

Die Langlebigkeit und Widerstandsfähigkeit der tropischen Süßwasserschnecke *Neritina gagates*: Versuch einer Erklärung

von JOSEF H. REICHHOLF

Einleitung

Freilandbefunde auf Mauritius und die Bedingungen der Aquarienhaltung belegen eine erstaunliche Langlebigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Schwankungen der Umweltbedingungen für die tropische Süßwasserschnecke *Neritina gagates* (SEIDL 2000). Trotz umfangreicher Vergleiche mit publizierten Befunden kann der Autor hierfür keine Erklärung geben (SEIDL l.c.). Das Äußere der Art gibt keinen Ansatzpunkt für offensichtliche Besonderheiten oder Abweichungen. Es erscheint auch wenig wahrscheinlich, dass eine ganz spezifische Phy-

siologie bei *Neritina gagates*, die grundsätzlich von anderen vergleichbaren Mollusken abweicht, die Ursache ist. Dazu dürfte ihr Lebensraum zu wenig extrem sein, um als Medium einen besonderen Selektionsdruck zu erzeugen.

Es wird daher hier angenommen, dass es sich gar nicht um ein so besonderes Phänomen handelt, sondern um eine bei tropisch-subtropischen Süßwassermollusken möglicherweise weit verbreitete Fähigkeit, die sich aus den Biotopverhältnissen heraus ableitet und verstehen lässt.

Anhaltende Fortpflanzung

"Jeder Wasserwechsel bildet für die Neritinen einen Impuls zur Fortpflanzung, denn in den darauf folgenden Tagen werden Eikapseln an den Scheiben, Wasserpflanzen und auf ihren Gehäusen abgesetzt. Zu ihren "besten" Zeiten produzierten die Tiere so viele, dass man, wie Frau Mascha meinte, den Eindruck hatte, die Wasserpflanzen

seien ausgiebig mit Grieß überstreut worden." Das ging über 10 Jahre so und nimmt zwar ab, macht aber noch nicht den Eindruck, die Schnecken seien "senil" geworden (SEIDL l.c.).

Diese Angaben enthalten drei wichtige und aufschlussreiche Punkte:

1. Wasserwechsel löst die Eiablage aus (also eine Änderung der physikalischen Umwelt)
2. Es werden viele Eier produziert (hoher Aufwand für die Fortpflanzung = reproduktiver Einsatz)
3. Vielfach wiederholte, nicht an "Jahreszeiten" (Zyklen) gebundene Fortpflanzung (= Iteroparie im Sinne von COLE 1954).

Bei Arten dieses Fortpflanzungstyps werden jedoch - unter Freilandbedingungen (!) - in aller Regel pro Fortpflanzungsschub (weit) weniger Eier erzeugt als bei Arten mit enger, jahreszeitlich festgelegter Fortpflanzungszeit und kurzer Lebenserwartung (Semelparie = nur einmalige, dann aber massenhafte Eiproduktion oder Pauroparie = Fortpflanzung in einigen wenigen "Schüben").

Der reproduktive Einsatz (R_i) eines Tieres bildet (nach WIESER 1986) sich aus dem Verhältnis von reproduktiver Produktion (= Nachwuchsbiomassen) (P_r) zur Gesamtproduktion ($P_r + P_s$), wobei P_s die Biomasse-Produktion darstellt, die auf den allgemeinen Stoffwechsel des Tieres und seine Biomasse-Zunahme/Gewichtszunahme entfällt). Die Gesamtproduktion kann auch einheitlich

als gesamte umsetzbare Energie (E) betrachtet werden. $R_i = P_r / (P_r + P_s)$ oder $R_i = P_r / E$.

Für Süßwasserschnecken ermittelte CALOW (1978) den reproduktiven Einsatz vereinfacht als das Verhältnis der produzierten Eimasse der Schnecke zum Körpergewicht und fand dabei einen Durchschnittswert von 0,28 bei (unserer *Neritina* vergleichbaren) iteroparen Arten, während fünf semelpare (= sich nur einmal fortpflanzende) Arten mit der Verhältniszahl 2,08 das fast 8-fache erreichten.

Nun sind die Biomassen und die Umsätze für die fünf im Aquarium gehaltenen Neritinen zwar nicht bekannt, aber aus den Beschreibungen lässt sich schließen, dass die Eiproduktion einen substantiellen Anteil an der (lebenden) Biomasse dieser Schnecken ausgemacht haben muss. Deshalb erscheint die Annahme gerechtfertigt, es handelte sich um ein - durch die Aquarienhaltung unter ökologisch wie fortpflanzungsbiologisch günstigen Bedingungen - gesteigertes Fortpflanzungspotential; also um eine Vergrößerung des Reproduktiven Einsatzes (R_i) im Vergleich zu den Freilandbedingungen auf Mauritius.

