Krätzschar* ist bekannt, daß *Anuraea aculeata* zwei Sorten von Dauereiern aufweist. *Krätzschar* fand bei *Anuraea aculeata* in Almtümpeln des Lunzer Gebietes dickschalige, stachelige, morgensternförmige Dauereier, im Obersee dagegen Dauereier von bohnenförmiger Gestalt, glatt, mit weniger dicker Eihülle. Auf Grund dieser Dauereiverschiedenheit stellte er die zwei Typen der „Teich-“ und „See“-*Anuraea* auf. Es besteht kaum ein Zweifel, daß *Krätzschar*'s glatte, bohnenförmige Dauereier der See-*Anuraea* die Pseudosexualeier der *Anuraea hiemalis* waren.

Fehlte bei Rädertieren bisher jeder Hinweis auf die Möglichkeit des Auftretens unbefruchteter Dauereier, so ist es von besonderem Interesse, daß bei Cladoceren, die ja eine ganz analoge Art der Fortpflanzung aufweisen wie die Rädertiere, ein Fall bekannt ist, der meinen Beobachtungen an *Anuraea hiemalis* vollständig entspricht. *Banta* (1925) züchtete eine bestimmte Rasse von *Daphnia pulex*, die nie Männchen aufweist, wohl aber Weibchen mit Ehippien und Dauereiern. Diese Ehippialeier konnten zum Schlüpfen gebracht werden und ergaben normale Weibchen. Auch im Freien produzierte diese *Daphnia pulex*-Rasse keine Männchen, jedoch Ehippien mit Dauereiern. Diese Ehippien und Dauereier unterscheiden sich morphologisch in keiner Weise von normalen befruchteten Ehippialeiern und für sie wurde von *Banta* der Ausdruck „Pseudosexualeier“ geprägt, den ich wegen der vollständigen Übereinstimmung der Verhältnisse auch für die bei *Anuraea hiemalis* gefundenen Fortpflanzungskörper übernommen habe. *Schrader*, 1926, untersuchte die Pseudosexualeier von *Daphnia pulex* cytologisch und fand, daß eine einzige Reifungsteilung stattfindet und das Ei sich wie das parthenogenetische Subitanei entwickelt. Wahrscheinlich dieselbe Rasse von *Daphnia pulex*, die *Banta* züchtete, wurde von *Olofsson*, 1918, in arktischen Gewässern (Spitzbergen) gefunden; auch dort traten, bei vollständigem Fehlen von Männchen, Ehippien in sehr großer Menge auf.

Versucht man nun sich Rechenschaft darüber zu geben, welche Bedeutung es für ein Rädertier haben kann, auf parthenogenetischem Wege Dauerstadien erzeugen zu können, so wird man zu ähnlichen Schlüssen kommen, wie *Banta* sie für die Cladoceren gezogen hat. Das Dauerstadium ermöglicht es einer Art, über

ungünstige Milieubedingungen hinwegzukommen; je mehr Dauerstadien erzeugt werden, umso besser für die Erhaltung der Art. Können diese auf parthenogenetischem Wege erreicht werden, so besteht die Möglichkeit, daß eine viel größere Zahl produziert wird, da theoretisch jedes Tier der Population zur Dauereiproduktion übergehen kann, während bei befruchtungsbedürftigen Dauereiern die Wahrscheinlichkeit der Befruchtung zunächst bei Beginn der Sexualperiode sehr gering ist und auch im günstigsten Zeitpunkt, wenn sehr viele Männchen vorhanden sind, wohl nie 100% erreicht. Die Fortpflanzung durch Pseudosexualeier ist daher der echten Dauereiproduktion bezüglich der Zahl der erreichten Dauerstadien überlegen.

Das vollkommene Fehlen von Sexualvorgängen ist bei Rädertieren nicht selten zu beobachten. Die ganze umfangreiche Gruppe der *Bdelloidea* ist obligatorisch parthenogenetisch; dabei treten gelegentlich dickschalige Eier auf, die wahrscheinlich dem Typus des Pseudosexualeies entsprechen. Aber auch unter den *Monogononta* gibt es, vor allem in der pelagischen Region größerer Seen, eine ganze Anzahl von Arten, die sich rein parthenogenetisch vermehren (*Wesenberg-Lund*, Biologie d. Süßwassertiere).

Es liegt nahe anzunehmen, daß die Fortpflanzung durch Pseudosexualeier bei *Anuraea hiemalis* eine Stufe auf dem Übergang von heterogoner zu acyclisch-parthenogenetischer Fortpflanzung ist. *Anuraea hiemalis* tritt als kaltstenotheime Tiefenform außer im Lunzer Obersee in einigen anderen kleineren Alpenseen auf, z. B. auch im Lunzer Untersee, wo man in der Tiefe *das ganze Jahr über Anuraea hiemalis* vereinzelt finden kann. Dauereier wurden hier bisher nicht festgestellt und es ist möglich, daß die Form in diesem Biotop bereits zur rein acyclisch-parthenogenetischen Fortpflanzung übergegangen ist. Dagegen sind die Verhältnisse im Motalaström, mit denen sich *Carlin* eingehend beschäftigt hat, denen im Obersee offenbar ganz analog, auch von dort werden Dauereier, die wahrscheinlich Pseudosexualeier sind, in großer Menge angegeben.