Wie kommt es zu dieser Reaktion bei den Schnecken?

Physikalische Umwelt und Reproduktion

Der Vergleich der Messwerte für die Vorkommen von *Neritina gagates* auf Mauritius und an anderen natürlichen Plätzen mit den Aquariumsbefunden gibt einen klaren, sehr auffälligen Unterschied insbesondere für die Leitfähigkeitswerte. Diese sind schon rein numerisch 3 bis 15 Mal so hoch im Aquarium wie im Freiland. Berücksichtigt man, dass im Freiland örtlich in den sauren Bereich verschobene pH-Werte auftreten (Madagaskar) und die Messungen insge-

samt sicher nur recht grob (in "Klassen") und ohne Abtrennung des Gehaltes an gelöstem Kohlen(stoff)dioxid, das zu Bikarbonat wird, erfolgt sind, kann davon ausgegangen werden, dass insgesamt an den natürlichen Vorkommen geringe bis sehr geringe Verfügbarkeit von gelösten Mineralstoffen (was sich auch in den Angaben für die Wasserhärte deutlich anzeigt!) gegeben ist. Es kann weiterhin davon ausgegangen werden, dass sich natürliche Vorkommen und Aquarium

ganz besonders stark in der im Wasser verfügbaren Menge an Eiweißstoffen unterscheiden. Im Aquarium werden solche gezielt gefüttert und müssen, um eine zu rasche Überlastung des Wassers damit zu verhindern, über "Eiweißabscheider" auch wieder entfernt werden. In den Bächen Madagaskars, von Mauritius und anderen ähnlichen Tropenregionen ist hingegen Eiweiß sehr bis äußerst rar. Zusammen mit dem Mangel an Kalzium und Phosphor kennzeichnet dieser **Mangel an Nährstoffen** die allermeisten Tropengewässer (FITTKAU 1981 für die Mollusken Amazoniens!).

Hinsichtlich ihrer physikalischen Umwelt sollten daher die Neritinen von Mauritius (und den anderen Stellen ihres Vorkommens, die genannt werden und für die Angaben verfügbar sind) auf Mangel eingestellt sein. Der Wechsel in den Überfluss an Nährstoffen, die für die Reproduktion vonnöten sind, ermöglichte ihnen - unter Beibehaltung ihrer typisch iteroparen Fortpflanzungsstrategie - die häufig wiederholte Massenproduktion von Eiern ohne dass davon der reproduzierende Körper zu sehr

"strapaziert" wurde. Daher ist anzunehmen, dass sich der Wert für den reproduktiven Einsatz (R_i) zwischen den beiden aufgeführten Werten und zwar wohl näher am niedrigeren bewegt haben dürfte (zwischen 1,0 und 0,5 oder um 0,5 herum). Diese Interpretation lässt sich gegebenenfalls nachprüfen und sauber quantifizieren!

Als verallgemeinernde Schlussfolgerung kann festgestellt werden, dass die so intensive Fortpflanzung im Aquarium aller Wahrscheinlichkeit die Neritinen nicht sonderlich "gestresst" hatte und ihre feine und schnelle Reaktion auf den Wasserwechsel bekräftigt dies, da die Schnecken offenbar beständig in "Kondition" waren. Ein massiver Einfluss auf die Lebenserwartung ist folglich von dieser ihrer "Aquariums-Fortpflanzung" wenig wahrscheinlich.

Dass diese aber dem äußerlichen Reiz des "Wasserwechsels" folgte, zeigt, dass im normalen Leben dieser Schnecke Änderungen im physikalischen Zustand der Wohngewässer üblicherweise auftreten und so zum Auslöser für Fortpflanzung werden.

Langlebigkeit und tropische Lebensbedingungen

Die klare iteropare Strategie der Fortpflanzung bei *Neritina gagates* weist darauf hin, dass es in ihrem Lebensraum normalerweise keine (jahres)zeitlich begünstigten und sich für die Fortpflanzung besonders eignenden Perioden gibt. Die Schnecken müssen "darauf gefasst sein", dass ziemlich plötzlich günstigere Verhältnisse kommen. Sie verteilen daher ihre reproduktiven Anstrengungen über die Zeit. Der gleichzeitige Mangel an Nahrungsstoffen, der nach den Messwerten höchst wahrscheinlich ihre Wohngewässer charakterisiert und der für die Tropen weithin üblich ist (FITTKAU l.c.) bringt eine dementsprechend langsame Eibildung und geringe Speicherkapazitäten mit sich.

Nun stehen aber ganz generell Lebensdauer und Fortpflanzung miteinander in Verbindung und zwar dergestalt, dass eine relativ lange "Vorbereitungszeit" für die Fortpflanzung auch mit einer vergleichsweise langen Lebensdauer in Verbindung steht. Das gilt für Wirbellose wie für Wirbeltiere, wenngleich es zahlreiche, jedoch dann auch in der Regel gut nachvollziehbare Ausnahmen davon gibt. Ein gutes Beispiel für den Zusammenhang zwischen langer "Vorbereitungszeit" und langem Leben sind wir selbst. Der Mensch braucht rund doppelt so lange bis zum Erreichen der Fortpflanzungsfähigkeit wie nächstverwandte Primaten und lebt durchschnittlich auch doppelt so lang wie diese! Bei Wirbellosen ist ein entspre-

chender Zusammenhang jedoch dann nicht mehr annähernd so klar gegeben, wenn sie unterschiedliche Entwicklungsstadien aufweisen (Insekten-Metamorphose z.B.) und nur einmal sich fortpflanzen (Semelparie). Bei iteroparen Arten hingegen können sich entsprechende Strategien entwickeln. Diese sind besonders häufig in den Tropen zu finden (REICHHOLF 1984 und 1990). Das geringe Angebot an Nahrung, speziell an Nahrungsbestandteilen, die für die Reproduktion nötig sind (Eiweiß-/Mineralstoffe), wird dann gleichsam "über die Zeit angehäuft", bis es ausreichend geworden ist. Das führt zur Begünstigung langer Lebenszeiten. Da gleichzeitig jedoch in den Tropengewässern häufig die physikalisch-chemischen Bedingungen relativ stärker schwanken als in Gewässern der gemäßigten Breiten, werden die Organismen darin auch auf erhöhte Toleranz selektiert. So zeigen allein die von SEIDL (l.c.) gegebenen Messwerte der Leitfähigkeit einen Schwankungsbereich von 570 % über den niedrigsten Wert hinaus und mehr als das 20-fache des Minimalwertes für den Härtegrad. Der Höchstwert der Leitfähigkeit, den SEIDL (l.c.) angibt, wird vom Aquarium lediglich um das gut Doppelte bis knapp Dreifache übertroffen. Die wirklich massiven Unterschiede zeigen sich dagegen bei der Wasserhärte: Das Aquariumwasser liegt hierbei sehr viel höher mit dem knapp Vierfachen des natürlichen Höchstwertes

und dem 80-fachen des Minimums. Dass Wassertiere, wie die (kleinen Aquariums)-Fische, die auf sehr weiches Wasser von Natur aus eingestellt sind, hierauf anders und weit empfindlicher reagieren als Mollusken, die über ein höchst effizientes Ausscheidungssystem für "Wasserhärte-Ionen" (Kalzium, Barium, Magnesium) verfügen, versteht sich von selbst.

Aus diesen Gründen entspricht *Neritina gagates* also durchaus dem Typ der tropischen Wassermollusken. Eine Lebensdauer von mehr als 10 Jahren kann als biologisch normal und zu erwarten gewertet werden, wenn man die ökologischen Umstände und den Grundtyp des Lebewesens berücksichtigt. In ganz analoger Weise wird ja die Süßwasserperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) bis über 100 Jahre alt und auch andere Süßwassermuscheln rangieren in Bereichen von 10 bis über 60 Jahren (Lexikon der Biologie Bd. 5, p. 216, Herder 1985). Als Filtrierer sammeln sie fein verteilte, eiweißarme Nahrungspartikelchen und sie brauchen entsprechend lange, bis sie fortpflanzungsfähig werden. Dann aber liefern sie, in den gemäßigten Breiten von den Jahreszyklen gesteuert, regelmäßig Nachwuchs über viele Jahre. Sie sind daher für *Neritina gagates* ein günstigerer und passenderer Vergleich als Landschnecken oder Süßwasserschnecken nährstoffreicher (eutropher) Gewässer.