Auf das Verhältnis von *Anuraea hiemalis* zu den anderen lang- bzw. ganz kurzhörigen *Anuraea*-formen möchte ich hier nicht näher eingehen. Für die endgültige Klärung dieser Frage wäre es vor allem wünschenswert, wenn es gelänge, die Pseudo-

sexualeier zur Entwicklung zu bringen. Schlüpfen aus ihnen, wie meines Erachtens zu erwarten ist, wieder mittelstachelige Tiere, so wäre damit der Beweis erbracht, daß *Anuraea hiemalis* eine selbständige Rasse darstellt und nicht das Glied einer von langstachelig bis stachellos reichenden Formenreihe von *Anuraea aculeata* ist. Schon allein die Tatsache des Auftretens von Pseudo-sexualeiern spricht sehr für diese Annahme, ebenso wie die, daß es mir bisher nicht gelungen ist, aus langstacheligen *Anuraea* mittelstachelige vom Typus der *hiemalis*, oder aus *hiemalis*-Tieren die kurzstachelige oder stachellose vom Typus der im Obersee vorkommenden zu züchten. Ich möchte mich daher vorläufig der Ansicht Carlin's anschließen, der *Anuraea (Keratella) hiemalis* als selbständige Art beschrieb.

### Zusammenfassung.

1. *Anuraea hiemalis* wurde im Laboratorium in Einzelkultur gehalten und erzeugte in der F<sub>1</sub>- und F<sub>2</sub>-Generation auf parthenogenetischem Wege, ohne daß Männchen auftraten, Fortpflanzungskörper vom Habitus eines Dauereies, die in Anlehnung an Banta „Pseudosexualeier“ genannt werden.

2. Das Pseudosexualei entspricht morphologisch und in Bezug auf seine Entwicklung vollständig einem echten Dauerei.

3. Untersuchungen von Freilandproben ergaben für *Anuraea hiemalis* ein zeitlich kurz begrenztes Auftreten mit sehr ausgeprägtem Maximum; zur Zeit des Maximums ein sehr hoher Prozentsatz von Dauereiern (über 50%), dabei vollständiges Fehlen von Männchen oder Männcheneiern. Die Freilanduntersuchungen stimmen also vollständig mit den Kultursergebnissen überein.

4. Die Pseudosexualeier konnten bisher nicht zum Schlüpfen gebracht werden.

5. Das Pseudosexualei tritt als vierte Eisorte neben das Subitan-, Männchen- und echte Dauerei der Rädertiere.

6. Die Fortpflanzung durch Pseudosexualeier wird als Stute in der Entwicklungsrichtung von heterogoner zu acyclisch-parthenogenetischer Fortpflanzung gedeutet und schließt in sich die Vorteile parthenogenetischer Vermehrung ebenso wie die Fähigkeit, ungünstige Außenbedingungen überdauern zu können.

## Literatur.

- Banta, A. (1925): A thelytokous Race of Cladocera in which Pseudo-Sexual Reproduction occurs. Zschr. f. ind. Abstamm. u. Vererb. 40/I, 2. — Carlin, B. (1943): Die Planktonrotatorien des Motalaström. Meddelanden f. Lunds Univ. Limn. Institut. Nr. 5. — Hartmann, O. (1920): Studien über den Polymorphismus der Rotatorien mit bes. Berücksichtigung von *Anuraea aculeata*. Arch. Hydrobiol. 12. — Kolisko, A. (1938): Beiträge zur Erforschung der Rädertiere auf Grund von Individualzuchten. Arch. Hydrobiol. 33. — Krätzschar, H. (1908): Über den Polymorphismus von *Anuraea aculeata*. Ehrenbg. Intern. Rev. 1. — Olofsson, O. (1918): Studien über die Süßwasserfauna Spitzbergens. Zool. Bidr. Uppsala 6. — Ruttner, F. (1937): Ökotypen mit verschiedener Vertikalverteilung im Plankton der Alpenseen. Intern. Rev. 35. — Schrader, F. (1926): The Cytology of Pseudo-Sexual-Eggs in a Species of *Daphnia*. Zschr. f. ind. Abstamm. u. Vererb. 40. — Wesenberg-Lund (1930): Contributions to the Biology of the Rotifera II. The Periodicity and Sexual Periods. Kobenhavn. — Ders. (1939): Biologie der Süßwassertiere. Verl. Springer, Wien

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Zoologische Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 1948

Band/Volume: [01](#)

Autor(en)/Author(s): Ruttner Bernd, Ruttner-Kollisko Agnes

Artikel/Article: [Über das Auftreten unbefruchteter "Dauereier" bei Anuraea aculeata \(Keratella quadrata\). 179-191](#)