Ausblick

Der hier zusammengestellte Interpretationsversuch bietet die Möglichkeit, einige eng damit verknüpfte Aspekte zu überprüfen. So sollten die Neritinen im Aquarium anteilmäßig weniger stark gewachsen sein in den Jahren ihres dortigen Lebens als sie sich "vermehrt" haben. Das würde bedeuten, dass Gehäusewachstum und Zuwächse zwar größer bzw schneller als im Freiland

vonstatten gehen, aber bei weitem nicht so schnell wie das ihrer unvergleichlich besseren Nahrungsversorgung entsprechen würde. Denn ihrer iteroparen Fortpflanzungsstrategie gemäß müsste der erheblich größere Teil ihres Gesamt"zuwachses" (Gesamt Produktion, vgl. Formel) in die Eier gegangen sein. Wegen des erheblich höheren Härtegrades sollten die Gehäuse auch,

auf gleiche Höhe oder Breite bezogen, schwerer sein als die im Freiland gefundenen. Eine entsprechende Regression kann bestimmt werden, sofern genügend Exemplare zur Verfügung stehen.

Schließlich stellt sich die Frage, wie *Neritina gagates* auf die Inseln gekommen ist, denn Mauritius ist keine "Kontinentalinsel", sondern eine vulkanische. Die Schnecke muss daher irgendwie "verschleppt" worden sein und das bedeutet von vornherein, dass sie sehr widerstandsfähig gegen zeitweises

Trockenfallen und/oder auch gegen starke Unterschiede im Elektrolyt-Gehalt (Leitfähigkeit) des sie umgebenden Wassers sein muss. Sonst hätte *Neritina gagates* gar nicht nach Mauritius gelangen können.

Zu ihren "tropentypischen" Eigenheiten kommt somit die Fähigkeit hinzu, ein guter "Kolonisator" zu sein. Die Neritinen sind zudem durch Übergangsformen zwischen den Meeres- und Süßwasser- bzw. sogar einigen Landschnecken gekennzeichnet. Ihre Physiologie "kann das" also!

Zusammenfassung

Langlebigkeit und breite Toleranz von Umweltbedingungen, wie sie für die tropische Süßwasserschnecke *Neritina gagates* beschrieben worden sind, entsprechen der zu erwartenden Lebens- und Fortpflanzungsstrategie einer Molluskenart, die unter schwankenden Umweltbedingungen mit

geringem Angebot an Nährstoffen, speziell an solchen, die für die Fortpflanzung unentbehrlich sind, lebt. Die von SEIDL (2000) zusammengestellten Befunde lassen sich in diesem Sinne interpretieren. Die Art ist offensichtlich auch ein "guter Kolonisator".

Summary

Longevity and Environmental Tolerance in the Tropical Freshwater Snail *Neritina gagates*: Attempt of an Interpretation

Longevity and a broad tolerance of environmental conditions as they have been described for the tropical freshwater snail *Neritina gagates* correspond quite closely with the life and reproductive strategy to be expected for a snail species living under

fluctuating environmental conditions and a permanent shortage of essential nutrients, especially for reproduction. Data presented by SEIDL (2000) fit well into this scenario of interpretation. The species in quest is also a good colonizer, obviously.

Literatur

- CALOW, P. (1978): Life Cycles. - Chapman & Hall, London.
- COLE, L.C. (1954): The population consequences of life history phenomena. - Quart.Rev.biol. 29:103-137.
- FITTKAU, E.J. (1981): Armut in der Vielfalt - Amazonien als Lebensraum für Weichtiere. - Mitt.Zool.Ges.Braunau 3: 329 - 343.
- REICHHOLF, J.H. (1984): Die Tierwelt des Tropischen Regenwaldes. - Spixiana Suppl. 10:35-45.
- REICHHOLF, J.H. (1990): Der Tropische Regenwald. Ökobiologie des artenreichsten Naturraumes der Erde. - dtv, München.
- SEIDL, F. (2000): Enorme Langlebigkeit und Widerstandsfähigkeit von *Neritina (Vittina) gagates* LAMARCK 1822. - Mitt.Zool.Ges.Braunau 7: 331-341.
- WIESER, W. (1986): Bioenergetik. Energietransformationen bei Organismen. - Thieme, Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Josef H. Reichholf
Zoologische Staatssammlung
Münchhausenstr. 21
D-81247 München

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Reichholf Josef

Artikel/Article: [Die Langlebigkeit und Widerstandsfähigkeit der tropischen Süßwasserschnecke *Neritina gagates*: Versuch einer Erklärung 103-108](#)